

האגף לשימור קרקע ולניקוז

המדריך המקצועי

תוכן הענינים

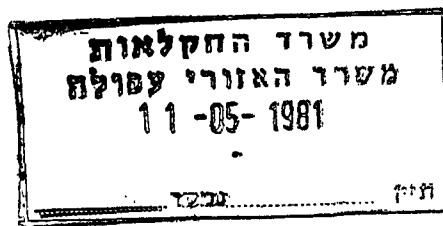
מאודכן למרץ 1994

מבנה ואחריות מקצועית	1.2 /1	<u>מדור 1</u>
תחיקת שימור קרקע	1.30/1-2	
תחולת חוקי המים והניקוז על משרדי הממשלה	1.30/3-4	
פקודת סחף הקרקע	1.31/1	
תקנות שימור קרקע	1.31/3-6	
חוק ניקוז, צו ותקנות	1.32/1-30	
דוגמה לחוק עזר	1.32/31	
נוהל עבודה מקוצר, ניקוז מקומי, שימור קרקע - תכניות ושיפוט	1.61/1-2	
נוהל בדיקה, שיפוט ואישור תכניות	1.64/1-14	
נוהל הקמת בתי צמיחה (כולל נספחים א'-ז')	1.67/1-6	
פרסומי האגף	1.91/1-6	
קיצור לשון מקצועית - סדר קריאה		
טיפוסי קרקע בישראל ויעודם בחקלאות	2.1/1-121	<u>מדור 2</u>
נומוגרמה לחישוב ESP על פי ה-SAR (פרנקל את אלפרוביץ)	2.1/201	
דו-פחמות ופחמות במי ההשקיה	2.1/203-204	
מירקם קרקע (טקסטורה)	2.1/205-206	
נומוגרמה למציאת ESP לפי ה-SAR (USDA)	2.1/205	
זהוי קרקע לבנית סוללות	2.1/211-229	
הקשר בין תכונות הנדסיות לתכונות אחרות של טיפוס קרקע העקריים בישראל	2.1/231	
טבלאות של משקעים ממוצעים והסתברויות עקומי עובי - משך - הסתברות גשם (כולל מפה)	2.2/1-8	
תרגיל ניתוח סרט גשם, דגמי סופות, טבלת אנרגית הגשם	2.2/10-28	
חשוב הסתברות לארועים הידרולוגיים	2.2/35-38	
אמצעי הגנה בפני קרה (נספח למדור 2)	2.2/1-15	
אגרומטאורולוגיה, אגרוקלימטולוגיה ויעוד קרקע	2.23/1-12	
הטמפרטורות החודשיות בישראל	2.25/1-9	
ריכוז נתוני סחופת	2.4/1-7	
הגנה מרוחות	2.4/11-26	
סיכום רב-שנתי של זרימות ומשקעים	2.5/1-2	
נגר וגשם שנתי - מדידות התחנה לחקר הסחף	2.5/3	
נחלי ישראל ואגני הקוותם (דוגמא)	2.5/11-18	
קריטרונים קרקעיים ואקלימיים לגידולי מטע (1985)	2.8/1-31	
חישוב שטחים לפי קואורדינטות של קדקדי מצולע	3.1/11-13	<u>מדור 3</u>
השימוש במד-רום כאמצעי לאומדן ספיקות שיא	3.4/1-8	
הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים	3.7/1-29	
עמידות גידולים למליחות בקרקע	3.7/31-32	
מפתח האמצעים לשימור קרקע ומים	4.0/1-2	<u>מדור 4</u>
שיחים מקבילים	4.212/1-12	
שיחים עם מוצא תת-קרקעי	4.213/1-11	
סכרונים בערוגות וגידודיות וגימום בשטחים	4.215/1-8	
יצוב תעלות ניקוז באמצעות מפתנים	4.433/1-7	
איטום או ציפוי בריכות ומאגרים	4.621/1-12	

מדור - ו

ארגון פעולה ונוהל

- | | |
|--|------|
| מבוא, תוכן הסדר, הודעות עדכון | .1.1 |
| האגף - מבנה, תפקיד, פעילויות | .1.2 |
| חוקי שימור קרקע וניקוז | .1.3 |
| רשויות איזוריות - ארגון ופעילויות | .1.4 |
| מדיוניות ותקציבי מימון | .1.5 |
| נוהלי עבודה | .1.6 |
| | 1.7 |
| | .1.8 |
| רשימת פרסומי האגף, קבצים מקצועיים וכו' | .1.9 |



אגף לשימור קרקע וביקור
המדריך המקצועי

מבנה ואחריות מקצועית

1. כללי

הנהלת האגף קבלה בשנים האחרונות סדרת החלטות בדבר המבנה הפנימי והאחריות המקצועית, במטרה לחזק ולשפר את מערכת הפעולות במגבלות כח-האדם הקיים.

2. יחידות האגף:

המחלקות לסקר ולשימור הקרקע:

- א. סקר והערכת-קרקע
ב. שימור-קרקע ואגבי הקורות
ג. מ. פ. י.
(ש. מריש)
(א. שחר)
(ד. הוכברג)

המחלקות להנדסה:

- ד. ביקור אזורי
ה. ביקור מקומי
ו. מאגרים
היחידה למרעה טבעי
התחנה לחקר הסחף והאגבים
(ד. קמיונסקי, ש. אלמשבר)
(ש. רזניק)
(מ. רומם)
(מ. ויץ)
(ד"ר ד. רוזנצניג)

3. קשרי כפיפות ומקצוע

- א. כבעבר, התאים האזוריים כפופים מקצועית לאגף ומנהלית למנהל האזור.
ב. תאי שמור-קרקע כפופים מקצועית למחלקות לסקר והערכת הקרקע, לשימור-הקרקע, ולמרעה טבעי.
ג. תאי הנדסה כפופים מקצועית למחלקות לביקור מקומי ולמאגרים.
ד. הקשר המקצועי בין התאים ליחידות המרכז הוא ישיר, לפי נושא העבודה או התכנית.

4. אחריות מקצועית - תכנון, בצוע ויעוץ

- (א) יחידות המרכז דלקמן מנחות את התאים האזוריים ואחריות בפני מנהל האגף לטיב התכנון, כל אחת בתחומה: שימור-קרקע, מרעה טבעי, ביקור מקומי, מאגרים.
(ב) התאים האזוריים מנחים ומדריכים את המשקים ואחראים בפני היחידות הנ"ל במרכז, בהתאמה, לבצוע בהתאם לתכנון.
(ג) תכנון ופקוח על בצוע בביקור אזורי הם באחריות היחידה במרכז.
(ד) המח' לסקר והערכת-הקרקע מנחה בבושאים אלה (אך לא בתכנון השטח).
(ה) התחנה לחקר הסחף, בנוסף לעבודותיה, מיעצת ליחידות המרכז ולאזוריים בנושאי מחקר, תצפיות ומעקבים.

צ"ל של 110-
110-15

משרד החקלאות
המרכז לחקנון ומיתוח חקלאי והתישבות
חל"מ

20.7.76

וטאך

מספר

100311

המקיד האגף לפרקע והכנון מידי

אחת מהמבטות המרכזיות של משרד החקלאות הנה המיפול המיזי מכולל בקרקעות
המדינה שמינן מסטמות לצרכי קיר והעשייה. המקיד זה מוטל על אגף הפרקע והכנון-
המיזי (שימור הפרקע) - ע"י המירות מבטו

1. ייעוד קרקעות

- (א) ייעוד קרקעות לחקלאות (ע"י מקי קרקע, ניקוז, מקלות, טיב מים, רוחות).
- (ב) ייעוד קרקעות למיבנים חקלאיים בכפר.
- (ג) ייעוד קרקעות למבני מגורים, מעשייה וקייט בכפר.

2. הכנון המיפול בשטחים שמינן מעובדים

- (א) מירות למיפול מים.
- (ב) הכנון, המות ומיקום על ייעוד, מורות מבע, מולות, מורות ומיקום.

3. שימור קרקעות

- (א) מיפול מקבוצי של שמור קרקעות מעובדות, מים ודרכים.
- (ב) הכנון מעולות לשימור קרקעות מעובדות נוקים.

4. מיפול קרקע

- (א) הכנון הכשר קרקעות.
- (ב) הכנון ומיקום על ניקוז קרקעות.
- (ג) המהמות בהכנון ומיפול חקלאי.
- (ד) הכנון דרכים בכפר.
5. מניות אג מיפול ומירות מירות לחלונת המיזי (קרקע, ניקוז, דרכים, ייעוד שמינן), במבטות אג של משרד החקלאות במיפול מיפול ומיפול המיפול המיפול, המיפול.

6. מיקום המיפול - מירות מירות במיפול מיפול מיפול מיפול

7. המקלות ומירות ניקוז

8. המהמות בהכנון והמקלות ומירות מיפול

9. הכנון ומיקום המקלות ומירות מיפול

10. המהמות בהכנון ומיקום המקלות ומירות מיפול מיפול מיפול מיפול

מוטל על אגף לשימור הפרקע והניקוז להגיש מירות מירות מירות מירות מירות
למקלות ומיפול של המירות המיפול למקלות.

תחיקת שימור קרקע וניקוז

אריה שחר

עיקרם של שימור הקרקע והניקוז הם:

- א. הגנה מפגעי טבע הפוגעים בציבור וברכושו באמצעות הקרקע וע"י המים הנקווים או ניגרים עליה;
- ב. שמירה על קיומה, איכותה ופוריותה של הקרקע, שנמצאת לעתים נפגעת מפעילותם של פרטים או גופים;
- ג. שיפור ופיתוח של משאבי-קרקע (כולל מים, מרעה וגם נוף) לטווח ארוך.

שטח הקרקע הפיזי שמדובר בו כולל את מרבית האדמה במדינה. הפעולות הדרושות (או הרצויות) הן רבות-היקף, מורכבות ומשולבות בפעילות חקלאית וכלכלית. לעתים מתנגשים עקרונות טובת-הכלל ברצון הלגיטימי של פרטים. נוסף לאלה דרושים לעניין גם כספים, כך שיש צורך בהתערבות מוסמכת של הממשלה באורח קבע.

התחיקה המנדטורית

בעת הקמת המדינה היו קיימים בארץ ארבעה חוקי שימור: פקודת סחף-חול, פקודת מניעת שיטפון וסחף-קרקע, פקודת הניקוז, ופקודת הרועים. מן הראוי לסקורם:

"פקודת סחף-חול" 1922, ראשונה לחוקי שימור-קרקע בארץ, נקבעה "כדי לעצור חולות לבל יסחפו" ("יכסו") קרקע הראויה לעיבוד וכדי לאפשר עיבודה של קרקע שנסתחפה ("נתכסתה") בחול".

במרוצת השנים נעשו פעולות יעור שונות לייצוב חולות החוף והנגב. מכל מקום, יש להודות שההכרה בעיקרון שהנוק לקרקע פוריה הנו ענין ציבורי, וכי הזכות ליהנות מהקרקע מותנית בחובת שימורה - הנה צעד מתקדם מאד בארץ שאך יצאה משלטון העותומנים.

מניעת שטפונות וסחף-קרקע

בסוף שנות השלושים גברה תשומת הלב לשטפונות התדירים שפקדו את הארץ וגרמו נזקים ניכרים ואף לאבדות בנפש. ביקורו של ד"ר לאודרמילק בארץ ב-1938 וספרו הנודע "ארץ-ישראל - הארץ היעודה" היוו תרומה חשובה לעניין, ובינואר 1940 מינה הנציב העליון דאז "מועצה לשימור קרקע", מורכבת ממומחי הממשלה.

במאי 1941 נתפרסמה "פקודת השיטפון וסחף-קרקע (מניעה)". הפקודה מאפשרת, בתחומי "איזור מיוחד" לאחר הכרזתו, את הפעולות הבאות:

- (א) קביעת הוראות לעיבוד ולרעייה, ואף איסורם כליל;
- (ב) איסור כריתת צומח או שריפתו;
- (ג) ביצוע עבודות הסדרה והחזקתן (על-ידי הממשלה, וללא פיצויים).

"המדרון של טבריה" הוכרז ראשון כ"איזור מיוחד", להגנת העיר, המרחצאות והכביש הראשי משטפונות-בזץ וסלעים. בניהולו של ע. גור, ממח' היערות, נקבע יעוד הקרקע - לעיבוד, למרעה קבוע וללייעור. בשטח הייעור הותקנו מידרגים צרים. אמנם, היו הפרות רעייה וגם הצתות, אך המטרה בעיקרה הושגה, גם בתור דוגמא.

תשעה איזורים מיוחדים הוכרזו עד לסיום המנדט - כולם, להוציא אחד, במדרונים הריים שחלשו על כבישים וכפרים. בכולם היתה הפעולה העיקרית יעור.

ניקוז

במורד הנחלים ובעמקים דרושות עבודות להסדרת אפיקים, לשם "הגנת קרקעות מפני שיטפון, רוויית-יתר במים או סחף" (במובן סחיפת-גדות) - כהגדרת הניקוז ב"פקודת הניקוז (מים עיליים)" משנת 1942. אלו עבודות ציבוריות של חפירות תעלות, בניית מפלים וגם מיתקנים לחלוקת-מים. יש כאן הפקעת קרקע להרחבת תעלה, איסור בנייה, או חסימה, בתעלה.

הסדר הרעייה

ממשלת המנדט החלה לטפל גם ברעייה מופרזת, אותה בעיה מסורתית וכאובה של ארצות דלות. ב"פקודת הרועים (מתן רשיונות)" מ-1946 הוסמכה הממשלה להטיל פיקוח על רעייה בשטח מסויים; ברשיון הרעייה נקבע מספר הראשים המירבי המותר לרעות בשטח, וגם תנאים אחרים לרעייה.

התחיקה הישראלית

"חוק למניעת שריפות בשדות, תש"י-1949" היה הראשון לחוקי השימור שהוחק במדינת ישראל. נוסף לאיסור גרימת אש, נקבעה החובה להתקין פסי-בידוד, להחזיק כלי כיבוי, ולהתגייס לכיבוי בשעת דליקה.

ניהול הפעולה נמסר ליחם החוק: מנהל המדור לשמירה על הקרקע דאז, נתן גיל, שהוסמך למנות מפקחים ולבצע פעולות על חשבון מחוזי-קרקע סרבן.

החוק הזה בוצע הלכה למעשה. קויים פיקוח, נרכש ציוד נייד לכיבוי, נחדשו פסי בידוד, כובו דליקות וגם נרשמו דוחות ונקנסו עבריינים.

במשך הזמן פחתו השריפות בשדות והנזקים הצטמצמו. הסמכויות לכיבוי-אש רוכזו במשרד הפנים, והפיקוח נעשה ע"י הק.ק.ל. כיום מאורגנים שירותי הכיבוי במועצות האיזורים.

תקנות שימור-הקרקע

בראשית שנות המדינה בלט מאד לחומרה סחף-הקרקע, במיוחד בשטחי הפלחה הנרחבים, ו"המדור לשמירה על הקרקע", שהתארגן אז במשרד החקלאות, חתר להחדיר את העיבוד לפי קווי-גובה. כחלק ממדיניות זו פורסמו "תקנות שימור קרקע" לפי פקודת השיטפון וסחף-הקרקע. הסמכויות להסדר העיבוד והרעייה הועברו למנהל המדור, ונוסף כאן יסוד חדש: הוטל על המועצות האיזוריות לפעול למניעת סחף-קרקע, להקים מפעלי שימור-קרקע לפי תוכנית מוסכמת עם המנהל, ולהחזיקם במצב תקין. משמעות הדבר: הממשלה מגבילה ואוסרת; הקמת מפעלים, הווה אומר, אמצעי שימור - הם מתפקידו של הציבור. אופן המימון אינו נזכר כלל. במציאות התבטא הסיוע הממשלתי בתיכנון חינום ובהלוואות-פיתוח לביצוע.

איזורים נרחבים הוכרזו כ"איזורים מיוחדים": עמק חפר (1949), הנגב הצפוני (1951), מ.א. יואב (1954), מ.א. גלבוע, הגליל התחתון, בית-שאן ועמק הירדן ומושבות הסביבה (1956), ומ.א. חוף השרון (1960). פורסמו הוראות לעיבוד בקווי-גובה, ומפקחים בדקו את ביצוען. "הלוואות הפלחה" (מקדמות לזרעים ועיבודים) ניתנו רק למשקים שמילאו אחד ההוראות. גם הלוואות הפיתוח לנטיעת עצי-פרי הותנו באישור תוכנית המטע ע"י האגף במסגרת ועדות שיפוט.

העמדה המוצהרת של האגף היתה כי "שימור קרקע הוא דבר כדאי". טרם נעשתה אז הבחנה כלכלית בין השקעה בפעולה המגדילה את התפוקה במישורין ובטווח קצר כגון ישור, ניקוז תת-קרקעי והשבתת מרעה, לבין השקעה בטיוב או מניעת מק לטווח ארוך, במיוחד בשטחים קשים או דלים.

הירקון מזרח, אילון, לפיש (1961); אבטח-שיקמה;
עמק הירדן, גליל תחתון (1963); מטה יהודה (1967);
תמר, אילות, גליל עליון (לאחר הסדר בעית הירדן) -
(1969); בשור (1973). גם המועצה האיזורית מרום
הגליל הוכרה ברשות-ניקוח למעשה.

הצעות להקניית הרעיה

הצעה ל"תקנות המרעה הטבעי"

בשנות החמישים הכין מומחה למרעה טבעי במשלחת
הסיוע הטכני של ארה"ב הצעה של "תקנות מרעה
טבעי", לפי פקודת השיטפון וסוף הקרקע (1941).
מטרות ההצעה:

"(א) להבטיח שימוש סדיר, השבחה ופיתוח של אדמות
המרעה הטבעי, (ב) למנוע רעיית יתר ודילדול הקרקע;
(ג) לבסס את משק המקנה; (ד) לקדם במידת האפשר
את השימוש היעיל בקרקעות ובמים שבידיים פרטיות
הקשורות במרעה".

ההצעה מונה עקרונות לניהול המרעה: הבסיס להחכרת
מרעה יהיה "כושר הנשיאה" של השטח בעונות הרעייה
ובהתאם לסוגי המקנה; צריך שיהיו בידי החוכר קרקע,
מים ומספוא משלמים לתצוקת הערד לכל ימות
השנה; נציג-יתר, או, להילופין, איניצול, מפיקעים את
זכות הרעייה; הרשיונות, ההחכרות ויתר פעולות ההנהיה
ינתנו ע"י האגף לשימור-הקרקע, בהיאום עם "מועצות
הקלאיות איזוריות". מוצעת גם מועצה ארצית למרעה
המייצגת את בעלי המקנה.

ההצעה לא עובדה לפירסום; במקומה נקבעו הסדרים
מינהליים להחכרת מרעה, בעזרת ועדות ממשלתיות-
ציבוריות.

הצעת חוק ריכוז קרקעות הקלאיות

פיצול הקרקעות החקלאיות ברצועות ארוכות וצרות
הינו תופעה מסורתית בארצות החקלאות העתיקה,
ומקורה בעיקר בכללי חלוקת הירושה. בדרך כלל
נמשכות החלקות בכיוון המדרון, עם תופעות הסחף
הכרוכות בו. מבנה פיזי זה נפוץ במושבות הוותיקות
ובכפרי המיעוטים.

האגף מעוניין בריכוז קרקעות לצורך רה-פרצלציה,
לפיתוח שטחי שלחין בכפרים ובמושבות. אחד
המכשולים בפעולה זו הוא הוצאות הרישום של החלוקה
החדשה. האגף יום תיקון בתקנות המקרקעין הפוסט
מאגרת רישום פעולת רה-פרצלציה "לשם שיפור העיבוד
החקלאי". הפטור עדיין לא נוצל, כי אין הכפרים
ממהרים לרשום את השינוי אף לאחר רישות חלקות
השלחין החדשות.

קשה לדבר על שימור-קרקע בחקלאות "החלקות
הצרות" ללא ריכוז קרקעות ורה-פרצלציה, אך זהו המצב
הנוכחי.

חוק לשימור קרקע ומים

מדי פעם עולה ההצעה לעבד חוק כולל ל"שימור קרקע
ומים והסדרת אגני היקוות". הוכנו ראשי פרקים לחוק
כזה. ישנן דעות שונות בנושא, לא מעט מחמת חוסר
בהירות לגבי תפקיד החוק ודרכי ביצועו כמכשיר
במערכת החקלאות המודרנית והפיתוח הפיזי. מכל
מקום, אילו היה החוק מסתכם במשפט אחד, אפשר היה
למצותו בפקודת סחף חול מ-1922: הנוק לקרקע פוריה
הינו עניין ציבורי, וחכות ליהנות ממנה קשורה בחובת
שימורה.

תקנות שימור הקרקע תש"ך - 1960

במחצית השנייה של שנות החמישים התנהלו פעולות
הכשרת-קרקע, רישות להשקיה ונוטעת עצי-פרי בתנופה
רבה, ובמקרים רבים - בניגוד לעקרונות של
שימור-קרקע ומים.

על רקע הבעיות הפיזיות המיוחדות באיזורי הגליל,
הגליל התחתון, כינרת ובית-שאן (שתוארו ברשימה על
"שימור-הקרקע בשלחין") עובדו תקנות חדשות,
"תקנות שימור-הקרקע, תש"ך-1960".

ב-15 במאי 1959 החליטה המועצה האיזורית "הגליל
התחתון" לכוון רשות לשימור קרקע, ועם פירסום
התקנות אושרה הקמתה ע"י שר החקלאות. הרשות
החדשה, בסיוע האגף, היתה צריכה להתמודד עם בעיות
מידיות: תוכניות פיתוח חקלאי, מפעלי מים איזוריים-
והכשרת קרקע, ריסון הרעייה הפראית ופיתוח המרעה.
זאת, על רקע של שורת שטפונות ומקי סחף המורים
שפקדו את האיזור, ושל הפרצלציה המסורתית
ברצועות צרות בכיוון המורד.

מבחינה משפטית היתה רשות שימור-הקרקע מחלקה
של המועצה האיזורית. הקושי העיקרי בניהול פעולתה
נבע מחוסר מימון למשכורות ולהזמנת תכניות (בפרט
איזוריות). ב-1963 הוקמה באיזור זה רשות ניקוח, והדגש
עבר לעבודות ניקוח איזוריות.

תקנות מניעת טיטפון תש"כ - 1960

ב-1953 מונתה ועדה עליונה לניקוח, יבוש, והגנה מפני
שטפונות. בראש הדאגות עמדו השטפונות החמורים
באיזור החוף ובעמקים ושאלת יבוש החולה. בדו"ח
המסכם סיוור אנשי מינהל המים דאז בארצות-יהוה,
הוצעו שלושה עקרונות בסיסיים:

(א) תוכנית-אב לאגן היקוות; (ב) מימון ממשלתי מודרג,
בהתאם לטובת ההנאה של התושבים; (ג) הקמת
רשויות-ניקוח איזוריות יציבות.

• המלצות מינהל המים בעניין הניקוח נתקבלו,
ובהשט"ז (1956) פורסמו "תקנות למניעת טיטפון"
(למניעתם של מים זורמים באפיקים מלעלות על
גדותיהם), כהגדרת התקנות, לפי פקודת השיטפון
והסחף מ-1941.

התוכן הינו תיפעולי בעיקרו:

- שר החקלאות מקים "רשות" בכל "איזור מיוחד".
- יוכנו תכניות למפעלי מניעת טיטפון (כולל שינויים
בכבישים, מיתקנים וכדומה);
- הרשות האיזורית תקים ותחזיק את המפעלים;
- מינהל המים רשאי לחייב ביצוען של עבודות
דרושות;
- אסור להשליך פסולת לתעלות ולהזרים בהן שופכים,
והובת המניעה מוטלת על המזרים.

ה"איזורים המיוחדים" הראשונים היו עמקי נהל
התיניס, נהל חדרה, והקישון התחתון (וזבולון). מונו בהם
רשויות ניקוח מנציגי המועצות והממשלה.

חוק הניקוח וההגנה מפני שטפונות

החוק נתקבל בכנסת בראשית תשי"ח (1957), לאחר
דיונים ממושכים. כלולים בו עיקרי "תקנות מניעת
טיטפון" ו"פקודת הניקוח" (שאותן בא להחליף),
וכמרן כללי ניהול, ארנונות, הפקעה וכספים.

רשויות-ניקוח הוקמו בעקבות החוק במרבית איזורי
הארץ: זבולון, תיניס וחדרה (שפעלו עוד קודם לכן);
גליל, מגידו, נעמן, גליל מערבי, שורק (1960); בית
שאן, קישור-רעאל, חוף הכרמל, אלכסנדר, פולג, יובלי

ועדות וועדי המזרח והמזרח

(א) בחוק הנקוד וההגנה בנזי שמפוזרות ובחוק המים אין ציון מפורש שהוראותיהם מחייבות גם את המדינה. כדי להבטיח שפעולות משרדי הממשלה תעשנה ברוח החוק - קבלה הממשלה שרי החלטות, המבטאות להלן בבסיס (ר' חוקר בנזי-המים מ-10.5.76).

(ב) עובדי האגף, התאים והעוררים להוצאה ולשמור-קרקע, ורשויות המקום - יביטו לידעת מנהל האגף כל חכמה או הצעה הגדאות כמאריכות האוטו כחוק, לפי החלטות הממשלה כאמור, ונאיבן מרגשות כחכמות בקוד של רשות מקומ. במיוחד מדובר בהסדרת עורקים או שריט בהם, התוית כביטות חדשים, גיריס, מיתות תשתית להיבוי, פראציה, מפעלי בירב וכר' - פעולות שמטות מהותית את הדרימה בנזי השטח ובנזלים.

(ג) לענין זה, לא מטבה מיוחד הבורס היזום - משרד ממשלתי (והאגף בכלל זה), משק, מוסד, או כל גורם אחר.

עזרא הנקין
מנהל האגף

תפוצה: עובדי האגף והתאים בנזורים
רשויות הנקוד

- ה ע ת -

ב ס ט ח א

מזכירות הממשלה

ירושלים, ה' בניסן תשכ"א
22 במרס 1961

אל : שר החקלאות
שר הבטחון
שר הבריאות
שר הדואר
שר העבודה
שר הפתוח
שר המנוכורה

מאת: מזכיר הממשלה

הנזי מתכבד להביא לתשומת לבכם החלטה מס' 344 של הממשלה מיום ב' בניסן תשכ"א: (19.3.61).

" מ ח ל י ט י ס :

א. פעולה מהפעולות המפורטות בסעיפים 4 ו-5 לחוק הנקוד וההגנה בנזי שמפוזרות, תש"ח - 1957, המבוצעת על ידי משרד משרדי הממשלה, ביזמתו או בייקוח, מטובה ואות מוקדם עם בנזי-המים.

ב. בנזי-המים חייב לתאם מראש בין פעולות רשויות ניקוד ובין משרדי הממשלה הבוגעים בדבר בכל הבוגע לתכניות הנקוד של רשויות הנקוד והקאדרות למתקנים, למפעלים ולפעולות של משרדי הממשלה.

ג. במקרה של חלוקי-דעות בין המשרד הבוגע בדבר ובין בנזי-המים או בין המשרד הבוגע בדבר ורשות הנקוד, תכריע ועדת שרים לעניני כלכלה.

אכיר לך חודה אם תואיל להורות לכל הבוגעים בדבר במשרדיכם לבהוג בהתאם להחלטה זו של הממשלה.

העתקים: למנהלים הכלליים
לנציב המים

ב ב ר כ ה

(-)

כתריאל כ"ץ

מנות: מזכירנו הממושל

" 668. תחולת הוראת חוקי המים על משרדי הממשלה

מַחְלֵי עֵרְוָה :

5. הזדמנות פסולת ושוואכין מכל סוג שהוא למקור מימ, עורקי מימ או מתקני מימ.

(ב) **בציב המים יבוא בדבריהם עם משרדי הממשלה הבוגלים בדבר לשם ביצוע ההחלטה האמורה.** "

אנודה לכם אם תראיילו להורות למטפלים בדבר במשרדיכם לפעול בהתאם להחלטה הנ"ל.

נ ו ד כ ה ,

(-)

יעל ערזאי

העמק: למנהלים הכלליים של משרדי הממשלה
לכבוד הנגיד

פקודה סחף הקרקע (מניעה)

מס' 12 לש' 1941 (1) (2) (3)

פקודה הבאה לאפשר לשר החקלאות להחקין תקנות למניעת סחף-קרקע ולהיקון נזקים שכבר נגרמו ע"י סחף-קרקע.

1. פקודה זו תיקרא פקודה סחף הקרקע (מניעה), 1941. השם הקצר
2. כדי למנוע סחף הקרקע וכדי לחקן את הנזק שנגרם כבר ע"י סחף הקרקע רשאי שר החקלאות להחקין תקנות למסרות דלקמן כולן או מקצתן - סמכותו של שר החקלאות להחקין תקנות
- (א) תקנות הקובעות הוראות לבדיקתה של כל קרקע והמכריזות, אם יראה צורך בכך, על אותה קרקע כעל אזור מיוחד;
- (ב) תקנות האוסרות או המסדירות את המרעה של כל בהמות בית באזור מיוחד או את מעברן דרך אזור מיוחד;
- (ג) תקנות האוסרות או המסדירות את עבוד הקרקע באזור מיוחד;
- (ד) תקנות האוסרות או המסדירות את הקטילה, הכריחה, השריפה או הסילוק של כל צמחיה, בין נטיעות ובין גידולי-בר, באזור מיוחד;
- (ה) תקנות הקובעות הוראות לביצועה של כל עבודה באזור מיוחד והחזקתה של כל עבודה שבוצעה כך.
3. אין הממשלה חייבת בחשלוט ויצויים בעד כל פעולה שנקטה בה כהחלט להוראות הפקודה הזאת או כהחלט לכל תקנות שהותקנו על פיה.
- אין הממשלה חייבת בחשלוט ויצויים

- (1) פורסמה ע"ר מס' 1097 מיום 10.5.1941, תוס' 1, עמ' (ע) 29, (א) 37 ;
- (2) חוקנה ע"י חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, ס"ח חשי"ח - עמ' 13. (במקום "שטפון וסחף הקרקע" בא "סחף הקרקע").
- (3) סמכויות הנציב העליון לפי פקודה זו הועברו לשר החקלאות - ע"ר מס' 5 מיום ס' בסיון חש"ח (16.6.1948), עמ' 22.

לפקודת סחף הקרקע (מניעה) 1941

תקנות בדבר שימור הקרקע

בחוק סמכותי לפי סעיף 2 לפקודת סחף קרקע (מניעה), 1941¹ (להלן - הפקודה),
והסעיפים 14 (א) ו-2(ד) לפקודה סדרי השלטון והמשפט, חש"ח-1948², אני מחקין
תקנות אלה:

תגדור

1. בתקנות אלה -

"המנהל" - מנהל האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות או מי שהוסמך לכך
על ידיו;

"עִיבוֹד" - לרבות כריחה, עקירה, כריפה וסילוק של כל צמח, בין שהוא נטוע ובין
שהוא גידול בר;

"מפעל שימור קרקע" - כל תעלה, סוללה, מדרג, מבנה, מפל, מעביר מים, צינור, גדר,
רצועת עשב, פס בידוד, שדה עצים, בריכה, סבר, בור וכל מיתקן או
סידור אחר, שתכליתם -

(1) למנוע נזק הנגרם לקרקע ולגידולי קרקע על ידי סחף או משטר מים
לקוי בקרקע בין שהם תוצאה מגורמי טבע או מעיבוד או מרעה או
מסיבות אחרות; או

(2) לחקן נזק שנגרם בעבר לקרקע או לגידולי קרקע כאמור בפסקה (1);

"עבודת פיתוח" - התקנת סדרי משקאם, נסיעה עצי פרי ועצי סרק, סידור דרכי שדה,
הכשרת קרקע לעיבוד, יישורה, סתימת ערוצים והסדרתם, וכל פעולה
שתכליתה טוב הקרקע לרבות גידור שטחי מרעה;

"תכנית כללית" - תכנית כללית לביצוע מפעלי שימור הקרקע באזור מסויים;

"תכנית מפורטת" - תכנית הקובעת חזראות מפורטות לביצוע מעשי של מפעל שימור
הקרקע או של עבודות הפיתוח;

"בעל" - לגבי הקרקע - לרבות המחזיק בה.

"ביצוע מפעל שימור הקרקע" - לרבות כל שינוי בו.

2. תחומי רשויות הניקוז שפורטו בתוספת כפי שצויינו בחיקוק שלצד כל אחת מהן
סוכרזים כאזורים מיוחדים לצורך סעיף 2 לפקודה (להלן - האזור המיוחד).

3. המנהל רשאי, בהודעה שתפורסם בדרך הנראית לו, לתת הוראות בדבר אופן עיבוד
קרקע בתחום אזור המיוחד, רעיית צאן, בקר או חיות בית אחרות בו (להלן -
בחמות) והעברתם באותו תחום, וכן לאסור לגמרי פעולה מהפעולות האמורות בשטח
מסויים שבאזור.

4. לא יבצע אדם בתחום אזור מיוחד מפעל שימור קרקע או עבודת פיתוח אלא לפי
תכנית מפורטת שאושרה על ידי המנהל.

5. רשות מרשויות הניקוז שפורטו בתוספת רשאית, באישור שר החקלאות, למנות
לתחומה, כפי שצויין בתוספת, רשות שימור קרקע (להלן - הרשות השימור)
וכן ראש רשות השימור.

6. תפקיד רשות השימור ליזום, לסייע ולפקח על הקמת מפעלי שימור קרקע בתחומה
ועל החזקתם, והיא רשאית, באישור המנהל, לבצע מפעלי שימור קרקע שנכללו
בתכנית הכללית בשטחים שבתחום רשות הניקוז.

(1) ע"ר 1941, תוס' 1 מס' 1097, עמ' 25; ט"ח 2, השי"ח, עמ' 4

(2) ע"ר תכ"ח, תוס' א' מס' 2, עמ' 1.

* פורסמו בתשכ"ב - 1960.

תוקנו בתשכ"ב - 1962, ובתשכ"ט - 1969, ק"ח 2435, 21/8/69

7. תכנית כללית
רשות השימור רשאית להכין תכנית כללית לביצוע מפעלי שימור הקרקע לכל החומה או לחלק ממנו.
8. פרטי תכנית כללית
בתכנית כללית יצוינו -
(1) תיאור תחום התכנית;
(2) פירוט מפעלי שימור קרקע שהתכנית מחייבת אותם;
(3) אומדן ההשקעות ודרך מימוןן;
(4) הוראות בדבר עיבוד קרקע ורעיות בהמות בשטחים מסויימים בתחום התכנית.
9. פרסום תכנית כללית
תכנית כללית שהוכנה על ידי רשות השימור תונה במשרדי רשות השימור ובמקומות אחרים שתורה, וכל המעוניין רשאי לעיין בתכנית ללא תשלום בכל עת סבירה. הודעה על הנחת התכנית תפורסם ברשומות ותוצג במקום בולט על פני משרדי רשות השימור או בסמוך להם וכן תפורסם בדרכים אחרות שהרשות תקבע.
10. התנגדות לתכנית
כל המעוניין בקרקע, בבנין, או בנכסים אחרים העלולים להיפגע על ידי תכנית כללית שהונחה כאמור בתקנה 9 רשאי להגיש התנגדות לרשות השימור תוך 20 יום מיום פרסום ההודעה על הנחתה.
11. העברת התכנית לרשות הניקוז
בתחום המועד להגשת התנגדויות תעביר רשות השימור את התכנית וההתנגדויות שהוגשו בצירוף הערות שלה לרשות הניקוז שמינתה את רשות השימור.
12. אישור תכנית כללית
רשות הניקוז רשאית לאשר את התכנית שהוגשה לה, בשינויים או בלי שינויים או לסרב לאשרה.
13. דחיית התנגדות
לא תידחה התנגדות שהוגשה לפי תקנה 10, אלא לאחר שניתנה למתנגד הזדמנות להשמיע טענותיו לפני רשות הניקוז או מי שנחמנה לכך על ידיה.
14. חילוקי דעות
לא תאשר רשות הניקוז את התכנית אלא לאחר שהביאה אותה לפני המנהל והוא רשאי להתנגד לתכנית או לפרט מפרטיה. נתגלעו חילוקי דעות בין רשות הניקוז לבין המנהל, יכריע בהם שר החקלאות.
15. פרסום תכנית שאושרה
הודעה על אישורה של תכנית תפורסם על ידי רשות השימור ברשומות. תחילתה של התכנית היא ביום פרסום ההודעה או ביום מאוחר יותר שנקבע בה. תכנית שאושרה תונה לעיון בדרך שנקבעה בתקנה 9.
16. שינוי תכנית כללית
רשות השימור רשאית להביא שינויים בתכנית כללית שאושרה. דין שינוי תכנית, לענין החקנות 8 עד 15, כדין התכנית עצמה, ובלבד שהוראות החקנות 9, 10 ו-13 לא יחולו על שינוי תכנית שאין בה כדי לסבוע בזכויות.
17. תחולת הוראות בתחום תכנית כללית
מיום תחילתה של תכנית כללית יחולו בתחומה הוראות אלה:
(1) לא יבצע אדם מפעל שימור הקרקע או עבודת פיתוח אלא אם רשות השימור אישרה בכתב שהמפעל או העבודה הם כהתאם לתכנית. הוראה זו אינה באה לגרוע מהוראות תקנה 4;
(2) לא יעבד אדם קרקע ולא ירעה בה אלא בהתאם להוראות התכנית. בתחום התכנית לא יחולו הוראות תקנה 3;
(3) בעל קרקע שבתחומה נמצא מפעל שימור קרקע שהוקם לפי תכנית לא יקים מבנה או מיחלקן, ולא יטע עצים ולא יעביר דרך במרחק של פחות מ-20 מטר מהמפעל אלא באישור מוקדם בכתב של רשות השימור.
18. עבודה טענות פיקוח
רשות השימור רשאית, באישור המנהל, להכריז כי ביצוע כוגים מסויימים של מפעלי שימור קרקע בתחום רשות השימור טעון פיקוח כאמור בתקנה 20.

19. סרטוט האכרזה : האכרזה לפי תקנה 18 חוצג במקום בולט על פני משרדי רשות השימור ותפורטם בדרכים אחרות. שרשות השימור תורה.
20. פיקוח על ידי מסק : לא יבצע אדם מפעל שימור הקרקע שהאכרזה כאמור בתקנה 18 חלה עליו אלא בפיקוח מפקח שהוממך לפי תקנה 21.
21. הסמכת מפקחים : רשות השימור רשאית להסמין אדם כמפקח לאחר שהוכיח להנחת דעתה את הכשרתו המקצועית במעולות שימור קרקע.
22. ביצוע פיקוח : מפקח יבצע את השיקום לפי תקנה 20 בהתאם להוראות רשות השימור.
23. ביטול הסמכה : רשות השימור רשאית, לפי שיקול דעתה, לבטל הסמכתו של מפקח.
24. הוראות רשות השימור לבעל קרקע : גרמו עיבוד או רעיה בקרקע מסוימת בתחום תכנית כללית או משטר מיט לקוי באותה קרקע נזק שחפה בקרקעות שכנות או נזק למפעל שימור קרקע שהוקם לפי התכנית או פגעו העיבוד או הרעיה או משטר מיט הלקוי כאמור ביצוע מפעל שימור הקרקע בהתאם לתכנית, רשאית רשות השימור, באישור רשות הניקוז ובאישור המנהל, בצו בכתב לחייב בעל אותה קרקע לבצע בה מפעל שימור קרקע תוך מועד שייקבע בצו, וכן לאסור על בעל אותה קרקע לבצע בה עבודות פיתוח בכלל או אלה שיפורשו בצו.
25. ביצוע המפעל : לא יבצע בעל הקרקע את מפעל שימור הקרקע תוך המועד שנקבע בצו כאמור בתקנה 24, רשאית רשות השימור, לאחר מתן התראה בכתב, לבצע את המפעל על חשבון/החייב.
26. סילוק על חשבון החייב : ביצע בעל הקרקע עבודה פיתוח שלא בהתאם להוראות הצו שניתן כאמור בתקנה 24, רשאית רשות השימור לצוות עליו לסלק את הנעשה; לא קיים בעל הקרקע אחרי הוראות צו הסילוק, רשאית רשות השימור לאחר מתן התראה בכתב, לבצע את הדרוש על חשבון החייב.
27. החדקת מפעלי שימור הקרקע : המחזיק במפעל שימור קרקע שהוקם לפי תכנית כללית או לפי צו שניתן בהתאם להוראות תקנה 24 חייב להתחזיקו במצב טוב ותקין.
28. הוראות למחזיק : רשות השימור רשאית להורות למחזיק כאמור בתקנה 27 לעשות פעולה הדרושה לדעתה לקיום החובה המוטלת עליו לפי אותה תקנה.
29. ביצוע במקום המחזיק : לא יבצע החייב את הפעולה כאמור בתקנה 28 תוך המועד שנקבע בהוראה, רשאית רשות השימור לבצע את הפעולה על חשבון החייב.
30. תכנית פעולה : רשות השימור תערוך בראשית כל שנה תכנית פעולה לאותה שנה ותבישה לאישור המנהל.
31. חסידי : רשות השימור חייבת להגיש למנהל אחת לשנה חסידי על פעולותיה והתקדמותה בביצוע תכנית כללית וכן למסור לו כל ידיעה שהידרש בקשר עם פעולותיה.
32. סמכות כניסה : המנהל, ראש רשות השימור וכל אדם המורשה לכך על ידיהם רשאי להיכנס לכל שטח כאזור מיוחד לשם פיקוח על קיום הוראות תקנות אלה או לשם ביצוע כל תפקיד סמפדיהם לפי תקנות אלה, לרבות עריכת חקירות ומדידות.
33. ענשים : העובר על תקנות אלה או על הוראה שניתנה על פיהן, דינו - מטר שנה חדשים או קנס חמש מאות לירות או שני הענשים כאחד.
29. * מגיעה במפעל שימור קרקע : לא יפגע אדם ולא יעשה דבר העלול לגרוע בשלמות מפעל שימור-קרקע שהוקם לפי תקנות אלה.

34. המנהל רשאי בהודעה שתפורסם ברשומות לאשר כל תכנית לביצוע מפעלי שימור הקרקע שהוכנה לפני תחילתן של תקנות אלה ושתחומה נכלל בתחום רשות השימור ומיום האישור יראו אותה כאילו הוכנה וקיבלה תוקף לפי הוראות תקנות אלה. כל מפעל שימור קרקע שהוקם לפני תחילתן של תקנות אלה לפי תכנית שאושרה על ידי המנהל והקמתו לפי התכנית אושרה בכתב על ידי רשות השימור, יראוהו כאילו הוקם לפי תקנות אלה.

35. תקנות שימור הקרקע, חשי"ז-1956³ - בטלות. ביטול

36. לתקנות אלה ייקרא "תקנות שימור הקרקע, חש"ך-1960". ה ש ס

ת ו ט פ ת

(תקנה 2)

(רשות ניקוז גלבוע
(רשות ניקוז נחל אלכסנדר
(רשות ניקוז נחל פולג
(רשות ניקוז נחל לכיש
(רשות ניקוז בקעת ביח-שאן
(רשות ניקוז עמק הירדן
(רשות ניקוז הגליל התחתון
(רשות ניקוז מטה יהודה

זו הניקוז וההגנה מפני שטפונות (הקמת רשות ניקוז), חש"ך-1960⁴.

משה דיין
נר החקלאות

חשכ"ס _____
1969 _____

(3) ק"ת 651, חשי"ז, עם' 360.

(4) ק"ת 1007, חש"ך, עם' 587; ק"ת 1089, חשכ"א, עם' 732; ק"ת 1117, חשכ"א, עם' 1204; ק"ת 1155, חשכ"א, עם' 1823; ק"ת 1713, חשכ"ה, עם' 1823; ק"ת 2081, חשכ"ז, עם' 2901.

(ב) הרכב המועצה יהא —

- (1) הנציב, והוא יושב ראש המועצה;
- (2) 8 נציגים שיתמנו על ידי הממשלה;
- (3) 12 חברים שאינם נציגי הממשלה ושיתמנו על ידי שר החקלאות ובהם 8 נציגים של ארגונים חקלאיים יציגים.

סדרי העבודה של המועצה

3. (א) המועצה רשאית לאצול מסמכויותיה לוועדת משנה.

(ב) המועצה תמנה הן מבין חבריה והן משאינם חבריה ועדה הנדסית שתבדוק תכניות ניקוז מבחינה הנדסית.

(ג) שום פעולה של המועצה או של ועדה מועדוניה לא תיפסל מחמת זה בלבד שבשעת הפעולה היה מקומו של אחד החברים פנוי מכל סיבה שהיא.

(ד) המועצה תקבע בעצמה את סדרי העבודה והדיונים שלה ושל ועדותיה; לרבות המנין החוקי שלהן, במידה שהדבר לא נעשה בתקנות על ידי שר החקלאות.

פרק שני: פיקוח על עורקים

איסור על הסתת מים שלא בהיתר

4. (א) לא יטה אדם מים מעורק, ממיתקן ניקוז או מצינור ניקוז, לא יטה מים אליהם, לא ישנה את זרימת המים בהם ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא בהיתר מאת הנציב ובהתאם לתנאי ההיתר.

(ב) בעורק שכולו ברשות יחידים אין סעיף זה חל אלא על בעלי הקרקעות שיש להם נגיעה לאותו עורק, ועל התופסים בקרקעות אלה, ובלבד שהנציב הודיע להם כי הפעולות המנויות בסעיף קטן (א) עלולות להביא לידי סכנה של סחף קרקע, שטפון, הצפה או פגיעה בבריאות הציבור או בחקלאות.

איסור על עיבוד בניה ומרעה בקרבת עורק

5. לא יקים אדם מבנה, ולא יתקין מיתקן, בעורק, מעליו או ברצועות המגן, לא יעבד שם קרקע בכל צורה שהיא, לא ירעה ולא יעביר בהם עדרי צאן, בקר או בעלי חיים אחרים, אלא בהיתר מאת הנציב ובהתאם לתנאי ההיתר.

כביעות רצועות מגן על ידי שר החקלאות

6. (א) לא נקבעו לעורק פלוני רצועות מגן בתכנית לפי סעיף 18, רשאי שר החקלאות לקבען, ובלבד —

- (1) שרחבן של שתי רצועות המגן יחד לא יעלה על מחצית רחבו של העורק כשהוא נמדד בין דפנות אפיקו;

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957 *

ס"ח תשי"ח/א

פרק ראשון: מבוא

1. בחוק זה —

הנדרות

"ניקוז" — כל פעולה שמטרתה לרכו, לאגור, להוביל או להרחיק מים עיליים או אחרים המזיקים או העלולים להזיק לחקלאות, לבריאות הציבור, לפיתוח הארץ או לקיום שירותים סדירים במדינה, לרבות ייבוש ביצות והגנה מפני שטפונות ומניעתם, אך למעט טיפול במי ביוב;

"עורק" — נהר, נחל, ערוץ, תעלה, שקע, אל אפיק אחר, בין טבעיים ובין מותקנים או מוסדרים, שבהם זורמים או עומדים מים, תמיד או לפרקים;

"מי ביוב" — לרבות מי השופכין של מפעלי תעשייה ומלאכה ושל מבנים במשק חקלאי;

"רצועות מגן" — רצועות קרקע לארכן של שתי גדות עורק;

"מפעל ניקוז" — מפעל ניקוז שהוקם באזור ניקוז לפי הפרק הרביעי;

"בית דין לעניני מים" — בית דין לעניני מים שהוקם על פי חוק המים, תשי"ט—1959;

ס"ח תשי"ט/80

"הנציב" — נציב המים לענין חוק המים, תשי"ט—1959.

2. (א) לענין חוק זה תהיה מועצה ארצית לעניני ניקוז (להלן — המועצה) לייצג לשר החקלאות בדבר —

מועצה לעניני ניקוז

(1) הכרזה על אזור ניקוז;

(2) אישור תכניות ניקוז שהוגשו על ידי רשויות ניקוז;

(3) כל ענין אחר של מדיניות כללית הכרוך בביצוע חוק זה.

* נתקבל בכנסת ביום כ"ז בחשוון תשי"ח (20 בנובמבר 1957); הצעת החוק ודברי הסבר נתפרסמו בה"ח 308, תשי"ח, עמ' 254. תיקון נתקבל בכנסת ביום י"א בניסן תשכ"א (28 במרס 1961) הצעת החוק ודברי הסבר נתפרסמו בה"ח 429, תשי"ח, עמ' 140. ** בתיוקון הנ"ל הוספה הוראה הקובעת: "בחקוק העיקרי ובתקנות על פיו במקום, ועדת שפיטה יבוא, בית דין לעניני מים" — ובמקום, המנהל יבוא, הנציב".
1. ס"ח 288, תשי"ט, עמ' 169.

פרק שלישי: אזורי ניקוז ורשויות ניקוז

הכרזת אזור
ניקוז

10. שר החקלאות ורשאי, לאחר התייעצות במועצה, להכריז ברשומות על שטח מסוים כעל אזור ניקוז.

הקמת רשות
ניקוז, הרכבת
וסדרי עבודתה

11. (א) שר החקלאות ורשאי, בצו ברשומות ולאחר התייעצות עם שר הפנים, להקים רשות ניקוז ולקבוע לה תחום שיכלול אזור ניקוז, חלק ממנו, או מספר אזורי ניקוז (להלן — הצו המקום).

(ב) לא יקים שר החקלאות רשות ניקוז אלא אם הסכימו לכך רוב הרשויות המקומיות שבתחום: שיפוטן נמצא רוב השטח העומד להיכלל בתחום רשות הניקוז, או על פי החלטת הממשלה.

(ג) בהרכב רשות הניקוז יהיה רוב של נציגי הרשויות המקומיות שבתחום רשות הניקוז ומיעוט של נציגי הממשלה, שמספרם לא יעלה על שלושה; שר החקלאות, בהתייעצות עם שר הפנים, יפרט בצו המקום, או בצו מאוחר יותר, את מידת ייצוגה של כל רשות מקומית ברשות הניקוז המוקמת.

(ד) נכלל בתחום רשות הניקוז שטח שאינו בתחום רשות מקומית, ימנה שר החקלאות, בצו המקום, לא יותר משני אנשים מקרב בעלי הקרקעות ומעבדיהן המיצגים לדעתו את בעליה קרקעות של אותו שטח, להיות חברים ברשות הניקוז המוקמת.

(ה) שר החקלאות ורשאי, בצו המקום או בצו מאוחר יותר, לקבוע הנוראות בדבר הרכב הרשות, דרך מינויים של חבריה, סדרי הנהלתה, ודרכי פירוקה, לרבות הקניית רכוש והעברת חובותיה בשעת פירוקה.

(ו) שום פעולה של רשות הניקוז לא תיפסל מחמת זה בלבד שבשעת הפעולה היה מקומו של אחד החברים פנוי מכל סיבה שהיא.

תפקידי רשות
ניקוז

12. תפקידי רשות הניקוז הם לדאוג לניקוז הסדיר של התחום שנקבע לה בצו המקום ולשם כך להקים, לשנות ולהחזיק ולפתח מפעלי ניקוז באותו תחום; במילוי תפקידיה אלה תפעל רשות הניקוז גם למניעת מפגעי בריאות.

סמור נכסי רשות
הניקוז מתשלומי
חובה

13. דין רכוש של רשות הניקוז לענין ארנונות, מסים ותשלומי חובה אחרים כדין נכסי המדינה.

רשות הניקוז —
תאגיד

14. רשות הניקוז היא תאגיד ובמסגרת סמכויותיה רשאית היא להתקשר בחוזים, לרכוש נכסים, להחזיק בהם ולהעבירם, לתבוע ולהיתבע ולעשות כל פעולה הדרושה למילוי תפקידיה.

(2) שאם מכוח ההגבלה שבפסקה (1) היה רחבה של אחת משתי רצועות המגן פחות מחמישה מטר, רשאי שר החקלאות לקבוע לאחת מהן רוחב גדול יותר שלא יעלה על חמישה מטר.

(ב) מי שנאלץ להפסיק עיבוד רצועת מגן, כולה או מקצתה, עקב קביעת הרצועה על ידי שר החקלאות, זכאי לפיצויים מאוצר המדינה על נזק שנגרם לגידוליו שברצועת המגן על ידי ההפסקה.

(ג) התובע פיצויים לפי סעיף זה, יגיש תביעתו לנציב; לא קיבל הנציב את התביעה, כולה או מקצתה, יכריע בית הדין לעניני מים.

7. (א) הוקמו מבנים, הותקנו מיתקנים, ניטעו עצים או נורעו גידולים, בניגוד לסעיף 5, או הוטו מים מעורק, הוטו אליו או שונתה זרימתם בו, בניגוד לסעיף 4, רשאי הנציב אם ראה צורך בכך כדי למנוע סכנה של סחף קרקע, שטפון, הצפה או פגיעה בבריאות הציבור או בחקלאות, לצוות על מי שעשה פעולה כאמור או על המחזיק במבנים, במיתקנים או בעצים או בגידולים האמורים, לסלקם או להתזויר את המצב לקדמותו בדרך אחרת, כפי שיקבע בצו; לא קיימו הנוראות הצו, רשאי הנציב לעשות את העבודות הדרושות לקיומו ולגבות את הוצאותיהן מן החייב בקיום הצו כאמור.

(ב) קיום הצו או ביצוע העבודות על ידי הנציב אינו פוטר את מי שעשה את הפעולה, שבעקבותיה ניתן הצו, מאחריות כלילית לפי חוק זה ולפי כל חיקוק אחר.

8. הרואה עצמו נפגע על ידי סירוב לתת היתר לפי פרק זה או על ידי ביטולו או על ידי תנאי שבהיתר או על ידי שינויים בו או על ידי צו הנציב לפי פרק זה, רשאי לערור לפני בית הדין לעניני מים, צו שאיננו נוגע למבנים ושהוגש עליו ערר, רשאי בית הדין לעניני מים לעכב את ביצועו.

9. פרק זה אינו חל לגבי עורקים שהותקנו או סודרו במיוחד על ידי עיריה או מועצה מקומית בתחומה לשם ניקוז מי גשמים אלא במידה שקבע שר החקלאות, בהתייעצות עם שר הפנים, לגבי אותה עיריה או מועצה מקומית, בהודעה שפורסמה ברשומות;

לענין זה, "מועצה מקומית" למעט מועצה אזורית שהוקמה תוך כדי שימוש בסמכויות לפי סעיף 5 (3) לפקודת המועצות המקומיות, 1941.²

15. (א) שר החקלאות רשאי, בצו ברשומות, להרחיב את תחום רשות הניקוז או לאחד רשויות ניקוז, והוראות סעיף 11 על צו כאמור כאילו היה צו מקים.

(ב) משנתכוננה רשות ניקוז מורחבת או מאוחדת כאמור יחדלו הרשות או הרשויות שבמקומן היא באה, וכל נכסיהן, וכויותיהן, חובותיהן והתחייבויותיהן יעברו אליה, וזאת אם ניתנה בצו כאמור הוראה אחרת לענין זה.

16. בצווים לפי הסעיפים 11 או 15 רשאי שר החקלאות לקבוע הוראות בדבר הדרך שבה יוקנה לרשות הניקוז כל רכוש שהיה ערב הקמתה, או ערב שינוי תחומה, רכוש של רשות אחרת שעסקה, לפי כל חיקוק, בניקוז, לרבות רכוש של רשות מקומית שתחומה, כולו או מקצתו, בתחום רשות הניקוז, ובלבד שהרכוש המוקנה שימש למטרות ניקוז בלבד; כן רשאי שר החקלאות בצווים כאמור להטיל על רשות הניקוז התחייבויות הנובעות מפעולות ניקוז שנעשו על ידי רשויות אלה.

פרק רביעי: הקמת מפעלי ניקוז

17. רשות ניקוז לא תקים מפעל ניקוז ולא תשנהו אלא לפי תכנית שתוכן ותאשר בהתאם להוראות חוק זה (להלן — התכנית).

18. (א) התכנית תפרט —

(1) שטח פעולתו של המפעל;

(2) העבודות הדרושות להקמת מפעל וניהולו;

(3) אומדן ההשקעות והצעות למימון;

(4) המקרקעין שיש לתפסם לצמיתות, וכן את המקרקעין שבהם יניחו צינורות או יעשו פעולות ארעיות, להקמת המפעל בלי שתידרש תפיסתם לצמיתות;

(5) רחבן של רצועות המגן שבתחום התכנית;

(6) הצורקים שבתחום הרשות.

(ב) לתכנית יצורפו תשריטים של השטח שעליו היא חלה.

19. תכנית שהחליטה עליה רשות ניקוז תוגן במשרדי רשות הניקוז והעתק ממנה יונח במשרדי הרשויות המקומיות הנכללות בתחום רשות הניקוז, וכל

שינוי תחום
רשות ניקוז

הקניית רכוש
המלך
והתחייבויות

אין מפעל ניקוז
ללא תכנית

פרטי התכנית

פרסום הצעת
תכנית

המעוניין רשאי לעיין בתכנית חנינם; הודעה על הנחת התכנית תפורסם ברשומות, בשני עתונים יומיים, וגם בכל דרך אחרת שהורה עליה המנהל.

20. כל המעוניין, הן בתורת בעל הון בדרך אחרת, בקרקע, בבנין או בנכסים אחרים העשויים להיפגע על ידי תכנית שהונחה, רשאי להגיש התנגדות לרשות הניקוז הן שלוש יום מיום פרסום ההודעה על ההנחה.

21. (א) בתום המועד להגשת התנגדויות תעביר רשות הניקוז את התכנית וההתנגדויות שהוגשו, בצירוף ההערות שלה, לשר החקלאות.

(ב) שר החקלאות, לאחר התייעצות במועצה, רשאי לאשר את התכנית בשינויים או בלי שינויים או להסירה.

(ג) שר החקלאות לא ידחה התנגדות אלא לאחר שניתנה למתנגד הזדמנות להשמיע טענותיו לפניו או לפני המועצה או לפני מי שמינה שר החקלאות לכך.

22. (א) היה ביצועה של תכנית פוגע במקום קדוש כמשמעותו בדבר-המלך — במועצה על א"י (המקומות הקדושים), 1924, לא יאשר אותה שר החקלאות אלא בהסכמת שר הדתות.

(ב) היה ביצועה של תכנית פוגע באתר היסטורי, כמשמעותו בפקודת העתיקות, לא יאשר אותה שר החקלאות אלא בהסכמת שר החינוך והתרבות.

23. (א) לא יאשר שר החקלאות תכנית לפני שהביאה לפני כל ועדה מחוזית לבניה ולתכנון ע"י שבמהווה נמצא השטח שעליו חלה התכנית, והועדה רשאית לאשר את התכנית או לא לאשרה, על אף האמור בפקודת בנין עריכ, 1936, בדבר דרכי איסור תכניות בנין עיר.

(ב) לא תסרב הוועדה המחוזית לאשר תכנית אלא מטעמים שמכוחם רשאית היא לסרב לאשר תכנית בנין עיר לפי פקודת בנין ערים, 1936.

(ג) לא אישרה הוועדה תכנית כאמור, תובא התכנית לפני הממשלה והיא רשאית לאשרה בשינויים או בלי שינויים או להסירה.

24. (א) הודעה על אישורה של תכנית או על הסרתה תפורסם ברשומות, ותחילתה של התכנית היא ביום פרסום ההודעה או ביום מאוחר יותר שנקבע

3. חוקי א"י, כרך ג', עמ' 2805.

4. חוקי א"י, כרך א', פרק ה', עמ' 24.

5. ע"ר 1936, תוס' 1 מס' 589, עמ' 157.

התנגדויות
לתכנית

הגשת לאישור
שר החקלאות

מקומות קדושים
והיסטוריים

תאום התכנית
בנין עיר
כ"ת תשי"ח/148

פרסום, תחילתה
ועד-יפיה של
תכנית ניקוז

באותה הודעה; תכנית שאושרה, בשינויים או בלי שינויים, תונח לעיון בדרך שנקבעה בסעיף 19.

(ב) תכנית שאושרה לפי חוק זה, יהא כוחה יפה מכוחה של כל תכנית בנין עיר.

25. (א) רשות הניקוז רשאית להביא שינויים בתכנית ניקוז שאושרה.

(ב) דין החלטה בדבר שינויים בתכנית כדין החלטה על תכנית, לענין הסעיפים 19 עד 23, אלא שהנציב רשאי לקצר את המועד להגשת התנגדויות לשינוי תכנית, ובלבד שלא יפחת מעשרה ימים, ומשעשה כן ישלח בדואר רשום הודעה לכל המעוניינים בדבר השינוי והמועד.

(ג) סעיף קטן (ב) אינו חל על שינוי בתכנית שאין בו כדי לפגוע בזכויות.

26. (א) משנתפרסמה הודעה על הנחת תכנית כאמור בסעיף 19, יהיו הקמת בנינים והגדלתם, וכן נסיעה בקרקעות המיועדות לפי התכנית לתפיסה צמיתה מותנות בהיתר הנציב כל עוד לא הוסרה התכנית או כל עוד לא הוצאה הקרקע מן התכנית עקב שינויים בה, אך לא יותר בשנתיים מיום פרסום ההנחה כאמור.

(ב) קרקע שלא היתה כלולה בתכנית לפי סעיף 19 ונכללה כמיועדת לתפיסה צמיתה בתכנית שאושרה לפי סעיף 21 או 23 יחול עליה האיסור האמור בסעיף קטן (א) במשך שנה מיום פרסום ההודעה על אישור התכנית.

(ג) הוגבלו זכויותיו של פלוני בקרקע מכוח הסעיפים הקטנים (א) או (ב), רשאי שר האוצר לפטור פטור מלא או חלקי מתשלום כל מס המגיע לאוצר המדינה בקשר לאותה קרקע, ורשאית רשות מקומית לפטור כאמור מתשלום כל ארנונה, מס או תשלום חובה אחר המגיע לה, הכל במידה שהדבר נוגע לתקופה בה הוגבלו הזכויות ובשים לב לקיפוח ההנאה בקרקע מכוח ההגבלות האמורות.

27. (א) רשות הניקוז תבצע את התכנית כפי שאושרה ותקים את המפעל הניקוז ותחזיקו ותנהלו, בכפוף להוראות חוק זה.

(ב) למילוי תפקידיה האמורים, רשאית רשות הניקוז ושליחיה להיכנס לכל מקום — למעט בית מגורים — לקדוח, לחפור, להקים מבנים ומיתקנים ולהניח צינורות בכל מקום, הכל בהתאם לתכנית, וכן לסלק מבנים, נסיעות וגידולים בכל מקום, במידה שדרוש הדבר להקמת מפעל הניקוז.

28. היתה פעולה מהפעולות המנויות בסעיף 27 טעונה היתר, רשיון או פטור על פי כל חיקוק, רשאים גם שר החקלאות והשר הממונה על ביצועו של אותו חיקוק ביחד לתת את ההיתר, הרשיון או הפטור.

הצעת שינוי
בתכנית ניקוז

תכלת בניה עם
פרסום תכנית

הקמת המפעל

הסמכות למתן
היתרים לפי
חיקוקים אחרים

29. (א) מבנים או מקרקעין אחרים המיועדים לפי התכנית לתפיסה צמיתה וכן מבנים אחרים ששטחם דרוש לפי התכנית להקמת מפעל הניקוז, רשאית רשות הניקוז לדרוש את פיגויים, לאחר שנתנה לתופסים בהם הודעה בכתב תשעים יום מראש.

(ב) לענין סעיף זה תכנית מאושרת דינה כדין פסק דין פיגוי של בית משפט שאין עליו ערעור עוד, ומותר להוציאו לפועל על ידי כל משרד הוצאה לפועל שבתחום שיפוטו של בית המשפט המהווי, שבו נמצאים הבנינים או המקרקעין; אולם אם היה המבנה דירה כמשמעותה בחוק הגנת הדייר, תשט"ו—1955, והתופס בה מוגן מפני פיגוי מכוח החוק ההוא, לא יפונה אלא לאחר שהועמד לרשותו דיור חלוף או שולמו לו פיצויים כדי השגת דיור חלוף, הכל להנחת דעתו של יושב ראש ההוצאה לפועל.

(ג) הוקמה דירה עקב הפרת איסור בניה לפי חוק זה, או אחרי הפרסום ברשומות על הנחת התכנית לפי סעיף 19, והעמידה רשות הניקוז לרשותו של הדייר דיור חלוף או שילמה לו פיצויים לפי סעיף זה, יפצה מי שמכוחו תפס הדייר בדירה, את רשות הניקוז על ההוצאות שהוציאה לדיור החלוף או על הפיצויים ששילמה.

30. מקרקעין המיועדים לפי תכנית לתפיסה צמיתה רשאית רשות הניקוז לרכשם מיד, והמקרקעין יירשמו על שם רשות הניקוז בספרי האחוזה חפשיים מכל עעבוד, עיקול, או זכות חפצית אחרת, על סמך אישור שיינתן למטרה זו על ידי שר החקלאות.

30א. מקרקעין המיועדים לפי תכנית לתפיסה צמיתה כאמור בסעיף 18 והם חלק מחלקה רשומה בפנקס מקרקעין, רשאית רשות הניקוז, לפי בחירתה, במקום לרכשם כאמור בסעיף 30, לחכרם לתקופה שלא תעלה ללא הסכמת המחכיר על שנהיים, כשהם חפשיים מכל עעבוד, עיקול או זכות חפצית אחרת, וזכות החכירה תירשם בפנקס מקרקעין על שם רשות הניקוז על סמך אישור לכך מאת שר החקלאות; תנאי החכירה כאמור ותקופתה, להוציא תנאים בדבר מתן פיצויים וצורתם, ייקבעו באותו אישור של שר החקלאות, וכל תשלום חובה שחל על המחכיר, בשל אותם מקרקעין, אחרי התפיסה — יחול על רשות הניקוז.

30ב. תפסה רשות ניקוז מכוח תכנית מקרקעין שהיו מיועדים לתפיסה צמיתה לפי אותה תכנית, והם חלק מחלקה רשומה בפנקס מקרקעין, רשאית היא להפריד את החלק על ידי רישום פיצול החלקה בפנקסי המקרקעין; רשם המקרקעין

ירשום את הפיצול, על אף האמור בכל דין, על פי תשריט מאושר על ידי שר החקלאות ומחלקת המדידות ולאחר שהודיע לבעלי זכות במקרקעין אלה על כוונתו לעשות כן.

30. תפסה רשות ניקוח מכוח תכנית מקרקעין שהיו מיועדים לתפיסה צמיתה על פי אותה תכנית תשלם עליהם פיצויים למי שהיה זכאי להם אילו נתפסו המקרקעין לצמיתות על ידי רשות מים כאמור בסעיף 90 (1) לחוק המים, תשי"ט—1959, ורואים את המקרקעין לענין תשלום הפיצויים כאילו נרכשו על ידי רשות הניקוח בבעלות, בין שנרכשו כך למעשה ובין שנחכרו בלבד כאמור בסעיף 30א; הובת תשלום הפיצויים נוצרת ביום שנתפסו המקרקעין כאמור.

30ד. רשמה רשות ניקוח פיצול כאמור בסעיף 30 במקרקעין שנחכרו על ידיה, ושילמה את הפיצויים המגיעים לפי סעיף 30, רשאים הן המחכיר והן רשות הניקוח לדרוש שרשות הניקוח תירשם בפנקס המקרקעין כבעלים של החלק הנפרד ושהחכירה תבוטל; סירב אחד מהם להסכים לרישום ולביטול כאמור, רשאי בית הדין לעניני מים, על פי בקשתו של השני, להורות לרשם המקרקעין לבטל את החכירה ולרשום את רשות הניקוח כבעלים של החלק הנפרד כאמור.

31. היתה תכנית מונעת מבעל מקרקעין או מהתופס בהם בזכות את הגישה אליהם, חייבת רשות הניקוח לפתוח ולהתקין לו, על חשבונה היא, דרך גישה חפשית סבירה לאותם מקרקעין, ולשם כך רשאית היא להשתמש בכל הסמכויות שיש לה לגבי הקמת מפעל ניקוח ולהכניס הוראות מתאימות לתכנית.

32. (א) ביצעה רשות הניקוח במקרקעין שאינם מיועדים לתפיסה צמיתה, עבודות חפירה או כל עבודה אחרת, בתחום סמכויותיה, תחזיר את המקרקעין בהקדם לאותו מצב, ככל האפשר, שבו היו לפני כן.

(ב) לא קיימה רשות הניקוח את המוטל עליה לפי סעיף קטן (א), רשאי בעל המקרקעין או התופס בהם בזכות לאחר שהתרה ברשות הניקוח בכתב לעשות זאת ולתבוע את החזרת ההוצאות מרשות הניקוח.

33. (א) מי שנגרם לו נזק כתוצאה מפעולות להקמת מפעל ניקוח או לניהולו, או מליקויים או קלקולים במיתקני המפעל, והנזק הוא אחד המנויים להלן, זכאי לפיצויים מרשות הניקוח:

(1) שלילה זמנית או צמיתה של שימוש סביר או של הנאה סבירה במקרקעין, למעט תפיסתם לצמיתות;

(2) הפחתת שוויים של מקרקעין;

(3) סילוקם או שינוים של מבנים, נטיעות או גידולים.

(ב) סעיף קטן (א) אינו גורע מהוראות סעיף 29 וכן מאחריות לניקוח לפי כל דין אחר לגבי ליקויים או קלקולים במיתקני המפעל.

34. הפיצויים לפי חוק זה ישולמו בכסף, אולם רשאית רשות הניקוח להעמיד לרשות הזכאי לפיצויים מקרקעין אחרים באותה סביבה במקום המקרקעין שנתפסו, או לסלק פגיעות על ידי הקמת מבנה או התקנת מיתקן או בדרך סבירה אחרת, הכל במידה שהדבר עשוי לבוא במקום פיצוי כספי.

34א. (א) כללים שנקבעו לחישוב פיצויים לפי סימן ד' בפרק השלישי לחוק המים, תשי"ט—1959, יחולו בתביעות פיצויים לפי חוק זה על גרימת נזק מסוג הנזקים שנקבעו בכללים אלה.

(ב) כל עוד לא נקבעו כללים כאמור, יהיו שיעור הפיצויים בעד תפיסת מקרקעין על פי תכנית וחישובם — כאמור בפקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור), 1943, למעט סעיף 20 שבו, ובשינויים המחוייבים לפי הענין; בין השאר יבוא לענין זה מועד הפרסום ברשומות בדבר הנהת התכנית לפי סעיף 19 במקום מועד פרסום ההודעה לפי סעיף 5 לאותה פקודה.

35. (א) באין הסכמה בין רשות הניקוח ובין התובע פיצויים בדבר הפיצויים, שיעורם, צורתם ותנאי נתינתם, יכריע בית הדין לעניני מים.

(ב) בחישוב הפיצויים על ידי בית הדין לעניני מים לא יובאו בחשבון נכסים, גידולים ונטעים שנתחספו למקרקעין עקב הפרת איסור בניה, זריעה, או נטיעה לפי חוק זה; הוראה זו אינה גורעת מסעיף 30.

36. (א) רשות הניקוח רשאית, באישור שר החקלאות, להטיל על המקרקעין באזור הניקוח ארנונות אלה שישולמו על ידי בעליהם:

(1) ארנונת ניקוח מיוחדת לכיסוי מלא או חלקי של הוצאות שהוצאו להקמת מפעל הניקוח או לשינויו, או של הוצאות משוערות מראש לפעולות אלה;

(2) ארנונת ניקוח כללית לכיסוי הוצאות אחרות של רשות הניקוח, לרבות החזקת מפעל הניקוח.

(ב) רשות הניקוח רשאית, באישור שר החקלאות, לקבוע את שיעורי

7. ע"ר 1943, חוס' 1 מ' 1305, עמ' 32.

פיצויים בער
רכישת מקרקעין
סי' ח תש"ד/90

הפיכת זכות
חכירה לבעלות
סי' ח תש"ד/90

גישה חלופה
סבירה

כבוע עבודה
ומניות

פיצויים שלא בער
תפיסתם לצמיתות

(ד) רשות ניקוז רשאית לאצול מסמכויותיה לפי סעיף זה לתועדה שתורכב מחבריה.

39. רשות מקומית שתחומה כולו או מקצתו כלול בתחומה של רשות הניקוז התן לרשות הניקוז, או למי שהרשות צצלה מסמכויותיה לפי סעיף 38, את כל הידיעות שבידה העשויות לדעת רשות הניקוז, להקל את הכנת לוח השומה.

הוכה למסור
ידעות

40. משהושלם לוח השומה יונת הוא או העתק ממנו במשרדי רשות הניקוז, במשרדי הרשויות המקומיות שתחומן, כולו או מקצתו, כלול בתחומה של רשות הניקוז, ובמקומות אחרים שיקבע שר החקלאות.

הנחת לוח השומה

41. רשות הניקוז תפרסם באזור הניקוז הודעה בדבר הנחת לוח השומה או העתק כאמור ותציין בה שכל אדם זכאי תוך שלושים יום, מיום פרסום ההודעה, לעיין בלוח ולסדר לו העתק או תקציר ממנו ולהגיש עליו ערר.

הודעה בדבר
הנחת לוח שומה

42. (א) כל אדם זכאי, תוך שלושים יום מפרסום ההודעה כאמור בסעיף 41, להגיש ערר מטעם על יסוד טענה מטענות אלה:

ערר
לכית הדיו לעניי
מים

(1) שהא נרשם, או לא נרשם, בלוח השומה שלא כדין או שנרשם בו באופן לא נכון;

(2) שהשומה אינה מתאימה לכללים לפי סעיף 36 או אינה צודקת.

(ב) ערר על שומת הארנונה אינו מעכב את גבייתה.

43. (א) חיוב בארנונה לפי לוח השומה יוצא לפועל על פי תעודה של רשות הניקוז כדרך שמוציאים לפועל פסק דין סופי של בית משפט השלום. לענין זה אין נפקא מינא, אם הארנונה הנגבית על ידי רשות הניקוז או על ידי רשות מקומית.

גביית ארנונות
ניקוז
ס"ה תש"ד/90

(ב) שר החקלאות, בהתייעצות עם שר הפנים, רשאי להטיל על רשות מקומית, שתחומה כולל, כולו או מקצתו, בתחום רשות הניקוז, לגבות את ארנונות הניקוז על המקרקעין שבתחומה.

(ג) שר החקלאות, בהסכמת שר הפנים, רשאי לחייב רשות מקומית שתחומה כלול, כולו או מקצתו, בתחום רשות הניקוז, לשלם לרשות הניקוז את הסכום הכולל של ארנונות הניקוז על המקרקעין שבתחומה, על פי שומות סופיות שנערכו לבעלי מקרקעין אלה, ורשות מקומית שנתחייבה לשלם כאמור רשאית לגבות מבעלי המקרקעין החייבים בתשלומן במידה שלא שילמו אותן במישורן לרשות הניקוז.

(ד) נתחייבה רשות מקומית לשלם ארנונות ניקוז לרשות הניקוז, תכלול בתקציבה את הסכום הכולל של הארנונה המגיע לתקופת התקציב הן כתקבול מגבית ארנונות הניקוז והן כתשלום לרשות הניקוז, ורשאית היא לשנות פריטים

הארנונות ואת מועדי שילומן ולהטיל בסכומים או בדרגות שונות, בשים לב, בין השאר, לנתונים אלה:

(1) שטח המקרקעין;

(2) סוג המקרקעין, טיבם ויעודם;

(3) דרך ניצולם;

(4) באיזו מידה מביא מפעל הניקוז או השינוי בו להשבחת המקרקעין;

(5) באיזו מידה נגרם הצורך בהקמת מפעל הניקוז בהחזקתו, או בשינויו על ידי המפעלים, המבנים או המיתקנים הנמצאים על אותם מקרקעין, ועל ידי הזרמת מי-ביוב לעורקי ניקוז על ידי מפעלים ומיתקנים כאמור.

(ג) רשות הניקוז תפרסם ברבים, במועדים ובדרך שנקבעו בתקנות, הודעה בדבר כוונתה להטיל ארנונות ניקוז, שיעוריהן ומועדי שילומן, ולפני שתטיל את הארנונות תתן לכל המעוניין להשמיע את דבריו באותו ענין, במועדים ובדרך שנקבעו בתקנות.

(ד) לענין ארנונות הניקוז, בעל המקרקעין — לרבות כל אדם המקבל או הזכאי לקבל הכנסה מהמקרקעין או שהיה מקבלה אילו המקרקעין היו נותנים הכנסה, בין בוכתו הוא, בין כסוכן, כנאמן או כבא-כוח, בין שהוא הבעל הרשום ובין שאיננו הבעל הרשום, וכן שוכר או שוכר משנה ששכר את המקרקעין לתקופה שלמעלה מארבע שנים, ובמקרקעין התפוסים על ידי מפעל תעשייתי — מי שבידו השליטה על המפעל; וכל חיוב בתשלום ארנונה המוטל לפי חוק זה על בעל יחא מוטל על כל אלה ביחד ולחוד.

37. רשות הניקוז תפרסם במועדים ובדרך שנקבעו בתקנות הודעה בדבר הטלת הארנונות, שיעורן ומועדי שילומן, וכן תפורסם ברשומות הודעה בדבר אישור הארנונות על ידי שר החקלאות.

פרסום הודעות
על ארנונות

38. (א) רשות הניקוז תשום את המקרקעין החייבים בארנונות ותכין לוח שומה שיכיל את הפרטים שייקבעו בתקנות.

אוסף הכנת לוח
שומה

(ב) דרכי הכנת לוח השומה, התוספות והשינויים שמותר להכניס בו ותחילת תקפו ייקבעו בתקנות.

(ג) בעל מקרקעין רשאי בדרך שהיקבע בתקנות, לדרוש בקורת לוח השומה.

אלה בתקציבה, אם חלו שינויים באומדן עקב הכרעות בעררים ובערעורים על שומות.

בסעיף 63 לחוק העיקרי, במקום המלים „למעט סעיף 30 (ב)“, יבואו המלים „סעיף 34 א אינו חל עליהם“.

43א. (א) רשות ניקוז, באישור שר החקלאות ובהסכמת שר הפנים, רשאית להחליט שההוצאות להקמת מפעל ניקוז, לשינוי או להחזקתו (להלן בסעיף זה — פעולות ניקוז) או ההוצאות המשוערות מראש לפעולות ניקוז יכוסו — כולן או מקצתן, לפי מכסות שתקבע בהחלטתה — על ידי הרשויות המקומיות המיוצגים ברשות הניקוז ועל ידי בעלי השטחים שהם בתחום רשות הניקוז ואינם נכללים בתחום רשות מקומית.

(ב) אישור שר החקלאות והסכמת שר הפנים לא יינתנו אלא לאחר שניתנה לרשויות המקומיות הנוגעות בדבר הזדמנות להביא את טענותיהן לפני השרים.

(ג) חלוקת נטל ההוצאות לפי מכסות כאמור תיעשה, ככל האפשר, בשים לב למידת ההנאה התועלת שישנן לכל רשות מקומית ולבעלי השטחים כאמור בפעולת הניקוז ולמידה שבה נגרם הצורך בפעולת הניקוז על ידי מפעלים, מיתקנים ומבנים הנמצאים בתחומם.

(ד) רשות מקומית הוראה את עצמה נפגעת על ידי חלוקת נטל ההוצאות לפי סעיף זה, רשאית לערור על החלטת רשות הניקוז לפני בית הדין לעניני מים תוך שלושים יום לאחר שניתנה לה הודעה על החלטת רשות הניקוז; ההודעה על ההחלטה תפרט, בין השאר, את התאריכים של אישור שר החקלאות והסכמת שר הפנים.

43ב. (א) בתחומה של רשות מקומית שחוייבה בתשלום מכסה לפי החלטת רשות הניקוז כאמור בסעיף 43א, לא תיגבה ארנונת ניקוז מיוחדת לכיסוי ההוצאות של פעולת הניקוז או ההוצאות המשוערות של פעולה זו, הכל לפי הענין; אולם רשאית הרשות המקומית להטיל, לכיסוי ההוצאות האמורות, היטל על בעלי המקרקעין שבתחום הרשות המקומית (להלן — היטל ניקוז).

(ב) היטל הניקוז יוטל לפי המבחנים שייקבעו בחוק עזר של הרשות המקומית והודעה על סכום ההיטל תינתן לחייבים בו במועד ובדרך שייקבעו באותו חוק עזר; חוק העזר טעון גם אישורו של שר החקלאות.

(ג) המבחנים ייקבעו במגמה שבעל מקרקעין שאינו נהנה מפעולת הניקוז או שמפעלו, מיתקניו או מבניו של המקרקעין אינם גורמים לפעולת הניקוז — לא יהא חייב בתשלום היטל הניקוז.

(ד) הוראה את עצמו נפגע על ידי הודעה לפי סעיף קטן (ב), רשאי לערור עליה לפני בית הדין לעניני מים תוך שלושים יום מיום המצאתה.

(ה) היטל ניקוז ייגבה בדרך שגובים את ארנונת הרכוש המוטלת באותה רשות מקומית, והערר לפי סעיף זה אינו מעכב את הגבייה.

(ו) „בעל מקרקעין“ — לענין סעיף זה, כמשמעותו בסעיף 36 (ד).

43ג. (א) החליטה רשות ניקוז על חלוקת והוצאות לפי מכסות כאמור בסעיף 43א, רשאית היא להטיל ארנונת ניקוז לפי סעיף 36 (א) (1) בשטח שאינו כלול בתחום, ולרשות מקומית, לשם גביית המכסה שנקבעה לאותו שטח בהחלטת רשות הניקוז.

(ב) שר החקלאות ושר הפנים רשאים לקבוע בתקנות, למדינת כולה או לתחום של רשות ניקוז פלוגית, כי במקום הארנונות לפי סעיף קטן (א) ישלמו בעלי המקרקעין כמשמעותם בסעיף 36 (א) בשטח שאינו כלול בתחום של רשות מקומית, היטלים לפי מבחנים שיקבעו השרים; על קביעת המבחנים יחולו הוראות סעיף 43ב.

(ג) בתקנות לפי סעיף קטן (ב) ייקבעו הוראות בדבר דרכי ההודעה של רשות הניקוז על הטלת ההיטל, מועדה ותנאי הערר על ההיטל לפני בית הדין לעניני מים.

44. (א) רשות הניקוז רשאית, באישור שר החקלאות, להתקין חוקי עזר בכל הנוגע לביצוע תפקידיה, ובין השאר רשאית היא בחוקי העזר:

(1) להסדיר הפירת תעלות, הקמת מבנים או הזקנת מיתקנים, כדי למנוע הפרעה להקמתו או להפעלתו התקינה של מפעל ניקוז;

(2) להגביל או להסדיר את הגישה לעורקים או המעבר בהם לאדם, לבעלי חיים או לכלי רכב.

(ב) הוראות סעיף 99 לפקודת העיריות 1934, יחולו, בשינויים המחויבים לפי הענין, על חוקי העזר של רשות ניקוז, אך לא יוטלו אגרות ותשלומי חובה אחרים מכוח חוקי עזר אלה.

45. לענין חובב בארנונות ותשלומים אחרים לפי חוק זה, דין המדינה כדין כל בעל מקרקעין אחר.

46. (א) רשות הניקוז תערוך בכל שנה, במועד ובצורה שייקבעו בתקנות, הצעת תקציב המראה אומדן הכנסותיה והוצאותיה ותגישה לאישור שר החקלאות.

(ב) לא ישולם סכום מכספי רשות הניקוז אלא על פי התקציב שאושר

כאמור ולא תתחייב רשות הניקוז בשום התחייבות אלא לפיו או לפי החלטת רשות הניקוז שנתקבלה כדין ואשרה על ידי שר החקלאות.

(ג) לכיסוי תקציבה רשאית רשות הניקוז לקבל הענקות ותקבולים אחרים.
47. רשות הניקוז חייבת להגיש לנציב אחת לשנה דו"ח על פעולותיה ולכלול בו פרטים ספי שייקבע בתקנות ולספק לו, או למי שהוסמך על ידיו, כל ידיעה שידרוש בקשר לפעולותיה.

48. רשות הניקוז תהיה גוף מבוקר כמשמעותו בסעיף 7 (ו) לחוק מבקר המדינה, תשי"ט—1949.⁹

מסירת דיונים
וחשבונות

בקורת מבקר
המדינה

49. לא מילאה רשות הניקוז תפקיד מתפקידיה, רשאי שר החקלאות לצוות עליה לעשות את הדרוש לביצוע אותו תפקיד בדרך שיקבע בצו, ואם לא קיימה רשות הניקוז הוראות הצו האמור, רשאי שר החקלאות להטיל את קיומו על הנציב ולגבות מרשות הניקוז את ההוצאות שהוצאו לענין זה.

50. (א) כל עוד לא הוקמה רשות ניקוז לאזור ניקוז, רשאי הנציב, באישור שר החקלאות, להקים, להחזיק ולשנות מפעלי ניקוז.

(ב) השתמש הנציב בסמכותו זו, ינהג בכל פעולותיו, לרבות פרסום תכנית והטלת ארנונות, כאילו היה רשות ניקוז שהוקמה בהתאם להוראות חוק זה, וכל סמכות והתחייבות שיועדו על פי חוק זה לרשות הניקוז יהיו מיועדות לנציב, וכל סעד הניתן לאדם נגד רשות הניקוז — ניתן לו נגד הנציב.

51. (א) מפעל ניקוז שהוקם לפי תחילתו של חוק זה, או שבהקמתו הוחל לפניו אותו יום, רשאי שר החקלאות, לאחר התייעצות במועצה, לאשר תכנית להקמתו ולהפעלתו מיום האישור או מיום מאוחר יותר, ויראו את התכנית כאילו אושרה וקיבלה תוקף לפי הוראות חוק זה.

(ב) הודעה על אישור תכנית לפי פעיף זה תפורסם ברשומות.

(ג) אושרה תכנית למפעל קיים לפי סעיף זה, רשאי שר החקלאות לאחר התייעצות במועצה, להרשות שארנונות הניקוז בקשר למפעל יוטלו אף לכיסוי מלא או חלקי של אותן ההוצאות שהוצאו להקמת המפעל, לשינויו או להחזקתו תוך שנה לפני אישור התכנית — למעט אותו חלק מהוצאות אלה השווה לסכום שניתן למטרות אלה על ידי אוצר המדינה; הודעה על הרשאה כאמור תפורסם ברשומות.

פרק חמישי: הוראות כלליות

52. (א) רשאי הנציב או רשות הניקוז, הם ושליחיהם, להיכנס בכל עת סבירה לכל קרקע ובניין ולעשות כל פעולה הדרושה כדי לברר את האפשרויות או הצורך למלא כל תפקיד או להשתמש בכל סמכות לפי חוק זה, או כדי לערוך מדידת מים וקרקע או לבצע חפירות וקידוחים בקרקע.

(ב) על עבודות שבוצעו לפי סעיף קטן (א) יחולו הוראות סעיף 32.

53. (א) רשאי שר החקלאות לעשות אחד הדברים המנויים להלן, אם ראה שהדבר דרוש לשם מניעת סכנה תכופה שאין למנועה בדרך אחרת לפי חוק זה, או כדי למנוע שטפון או סחף קרקע או לחקן נזק שנגרם על ידי שטפון או סחף.

⁹ ס"ח 8, תשי"ט, עמ' 33.

חובת רשות
הניקוז לסייע
הוראות חוק

בצו מפעלות
ניקוז על-ידי
הנציב

מסמכים קיימים

סמכות נציב
על קרקע

הוראות חוק

(1) להכריז בצו על אזור הנגוע בשטפון שהוא אזור מוגן ולאסור באותו צו, או בצו מאוחר יותר, מרעה או מעבר של בעלי חיים באזור, את עיבוד הקרקע בו בכל צורה שהיא או כל עבודה הנעשית עליה, לרבות קטילה, כריתה, שריפה או סילוק של כל צמחיה;

(2) להורות לנציב על ביצוע כל עבודה או פעולה באזור המוגן על ידיו או על ידי שליחיו, שלדעתו יש בה צורך דחוף לשם תיקון הנזק שנגרם על ידי השטפון או כדי מניעתו בעתיד, ובלבד שלא תופקע קרקע או זכות בה ולא יותקן בה מבנה או מיתקן של קבע מכוח סמכות לפי סעיף זה.

(ב) המדינה אינה חייבת בפיצויים בעד כל פעולה מכוח סעיף זה אלא אם גרמה נזק למבנים, למיתקנים או לגידולים שלא נפגעו וגם לא היו עלולים להיפגע מהשטפון או מסחף הקרקע שהפעולה ניעדה למנועם או לתקן את הנזק שנגרם על ידיהם.

(ג) התובע פיצויים לפי סעיף זה יגיש תביעתו לנציב, לא קיבל הנציב תביעתו, כולה או מקצתה, יכריע בית הדין לעניני מים.

ס"ח תש"ס/מ 166. 54. בוטל.

ס"ח תש"ס/מ 166. 55. בוטל.

ס"ח תש"ס/מ 166. 56. בוטל.

ס"ח תש"ס/מ 166. 57. בוטל.

58. העובר על סעיפים 4 או 5 או על צו לפי הסעיפים 6 או 53 או על הוראת תקנות לפי חוק זה, וכן המפרע לנציב או לרשות הניקוז או למי שפועל בשמם, למאל את תקפידיהם או להשתמש בסמכויותיהם, דינם — מאסר שנה אחת או קנס 1000 לירות; היתה העבירה נמשכת, דינם — מאסר נוסף של שבוע או קנס נוסף של 50 לירות או שני הענשים כאחד בעד כל יום שבו נמשכת העבירה אחרי הרשעה בדין.

עבירות ועונשין

59. מסירת הודעה או מסמך אחר על ידי הנציב או רשות הניקוז או ועדה מועדוניה, לפי חוק זה או לפי התקנות על פיו, תהא מסירה כדין, אם נשלחו בדואר רשום לאדם שלו נועדו לפי מען מקום מגוריו הרגיל או האחרון או מקום עסקיו הרגיל או האחרון.

מסירת הודעות

60. בטלה —

ביטול

פקודת הניקוז (מים עליונים), 1942¹⁰.

61.

פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941¹¹, תתוקן כך:

תיקונים

(1) הפקודה תיקרא "פקודת סחף הקרקע (מניעה) 1941, וסעיף 1 לפקודה יתוקן בהתאם לכך;

(2) בכותרת הארוכה של הפקודה, במקום המלים "שטפון וסחף קרקע", בכל מקום שהן, יבוא "סחף קרקע";

(3) בסעיף 2 לפקודה, במקום המלים "שטפון וסחף הקרקע", בכל מקום שהן, יבוא "סחף הקרקע";

אולם תיקון זה אינו פוגע בתקנות שהותקנו על פי הפקודה האמורה לפני תחילתו של חוק זה, ושר החקלאות רשאי לבטל תקנות כאמור, כולן או מקצתן, גם בתקנות לפי חוק זה.

62. חוק זה אינו גורע מחיובים שהוטלו וסמכויות שהוענקו בחיקוק אחר.

שםיות סמכויות

63. שר החקלאות ממונה על ביצוע חוק זה והוא רשאי להתקין תקנות בכל ענין הנוגע לביצועו, לרבות כללים בדבר חישוב הפיצויים לפי חוק זה, שסעיף 34 אינו חל עליהם, ולרבות הטלת אגרות בעד רשיונות והיתרים המוצאים בהתאם לחוק זה.

ביצוע

יצחק בן-צבי דוד בן-גוריון קדיש לוז
נשיא המדינה ראש הממשלה שר החקלאות

10. ע"ר 1942, תוס' 1 מ' 1204, עמ' 45.
11. ע"ר 1941, תוס' 1 מ' 1097, עמ' 29.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957

אכרזה על אזורי ניקוז

בתוקף סמכותי לפי סעיף 10 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957, ולאחר התייעצות במועצה, אני מכריז לאמור:

1. כל אחד מהשטחים הנקובים בתוספת מוכרז בזה כאזור ניקוז לצרכי החוק.
2. מפות אזורי ניקוז המפורטים בתוספת, הערוכות בקנה מידה 1:20,000 והחתומות ביד שר החקלאות, הופקדו בנציבות המים בקריה, תל-אביב-יפו, וכל המעונין וכאי לעיין בהן בשעות העבודה הרגילות.
3. לאכרזה זו ייקרא "אכרזות הניקוז וההגנה מפני שטפונות (אזורי ניקוז), תשי"ח-1959".

התוספת

מספר האזור - 1

שמו - הגליל העליון

האזור כולל את השטח הנמצא במקומות כמפורט להלן והמקיף גושי רישום קרקע שצוינו תחת כל אחד מהם:

המועצה האזורית הגליל העליון

הגושים

13006	13005	13004	13003	13002	13001
13013	13011	13010	13009	13008	13007
13020	13019	13018	13017	13016	13014
13030	13029	13028	13027	13024	13021
13038	13036	13035	13034	13032	13031

* חלק מהגוש מהמסומן במפה כלול באזור.
 † ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957

צו בדבר הקמת רשות ניקוז

בתוקף סמכותי לפי סעיף 11 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957, ולאחר התייעצות עם שר הפנים, אני מצווה לאמור:

פרק ראשון: תוראות כלליות

1. מוקמות בזה רשויות ניקוז (להלן - רשות) שנקבו בתוספת בטור א' שתחומה של כל אחת מהן כולל שטח שצוין לצדה בטור ב'.
2. תרשים תחומה של רשות וכן תרשים אזור הניקוז בו היא פועלת יופקדו בנציבות המים, תל-אביב, הקריה, והצעתיהם - במשרד הרשות ובמשרדי הרשויות המקומיות, וכל מעונין וכאי לעיין בהם בשעות העבודה הרגילות.

פרק שני: חברי רשות

3. כל רשות תהיה במספר חברים כפי שצוין בתוספת בטור ג'.
4. כל רשות מקומית המיוצגת ברשות תבחר את נציגה מבין חברי מועצתה, או מבין עובדיה, או תמנה נציג אחר שלדעת מועצתה עשוי לייצג עניניה ברשות. לא בחרה רשות מקומית נציגה כאמור תוך 30 יום מפגית שר החקלאות (להלן - השר) אליה, רשאי הוא למנות נציגה מבין חברי מועצתה או עובדיה.
5. (א) תקופת כהונתו של חבר רשות היא 5 שנים.
 (ב) חברי רשות ימשיכו בתפקידם אף אם תמה כהונתם כל עוד לא נבחרו או נתמנו חברים חדשים.
6. (א) רשות תזמן לישיבתה הראשונה על ידי הנציב, לא יאוחר מ-30 יום לאחר הקמתה; אולם אם לדעת הנציב לא ניתן לקיים את הישיבה הראשונה תוך המועד האמור, רשאי הוא לזמן את הישיבה כאמור למועד מאוחר יותר שהוא יקבע.
 (ב) לא היה מנין חוקי בהתאם לתוראות צו זה בישיבה שזומנה כאמור בסעיף קטן (א), יזמן הנציב ישיבה נוספת לא יאוחר מ-15 יום ממועד הישיבה הראשונה והיא תהיה חוקית בכל מספר הנוכחים.

1. ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.

7. (א) יושב ראש של רשות רשאי לכנס בכל עת ישיבות הרשות ובלבד שתתקיים ישיבה אחת לפחות אחת לששה חודשים.

ישיבות רגילות
של רשות
ק"ת תשכ"ב/2817

(ב) יושב ראש יכנס ישיבות הרשות אם הוגשה לו על כך דרישה בידי שליש לפחות מחבריה או על פי דרישת השר.

8. (א) רוב חברי רשות הם מניין חוקי בישיבותיה, והחלטותיה מתקבלות ברוב קולות רגיל של חבריה הנוכחים בישיבותיה, חוץ מהחלטות שנקבע להן בצו זה רוב מיוחד.

מנין חוקי
וסדרי עבודה

9. (א) רשות מקומית רשאית לבטל את בחירת נציגה ברשות ולבחר באחר במקומו; לביטול כאמור יהיה תוקף מיום בחירתו של נציגה החדש של הרשות המקומית האמורה.

ביטול בחירת
נציג רשות
והדילת חברותו

(ב) נציג רשות מקומית יחדל מחברותו ברשות באם הורשע על ידי בית המשפט בעבירה שיש בה משום קלון.

10. נציג רשות מקומית רשאי להתפטר על ידי מתן הודעה בכתב לראש הרשות המקומית שבחרה בו וליושב ראש הרשות; התפטרות תהיה בת תוקף מיום שנבחר נציגה החדש של הרשות המקומית האמורה.

התפטרות נציג
רשות מקומית

11. (א) הופסקה חברותו של נציג רשות מקומית, תבחר הרשות המקומית שבחרה בו חבר אחר במקומו. לא תורה הרשות המקומית נציג אחר תוך שלושים יום מיום שנפסקה החברות כאמור, רשאי השר להתרות בה; לא שעתה הרשות המקומית להתראה, רשאי השר למנות חבר חדש מבין חברי מועצתה או עובדיה ללא אותה רשות מקומית.

מקומות סגורים
של נציגי רשויות
מקומיות

(ב) לא יפעל השר כאמור בסעיף קטן (א) אלא לאחר התייעצות עם שר הפנים.

פרק שלישי: הנהלה

12. רשות תבחר, בישיבתה הראשונה, מבין חבריה, בהנהלה שמספר חבריה לא יעלה על תמישה ובאחד מהם ליושב ראש.

בחירת הנהלה
יו"ר

13. (א) לא נבחרו ההנהלה או היושב ראש בישיבתה הראשונה של רשות יזמן הנציב ישיבה שניה לבחירתם; לא נבחרו בישיבה זו, ימנה הנציב הנהלה ויושב ראש שתקופת כהונתם תהיה שנה אחת מיום המינוי או עד לבחירת הנהלה ויושב ראש כדין, הכל לפי המועד המוקדם יותר.

הנהלה ויו"ר
זמניים

(ב) בתום השנה האמורה ייערכו, לפי הזמנת היושב ראש או הנציב, בחירות הרשות ודינן של בחירות אלה כדין בחירת ההנהלה והיושב ראש הראשונים.

14. תקופת כהונתה של הנהלה ושל יושב ראש תהיה כתקופת כהונתה של הרשות.

תקופת כהונתה
של הנהלה ויו"ר

15. הנהלה תפסיק כהונתה אם —

(1) הגישה התפטרות לרשות ולנציב;

(2) התפטרו שלושה מחבריה לפחות, או היושב ראש וחבר נוסף, או חדלו להיות חברים של הרשות;

(3) הועברה מכהונתה על ידי הרשות.

הפסקת כהונתה
של הנהלה

16. יושב ראש יפסיק כהונתו אם —

(1) חדל להיות חבר הרשות;

(2) התפטר מתפקידו על ידי מתן הודעה בכתב לנציב ולרשות והתפטרות אושרה על ידי השר או הנציב;

(3) הועבר מכהונתו על ידי הרשות.

הפסקת כהונתו
של יו"ר

17. (א) החלטת רשות להעביר הנהלה או יושב ראש מכהונתם לא תהיה בת-תוקף אלא אם נתקבלה בישיבה שנקראה במיוחד לענין זה והצביעו בעדה למעלה ממחצית כל החברים של הרשות.

תנאים
להחלטות רשות

(ב) אם ההעברה מכהונה של יושב ראש היא מסיבת חיוב כדין לפי פסק דין כופי של עבירה שיש בה משום קלון, די בהחלטה המתקבלת ברוב רגיל.

(ג) העברת יושב ראש מכהונתו דינה כדין העברת ההנהלה מכהונתה.

18. (א) חבר הנהלה רשאי להתפטר על ידי מתן הודעה ליושב ראש ולנציב; התפטרות תהיה בת-תוקף מיום החלפתו או בתום חדשים מתאריך ההודעה האמורה, הכל לפי התאריך המוקדם יותר.

התפטרות חבר
הנהלה ופיטוריו

מסכתות
ההצטרפות

25. (א) יושב ראש של רשות או סגנו או חבר רשות אחר, אם הם ממלאים תפקיד או משמשים בסמכות של יושב ראש רשות, בהתאם להוראות צו זה, רשאים לקבל מקופת הרשות משכורת בשיעור שתקבע הרשות באישור הנציב.

(ב) חבר ועדה מועדות הרשות זכאי לתשלום עבור הוצאות שהוצאו בקשר להפקידו.

פרק רביעי: ועדות

ועדות

26. (א) רשות רשאית לבחור — אם מבין חבריה ואם מבין אנשים אחרים — ועדות קבועות או ועדות ארעיות לענינים או למקרים מסוימים.

(ב) לפחות מחצית מחבריה של ועדה יהיו חברי רשות.

(ג) יושב ראש ועדה יבחר על ידי הרשות.

מסכיות ועדה
ועדות עבודתה

27. (א) המלצותיה של ועדה טעונות אישור רשות.

(ב) הרשות, בהחלטה שנתקבלה ברוב של שני שלישים ממספר חבריה, רשאית להעביר ענין מסוים או סוגי ענינים להנהלה או לוועדה להחלטתם הסופית.

(ג) ועדה רשאית, בשם לב להחלטות הרשות, לקבוע בעצמה את סדרי עבודתה ודיוניה.

תקופת כהונתה
של ועדת הרשות

28. (א) ועדה קבועה של רשות תכהן בתפקידה כל תקופת כהונתה של הרשות, שנבחרה בה; ועדה ארעית תכהן בתפקידה עד גמר העבודה שלשמה נבחרה.

(ב) אין בהוראות סעיף קטן (א) כדי לגרוע מסמכותה של הרשות לבטל בכל עת את בחירתה של ועדה שנבחרה על ידיה או לשנות את הרכבה.

החלטת חברות
בועדה

29. חבר ועדה שהוא חבר של רשות יחדל מחברותו באותה ועדה כשנפסקה חברותו ברשות, אולם רשאית הרשות להשאירו בתפקידו.

תפקידה של
ועדת ביקורת

30. לרשות תהא ועדת ביקורת קבועה שמתפקידה לבדוק ולבקר את חשבונות הרשות ועניניה, את פעולת ועדותיה, מפעליה ועובדיה.

הרכב ועדת
הביקורת

31. ועדת הביקורת תבחר על ידי רשות אם מבין חבריה ואם לאו, ובלבד שלא ישתתפו בה חברי הנהלת הרשות ונציגי הממשלה ברשות.

(ב) רשות רשאית להחליט על העברת חבר הנהלה מתפקידו; ההחלטה לא תהיה בתוקף אלא אם נתקבלה בישיבה שנקראה במיוחד לענין זה והצביעו בעדה למעלה ממחצית כל חברי הרשות.

(ג) אם העברת חבר הנהלה מתפקידו היא מסיבת חיוב בדיון לפי פסק דין סופי על עבירה שיש בה משום קלון, די בהחלטה המתקבלת ברוב רגיל.

בחירות הרשות

19. (א) הופסקה כהונתם של הנהלה או יושב ראש מכל סיבה שהיא, תבחר הרשות במקומה הנהלה, או יושב ראש, מבין חבריה, בישיבה שתקרא במיוחד לענין זה על ידי הנציב.

(ב) הופסקה כהונתו של חבר הנהלה מכל סיבה שהיא, תבחר הרשות במקומו חבר אחר מבין חבריה בישיבה שתקרא במיוחד לענין זה על ידי היושב ראש, הודעה על הבחירה תישלח לנציב.

מסכיות
הנהלה
ותפקידה

20. (א) בידי הנהלה כל הסמכויות והתפקידים הנתונים לרשות אלא אם הרשות החליטה כי הם ישארו בידיה, ובלבד שהחלטות בדבר תכנית ניקוח או השינוי בה וברכר התקציב השנתי וארגונות הניקוח יתקבלו על ידי הרשות עצמה.

(ב) הנהלה תקיים הנהלת פנקסים סדירה לכל פעולות הכספיות של הרשות.

מסכיות יו"ר

21. (א) יושב ראש יושב בראש כל הישיבות של רשות והנהלה וימלא את שאר התפקידים המוטלים עליו על פי צו זה.

(ב) יושב ראש יעשה כל האפשר שהחלטות הרשות וההנהלה יבוצעו בדיון ושלל הוצאה של הרשות תהא בהתאם לתקציבה או על פי כל דין המתיר את ההוצאה.

סגן יו"ר

22. (א) ליושב ראש יהיה סגן הנבחר על ידי הרשות ברוב קולות רגיל.

(ב) סגן יושב ראש רשאי למלא את התפקידים ולהשתמש בסמכויות של היושב ראש, במידה ותפקידים וסמכויות אלה הועברו אליו על ידי היושב ראש באישור הרשות.

אין יכולת
של יו"ר
למלא תפקידו

23. נבצר מיושב ראש לפעול או שפסק לכהן כיושב ראש וטרם נבחר יושב ראש חדש במקומו, ימלא את מקומו —

(1) סגן יושב ראש, או

(2) חבר רשות שיתמנה על ידיה — אם נבצר מסגן היושב ראש לפעול או אם הסגן פסק לכהן וטרם נבחר סגן חדש.

העברת מסכיות
ותפקידה
של יו"ר

24. חבר רשות רשאי למלא תפקיד מתפקידיו של יושב ראש ולהשתמש בסמכות מסמכויותיו במידה ותפקיד וסמכות כאמור הועברו אליו על ידי יושב ראש באישור הרשות.

32. (א) ועדת ביקורת תכהן בתפקידה כל תקופת כהונתה של רשות שבחרה אותה ועד אשר תמונה ועדת ביקורת חדשה או — אם הרשות מתפרקת — עד לאחר פירוקה של הרשות.

(ב) אין בהוראות סעיף קטן (א) כדי לגרוע מסמכותה של רשות לבטל בכל עת, בהחלטה שנתקבלה ברוב של שני שלישים ונתאשרה על ידי השר, את בחירתה של ועדת הביקורת או לשנות את הרכבה.

33. דין חדילת חברות בועדת ביקורת היא כדין חדילת חברות בועדה כאמור בסעיף 29.

34. סדרי עבודתה ודיוניה של ועדת הביקורת ייקבעו על ידיה.

35. (א) רשות תמנה ועדת מכרזים שתפקידה להשגיח על הצעות מחירים המוגשות לרשות ולחזות דעת עליהן.

(ב) ועדת המכרזים תהא מורכבת מחברי הרשות שאינם נציגי הממשלה ושהיו רוב, מנציג המהנדס המתכנן ומנציג הנציב אשר אינו חבר ברשות.

36. (א) עמדה רשות לעשות חוזה עבודה או חוזה הספקה, תפרסם הודעה על כוונתה להתקשר בחוזה ותזמין הצעות מחירים.

(ב) בהודעה יפורטו הנאי החוזה הכלליים ותיאור קצר של הדרישות, ציון התקופה בה יש להגיש הצעת מחירים והמקום לקבלת פרטים נוספים וטפסי הצעות. (ג) בסעיף זה "פרסום" — משלוח הודעה בכתב לקבלנים שהוסמכו לבצע עבודות ממשלתיות.

(ד) החליטה ההנהלה על ביצוע עבודות ברגי, תפנה בכתב לפחות לשלושה קבלנים כאמור בסעיף קטן (ב) לשם קבלת הצעות מחירים וועדת המכרזים תדון בהן.

(ה) החליטה ההנהלה על ביצוע עבודות באמצעות ציוד של הרשות או של ישובים הכלולים בתוך תחום הרשות, טעון מחיר העבודות כאמור אישור נציב המים או מי שהוסמך על ידיו.

37. (א) ההצעות המתקבלות יונחו במשרד הרשות בתיבה נעולה על שני מנעולים שמפתחותיהם יהיו שמורים אחד אחד בידי שני חברי הרשות שנתמנו לכך על ידיה.

תום תקופת כהונתה של ועדת הביקורת

חדילת חברות בועדת ביקורת

סדרי עבודתה של ועדת הביקורת

ועדת מכרזים

החלטת הצעות מחירים ק"ת תשכ"ב/1039

כלת הצעות וחידיון בתי

(ב) כל ההצעות ייפתחו בישיבת ועדת המכרזים ויירשמו על ידי מזכיר הרשות.

(ג) אין לקבל הצעות שנשלחו במברק או לאחר תום התקופה שנקבעה.

(ד) ועדת המכרזים רשאית להמליץ על ההצעה הנמוכה ביותר, ובלבד שהמחירים המוצעים בה הם הוגנים והמציע נמצא ראוי לכך. המליצה הועדה על הצעה שאינה הנמוכה ביותר, תרשום את הנימוקים להחלטה זו.

(ה) הנהלת הרשות תעיד בהמלצות ועדת המכרזים ותקבל את ההצעה הנראית לה. החליטה הנהלה לא לקבל את ההצעה הנמוכה ביותר או את ההצעה שועדת המכרזים המליצה עליה, תרשום את הנימוקים להחלטה זו.

38. הנהלת רשות רשאית לדחות את כל ההצעות שהוגשו לה, ומשעשתה כן, תפורסם הודעה שניה כאמור בסעיף 36.

39. (א) רשות מקומית המיוצגת ברשות רשאית להגיש הצעות מחירים לביצוע עבודה אם הודיעה בכתב לרשות ולועדת המכרזים על כוונתה להגיש הצעות כאמור לפני הישיבה הראשונה בה ידונו בהצעה, הוראה זו הלה גם על תאגיד שרשות מקומית כאמור חברה בו.

(ב) נציגה של רשות מקומית כאמור לא ישתתף בדיונים על הצעות המחירים בועדת המכרזים ולא יצביע בכל הדיון בה.

פרק חמישי: עובדים

40. (א) רשות תמנה מהנדס שינהל את המשרד הטכני של הרשות ושתפקידיו הם —

(1) להחזיק במצב תקין את המכשירים, המכונות, כלי הרכב על כל אביזריהם (להלן — ציוד טכני) של הרשות;

(2) להכין תכנית עבודה לרבות סימון שטח המפעל לצורך ביצוע תכנית מפעל שאושרה;

(3) לבצע עבודות הקמת מפעל במסגרת תקציב הביצוע השנתי של הרשות בין באמצעות יחירת ציוד טכני של הרשות ובין באמצעות מסירת העבודה לאחר;

(4) הכנת החומר ההנדסי והשרטוטים לצרכי חשבונות הביצוע והכנת החומר ההנדסי לדין וחשבון השנתי של הרשות.

46. גובר של רשות יגיש ספרי החשבונות של הרשות לרואה חשבון, שיתמנה על ידי הרשות, במועד שנקבע על ידי השר.

47. כל המחאה או פקודת תשלום לחובת רשות יהיו חתומים ביד יושב ראש הרשות וביד הגזבר.

48. (א) גובר של רשות אחראי להנהלה תקינה של ספרי החשבונות של הרשות בהתאם להוראות המנהל ולבטחונה של קופת הרשות.

(ב) כל הכספים השייכים לקופת הרשות או המתקבלים למענה או לחשבונה ישולמו מיד לחשבון הרשות בבנק שהרשות תקבע לכך, אולם ההנהלה יכולה להרשות לגזבר להחזיק אצלו סכום כסף כדי הוצאות יום יום של הרשות.

פרט ששי: הוראות שונות

49. מכל ישיבות רשות, הנהלה או ועדת הביקורת של הרשות, ייערך פרוטוקול שיחתם על ידי יושב ראש אותה ישיבה, והעתק אחד ממנו יישלח אל הנציב והעתק שני יישאר בתיק מיוחד במשרד הרשות; תיק זה יהיה פתוח לעיון לחברי הרשות.

50. חבר של רשות, הנהלה, ועדה של הרשות, שנעדר ללא רשות משלוש ישיבות רצופות, שלא מסיבות מחלה או שירת בצבא-הגנה לישראל — יראוהו כמתפטר מתפקידו בהם.

51. השתנה הרכבה של רשות על ידי הצטרפותה של רשות מקומית נוספת לרשות או על ידי פרישתה של רשות מקומית שהיתה חברה בה, או על ידי החלפת רשות מקומית אחת בחברתה, יזמן היושב ראש לא יאוחר מ-14 יום מהשינוי האמור, ישיבת הרשות לשם הכנסת שינויים בהנהלתה וועדותיה למיניהן.

52. (א) יושב ראש רשות רשאי להתקשר בשמה בחוזה, אם נתקיימו תנאים אלה:

(1) קיבל הסכמת ההנהלה;

(2) ההוצאה הכרוכה בחוזה — אם כרוכה בו הוצאה — מיועדת להקצבה מתאימה בתקציב המאושר לשנת הכספים שבה נעשה החוזה.

(ב) כל חוזה אחר טעון החלטת הרשות. אם אין בתקציב המאושר לשנת הכספים שבה נעשה החוזה הקצבה מתאימה להוצאה הכרוכה בו, יהא החוזה טעון גם אישור בכתב מאת השר.

(ב) רשות שברשותה או בשליטתה ציוד טכני, רשאית להשתמש בו לביצוע העבודות להקמת מפעל או להחזקתו. החליטה הרשות כאמור תגיש הצעתה לוועדת מכרזים או לנציב כדי לפטור אותה מהוראות הסעיפים 76 עד 38. אישר הנציב את הפטור, ימנה ועדה שתקבע את מחירי העבודות לפרטיהן ותבדוק כל פרט הנוגע לביצוע העבודות.

41. לא נתמנה מהנדס כאמור בסעיף 40, תמנה הרשות מבין חבריה או מבין עובדיה אדם שינהל את המשרד הטכני.

42. (א) סדרי עבודתו של המשרד הטכני ומספר עובדיו ותפקידיהם ייקבעו על ידי הנהלת הרשות.

(ב) על אף האמור בסעיף קטן (א) יתנהל במשרד הטכני יומן עבודה בהתאם להוראות הנציב. העתקים מרישומי יומן העבודה יימסרו לנציב ולמהנדס המתכנן לפי דרישתם.

43. (א) רשות תמנה מבין חבריה, חברי הנהלה או עובדיה, גזבר ומזכיר ותקבע את תפקידיהם וסמכויותיהם בשים לב להוראות צו זה.

(ב) הפסקת עבודתו של גזבר, מזכיר או מהנדס טעונה החלטת רוב חברי הרשות בישיבה שנתכנסה במיוחד לענין זה. הוראה זו אינה חלה אם ההפסקה באה בעקבות הרשעה על עבירה שיש בה קלון.

44. רשות תבחר מהנדס מתכנן שתפקידיו הם —

- (1) להכין תכנית מפעל לשם דיון בה במועצה הארצית לעניני ניקוז ובועדתה התנדסית, בועדה המחוזית לבניה ולתכנון עיר ולשם אישורה על ידי השר;
- (2) לייצג את הרשות בכל הדיונים ההנדסיים שיתקיימו לגבי התכנית;
- (3) לפקח פיקוח עילי על ביצוע תכנית מפעל;
- (4) לעשות כל דבר אחר שהוטל עליו בהסכמתו על ידי הרשות.

45. (א) מהנדס מתכנן ייבחר על ידי רשות בישיבתה הראשונה או כזו שלאחריה ברוב קולות רגיל של חבריה המשתתפים בישיבה ובלבד שלא ייבחר לתפקיד מהנדס מתכנן אדם שהוא חבר הרשות.

(ב) שכר מהנדס מתכנן ואופן תשלומו ייקבעו בחוזה בין הרשות ובין.

(ג) הרשות רשאית להפסיק זמנית עבודתו של מהנדס מתכנן או לפטר על פי החלטה שנתקבלה על ידי רוב חבריה בישיבה שנתכנסה במיוחד לענין זה.

חוקים קיימים

התימת חוקים

ק"ת תשכ"א/1796
הכניית רכוש
והטלת התחייבויותחבר רשות,
ועדה או
ועדה או
המנהל בחרה

(ג) כל חוזה למתן זכיון או מונופולין מטעם הרשות טעון אישור. בכתב מאת השר.

(ד) כל חוזה הנוגע לעסקה במקרקעין טעון אישור בכתב מאת הנציב.

53. חוזה שנעשה לפני פרסום צו זה ברשומות על ידי רשות מקומית בקשר לענייני ניקוז ומניעת שטפונות, יראו אותו כאילו נעשה על ידי הרשות אם הרשות החליטה על כך והצדדים לחוזה הסכימו לכך, ובכל מקום בחוזה האמור בו מדובר ב"רשות מקומית" יראו כאילו מדובר בו ב"רשות ניקוז".

54. (א) כל חוזה של רשות הכרוך בהתחייבות כספית מצדה יחתם על ידי היושב ראש והגובר שלה.

(ב) כל חוזה אחר של הרשות יחתם על ידי היושב ראש וחבר הנהלה אחר.

54א. היה רכוש, ערב הקמה או שינוי תחומה של רשות ניקוז שהוקמה על פי צו זה (להלן בתקנה זו — רשות הניקוז), רכושה של רשות שהוקמה על פי תקנות מניעת שטפון, תשט"ז-1956 (להלן בתקנה זו — רשות), ושתחומה נמצא כולו או מקצתו, בתחום רשות ניקוז והרכוש שימש למטרות ניקוז של רשות, יירשם הרכוש בפנקסי אותה רשות ניקוז בהתאם לתקנות הניקוז וההגנה מפני שטפונות (הקציבים והנהלת חשבונות), תשכ"א-1961 לפי הוראות הנציב או מי שהוטמך על ידי ויראווה כמקונה לרשות הניקוז מיום שנרשם בפנקסיה. כמו כן תירשם כאמור כל התחייבות הנובעת מפעולות ניקוז שנעשו על ידי רשות ויראווה כמוטלת על רשות ניקוז מיום שנרשמה כאמור.

55. (א) חבר רשות או חבר ועדה מועדות הרשות שיש לו, במישרין או בעקיפין, בעצמו או על ידי בן זוגו, סוכנו או שותפו או באופן אחר, כל חלק או טובת הנאה בכל חוזה או עסק שנעשה עם הרשות, למענה או בשמה, פרט לחוזה בדבר קבלת שירות מהשירותים שרשות מספקת לתושבים:

(1) יודיע על כך בכתב לרשות ולועדה הדנה בחוזה או בעסק, לפני הישיבה הראשונה בה ידונו בו;

(2) לא ישתתף בדיונים על החוזה או על העסק ברשות או בוועדה ולא יצביע בהצבעה על כל שאלה בקשר להם.

(ב) הוראות סעיף קטן (א) (1) יחולו על עובד הרשות, בשינויים המחוייבים לפי הענין.

(ג) הוראות סעיף קטן (א) לא יחולו על חבר רשות או ועדה או על עובד רשות מחמת היותו בעל מניות או חבר בגוף משפטי שיש לו חלק או טובת הנאה

בחוזה או בעסק כאמור באותו סעיף קטן, אלא אם היה אותו חבר משמש מנהל או פקיד אחראי בגוף המשפטי, או אם היה חלקו בהונן או ברווחיו של הגוף עולה על 5%.

56. (א) כל הכספים המתקבלים על ידי רשות או על שמה יהיו את קופת הרשות.

(ב) קופת הרשות תשמש לתשלום כל סכום שהרשות רשאית או חייבת להוציא כדין.

57. כל סכום המגיע לרשות שתשלומו נתאחר לא פחות משלוש שנים והוא נראה כחוב אבוד, רשאית הרשות על פי החלטה מיוחדת לותר עליו ולמחקו מהפנקסים אם היתה סבורה שהדבר לטובת הציבור; בכל מקרה אחר טעונה החלטת הרשות אישורו של השר.

58. יושב ראש רשות אחראי לסדרי השמירה על ספרי הרשות, מסמכיה וניירותיה.

59. לרשות יהיה משרד שהוא מענה הקבוע למסירת מסמכים ולשם עיון במסמכיה. משרד הרשות יהיה פתוח לקהל במשך שעות קבועות לפי החלטת ההנהלה.

60. (א) ספרי הרשות, מסמכיה וניירותיה, יהיו פתוחים לעיון ולבדיקה לפני כל חבר רשות, והוא רשאי להכין העתק או תקציר מהם, ובלבד שלא יוציא ספר, מכרך או נייר אחר ממשרדי הרשות בלי הסכמה בכתב מאת המוכיר או יושב ראש הרשות.

(ב) לועדות הרשות תהיה, בזמן ישיבתן, גישה לספרי הרשות, מסמכיה וניירותיה הנוגעים לעבודתן.

61. במשרדי הרשות יימצאו לעיון:

(1) מפה בקנה מידה לא קטן מ-1:50000 של אזור הניקוז;

(2) מפה בקנה מידה לא קטן מ-1:10000 של תחום הרשות המפרת את הגושים והחלקות הכלולים בו;

(3) העתק התכנית שאושרה כאמור בפרק הרביעי לחוק.

62. לצו זה ייקרא "צו הניקוז וההגנה מפני שטפונות (הקמת רשות ניקוז), תש"ך-1960".

קופת הרשות

מחיקת חובות

שמירת מסמכים

משרד הרשות

גישה לספרי
הרשות ומסמכיה

מפות ותכניות

השם

צו הניקוז וההגנה מפני שטפונות, (הקמת רשות ניקוז), תשי"ך — 1960

סדר א' — שם הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
4. רשות ניקוז הגליל המערבי	השטח של האזור כספר 8	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	בנקיב בתוספת	1. מועצה אזורית געתן
		2. מועצה אזורית סולם צור
		3. מועצה מקומית טריה
		4. מועצה מקומית שבי ציון
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		ג) נציגי בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		בס"ה
5. רשות ניקוז נחל תנינים	השטח של האזור מספר 10	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	בנקיב בתוספת	1. מועצה אזורית מנשה
		2. מועצה אזורית אלונה
		3. מועצה אזורית חוף הכרמל
		4. מועצה מקומית זכרון יעקב
		5. מועצה מקומית בנימינה
		6. מועצה מקומית נבעת צדה
		7. מועצה מקומית פרדס חנה
		8. מועצה מקומית כרכור
		9. מועצה מקומית אור עקיבא
		10. מועצה מקומית כפר קרע
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		ג) נציגי בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		בס"ה
6. רשות ניקוז נחל שורק	השטח של האזור מספר 15	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	בנקיב בתוספת	1. מועצה אזורית ברנר
		2. מועצה אזורית מר
		3. מועצה אזורית גזר
		4. מועצה אזורית נדרה
		5. מועצה אזורית אבן העזר
		6. מועצה אזורית נחל שורק
		7. מועצה אזורית חבל יבנה
		8. מועצה אזורית באר טוביה
		9. מועצה אזורית יואב
		10. מועצה אזורית מדרות

פרק 15 — מים

התוספת

סדר א' — שם הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
1. רשות ניקוז גלבוע ק"ת חש"כ/כ 512	השטח של האזור מספר 3 בנקיב בתוספת לאכרות הנ"ל קז וההגנה מפני שטפונות (אזורי ניקוז), תשי"ך—1959 (להלן התוספת)	(א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. מועצה אזורית גלבוע
		2. מועצה אזורית יורעאל
		3. מועצה מקומית עיר יורעאל עמולה
		ב) נציגי הממשלה
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		בס"ה
2. רשות ניקוז עמק זבולון	השטח של האזור מספר 6 בנקיב בתוספת	(א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. מועצה אזורית זבולון
		2. מועצה אזורית נעמן
		3. עירית חיפה
		4. מועצה מקומית כפר-אחא
		5. מועצה מקומית נשר
		6. מועצה מקומית קריית בנימין
		7. מועצה מקומית קריית ביאליק
		8. מועצה מקומית קריית מוצקין
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		ג) נציגי בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		בס"ה
3. רשות ניקוז נעמן	השטח של האזור מספר 7 בנקיב בתוספת	(א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. מועצה אזורית נעמן
		2. מועצה מקומית תמרה
		3. מועצה מקומית קריית ביאליק
		4. עירית עכו
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		ג) נציגי בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		בס"ה

(2) ק"ת 964, תשי"ך, עמ' 288.

סור א' — שם הרשות	סור ב' — תחום הרשות	סור ג' — הרכב הרשות
9. רשות ניקוז קישון-יורעאל	השטח של האזור מספר 5	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	כנקוב בתוספת	1. מועצה אזורית קישון
		2. מועצה אזורית יורעאל
		3. מועצה מקומית עיר-יורעאל —
		עפולה
		4. מועצה מקומית מגדל העמק
		5. מועצה מקומית קרית-טבעון
		6. מועצה מקומית רמת-ישי
		7. נציג בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		(ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
21	בס"ה	
10. רשות ניקוז חוף-הכרמל	השטח של האזור מספר 9	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	כנקוב בתוספת	1. מועצה אזורית חוף-הכרמל
		2. מועצה מקומית עתלית
		3. מועצה מקומית זכרון-יעקב
		4. מועצה מקומית פורדיס
		5. נציג בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		(ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
15	בס"ה	
11. רשות ניקוז נחל אלכסנדר	השטח של האזור מספר 12	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	כנקוב בתוספת	1. מועצה אזורית עמק-חפר
		2. מועצה אזורית השרון-הצפוני
		3. עירית נתניה
		4. עירית חורה
		5. מועצה מקומית כפר-יונה
		6. מועצה מקומית קלנסואה
		7. מועצה מקומית בית-יצחק
		8. מועצה מקומית פרדסיה
		9. נציג בעלי קרקעות לפי
		סעיף 11 (ד) לחוק
		(ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות

סור א' — שם הרשות	סור ב' — תחום הרשות	סור ג' — הרכב הרשות
11. עירית רמזות		1
12. עירית ראשון-לציון		1
13. מועצה מקומית נס-ציונה		1
14. מועצה מקומית גדרה		1
15. מועצה מקומית מזכרת-בתיה		1
16. מועצה מקומית כפר-יבנה		1
17. מועצה מקומית באר-יעקב		1
(ב) נציגי הממשלה —		3
1. נציג משרד החקלאות		1
2. נציג משרד הפנים		1
3. נציג משרד הבריאות		1
(ג) נציגי בעלי קרקעות לפי		1
סעיף 11 (ד) לחוק		27
בס"ה		
7. רשות ניקוז אבטח שקמה	השטח של האזור מספר 16	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	כנקוב בתוספת	1. מועצה אזורית חוף אשקלון
		2. מועצה אזורית שער הנגב
		3. מועצה אזורית שפיר
		4. מועצה אזורית באר טוביה
		5. עירית אשקלון
		6. מועצה מקומית שדרות
		(ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
13	בס"ה	
8. רשות ניקוז מגידו ק"ת תשכ"א/732	השטח של האזור מספר 4	(א) נציגי הרשויות המקומיות
	כנקוב בתוספת	1. מועצה אזורית מגידו
		2. מועצה אזורית גלבוע
		3. מועצה אזורית קישון
		4. מועצה אזורית יורעאל
		5. מועצה מקומית עיר-יורעאל —
		עפולה
		6. מועצה מקומית יקנעם
		(ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד הפנים
		2. נציג משרד החקלאות
		3. נציג משרד הבריאות
21	בס"ה	

צו הניקוח והקבלה מפני שטחנות (הקמת רשות ניקוח) תשי"ז — 1960

סדר א' — שם הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
ב. נציגי הממשלה —		
1	נציג משרד הפנים	1
1	נציג משרד החקלאות	1
1	נציג משרד הבריאות	1
23	בסיה	
14. רשות ניקוח בקעת בית שאן		
השטח של האזור מספר 2 כנקוב בתוספת		(א) נציגי הרשויות המקומיות
1	מועצה אזורית בקעת בית שאן	8
2	מועצה מקומית בית שאן	1
3	מועצה אזורית גלבוע	1
ג. נציגי הממשלה —		
1	נציג משרד הפנים	1
1	נציג משרד החקלאות	1
1	נציג משרד הבריאות	1
13	בסיה	
15. רשות ניקוח מכל תחנה		
השטח של האזור מספר 11 כנקוב בתוספת		(א) נציגי הרשויות המקומיות
1	מועצה אזורית מנשה	8
2	עיריית תרצה	4
3	מועצה מקומית פרס חנה	1
4	מועצה מקומית באקה-אל-גרביה	1
5	מועצה מקומית כרכור	1
6	מועצה אזורית עמקחפר	1
7	נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	2
ב. נציגי הממשלה —		
1	נציג משרד הפנים	1
1	נציג משרד החקלאות	1
1	נציג משרד הבריאות	1
21	בסיה	
16. רשות ניקוח מכל לכיש		
השטח של האזור מספר 17 כנקוב בתוספת		(א) נציגי הרשויות המקומיות
1	מועצה אזורית באר טוביה	6
2	מועצה אזורית יואב	5
3	מועצה אזורית שפיר	4
4	מועצה אזורית לכיש	2
5	מועצה אזורית תכל יבנה	1
6	מועצה מקומית גריבנה	1
7	מועצה אזורית נחל שורק	1
8	מועצה מקומית קרית-גת	1
9	נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	1
10	מועצה מקומית קרית-מלאכי	1

פרק 15 — מים

סדר א' — שם הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
1	נציג משרד הפנים	2
1	נציג משרד הבריאות	3
21	בסיה	
12. רשות ניקוח נחל אליין		
השטח של האזור מספר 14 כנקוב בתוספת		(א) נציגי הרשויות המקומיות
1	מועצה אזורית מודיעין	5
2	מועצה אזורית מור	4
3	מועצה אזורית עמקלוד	2
4	עיריית ראשון-לציון	1
5	עיריית חולון	1
6	עיריית תל-אביב-יפו	1
7	עיריית רמלה	1
8	עיריית לוד	1
9	מועצה אזורית מעלה-אשק	1
10	מועצה אזורית אנו	1
11	מועצה מקומית מודיעין	1
12	מועצה מקומית גולת יתרה	1
13	מועצה מקומית באר-עקב	1
14	מועצה מקומית יהוד	1
15	מועצה מקומית מודיעין	1
16	מועצה מקומית בית-דגון	1
17	מועצה מקומית מחנה-ישראל	1
18	נציג בעלי הקרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	1
ב. נציגי הממשלה —		
1	נציג משרד החקלאות	1
1	נציג משרד הפנים	1
1	נציג משרד הבריאות	1
3	בסיה	
13. רשות ניקוח נחל סילג		
השטח של האזור מספר 13 כנקוב בתוספת		(א) נציגי הרשויות המקומיות
1	מועצה אזורית חוף השרון	6
2	מועצה אזורית הדר השרון	2
3	מועצה מקומית רעננה	2
4	מועצה אזורית השרון התיכון	2
5	מועצה מקומית קריית-מלאכי	1
6	עיריית נתניה	1
7	מועצה מקומית תל-פז	1
8	מועצה מקומית אגן יתרה	1
9	מועצה מקומית כפר סבא	1
10	מועצה מקומית כפר שמריהו	1
11	מועצה אזורית השרון הצפוני	1
12	נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	1

סדר א' — שטח הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות	סדר א' — שטח הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
18	רשות ניקוז הגליל התחתון	השטח של האזור מספר 20 כנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות	1. מועצה אזורית הגליל התחתון	6
				2. מועצה אזורית יורעאל	3
				3. מועצה מקומית יבנאל	2
				4. מועצה אזורית עמק הירדן	2
				5. מועצה מקומית כפר תבור	1
				6. מועצה מקומית כפר כמא	1
				7. מועצה מקומית מגדל	1
				8. עיריית טבריה	1
				9. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ב) לחוק	1
3	ב) נציגי הממשלה —			1. נציג משרד החקלאות	1
				2. נציג משרד הפנים	1
				3. נציג משרד הבריאות	1
21	בס"ה				

סדר א' — שטח הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות	סדר א' — שטח הרשות	סדר ב' — תחום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
3	ב) נציגי הממשלה —		18	השטח של האזור מספר 18 כנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות
	1. נציג משרד החקלאות	1			1. מועצה אזורית מנחם-אפק
	2. נציג משרד הפנים	1			2. מועצה אזורית השרון התיכון
	3. נציג משרד הבריאות	1			3. מועצה מקומית כפר סבא
26	בס"ה				4. מועצה אזורית הירקון
					5. מועצה מקומית הדר רמתיים
					6. מועצה מקומית מבראל
					7. מועצה מקומית ראש העין
					8. מועצה מקומית גלגוליה
18	רשות ניקוז יובלי הירקון-מזרח	השטח של האזור מספר 18 כנקוב בתוספת	3	ב) נציגי הממשלה —	
				1. נציג משרד החקלאות	1
				2. נציג משרד הפנים	1
				3. נציג משרד הבריאות	1
21	בס"ה				
7	18. רשות ניקוז מור נחל אילון	השטח של האזור מספר 22 כנקוב בתוספת	3	ב) נציגי הממשלה —	
				1. נציג משרד החקלאות	1
				2. נציג משרד הפנים	1
				3. נציג משרד הבריאות	1
10	ק"ח תשכ"ד/1637				
8	19. רשות ניקוז עמק הירדן	השטח של האזור מספר 19 כנקוב בתוספת	3	ב) נציגי הממשלה —	
				1. נציג משרד החקלאות	1
				2. נציג משרד הפנים	1
				3. נציג משרד הבריאות	1
11	בס"ה				

יושב ראש) ולאחר מכן לא יוכנס בו שום שינוי פרט לשינויים הנובעים מטעות סופר. שיושב ראש רשאי בכל עת לתקנה.

5. (א) רשות הניקוז רשאית בכל עת להוסיף ללוח השומה מקרקעין —

(1) שהוכללו בתחום רשות הניקוז או שנוצרו מתוך פרצלציה, חלוקה של קרקע או באופן אחר, לאחר הכנת לוח השומה;

(2) שבטעות לא נרשמו בלוח השומה בשעת הכנתו.

(ב) חל שינוי בבעלות או בחזקת מקרקעין שנכללו בלוח שומה תרשום רשות הניקוז בלוח השומה את שם הבעל או המחזיק החדש.

6. ליד כל תוספת או שינוי כאמור בתקנה 5 יירשם התאריך של גרם התוספת או השינוי ויושב הראש יחתום על יד הרשום.

7. הוסיפה רשות הניקוז מקרקעין או שם של בעל או של מחזיק חדש ללוח השומה, תודיע על כך בכתב לבעל או למחזיק המקרקעין. העתק מההודעה יישלח לרשות המקומית שבתחומה נמצאים המקרקעין.

8. החליט בית הדין לענייני מים על תיקון לוח השומה, יתקנו היושב ראש בהתאם להחלטה ויחתום על ידו.

9. בעל מקרקעין הדורש ביקורת לוח השומה יגיש בכתב בקשה מנומקת ומפורטת לכך לרשות הניקוז.

10. (א) החליטה רשות הניקוז להטיל ארנונות תפרסם על כך הודעה בין החדשים יולי וספטמבר במשרדי רשות הניקוז, במשרדי הרשויות המקומיות ובמשרדי הועדים המקומיים הכלולים בתחומה של רשות הניקוז.

(ב) בהודעה יצוינו:

(1) שיעור הארנונות שבכוננת רשות הניקוז להטיל בתחומה;

(2) חישוב שווי המקרקעין לאותה שנה;

(3) מועד תשלום הארנונות.

11. תוך 30 יום מיום פרסום ההודעה לפי תקנה 10 רשאי כל בעל מקרקעין שבתחום רשות הניקוז להביא טענותיו בקשר לארנונה שתוטל עליו בפני רשות הניקוז, ועדה מועדוניה אשר נקבע לענין זה על ידיה.

פרסום הודעה
על הטלת
ארנונות

12. (א) אושרו ארנונות על ידי שר החקלאות, תפרסם רשות הניקוז הודעה על כך בחודש אפריל או מיד לאחר האישור של שר החקלאות, הכל לפי התאריך המוקדם; ההודעה תונח במשרדי רשות הניקוז, במשרדי הרשויות המקומיות והועדים המקומיים הכלולים בתחומה של רשות הניקוז (ב) בהודעה יצוינו שיעורי הארנונות ומועדי תשלומן.

13. לתקנות אלה ייקרא: "תקנות הניקוז וההגנה מפני שטפונות, (לוח שומה), תשכ"ב—1961".
י"ג בטבת תשכ"ב (20 בדצמבר 1961)

משה דיין
שר החקלאות

תוספות ללוח
השומה ושינויים
בו

הוסיפה על
תוספת או
שינוי

הודעה על
רשום התוספת
או השינוי

תיקון לוח
שומה

ביקורת לוח
השומה

הודעה בדבר
כוננת רשות
הניקוז להטיל
ארנונות

השמעת טענות

איסור ודגום
הפרים

5. לא יהיה אדם בקרבת רשת ניקוז ערימת קפר הול אי כל חומר אחר העלול להיפך לתוך רשת הניקוז וכן כל חומר כיצד ברשת הניקוז, ולא יניח לאחר לעצות פעולה כאמור, אלא בהכנסת הרשות.

חוק רשות
ניקוז

6. אדם שעבר על הוראות סעיפים 2 עד 5 וגרם נזק לרשת ניקוז, חייב להקן את הנזק.

הרשות

7. (א) הרשות רשאית לדרוש, בהודעה בכתב, מאדם —

(1) שעבר על הוראות הסעיפים 2 עד 5, לסלק את המכשול ברשת ניקוז;

(2) החייב לעשות את העבודות המנויות בסעיף 6, לבצע את העבודות האמורות.

(ב) בהודעה יצוינו התנאים, הפרטים והדרכים לסילוק המכשול או לביצוע העבודה שקבעה אותם הרשות וכן התקופה שבה יש לסלק את המכשול או לבצע את העבודה.

(ג) אדם שקיבל הודעה כאמור חייב למלא אחריה תוך הזמן שנקבע בה.

סילוק מכשול
ובביצוע עבודות

8. (א) הרשות רשאית לסלק כל מכשול ברשת ניקוז ולבצע כל עבודה מהעבודות המנויות בסעיף 6 — בין אם נמסרת הודעה לפי סעיף 7 ובין אם לאו — ולהכנס לשם כך בשעות היום לכל מקום. סילוקה הרשות מכשול או ביצוע עבודה כאמור, רשאית היא לגבות מאדם החייב בסילוק המכשול או בביצוע העבודה את הוצאות הסילוק או הביצוע.

(ב) לא יפריע אדם לרשות בתפקידה ולא ימנע בעדה מלהכנס לכל מקום בתוקף סמכותה לפי סעיף קטן (א) ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור.

עבירות

9. העובר על הוראה מההוראות חוק עזר זה, דינו — קנס 500 לירות, ובמקרה של עבירה נמשכת — קנס נוסף 20 לירות לכל יום שבו נמשכת העבירה אחרי שנמסרה לו עליה הודעה בכתב מאת הרשות או אחרי הרשעתו בדין.

השם

10. לחוק עזר זה ייקרא "חוק עזר לרשות הניקוז נעמן (שמירה על רשת ניקוז), תשכ"א—1961".

נ ת א ש ר.

מרדכי פרנקל
יו"ר רשות הניקוז נעמןמשה דייך
שר החקלאות

ט"ו באדר ב' תשכ"ב (21 במרץ 1962)

חוקי עזר של רשויות ניקוז

בהתאם לסעיף 44 לחוק הניקוז מוסמכות רשויות הניקוז באיסור שר החקלאות להתקין חוקי עזר בדבר הסדרת השמירה על רשת הניקוז. הנוסח המובא להלן הוא זהה לחוקי העזר של כל רשויות הניקוז.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957

חוק עזר לרשות הניקוז נעמן בדבר שמירה על רשת ניקוז

בתוקף סמכותה לפי סעיף 44 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957, מתקינה רשות הניקוז נעמן חוק עזר זה:

1. בחוק עזר זה —

"הרשות" — רשות ניקוז נעמן או מי שנתמנה על ידיה לצורך חוק עזר זה;
"רשת ניקוז" — עורק ניקוז, צינור ניקוז, רצועת מגן על שיפועיה וכל מיהקן אחר השייך למערכת הניקוז שבתחום הרשות;
"הנציב" — נציב המים שנתמנה על פי חוק המים, תשי"ט—1959.

דגמות

2. לא יעלה אדם על רשת ניקוז, לא יעביר בה צינור, כלי רכב או בעלי חיים, לא יעבור בה ולא יניח לאחר לעשות פעולות כאמור, אלא במקום המיועד למעבר לצינור או לפי היתר מאת הנציב.

איסור עלייה
ועבר

3. לא יטיל אדם כל חומר מוצק לתוך רשת ניקוז ולא ירשה לכל חומר נוזל לזרום או להישפך לתוך רשת ניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולות כאמור, אלא לפי היתר מאת הנציב.

איסור הפלת
חומר או תרומתו

4. לא יוציא אדם עפר או חומר אחר מרשת ניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא לפי היתר מאת הנציב.

איסור הוצאת
הפרים

(1) ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.
(2) ס"ח 288, תשי"ט, עמ' 166.

ואלה יתר חוקי העזר של רשויות הניקוז:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| (1) חוק עזר לרשות ניקוז גלבע | — ק"ת תשכ"א, עמ' 531 |
| (2) חוק עזר לרשות ניקוז גליל מערבי | — ק"ת תשכ"א, עמ' 742 |
| (2) חוק עזר לרשות ניקוז מגידו | — ק"ת תשכ"ב, עמ' 2609 |
| (4) חוק עזר לרשות ניקוז נחל אבטח | — ק"ת תשכ"א, עמ' 2742 |
| (5) חוק עזר לרשות ניקוז נחל אלכסנדר | — ק"ת תשכ"ב, עמ' 2291 |
| (6) חוק עזר לרשות ניקוז נחל פולג | — ק"ת תשכ"ב, עמ' 388 |
| (7) חוק עזר לרשות ניקוז נחל שורק | — ק"ת תשכ"א, עמ' 1142 |
| (8) חוק עזר לרשות ניקוז נחל תנינים | — ק"ת תשכ"א, עמ' 998 |
| (9) חוק עזר לרשות ניקוז עמק זבולון | — ק"ת תשכ"ב, עמ' 1063 |

חוק רשויות נחלים ומעיינות, תשכ"ה—1965.

1. בחוק זה —

„השרים” — שר הפנים ושר התקלאות;

„חוק הניקוז” — חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957¹;„חוק המים” — חוק המים תשי"ט—1959²;

„רשות מקומית” — רשות מקומית מכל-סוג שהוא — עיריה, מועצה מקומית, מועצה אזורית לפי סעיף 5 (3) לפקודת המועצות המקומיות, 1941³ — או איגוד ערים שנחל או מקור מים משמש גורם במילוי תפקידם.

2. השרים רשאים בצו, לאחר התייעצות עם הרשויות המקומיות הנוגעות בדבר, להקים רשות נחל פלוני או לחלק ממנו, למציין או לכל מקור מים אחר (להלן — רשות נחל) ולהגדיר את תחומה של הרשות, או להטיל על רשות ניקוז, כמשמעותה בחוק הניקוז, תפקידים של רשות נחל לפי חוק זה, כולם או מקצתם; אולם לא תוקם רשות נחל פלונית אלא אם לדעת השרים אין הצדקה להטיל את תפקידיה על רשות ניקוז קיימת.

3. (א) תפקידיה של רשות נחל הוא לתכנן ולבצע את הפעולות המפורטות להלן, כולן או מקצתן, כפי שייקבע בצו לפי סעיף 2:

(1) הכדרתה של זרימת המים בנחל, במגמה לשמור על מפלס מים מתאים כל חדשי השנה;

(2) ניקוזו הסדיר של תחום הרשות;

(3) קביעת תוואי לנחל, או העברתם של מי הנחל או מקור המים לאפיקים אחרים;

(4) הסרת מפגעי תברואה הכרוכים בזיהום הנחל או מקור המים או בזרימתם המשתנית של מימיו;

(5) שמירת הנוף ומתנות הטבע לאורך הנחל בשתי גדותיו או מסביב למעיין, למעט נחל ומעיין שבתחומי גן לאומי או שמורת טבע, כמשמעותם

* נתקבל בכנסת ביום כ"ח בסיון תשכ"ה (28 ביוני 1965); הצעת החוק ודברי הסבר בה"ח 489, תשכ"ב, עמ' 60.

1. ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.

2. ס"ח 288, תשי"ט, עמ' 169.

3. ע"ד 1941, חוס' 1 מס' 1154, עמ' 119.

4. ס"ח 404, תשכ"ג, עמ' 149.

הנדרות

הקמת
רשות נחל
או הסלת תפקידים
על רשות ניקוז

תפקידי
רשות נחל

- (2) מינויים של נציגי תאגידים כאמור בסעיף 5 (3) יהא בהתייעצות עם אותם תאגידים ;
- (3) מינוי נציגותם של קבוצות האנשים המנויות בסעיף 5 (4) יהא בהתייעצות עם הארגון המייצג, לדעת השרים, את המספר המרבי ביותר של אנשים בכל קבוצה כאמור ; בהעדר ארגון, יהא המינוי כפי שיראה לשרים.
- (ג) השרים רשאים להחליף מפעם לפעם את נציגי הרשויות המסוימות או להחליף אותן בנציגים אחרים, הכל לפי חוקי הרשויות המסוימות.
7. רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, רשאים השרים להוסיף על חבריה, לענין ביצוע תפקידים כאמור, מבין הקבוצות המנויות בסעיף 5, הכל במידה ובדרך שיקבעו בצו לפי סעיף 2.
8. שום פעולה של רשות נחל או רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, לא תיפסל מחמת זה בלבד, שבשעת הפעולה היה מקומו של חבר מחברי הרשות פנוי מכל סיבה שהיא.
9. השרים רשאים לקבוע את סדרי הגלילה והכבודות של רשות נחל, לרבות אופן אישור תכניות למפעלים, את חלוקת הסמכויות בין גופיה ועובדיה ואת המניין החוקי בגופים השונים ; במידה שלא נקבעו סדרי הגלילה והכבודות כאמור, רשאית רשות נחל לקבוע בעצמה.
10. רשות נחל תמנה את עובדיה לפי העקרונות והקבועים בחוק שירות המדינה (מינויים), תשי"ט—1959, בשינויים ובהתאמות שיראו השרים לקבול בשים לב לאופיה של הרשות.
11. רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, לא יחולו עליה הוראות סעיפים 9 ו-10 לענין תפקידים אלה והיא תבצע אותם כדרך שהיא מבצעת את תפקידיה על פי חוק הניקח ; ואולם אופן אישור תכניות למפעלים ודרכי ביצוען יהיו לפי הוראות שייכללו בצו לפי סעיף 2.
12. (א) השרים רשאים, לאחר התייעצות עם הרשויות המקומיות ורשויות הניקח שתחומן או חלק מתחומן נמצא בתחום רשות נחל, להעניק לרשות הנחל, בכל תחומה או בחלקו, מסמכויותיה של רשות מקומית על פי כל חיקוק במידה שהדבר דרוש למילוי תפקידיה של רשות הנחל, ובלבד —
- (1) שלא תוענק לרשות הנחל סמכות להטיל תשלומי חובה בנוסף

- בחוק גנים לאומיים ושמורות טבע, תשכ"ג—1963, והכשרת שטחים אלה לצרכי גנים, נופש וספורט ;
- (6) הסדרתה של חלוקת המים בין המעוניינים בהם ;
- (7) הסדרת דרכי השימוש בנחל המעניין על ידי המעוניינים.
- (ב) התקדי ניקח לא יוטלו על רשות נחל פלוג בידע עם המעניינים.
4. רשות נחל תפעל בכפוף לחוק המים, לתקנות ולקביעות על פיו ולסמכויותיה של רשות מים ארצית או אזורית שזשקמה על פיה, וכן בכפוף להוראות כל חיקוק אחר, אם אין הוראה אחרת מפורשת בנוגע זה.
5. חברים ברשות נחל יהיו —
- (1) נציגים של הממשלה ;
 - (2) נציגים של רשויות מקומיות שתחומן או חלק מתחומן נמצא בתחום רשות הנחל, ובלבד שלכל סוג של רשות מקומית יהיה נציג אחד לפחות ;
 - (3) נציגים של תאגידים שהנחל או מקור המים משמש גורם במילוי תפקידיהם או בשימוש בסמכויותיהם ;
 - (4) נציגים של בעלי מקרקעין הגובלים עם הנחל או עם מקור המים, של מחזיקי מקרקעין כאמור ושל המשתמשים לעיסוקם במי הנחל או מקור המים, כשהמקרקעין העיסוקים אינם בתחום רשות מקומית והבעלים, המחזיקים או המתעסקים אינם תאגיד לפי פסקה (3) ;
- אולם אם היה תפקידה היחיד של רשות נחל להסדיר את חלוקת המים בין המעוניינים בהם ולהסדיר את דרכי השימוש על ידיהם בנחל או במקור המים, יהא מותר להרכיב את הרשות בהשתתפות נציגי הממשלה ונציגי המעוניינים בלבד.
6. (א) חברי רשות נחל יתמנו על ידי השרים, בדרך שתקבע על ידם.
- (ב) השרים יקבעו את מספר הנציגים לכל אחד מסוגי הרשויות המקומיות לכל רשות מקומית שבסוג פלוגי ואת מספר הנציגים לכל אחת משאר הקבוצות המנויות בסעיף 5, ובלבד שנציגים של הממשלה לא יהוו רוב של חברי הרשות אלא באישור ועדת הפנים של הכנסת, ואולם —
- (1) מינויים של נציגי הרשויות המקומיות יהא על פי המלצת אותן הרשויות המקומיות ; נמנעו מלהודיע לשרים על המלצתן, יהא מינויים בלא המלצה כאמור ;

קביעות לחוקים
אחרים

הרכב רשות נחל

מינוי חברים
לרשות נחל

לסמכויות שהוענקו לה לכך על פי הוראות אחרות של חוק זה ;
(2) שלא יוענקו סמכויות או תפקיד שהוענקו לרשות מקומית על פי חיקוק שביצעו בידי שר אחר אלא לאחר התייעצות באותו שר.

(ב) רשות הנחל רשאית להשתמש בסמכויות שהוענקו לה לפי סעיף זה גם מחוץ לתחום רשות מקומית, אם לא נקבע אחרת בשעת הענקת הסמכות.

13. משהוענקו סמכויות לפי סעיף 12 והוטלו תפקידים לפי סעיף 3 לא יהיו עוד בידי רשויות מקומיות ורשויות ניקח אותן סמכויות בתחום רשות הנחל ולא יתולו עליהן אותם תפקידים, אלא במידה שנקבע כך בשעת הענקת הסמכויות או הטלת התפקידים או בצו שלאחר מכן.

14. רשות נחל היא תאגיד, כשר לרכוש כל זכות ולהתחייב בכל חיוב, לרבות שטרי חוב, ולהיות בעל דין בכל משפט וצד לכל חחה.

15. לכיסוי תקציבה של רשות נחל ישמשו —

(1) ארנונות ניקח או תמורתן לפי סעיף 16 ;

(2) מכסות שיוטלו לפי סעיף 18 ;

(3) דמי השתתפות לפי סעיף 19 ;

(4) הקצבות הממשלה, מענקים ותקבולים אחרים.

16. הוטל על רשות נחל לנקוט את תחומה, רשאית היא להקים לשם כך מפעלי ניקח ולהטיל ארנונות או מכסות ולענין זה יחולו הוראות סעיפים 17 עד 43, 49 ו-52 לחוק הניקוז כאילו רשות הנחל היתה רשות ניקח שהוקמה לפי החוק האמור, ובלבד שכל סמכות הניתנת בחוק הניקוז לשר החקלאות או לנציב המים תהא לענין זה בידי השרים.

17. מקרקעין שאינם דרושים להקמת מפעל ניקח והם מיועדים לפי תכנית לתפיסה צמיחה על ידי רשות נחל או על ידי רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, יירכשו על פי פקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור), 1943, אולם לענין המועד להערכת פיצויים לפי סעיף 12 לפקודה יבוא במקום מועד הפרסום של ההודעה על הכוונה לרכוש אותם מקרקעין — המועד הקובע לענין.

5. ס"ח 279, תשי"ט, עמ' 86.
6. ע"ד 1943, תוס' 1 מ"ס 1305, עמ' 32.

הערכת פיצויים, לפי החוק והנהג מוסד לזמן, בשל מקרקעין שנרכשו לצרכי ציבור לפי תכנית בנין עיר.

18. (א) בכפוף לאמור בצו לפי סעיף 2 או בצו שלאחר מכן רשאית רשות נחל, באישור השרים להטיל תשלומי כסף על הרשויות המקומיות שבתחומה ועל התאגידים שנציגיהם הם חברה או כשירים להיות חברה, לפי מכסות שתקבע, למימון תקציבה, למעט הוצאות ניקח ; קביעת המכסות תיעשה בשם לב, בין השאר, למידת ההנאה המופקת על ידי מי שהיית בתשלום המכסה.

(ב) אישור לפי סעיף קטן (א) לא יינתן אלא לאחר שניתנה לרשויות המקומיות המוגעות בדבר הודמנות להביא את טענותיהן לפני השרים.

19. (א) רשות נחל רשאית, בחוק עזר ובאישור השרים, להטיל על בעלי מקרקעין הגובלים עם הנחל או עם מקור המים, על מחזיקיהם ועל המשתמשים לעיסוקם במי הנחל או מקור המים, דמי השתתפות בהוצאות עבודה מיוחדות שבוצעה על ידה, למעט עבודות ניקח, לפי מבצעים שייקבעו בחוק העזר.

(ב) המבצעים יקבעו כאמור במגמה שלא יהא חייב בתשלום מי שאינו נהנה מביצוע העבודה המיוחדת.

(ג) סעיפים 250 עד 269 לפקודת העיריות, יחולו על חוקי עזר לפי סעיף זה בשינויים המחייבים לפי הענין.

(ד) הוראה את עצמו נפגע מדרישת תשלום דמי השתתפות לפי חוק עזר כאמור רשאי לערער עליה לפני בית המשפט המחוזי תוך שלושים יום מיום שהומצאה לו הדרישה.

20. לכיסוי תקציבה של רשות ניקח לביצוע התפקידים שהוטלו עליה לפי סעיף 2, ישמשו מקורות המימון לפי סעיף 15 (2), (3) ו-(4), ויחולו הוראות סעיפים 18 ו-19, בשינויים המחייבים לפי הענין.

21. רשות נחל רשאית, באישור השרים, ללוות כספים לביצוע תפקידיה, לערוב להלוואות למטרות אלה, ולשעבד לשם כך את הכנסותיה ואת נכסיה, כולם או מקצתם ; מטרת ההלוואה תפורש בהתאמת הרשות ובאישור השרים.

22. (א) לא תחליט רשות נחל על ביצוע מפעל מסוים, אף שאינו מפעל ניקח, אלא אם ערכה לפני כן אומדן הכנסותיו והוצאותיו של המפעל והאומדן אושר על ידי השרים.

(ב) רשות נחל תערוך לכל שנת כספים, במועד ובצורה שייקבע בתקנות,

(ב) הוראות סעיף זה יחולו גם על כפיית ביצוע תפקידים שהוטלו על רשות ניקוז לפי סעיף 2.

29. המפריע לרשות נחל, למי שפועל בשמה או למי שמונה על ידי השרים לפי סעיף 28 במילוי תפקידם, דינו — מאסר ששה חדשים או קנס 5 000 לירות; היתה העבירה נמשכת, דינו — מאסר נוסף שבוע או קנס נוסף 50 לירות בעד כל יום שבו נמשכת העבירה אחרי הרשעה בדין.

30. השרים ממונים על ביצוע חוק זה והם רשאים להתקין תקנות בכל הנוגע לביצועו.

31. חוק זה תחילתו כעבור שלושה חדשים מיום קבלתו בכנסת.

לוי אשכול חיים משה שפירא חיים גבתי
ראש הממשלה שר הפנים שר החקלאות

שניאור זלמן שור
נשיא המדינה

הצעת תקציב המראה אומדן הכנסותיה והוצאותיה; הצעת התקציב תוגש לשרים לאישור.

(ג) לא ישולם סכום מכספי רשות נחל אלא על פי התקציב שאושר כאמור ולא תתחייב רשות נחל בשום התחייבות אלא לפיו או לפי החלטת רשות הנחל שנתקבלה כדין ואושרה על ידי השרים.

23. פעולה של רשות נחל, לרבות פעולה של רשות ניקוז שנערכה לצורך ביצוע תפקידים שהוטלו עליה לפי סעיף 2, שהיתה מוכה את הנפגע על ידיה בפיצויים לפי חוק המים אילו נעשתה על ידי רשות מים, תזכה את הנפגע בפיצויים, והוראות חוק המים יחולו על הפיצויים כאילו היתה רשות מים וכאילו נאמר בסעיף 94 לחוק המים במקום "בית הדין" — "בית המשפט המחוזי" ובמקום "נציב המים" — "מי שנתמנה לכך על ידי השרים".

24. דין רכוש של רשות נחל, לענין ארנונות, מסים ותשלומי חובה אחרים, כדין נכסי המדינה.

25. השרים רשאים, בהודעה ברשומות, לאצול לאחר מסמכיותיהם לפי חוק זה חוץ מן הסמכות להתקין תקנות בנות-פעל תחיקתי והסמכויות לפי הסעיפים 2, 6, 7, 18, 19, 20 ו-26.

26. השרים רשאים בצו, לאחר התייעצות ברשויות המקומיות הנוגעות בדבר, לשנות את תהומה של רשות נחל, ומשעשו כך, רשאים הם, בדרך הקבועה בסעיף 6, לשנות את הרכב הרשות.

27. השרים רשאים לקבוע, בצו המקים רשות נחל לפי סעיף 2 או בצו שלאחר מכן, הוראות בדבר הגשת דינים וחשבונות ומתן ידיעות בדבר פעולותיה של הרשות, הקניית רכוש והטלת חובות בקשר להקמת הרשות, דרכי ההצטרפות לרשות והפרישה ממנה, דרכי הבירור של חילוקי דעות בין חברי הרשות לבין עצמם וביניהם לבין הרשות, דרכי פירוקה של הרשות, הקניית רכוש הרשות וחובות וחובות בשעת פירוקה.

28. (א) לא מילאה רשות נחל תפקיד מתפקידיה, רשאים השרים לצוות עליה לעשות את הדרוש לביצוע אותו תפקיד בדרך שקבעו בצו, ואם לא קיימה רשות הנחל את הוראות הצו תוך מועד סביר שפורש בו, רשאים השרים להטיל את קיומו על אדם אחר ולגבות מרשות הנחל את ההוצאות שהוצאו לענין זה.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957

ה"ח תשי"ח/263

דברי הסבר

החוק המוצע בא להסדיר את בעיית הניקוז ומניעת שטפונות הסדר יסודי ומקיף. אין לתאר חקלאות יעילה בלי ניקוז טוב. הדבר נכון בעיקר לגבי שטחי שלחין, אך במידה רבה גם לגבי שטחי בעל. הנזקים הנגרמים לחקלאות מחוסר ניקוז ומן השטפונות. הפוקדים את המדינה שנה שנה הוכיחו בעליל את ההכרח בפתרון ממלכתי לבעיה זו. שאין לפתרה על-ידי פעולות ארעיות או מקומיות. יש לזכור גם שניקוז יעיל מביא לחסכון ניכר במים אשר אפשר להפנותם לפיתוח הארץ ולביטוס כלכלתה.

פקודת הניקוז (מים עליונים), 1942, מעניקה לשר החקלאות סמכויות לביצוע מפעלי ניקוז. פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941, מעניקה לו סמכויות נרחבות להקים מפעלים למניעת שטפון, ופקודה זו אף הופעלה. אך עם התרחבות המבורכת של תחומי הפיתוח אחרי הקמת המדינה נתרבו גם צרכי הניקוז, ואין הממשלה יכולה עוד להיות גם היוזמת, גם המבצעת וגם המחזיקה מפעלים אלה העתידים להקיף את כל פינות המדינה. ואמנם, בשנים האחרונות המגמה היא להטיל את הקמת מפעלי הניקוז והחזקתם על רשויות מיוחדות המוקמות על-ידי שר החקלאות.

כבר קיימות מספר רשויות ניקוז שהוקמו על פי תקנות מניעת שטפון. תשט"ז—1956, שהותקנו על יסוד פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941. עיקר מטרתן של רשויות אלה היא מניעת שטפונות, אך המגמה היא להעביר אליהן גם פעולות ניקוז. אולם פקודה זו, וכן פקודת הניקוז (מים עליונים) 1942, אינן מאפשרות העברת סמכויות שבידי המדינה לידיהן של רשויות ניקוז אלה. כגון התקשרות בחוזים, רשימת גבסים וכו'; נמצא שרשט ניקוז כיום אינה אלא מחלקה של הממשלה.

החוק המוצע בא ליתן לרשויות הניקוז מעמד משפטי עצמאי, לעשותן לתאגיד אשר יקיים, ינהל ויממן את מפעל הניקוז האזורי, כשהבקורת והכונה היא בידי המדינה, ואילו העבודה המעשית והמינהלית הכרוכה בכך היא כולה בידי הרשות. רק במקרים יוצאים מן הכלל של סכנת שטפון דחופה, תיעשה העבודה על-ידי הממשלה ושליחיה.

הרבה מהוראות פקודת הניקוז הקיימת נכללו בחוק המוצע. בעיקר בקשר לאיסור עיבוד, בניה, זריעה וכיוצא בזה באזורים המוכרזים כאזורי ניקוז. אולם תחולת החוק רחבה יותר וכוללת גם ייבוש ביצות, ניקוז אנטי-מלרי, טיפול במי תהום, כפי שאפשר לראות מהגדרת המונח "ניקוז". ואלה עיקרי הוראותיו של החוק המוצע:

ביצוע החוק נמסר למנהל אשר יתמנה על-ידי שר החקלאות. הכונה היא

למנהל ענייני המים במשרד החקלאות, הממונה אף על ביצוע חוקי המים האחרים הקיימים במדינה (חוק הפיקוח על קידוחי מים, תשט"ז—1955, וחוק מדידת מים, תשט"ז—1955) ואשר היה אף ממונה על ביצועה המעשי של פקודת הניקוז (מים עליונים), 1942, ופקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941 (סעיף 1).

החוק מורה להקים מועצה לענייני ניקוז שחבריה יהיו נציגי הממשלה ונציגי מוסדות וארגונים חקלאיים יציגים, ומטרתה לייעץ לשר החקלאות בכל העניינים הכרוכים בניקוז ובמניעת שטפון. מועצה כזו קיימת גם היום. בהרכב שונה במקצת, כועדה מייעצת לשר החקלאות ועוסקת באישור תכניות ניקוז (כולל מניעת שטפונות) אזוריות. המועצה תדון בתכניות ניקוז גם מבחינה הנדסית ולצורך זה תקים ועדה מיוחדת מבין חבריה (סעיף 2).

החלק השני של החוק מטפל בפיקוח על עורקי הניקוז וקובע הוראות בדבר שינויים של עורקי ניקוז או הטיפול בהם. פעולה זו תיעשה רק על פי היתר מאת המנהל, אשר על החלטותיו בכל הנוגע להיתרים אפשר לערור לפני ועדת שפיטה המוקמת לפי חוק זה.

החלק השלישי דן בהקמת רשויות ניקוז, והוא החידוש העיקרי בהצעת חוק זו לגבי התחיקה הקודמת. שר החקלאות יכריז על אזורי ניקוז לאחר התייעצות במועצה (סעיף 9) ורשאי הוא להקים באזור הניקוז רשות ניקוז.

רשות הניקוז תוקם לאחר שהסכימו לכך רוב הרשויות המקומיות שבתחומן נמצא רוב השטח העומד להיכלל בתחום רשות הניקוז, או על פי החלטת הממשלה.

לפני הקמת רשות ניקוז יתייעץ שר החקלאות עם שר הפנים (סעיף 10). יש כאן דמיון רב להקמת איגוד ערים לפי חוק איגוד ערים, תשט"ז—1955, ואמנם במידה רבה רשות ניקוז היא איגוד ערים ומטרות ניקוז והגנה מפני שטפונות. אולם חוק איגוד ערים אינו מתאים להקמת איגוד לענייני ניקוז, מאחר שלפי החוק הוא האיגוד מורכב מנציגי רשויות מקומיות בלבד, ואילו בענייני ניקוז המגמה היא לשתף ברשויות הניקוז גם נציגי ממשלה וגם נציגי קרקעות במקרים מסוימים. מגמה זו נובעת מהנסיון שנרכש כבר מהקמת רשויות ניקוז ומהפעלתן בעבר ומהנסיון של ארצות שונות כגון שווייץ ואיטליה.

רשות הניקוז תהא רובה נציגי רשויות מקומיות ומיעוט נציגי ממשלה. את הרכב רשות הניקוז יקבע שר החקלאות בצו המקים את הרשות. במקרה ששטח מסוים בתחום רשות הניקוז אינו מסופק לרשות מקומית, יצורפו שני נציגים של בעלי הקרקעות שבאותו אזור (סעיף 11).

לשר החקלאות מסורות סמכויות בדבר הרחבת תחום רשות הניקוז וצמצומה. הקניית רכוש לרשות והטלת התחייבויות עליה (סעיפים 15—16). בעזרת סעיף 16 אפשר יהיה להעביר מפעלי ניקוז קיימים לרשות הניקוז המוקמת לפי החוק. הקמת מפעל הניקוז תיערך לפי תכנית שתכין רשות הניקוז ותוגש לשר החקלאות.

רשות הניקוז רשאית, באישור שר החקלאות, להטיל על בעלי מקרקעין שבתחומה, ארנונות ניקוז להקמת המפעל והחזקתו, והשעורים ייקבעו בהתחשב עם גודל השטח, סוג הקרקע, מידת ההגנה ממפעל הניקוז וכן במידה שהצורך להקמת מפעל הניקוז נגרם על-ידי מפעלים או מבנים המצויים על הקרקע (סעיף 36).

תהליך הטלת הארנונות, פרסום לוח השומה וכיוצא בזה דומה בכל לדרך הטלת הארנונות ברשויות המקומיות, והערר על השומה של רשות ניקוז יוגש לוועדת השפיטה המוקמת לפי החוק המוצע. רשות הניקוז תערוך, בדרך שתקבע בתקנות, שמיצה פומבית של טענות והתנגדויות בקשר להטלת הארנונות (סעיפים 36—40). ארנונה שאין עליה עוד ערר ניתנת להוצאת לפועל כפסק דין של בית משפט שלום על פי תעודה של רשות הניקוז, אך שר החקלאות רשאי להטיל את גבייתן של ארנונות גם על רשויות מקומיות הכלולות בתחום רשות הניקוז (סעיף 43). רשות הניקוז רשאית גם לחוקק, באישור שר החקלאות, חוקי עזר בכל הנוגע לתפקידיה בדומה לחוקי העזר של הרשויות המקומיות (סעיף 44).

דין המדינה לענין ארנונות ניקוז כדין כל בעל מקרקעין אחר (סעיף 45). התוצאה המעשית של הוראה זו היא כי בחלקים רבים של הארץ תישא הממשלה בחלק ניכר מארנונות הניקוז.

המנהל רשאי, במקרה שרשות הניקוז אינה ממלאת אחרי הוראותיו או הוראה אחרת של החוק המוצע, לבצע כל תפקיד מתפקידיה בהתאם להוראות שר החקלאות ולגבות את ההוצאות מרשות הניקוז (סעיף 49).

באזור שלא הוקמה בו רשות ניקוז רשאי המנהל לבצע מפעלי ניקוז, להחזיקם ולהטיל ארנונות ניקוז. עם הקמת רשות הניקוז באותו אזור אפשר להעביר לה מפעל שהוקם בדרך זו על ידי המנהל (סעיף 16). מאחר שקיימים עתה מספר ניכר של מפעלי ניקוז במדינה מאפשר החוק המוצע את הכרתם כמפעלים המוקמים לפיו, אך קובע שיש לבדוק מחדש את תכניותיהם (סעיף 51).

החוק המוצע משאיר בידי שר החקלאות, סמכויות לחקן בשעת סכנה תכופה נזק שנגרם משטפון מבלי לחייב את המדינה בתשלום פיצויים — סמכויות שהן בידי כיום מכוון פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941, אלא שהחוק מגביל את שר החקלאות לפעול באותם המקרים בלבד שבהם מאיימת סכנה תכופה על האזור שאין למנועה בדרך הרגילה לפי חוק זה, ואין לשר החקלאות סמכות להפקיע מקרקעי למטרות אלה (סעיף 53).

החוק המוצע מאפשר הקמת ועדות שפיטה מיוחדות שידונו בכל הענינים המסורים לו על פי החוק המוצע (פיצויים עבור הפקעות, גובה הארנונות, סכסוכים בקשר להיתרים), ועדות השפיטה שחבריהן שופט מקצועי ושני נציגי ציבור יוקמו על-ידי שר המשפטים והוא יקבע להן את סדרי הדין; על החלטותיהן אפשר לערער לפני בית המשפט העליון (סעיפים 54—57).

התכנית תפרט בין השאר את העבודות הדרושות להקמת המפעל, את שטח פעולתו ואת המקרקעין שיש לתפוס לביצוע התכנית (סעיפים 17—18).

החוק המוצע קובע פרוצידורה לפרסום התכנית על-ידי רשות ניקוז, כדי לאפשר לכל מעוניין לעיין בה ולהגיש התנגדות (סעיפים 19—20).

תכנית להקמת מפעל ניקוז צריכה להיות מתואמת עם תכניות המתאר הקיימות לגבי אותו אזור, ועל כן קובע החוק, כי לא יאשר שר החקלאות תכנית אלא לאחר שתותאם עם תכנית מתאר לפי פקודת בנין ערים, 1936. במקרה של אי-תיאום בין תכנית ניקוז לתכנית מתאר — תכריע הממשלה. כן נקבע שתכנית שביצועה עלול לפגוע באתר היסטורי או במקום קדוש לא תתאשר אלא בהסכמת השרים הנוגעים בדבר (סעיפים 21—23).

במקרקעין הכלולים בתכנית כמיועדים לתפיסה צמיתה, חל עליהם איסור בניה וציבור, אלא אם ניתן לכך היתר מאת המנהל, אף אם טרם נתפסו על-ידי רשות הניקוז. אך אין איסור כזה עומד יותר משנתיים, ובמקרים מסויימים רק שנה אחת.

באותו פרק זמן רשאי שר האוצר או רשות מקומית שבתחומה כלולה הקרקע לשחרר את בעל המקרקעין ממס, מארנונה או מתשלום אחר לגבי אותם מקרקעין (סעיף 26).

לרשות הניקוז נתונות כל הסמכויות הדרושות לביצוע תפקידיה, לרבות רשות כניסה לכל מקום, סילוק מבנים, נטיעות וגידולים, קדיחה וחפירה וכיוצא בזה, אם פעולה מסויימת מותנית בקבלת רשיון או היתר לפי כל חוק, רשאים, לשם החשת ההחליטים, שר החקלאות ביחד עם השר הממונה על ביצועו של אותו חוק, לתת לרשות הניקוז את אותו רשיון או היתר (סעיפים 27—28).

רשות הניקוז רשאית לתפוס מקרקעין הכלולים בתכנית המפעל ולרכוש אותם חפשים מכל שעבוד, והם יירשמו על שמה (סעיף 30). כן קובע החוק המוצע הסדר חדש להפקעת מקרקעין, אישור תכנית הוא כפסק דין של פינוי לגבי המקרקעין המיועדים על פי התכנית לתפיסה צמיתה, ואפשר להוציאו לפועל מיד; ואילו הפיצויים על רכישת המקרקעין כאמור יחושבו לפי העקרונות שבפקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור), 1943.

בעל המקרקעין שנשללה ממנו הגישה למקרקעין כתוצאה מהקמת המפעל, חייבת רשות הניקוז ליתן לו גישה אחרת. במקרקעין שנתפסו לעבודות זמן חייבת רשות הניקוז לדאוג להחזרת המצב לקדמותו במידת האפשרות (סעיפים 29—32).

כל מי שנגרם לו נזק כתוצאה מהקמת המפעל והחזקתו, ישולמו לו פיצויים בכסף על ידי רשות הניקוז; אך רשאית זו להציע לו מקרקעין במקום פיצויים בכסף, וועדת השפיטה תכריע בכל סכסוך בענין פיצויים אלה (סעיפים 33—35).

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות (תיקון), תשכ"א—1961

ה"ח תש"ד/140

דברי הסבר

1. החוק המוצע בא לתקן ולהשלים הוראות חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957, תיקונים והשלמות שהצורך בהם נתגלה עקב קבלת חוק המים, תשי"ט—1959, והנסיון שנרכש בהפעלת חוק הניקוז. ניהול עניני המים והניקוז היו לפני קבלת חוק המים בידי "מנהל עניני המים". לאחר שבחוק המים נקבע התואר "נציב המים", נראה שיש לקיימו גם לענין חוק הניקוז.

חוק המים ביטל את סעיף 54 לחוק הניקוז והעביר את הענינים שהיו בסמכותה של ועדת השפיטה לסמכותו של בית הדין לעניני מים, על כן יש למחוק את ההגדרה של "ועדת השפיטה" ולקבוע במקומה "בית דין לעניני מים".

החוק המוצע בא לתאם את החוק משתי בחינות אלה (סעיפים 1 ו-2 וסעיף 9).

2. מוצע להחליף סעיף 30 לחוק הניקוז מטעמים אלה:

החוק הקיים מאפשר לרשות הניקוז, באישור שר החקלאות, לרכוש בעלות במקרקעין שהיא זקוקה להם לצמיתות על פי תכנית, אולם רישום הבעלות בפנקסי מקרקעין אפשרי רק לגבי חלקת אדמה שהיא יחידת רישום, או לגבי חלקים בלתי מסויימים של החלקה, כי השטחים הדרושים לרשות הניקוז, בעיקר לתצלול ניקוז, הם לרוב חלקים מחלקות אדמה רשומות. פיצול יחידות רישום לחלקות נפרדות טעון מדידת קרקעות ומילוי ההוראות של החוק לחלוקת הקרקעות, תהליך הקשור בהוצאות מרובות והנמשך זמן רב.

החוק המוצע בא תחילה להבטיח שרשות הניקוז תוכל לקיים זכויותיה בהקדם האפשרי על ידי רישום זכות חכירה גם על חלק מיחידת רישום. הוראה דומה לזו מצויה בסעיף 80 לחוק המים (סעיף 3).

כדי להבטיח שרשות הניקוז תוכל להחליף את זכות החכירה כאמור בזכות בעלות, ללא צורך בשיתוף פעולה מטעם בעל הקרקע, מוצע להעניק לרשות הניקוז סמכות לבצע לבדה את פעולות החלוקה, ושוב באישור שר החקלאות (סעיף 4).

3. הוספת סעיף 34 מטרתה ליצור כללים אחידים להערכת הפיצויים בעד נזקים שנגרמו על ידי הפעלת חוק המים וחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות כאחד.

חוק המים, שנתקבל כשנתיים לאחר תחילתו של חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, ראה לאפשר הערכת הפיצויים לפי עקרונות שיקבע נציב המים. מוצע

להטיל כללים אלה גם לגבי הערכות הפיצויים בחוק הניקוז, ככל שהמדובר הוא בנזקים מאותו סוג (סעיפים 5 ו-6).

4. לפי החוק הקיים אפשר להטיל את גביית ארנונות הניקוז על הרשות המקומית שבתחומה נמצאים המקרקעין החייבים בארנונות אלה. החוק המוצע מאפשר להטיל על הרשות המקומית אחריות לגביית הארנונות כאילו היא עצמה חייבת בתשלומן, ובלבד שהדבר דרוש לשם ביצוע יעיל של גביית הארנונות (סעיף 7).

הפרעון ובין תשלומיו בפועל הועלה שיעור ההיטל, על ידי תיקון חוק העזר, ישלם החייב בהיטל לפי השיעור החדש ולא ישלם ריבית על פיגור (סעיף 36).

הוצאות החזקת הביוב בפרעו עד כה מהתקציב הכללי. כעת מוצע להטיל על המחזיקים בנכסים אגרה לכיסוי הוצאות אלה, ובמקומות שבהם משתלמת אגרת מים על פי חוק עזר, תהא האגרה תוספת לאגרת המים. הרשות המקומית רשאית גם שלא להטיל היטל לכיסוי הוצאות ההתקנת הביוב, אלא לחלק את גביית הוצאות ההתקנה למספר שנים ולהכליל אותן באגרת הביוב (סעיפים 36 עד 38).

שינוי חשוב לגבי המצב הקיים הוא גם חיוב המדינה בתשלומי החובה השונים במידה שווה עם בעלי נכסים ומחזיקים אחרים (סעיף 48).

חוק רשות נחלים ומעיינות תשכ"ה—1995

דברי הסבר

שני החוקים העקרוניים המסדירים את עניני המים הם חוק המים, תשי"ט—1959, וחוק הניקוח וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957. הראשון הוא מערכת מקיפה להסדר הצריכה במים, ואילו השני קובע את הכללים ואת הסמכויות בדבר הטיפול בניקוחם של אותם השטחים הסובלים מעודפי מים, הן מתמדת והן ארעית, בשעת שטפונות וחורף. שני החוקים קובעים הסדרים להקמת מפעלים לשם ביצוע מטרתם ולגורמים המקומיים ניתן מקום נכבד בהפעלתם ובמימוןם של מפעלים אלה. עם זאת נתברר, כי לעתים יש לפתור בעיות הקשורות כולן במקור מים מסויים — כגון ניקוח זמנית שטפונות, מניעת מפגעי בריאות, הורמת מי ביוב, הספקת מים וחלוקתם, שמירת הגדות וכיוצא באלה — והרבה גופים ומוסדות, בעלי תרכב שונה ומגמה שונה, יש להם ענין במקור מים זה ובבעיות שנתעוררו בקשר עמו. הדוגמה הבולטת ביותר היא נחל הירקון, שהוא טעון טיפול והסדר מכל הבחינות האמורות, והמעצנים בו הם משרדי ממשלה שונים, רשויות מקומיות, תאגידים כגון חברת החשמל ו"מקורות", מלבד יחידים רבים הצורכים או מספקים מים מהירקון. מצב דומה קיים גם במקורות מים אחרים ברחבי המדינה.

הפתרון לבעיות אלה מבחינה משפטית ומנהלית הוא הקמת גוף מורכב מכל המעצנים ובעל סמכויות מאגדרות ומפורשות לטיפול במקור המים המסויים.

לפי החוק הקיים אין להקים גוף בעל סמכויות על מקור מים המאגד בתוכו גופים בעלי מעמד משפטי שונה. לפי חוק הניקוח וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957, אפשר להקים רשות ניקוח המורכבת מנציגי ממשלה ונציגי רשויות מקומיות, אך אין לצרף לה נציגי חברות או יחידים. אף סמכויותיה של רשות ניקוח כזאת מוגבלות הן לעניני ניקוח בלבד, גם חוק איגוד ערים, תשט"ו—1955, אינו יכול לפתור את הבעיה. מאחר שלפני יכולת להתאגד רק רשויות מקומיות

הצ"ח תשכ"ב 63

רשויות מים לפי חוק המים, תשי"ט—1959, מיועדות בעיקר להספקת מים בתחום אזור מסויים ולא ליתר התפקידים והפעולות שנמנו לעיל.

החוק המוצע הוא חוק מסגרת ונתון אפשרויות להסדרים שונים, בהתחשב עם הצרכים המיוחדים של המקום ועם תכונותיו של כל נחל או מקור מים אחר. תפקידיה של כל רשות נחל אינם טבעיים מראש לכל מקרה, אלא שר החקלאות, החולש על ביצוע מערכת חוקי המים, ושר הפנים, האחראי לעניני השלטון המקומי, יקבעו יחד את תחומה ואת תפקידיה של כל רשות נחל, דהיינו: הטיפול בכל אחת מן הבעיות הכרוכות בעניני הנחל או מקור המים או במספר בעיות בלבד (סעיפים 2 ו-3). גם הרכבה של רשות נחל אינה אחידה אלא ניתנת לגיוון בהתאם לנסיבות ולתנאים של כל מקרה. בדרך כלל יש לתת ייצוג לגופים ממשלתיים, לשלטון המקומי ולצבור הספקים והצרכנים; אולם כשתפקידי הרשות מוגבלים אך להסדר חלוקת המים בין המעונינים, מותר להרכיב את הרשות מנציגי השלטון המרכזי והצרכנים והספקים בלבד (סעיפים 5 ו-6).

מימון מפעלי רשות הנחל תהא בדרך של הטלת מכסות על הרשויות המקומיות ועל החברות לתועלת הציבור שבתחומה (סעיף 15); אך כשהמדובר במפעלי ניקוח, יהא המימון בדרך של ארנונות ניקוח, שיוטלו בהתאם לחוק הניקוח על בעלי הקרקעות שבתחום הרשות (סעיף 14). נוסף לכך תהא גם אפשרות לממן מפעלים מסויים בדרך של הטלת דמי השתתפות בהוצאות הקמת המפעל (סעיף 16).

ככל רשות מקומית תוכל גם רשות נחלים לקבל מענקים מהשלטון המרכזי לאיוון תקציבה (סעיף 13), ובעריכת תקציבה תהא כפופה לפיקוח ולבקורת לפי הנהוג לגבי רשויות מקומיות אחרות (סעיף 18).

בין הוצאות והשאלה שבחוק המוצע יצויין סעיף 20 הנותן לרכושה של רשות הנחל מעמד של נכסי המדינה בכל הנוגע להטלת תשלומי חובה עליהם, וכן סעיף 11 המסדיר את הנהוג בנקודות ההתנגשות שבין הסמכויות של רשות הנחל לשל הרשויות המקומיות שבתחומה.

(ב) הרכב המועצה יזא —

- (1) הנציב, והוא יושב ראש המועצה;
- (2) 8 נציגים שיתמנו על ידי הממשלה;
- (3) 12 חברים שאינם נציגי הממשלה ושיתמנו על ידי שר החקלאות ובהם 8 נציגים של ארגונים חקלאיים יציגים.

סדרי העבודה
של המועצה

3. (א) המועצה רשאית לאצול מסמכיותיה לוועדת משנה.
- (ב) המועצה תמנה הן מבין חבריה והן משאינם חבריה ועדה הנדסית שתבדוק תכניות ניקוז מבחינה הנדסית.
- (ג) שום פעולה של המועצה או של ועדה מועדותיה לא תיפסל מחמת זה בלבד שבשעת הפעולה היה מקומו של אחד החברים פנוי מכל סיבה שהיא.
- (ד) המועצה תקבע בעצמה את סדרי העבודה והדיונים שלה ושל ועדותיה. לרבות המנין ההוקי שלהן, במידה שהדבר לא נעשה בתקנות על ידי שר החקלאות.

פרק שני: פיקוח על עורקים

איסור על המים
מים שלא כהיתר

4. (א) לא יטה אדם מים מעורק, ממיתקן ניקוז או מצינור ניקוז, לא יטה מים אליהם, לא ישנה את זרימת המים בהם ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא בהיתר מאת הנציב ובהתאם לתנאי ההיתר.

(ב) בעורק שכולו ברשות יחידים אין סעיף זה חל אלא על בעלי הקרקעות שיש להם נגיעה לאותו עורק, ועל התופסים בקרקעות אלה, ובלבד שהנציב הודיע להם כי הפעילות המנויות בסעיף קטן (א) עלולות להביא לידי סכנה של סחף קרקע, שטפון, הצפה או פגיעה בבריאות הציבור או בחקלאות.

איסור על עיבוד
בניה ומרעה
בקרבת עורק

5. לא יקים אדם מבנה, ולא יתקין מיתקן, בעורק, מעליו או ברצועות המגן, לא יעבד שם קרקע בכל צורה שהיא, לא ירעה ולא יעביר בהם עודי צאן, בקר או בעלי חיים אחרים, אלא בהיתר מאת הנציב ובהתאם לתנאי ההיתר.

כביעת רצועות
מנו על ידי
שר החקלאות

6. (א) לא נקבעו לעורק פלוני רצועות מגן בתכנית לפי סעיף 18, רשאי שר החקלאות לקבע, ובלבד —
- (1) שרחבן של שתי רצועות המגן יחד לא יעלה על מחצית רחבו של העורק כשהוא נמדד בין דפנות אפיקו;

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957 *

ס"ח תשי"ח/4

פרק ראשון: מבוא

הנדחת

1. בחוק זה —

"ניקוז" — כל פעולה שמטרתה לרכו, לאגור, להוביל או להרחיק מים עיליים או אחרים המזיקים או העלולים להזיק לחקלאות, לבריאות הציבור, לפיתוח הארץ או לקיום שירותים סדירים במדינה, לרבות ייבוש ביצות והגנה מפני שטפונות ומניעתם, אך למעט טיפול במי ביוב;

"עורק" — נהר, נחל, ערוץ, תעלה, שקע, אל אפיק אחר, בין טבעיים ובין מותקנים או מוסדרים, שבהם זורמים או עומדים מים, תמיד או לפרקים;

"מי ביוב" — לרבות מי השופכין של מפעלי תעשיה ומלאכה ושל מבנים במשק חקלאי;

"רצועות מגן" — רצועות קרקע לארכן של שתי גדות עורק;

"מפעל ניקוז" — מפעל ניקוז שהוקם באזור ניקוז לפי הפרק הרביעי;

"בית דין לעניני מים" — בית דין לעניני מים שהוקם על פי חוק המים, תשי"ט—1959¹;

ס"ח תשי"ד/80

"הנציב" — נציב המים לענין חוק המים, תשי"ט—1959².

2. (א) לענין חוק זה תהיה מועצה ארצית לעניני ניקוז (להלן — המועצה) ליעץ לשר החקלאות בדבר —

מועצה לעניני
ניקוז

(1) הכרזה על אזור ניקוז;

(2) אישור תכניות ניקוז שהוגשו על ידי רשויות ניקוז;

(3) כל ענין אחר של מדיניות כללית הכרוך בביצוע חוק זה.

* נתקבל בכנסת ביום כ"ו בחשוון תשי"ח (20 בנובמבר 1957); הצעת החוק ודברי הסבר נתפרסמו בה"ח 308, תשי"ח, עמ' 254. תיקון נתקבל בכנסת ביום י"א בניסן תשכ"א (28 במרס 1961) הצעת החוק ודברי הסבר נתפרסמו בה"ח 429, תשי"ד, עמ' 140.
** בתיקון הנ"ל הוספה הוראה הקובעת: „בחוק העיקרי ובתקנות על פיו במקום, ועדת שפיטה יבוא, בית דין לעניני מים" — ובמקום, המנהל יבוא, הנציב".
1. ס"ח 288, תשי"ט, עמ' 169.

פרק שלישי: אזורי ניקוח ורשויות ניקוח

10. שר החקלאות רשאי, לאחר התייעצות במועצה, להכריז ברשומות על שטח מסוים כעל אזור ניקוח.

הכמת אזור
ניקוח

הכמת רשות
ניקוח, הרכבה
וסדרי עבודתה

11. (א) שר החקלאות רשאי, בצו ברשומות ולאחר התייעצות עם שר הפנים, להקים רשות ניקוח ולקבוע לה תחום שיכלול אזור ניקוח, חלק ממנו, או מספר אזורי ניקוח (להלן — הצו המקים).

(ב) לא יקים שר החקלאות רשות ניקוח אלא אם הסכימו לכך רוב הרשויות המקומיות שבתחום שיפוטן נמצא רוב השטח העומד להיכלל בתחום רשות הניקוח, או על פי החלטת הממשלה.

(ג) בהרכב רשות הניקוח יהיה רוב של נציגי הרשויות המקומיות שבתחום רשות הניקוח ומיעוט של נציגי הממשלה, שמספרם לא יעלה על שלושה; שר החקלאות, בהתייעצות עם שר הפנים, יפרט בצו המקים, או בצו מאוחר יותר, את מידת ייצוגה של כל רשות מקומית ברשות הניקוח המוקמת.

(ד) נכלל בתחום רשות הניקוח שטח שאינו בתחום רשות מקומית, ימנה שר החקלאות, בצו המקים, לא יותר משני אנשים מקרב בעלי הקרקעות ומעבדיהן המיצגים לדעתו את בעליה קרקעות של אותו שטח, להיות חברים ברשות הניקוח המוקמת.

(ה) שר החקלאות רשאי, בצו המקים או בצו מאוחר יותר, לקבוע הוראות בדבר הרכב הרשות, דרך מינוים של חבריה, סדרי הנהלתה, ודרכי פירוקה, לרבות הקניית רכוש והעברת חובותיה בשעת פירוקה.

(ו) שום פעולה של רשות הניקוח לא תיפסל מחמת זה בלבד שבשעת הפעולה היה מקומו של אחד החברים פנוי מכל סיבה שהיא.

תפקידי רשות
ניקוח

12. תפקידי רשות הניקוח הם לדאוג לניקוז הסדיר של התחום שנקבע לה בצו המקים ולשם כך להקים, לשנות ולהחזיק ולפתח מפעלי ניקוח באותו תחום; במילוי תפקידיה אלה תפעל רשות הניקוח גם למניעת מפגעי בריאות.

סמור נכסי רשות
הניקוח מתשלומי
חובה

13. דין רכוש של רשות הניקוח לענין ארנונות, מסים ותשלומי חובה אחרים כדין נכסי המדינה.

רשות הניקוח —
תאגיד

14. רשות הניקוח היא תאגיד ובמסגרת סמכויותיה רשאית היא להתקשר בחוזים, לרכוש נכסים, להחזיק בהם ולהעבירם, לתבוע ולהיתבע ולעשות כל פעולה הדרושה למילוי תפקידיה.

(2) שאם מכוח ההגבלה שבפסקה (1) היה רחבה של אחת משתי רצועות המגן פחות מחמישה מטר, רשאי שר החקלאות לקבוע לאחת מהן רחב גדול יותר שלא יעלה על חמישה מטר.

(ב) מי שנאלץ להפסיק עיבוד רצועת מגן, כולה או מקצתה, עקב קביעת הרצועה על ידי שר החקלאות, זכאי לפיצויים מאוצר המדינה על נזק שנגרם לגידוליו שברצועת המגן על ידי ההפסקה.

(ג) התובע פיצויים לפי סעיף זה, יגיש תביעתו לנציב; לא קיבל הנציב את התביעה, כולה או מקצתה, יכריע בית הדין לעניני מים.

7. (א) הוקמו מבנים, הותקנו מיתקנים, ניטעו עצים או נורעו גידולים, בניגוד לסעיף 5, או הוטו מים מעורק, הוטו אליו או שונתה זרימתם בו, בניגוד לסעיף 4, רשאי הנציב אם ראה צורך בכך כדי למנוע סכנה של סחף קרקע, שטפון, הצפה או פגיעה בבריאות הציבור או בחקלאות, לצוות על מי שעשה פעולה כאמור או על המחזיק במבנים, במיתקנים או בעצים או בגידולים האמורים, לסלקם או להחזיר את המצב לקדמותו בדרך אחרת, כפי שיקבע בצו; לא קוימו הוראות הצו, רשאי הנציב לעשות את העבודות הדרושות לקיומו ולגבות את הוצאותיהן מן החייב בקיום הצו כאמור.

(ב) קיום הצו או ביצוע העבודות על ידי הנציב אינו פוטר את מי שעשה את הפעולה, שבעקבותיה ניתן הצו, מאחריות פלילית לפי חוק זה ולפי כל חיקוק אחר.

8. הרואה עצמו נפגע על ידי סירוב לתת היתר לפי פרק זה או על ידי ביטולו או על ידי תנאי שבהיתר או על ידי שינויים בו או על ידי צו הנציב לפי פרק זה, רשאי לערור לפני בית הדין לעניני מים, צו שאינו נוגע למבנים ושהוגש עליו ערר, רשאי בית הדין לעניני מים לעכב את ביצועו.

9. פרק זה אינו חל לגבי עורקים שהותקנו או סודרו במיוחד על ידי עיריה או מועצה מקומית בתחומה לשם ניקוח מי גשמים אלא במידה שקבע שר החקלאות, בהתייעצות עם שר הפנים, לגבי אותה עיריה או מועצה מקומית, בהודעה שפורסמה ברשומות;

לענין זה, "מועצה מקומית" למעט מועצה אזורית שהוקמה תוך כדי שימוש בסמכויות לפי סעיף 5 (3) לפקודת המועצות המקומיות, 1941.²

2. ע"ר 1941, תוס' 1 מס' 1154, עמ' 119.

החזרת המצב
לשפתו

ערר
בית הדין לעניני מים

הוראות מיוחדות
למעול עיריית

15. (א) שר החקלאות רשאי, בצו ברשומות, להרחיב את תחום רשות הניקוז או לאחד רשויות ניקוז, והוראות סעיף 11 על צו כאמור כאילו היה צו מקים.

(ב) משנתכוננה רשות ניקוז מורחבת או מאוחדת כאמור יחדלו הרשות או הרשויות שבמקומן היא באה, וכל נכסיהן, זכויותיהן, חובותיהן והתחייבויותיהן יעברו אליה, וזאת אם ניתנה בצו כאמור הוראה אחרת לענין זה.

16. בצווים לפי הסעיפים 11 או 15 רשאי שר החקלאות לקבוע הוראות בדבר הדרך שבה יוקנה לרשות הניקוז כל רכוש שהיה ערב הקמתה, או ערב שינוי תחומה, רכוש של רשות אחרת שעסקה, לפי כל חיקוק, בניקוז, לרכוש רכוש של רשות מקומית שתחומה, כולו או מקצתו, בתחום רשות הניקוז, ובלבד שהרכוש המוקנה שימש למטרות ניקוז בלבד; כן רשאי שר החקלאות בצווים כאמור להטיל על רשות הניקוז התחייבויות הנובעות מפעולות ניקוז שנעשו על ידי רשויות אלה.

פרק רביעי: הקמת מפעלי ניקוז

17. רשות ניקוז לא תקים מפעל ניקוז ולא תשנהו אלא לפי תכנית שתוכן ותאושר בהתאם להוראות חוק זה (להלן — התכנית).

18. (א) התכנית תפרט —

(1) שטח פעולתו של המפעל;

(2) העבודות הנדרשות להקמת מפעל וניהולו;

(3) אומדן ההשקעות הנצטרות למימון;

(4) המקרקעין שיש לתפסם לצמיתות, וכן את המקרקעין שבהם יניחו צינורות או יעשו פעולות ארעיות, להקמת המפעל בלי שתידרש תפיסתם לצמיתות;

(5) רחבן של רצועות המגן שבתחום התכנית;

(6) הצורקים שבתחום הרשות.

(ב) לתכנית יצורפו תשריטים של השטח שעליו היא חלה.

19. תכנית שהחליטה עליה רשות ניקוז תוגש במשרדי רשות הניקוז והעתק ממנה יוגש במשרדי הרשויות המקומיות הנכללות בתחום רשות הניקוז, וכל

המעוניין רשאי לעיין בתכנית חנים; הודעה על הגשת התכנית תפורסם ברשומות, בשני עתונים יומיים, וגם בכל דרך אחרת שהורה עליה המנהל.

20. כל המעוניין, הן בתורת בעל הזן בדרך אחרת, בקרקע, בבנין או בנכסים אחרים העשויים להיפגע על ידי תכנית שהוגשה, רשאי להגיש התנגדות לרשות הניקוז הן שלוש יום מיום פרסום ההודעה על ההגשה.

21. (א) בתום המועד להגשת התנגדויות תעביר רשות הניקוז את התכנית וההתנגדויות שהוגשו, בצירוף ההערות שלה, לשר החקלאות.

(ב) שר החקלאות, לאחר התייעצות במועצה, רשאי לאשר את התכנית בשינויים או בלי שינויים או להסירה.

(ג) שר החקלאות לא ידחה התנגדות אלא לאחר שניתנה למתנגד הזדמנות להשמיע טענותיו לפניו או לפני המועצה או לפני מי שמינה שר החקלאות לכך.

22. (א) היה ביצועה של תכנית פוגע במקום קדוש כמשמעותו בדבר-המלך³ במועצה על א"י (המקומות הקדושים), 1924⁴, לא יאשר אותה שר החקלאות אלא בהסכמת שר הדתות.

(ב) היה ביצועה של תכנית פוגע באתר היסטורי, כמשמעותו בפקודת העתיקות⁵, לא יאשר אותה שר החקלאות אלא בהסכמת שר החינוך והתרבות.

23. (א) לא יאשר שר החקלאות תכנית לפני שהביאה לפניו כל ועדה מחוזית לבניה ולתכנון ע"י שבמהווה נמצא השטח שעליו חלה התכנית, והועדה רשאית לאשר את התכנית או לא לאשרה, על אף האמור בפקודת בנין עריב, 1936⁷, בדבר דרכי אישור תכניות בנין עיר.

(ב) לא תכרב הועדה המחוזית לאשר תכנית אלא מטעמים שמכוחם רשאית היא לסרב לאשר תכנית בנין עיר לפי פקודת בנין ערים, 1936.

(ג) לא אישרה הועדה תכנית כאמור, תובא התכנית לפני הממשלה היא רשאית לאשרה בשינויים או בלי שינויים או להסירה.

24. (א) הודעה על אישורה של תכנית או על הסרתה תפורסם ברשומות, ותחילתה של התכנית היא ביום פרסום ההודעה או ביום מאוחר יותר שנקבע

3. חוקי א"י, כרך ג', עמ' 2805.
4. חוקי א"י, כרך א', פרק ה', עמ' 24.
5. ע"ר 1936, תוס' 1 מס' 589, עמ' 157.

באותה הודעה; תכנית שאושרה בשינויים או בלי שינויים, תונח לעיון בדרך שנקבעה בסעיף 19.

(ב) תכנית שאושרה לפי חוק זה, יהא כוחה יפה מכוחה של כל תכנית בנין עיר.

25. (א) רשות הניקוז רשאית להביא שינויים בתכנית ניקוז שאושרה.

(ב) דין החלטה בדבר שינויים בתכנית כדין החלטה על תכנית, לענין הסעיפים 19 עד 23, אלא שהנציב רשאי לקצר את המועד להגשת התנגדויות לשינוי תכנית, ובלבד שלא יפחת מעשרה ימים, ומשעשה כן ישלח בדואר רשום הודעה לכל המעוניינים בדבר השינוי והמועד.

(ג) סעיף קטן (ב) אינו חל על שינוי בתכנית שאין בו כדי לפגוע בזכויות.

26. (א) משנתפרסמה הודעה על הנחת תכנית כאמור בסעיף 19, יהיו הקמת בנינים והגדלתם, וכן נטיעה בקרקעות המיועדות לפי התכנית לתפיסה צמיתה מותנות בהיתר הנציב כל עוד לא הוסרה התכנית או כל עוד לא הוצאה הקרקע מן התכנית עקב שינויים בה, אך לא יותר בשנתיים מיום פרסום ההנחה כאמור.

(ב) קרקע שלא היתה כלולה בתכנית לפי סעיף 19 ונכללה כמיועדת לתפיסה צמיתה בתכנית שאושרה לפי סעיף 21 או 23 יחול עליה האיסור האמור בסעיף קטן (א) במשך שנה מיום פרסום ההודעה על אישור התכנית.

(ג) הוגבלו זכויותיו של פלוני בקרקע מכוח הסעיפים הקטנים (א) או (ב), רשאי שר האוצר לפטור פטור מלא או חלקי מתשלום כל מס המגיע לאוצר המדינה בקשר לאותה קרקע, ורשאית רשות מקומית לפטור כאמור מתשלום כל ארנונה, מס או תשלום חובה אחר המגיע לה, הכל במידה שהדבר נוגע לתקופה בה הוגבלו הזכויות ובשים לב לקיפוח ההנאה בקרקע מכוח ההגבלות האמורות.

27. (א) רשות הניקוז תבצע את התכנית כפי שאושרה ותקים את המפעל הניקוז ותחזיקו ותנהלו, בכפוף להוראות חוק זה.

(ב) למילוי תפקידיה האמורים, רשאית רשות הניקוז ושלחיה להיכנס לכל מקום — למעט בית מגורים — לקדוח, לחפור, להקים מבנים ומיתקנים ולהניח צינורות בכל מקום, הכל בהתאם לתכנית, וכן לסלק מבנים, נטיעות וגידולים בכל מקום, במידה שדרוש הדבר להקמת מפעל הניקוז.

28. היתה פעולה מהפעולות המנויות בסעיף 27 טעונה היתר, רשיון או פטור על פי כל חיקוק, רשאים גם שר החקלאות והשר הממונה על ביצועו של אותו חיקוק ביחד לתת את ההיתר, הרשיון או הפטור.

הצעת שינוי
בתכנית ניקוז

שכללת בניה עם
פרסום תכנית

הקמת המפעל

הסמכות למתן
היתרים לפי
חיקוקים אחרים

29. (א) מבנים או מקרקעין אחרים המיועדים לפי התכנית לתפיסה צמיתה וכן מבנים אחרים ששטחם דרוש לפי התכנית להקמת מפעל הניקוז, רשאית רשות הניקוז לדרוש את פינויים, לאחר שנתנה לתופסים בהם הודעה בכתב תשעים יום מראש.

(ב) לענין סעיף זה תכנית מאושרת דינה כדין פסק דין פינוי של בית משפט שאין עליו ערעור עוד, ומותר להוציאו לפועל על ידי כל משרד הוצאה לפועל שבתחום שיפוטו של בית המשפט המחוזי, שבו נמצאים הבנינים או המקרקעין; אולם אם היה המבנה דירה כמשמעותה בחוק הגנת הדייר, תשט"ו—1955, והתופס בה מוגן מפני פינוי מכוח החוק ההוא, לא יפונה אלא לאחר שהועמד לרשותו דיור הלוך או שולמו לו פיצויים כדי השגת דיור חלוף, הכל להנחת דעתו של יושב ראש ההוצאה לפועל.

(ג) הוקמה דירה עקב הפרת איסור בניה לפי חוק זה, או אחרי הפרסום ברשומות על הנחת התכנית לפי סעיף 19, והעמידה רשות הניקוז לרשותו של הדייר דיור חלוף או שילמה לו פיצויים לפי סעיף זה, יפצה מי שמכוחו תפס הדייר בדירה, את רשות הניקוז על ההוצאות שהוציאה לדיור החלוף או על הפיצויים ששילמה.

30. מקרקעין המיועדים לפי תכנית לתפיסה צמיתה רשאית רשות הניקוז לרכשם מיד, והמקרקעין יירשמו על שם רשות הניקוז בספרי האחוזה חפשיים מכל שעבוד, עיקול, או זכות חפצית אחרת, על סמך אישור שניתן למטרה זו על ידי שר החקלאות.

30א. מקרקעין המיועדים לפי תכנית לתפיסה צמיתה כאמור בסעיף 18 והם חלק מחלקה רשומה בפנקס מקרקעין, רשאית רשות הניקוז, לפי בחירתה, במקום לרכשם כאמור בסעיף 30, להכרם לתקופה שלא תעלה ללא הסכמת המחכיר על שנתיים, כשהם הפשים מכל שעבוד, עיקול או זכות חפצית אחרת, וזכות החכירה תירשם בפנקס מקרקעין על שם רשות הניקוז על סמך אישור לכך מאת שר החקלאות; תנאי החכירה כאמור ותקופתה, להוציא תנאים בדבר מתן פיצויים וצורתם, ייקבעו באותו אישור של שר החקלאות, וכל תשלום חובה שחל על המחכיר, בשל אותם מקרקעין, אחרי התפיסה — יחול על רשות הניקוז.

30ב. תפסה רשות ניקוז מכוח תכנית מקרקעין שהיו מיועדים לתפיסה צמיתה לפי אותה תכנית, והם חלק מחלקה רשומה בפנקס מקרקעין, רשאית היא להפריד את החלק על ידי רישום פיצול החלקה בפנקסי המקרקעין; רשם המקרקעין

ירשום את הפיצול, על אף האמור בכל דין, על פי תשרים מאושר על ידי שר החקלאות ומחלקת המדידות ולאחר שהודיע לבעלי זכות במקרקעין אלה על כוונתו לעשות כן.

30. תפסה רשות ניקוז מכוח תכנית מקרקעין שהיו מיועדים לתפיסה צמיתה על פי אותה תכנית תשלום עליהם פיצויים למי שהיה זכאי להם אילו נתפסו המקרקעין לצמיתות על ידי רשות מים כאמור בסעיף 90 (1) לחוק המים, תשי"ט—1959, ודואים את המקרקעין לענין תשלום הפיצויים כאילו נרכשו על ידי רשות הניקוז בבעלות, בין שנרכשו כך למעשה ובין שנהכרו בלבד כאמור בסעיף 30א; הובת תשלום הפיצויים נוצרת ביום שנתפסו המקרקעין כאמור.

30ד. רשמה רשות ניקוז פיצול כאמור בסעיף 30ב במקרקעין שנחכרו על ידיה, ושילמה את הפיצויים המגיעים לפי סעיף 30. רשאים הן המחכיר והן רשות הניקוז לדרוש שרשות הניקוז תירשם בפנקס המקרקעין כבעלים של החלק הנפרד ושהחכירה תבטל; סירב אחד מהם להסכים לרישום ולביטול כאמור, רשאי בית הדין לעניני מים, על פי בקשתו של השני, להורות לרשם המקרקעין לבטל את החכירה ולרשום את רשות הניקוז כבעלים של החלק הנפרד כאמור.

31. היתה תכנית מונעת מבעל מקרקעין או מהתופס בהם בזכות את הגישה אליהם, חייבת רשות הניקוז לפתוח ולהתקין לו, על חשבונו, היא, דרך גישה חפשית סבירה לאותם מקרקעין, ולשם כך רשאית היא להשתמש בכל הסמכויות שיש לה לגבי הקמת מפעל ניקוז ולהכניס הוראות מתאימות לתכנית.

32. (א) ביצעה רשות הניקוז במקרקעין שאינם מיועדים לתפיסה צמיתה, עבודות חפירה או כל עבודה אחרת, בתחום סמכויותיה, תחזיר את המקרקעין בהקדם לאותו מצב, ככל האפשר, שבו היו לפני כן.

(ב) לא קיימה רשות הניקוז את המוטל עליה לפי סעיף קטן (א), רשאי בעל המקרקעין או התופס בהם בזכות לאחר שהתרה ברשות הניקוז בכתב לעשות זאת ולתבוע את החזרת ההוצאות מרשות הניקוז.

33. (א) מי שנגרם לו נזק כתוצאה מפעולות להקמת מפעל ניקוז או לניהולו, או מליקויים או קלקולים במיתקני המפעל, והנזק הוא אחד המנויים להלן, זכאי לפיצויים מרשות הניקוז:

(1) שלילה זמנית או צמיתה של שימוש סביר או של הנאה סבירה במקרקעין, למעט תפיסתם לצמיתות;

(2) הפחתת שוויים של מקרקעין;

(3) סילוקם או שינוים של מבנים, נטיעות או גידולים.

(ב) סעיף קטן (א) אינו גורע מהוראות סעיף 29 וכן מאחריות לגזיקין לפי כל דין אחר לגבי ליקויים או קלקולים במיתקני המפעל.

34. הפיצויים לפי חוק זה ישולמו בכסף, אולם רשאית רשות הניקוז להעמיד לרשות הזכאי לפיצויים מקרקעין אחרים באותה סביבה במקום המקרקעין שנתפסו, או לסלק פניעות על ידי הקמת מבנה או התקנת מיתקן או בדרך סבירה אחרת, הכל במידה שהדבר עשוי לבוא במקום פיצוי כספי.

34א. (א) כללים שנקבעו לחישוב פיצויים לפי סימן ד' בפרק השלישי לחוק המים, תשי"ט—1959, יחולו בתביעות פיצויים לפי חוק זה על גרימת נזק מסוג הנזקים שנקבעו בכללים אלה.

(ב) כל עוד לא נקבעו כללים כאמור, יהיו שיעור הפיצויים בעד תפיסת מקרקעין על פי תכנית וחישובם — כאמור בפקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור), 1943, למעט סעיף 20 שבו, ובשינויים המחוייבים לפי הענין; בין השאר יבוא לענין זה מועד הפרסום ברשומות בדבר הנהת התכנית לפי סעיף 19 במקום מועד פרסום ההודעה לפי סעיף 5 לאותה פקודה.

35. (א) באין הסכמה בין רשות הניקוז ובין התובע פיצויים בדבר הפיצויים, שיעורם, צורתם ותנאי נתינתם, יכריע בית הדין לעניני מים.

(ב) בחישוב הפיצויים על ידי בית הדין לעניני מים לא יובאו בחשבון נכסים, גידולים ונטעים שנתווספו למקרקעין עקב הפרת איסור בניה, זריעה, או נטיעה לפי חוק זה; הוראה זו אינה גורעת מסעיף 30.

36. (א) רשות הניקוז רשאית, באישור שר החקלאות, להטיל על המקרקעין באזור הניקוז ארנונות אלה שישולמו על ידי בעליהם:

(1) ארנונת ניקוז מיוחדת לכיסוי מלא או חלקי של הוצאות שהוצאו להקמת מפעל הניקוז או לשינויה, או של הוצאות משוערות מראש לפעולות אלה;

(2) ארנונת ניקוז כללית לכיסוי הוצאות אחרות של רשות הניקוז, לרבות החזקת מפעל הניקוז.

(ב) רשות הניקוז רשאית, באישור שר החקלאות, לקבוע את שיעורי

7. ע"ר 1943, חוט' 1 מס' 1305, עמ' 32.

פיצויים בעד רכישת מקרקעין ס"ח תש"ד/90

הפיכת זכות חכירה לבעלות ס"ח תש"ד/90

גישה חלופה סכירה

כצו עבודה זמנית

פיצויים שלא בעד פגיעה בצמיתות

(ד) רשות ניקוז רשאית לאצול מסמכיותיה לפי סעיף זה לועדה שתורכב מחבריה.

39. רשות מקומית שתחומה, כולו או מקצתו, כלול בתחומה של רשות הניקוז נתן לרשות הניקוז, או למי שהרשות נצלה מסמכיותיה לפי סעיף 38, את כל הידיעות שבידה העשויות לדעת רשות הניקוז, להקל את הכנת לוח השומה.

40. משהושלם לוח השומה יונח הוא או העתק ממנו במשרדי רשות הניקוז, במשרדי הרשויות המקומיות שתחומן, כולו או מקצתו, כלול בתחומה של רשות הניקוז, ובמקומות אחרים שיקבע שר החקלאות.

41. רשות הניקוז תפרסם באזור הניקוז הודעה בדבר הנחת לוח השומה או העתק כאמור ותציין בה שכל אדם זכאי תוך שלושים יום, מיום פרסום ההודעה, לעיין בלוח ולסדר לו העתק או תקציר ממנו ולהגיש עליו ערר.

42. (א) כל אדם זכאי, תוך שלושים יום מפרסום ההודעה כאמור בסעיף 41, להגיש ערר מנומק על יסוד טענה מטענות אלה:

(1) שהאדם נרשם, או לא נרשם, בלוח השומה שלא כדין או שנרשם בו באופן לא נכון;

(2) שהשומה אינה מתאימה לכללים לפי סעיף 36 או אינה צודקת.

(ב) ערר על שומת הארנונה אינו מעכב את גבייתה.

43. (א) חיוב בארנונה לפי לוח השומה יוצא לפועל על פי תעודת רשות הניקוז בדרך שמוציאים לפועל פסק דין סופי של בית משפט השלום. לענין זה אין נפקא מינא, אם הארנונה הנגבית על ידי רשות הניקוז או על ידי רשות מקומית.

(ב) שר החקלאות, בהתייעצות עם שר הפנים, רשאי להטיל על רשות מקומית, שתחומה כלול, כולו או מקצתו, בתחום רשות הניקוז, לגבות את ארנונות הניקוז על המקרקעין שבתחומה.

(ג) שר החקלאות, בהסכמת שר הפנים, רשאי לחייב רשות מקומית שתחומה כלול, כולו או מקצתו, בתחום רשות הניקוז, לשלם לרשות הניקוז את הסכום הכולל של ארנונות הניקוז על המקרקעין שבתחומה, על פי שומות סופיות שנערכו לבעלי מקרקעין אלה, ורשות מקומית שנתחייבה לשלם כאמור רשאית לגבות מבעלי המקרקעין החייבים בתשלומן במידה שלא שילמו אותן במישרין לרשות הניקוז.

(ד) נתחייבה רשות מקומית לשלם ארנונות ניקוז לרשות הניקוז, תכלול בתקציבה את הסכום הכולל של הארנונה המגיע לתקופת התקציב הן כתקבול מגביה ארנונות הניקוז והן כתשלום לרשות הניקוז, ורשאית היא לשנות פריטים

הארנונות ואת מועדי שילומן ולהטילן בסכומים או בדרגות שונות, בשים לב, בין היתר, לנתונים אלה:

(1) שטח המקרקעין;

(2) סוג המקרקעין, טיבם ויעודם;

(3) דרך ניצולם;

(4) באיזו מידה מביא מפעל הניקוז או השינוי בו להשבחת המקרקעין;

(5) באיזו מידה נגרם הצורך בהקמת מפעל הניקוז בהחזקתו, או בשינויו על ידי המפעלים, המבנים או המיתקנים הנמצאים על אותם מקרקעין, ועל ידי הזרמת מי-יוב לעורקי ניקוז על ידי מפעלים ומיתקנים כאמור.

(ג) רשות הניקוז תפרסם ברבים, במועדים ובדרך שנקבעו בתקנות, הודעה בדבר כוונתה להטיל ארנונות ניקוז, שיעוריהן ומועדי שילומן, ולפני שתטיל את הארנונות תתן לכל המעוניין להשמיע את דבריו באותו ענין, במועדים ובדרך שנקבעו בתקנות.

(ד) לענין ארנונות הניקוז, בעל המקרקעין — לרבות כל אדם המקבל או הזכאי לקבל הכנסה מהמקרקעין או שהיה מקבלה אילו המקרקעין היו נותנים הכנסה, בין בזכותו הוא, בין כסוכן, כנאמן או כבא-כוח, בין שהוא הבעל הרשום ובין שאיננו הבעל הרשום, וכן שוכר או שוכר משנה ששכר את המקרקעין לתקופה שלמעלה מארבע שנים, ובמקרקעין התפוסים על ידי מפעל תעשייתי — מי שבידו השליטה על המפעל; וכל חיוב בתשלום ארנונה המוטל לפי חוק זה על בעל יהא מוטל על כל אלה ביחד ולחוד.

37. רשות הניקוז תפרסם במועדים ובדרך שנקבעו בתקנות הודעה בדבר הטלת הארנונות, שיעורן ומועדי שילומן, וכן תפורסם ברשומות הודעה בדבר אישור הארנונות על ידי שר החקלאות.

38. (א) רשות הניקוז תשום את המקרקעין החייבים בארנונות ותכין לוח שומה שיכיל את הפרטים שייקבעו בתקנות.

(ב) דרכי הכנת לוח השומה, התוספות והשינויים שמותר להכניס בו ותחילת תקפו ייקבעו בתקנות.

(ג) בעל מקרקעין רשאי בדרך שתיקבע בתקנות, לדרוש בקורת לוח השומה.

פרסום הודעות על ארנונות

אוסף הכנת לוח שומה

אלה בתקציבה, אם חלו שינויים באומדן עקב הכרעות בעררים ובערעורים על שומות.

בסעיף 63 לחוק העיקרי, במקום המלים „למעט סעיף 30 (ב)“, יבואו המלים „שסעיף 34 א אינו חל עליהם“.

43א. (א) רשות ניקוז, באישור שר החקלאות וההסכמת שר הפנים, רשאית להחליט שההוצאות להקמת מפעל ניקוז, לשינוי או להתחלתו (להלן בסעיף זה — פעולות ניקוז) או ההוצאות המשוערות מראש לפעולות ניקוז יכוסו — כולן או מקצתן, לפי מכסות שתקבע בהחלטתה — על ידי הרשויות המקומיות המיוצגים ברשות הניקוז ועל ידי בעלי השטחים שהם בתחום רשות הניקוז ואינם נכללים בתחום רשות מקומית.

(ב) אישור שר החקלאות וההסכמת שר הפנים לא ינתנו אלא לאחר שניתנה לרשויות המקומיות הנוגעות בדבר הזדמנות להביא את טענותיהן לפני השרים.

(ג) חלוקת נטל ההוצאות לפי מכסות כאמור תיעשה, ככל האפשר, בשים לב למידת ההנאה התועלת שישנן לכל רשות מקומית ולבעלי השטחים כאמור בפעולת הניקוז ולמידה שבה נגרם הצורך בפעולת הניקוז על ידי מפעלים, מיתקנים ומבנים הנמצאים בתחומם.

(ד) רשות מקומית הרואה את עצמה נפגעת על ידי חלוקת נטל ההוצאות לפי סעיף זה, רשאית לערור על החלטת רשות הניקוז לפני בית הדין לענייני מים תוך שלושים יום לאחר שניתנה לה הודעה על החלטת רשות הניקוז; ההודעה על החלטת תפרט, בין השאר, את התאריכים של אישור שר החקלאות וההסכמת שר הפנים.

43ב. (א) בתחומה של רשות מקומית שחויבה בתשלום מכסה לפי החלטת רשות הניקוז כאמור בסעיף 43א, לא תיגבה ארנונת ניקוז מיוחדת לכיסוי ההוצאות של פעולת הניקוז או ההוצאות המשוערות של פעולה זו, הכל לפי הענין; אולם רשאית הרשות המקומית להטיל, לכיסוי ההוצאות האמורות, היטל על בעלי המקרקעין שבתחום הרשות המקומית (להלן — היטל ניקוז).

(ב) היטל הניקוז יוטל לפי המבחנים שייקבעו בחוק עזר של הרשות המקומית והודעה על סכום ההיטל תינתן לחייבים בו במועד ובדרך שייקבעו באותו חוק עזר; חוק העזר טעון גם אישורו של שר החקלאות.

(ג) המבחנים שייקבעו במגמה שבעל מקרקעין שאינו עתה מפעולת הניקוז או שמפעלו, מיתקניו או מבניו של המקרקעין אינם גורמים לפעולת הניקוז — לא יהא חייב בתשלום היטל הניקוז.

(ד) הרואה את עצמו נפגע על ידי הודעה לפי סעיף קטן (ב), רשאי לערור עליה לפני בית הדין לענייני מים תוך שלושים יום מיום המצאתה.

חייב בהוצאות ניקוז

נבית מכסות על ידי הרשות המקומית

(ה) היטל ניקוז ייגבה בדרך שגובים את ארנונת הרכוש המוטלת באותה רשות מקומית, והערר לפי סעיף זה אינו מעכב את הגבייה.

(ו) „בעל מקרקעין“ — לענין סעיף זה, כמשמעותו בסעיף 36 (ד).

43ג. (א) החליטה רשות ניקוז על חלוקת ההוצאות לפי מכסות כאמור בסעיף 43א, רשאית היא להטיל ארנונת ניקוז לפי סעיף 36 (א) (1) בשטח שאינו כלול בתחום של רשות מקומית, לשם גביית המכסה שנקבעה לאותו שטח בהחלטת רשות הניקוז.

(ב) שר החקלאות ושר הפנים רשאים לקבוע בתקנות, למדינה כולה או לתחום של רשות ניקוז פלוגית, כי במקום הארנונות לפי סעיף קטן (א) ישלמו בעלי המקרקעין כמשמעותם בסעיף 36 (א) בשטח שאינו כלול בתחום של רשות מקומית, היטלים לפי מבחנים שייקבעו השרים; על קביעת המבחנים יחולו הוראות סעיף 43ב.

(ג) בתקנות לפי סעיף קטן (ב) ייקבעו הוראות בדבר דרכי ההודעה של רשות הניקוז על הטלת והיטל, מועדה ותנאי הערר על ההיטל לפני בית הדין לענייני מים.

44. (א) רשות הניקוז רשאית, באישור שר החקלאות, להחקין חוקי עזר בכל הנוגע לביצוע תפקידיה, ובין השאר רשאית היא בחוקי העזר:

(1) להסדיר הפירת תעלות, הקמת מבנים או התקנת מיתקנים, כדי למנוע הפרעה להקמתו או להפעלתו החקינה של מפעל ניקוז;

(2) להגביל או להסדיר את הגישה לעורקים או המעבר בהם לאדם, לבעלי חיים או לכלי רכב.

(ב) הוראות סעיף 99 לפקודת העיריות 1934⁸, יחולו, בשינויים המחויבים לפי הענין, על חוקי העזר של רשות ניקוז, אך לא יוטלו אגרות ותשלומי חובה אחרים מכוח חוקי עזר אלה.

45. לענין חייב בארנונות ותשלומים אחרים לפי חוק זה, דין המדינה כדין כל בעל מקרקעין אחר.

46. (א) רשות הניקוז תערוך בכל שנה, במועד ובצורה שייקבעו בתקנות, הצעת תקציב המראה אומדן הכנסותיה והוצאותיה ותגישה לאישור שר החקלאות.

(ב) לא ישולם סכום מכספי רשות הניקוז אלא על פי התקציב שאושר

⁸ ע"ר 1934, תוס' 1 מ"ב 414, עמ' 1.

נבית המכסות בשטחים שאינם כלולים בתחום רשות מקומית

חוקי עזר

דין המדינה כדין בעל קרקע

תקציב רשות הניקוז

כאמור ולא תתחייב רשות הניקוח בשום התחייבות אלא לפיו או לפי החלטת רשות הניקוח שנתקבלה כדין ואשרה על ידי שר החקלאות.

(ג) לכיסוי תקציבה רשאית רשות הניקוח לקבל הענקות ותקבולים אחרים.
47. רשות הניקוח חייבת להגיש לנציב אחת לשנה דרישה על פעולותיה ולכלול בו פרטים ספי שייקבע בתקנות ולספק לו, או למי שהוסמך על ידיו, כל ידיעה שידרוש בקשר לפעולותיה.

48. רשות הניקוח תהיה גוף מבוקר כמשמעותו בסעיף 7 (ז) לחוק מבקר המדינה, תשי"ט—1949.

מסירת דינים
וחשבונות

בקורת מבקר
המדינה

49. לא מילאה רשות הניקוח תפקיד מתפקידיה, רשאי שר החקלאות לצוות עליה לעשות את הדרוש לביצוע אותו תפקיד בדרך שיקבע בצו, ואם לא קיימה רשות הניקוח הוראות הצו האמור, רשאי שר החקלאות להטיל את קיומו על הנציב ולגבות מרשות הניקוח את ההוצאות שהוצאו לענין זה.

50. (א) כל עוד לא הוקמה רשות ניקוח לאזור ניקוח, רשאי הנציב, באישור שר החקלאות, להקים, להחזיק ולשנות מפעלי ניקוח.

(ב) השתמש הנציב בסמכותו זו, ינהג בכל פעולותיו, לרבות פרסום תכנית הטלת ארנונות, כאילו היה רשות ניקוח שהוקמה בהתאם להוראות חוק זה, וכל סמכות התחייבות שיועדו על פי חוק זה לרשות הניקוח יהיו מיועדות לנציב, וכל סעד הניתן לאדם נגד רשות הניקוח — ניתן לו נגד הנציב.

51. (א) מפעל ניקוח שהוקם לפי תחילתו של חוק זה, או שבהקמתו הוחל לפניו אותו יום, רשאי שר החקלאות, לאחר התייעצות במועצה, לאשר תכנית להקמתו ולהפעלתו מיום האישור או מיום מאוחר יותר, ויראו את התכנית כאילו אושרה וקיבלה תוקף לפי הוראות חוק זה.

(ב) הודעה על אישור תכנית לפי סעיף זה תפורסם ברשומות.

(ג) אושרה תכנית למפעל קיים לפי סעיף זה, רשאי שר החקלאות לאחר התייעצות במועצה, להרשות שארנונות הניקוח בקשר למפעל יוטלו אף לכיסוי מלא או חלקי של אותן ההוצאות שהוצאו להקמת המפעל, לשינויו או להחזקתו תוך שנה לפני אישור התכנית — למעט אותו חלק מהוצאות אלה השווה לסכום שניתן למטרות אלה על ידי אוצר המדינה; הודעה על הרשאה כאמור תפורסם ברשומות.

פרק חמישי: הוראות כלליות

52. (א) רשאי הנציב או רשות הניקוח, הם ושליחיהם, להיכנס בכל עת סבירה לכל קרקע ובנין ולעשות כל פעולה הדרושה כדי לברר את האפשרויות או הצורך למלא כל תפקיד או להשתמש בכל סמכות לפי חוק זה, או כדי לערוך מדידת מים וקרקע או לבצע חפירות וקידוחים בקרקע.

(ב) על עבודות שבוצעו לפי סעיף קטן (א) יחולו הוראות סעיף 32.

53. (א) רשאי שר החקלאות לעשות אחד הדברים המנויים להלן, אם ראה שהדבר דרוש לשם מניעת סכנה תכופה שאין למנעה בדרך אחרת לפי חוק זה, או כדי למנוע שטפון או סחף קרקע או לתקן נזק שנגרם על ידי שטפון או סחף.

(1) להכריז בצו על אזור הנגוע בשטפון שהוא אזור מוגן ולאסור באותו צו, או בצו מאוחר יותר, מרעה או מעבר של בעלי חיים באזור, את עיבוד הקרקע בו בכל צורה שהיא או כל עבודה הנעשית עליה, לרבות קטילה, כריתה, שריפה או סילוק של כל צמחיה;

(2) להורות לנציב על ביצוע כל עבודה או פעולה באזור המוגן על ידיו או על ידי שליחיו, שלדעתו יש בה צורך דחוף לשם תיקון הנוק שנגרם על ידי השטפון או כדי מניעתו בעתיד, ובלבד שלא תופקע קרקע או זכות בה ולא יותקן בה מבנה או מיתקן של קבע מכוח סמכות לפי סעיף זה.

(ב) המדינה אינה חייבת בפיצויים בעד כל פעולה מכוח סעיף זה אלא אם גרמה נזק למבנים, למיתקנים או לגידולים שלא נפגעו וגם לא היו עלולים להיפגע מהשטפון או מסחף הקרקע שהפעולה נעדה למנועם או לתקן את הנוק שנגרם על ידיהם.

(ג) התובע פיצויים לפי סעיף זה יגיש תביעתו לנציב; לא קיבל הנציב תביעתו, כולה או מקצתה, יכריע בית הדין לעניני מים.

ס"ח תש"ח/מ 166 54. בוטל.

ס"ח תש"ח/מ 166 55. בוטל.

ס"ח תש"ח/מ 166 56. בוטל.

ס"ח תש"ח/מ 166 57. בוטל.

58. העובר על סעיפים 4 או 5 או על צו לפי הסעיפים 6 או 53 או על הוראת תקנות לפי חוק זה, וכן המפרע לנציב או לרשות הניקוז או למי שפועל בשמם, למאל את תקפידיהם או להשתמש בסמכויותיהם, דינם — מאסר שנה אחת או קנס 1000 לירות; היתה העבירה נמשכת, דינם — מאסר נוסף של שבוע או קנס נוסף של 50 לירות או שני הענשים כאחד בעד כל יום שבו נמשכת העבירה אחרי הרשעה בדין.

59. מסירת הדדעה או מסמך אחר על ידי הנציב או רשות הניקוז או ועדה מועדוניה, לפי חוק זה או לפי התקנות על פיו, תהא מסירה כדין, אם נשלחו בדואר רשום לאדם שלו נועדו לפי מען מקום מגוריו הרגיל או האחרון או מקום עסקיו הרגיל או האחרון.

מסירת הדדעות

60. במלה —

פקודת הניקוז (מים עליונים), 1942¹⁰.

ביטול

61. פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941¹¹, תתוקן כך:

תיקונים

(1) הפקודה תיקרא "פקודת סחף הקרקע (מניעה) 1941, וסעיף 1 לפקודה יתוקן בהתאם לכך:

(2) בכותרת הארוכה של הפקודה, במקום המלים "שטפון וסחף קרקע", בכל מקום שהן, יבוא "סחף קרקע";

(3) בסעיף 2 לפקודה, במקום המלים "שטפון וסחף הקרקע", בכל מקום שהן, יבוא "סחף הקרקע";

אולם תיקון זה אינו פוגע בתקנות שהותקנו על פי הפקודה האמורה לפני תחילתו של חוק זה, ושר החקלאות רשאי לבטל תקנות כאמור, כולן או מקצתן, גם בתקנות לפי חוק זה.

62. חוק זה אינו גורע מחיובים שהוטלו וסמכויות שהוענקו בחיקוק אחר.

מסירת סמכויות

63. שר החקלאות ממונה על ביצוע חוק זה והוא רשאי להתקין תקנות בכל ענין הנוגע לביצועו, לרבות כללים בדבר חישוב הפיצויים לפי חוק זה, שסעיף 34 א אינו חל עליהם, ולרבות הטלת אגרות בעד רשיונות והיתרים המוצאים בהתאם לחוק זה.

ביטול

יצחק בן-צבי דוד בן-גוריון קדיש לוז
נשיא המדינה ראש הממשלה שר החקלאות

¹⁰. ע"ד 1942, תוס' 1 מס' 1204, עמ' 45.
¹¹. ע"ד 1941, תוס' 1 מס' 1097, עמ' 29.

אג"א

פרק 15 — מים

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957

אכרזה על אזורי ניקוז

ז"ת תשי"ח/288

בתוקף סמכותי לפי סעיף 10 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957, ולאחר התייעצות במועצה, אני מכריז לאמור:

1. כל אחד מהשטחים הנקובים בתוספת מוכרז בזה כאזור ניקוז לצרכי החוק.
2. מפות אזורי ניקוז המפורטים בתוספת, הערוכות בקנה מידה 1:20,000 והשומות ביד שר החקלאות, הופקדו בנציבות המים בקריה, תל-אביב-יפו, וכל המעוניין זכאי לעיין בהן בשעות העבודה הרגילות.
3. לאכרזה זו ייקרא "אכרזות הניקוז וההגנה מפני שטפונות (אזורי ניקוז) תשי"ח-1959".

אכרזה על אזורי ניקוז

הפקדת מפות

השם

התוספת

מספר האזור — 1

שמו — הגליל העליון

האזור כולל את השטח הנמצא במקומות כמפורט להלן והמקיף גושי רישום קרקע שצוינו תחת כל אחד מהם:

המועצה האזורית הגליל העליון

הגושים

13006	13005	13004	13003	13002	13001
13013	13011	13010	13009	13008	13007
13020	13019	13018	13017	13016	13014
13030	13029	13028	13027	13024	13021
13038	13036	13035	13034	13032	13031

ז"ת תשי"ח/284

* חלק מהגוש מהמסומן במפה כלול באזור.
1 ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.

צו הניקוז וההגנה מפני שטפונות, (הקמת רשות ניקוז), תשי"ח — 1960

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957

ז"ת תשי"ח/287

צו בדבר הקמת רשות ניקוז

בתוקף סמכותי לפי סעיף 11 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח-1957, ולאחר התייעצות עם שר הפנים, אני מצווה לאמור:

פרק ראשון: הנוראות כלליות

1. מוקמות בזה רשויות ניקוז (להלן — רשות) שנקבו בתוספת בסור א' שתחומה של כל אחת מהן סלל שטח שצוין לצדה בסור ב'.
2. תרשים תחומה של רשות וכן תרשים אזור הניקוז בו היא פועלת יופקדו בנציבות המים, תל-אביב, הקריה, והתפקידים — במשרד הרשות ובמשרדי הרשויות המקומיות, וכל מעוניין זכאי לעיין בהם בשעות העבודה הרגילות.

פרק שני: חברי רשות

3. כל רשות תהיה במספר חברים כפי שצוין בתוספת בסור ג'.
4. כל רשות מקומית המיוצגת ברשות תבחר את נציגה מבין חברי מועצתה, או מבין עובדיה, או תמנה נציג אזור שלהדעת מועצתה עשוי לייצג עניניה ברשות. לא בחרה רשות מקומית נציגה כאמור תוך 30 יום מפניית שר החקלאות (להלן — השר) אליה, רשאי הוא למנות נציגה מבין חברי מועצתה או עובדיה.
5. (א) תקופת כהונתו של חבר רשות היא 5 שנים.
(ב) חברי רשות ימשיכו בתפקידם אף אם תמה כהונתם כל עוד לא נבחרו או נתמנו חברים חדשים.
6. (א) רשות תזמן לישיבתה הראשונה על ידי הנציב, לא יאוחר מ-30 יום לאחר הקמתה; אולם אם לדעת הנציב לא ניתן לקיים את הישיבה הראשונה תוך המועד האמור, רשאי הוא לזמן את הישיבה כאמור למועד מאוחר יותר שהוא יקבע.
(ב) לא היה מגין חוקי בהתאם להנוראות צו זה בישיבה שזומנה כאמור בסעיף קטן (א), יזמן הנציב ישיבה נוספת לא יאוחר מ-15 יום ממועד הישיבה הראשונה והיא תהיה חוקית בכל מספר הנכסחים.

1. ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.

7. (א) יושב ראש של רשות רשאי לכנס בכל צה ישיבות הרשות ובלבד שתתקיים ישיבה אחת לפחות אחת לששה חודשים.

ישיבות רגילות
של רשות
ק"ח חש"כ/ב 2017

(ב) יושב ראש יכנס ישיבות הרשות אם הוגשה לו על כך דרישה בידי שליש לפחות מחבריה או על פי דרישת השר.

8. (א) רוב חברי רשות הם מגין חוקי בישיבותיה, והחלטותיה מתקבלות ברוב קולות רגיל של חבריה הנוכחים בישיבותיה, חוץ מהחלטות שנקבע להן בצו זה רוב מיוחד.

מגין חוקי
וסדרי עבודה

9. (א) רשות מקומית רשאית לבטל את בחירת נציגה ברשות ולבסר באחר במקומו; לביטול כאמור יהיה תוקף מיום בחירתו של נציגה החדש של הרשות המקומית האמורה.

ביטול בחירת
נציג רשות
וזרירות חברות

(ב) נציג רשות מקומית יחדל מחברותו ברשות באם הורשע על ידי בית המשפט בעבירה שיש בה משום קלון.

10. נציג רשות מקומית רשאי להתפטר על ידי מתן הודעה בכתב לראש הרשות המקומית שבחרה בו. ליושב ראש הרשות; התפטרות תהיה בת תוקף מיום שנבחר נציגה החדש של הרשות המקומית האמורה.

התפטרות נציג
רשות מקומית

11. (א) הופסקה חברותו של נציג רשות מקומית, תבחר הרשות המקומית שבחרה בו חבר אחר במקומו. לא בחרה הרשות המקומית נציג אחר תוך שלושים יום מיום שנפסקה החברות כאמור, רשאי השר להתרות בה; לא שעתה הרשות המקומית להתראא, רשאי השר למנות חבר חדש מבין חברי מועצתה או עובדיה של אותה רשות מקומית.

מקומות פנויים
של נציגי רשות
מקומית

(ב) לא יפעל השר כאמור בסעיף קטן (א) אלא לאחר התייעצות עם שר הפנים.

פרק שלישי: הנהלה

12. רשות תבחר, בישיבתה הראשונה, מבין חבריה, בהנהלה שמספר חבריה לא יעלה על חמישה ובאחד מהם ליושב ראש.

בחירת הנהלה
יו"ר

13. (א) לא נבחרו ההנהלה או היושב ראש בישיבתה הראשונה של רשות יזמן הנציב ישיבה שניה לבחירתם; לא נבחרו בישיבה זו, ימנה הנציב הנהלה ויושב ראש שתקופת כהונתם תהיה שנה אחת מיום המינוי או עד לבחירת הנהלה ויושב ראש כדן, הכל לפי המועד המוקדם יותר.

הנהלה ויו"ר
זמניים

(ב) בתום השנה האמורה יערכה, לפי הזמנת היושב ראש או הנציב, בחירות הרשות ודינן של בחירות אלה כדין בחירת ההנהלה והיושב ראש הראשונים.

14. תקופת כהונתה של הנהלה ושל יושב ראש תהיה כתקופת כהונתה של הרשות.

תקופת כהונתה
של הנהלה ויו"ר

15. הנהלה תפסיק כהונתה אם —

(1) הגישה התפטרות לרשות ולנציב;

(2) התפטרו שלושה מחבריה לפחות, או היושב ראש וחבר נוסף, או חדלו להיות חברים של הרשות;

(3) הועברה מכהונתה על ידי הרשות.

הפסקת כהונתה
של הנהלה

16. יושב ראש יפסיק כהונתו אם —

(1) חדל להיות חבר הרשות;

(2) התפטר מתפקידו על ידי מתן הודעה בכתב לנציב ולרשות ההתפטרות אושרה על ידי השר או הנציב;

(3) הועבר מכהונתו על ידי הרשות.

הפסקת כהונתו
של יו"ר

17. (א) החלטת רשות להעביר הנהלה או יושב ראש מכהונתם לא תהיה בת תוקף אלא אם נתקבלה בישיבה שנקראה במיוחד לענין זה והצביעו בעדה למעלה ממחצית כל החברים של הרשות.

תנאים
להחלטות רשות

(ב) אם ההעברה מכהונתו של יושב ראש היא מסיבת חיוב כדן לפי פסק דין כופי של עבירה שיש בה משום קלון, די בהחלטה המתקבלת ברוב רגיל.

(ג) העברת יושב ראש מכהונתו דינה כדין העברת ההנהלה מכהונתה.

18. (א) חבר הנהלה רשאי להתפטר על ידי מתן הודעה ליושב ראש ולנציב; התפטרות תהיה בת תוקף מיום החלטתו או כתום חדשים מתאריך ההודעה האמורה, הכל לפי התאריך המוקדם יותר.

התפטרות חבר
הנהלה ופיטוריו

מסכתות
והוצאות

25. (א) יושב ראש של רשות או סגנו או חבר רשות אחר, אם הם ממלאים תפקיד או משמשים בסמכות של יושב ראש רשות, בהתאם להוראות צו זה, רשאים לקבל מקופת הרשות משכורת בשיעור שתקבע הרשות באישור הנציב.

(ב) חבר ועדה מועדות הרשות זכאי לתשלום עבור הוצאות שהוצאו בקשר לתפקידו.

פרק רביעי: ועדות

26. (א) רשות רשאית לבחור — אם מבין חבריה ואם מבין אנשים אחרים — ועדות קבועות או ועדות ארעיות לענינים או למקרים מסוימים.

(ב) לפחות מחצית מחבריה של ועדה יהיו חברי רשות.

(ג) יושב ראש ועדה ייבחר על ידי הרשות.

27. (א) המלצותיה של ועדה טעונות אישור רשות.

(ב) הרשות, בהחלטה שנתקבלה ברוב של שני שלישים ממספר חבריה, רשאית להעביר ענין מסוים או סוגי ענינים להנהלה או לוועדה להחלטתם הסופית.

(ג) ועדה רשאית, בשים לב להחלטות הרשות, לקבוע בעצמה את סדרי עבודתה ודיוניה.

תקופת כהונתה
של ועדת הרשות

28. (א) ועדה קבועה של רשות תכהן בתפקידה כל תקופת כהונתה של הרשות, שבחרה בה; ועדה ארעית תכהן בתפקידה עד גמר העבודה שלשמה נבחרה.

(ב) אין בהוראות סעיף קטן (א) כדי לגרוע מסמכותה של הרשות לבטל בכל עת את בחירתה של ועדה שנבחרה על ידיה או לשנות את הרכבה.

חילת חברות
בועדה

29. חבר ועדה שהוא חבר של רשות יחדל מחברותו באותה ועדה כשנפסקה חברותו ברשות, אולם רשאית הרשות להשאירו בתפקידו.

תפקידה של
ועדת ביקורת

30. לרשות תהא ועדת ביקורת קבועה שמתפקידה לבדוק ולבקר את חשבונות הרשות ועניניה, את פעולת ועדותיה, מפעליה ועובדיה.

הרכב ועדת
הביקורת

31. ועדת הביקורת תיבחר על ידי רשות אם מבין חבריה ואם לאו, ובלבד שלא ישתתפו בה חברי הנהלת הרשות ונציגי הממשלה ברשות.

(ב) רשות רשאית להחליט על העברת חבר הנהלה מתפקידו; ההחלטה לא תהיה בתוקף אלא אם נתקבלה בישיבה שנקראה במיוחד לענין זה הוצעו בעדה למעלה ממחצית כל חברי הרשות.

(ג) אם העברת חבר הנהלה מתפקידו היא מסיבת חיוב בדין לפי פסק דין סופי על עבירה שיש בה משום קלון, די בהחלטה המתקבלת ברוב רגיל.

19. (א) הופסקה כהונתם של הנהלה או יושב ראש מכל סיבה שהיא, תבחר הרשות במקומה הנהלה, או יושב ראש, מבין חבריה, בישיבה שתיקרא במיוחד לענין זה על ידי הנציב.

(ב) הופסקה כהונתו של חבר הנהלה מכל סיבה שהיא, תבחר הרשות במקומו חבר אחר מבין חבריה בישיבה שתיקרא במיוחד לענין זה על ידי היושב ראש. הודעה על הבחירה תישלח לנציב.

20. (א) בידי הנהלה כל הסמכויות והתפקידים הנתונים לרשות אלא אם הרשות החליטה כי הם ישארו בידיה, ובלבד שהחלטות בדבר תכנית ניקוח או השינוי בה ובדבר התקציב השנתי וארגונות הניקוח יתקבלו על ידי הרשות עצמה.

(ב) הנהלה תקיים הנהלת פנקסים סדירה לכל פעולות הכספיות של הרשות.

21. (א) יושב ראש יושב בראש כל הישיבות של רשות והנהלה וימלא את שאר התפקידים המוטלים עליו על פי צו זה.

(ב) יושב ראש יעשה כל האפשר שהחלטות הרשות והנהלה יבוצעו כדין ושכל הוצאה של הרשות תהא בהתאם לתקציבה או על פי כל דין המתיר את ההוצאה.

22. (א) ליושב ראש יהיה סגן הנבחר על ידי הרשות ברוב קולות רגיל.

(ב) סגן יושב ראש רשאי למלא את התפקידים ולהשתמש בסמכויות של היושב ראש, במידה ותפקידים וסמכויות אלה הועברו אליו על ידי היושב ראש באישור הרשות.

23. נבצר מיושב ראש לפעול או שפסק לכהן כיושב ראש וטרם נבחר יושב ראש חדש במקומו, ימלא את מקומו —

(1) סגן יושב ראש, או

(2) חבר רשות שיתמנה על ידיה — אם נבצר מסגן היושב ראש לפעול או אם הסגן פסק לכהן וטרם נבחר סגן חדש.

24. חבר רשות רשאי למלא תפקיד מתפקידיו של יושב ראש ולהשתמש בסמכות מסמכויותיו במידה ותפקיד וסמכות כאמור הועברו אליו על ידי יושב ראש באישור הרשות.

בחירות הרשות

סמכויות
הנהלה
ותפקידה

סמכויות יו"ר

סגן יו"ר

אין יכולת
של יו"ר
למלא תפקידהעברת תפקידים
וסמכויות
של יו"ר

(ב) כל ההצעות ייפתחו בישיבת ועדת המכרזים ויירשמו על ידי מזכיר הרשות.

(ג) אין לקבל הצעות שנשלחו במברק או לאחר תום התקופה שנקבעה.

(ד) ועדת המכרזים רשאית להמליץ על ההצעה הנמוכה ביותר, ובלבד שהמחירים המוצעים בה הם הוגנים והמציע נמצא ראוי לכך. המליצה הועדה על הצעה שאינה הנמוכה ביותר, תרשום את הנימוקים להחלטה זו.

(ה) הנהלת הרשות תציין בהמלצות ועדת המכרזים ותקבל את ההצעה הנראית לה. החליטה הנהלה לא לקבל את ההצעה הנמוכה ביותר או את ההצעה שועדת המכרזים המליצה עליה, תרשום את הנימוקים להחלטה זו.

38. הנהלת רשות רשאית לדחות את כל ההצעות שהוגשו לה, ומשעשתה כן, תפורסם הודעה שניה כאמור בסעיף 36.

39. (א) רשות מקומית המיוצגת ברשות רשאית להגיש הצעות מזכירים לביצוע עבודה אם הודיעה בכתב לרשות ולועדת המכרזים על כוונתה להגיש הצעות כאמור לפני הישיבה הראשונה בה ידונו בהצעה, הוראה זו הלה גם על תאגיד שרכות מקומית כאמור חברה בו.

(ב) נציגה של רשות מקומית כאמור לא ישתתף בדיונים על הצעות המחירים בועדת המכרזים ולא יצביע בכל הדיון בה.

פרק חמישי: עובדים

40. (א) רשות תמנה מהנדס שינהל את המשרד הטכני של הרשות ושתפקידיו הם —

(1) להחזיק במצב תקין את המכשירים, המכוניות, כלי הרכב על כל אביזריהם (להלן — ציוד טכני) של הרשות;

(2) להכין תכנית עבודה לרבות סימון שטח המפעל לצורך ביצוע תכנית מפעל שאושרה;

(3) לבצע עבודות הקמת מפעל במסגרת תקציב הביצוע השנתי של הרשות בין באמצעות יחירת ציוד טכני של הרשות ובין באמצעות מסירת העבודה לאחר;

(4) הכנת תחומר ההנדסי והשרטוטים לצרכי חשבונות הביצוע והכנת תחומר ההנדסי לדין וחשבון השנתי של הרשות.

32. (א) ועדת ביקורת תכהן בתפקידה כל תקופת כהונתה של רשות שבחרה אותה ועד אשר תמונה ועדת ביקורת חדשה או — אם הרשות מתפרקת — עד לאחר פירוקה של הרשות.

(ב) אין בהוראות סעיף קטן (א) כדי לגרוע מסמכותה של רשות לבטל בכל עת, בהחלטה שנתקבלה ברוב של שני שלישים ונתאשרה על ידי השר, את בחירתה של ועדת הביקורת או לשנות את הרכבה.

33. דין חדילת חברות בועדת ביקורת היא כדין חדילת חברות בועדה כאמור בסעיף 29.

34. סדרי עבודתה ודיוניה של ועדת הביקורת ייקבעו על ידיה.

35. (א) רשות תמנה ועדת מכרזים שתפקידה להשגיח על הצעות מחירים המוגשות לרשות ולחיות דעת עליהן.

(ב) ועדת המכרזים תהא מורכבת מחברי הרשות שאינם נציגי הממשלה ושיהיו רוב, מנציג המהנדס המתכנן ומנציג הנציב אשר אינו חבר ברשות.

36. (א) עמדה רשות לעשות חוזה עבודה או חוזה הספקה, תפורסם הודעה על כוונתה להתקשר בחוזה ותזמין הצעות מחירים.

(ב) בהודעה יפורטו הנאי החוזה הכלליים ותיאור קצר של הדרישות, ציון התקופה בה יש להגיש הצעת מחירים והמקום לקבלת פרטים נוספים וטפסי הצעות.

(ג) בסעיף זה "פרסום" — משלוח הודעה בכתב לקבלנים שהוסמכו לבצע עבודות ממשלתיות.

(ד) החליטה ההנהלה על ביצוע עבודות ברגי, תפנה בכתב לפחות לשלושה קבלנים כאמור בסעיף קטן (ב) לשם קבלת הצעות מחירים וועדת המכרזים תרוץ בהן.

(ה) החליטה ההנהלה על ביצוע עבודות באמצעות ציוד של הרשות או של ישובים הכלולים בתוך תחום הרשות, טעון מחיר העבודות כאמור אישור נציב המים או מי שהוסמך על ידיו.

37. (א) ההצעות המתקבלות יוגשו במשרד הרשות בתיבה נעולה על שני מנעולים שמפתחותיהם יהיו שמורים אחד בידי שני חברי הרשות שנתמנו לכך על ידיה.

תום תקופת כהונתה של ועדת הביקורת

חדילת חברות בועדת ביקורת

סדרי עבודתה של ועדת הביקורת

ועדת מכרזים

החלטת הצעות מחירים ק"ת תשכ"ב/1039

קבלת הצעות והדיון בהן

46. גובר של רשות יגיש ספרי החשבונות של הרשות לרואה חשבון. שיתמנה על ידי הרשות. במועד שנקבע על ידי השר.

47. כל המחאה או פקודת תשלום לחובת רשות יהיו חתומים ביד יושב ראש הרשות וביד הגובר.

48. (א) גובר של רשות אחראי להנהלה תקינה של ספרי החשבונות של הרשות בהתאם להוראות המנהל ולבטחונה של קופת הרשות.

(ב) כל הכספים השייכים לקופת הרשות או המתקבלים למענה או לחשבונה ישולמו מיד לחשבון הרשות בבנק שהרשות תקבע לכך. אולם ההנהלה יכולה להרשות לגובר להחזיק אצלו סכום כסף כדי הוצאות יום יום של הרשות.

פרת ששי: הוראות שונות

49. מכל ישיבות רשות, הנהלה או ועדת הביקורת של הרשות, ייערך פרוטוקול שייחתם על ידי יושב ראש אותה ישיבה, והעתק אחד ממנו יישלח אל הנציב והעתק שני יישאר בתיק מיוחד במשרד הרשות; תיק זה יהיה פתוח לעיון לחברי הרשות.

50. חבר של רשות, הנהלה, ועדה של הרשות, שנעדר ללא רשות משלוש ישיבות רצופות, שלא מסיבות מחלה או שירת בצבא-הגנה לישראל — יראוהו כמתפטר מתפקידו בהם.

51. השתנה הרכבה של רשות על ידי הצטרפותה של רשות מקומית נוספת לרשות או על ידי פרישתה של רשות מקומית שהיתה חברה בה, או על ידי החלפת רשות מקומית אחת בחברתה, יזמן היושב ראש לא יאוחר מ-14 יום מהשינוי האמור, ישיבת הרשות לשם הכנסת שינויים בהנהלתה וועדותיה למיניהן.

52. (א) יושב ראש רשות רשאי להתקשר בשמה בחוזה, אם נתקיימו תנאים אלה;

(1) קיבל הסכמת ההנהלה;

(2) ההוצאה הכרוכה בחוזה — אם כרוכה בו הוצאה — מיועדת להקצבה מתאימה בתקציב המאושר לשנת הכספים שבה נעשה החוזה.

(ב) כל חוזה אחר טעון החלטת הרשות. אם אין בתקציב המאושר לשנת הכספים שבה נעשה החוזה הקצבה מתאימה להוצאה הכרוכה בו, יהא החוזה טעון גם אישור בכתב מאת השר.

(ב) רשות שברשותה או בשליטתה ציוד טכני, רשאית להשתמש בו לביצוע העבודות להקמת מפעל או להחזקתו. החליטה הרשות כאמור תגיש הצעתה לוועדת מכרזים או לנציב כדי לפטור אותה מהוראות הסעיפים 76 עד 38. אישור הנציב את הפטור, ימנה ועדה שתקבע את מחירי העבודות לפרסיהן ותבדוק כל פרט הנוגע לביצוע העבודות.

41. לא נתמנה מהנדס כאמור בסעיף 40, תמנה הרשות מבין חבריה או מבין עובדיה אדם שינהל את המשרד הטכני.

42. (א) סדרי עבודתו של המשרד הטכני ומספר עובדיו ותפקידיהם ייקבעו על ידי הנהלת הרשות.

(ב) על אף האמור בסעיף קטן (א) יתנהל במשרד הטכני יומן עבודה בהתאם להוראות הנציב. העתקים מרישומי יומן העבודה יימסרו לנציב ולמהנדס המתכנן לפי דרישתם.

43. (א) רשות תמנה מבין חבריה, חברי ההנהלה או עובדיה, גובר ומזכיר ותקבע את תפקידיהם וסמכויותיהם בשים לב להוראות צו זה.

(ב) הפסקת עבודתו של גובר, מזכיר או מהנדס טעונה החלטת רוב חברי הרשות בישיבה שנתכנסה במיוחד לענין זה. הוראה זו אינה חלה אם ההפסקה באה בעקבות הרשעה על עבירה שיש בה קלון.

44. רשות תבחר מהנדס מתכנן שתפקידיו הם —

- (1) להכין תכנית מפעל לשם דיון בה במועצה הארצית לעניני ניקוז ובוועדת ההנדסית, בוועדה המחוזית לבניה ולתכנון ציר ולשם אישורה על ידי השר;
- (2) לייצג את הרשות בכל הדיונים ההנדסיים שיתקיימו לגבי התכנית;
- (3) לפקח פיקוח עילי על ביצוע תכנית מפעל;
- (4) לעשות כל דבר אחר שהוטל עליו בהסכמתו על ידי הרשות.

45. (א) מהנדס מתכנן ייבחר על ידי רשות בישיבתה הראשונה או כזו שלאחריה ברוב קולות רגיל של חבריה המשתתפים בישיבה ובלבד שלא ייבחר לתפקיד מהנדס מתכנן אדם שהוא חבר הרשות.

(ב) שכר מהנדס מתכנן ואופן תשלומו ייקבעו בחוזה בין הרשות ובינו.

(ג) הרשות רשאית להפסיק זמנית עבודתו של מהנדס מתכנן או לפטר על פי החלטה שנתקבלה על ידי רוב חבריה בישיבה שנתכנסה במיוחד לענין זה.

בחווה או בעסק כאמור באותו סעיף קטן, אלא אם היה אותו חבר משמש מנהל או פקיד אחראי בגוף המשפטי, או אם היה חלקו בהונן או ברווחיו של הגוף עולה על 5%.

56. (א) כל הכספים המתקבלים על ידי רשות או על שמה יהיו את קופת הרשות.

(ב) קופת הרשות תשמש לתשלום כל סכום שהרשות רשאית או חייבת להוציאו כדין.

57. כל סכום המגיע לרשות שתשלומו נתאחר לא פחות משלוש שנים והוא נראה כחוב אבוד, רשאית הרשות על פי החלטה מיוחדת לותר עליו ולמחוק מהפנקסים אם היתה סכורה שהדבר לטובת הציבור; בכל מקרה אחר טעונה החלטת הרשות אישורו של השר.

58. יושב ראש רשות אחראי לסדרי השמירה על ספרי הרשות, מסמכיה וניירותיה.

59. לרשות יהיה משרד שהוא מענה הקבוע למסירת מסמכים ולשם עיון במסמכיה. משרד הרשות יהיה פתוח לקהל במשך שעות קבועות לפי החלטת ההנהלה.

60. (א) ספרי הרשות, מסמכיה וניירותיה, יהיו פתוחים לעיון ולבדיקה לפני כל חבר רשות, והוא רשאי להכין העתק או תקציר מהם, ובלבד שלא יוציא ספר, מכרך או נייר אחר ממשרדי הרשות בלי הסכמה בכתב מאת המזכיר או יושב ראש הרשות.

(ב) לועדות הרשות תהיה, בזמן ישיבתן, גישה לספרי הרשות, מסמכיה וניירותיה הנוגעים לעבודתן.

61. במשרדי הרשות ימצאו לעיון:

- (1) מפה בקנה מידה לא קטן מ-1:50000 של אזור הניקוז;
- (2) מפה בקנה מידה לא קטן מ-1:10000 של תחום הרשות המפרת את הגושים והחלקות הכלולים בו;
- (3) העתק התכנית שאושרה כאמור בפרק הרביעי לחוק.

62. לצו זה ייקרא "צו הניקוז וההגנה מפני שטפונות (הקמת רשות ניקוז), תש"ך-1960".

(ג) כל חוזה למתן זכיון או מונופולין מטעם הרשות טעון אישור בכתב מאת השר.

(ד) כל חוזה הנוגע לעסקה במקרקעין טעון אישור בכתב מאת הנציב.

53. חוזה שנעשה לפני פרסום צו זה ברשומות על ידי רשות מקומית בקשר לענייני ניקוז ומניעת שטפונות, יראו אותו כאילו נעשה על ידי הרשות אם הרשות החליטה על כך והצדדים לחוזה הסכימו לכך, ובכל מקום בחוזה האמור בו מדובר ב"רשות מקומית" יראו כאילו מדובר בו ב"רשות ניקוז".

54. (א) כל חוזה של רשות הכרוך בהתחייבות כספית מצדה יחתם על ידי היושב ראש והגזבר שלה.

(ב) כל חוזה אחר של הרשות יחתם על ידי היושב ראש וחבר הנהלה אחר.

54א. היה רכוש, ערב הקמה או שינוי תחומה של רשות ניקוז שהוקמה על פי צו זה (להלן בתקנה זו — רשות הניקוז), רכושה של רשות שהוקמה על פי תקנות מניעת שטפון, תשט"ז-1956 (להלן בתקנה זו — רשות), ושתחומה נמצא כולו או מקצתו, בתחום רשות ניקוז והרכוש שימש למטרות ניקוז של רשות, יירשם הרכוש בפנקסי אותה רשות ניקוז בהתאם לתקנות הניקוז וההגנה מפני שטפונות (הקציבים והנהלת חשבונות), תשכ"א-1961 לפי הוראות הנציב או מי שהוסמך על ידיו ויראוהו כמוקנה לרשות הניקוז מיום שנרשם בפנקסיה. כמו כן תירשם כאמור כל התחייבות הנובעת מפעולות ניקוז שנעשו על ידי רשות ויראוהו כמוטלת על רשות ניקוז מיום שנרשמה כאמור.

55. (א) חבר רשות או חבר ועדה מועדות הרשות שיש לו, במישרין או בעקיפין, בעצמו או על ידי בן זוגו, סוכנו או שותפו או באופן אחר, כל חלק או טובת הנאה בכל חוזה או עסק שנעשה עם הרשות, למענה או בשמה, פרט לחוזה בדבר קבלת שירות מהשירותים שרשות מספקת לתושבים;

(1) יודיע על כך בכתב לרשות ולועדה הדנה בחוזה או בעסק, לפני הישיבה הראשונה בה ידונו בו;

(2) לא ישתתף בדיונים על החוזה או על העסק ברשות או בוועדה ולא יצביע בהצבעה על כל שאלה בקשר להם.

(ב) הוראות סעיף קטן (א) (1) יחולו על עובד הרשות, בשינויים המחוייבים לפי הענין.

(ג) הוראות סעיף קטן (א) לא יחולו על חבר רשות או ועדה או על עובד רשות מחמת היותו בעל מניות או חבר בגוף משפטי שיש לו חלק או טובת הנאה

חתימת קיימים

חתימת חתיים

ק"ת תשכ"א/1796
הכניית רכוש
והטלת התחייבויותחבר רשות
ועדה או עובד
המקנין בחוזה

סדר א' - שם הרשות	סדר ב' - תחום הרשות	סדר ג' - תחום הרשות
1. רשות ניקוז גלבוע ק"ת משה"כ/כ/51	השטח של האזור מספר 8 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית נפתון 2. מועצה אזורית סולם צור 3. מועצה מקומית נהריה 4. מועצה מקומית סביריין ב) נציגי הממשלה - 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות ג) נציגי בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק
2. רשות ניקוז עמק ובלון	השטח של האזור מספר 10 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית מנשה 2. מועצה אזורית אלונה 3. מועצה אזורית נחף הכרמל 4. מועצה מקומית זכרון יעקב 5. מועצה מקומית בנימינה 6. מועצה מקומית נבעת צדה 7. מועצה מקומית פרדס חנה 8. מועצה מקומית כרכור 9. מועצה מקומית אור עקיבא 10. מועצה מקומית כפר קרע ב) נציגי הממשלה - 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות ג) נציגי בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק
3. רשות ניקוז נעמן	השטח של האזור מספר 15 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית ברנר 2. מועצה אזורית מור 3. מועצה אזורית גינון 4. מועצה אזורית גדרה 5. מועצה אזורית אבן העזר 6. מועצה אזורית נחל שורק 7. מועצה אזורית תבל יבנה 8. מועצה אזורית באר טוביה 9. מועצה אזורית יתב 10. מועצה אזורית מדות

סדר א' - שם הרשות	סדר ב' - תחום הרשות	סדר ג' - תחום הרשות
1. רשות ניקוז גלבוע ק"ת משה"כ/כ/51	השטח של האזור מספר 3 בנקוב בתוספת לאזור הנ"ל ק"ת וההגנה מפני שטפונות (אזורי ניקוז), תשי"ך-1959 (להלן התוספת)	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית גלבוע 2. מועצה אזורית יורעאל 3. מועצה מקומית ניר ירמיהל עפ"לה ב) נציגי הממשלה - 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות
2. רשות ניקוז עמק ובלון	השטח של האזור מספר 6 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית נבולון 2. מועצה אזורית נעמן 3. עיריית ח'רטה 4. מועצה מקומית כפר אמת 5. מועצה מקומית נשר 6. מועצה מקומית קרית ביטאן 7. מועצה מקומית קרית ביאליק 8. מועצה מקומית קרית מוצקין ב) נציגי הממשלה - 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות ג) נציגי בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק
3. רשות ניקוז נעמן	השטח של האזור מספר 7 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית נעמן 2. מועצה מקומית חמדה 3. מועצה מקומית קרית ביאליק 4. עיריית עכו ב) נציגי הממשלה - 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות ג) נציגי בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק

צו הניקוז: ההגנה מפני שטפונות, (הקמת רשות ניקוז), תשי"ד — 1960

סור א' — שם הרשות	סור ב' — תחום הרשות	סור ג' — הרכב הרשות
9. רשות ניקוז קישון-יורעאל	השטח של האזור מספר 5 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית קישון 2. מועצה אזורית יורעאל 3. מועצה מקומית קישון-יורעאל — עפולה 4. מועצה מקומית מביל העמק 5. מועצה מקומית קרית טבעון 6. מועצה מקומית רמת ישי 7. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק ב) נציגי הממשלה — 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות
21	בסיה	
10. רשות ניקוז חוף הכרמל	השטח של האזור מספר 9 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית חוף הכרמל 2. מועצה מקומית עתלית 3. מועצה מקומית זכרון יעקב 4. מועצה מקומית מודיעים 5. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק ב) נציגי הממשלה — 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות
15	בסיה	
11. רשות ניקוז נחל אלכסנדר	השטח של האזור מספר 12 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית עמק חפר 2. מועצה אזורית השרון הצפוני 3. עירית נתניה 4. עירית חדרה 5. מועצה מקומית כפר יונה 6. מועצה מקומית קלנסואה 7. מועצה מקומית בית יצחק 8. מועצה מקומית פרדסיה 9. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק ב) נציגי הממשלה — 1. נציג משרד החקלאות
3		

פרק 15 — מים

סור א' — שם הרשות	סור ב' — תחום הרשות	סור ג' — הרכב הרשות
7. רשות ניקוז אבסח שקמה	השטח של האזור מספר 16 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית חוף אשקלון 2. מועצה אזורית שער הנגב 3. מועצה אזורית שפיר 4. מועצה אזורית באר טוביה 5. עירית אשקלון 6. מועצה מקומית שדרות ב) נציגי הממשלה — 1. נציג משרד החקלאות 2. נציג משרד הפנים 3. נציג משרד הבריאות
13	בסיה	
8. רשות ניקוז מגידו ק"ת תשכ"א/732	השטח של האזור מספר 4 בנקוב בתוספת	א) נציגי הרשויות המקומיות 1. מועצה אזורית מגידו 2. מועצה אזורית גלבוע 3. מועצה אזורית קישון 4. מועצה אזורית יורעאל 5. מועצה מקומית קישון-יורעאל — עפולה 6. מועצה מקומית יקנעם ב) נציגי הממשלה — 1. נציג משרד הפנים 2. נציג משרד החקלאות 3. נציג משרד הבריאות
21	בסיה	

צו הנקיף והקצבה כפני שטחנות, (הקמת רשות ניקוף) תשי"ז — 1960

סדר א' — סט הרשות	סדר ב' — תיאום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
ב. נציגי הממשלה —		
1	1. נציג משרד הפנים	1
1	2. נציג משרד החקלאות	1
1	3. נציג משרד הבריאות	1
21	בסיה	21
10	14. רשות ניקוף בקעת בית שאן	א) נציגי הרשויות המקומיות
8	1. מועצה אזורית בקעת בית שאן	1
1	2. מועצה מקומית בית שאן	1
1	3. מועצה אזורית גלבוע	1
3	ב. נציגי הממשלה —	3
1	1. נציג משרד הפנים	1
1	2. נציג משרד החקלאות	1
1	3. נציג משרד הבריאות	1
13	בסיה	13
18	15. רשות ניקוף נחל ועדה	א) נציגי הרשויות המקומיות
8	1. מועצה אזורית מנשה	1
4	2. עיריית ועדה	1
1	3. מועצה מקומית פרס חנה	1
1	4. מועצה מקומית באקה-אל-גרביה	1
1	5. מועצה מקומית כרכור	1
1	6. מועצה אזורית עמקחפר	1
1	7. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	2
3	ב) נציגי הממשלה —	3
1	1. נציג משרד הפנים	1
1	2. נציג משרד החקלאות	1
1	3. נציג משרד הבריאות	1
21	בסיה	21
23	16. רשות ניקוף נחל לכיש	א) נציגי הרשויות המקומיות
6	1. מועצה אזורית באר טוביה	1
5	2. מועצה אזורית יזאב	1
4	3. מועצה אזורית שסיר	1
2	4. מועצה אזורית לכיש	1
1	5. מועצה אזורית תבל יבנה	1
1	6. מועצה מקומית גריבנה	1
1	7. מועצה אזורית נחל שורק	1
1	8. מועצה מקומית קריית-גת	1
1	9. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	1
1	10. מועצה מקומית קריית-מלאכי	1

פרק 15 — מים

סדר א' — סט הרשות	סדר ב' — תיאום הרשות	סדר ג' — הרכב הרשות
1	2. נציג משרד הפנים	1
1	3. נציג משרד הבריאות	1
21	בסיה	21
26	12. רשות ניקוף נחל אילון	א) נציגי הרשויות המקומיות
5	1. מועצה אזורית פזריש	1
4	2. מועצה אזורית מר	1
2	3. מועצה אזורית עמקלוד	1
1	4. עיריית ראשון-לציון	1
1	5. עיריית חולון	1
1	6. עיריית חלוצי-כיש	1
1	7. עיריית רמלה	1
1	8. עיריית לוד	1
1	9. מועצה אזורית מפעלות-אשק	1
1	10. מועצה אזורית אגוז	1
1	11. מועצה מקומית אור-יהודה	1
1	12. מועצה מקומית נחלת יהודה	1
1	13. מועצה מקומית כפר-יעקב	1
1	14. מועצה מקומית יהוד	1
1	15. מועצה מקומית חור	1
1	16. מועצה מקומית בית-דבון	1
1	17. מועצה מקומית מתנה-ישראל	1
1	18. נציג בעלי הקרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	1
3	ב) נציגי הממשלה —	3
1	1. נציג משרד החקלאות	1
1	2. נציג משרד הפנים	1
1	3. נציג משרד הבריאות	1
	בסיה	
6	13. רשות ניקוף נחל מלג	א) נציגי הרשויות המקומיות
2	1. מועצה אזורית חוף השרון	1
2	2. מועצה אזורית הדר השרון	1
2	3. מועצה מקומית רעננה	1
2	4. מועצה אזורית השרון התיכון	1
1	5. מועצה מקומית קריית-אש	1
1	6. עיריית נתניה	1
1	7. מועצה מקומית תל מנחם	1
1	8. מועצה מקומית אבן יהודה	1
1	9. מועצה מקומית כפר סבא	1
1	10. מועצה מקומית כפר שמריהו	1
1	11. מועצה אזורית השרון הצפוני	1
1	12. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק	1

סור א' — שם הרשות	סור ב' — תחום הרשות	סור ג' — הרכב הרשות
17. רשות ניקוז יובלי הירקון-מזרח	השטח של האזור מספר 18 כנקוב בתוספת	20. רשות ניקוז הגליל התחתון
		א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. מועצה אזורית הגליל התחתון
		2. מועצה אזורית יורעאל
		3. מועצה מקומית יבנאל
		4. מועצה אזורית עמק הירדן
		5. מועצה מקומית כפר תבור
		6. מועצה מקומית כפר כמא
		7. מועצה מקומית ממל
		8. עיריית טבריה
		9. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ב) לחוק
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		בס"ה

סור א' — שם הרשות	סור ב' — תחום הרשות	סור ג' — הרכב הרשות
18. רשות ניקוז מזרח נחל אילון	השטח של האזור מספר 18 כנקוב בתוספת	22. רשות ניקוז עמק הירדן
		א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. מועצה אזורית מפעלות-אפק
		2. מועצה אזורית השרון התיכון
		3. מועצה מקומית כפר סבא
		4. מועצה אזורית הירקון
		5. מועצה מקומית הדר רמתים
		6. מועצה מקומית מגדאל
		7. מועצה מקומית ראש העין
		8. מועצה מקומית גלגוליה
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		בס"ה
18. רשות ניקוז מזרח נחל אילון	השטח של האזור מספר 22 כנקוב בתוספת	22. רשות ניקוז עמק הירדן
		א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. עיריית תל-אביב-יפו
		2. עיריית רמת-גן
		3. עיריית גבעתיים
		4. נציג בעלי קרקעות לפי סעיף 11 (ד) לחוק
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		בס"ה
19. רשות ניקוז עמק הירדן כנקוב בתוספת	השטח של האזור מספר 19 כנקוב בתוספת	19. רשות ניקוז עמק הירדן
		א) נציגי הרשויות המקומיות
		1. מועצה אזורית עמק הירדן
		2. מועצה מקומית מנחמיה
		3. מועצה מקומית כנרת
		ב) נציגי הממשלה —
		1. נציג משרד החקלאות
		2. נציג משרד הפנים
		3. נציג משרד הבריאות
		בס"ה

יושב ראש) ולאחר מכן לא יוכנס בו שום שינוי פרט לשינויים הנובעים מטעות סופר. שיושב ראש ראשי בכל עת לתקנה.

5. (א) רשות הניקוז רשאית בכל עת להוסיף ללוח השומה מקרקעין —

(1) שהוכללו בתחום רשות הניקוז או שנוצרו מתוך פרצלציה, חלוקה של קרקע או באופן אחר, לאחר הכנת לוח השומה;

(2) שבטעות לא נרשמו בלוח השומה בשעת הכנתו.

(ב) חל שינוי בבעלות או בחזקת מקרקעין שנכללו בלוח שומה תרשום רשות הניקוז בלוח השומה את שם הבעל או המחזיק החדש.

6. ליד כל תוספת או שינוי כאמור בתקנה 5 יירשם התאריך של גרם התוספת או השינוי ויושב הראש יחתום על יד הרשום.

7. הוסיפה רשות הניקוז מקרקעין או שם של בעל או של מחזיק חדש ללוח השומה, תודיע על כך בכתב לבעל או למחזיק המקרקעין. העתק מההודעה יישלח לרשות המקומית שבתחומה נמצאים המקרקעין.

8. החליט בית הדין לענייני מים על תיקון לוח השומה, יתקנו היושב ראש בהתאם להחלטה ויחתום על ידו.

9. בעל מקרקעין הדורש ביקורת לוח השומה, יגיש בכתב בקשה מנומקת ומפורטת לכך לרשות הניקוז.

10. (א) החליטה רשות הניקוז להטיל ארנונות תפרסם על כך הודעה בין החדשים יולי וספטמבר במשרדי רשות הניקוז, במשרדי הרשויות המקומיות ובמשרדי הועדים המקומיים הכלולים בתחומה של רשות הניקוז.

(ב) בהודעה יצוינו:

(1) שעור הארנונות שבכוונת רשות הניקוז להטיל בתחומה;

(2) חישוב שווי המקרקעין לאותה שנה;

(3) מועד תשלום הארנונות.

11. תוך 30 יום מיום פרסום ההודעה לפי תקנה 10 רשאי כל בעל מקרקעין שבתחום רשות הניקוז להביא טענותיו בקשר לארנונה שתוטל עליו בפני רשות הניקוז, ועדה מועדוניה אשר נקבע לענין זה על ידיה.

פרסום הודעה
על הטלת
ארנונות

12. (א) אושרו ארנונות על ידי שר החקלאות, תפרסם רשות הניקוז הודעה על כך בחודש אפריל או מיד לאחר האישור של שר החקלאות, הכל לפי התאריך המוקדם; ההודעה תונח במשרדי רשות הניקוז, במשרדי הרשויות המקומיות והועדים המקומיים הכלולים בתחומה של רשות הניקוז (ב) בהודעה יצוינו שעורי הארנונות ומועדי תשלומן.

13. לתקנות אלה ייקרא: "תקנות הניקוז וההגנה מפני שטפונות, (לוח שומה), תשכ"ב—1961".

י"ג בטבת תשכ"ב (20 בדצמבר 1961)

משה דיין
שר החקלאות

תוספות ללוח
השומה ושינויים
בו

חתימה על
תוספת או
שינוי

הודעת על
רשום התוספת
או השינוי

תיקון לוח
שומה

ביקורת לוח
השומה

הודעה בדבר
כונת רשות
הניקוז להטיל
ארנונות

השמעת טענות

איסור חובת
המרים

5. לא יהזיק אדם בכרבת רשת ניקוז עדינית עפר, חול או כל חומר אחר העלול להיכסף לתוך רשת הניקוז וכן כל חומר מוצק ברשת דניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא בהסכמת הרשות.

חוק עזר
הניקוז

6. אדם שעבר על הוראות הסעיפים 2 עד 5 וגרם נזק לרשת ניקוז, חייב לתקן את הנזק.

הרשות

7. (א) הרשות רשאית לדרוש, בהודעה בכתב, מאדם —

(1) שעבר על הוראות הסעיפים 2 עד 5, לסלק את המכשול ברשת ניקוז;

(2) החייב לעשות את העבודות המנויות בסעיף 6, לבצע את העבודות האמורות.

(ב) בהודעה יצוינו התנאים, הפרטים והדרכים למילוק המכשול או לביצוע העבודה שקבעה אותם הרשות וכן התקופה שבה יש לסלק את המכשול או לבצע את העבודה.

(ג) אדם שקיבל הודעה כאמור חייב למלא אחריה תוך הזמן שנקבע בה.

סילוק מכשול
וביצוע עבודות

8. (א) הרשות רשאית לסלק כל מכשול ברשת ניקוז ולבצע כל עבודה מהעבודות המנויות בסעיף 6 — בין אם נמסרת הודעה לפי סעיף 7 ובין אם לאו — ולהכנס לשם כך בשעות היום לכל מקום. סילוקה הרשות מכשול או ביצוע עבודה כאמור, רשאית היא לגבות מאדם החייב בסילוק המכשול או בביצוע העבודה את הוצאות הסילוק או הביצוע.

(ב) לא יפריע אדם לרשות בתפקידה ולא ימנע בעדה מלהכנס לכל מקום בתוקף סמכותה לפי סעיף קטן (א) ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור.

עבירות

9. העובר על הוראה מהוראות חוק עזר זה, דינו — קנס 500 לירות, ובמקרה של עבירה נמשכת — קנס נוסף 20 לירות לכל יום שבו נמשכת העבירה אחרי שנמסרה לו עליה הודעה בכתב מאת הרשות או אחרי הרשעתו בדיון.

השם

10. לחוק עזר זה ייקרא "חוק עזר לרשות הניקוז נעמן (שמירה על רשת ניקוז)", תשכ"א—1961.

נתאשר.

משה דיין

שר החקלאות

ט"ו באדר ב' תשכ"ב (21 במרץ 1962)

מרדכי פרנקל

יו"ר רשות הניקוז נעמן

חוקי עזר של רשויות ניקוז

בהתאם לסעיף 44 לחוק הניקוז מוסמכות רשויות הניקוז באיזור כר החקלאות להתקין חוקי עזר בדבר הסדרת השמירה על רשת הניקוז. הנוסח המובא להלן הוא זהה לחוקי העזר של כל רשויות הניקוז.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957

חוק עזר לרשות הניקוז נעמן בדבר שמירה על רשת ניקוז

בתוקף סמכותה לפי סעיף 44 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957, מתקינה רשות הניקוז נעמן חוק עזר זה:

דבריה

1. בחוק עזר זה —

"הרשות" — רשות ניקוז נעמן או מי שנתמנה על ידיה לצורך חוק עזר זה;
"רשת ניקוז" — עורק ניקוז, צינור ניקוז, רצועת מנן על שיפועיה וכל מיתקן אחר השייך למערכת הניקוז שבתחום הרשות;
"הנציב" — נציב המים שנתמנה על פי חוק המים, תשי"ט—1959.

איסור עלייה
ועבר

2. לא יעלה אדם על רשת ניקוז, לא יעביר בה צינור, כלי רכב או בעלי חיים, לא יעבור בה ולא יניח לאחר לעשות פעולות כאמור, אלא במקום המיועד למעבר לצינור או לפי היתר מאת הנציב.

איסור הפלת
חומר או הזרמתו

3. לא יטיל אדם כל חומר מוצק לתוך רשת ניקוז ולא ירשה לכל חומר נוזל לזרום או להישפך לתוך רשת ניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולות כאמור, אלא לפי היתר מאת הנציב.

איסור הזראת
חמרים

4. לא יוציא אדם עפר או חומר אחר מרשת ניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא לפי היתר מאת הנציב.

(1) ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.
(2) ס"ח 288, תשי"ט, עמ' 166.

ואלה יתר חוקי העזר של רשויות הניקוז:

- (1) חוק עזר לרשות ניקוז גלבוע — ק"ח תשכ"א, עמ' 531
- (2) חוק עזר לרשות ניקוז גליל מערבי — ק"ח תשכ"א, עמ' 742
- (2) חוק עזר לרשות ניקוז מגידו — ק"ח תשכ"ב, עמ' 2609
- (4) חוק עזר לרשות ניקוז נחל אבטה — ק"ח תשכ"א, עמ' 2742
- (5) חוק עזר לרשות ניקוז נחל אלכסנדר — ק"ח תשכ"ב, עמ' 2291
- (6) חוק עזר לרשות ניקוז נחל פולג — ק"ח תשכ"ב, עמ' 388
- (7) חוק עזר לרשות ניקוז נחל שורק — ק"ח תשכ"א, עמ' 1142
- (8) חוק עזר לרשות ניקוז נחל תנינים — ק"ח תשכ"א, עמ' 998
- (9) חוק עזר לרשות ניקוז עמק זבולון — ק"ח תשכ"ב, עמ' 1063

חוק רשויות נחלים ומעיינות, תשכ"ה—1965.

1. בחוק זה —

„השרים” — שר הפנים ושר התקלאות;

„חוק הניקוז” — חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957¹;

„חוק המים” — חוק המים תשי"ט—1959²;

„רשות מקומית” — רשות מקומית מכל סוג שהוא — עיריה, מועצה מקומית, מועצה אזורית לפי סעיף 5 (3) לפקודת המועצות המקומיות, 1941³ — או איגוד ערים שנחל או מקור מים משמש גורם במילוי תפקידם.

2. השרים רשאים בצו, לאחר התייעצות עם הרשויות המקומיות הנוגעות בדבר, להקים רשות נחל פלוני או לחלק ממנו, למעין או לכל מקור מים אחר (להלן — רשות נחל) ולהגדיר את תחומה של הרשות, או להטיל על רשות ניקוז, כמשמעותה בחוק הניקוז, תפקידים של רשות נחל לפי חוק זה, כולם או מקצתם; אולם לא תקים רשות נחל פלונית אלא אם לדעת השרים אין הצדקה להטיל את תפקידיה על רשות ניקוז קיימת.

3. (א) תפקידיה של רשות נחל הוא לתכנן ולבצע את הפעולות המפורטות להלן, כולן או מקצתן, כפי שייקבע בצו לפי סעיף 2:

(1) הכדרתה של זרימת המים בנחל, במגמה לשמור על מפלט מים מתאים כל חדשי השנה;

(2) ניקוז הסדיר של תחום הרשות;

(3) קביעת תוואי לנחל, או העברתם של מי הנחל או מקור המים לאפיקים אחרים;

(4) הסרת מפגעי חברואה הכרוכים בזיהום הנחל או מקור המים או בזרימתם המשתנית של מימיו;

(5) שמירת הנוף ומתנות הטבע לאורך הנחל בשתי גדותיו או מסביב למעיין, למעט נחל ומעיין שבתחומי גן לאומי או שמורת טבע, כמשמעותם

¹ נחקק בכנסת ביום כ"ח בסיון תשכ"ה (28 ביוני 1965); הצעת החוק דוברי הסבר כ"ח 489, תשכ"ב, עמ' 60.

1. ס"ח 236, תשי"ח, עמ' 4.

2. ס"ח 288, תשי"ט, עמ' 169.

3. ע"ר 1941, חוס' 1 מט' 1154, עמ' 119.

4. ס"ח 404, תשכ"ב, עמ' 149.

הנדרות

הקמת
רשות נחל
או הפלת תפקידים
על רשות ניקוז

תפקידי
רשות נחל

(2) מינויים של נציגי תאגידים כאמור בסעיף 5 (3) יהא בהתיעצות עם אותם תאגידים;
 (3) מינוי נציגיהם של קבוצות האנשים המנויות בסעיף 5 (4) יהא בהתיעצות עם הארגון המייצג, לדעת השרים, את המספר הגדול ביותר של האנשים מכל קבוצה כאמור; בהעדר ארגון, יהא המינוי כפי שיראה לשרים.

(ג) השרים רשאים להחליף מפעם לפעם את נציגי הרשויות המקומיות או חלק מהם, במצומה לתת נציגות במרוצת הזמן לכל הרשויות המקומיות שבתחום רשות הנחל.

והחלטת ההרכב של רשות ניקח

7. רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, רשאית השרים להוסיף על חבריה, לענין ביצוע תפקידים כאמור, מבין הקבוצות המנויות בסעיף 5, הכל במידה ובדרך שייקבעו בצו לפי סעיף 2.

התפנות מקום אינה פוסלת

8. שום פעולה של רשות נחל או רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, לא תיפסל מחמת זה בלבד, שבשעת הפעולה היה מקומו של חבר מחברי הרשות פנוי מכל סיבה שהיא.

סודי הגולה ועבודה של רשות נחל

9. השרים רשאים לקבוע את סודי הגולה והעבודה של רשות נחל, לרבות אופן אישור תכניות למפעלים, את חלוקת הסמכויות בין גופיה ועובדיה ואת המגין החוקי בגופים השונים; במידה שלא נקבעו סודי הגולה והעבודה כאמור, רשאית רשות נחל לקבוע בעצמה.

מינוי עובדים

10. רשות נחל תמנה את עובדיה לפי העקרונות והקבצים בחוק שירות המדינה (מינויים), תשי"ט—1959, בשינויים ובהתאמות שיראו השרים לקבוע בשים לב לאופיה של הרשות.

הוראות מיוחדות לרשות ניקח

11. רשות ניקח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, לא יחולו עליה הוראות סעיפים 9 ו-10 לענין תפקידים אלה והיא תבצע אותם כדרך שהיא מבצעת את תפקידיה על פי חוק הניקח; ואולם אופן אישור תכניות למפעלים ודרכי ביצוען יהיו לפי הוראות שייכללו בצו לפי סעיף 2.

סמכויות נוספות

12. (א) השרים רשאים, לאחר התייעצות עם הרשויות המקומיות ורשויות הניקח שתחומן או חלק מתחומן נמצא בתחום רשות נחל, להעניק לרשות הנחל, בכל תחומה או בחלקו, מסמכויותיה של רשות מקומית על פי כל חיקוק במידה שהדבר דרוש למילוי תפקידיה של רשות הנחל, ובלבד —
 (1) שלא תוענק לרשות הנחל סמכות להטיל תשלומי חובה בנוסף

בחוק גנים לאומיים ושמורות טבע, תשכ"ג—1963, והכשרת שטחים אלה לצרכי גנים, נופש וספורט;

(6) הסדרתה של חלוקת המים בין המעוניינים בהם;

(7) הסדרת דרכי השימוש בנחל או במקור המים על ידי המעוניינים.

(ב) תפקידי ניקח לא יוטלו על רשות נחל אלא ביחד עם תפקיד אחר.

4. רשות נחל תפעל בכפוף לחוק המים, לתקנות ולקביעות על פיו ולסמכויותיה של רשות מים ארצית או אזורית שהוקמה על פיו, וכן בכפוף להוראות כל חיקוק אחר, אם אין הוראה אחרת מפורשת בחוק זה.

כפיפות לחוקים אחרים

5. חברים ברשות נחל יהיו —

הרכב רשות נחל

(1) נציגים של הממשלה;

(2) נציגים של רשויות מקומיות שתחומן או חלק מתחומן נמצא בתחום רשות הנחל, ובלבד שלכל סוג של רשות מקומית יהיה נציג אחד לפחות;

(3) נציגים של תאגידים שהנחל או מקור המים משמש גורם במילוי תפקידיהם או בשימוש בסמכויותיהם;

(4) נציגים של בעלי מקרקעין הגובלים עם הנחל או עם מקור המים, של מחזיקי מקרקעין כאמור ושל המשתמשים לעיסוקם במי הנחל או מקור המים, כשהמקרקעין והעיסוקים אינם בתחום רשות מקומית והבעלים, המחזיקים או המתעסקים אינם תאגיד לפי פסקה (3);

אולם אם היה תפקידה היחיד של רשות נחל להסדיר את חלוקת המים בין המעוניינים בהם ולהסדיר את דרכי השימוש על ידיהם בנחל או במקור המים, יהא מותר להרכיב את הרשות בהשתתפות נציגי הממשלה ונציגי המעוניינים בלבד.

6. (א) חברי רשות נחל יתמנו על ידי השרים, בדרך שתיקבע על ידם.

מינוי חברים לרשות נחל

(ב) השרים יקבעו את מספר הנציגים לכל אחד מסוגי הרשויות המקומיות לכל רשות מקומית שבסוג פלוגי זאת מספר הנציגים לכל אחת משאר הקבוצות המנויות בסעיף 5, ובלבד שנציגים של הממשלה לא יהיו רוב של חברי הרשות אלא באישור ועדת הפנים של הכנסת, ואולם —

(1) מינויים של נציגי הרשויות המקומיות יהא על פי המלצת אותן הרשויות המקומיות; נמנעו מלהודיע לשרים על המלצתן, יהא מינויים בלא המלצה כאמור;

לסמכויות שהוענקו לה לכך על פי הוראות אחרות של חוק זה:

(2) שלא יוענקו סמכויות או תפקיד שהוענקו לרשות מקומית על פי חיקוק שביצעו בידי שר אחר אלא לאחר התייעצות באותו שר.

(ב) רשות הנחל רשאית להשתמש בסמכויות שהוענקו לה לפי סעיף זה גם מחוץ לתחום רשות מקומית, אם לא נקבע אחרת בשעת הענקת הסמכות.

13. משהוענקו סמכויות לפי סעיף 12 והוטלו תפקידים לפי סעיף 3 לא יהיו עוד בידי רשויות מקומיות ורשויות ניקוח אותן סמכויות בתחום רשות הנחל ולא יחולו עליהן אותם תפקידים, אלא במידה שנקבע כך בשעת הענקת הסמכויות או הטלת התפקידים או בצו שלאחר מכן.

14. רשות נחל היא תאגיד, כשר לרכוש כל זכות ולהתחייב בכל חיוב, לרבות שטרי חוב, ולהיות בעל דין בכל משפט וצד לכל חוזה.

15. לכיסוי תקציבה של רשות נחל ישמשו —

(1) ארנונות ניקוח או תמורתן לפי סעיף 16;

(2) מכסות שיוטלו לפי סעיף 18;

(3) דמי השתתפות לפי סעיף 19;

(4) הקצבות הממשלה, מענקים ותקבולים אחרים.

16. הוטל על רשות נחל לנקוט את תחומה, רשאית היא להקים לשם כך מפעלי ניקוח ולהטיל ארנונות או מכסות, ולענין זה יחולו הוראות סעיפים 17 עד 43, 49 ו-52 לחוק הניקוח כאילו רשות הנחל היתה רשות ניקוח שהוקמה לפי חוק התאגדות, ובלבד שכל סמכות הניתנת בחוק הניקוח לשר החקלאות או לנציב המים תהא לענין זה בידי השרים.

17. מקרקעין שאינם דרושים להקמת מפעל ניקוח והם מיועדים לפי תכנית לתפיסה צמיחה על ידי רשות נחל או על ידי רשות ניקוח שתפקידים של רשות נחל הוטלו עליה לפי סעיף 2, יירכשו על פי פקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור), 1943, אולם לענין המועד להערכת פיצויים לפי סעיף 12 לפקודה, יבוא במקום מועד הפרסום של ההודעה על הכוונה לרכוש אותם מקרקעין — המועד הקובע לענין

5. ס"ח 279, תשי"ט, עמ' 86.
6. ע"ד 1943, חוט' 1 מס' 1305, עמ' 32.

סמכויות רשויות
בתחום רשות נחל

רשות נחל—תאגיד

מימון

הקמה מפעלי ניקוח
והטלת ארנונות

הפקעת מקרקעין
שלא לצרכי
מפעל ניקוח

הערכת פיצויים, לפי החוק הנוהג בזמן לזמן, בשל מקרקעין שנרכשו לצרכי ציבור לפי תכנית בנין עיר.

18. (א) בכפוף לאמור בצו לפי סעיף 2 או בצו שלאחר מכן רשאית רשות נחל, באישור השרים להטיל תשלומי כסף על הרשויות המקומיות שבתחומה ועל התאגידים שנציגיהם הם חבריה או כשירים להיות חבריה, לפי מכסות שתקבע, למימון תקציבה, למעט הוצאות ניקוח; קביעת המכסות תיעשה בשים לב, בין השאר, למידת התנאה המופקת על ידי מי שחייב בתשלום המכסה.

(ב) אישור לפי סעיף קטן (א) לא יינתן אלא לאחר שניתנה לרשויות המקומיות הנוגעות בדבר הזדמנות להביא את טענותיהן לפני השרים.

19. (א) רשות נחל רשאית, בחוק עזר ובאישור השרים, להטיל על בעלי מקרקעין הגובלים עם הנחל או עם מקור המים, על מחזיקיהם ועל המשתמשים לעיסוקם במי הנחל או מקור המים, דמי השתתפות בהוצאות, עבודה מיוחדת שבוצעה על ידה, למעט עבודות ניקוח, לפי מבצעים שייקבעו בחוק העזר.

(ב) המבצעים יקבעו כאמור במגמה שלא יהא חייב בתשלום מי שאינו נהנה מביצוע העבודה המיוחדת.

(ג) סעיפים 250 עד 269 לפקודת העיריות, יחולו על חוקי עזר לפי סעיף זה בשינויים המחייבים לפי הענין.

(ד) הרואה את עצמו נפגע מדרישת תשלום דמי השתתפות לפי חוק עזר כאמור רשאי לערער עליה לפני בית המשפט המחוזי תוך שלושים יום מיום שהומצאה לו הדרישה.

20. לכיסוי תקציבה של רשות ניקוח לביצוע התפקידים שהוטלו עליה לפי סעיף 2, ישמשו מקורות המימון לפי סעיף 15 (2), (3) ו-(4), ויחולו הוראות סעיפים 18 ו-19, בשינויים המחייבים לפי הענין.

21. רשות נחל רשאית, באישור השרים, ללוות כספים לביצוע תפקידיה לערוב להלוואות למטרות אלה, ולשעבד לשם כך את הכנסותיה ואת נכסיה, כולם או מקצתם; מטרת ההלוואה תפורש בהחלטת הרשות ובאישור השרים.

22. (א) לא תחלים רשות נחל על כיצוע מפעל מסוים, אף שאינו מפעל ניקוח, אלא אם ערכה לפני כן אומדן הכנסותיו והוצאותיו של המפעל והאומדן אשר על ידי השרים.

(ב) רשות נחל תערוך לכל שנת כספים, במועד ובצורה שייקבעו בתקנות.

(ג) הוראות סעיף זה יחולו גם על כפית ביצוע תפקידים שהוטלו על רשות ניקח לפי סעיף 2.

29. המפריע לרשות נחל, למי שפועל בשמה או למי שמונה על ידי השרים לפי סעיף 28 במילוי תפקידם, דינו — מאסר ששה חדשים או קנס 5000 לירות; היתה העבירה נמשכת, דינו — מאסר נוסף שבוע או קנס נוסף 50 לירות בעד כל יום שבו נמשכת העבירה אחרי הרשעה בדין.

30. השרים ממונים על ביצוע חוק זה והם רשאים להתקין תקנות בכל הנוגע לביצוע.

31. חוק זה תחילתו כעבור שלושה חדשים מיום קבלתו בכנסת.

לוי אשכול חיים משה שפירא חיים גבתי
ראש הממשלה שר הפנים שר החקלאות

שניאור זלמן שזר
נשיא המדינה

הצעת תקציב המראה אומדן הכנסותיה והוצאותיה; הצעת התקציב תוגש לשרים לאישור.

(ג) לא ישולם סכום מכספי רשות נחל אלא על פי התקציב שאושר כאמור ולא תתחייב רשות נחל בשום התחייבות אלא לפיו או לפי החלטת רשות הנחל שנתקבלה כדין ואושרה על ידי השרים.

23. פעולה של רשות נחל, לרבות פעולה של רשות ניקח שנערכה לצורך ביצוע תפקידים שהוטלו עליה לפי סעיף 2, שהיתה מוכה את הנפגע על ידיה בפיצויים לפי חוק המים אילו נעשתה על ידי רשות מים, תוכה את הנפגע בפיצויים. והוראות חוק המים יחולו על הפיצויים כאילו היתה רשות מים וכאילו נאמר בסעיף 94 לחוק המים במקום "בית הדין" — "בבית המשפט המחוזי" ובמקום "נציב המים" — "מי שנתמנה לכך על ידי השרים".

24. דין רכוש של רשות נחל, לענין ארנונות, מסים ותשלומי חובה אחרים, כדן גבסי המדינה.

25. השרים רשאים, בהודעה ברשומות, לאצול לאחר מסמכיותיהם לפי חוק זה חוץ מן הסמכות להתקין תקנות בנות-פעל תחיקתי והסמכויות לפי הסעיפים 2, 6, 7, 18, 19, 20 ו-26.

26. השרים רשאים בצו, לאחר התייעצות ברשויות המקומיות הנוגעות בדבר, לשנות את תחומה של רשות נחל, ומשעשו כך, רשאים הם, בדרך הקבועה בסעיף 6, לשנות את הרכב הרשות.

27. השרים רשאים לקבוע, בצו המקים רשות נחל לפי סעיף 2 או בצו שלאחר מכן, הוראות בדבר הגשת דינים וחשבונות ומתן ידיעות בדבר פעולותיה של הרשות, הקניית רכוש והטלת חובות בקשר להקמת הרשות, דרכי ההצטרפות לרשות והפרישה ממנה, דרכי הכיורור של חילוקי דעות בין חברי הרשות לבין עצמם וביניהם לבין הרשות, דרכי פירוקה של הרשות, הקניית רכוש הרשות וחכיות וחובות בשעת פירוקה.

28. (א) לא מילאה רשות נחל תפקיד מתפקידיה, רשאים השרים לצוות עליה לעשות את הדרוש לביצוע אותו תפקיד בדרך שקבעו בצו, ואם לא קיימה רשות הנחל את הוראות הצו תוך מועד סביר שפורש בו, רשאים השרים להטיל את קיומו על אדם אחר ולגבות מרשות הנחל את ההוצאות שהוצאו לענין זה.

7. דיני מדינת ישראל, נוסח חדש 8, תשכ"ד, עמ' 197.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957

ה"ח תשי"ח/263

דברי הסבר

החוק המוצע בא להסדיר את בעיית הניקוז ומניעת שטפונות הסדר יסודי ומקיף. אין לתאר חקלאות יעילה בלי ניקוז טוב. הדבר נכון בעיקר לגבי שטחי שלחין, אך במידה רבה גם לגבי שטחי בעל. הנזקים הנגרמים לחקלאות מחוסר ניקוז ומן שהשטפונות הפוקדים את המדינה שנה שנה הוכיחו בעליל את ההכרח בפתרון ממלכתי לבעיה זו. שאין לפתור על-ידי פעולות ארעיות או מקומיות. יש לזכור גם שניקוז יעיל מביא לחסכון ניכר במים אשר אפשר להפנותם לפיתוח הארץ ולביטוס כלכלתה.

פקודת הניקוז (מים עליונים), 1942, מעניקה לשר החקלאות סמכויות לביצוע מפעלי ניקוז. פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941, מעניקה לו סמכויות נרחבות להקים מפעלים למניעת שטפון, ופקודה זו אף הופעלה. אך עם ההתרחבות המבורכת של תחומי הפיתוח אחרי הקמת המדינה נתרבו גם צרכי הניקוז, ואין הממשלה יכולה עוד להיות גם היוזמת, גם המבצעת וגם המחזיקה מפעלים אלה העתידים להקיף את כל פינות המדינה. ואמנם, בשנים האחרונות המגמה היא להטיל את הקמת מפעלי הניקוז והחזקתם על רשויות מיוחדות המוקמות על-ידי שר החקלאות.

כבר קיימות מספר רשויות ניקוז שהוקמו על פי תקנות מניעת שטפון, תשט"ז—1956, שהותקנו על יסוד פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941. עיקר מטרתן של רשויות אלה היא מניעת שטפונות, אך המגמה היא להעביר אליהן גם פעולות ניקוז. אולם פקודה זו, וכן פקודת הניקוז (מים עליונים) 1942, אינן מאפשרות העברת סמכויות שבידי המדינה לידיהן של רשויות ניקוז אלה. כגון התקשרות בתווים, רשימת נכסים וכו'; נמצא שרשת ניקוז כיום אינה אלא מחלקה של הממשלה.

החוק המוצע בא ליתן לרשויות הניקוז מעמד משפטי עצמאי, לעשותן לתאגיד אשר יקים, ינהל ויממן את מפעל הניקוז האזורי, כשהבקורת הטוהה היא בידי המדינה, ואילו העבודה המעשית והמינהלית הכרוכה בכך היא כולה בידי הרשות. רק במקרים יוצאים מן הכלל של סכנת שטפון דחופה, תיעשה העבודה על-ידי הממשלה ושליחיה.

הרבה מהוראות פקודת הניקוז הקיימת נכללו בחוק המוצע, בעיקר בקשר לאיסור עיבוד, בניה, זריעה וכיוצא בזה באזורים המוכרזים כאזורי ניקוז. אולם תחולת החוק רחבה יותר וכוללת גם ייבוש ביצות, ניקוז אנטי-מלרי, טיפול במי תהום, כפי שאפשר לראות מהגדרת המונח "ניקוז". ואלה עיקרי הוראותיו של החוק המוצע:

ביצוע החוק נמסר למנהל אשר יתמנה על-ידי שר החקלאות. הכוונה היא

למנהל ענייני המים במשרד החקלאות. הממונה אף על ביצוע חוקי המים האחרים הקיימים במדינה (חוק הפיקוח על קידוחי מים, תשט"ו—1955, וחוק מדידת מים, תשט"ו—1955) ואשר היה אף ממונה על ביצועה המעשי של פקודת הניקוז (מים עליונים), 1942, ופקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941 (סעיף 1).

החוק מורה להקים מועצה לענייני ניקוז שחבריה יהיו נציגי הממשלה ונציגי מוסדות וארגונים חקלאיים יציגים, ומטרתה ליעץ לשר החקלאות בכל העניינים הכרוכים בניקוז ובמניעת שטפון. מועצה כזו קיימת גם היום, בהרכב שונה במקצת, כועדה מיעצת לשר החקלאות ועוסקת באישור תכניות ניקוז (כולל מניעת שטפונות) ואוריות. המועצה תדון בתכניות ניקוז גם מבחינה הנדסית ולצורך זה תקים ועדה מיוחדת מבין חבריה (סעיף 2).

החלק השני של החוק מטפל בפיקוח על עורקי הניקוז וקובע הוראות בדבר שינויים של עורקי ניקוז או הטיפול בהם. פעולה זו תיעשה רק על פי היתר מאת המנהל, אשר על החלטותיו בכל הנוגע להיתרים אפשר לערור לפני ועדת שפיטה המוקמת לפי חוק זה.

החלק השלישי דן בהקמת רשויות ניקוז, והוא החידוש העיקרי בהצעת חוק זו לגבי התחיקה הקודמת. שר החקלאות יכריז על אזורי ניקוז לאחר התייעצות במועצה (סעיף 9) ורשאי הוא להקים באזור הניקוז רשות ניקוז.

רשות הניקוז תוקם לאחר שהסכימו לכך רוב הרשויות המקומיות שבתחומן נמצא רוב השטח העומד להיכלל בתחום רשות הניקוז, או על פי החלטת הממשלה.

לפני הקמת רשות ניקוז יתייעץ שר החקלאות עם שר הפנים (סעיף 10). יש כאן דמיון רב להקמת איגוד ערים לפי חוק איגוד ערים, תשט"ו—1955, ואמנם במידה רבה רשות ניקוז היא איגוד ערים ומטרות ניקוז והגנה מפני שטפונות. אולם חוק איגוד ערים אינו מתאים להקמת איגוד לענייני ניקוז, מאחר שלפי החוק ההוא האיגוד מורכב מנציגי רשויות מקומיות בלבד, ואילו בענייני ניקוז המגמה היא לשתף ברשויות הניקוז גם נציגי ממשלה וגם נציגי בעלי קרקעות במקרים מסויימים. מגמה זו נובעת מהנסיון שנרכש כבר מהקמת רשויות ניקוז ומהפעלתן בעבר ומהנסיון של ארצות שונות כגון שווייץ ואיטליה.

רשות הניקוז תהא רובה נציגי רשויות מקומיות ומיעוט נציגי ממשלה. את הרכב רשות הניקוז יקבע שר החקלאות בצו המקים את הרשות. במקרה ששטח מסוים בתחום רשות הניקוז אינו מסופח לרשות מקומית, יצורפו שני נציגים של בעלי הקרקעות שבאותו אזור (סעיף 11).

לשר החקלאות מסורות סמכויות בדבר הרחבת תחום רשות הניקוז וצמצומו. הקניית רכוש לרשות והטלת התחייבויות עליה (סעיפים 15—16). בעזרת סעיף 16 אפשר יהיה להעביר מפעלי ניקוז קיימים לרשות הניקוז המוקמת לפי החוק. הקמת מפעל הניקוז תיערך לפי תכנית שתכין רשות הניקוז ותוגש לשר החקלאות.

התכנית תפרט בין השאר את העבודות הדרושות להקמת המפעל, את שטח פעולתו ואת המקרקעין שיש לתפוס לביצוע התכנית (סעיפים 17—18).

החוק המוצע קובע פרוצידורה לפרסום התכנית על-ידי רשות ניקוז, כדי לאפשר לכל מעוניין לעיין בה ולהגיש התנגדות (סעיפים 19—20).

תכנית להקמת מפעל ניקוז צריכה להיות מתואמת עם תכניות המתאר הקיימות לגבי אותו אזור, ועל כן קובע החוק, כי לא יאשר שר החקלאות תכנית אלא לאחר שתותאם עם תכנית מתאר לפי פקודת בנין ערים, 1936. במקרה של אי-תיאום בין תכנית ניקוז לתכנית מתאר — תכריע הממשלה. כן נקבע שתכנית שביצועה עלול לפגוע באתר היסטורי או במקום קדוש לא תתאשר אלא בהסכמת השרים הנוגעים בדבר (סעיפים 21—23).

במקרקעין הכלולים בתכנית כמיועדים לתפיסה צמיתה, חל עליהם איסור בניה ועיבוד, אלא אם ניתן לכך היתר מאת המנהל, אף אם טרם נתפסו על-ידי רשות הניקוז. אך אין איסור כזה עומד יותר משנתיים, ובמקרים מסוימים רק שנה אחת.

באותו פרק זמן רשאי שר האוצר או רשות מקומית שבתחומה כלולה הקרקע לשחרר את בעל המקרקעין ממס, מארנונה או מתשלום אחר לגבי אותם מקרקעין (סעיף 26).

לרשות הניקוז נתונות כל הסמכויות הדרושות לביצוע תפקידיה, לרבות רשות כניסה לכל מקום, סילוק מבנים, נטיעות וגידולים, קדיחה וחפירה וכיוצא בזה, אם פעולה מסוימת מותנית בקבלת רשיון או היתר לפי כל חוק, רשאים, לשם החזרת התהליכים, שר החקלאות ביחד עם השר הממונה על ביצועו של אותו חוק, לתת לרשות הניקוז את אותו רשיון או היתר (סעיפים 27—28).

רשות הניקוז רשאית לתפוס מקרקעין הכלולים בתכנית המפעל ולרכוש אותם חפשים מכל שעבוד, הם יירשמו על שמה (סעיף 30). כן קובע החוק המוצע הסדר חדש להפקעת מקרקעין. אישור תכנית הוא כפסק דין של פינני לגבי המקרקעין המיועדים על פי התכנית לתפיסה צמיתה, ואפשר להוציא לפועל מיד, ואילו הפיצויים על רכישת המקרקעין כאמור יחושבו לפי העקרונות שבפקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור), 1943.

בעל המקרקעין שנשללה ממנו הגישה למקרקעין כתוצאה מהקמת המפעל, חייבת רשות הניקוז ליתן לו גישה אחרת. במקרקעין שנתפסו לעבודות זמן חייבת רשות הניקוז לדאוג להחזרת המצב לקדמותו במידת האפשרות (סעיפים 32—39).

כל מי שנגרם לו נזק כתוצאה מהקמת המפעל והחזקתו, ישולמו לו פיצויים בכסף על ידי רשות הניקוז; אך רשאית זו להציע לו מקרקעין במקום פיצויים בכסף, וועדת השפיטה תכריע בכל סכסוך בענין פיצויים אלה (סעיפים 33—35).

רשות הניקוז רשאית, באישור שר החקלאות, להטיל על בעלי מקרקעין שבתחומה, ארנונות ניקוז להקמת המפעל והחזקתו, והשיעורים ייקבעו בהתחשב עם גודל השטח, סוג הקרקע, מידת ההנאה ממפעל הניקוז וכן במידה שהצורך להקמת מפעל הניקוז נגרם על-ידי מפעלים או מבנים המצויים על הקרקע (סעיף 36).

תהליך הטלת הארנונות, פרסום לח השומה וכיוצא בזה דומה בכל לדרך הטלת הארנונות ברשויות המקומיות, והערר על השומה של רשות ניקוז יוגש לוועדת השפיטה המוקמת לפי החוק המוצע. רשות הניקוז תערוך, בדרך שתקבע בתקנות, שמיעה פומבית של טענות והתנגדויות בקשר להטלת הארנונות (סעיפים 36—40). ארנונה שאין עליה עוד ערר ניתנת להוצאת לפועל כפסק דין של בית משפט שלום על פי תעודה של רשות הניקוז, אך שר החקלאות רשאי להטיל את גבייתן של ארנונות גם על רשויות מקומיות הכלולות בתחום רשות הניקוז (סעיף 43). רשות הניקוז רשאית גם לחוקק, באישור שר החקלאות, חוקי עזר בכל הנוגע לתפקידיה בדומה לחוקי העזר של הרשויות המקומיות (סעיף 44).

דין המדינה לענין ארנונות ניקוז כדין כל בעל מקרקעין אחר (סעיף 45). התוצאה המעשית של הוראה זו היא כי בחלקים רבים של הארץ תישא הממשלה בחלק ניכר מארנונות הניקוז.

המנהל רשאי, במקרה שרשות הניקוז אינה ממלאת אחרי הוראותיו או הוראה אחרת של החוק המוצע, לבצע כל תפקיד מתפקידיה בהתאם להוראות שר החקלאות ולגבות את התוצאות מרשות הניקוז (סעיף 49).

באזור שלא הוקמה בו רשות ניקוז רשאי המנהל לבצע מפעלי ניקוז, להחזיקם ולהטיל ארנונות ניקוז. עם הקמת רשות הניקוז באותו אזור אפשר להעביר לה מפעל שהוקם בדרך זו על ידי המנהל (סעיף 16). מאחר שקיימים עתה מספר ניכר של מפעלי ניקוז במדינה מאפשר החוק המוצע את הכרתם כמפעלים המוקמים לפיו, אך קובע שיש לבדוק מחדש את תכניותיהם (סעיף 51).

החוק המוצע משאיר בידי שר החקלאות, סמכויות לתקן בשעת סכנה תכופה נזק שנגרם משטפון מבלי לחייב את המדינה בתשלום פיצויים — סמכויות שהן בידי כיום מכוח פקודת השטפון וסחף הקרקע (מניעה), 1941, אלא שהחוק מגביל את שר החקלאות לפעול באותם המקרים בלבד שבהם מאיימת סכנה תכופה על האזור שאין למנעה בדרך הרגילה לפי חוק זה, ואין לשר החקלאות סמכות להפקיע מקרקעי למטרות אלה (סעיף 53).

החוק המוצע מאפשר הקמת ועדות שפיטה מיוחדות שידונו בכל הענינים המסורים לו על פי החוק המוצע (פיצויים עבור הפקעות, גובה הארנונות, סכסוכים בקשר להיתרים), ועדות השפיטה שחבריהן שופט מקצועי ושני נציגי ציבור יוקמו על-ידי שר המשפטים והוא יקבע להן את סדרי הדין; על החלטותיהן אפשר לערער לפני בית המשפט העליון (סעיפים 54—57).

הפרעון ובין תשלומם בפועל והעלה שיעור ההיטל, על ידי תיקון חוק העזר, ישלם החייב בהיטל לפי השיעור החדש ולא ישלם ריבית על פיגור (סעיף 36).

הוצאות החזקת הביוב גפרעו עד כה מהתקציב הכללי. כעת מוצע להטיל על המחזיקים בנכסים אגרה לכיסוי הוצאות אלה, ובמקומות שבהם משתלמת אגרת מים על פי חוק עזר, תהא האגרה תוספת לאגרת המים. הרשות המקומית רשאית גם שלא להטיל היטל לכיסוי הוצאות החזקת הביוב, אלא לחלק את גביית הוצאות ההתקנה למספר שנים ולהכליל אותן באגרת הביוב (סעיפים 36 עד 38).

שינוי חשוב לגבי המצב הקיים הוא גם חיוב המדינה בתשלומי החובה השונים במידה שווה עם בעלי נכסים ומחזיקים אחרים (סעיף 48).

חוק רשות נחלים ומעינות תשכ"ה—1995

דברי הסבר

שני החוקים העקרוניים המסדירים את עניני המים הם חוק המים, תשי"ט—1959, וחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957. הראשון הוא מערכת מקיפה להסדר הצריכה במים, ואילו השני קובע את הכללים ואת הסמכויות בדבר הטיפול בניקוזם של אותם השטחים הסובלים מעודפי מים. הן מהמדת והן ארעית, בשעת שטפונות החורף. שני החוקים קובעים הסדרים להקמת מפעלים לשם ביצוע מטרתם ולגורמים המקומיים ניתן מקום נכבד בהפעלתם ובמימוןם של מפעלים אלה. עם זאת נהביר, כי לעתים יש לפתור בעיות הקשורות כולן במקור מים מסויים — כגון ניקוז ומניעת שטפונות, מניעת מפגעי בריאות, הזרמת מי ביוב, הספקת מים וחלוקתם, שמירת הגדות וכיוצא באלה — והרבה גופים ומוסדות, בעלי הרכב שונה ומגמה שונה, יש להם ענין במקור מים זה ובעיות שנתעוררו בקשר עמו. הדוגמה הבולטת ביותר היא נחל הירקון, שהוא טעון טיפול והסדר מכל הבחינות האמורות, והמעצנים בו הם משרדי ממשלה שונים, רשויות מקומיות, תאגידים כגון חברת החשמל ו"מקורות", מלבד יחידים רבים הצורכים או מספקים מים מהירקון. מצב דומה קיים גם במקורות מים אחרים ברחבי המדינה.

הפתרון לבעיות אלה מבחינה משפטית ומנהלית הוא הקמת גוף מורכב מכל המעצנים ובצל סמכויות מוגדרות ומפורשות לטיפול במקור המים המסויים.

לפי החוק הקיים אין להקים גוף בעל סמכויות על מקור מים המאגד בתוכו גופים בעלי מעמד משפטי שונה. לפי חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957, אפשר להקים רשות ניקוז המורכבת מנציגי ממשלה ונציגי רשויות מקומיות, אך אין לצרף לה נציגי חברות או יחידים, אף סמכויותיה של רשות ניקוז כזאת מוגבלות הן לעניני ניקוז בלבד. גם חוק איגודי ערים, תשס"ד—1955, אינו יכול לפתור את הבעיה. מאחר שלפיו יכולת להתאגד רק רשויות מקומיות

הצ"ח תשכ"ב 63

רשויות מים לפי חוק המים, תשי"ט—1959, מיועדות בעיקר להספקת מים בתנאים אזור מסויים ולא ליתר התפקידים והפעולות שנמנו לעיל.

החוק המוצע הוא חוק מסגרת ונתון אפשרויות להסדרים שונים, בהתחשב עם הצרכים המיוחדים של המקום ועם תכונותיו של כל נחל או מקור מים אחר. תפקידיה של כל רשות נחל אינם טבעיים מראש לכל מקרה, אלא שר החקלאות, החולש על ביצוע מערכת חוקי המים, ושר הפנים, האחראי לעניני השלטון המקומי, יקבעו יחד את תחומה ואת תפקידיה של כל רשות נחל, דהינו: הטיפול בכל אחת מן הבעיות הכרוכות בעניני הנחל או מקור המים או במספר בעיות בלבד (סעיפים 2 ו-3). גם הרכבה של רשות נחל אינה אחידה, אלא ניתנת לגיוון בהתאם לנסיבות ולתנאים של כל מקרה. בדרך כלל יש לתת ייצוג לגופים ממשלתיים, לשלטון המקומי ולצבור הספקים הצרכנים; אולם כשתפקידי הרשות מוגבלים אך להסדר חלוקת המים בין המעונינים, מותר להרכיב את הרשות מנציגי השלטון המרכזי והצרכנים והספקים בלבד (סעיפים 5 ו-6).

מימון מפעלי רשות הנחל תהא בדרך של הטלת מבטות על הרשויות המקומיות ועל החברות לתועלת הציבור שבתחומה (סעיף 15): אך כשהמדינה במפעלי ניקוז, יהא המימון בדרך של ארנונות ניקוז, שיוטלו בהתאם לחוק הניקוז על בעלי הקרקעות שבתחום הרשות (סעיף 14). נוסף לכך תהא גם אפשרות לממן מפעלים מסויים בדרך של הטלת דמי השתתפות בהוצאות הקמת המפעל (סעיף 16).

ככל רשות מקומית תוכל גם רשות נחלים לקבל מענקים מהשלטון המרכזי לאיוון תקציבה (סעיף 13), ובעריכת תקציבה תהא כפופה לפיקוח ולבקורת לפי ההנהג לגבי רשויות מקומיות אחרות (סעיף 18).

בין הרצאות ההשלמה שבחוק המוצע יצויין סעיף 20 הנותן לרכוש של רשות הנחל מעמד של נכסי המדינה בכל הנוגע להטלת תשלומי חובה עליהם, וכן סעיף 11 המסדיר את הנהג בנקודות ההתנגשות שבין הסמכויות של רשות הנחל לשל הרשויות המקומיות שבתחומה.

חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות (תיקון), תשכ"א—1961

דברי הסבר

1. החוק המוצע בא לתקן ולהשלים הוראות חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח—1957, תיקונים והשלמות שהצורך בהם נתגלה עקב קבלת חוק המים, תשי"ט—1959, והנסיון שנרכש בהפעלת חוק הניקוז. ניהול עניני המים והניקוז היו לפני קבלת חוק המים, בידי "מנהל עניני המים". לאחר שבחוק המים נקבע התואר "נציב המים", נראה שיש לקיימו גם לענין חוק הניקוז.

חוק המים ביטל את סעיף 54 לחוק הניקוז והעביר את הענינים שהיו בסמכותה של ועדת השפיטה לסמכותו של בית הדין לעניני מים, על כן יש למחוק את ההגדרה של "ועדת השפיטה" ולקבוע במקומה "בית דין לעניני מים".

החוק המוצע בא לתאם את החוק משתי בחינות אלה (סעיפים 1 ו-2 וסעיף 9).

2. מוצע להחליף סעיף 30 לחוק הניקוז מטעמים אלה:

החוק הקיים מאפשר לרשות הניקוז, באישור שר החקלאות, לרכוש בעלות במקרקעין שהיא זקוקה להם לצמיתות על פי תכנית. אולם רישום הבעלות בפנקסי מקרקעין אפשרי רק לגבי חלקת אדמה שהיא יחידת רישום, או לגבי חלקים בלתי מסויימים של החלקה, כי השטחים הדרושים לרשות הניקוז, בעיקר לתצלות ניקוז, הם לרוב חלקים מחלקות אדמה רשומות. פיצול יחידות רישום לחלקות נפרדות טעון מדידת קרקעות ומילוי ההוראות של החוק לחלוקת הקרקעות, תהליך הקשור בהוצאות מרובות והנמשך זמן רב.

החוק המוצע בא תחילה להבטיח שרשות הניקוז תוכל לקיים זכויותיה בהקדם האפשרי על ידי רישום זכות חכירה גם על חלק מיחידת רישום. הוראה דומה לזו מצויה בסעיף 80 לחוק המים (סעיף 3).

כדי להבטיח שרשות הניקוז תוכל להחליף את זכות החכירה כאמור בזכות בעלות, ללא צורך בשיתוף פעולה מטעם בעל הקרקע, מוצע להעניק לרשות הניקוז סמכות לבצע לכדה את פעולות החלוקה, ושוב באישור שר החקלאות (סעיף 4).

3. הוספת סעיף 34 מטרתה ליצור כללים אחידים להערכת הפיצויים בעד נזקים שנגרמו על ידי הפעלת חוק המים וחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות כאחד.

חוק המים, שנתקבל כשנתיים לאחר תחילתו של חוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, ראה לאפשר הערכת הפיצויים לפי עקרונות שיקבע נציב המים. מוצע

להטיל כללים אלה גם לגבי הערכות הפיצויים בחוק הניקוז, ככל שהמדובר הוא בנזקים מאותו סוג (סעיפים 5 ו-6).

4. לפי החוק הקיים אפשר להטיל את גביית ארנונות הניקוז על הרשות המקומית שבתחומה נמצאים המקרקעין החייבים בארנונות אלה. החוק המוצע מאפשר להטיל על הרשות המקומית אחריות לגביית הארנונות כאילו היא עצמה חייבת בתשלומן, ובלבד שהדבר דרוש לשם ביצוע יעיל של גביית הארנונות (סעיף 7).

דוגמא לחוק עזר
לרשות ניקוז נחל קישון

רשות ניקוז נחל קישון

הודעה לצבור

חוק עזר לרשות הניקוז נחל קישון (שמירה על רשת ניקוז) תשל"ט - 1979

בתוקף סמכותה לפי סעיף 44 לחוק הניקוז וההגנה מפני שטפונות, תשי"ח - 1957, התקינה רשות הניקוז נחל קישון חוק עזר זה:

1. בחוק עזר זה -
הרשות - רשות ניקוז נחל קישון או מי שמיונה לעזר חוק עזר זה, רשות ניקוז - עזר ניקוז, צינור ניקוז, רצועת חג, שיפועית וכל דיתקן אחר העיך לאטריות הניקוז שבחגום הרשות, הוציב - נציב החגים שיומנה על פי חוק החגים, תשי"ח - 1957.
2. לא יעלה אדם על רשת ניקוז, לא יעביר בה צינור, כלי רכב או בעלי-חיים, לא יעבור בה ולא יניח לאחר לעשות פעולות כאמור, אלא במקום המיועד למעבר לצינור או לפי היתר מאת הנציב.
3. לא יסיל אדם כל חומר מוצק לתוך רשת ניקוז ולא ירשה לכל חומר נחל לזרום או להישפך לתוך רשת ניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולות כאמור, אלא לפי היתר מאת הנציב.
4. לא יוציא אדם עפר או חומר מרשת ניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא לפי היתר מאת הנציב.
5. לא יחזיק אדם בקרבת רשת ניקוז ערימות עפר, חול או כל חומר אחר העלול להישפך לתוך רשת הניקוז וכן כל חומר מוצק ברשת הניקוז, ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור, אלא בהסכמת הרשות.
6. אדם שעבר על הוראות סעיפים 2 עד 5 וגרם נזק לרשות ניקוז, חייב לתקן את הנזק.
7. (א) הרשות רשאית לדרוש, בחודעה בכתב, מאדם -
(1) שעבר על הוראות סעיפים 2 עד 5, לשלם את המכשול ברשות הניקוז;
(2) לחייב לעשות את העבודות המנויות בסעיף 6, לבצע את העבודות האמורות.
(ב) בחודעה יצוינו התנאים, הפרטים והדרכים לסילוק המכשול או לביצוע העבודה שקבעה אותם הרשות וכן התקופה שבה יש לשלם את המכשול או לבצע את העבודה.
(ג) אדם שקיבל חודעה כאמור חייב למלא אחריה תוך הזמן שנקבע בה.
8. (א) הרשות רשאית לסלק כל מכשול ברשת ניקוז ולבצע כל עבודה מהעבודות המנויות בסעיף 6 - בין אם נמסרה חודעה לפי סעיף 7 ובין אם לאו - ולהיכנס לשם כך בשעות היום לכל מקום; סילוק הרשות מכשול או ביצוע עבודה כאמור, רשאית היא לגבות מאדם החייב בסילוק המכשול או בבצוע העבודה את הצאות הסילוק או הביצוע.
(ב) לא יפריע אדם לרשות בתפסידו ולא ימנע בעדה מלהיכנס לכל מסום בתוקף סמכותה לפי סעיף סטו (א) ולא יניח לאחר לעשות פעולה כאמור.
9. העובר על הוראה מהוראות חוק עזר זה, דינו - קנס 5000 לירות, ובמקרה של עבירה נמשכת - קנס נוסף 200 לירות לכל יום שבו נמשכת העבירה אחרי שנמסרה לו עליה חודעה בכתב מאת הרשות או אחרי הרשעתו.

אריאל שרון

חגי בנימיני
רשות ניקוז נחל קישון

הודעה זו נמסרה ביום 10 במרץ 1979
לשם קבלת חקיקה 1111/1979

1.6.1 נוהל-עבודה מקוצר

ניקוז מקומי, שמור-קרקע - תכניות ושפופים (בהמשך ולתיקון של החומר הנ/1.1 מיום 24/2/81)

1. ניקוז מקומי

- (א) שמואל רזניק ממונה ארצי על ניקוז מקומי (במקומו של מ. רומם הממונה על מאגרים).
- (ב) ש. רזניק גם יעשה כנציג האגף בטפול ובשפופ תכניות ניקוז מקומי באזורים: באר-שבע, רחובות, רעננה, חדרה, עכו.
- (ג) ד"ר דן רוזנצביג יקח חלק בנושא זה ויטפל כנציג האגף בתכניות ובשפופ באזורים: ירושלים, בית-שאן, עפולה, נצרת, צפת.

2. שמור-קרקע

- (א) אריה שחר ממונה ארצי על שימור-הקרקע, ומשמש כנציג האגף בטפול ובשפופ תכניות אלו בכל האזורים. זה כולל תכנון מטעים וייצוב צמחי.
- (ב) בכוונתנו להרחיב ולהדגיש את השמוש בצמחיה בייצוב תעלות וסוללות. לכן צורך יעקב מילשטיין לצוות שמור-הקרקע במיוחד לעבודה בשטח זה.

3. סוג תכניות ופעולות - תחולת אחריות

- (א) כל אמצעי שמור-קרקע-ומים סוגו לפי הענף האחראי להם:
"אגרונומיה" (שמור-קרקע), "הנדסאים" (ניקוז, מאגרים). (ראה "מפתח האמצעים", בראש מדור 4 במדריך המקצועי).
- (ב) התכניות למיניהן סוגו בהתאם לאפין המקצועי ולגדלן (ראה עמ' 2).
- (ג) בדרך כלל, תכניות הסדרה במישור (עד 3% - 2) הן בעקרן תכניות נקוז; ואלו במדרון-גובר ההיבט האגרונומי ביעוד השטח ובתכנון הפיזי של ההסדרה. וכך גם מחולקת האחריות הענפית באפן כללי.
- (ד) מובן שבמקרה של תכנית מורכבת ומשולבת - לוקחים חלק האחראים לשימור-קרקע ולהנדסה גם יחד, לפי תאום ביניהם ברמה של המרכז.

4. תכנון, שפופ ואשר הנחיות

- (א) תכניות המוגדרות כ"גדולות" (ראה עמ' 2) - יש להועץ ולדון בהן עם הממונים הארציים כנ"ל, קודם לדיון בועדת השפופ.
- (ב) רצוי שהדבר ייעשה בשלבים המוקדמים ביותר של הטפול.
- (ג) יש להקפיד שהשפופ והאישור ייעשו בהתאם לנהלים שנ"מדריך".
- (ד) הסברים והנחיות שונות יוכנו ויימסרו ע"י האחראים בהתאמה לפי הצורך.

5. תכניות "גדולות" בשימור-קרקע וניקוז מקומי

- (1) בגידולי-שדה שטח גדול מ- 50 דונם (כולל תכניות הכשרת קרקע והשקיה).
- (2) חלקות מושבות וגידולים חסויים - יותר מ- 10 דונם.
- (3) תכנית שיש בה יותר מאמצעי יחיד.
- (4) תכנית שיש בה אמצעי יחיד אך אגן ההקוות גדול מ- 100 דונם.
- (5) ניקוז בתי צמיחה - אם אין מוצא-ניקוז קיים, מוסדר וסמוך לבית הצמיחה.
- (6) כל מבנה או מתקן הנדסי שספיקתו גדולה מ- 0.3 מ"ק/שניה.
- (7) כל תכנית לניקוז תת-קרקעי.
- (8) במטעים: בשטח פשוט גדול מ- 20 ד', או שטח מסובך גדול מ- 10 ד'.
- (9) כל שטח שהסדרתו קשורה בחלקה אחרת או משפיעה עליה.

6. סוגי תכניות (מתוך צוהל אגפי 16.4).

להלן מובאות התכניות השכיחות לסוגיהן:

רמת ותכנית	אגרון ומית (אג)	רבוסית (רב)	משולבת (אג + רב)
<u>תכנית אב</u> (אזור, אגן, משק)	אזורית לשימור-קרקע. אזורית למדעה (מר). לשימור-קרקע במשק	אזורית לניקוז והגבה. מפני שטפונות. לניקוז במשק	לשימור קרקע וניקוז במשק
<u>תכניות נרשאות</u> <u>חלקיות</u> (שדה, גוש אדמות, משק, מיתאר אזורי)	שמוש חקלאי בקרקע. יעודי-קרקע ומיתאר. חלוקת שטחים, גושי- עיבוד פרצלציה פיתוח מדעה (מר)	ביצול מים. ניקוז חלקי. ניקוז כפר (בבוי). ביבוי וכבישים	אמצעי שימור-קרקע - ומים (לפי הענין) רישות השקיה. הכשרת-קרקע מביעת זיהום
<u>תכניות לביצוע</u> (מפעל, אמצעים לשימור-קרקע-ומים, ניקוז ומדעה)	למפעל שימור-קרקע למטע מפעל מדעה (מר) הכשרת קרקע אבזובית יצוב חולות יצוב צמחי	מפעל ניקוז והגבה מפני שטפונות (ראה 1.5) אמצעי שימור-קרקע הנדסיים בתי-צמיחה (ראה 1.5) מאגר, סכר (" ") בריכות-דגים (וחיסולין)	אמצעי שימור-קרקע וניקוז משולבים הכשרה ושיקום קרקעות ביצול מים, השקיה מביעת זיהום

16 נוהל-עבודה אנפיים

16.4 נוהל בדיקה, שיפוט ואישור תכניות

(שימור-קרקע-דמים, ביקור חקלאי, פיתוח מרעה טבעי)

תחולה: האגף לשימור-קרקע וביקור

תאי שימור-קרקע איזוריים

תאי הדסה אזוריים

לידיעה: תאי תכנון אזוריים

תוכן	עמ'	בספחים	עמ'
1. כללי	2		
2. מטרת	2	(1) דף הסבר עלגשת תכניות	9
3. תמצית מהלך העבודה	3		
4. סוגי תכניות	4 - 5	(2) זימון לשיפוט	10
5. מהות השיפוט	5	(3) הגשת תכנית לשיפוט	11
6. ועדות שפוט	6	(4) שיפוט תכנית	12
7. הגשת תכנית לשפוט	6	(5) חוות-דעת על תכנית	13
8. שיפוט תכניות קטנות	7	(6) אישור תכנית	14
9. שיפוט תכניות גדולות	7		
10. שיפוט תכניות חיצוניות	8		
11. אישור תכנית	8		
12. מיפרטים לביצוע	8		

אושר ע"י מנהל האגף

עזרא הנקין

בתוקף מ:

כסלר תשל"ט - 12.1978

מסד החקלאות/בצירות המים
אגף לשימור-קרקע וניקוז

אישור תכנית

=====

שם בעל התכנית (המסק) _____ מס. תכנית _____
שם התכנית _____ המחבן _____
סוג התכנית: תכנית אב/ברשאים חלקית/לביצוע היקף: גדולה/קטנה/אחרת _____

(1) ☐ התכנית מאושרת בהתאם להוראות חוק הניקוז וההגנה בפני שטפונות (תשי"ז-1957), תקנות שימור הקרקע (תש"ד - 1960), חוקי המרעה, _____

(2) ☐ התכנית מאושרת מקצועית.

(3) ☐ כפיפות לתנאים מיוחדים:

(א) טעון אישור מאת: _____

(ב) דרושה הסכמה של: _____

(ג) דרושה תחילה הסדרה של: _____

(ד) דרושים מיפרטים לביצוע: _____

(ה) הביצוע מוגבל לעונה: _____

(ו) _____

(ז) _____

(4) ☐ התכנית כסירה לזכאות במימון מתקציב _____

(במסגרת התקציב הנתון ומדיניות המימון הקימת).

(א) אין זה אישור למימון בסכום או בסעור מסוימים, או אישור להתחלת ביצוע. אישורים אלה ינתנו בפרט.

(ב) לא ינתן אישור או מימון למפרע לתכנית שכבר הוחל בביצועה.

(ג) תוקף האישור יפה למשך שלוש שנים; ביצוע התכנית לאחר מכן טעון שפורט מחדש.

שם המאשר _____

תפקיד _____

חתימה _____

תאריך _____

תפוצה: בעל התכנית (המסק)

המחבן

תיק התכנית באזור

תיק ועדת הסיפורט

תיק התכנית באגף

תא תכנון ופיתוח באיזור

רשות הניקוז

1. ב ב ב ב

- 1.1 תכניות שימור-קרקע וניקוז לסוגיהן: שטחים טיפוס ואיסור מבחינה מקצועית באגף לשימור-קרקע וניקוז
- 1.2 נהל זה מגדיר ומסביר את מטרות הטיפול והאיסור, את תפקידי ועדות הטיפול ואת מהלך העבודה בטיפול בתכניות, בתאים האזוריים ובמרכז.
- 1.3 הנוהל חל על תכניות למבניה סחיפה, לניקוז חקלאי ולפיתוח מרעה טבעי - בוסאים בתחום אחריותו הישירה של האגף, ובכלל זה תכניות מטעים (ראה נוהל מטעים). כלליהן או מפורטות.
- 1.4 תכניות של גורמי-חוץ ("חיצוניות") הנוגעות לטמוס ומימסך של משאבי קרקע ומים (כגון: תכניות להשקיה, הכשרת-קרקע, יעור, מיתאר, בינוי וכבישים) - קובעות במהרה ובה, מצבם טיבן, את הצורך או האפשרות לשלב בהן אמצעי שימור-קרקע-מים. בציג האגף המטפלים בתכניות כאלה בתוקף תפקידם, במסגרת אגפית, מטרות או בין-מטרות, ידאגו להביאן לדיון פנימי באגף לפי נהל זה.
- 1.5 תכניות ניקוז אזורי, מאגריים, ובתי-צמחה - ידונו לפי נוהלים בפרדים (ואולם תכניות כגיל והקובעות לגבי שטחים חקלאיים סמוכים או קטורים בהם תפעולית - יידונו גם לפי נהל זה. ראה פרק 4).
- 1.6 אין הכול במסגרת הטיפול לטיפול בתכניות שזוכנו ע"י עובדי האגף והתאים האזוריים לבין תכניות של תכנון חוץ.
- 1.7 היועצים הראשיים באגף יעקבו אחרי הפעלת הנהל ויסייעו לרכזי התאים, בתחום אחריותם, על-ידי הנחיה ועיבוד תקנים מקצועיים. היועצים ידווחו למנהל האגף על מהלך הטיפול בתכניות לפחות פעם בשנה. אחת לשנה ידווח למנהל האגף והאזוריים.
- 1.8 מנהל האגף לשימור-קרקע וניקוז אחראי להפעלת נוהל זה ולעדכונו.

2. מ ש ר ב

- 2.1 מטרות הטיפול הן:
- (א) לודא שתכנית הכלל את המרכיבים והפונקציות הדורשים כדי שתשיג את מטרות הטיפול סגור של שימור וניקוז.
 - (ב) לאפשר בדיקה וטיקול-ועת במיטב הידע המקצועי, לפי מחנכס ארציים וללא משוא-פנים.
 - (ג) לתת לתכניות גושפנקא מקצועית.
- 2.2 מטרת האיסור היא:
- (א) לשמש היתר או איסור רשמי לפי חוקים, תקנות והוראות אחרות שהאגף ממנה על ביצועם.
 - (ב) לקבע זכאות למימון מתקציבי המשרד, לפי הענין, במסגרת האפשרויות ומדיניות המימון הנקבעת מזמן לזמן.
 - (ג) לאפשר בקרה של מערכת הפעולות הנדרשה בנהל זה.

משך טיפול מירבי



10-7 ימים



10 ימים

3. תמצית שלבי העבודה בבדיקה שיפוט ואישור תכנות הערה: שלבים מסומנים ב (X) גורמים רק לתכניות בדולגה.

- (1) מסירת דף הסבר, הנחיות ותקנים למתכנן (נספח 1).
 - (2) הגשת התכנית ע"י המתכנן (6 עותקים).
 - (3) יו"ר הועדה מסווג את התכנית (נספח 3).
 - (4) בדיקה: האם עומדת התכנית בתקן? (נספח 3).
(אם לא - מחזירים להשלמות).
 - (5) (X) הפצת התכנית בין חברי הועדה (נספח 5).
 - (6) (X) חברי הועדה כותבים את חוות דעתם ושולחים ליו"ר (נספח 5) 20 יום
 - (7) יו"ר הועדה מסכם את כל ההערות, ועל סמך זה -
(א) מזמין את המתכנן לסיכום-שיפוט (נספח 2);
(ב) מחזיר את התכנית למתכנן (לתיקון וכו'), (נספח 2);
(X) א' (ג) מזמן ישיבה של ועדת השיפוט.
 - (8) (X) שיפוט התכנית בוועדה. ציון התיקונים הדרושים במפות ובסיכום.
 - הפצת הסיכום למשק ובין חברי הועדה (נספח 4).
 - (9) המתכנן מגיש את התכנית המתוקנת (אם בדרם).
 - (10) אישור התכנית ע"י היועץ הראשי המתאים באגף (נספח 6).
- (אישור לבניצוץ, אישור למימון - ראה בהלים מתאימים).

4. סוגי תכניות

4.1 רמת התכנית: יש להבחין בשלוש רמות של תכניות:

- (א) תכנית-אב (סלעים קרויה גם תכנית כוללת, ת. מסגרת, ת. מבנה).
 - (ב) תכנית בודדת חלקית (סיוע וקוראים לה ת. "כללית" או ת. מוקדמת).
 - (ג) תכנית לביצוע (קרויה גם תכנית למפעל, או תכנית מפורטת).
- הערה: "מיפרטים לביצוע" (או מה סלעים קרוי "תכנית מפורטת לביצוע") אינה "תכנית" העומדת בפני עצמה, כי-אם חלק או בספח של "תכנית לביצוע" כולל.

4.2 תחום מקצועי: יש תכניות שתכנן או אופדן אגדובומי, או הדסי, או שמטולבות בהן שתי הדיספלינות ולפעמים גם מקצועות נוספים. תכנית תיבדק ותיוספט בסימת-לב לבר. (ראה פרק 5). רשימה של סוגי תכניות מובאת להלן. רשימה כוללת של האמצעים לשימור-קרקע-ומים לסוגיהם -בספח 7.

4.3 מורכבות והיקף פיזי וכספי: תכניות לביצוע יכולות להיות "גדולות" או "קטנות" בהיקפן, ואופן הטפול בהן שונה.

- תכניות קטנות:

- (א) תכנית להסדרה של שטח לגידול-סדרה - שטח עד 500 ד', עלות עד 500 ק"ד.
- (ב) כולל לשטח מוטבי אינטנסיבי וגיידולים חסונים (להוציא בתי-צמחה) - שטח עד 10 ד', עלות עד 500 ק"ד.
- (ג) תכנית לאמצעי יחיד (למנה מבנים הדסיים) - שטח אגן-הקורות עד 100 ד', עלות כוללת עד 10,000 ק"ד.
- (ד) תכנית מטעים - עד 10 ד' (ראה בהל' מטעים).
- (ה) ביקור בית-צמחה - כאשר מוצא וביקור קיים, מוסדר וסמור לבית-הצמחה.

(1) הסדרת השטח אינה קשורה לחלקות אחרות;
(2) מבנים הדסיים לביצוע - עד 500 ק"ד / 0.5 מ"ק/שניה;

(3) התכנית אינה כוללת ביקור ות-קרקע.

הערות: (1) ההבחנה היא לפי אופן הקטן יותר מבין הגורמים שפורטו למעלה.
(2) מחירי התקרה יעוצבו מדי שנה לפי הצורך.

- תכניות גדולות:

- (א) תכניות לביצוע שהיקפן גדול מהמצויין לעיל, וכן
- (ב) תכניות-אב, ותכניות בודדות חלקיות.

4.4 הסדרת עורקים: (ההבחנה בין "ביקור חקלאי" ל"ביקור אזרחי").

(א) תכניות לטיפול בעורקי ביקור כלולות בנהל זה, בתור "ביקור חקלאי", אם

- שטח אגן-ההקורות של העורק קטן מ- 3,000 ד' וכולל בתחום ישוב אחד, או

- שטח האגן של מעלה העורק מאונץ לתחומי הישובהצידון קטן מ- 1,000 ד'.

(ב) אם שטח אגן הביקור של עורק הצביל בתכנית גדול מהכלל - אזי תכנית העורק טעונה גם איסור הנדסה לפי בהל "ביקור אזרחי".
(ג) תכניות ביקור בשטח שידוע אינן כלולות בנהל זה.

בטבלה שלהלן מובאות התכניות הסכימות לסוגיהן

רמת התכנית	אגרונומית	רנדטית	משולבת
<u>תכנית אב</u> (אזור, אגן, משק)	אזורית לשימור-קרקע אזורית למרעה לשימור-קרקע במשק	אזורית לביקוז והגנה מפני שטפונות לביקוז במשק	לשימור קרקע וביקוז במשק
<u>תכניות נוספות</u> <u>חלקיות</u> (סדה, גוש אדמות, משק, מיתאר אזורי)	שמוש חקלאי בקרקע יעודי-קרקע ומיתאר חלוקת שטחים, גושי- עיבוד פרצלציה פיתוח מרעה	ביצול מים ביקוז חלקי ביקוז כפר (בנוי) בינוי וכבישים	אמצעי שימור-קרקע - ומים (לפי העניין) לישות השקיה הכשרת-קרקע מניעת זיהום
<u>תכניות לביצוע</u> (מפעל, אמצעים לשימור-קרקע-ומים, ביקוז ומרעה)	למפעל שימור-קרקע למטע מפעל מרעה הכשרת קרקע אבנונית יצוב חולות יצוב צמחי	מפעל ביקוז והגנה מפני שטפונות (ראה 1.5) אמצעי שימור-קרקע הנדסיים בת-צמיחה (ראה 1.5) מאגר, סכר " " בריכות-דגים (וחיסולין)	אמצעי שימור-קרקע וביקוז משולבים הכשרה ושיקום קרקעות ביצול מים, השקיה מניעת זיהום

5. מדיניות הטיפול

5.1 התכנית תידון מההיבטים הבאים, הכל לפי העניין:

- (א) התאמה לתנאי הקרקע והמקום; (ב) ביצול יעיל של השטח או המשאב;
(ג) בורות הממשק; (ד) שמירת הפוריות; (ה) הגנה מסחיפה ומהצפה;
(ו) ביקוז תקין; (ז) אמינות טכנולוגית; (ח) אחזקה; (ט) שמירה על
ערכי טבע ובוץ; (י) מניעת זיהום סביבתי; (יא) התאמה לתכניות מאושרות
(י"ב) הטפעה על שטחים, מיתקנים ומשאבים אחרים; (י"ג) תנאי ביצוע;
(י"ד) השקעה חסכונית; (ט"ו) סבירות כלכלית.

5.2 כאמח-מדה לטיפול ישמשו הנחיות ותקנים מקצעיים (באם קיימים), ויסקול-החזרת במקרה הנידון.

5.3 במהלך הבדיקה והטפות יכול לעלות צורך הצתונים נוספים, בהכנת חלופות תכנוניות, או תכנית מקיפה יותר או מפורטת יותר - כתנאי לסיכום החלטה.

5.4 הטפות יכול להסתכם בקבלת התכנית, או בדחיתה, בטלמות או בחלקים, או בהחזרתה לצורך הכנסת טבויים, או בהמצאה לטבויים. כמו-כן ניתן לקבוע או להמליץ לפי העניין, על סדר ביצוע, הן מבוצעת תכנית והן על רקע של מגבלות מימון.

5.5 אין הטיפול ממשך אסור לביצוע, או לזכאות למימון, או לחקירות התכנית.

6. ועדות שיפוט

- 6.1 בכל אזור תתקים ועדת-שפוט אזורית לתכניות סימור-קרקע וביקור ומרעה.
- 6.2 החברים בוועדה דור-קבע הם: רכז תא סימור-קרקע, רכז תא הודסה, נציג רשות הביקור והרכז המקצועי הראשי באגף לנזק התכנית.
- 6.3 חברים אחרים בקראים לוועדה, לפי נושא התכנית:
לתכניות מטעים - המודיעין הענפי למטע;
לתכניות הנדסיות - המהנדס המפקח (ביקור אזורי);
לתכניות טיוב קרקע - יועץ ראשי לקרקע;
לתכניות מרעה טבעי - מתכנן מרעה טבעי, מדריך ענפי לבעלי-חיים, נציג /רשות-המרעה.
- 6.4 בשיפוט תכניות של משקים שבטיפול המח' להתישבות ישתתף נציג מדור תכנון ופיתוח בחבל (לתכניות אגרונומיות) או נציג אגף המים (לתכניות הנדסיות).
- 6.5 יו"ר הועדה מתמנה ע"י מנהל האגף.
- 6.6 כל אחד מחברי הועדה בוחן את התכנית מההיבט של תחום מקצועו או תפקידו, ושיפוטו בתחום זה מחייב. בתחום אותה דיסציפלינה - תחייב דעתו של הבכיר בתפקיד.
- 6.7 אין הועדה פועלת בדרך ההצבעה. אם מתעוררת סתירה בשיפוטם של חברי הועדה, או אם לא נמצא פתרון תכנוני מוסכם - תכריע הועדה האגפית העליונה (להלן).
- 6.8 ועדת שיפוט עליונה לתכניות, בת ארבעה חברים, תתקיים באגף בראשותו של מנהל האגף. יתר החברים: יועצים ראשיים באגף, שהתכנית הנדושה בוגעת לתחום אחריותם, ואחרים, לפי קביעה של מנהל האגף.
- 6.9 דיון בוועדה העליונה יתקיים לפי בקשת ועדה אזורית, או ערעור מצד חמסק, או החלטת מנהל האגף.

7. רכישת תכנית לשיפוט

- 7.1 תכנית תוגש ב- 6 עותקים ליו"ר הועדה האזורית (ראה בספח 3).
- 7.2 יו"ר הועדה יסווג את התכנית לפי סוגה והיקפה ויטפל בה תוך 10 ימים מקבלתה, לפי פרק 8 (תכניות קטנות) או פרק 9 (תכניות גדולות) להלן.
- 7.3 יו"ר הועדה, או העובד המקצועי שעליו הוטל הדבר לפי נושא התכנית, בודק אם מצויים בה הבחובים והמרכיבים הנדרשים לגבי תקן התכנון (אם קיים כזה) או לפי ההבחנות שבמסדר למתכנן.
- 7.4 תכנית שעומדת בתקן - תישפט. תכנית שאינה עומדת בתקן - תוחזר למתכנן להשלמת החומר.

8. שיפוט תוכניות "קטנה" (בספחים 3, 4)

- 8.1 תוכנית "קטנה" תיבדק ע"י רכז התא ועובד מקצועי בוסף בלבד, לפי סוג התוכנית. (העובד הבוסף יהיה בדו"כ מבחן התוכנית - ראה בזהל-תכנון).
- 8.2 בעל התכנית (המשק) והמתכנן יוזמנו לשיפוט תוך 20 יום מקבלת התוכנית בתא (אם עמדה בדרישות החקן, לפי פרק 6). (ראה בספח 2).
- 8.3 סיכום השיפוט ייערך בנוכחות בעל התכנית וימסר לו בו במקום. (בספח 4).
- 8.4 עותקים מהתוכנית בצדוף הסיכום יועברו לתיק האזור ולאגף לשימור-קרקע וביקור, לאיסור של היועץ הראשי המתאים.

9. שיפוט תוכניות "גדולה" (בספחים 3, 4)

- 9.1 תוכנית "גדולה" תיבדק ע"י כל חברי ועדת השיפוט האזורית.
- 9.2 יו"ר הועדה, (לאחר שבדק שהתוכנית אכן עומדת בתקן, לפי פרק 6) יפיץ את התוכנית בין חברי הועדה, בצדוף שאלון לחוות-דעת, תוך 10 ימים מקבלתה. (בספח 5).
- 9.3 חברי הועדה יעיינו בתוכנית ויחזירו ליו"ר הועדה בצדוף חוות-דעתם, תוך 20 יום משליחתה אליהם.
- 9.4 יו"ר הועדה והמנחה של אותה תוכנית יסכמו את ההערות במרוכז.
- 9.5 לא היו הערות, או שנתבקשו תיקונים קלים בלבד - אין צורך בישיבת שיפוט. המתכנן יוזמן למשרד, יוסברו לו התיקונים הדרושים ויירשם סיכום שיפוט.
- 9.6 תוכנית שהעדות עליה מחייבות בה שבויים רבים או אף בסיסים - יזמן היו"ר ישיבת-ועדה, והתוכנית תידון תוך 40 יום, לכל היותר, מקבלתה כשהיא תואמת את תקן-ההגשה.
- 9.7 מועדי ישיבות-שיפוט ייקבעו מראש בכל אזור ואזור לעונה שלמה, במתואם עם האגף, פעם ב- 20 עד 45 יום.
- 9.8 דיון-שיפוט יתקיים בתנאי שבוכחים בו לפחות שבויים - יו"ר הועדה וחבר קבוע בוסף - ושנתקבלה חוות-דעת מחבר-ועדה שלישי.
- 9.9 ללא הסתתפרותם של בעל התכנית (המשק) והמתכנן בישיבה - לא תידון תוכניתם.
- 9.10 לגבי פעולות שתבאי ביצוע קשורים בעובת השנה ובגידול (כגון ייסור או ייצוב צמחי), ייקבעו "תאריכים קובעים" לאיסור התחלת ביצוע וגמר ביצוע, בהתאם לקרקע ולאזור. יו"ר הועדה ירשם הערות מתאימות בסיכום השיפוט, והן תיכללנה בתנאי האיסור (להלן).
- 9.11 התיקונים והשבויים הנדרשים יסומנו במפות.
- 9.12 סיכום השיפוט (ובו ציון התיקונים הדרושים, תנאים, והמלצות), יירשם וייחתם בו במקום, ויישלח לכל חברי הועדה (בספח 4).
- 9.13 יו"ר הועדה יעביר לאגף (לאיסור) ולמשק את התוכניות המתוקנות ע"י המתכנן (בהתאם לסיכום השיפוט), בציון שהתוכנית תוקנה. תכניות בלתי-מתוקנות יש להשמיד.

10. שיפוט תכניות "חיצוניות"

- 10.1 תכניות "חיצוניות" (ראו 1.4) תידונה אף הן בועדה. יו"ר הועדה יזמין את המתכנן ואת בעל התכנית, אך הדיון יתקיים במקרה זה גם ללא השתתפותם.
- 10.2 בציגי האגף בועדות חיצוניות ייצגו בועדות אלו את הסיכומים שנתקבלו בשיפוט באגף כ"ל.

11. אישור תכניות

- 11.1 תכניות שימור-קרקע, ניקוז ומרעה מתאשרות באגף. לאחר קבלת התכנית הסופית עם סיכום חירובי של ועדת השפוט - יוציא היועץ הראשי המתאים באגף אישור לתכנית, (נספח 6).
- 11.2 לפי אפיה של התכנית יצויין באישור אם התכנית כשרה לביצוע מידי, או שדרושה תכניות מפורטות, וחנאים נוספים לפי הצורך.
- 11.3 אישור תכנית אינו משמש אישור לביצוע או למימון מתקציבי המשרד. (ראה נוהל מימון ונוהל ביצוע).
- 11.4 שנויים בתכנית מאושרת - דינם כתכנית חדשה, ויעברו בדיוק וספוט כמתאמת.
- 11.5 תכנית שלא בוצעה במשך 3 שנים מאישרדה - פג תוקף האשור שלה - אם רוצים לבצעה יש לשפטה מחדש.

12. מיפטים לביצוע

- 12.1 מיפטים לביצוע ידונו רק לאחר שנשפטה ואושרה תכנית מתאימה לאותו שטח לפי נוהל זה.
- 12.2 אם המפרטים מהווים שינוי ביחס לתכנית מאושרת - תידון התכנית מחדש לפי פרק 3 או 9 (בהתאם להיקף השינוי).
- 12.3 מהלך אישור הביצוע והפיקוח מתואר "בנוהל ביצוע".

16.4 - נספח 1 - דוגמא לדף-הסבר להגשת תכניות, טאפסד להפיק
בכל עת למסקים ולמתכננים.

מסדד החקלאות - איזור

חאי טימור-קרקע והנדסה

הגשת תכניות לשיפוט ולאישור

דף-הסבר לבעל-תכנית (מסק) ולמתכנן

- (1) תכניות לטימור-קרקע ומים, לזיקוז חקלאי ולהטבת מרעה - טענות שיפוט מקצועי
בועדה אזרית וטימור-קרקע וזיקוז במסדד החקלאות.
- (2) חאי טימור-קרקע והנדסה במסדד האזורי מסייעים לחקלאי ולמתכנן ביעור, בהנחיה
ובהספקת בתונים לתכנון. בצל סדות זה עוד בתחלת התכנון.
- (3) התקבלים להגשת תכניות לסוגיהן מסייעים להבטיח שתכנית תכלול את כל המרכיבים
החיוניים.
- תכניות מתקבלות לשיפוט רק כאשר הן עומדות בתקן המתאים.
- (4) תכנית רגילה תוגס לרכז חא טימור-הקרקע ב-6 עותקים.
(תכנית "קטנה" - ב-3 עותקים).
- (5) שיפוט תכניות מחקמים מדי 20 - 45 יום. הטיפול בתכנית מזמן הגשתה עסוי
לארץ 5 - 8 שבועות (אם היא עומדת בתקן).
- (6) דיון בועדה יתקיים רק אם בעל-התכנית והמתכנן נוכחים בו.
- (7) אישור התכנית ע"י האגף איננו אישור להתחלת ביצוע או למימון מתקציבי המסדד;
(א) אישור להתחלת ביצוע ניתן לאחר בדיקת מיפוט ביצוע (תכניות מפורטות);
(ב) אישור מימון - לפי מדת הזכאות, במסגרת התקציב השנתי ומדיניות המימון
באותה עת; (אפשר לציין כאן את טעורי המימון המקובלים באותה עת).
(ג) תכנית סהול בביצועה לא תידון ולא תאוטר.
- (8) רוב עבודות העפר מוגבלות לעוצת הקיץ, לכן לא יבתן אישור ביצוע למימון
לאחר "מועד קובע". המחירים אף במוכים יותר בתחלת העונה. כמו-כן דרוש
זמן לתכנון טעוים בדרשים בשיפוט, למדידות, ולפעמים - לקבלת אישורים
בוספים.

הכו ודגש את התכנית מוסדם ככל האפשר.

הרועץ באנשי טימור-קרקע באזור בשלבי רבנת ותכנית.

כתובת המסדד האזורי:

מס. טלפון: קבלת קול:

מצורפים: הנחיות, תקנים מקצועיים.

תאריך

(עברי)

(לועזי)

מסדר החקלאות - אזור

תאי שימור-קרקע והנדסה

הועדה האזורית לשיפוט תכניותשימור-קרקע, ניקוז חקלאי, מרעה שבעי

לכבוד

1. (המסק)

רשות ניקוז

מהנדס מפקח

רשות מרעה

(*) יועץ ראשי להנדסה

יועץ ראשי לשימור קרקע

יועץ ראשי למרעה

המחלקה להתיטבות

2. (המתכנן)

א.י.א.

(1) כב' מוזמן להשתתף בישיבה של ועדת הטיפול האזורית שתתקיים במסדר

ביום _____ תאריך _____ שעה _____.

(2) סדר הדיון:

שעה (מסוערת)

ה י ס ר ב

מס. סידורי ושם התכנית

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

(3) הדיון בתכנית יתקיים רק אם בעל-התכנית (המסק) והמתכנן נוכחים בר. כמו-כן, הועדה לא תדון בתכנית שהוחל בביצועה.

(4) שיפוט זה הינו מקצועי. קבלת התוכנית ע"י הועדה אינו מהווה אישור לביצוע, או למימון הממשלתי או ציבורי, או לחקיקת התכנית. אישורים אלה ניתנים בנפרד, לאחר הטיפול, לפי מדת הזכאות ובמסגרת התקציב הנתון.

רשות הניקוז

רשות המרעה

מדריך ענפי

המחלקה להתיטבות

תפוצה: (*) יועץ ראשי להנדסה

יועץ ראשי לשימור קרקע

יועץ ראשי למרעה

מהנדס מפקח

החקלאי (בעל התכנית)

המתכנן

תיק הועדה

בכבוד רב,

(סס)

(תפקיד)

(*) לסמן לפי העצמן

אזור
נתקבל בתא ביום

משרד החקלאות/בציבור המים
אגף לשימור קרקע וביקור

הגשת תוכנית לשיפור

הערות:

- (א) למלא את כל הסעיפים, לסמן או להקיף בעגול התשובה המתאימה, ולמחוק את המיותר
(ב) לצרף לתיק התוכנית.
(ג) להשלים את הטפול בסעיפים (1), (2), (3), תוך 10 ימים מקבלת התוכנית מהמתכנן).

(1) המסק / היוזם _____ מס. תוכנית: _____ / _____ / _____
(אזור) (מס. סידורי) (שנה)

שם התוכנית _____ המתכנן _____

מנחה התכנון _____

סוג התוכנית: אגרונומית / הנדסית / מסולבת. במסר לבדיקה ל: _____

רמת התכנית: תכנית-אב / נושאית-חלקית / לביצוע. _____

היקף התוכנית: קטנה / גדולה / אחרת _____

יו"ר הועדה: _____

(2) בדיקת התוכנית

סקר-קרקע: יש/אין - בדרש בתקן: כן/לא - דרוש בתוכנית זו: כן/לא
התוכנית עומדת בתקן / בהנחיות: כן / לא (אם לא - ציין להלן סעיפים חסרים).
חומר או סעיפים חסרים והערות: _____

תאריך: _____ הבדוק _____

(3) כשירות ותכנית לשיפור

(א) ☐ התוכנית כשירה לשיפור.

(ב) ☐ התוכנית בלתי כשירה לשיפור / בלתי קבילה מהסיבות הבאות:

☐ המתכנן התבקש להשלים פרטים מסוימים עד לשיפור, כדלקמן _____

☐ עותק מטופס זה נשלח למתכנן ביום _____ יו"ר הועדה _____

(ג) ☐ נתקבלו השלמות ביום _____ בבדוק ע"י _____

☐ התוכנית המתוקנת כשירה לשיפור כן / לא _____

☐ עותק מטופס זה נשלח למתכנן ביום _____

(4) הפצה וזימון לשיפור

☐ היקף התוכנית: קטנה / גדולה / אחרת _____

☐ תוכנית גדולה: הופצה לעיון חברי ועדת השיפור ביום _____

☐ נתקבלו תשובות להערות מאת: _____

☐ דרושה ישיבה של ועדת השיפור: כן / לא. _____

☐ בעל התכנית והמתכנן הוזמנו לקבלת הערות / לשיפור תוכנית קטנה _____

שנקבעה ליום _____

תאריך _____ יו"ר הועדה _____

תאריך _____

מסד החקלאות/בצירת המים
אגף לשימור קרקע וביקור

שיפור תוכנית ☐ ועדה אזרחית ☐

ועדה עליונה באגף ☐

(למלא את כל הסעיפים, למחוק את המיותר, לצרף לתיק התוכנית).

(1) בעל-התכנית (המשק) _____ מס. התוכנית _____

שם התוכנית _____ המתכנן _____

סוג התכנית _____ היקף: גדולה/קטנה/אחר _____

☐ לא היו הערות, או היו הערות קלות - הוזמנו ב"כ המשק והמתכנן ליום _____

☐ נקבעה ישיבת הועדה לתאריך _____ והוזמנו לשיפור ת"ח _____

(להקיף בעגול את שמות הנוכחים בישיבה).

(2) סיכום השיפור _____ (לציין הערות והשלמות מחייבות; הצעות והמלצות; תנאים וכו').

(לסמן את התיקונים והשנויים במפת התכנית).

☐ המשך הסיכום בדף נוסף (לפי הצורך).

(3) ☐ התכנית בתקבלה מקצועית ☐ הוחזרה לשנויים כנ"ל (5) ☐ בדחתה

(4) ☐ תנאים מיוחדים לאישור:

חתימות חברי הועדה (שם ותפקיד):

(1) _____ (יו"ר הועדה)

(2) _____ (יועץ ראשי)

(3) _____

(4) _____

(5) _____

תפרט: ☐ בעל התכנית (המשק)
המתכנן
תיק הועדה
תיק התוכנית
אגף לשימור-קרקע וביקור

(5) ☐ בתקבלה מקצועית מתוקנת בהתאם לסיכום, ביום _____

יו"ר הועדה.

(6) ☐ לאישור היועץ הראשי באגף (שם) _____

משרד החקלאות/בציבות המים
אגף לשימור קרקע וביקור

אזור

תאריך

חורות-דעת על תוכנית

(הלקים (1) (2) (4) (5) ימולאו ע"י רכז הועדה. חלק (3) ימולא ע"י
מפנה הדעת).

(1) אל :

נא לחרות דעתך על התכנית המצורפת (תוך 20 יום).

(2)

המסק / הירזם

מספר התוכנית

שם התוכנית

סוג התוכנית

מפות ותרטומים מצורפים

(יורי' דעת הטיפוט)

(3)

חורות הדעת כל חבר ועדת הטיפוט

אל : יורי' דעת הטיפוט, איזור

☐ איז הערות ☐ הערות מכביות

☐ הערות תכביות ומקצועיות מחייבות (לספור ולגסס בבהירות ובקצרה).

☐ המלצות והצעות לשיקול של המתכנן

☐ מפות או תרטומים מצורפים, עם הערות:

בחקבל ביום _____ בשלח ביום

(שם): (תפקיד)

(4)

בחקבל ביום

יורי' הועדה

☐ בדשם בריכוז חרות הדעת

(5)

☐ זהו טופס ריכוז של חרות הדעת, שהוכן ע"י

יורי' הועדה

(לצדף לטופס הגשת התכנית לטיפוט שבתיק הועדה).

חקמת בתי צמיחה קבועים לפרחים ולירקות

נוהל אגפי - חכנון ואיסור

תחולה :

האגף לשמור קרקע וניקוז

חאי שמור קרקע באיזורים

חאי הנדסה באיזורים

(או"ס - לתפוצה במסרד)

עמוד	סעיפים (מספר)	ה נ ו א
3	1.3 - 1.1	1. כללי
3	2.3- 2.1	2. מטרות ותפקידים
4	3.6- 3.1	3. תמצית זרם העבודה
4	4.13- 4.1	4. הטיפול בתאי שמור קרקע והנדסה באיזורים
		נ ס פ ח י ם
	נספח א'	5. חודעה על ביקור לקראת הקמת בית צמיחה -קרקע ניקוז ואקלים.
	ב'	6. בדיקת קרקע, ניקוז אקלים והסביבה
	ג'	7. הסבר להנחיות תכנון ובצוע קרקע, ניקוז והאקלים
	ד'	8. הנחיות מקצועיות להכנת תכנית שמור קרקע וניקוז
	ה'	9. בדיקה ואישור התכנית שמור קרקע וניקוז
	ו'	10. הצהרה על גמר ביצוע (מאת המגדל)
	ז'	11. אישור גמר ביצוע פעולות שמור קרקע וניקוז

1. כ. ל. ל. י

1.1 חכניות להקמת בתי צמיחה קבועים לפרחים וליהקות טעונות בדיקה מקצועית ואישור

במשרד החקלאות לביצועה המקומית לתכנון ובניה.

1.2 נוהל זה מפרט את מהלך העבודה שבתחום תפקידי עובדי האגף לשמור קרקע וניקוז, ותאי

שמור קרקע והנדסה באיזורים, במסגרת הנוהלים המשרדיים הקיימים, והחוק לתכנון ובניה.

1.3 מנהל האגף לשימור קרקע וניקוז אחראי להפעלתו ולעדכנו של נוהל זה.

2. מטרות ותפקידים

1.2 מטרות הנוהל היא:-

(א) להבטיח תכנון נאות וחסיכוני של מצע הגידול, הניקוז והגנה מהצפה ומסחיפה;

(ב) לאפשר שיקול דעת של אנשי מקצוע ביחס לחכניות וחלופותיהם, לפי מבחנים ארציים,

ללא משוא פנים.

(ג) לתת לחכניות שמור קרקע וניקוז גושפנקא מקצועית.

2.2 התפקיד של האגף והחאים בנושא זה הינו:-

(א) לדאוג להתאמת האתר להקמת בתי הצמיחה מבחינת הקרקע לגידול, לתנאים הטופוגרפיים

והסביבה.

(ב) להבטיח ניקוז תקין וייצוב הקרקע למניעת סחף.

2.3 הרכב המקצועי הארצי באגף לשמור קרקע וניקוז לנושא בתי צמיחה מעבד ומעדכן הנחיות

מקצועיות, לפי סעיף 2.2 הנ"ל, בתיאום עם המחלקות הענפיות המחאימות במשרד החקלאות

ועם מהנדס הראשי לניקוז חקלאי באגף

מתמוז חשל"ח (יולי 1978).

3. המצית זרם העבודה בתאי שמור קרקע והנדסה באיזורים

מקום העבודה	לפי סעיפים (מספר)	ה י ס י פ ו ל	
משרד	4.2	קבלת רשימה סמית של מועמדים להקמת בתי צמיחה מאת תא תכנון.	3.1
משרד	4.4	פתיחת חיק תכנון, בדיקה ראשונה	3.2
סדה	4.5	ביקור בשטח, מסירת הנחיות לתכנון	3.3
משרד	4.10, 49, 48, 47	בדיקה ואיסור התכנית.	3.4
סדה (לפי הצורך)	4.11	פקיחה על ביצוע פעולת שמור קרקע וניקוז לפי הצורך.	3.5
משרד	4.12	איסור ביצוע פעולות שמור קרקע וניקוז	3.6

4. הטיפול בתאי שמור קרקע והנדסה באיזורים

- 4.1 הטיפול בנושא מתרכז בתאי שמור קרקע, בסיוע תאי הנדסה, לפי הצורך.
- 4.2 רכז התא מקבל את רשימת המועמדים להקמת בתי צמיחה, בצירוף תרשים מקום, מאת תא תכנון.
- 4.3 לכל פרויקט נקבע אחראי מבין עובדי התא, שיטפל בתכנית, (להלן "המטפל").

מתמוז חשל"ח (יולי 1978).

4.4 המטפל יפתח תיק תכנון, יתן מספר סידורי למגדל ו/או תכניתו, ויערוך בדיקה ראשונה של נתונים ומגבלות. כאשר מדובר על שטח מרוכז, יודיע המטפל על כך לוועדה לטכנים מרוכזים, באמצעות האחראי לנושא באגף לשמור קרקע וניקוז.

4.5 המטפל יבקר בשטח המוצע, יתו"ש מדריך הענף, המגדל ומתכנן האתר שנבחר ע"י המגדל. (נספח א') בביקור בודקים את נתוני הסטט וממליצים בהתאם (נספח ב'). (בסטט מרוכז, יוזמנו הוועדה לטכנים מרוכזים לביקור נוסף, לאחר הביקור הראשון של אנשי האזור, וזו ע"י הוועדה ודו"ח קצר אל האחראי לנושא באגף לשמור קרקע וניקוז). בתום הביקור, המסרנה למגדל הנחיות תכנון בכתב, חתום ע"י המטפל והמדריך, ומהנדס לפי הצורך. (נספח ב', ג', ד').

(בסטט מרוכז המסרנה ההנחיות על ידי הוועדה לטכנים מרוכזים).
4.6 המגדל/מתכנן האתר מכין את חכנית שמור קרקע וניקוז בהתאם להנחיות ומגיש את החכנית לבדיקה ולאישור למטפל בהא שמור קרקע וניקוז, ב-4 עותקים.

4.7 המטפל בודק באם החכנית תואמת את ההנחיות. תכנית שעומדת בתקן תאושר. חכנית שאינה תואמת את ההנחיות תוחזר למגדל/למתכנן האתר להשלמה.
המטפל יזמין את המגדל / ו/או מתכנן האתר, המדריך והענף - ואת מהנדס האזור לפי הצורך - לדיון ואישור החכנית.

4.8 תהליך האישור המקצועי ייערך בנוכחות המגדל ו/או מתכנן האתר, והסיכסס יימסר לו בכתב בו במקום (נספח ה'). בלמן הדיון, מודיע המגדל מי הוא בעל המקצוע שיפקח על הביצוע באתר.

4.9 אם מוצא הניקוז הקיים אינו מגבול שטח בית הצמיחה או בסמוך, גם כאשר המוצא לניקוז הנו בור סופג או בריכת אגירה, ישותף באישור גם מהנדס האזור.

חכנית ניקוז בשטח מרוכז, תוכנית כל-שהיא לפי טקול דעת מהנדס האזור, תועבר לאישור לוועדה שיפוט לניקוז מקומי ושמור קרקע.

4.10 אישור מקצועי של חכנית שנבדקה, המוזה גם חוות דעת לוועדה המקומית לתכנון ובניה יוכן ב-5 עוחקים. (נספח ה').

תפוצת התכנית המאושרת וטופס האישור (נספח ה') כדלקמן:-

(א) למגדל : 3 חכניות מאושרות, 3 טופסי אישור (נספח ה') - אשר הם מיועדים:

אחת - עבור המגדל

אחת - עבור הקבלן

אחת - למסירה לוועדה המקומית לתכנון ובניה.

(ב) לתיק תכנון - חכנית מאושרת וטופס אישור (נספח ה').

(ג) לתא תכנון - טופס אישור (נספח ה') בלבד.

4.11 המגדל ראוי לערער על קביעות מקצועית במקרה זה, יגיש את ערעורו - בכתב - אל רכז תא שימור קרקע, רכז התא יעביר את ערעור לוועדת הערעורים, באמצעות האחראי לנושא באגף לשמור קרקע וניקוז.

4.12 תאי שמור קרקע והנדסה יפקחו בטוח בזמן הביצוע, לפי הצורך.

4.13 עם סיום העבודה בטוח, יגיש המגדל הצהרה על כך לתא שמור קרקע (נספח ו').
המטפל ימלא את הפרטים הרלוונטיים, לפי העניין, ב-3 עוחקים, ויעביר עותק אחד לתא תכנון, אחד למגדל ואחד לתיק התכנון (נספח ז').

משרד החקלאות

אזור _____

חא שמור קרקע

סל: _____

מס' סדורי

חאריך

לכבוד

.....

.....

א.נ.,

הגדון: ביקור לקראת הקמה בית צמיחה - קבקע, ניקוז ואקלים

בחתאם לבקשתך להקמה בית צמיחה לגידול _____ לשנת _____ יבקרו אצלך מדריך הענף, ומחכנן שמור קרקע, המטפל בנושא. ביום _____ חאריך _____ בשעה _____ למטרת בירור התנאים הפיזיים באתר שהנך מציע. רצני שמחכנן האתר, הנבחר על ידך, יהיה נוכח, מקום המפגש _____ לקראת הביקור הנך מתבקש לחפור 2 בורות, עומק 1.50 מ', בתוך השטח המוצע (היינו בור אחד לכל דונם), במקומות מיצגים בסטה.

ביקור זה אינו מהווה אישור להקמה בית הצמיחה.

עקב הקשיים הכרוכים בתיאום אנשי המקצוע הסונים, הנך מתבקש להיות נוכח בפגישה האמורה לעייל. נא למלא את הספה להלן, ולהחזירו אלינו בהקדם. אנו מקבלים בקטות רבות בעונה קצרה. דחית מנעד הביקור על ידך יאלץ אותנו לדחותו לסוף החורף; אי-קבלת הספה על ידינו יתפרש כבטול הפגישה.

בכבוד רב

מחכנן שמור קרקע (המטפל)

לכבוד מחכנן שמור קרקע (המטפל) _____

משרד החקלאות

אזור _____

מס' סדורי

אני _____ מאשר שפתחתי את הבורות כמבוקש.

(שם המגדל)

כמו"כ מאשר את מועד הביקור ומקום המפגש, לפי הודעתכם.

חאריך

חותמת המגדל

משרד החקלאות

אזור

חא שמור קרקע

מס' סדורי

הקמת בית צמיחה - בדיקה קרקע, ניקוז, אקלים והסתיבה
תאריך הביקור

שם המגדל כתובת שטלפון

הגידול המבוקש גודל שטח מבוקש בית צמיחה חדש/הרחבה

מקום השטח גוש וחלקה ג.ב.

שמות הנוכחים בביקור

ה מ מ צ א י ש

(1) קרקע: בדיקות קרקע (בורות, קידוחים) ...

(2) טופוגרפיה: שיפועים

מפה טופוגרפית קיימת / לא קיימת (בק.מ.) : (1)

(3) ניקוז: מוצא לניקוז קיים/ לא קיים

האם צפויה כניסת גבר עילי מהניקוז? כן/ לא

פחרון אפשרי לניקוז עילי

פחרון אפשרי לניקוז חת-קרקע

(4) רוחות: סמפרטורות נמוכות

אקלים: סמפרטורות נמוכות

(5) סביבה (חרסים מעבר לדף): ענפי חקלאות ובעלי חיים בסביבה

קווי חשמל, קווי מים

(6) שונות

(7) דרוסים בדיקות קרקע נוספות:

(8) דרוס סקר טופו-אקלימי

(9) סיכום הביקור והמלצה

חתימת מחנך שמור קרקע (המטפל)

העתיקים:

מגדל/מחנך האתר

חיק תכנון

סדור שדה-לפי צורך) באמצעות המגדל

ת ר ש י ס ה ש ט ח והסביבה
(ללא קנה מידה)

תיאור הבוחות/הקידומים

בור 1

בור 2

בור 3

בור 4

משרד החקלאות

אזור _____

תא שמור קרקע _____

טלפון _____

נספח ג' 04.2

מס' סדורי

ת א ר י ך

לכבוד

.....

.....

.....

.....

א.נ.,

הנדון: הקמת בית צמיחה - הסבר להנחיות תכנון ובצוע - קרקע, ניקוז, אקלים

(1) הכנת תכנית - לאור בדיקת השטח המוצע להקמת בית צמיחה (נספח ב', ר"ב) הנך מתבקש להכין תכנית שמור קרקע וניקוז, רצוי בעזרת מתכנן אחר (בעל מקצוע). ר"ב הנחיות תכנון (נספח ד').

(2) הגשת התכנית - הנך מתבקש להגיש את התכנית למתכנן שמור קרקע המטפל (ב-4 עותקים עד תאריך _____).

(3) איסור התכנית - אתה ו/או מתכנן האתר שלך מוזמנים להשתתף בדיון על התכנית ביום _____ בתאריך _____ טעה. במשרד האזורי הנ"ל, בתנאי שגשת את התכנית למשרדנו בתאריך לפי פסקה 2 הנ"ל.

(4) תהליך האיסור - במועד הנ"ל, יבדק וימלא תכנית, בתנאי שהוא ונאם את ההנחיות, ועומד במיטב המידע המקצועי של אנשי המקצוע. תכנית, אשר איננה מתאימה להנחיות, תוחזר להשלמה. עם סיום האיסור, יימסרו לך 3 עותקים מאושרים של התכנית, (כולל טופס איסור) המיועדים לך, לקבלן, ולועדה המקומית לתכנון ובניה. איסור התכנית הנו איסור מקצועי לנוסאים הנ"ל, בלבד. ואיננו איסור למימון ממשלתי. עם קבלת האיסור, תוכל לבצע את התכנית הנ"ל, כפוף לטעיף 5 לחלץ.

(5) ביצוע - ביצוע הקמת בית צמיחה בכללית מונחה באיסור של הועדה המקומית לתכנון ובניה, מועצת הייצור הנוגעת לדבר ומנהל משרד החקלאות האזורי, בהתאם לנוהל משרד החקלאות, ובהתאם לחוק.

(6) פיקוח על הביצוע - הנו באחריותך, וכולל את טיב החומר, במידה ונדרש בתכנית מילוי קרקע.

(7) גמר ביצוע - בגמר הביצוע בסלימותו, הנך מתבקש להגיש הצהרה על כך למתכנן שמור קרקע המטפל (נספח ה', ר"ב), שתומה על ידך ועל ידי המפקח באתר.

המתכנן שמור קרקע (המטפל) יאשר את הביצוע סופית רק באם הוא מוסלם, בוצע כהלכה ובהתאם לתכנית המאושרת.

בכבוד רב

חתימת מתכנן שמור קרקע (המטפל).

חתימת מדריך הענף

ת א ר יך

(4) הנחיות מקצועיות למתכנן

4.1 ק ר ק ע

4.11 - חשיפת שכבה של _____ ס"מ קרקע ☐

מקומית לצד והחזרתה לאחר היסוד.

4.12 - ייסור הסטח בכוון המרזבים (רצוי צפון-דרום) בשיפוע נאות ☐

ובכוון תיצב (רוחב החממה).

ש י ם ל ב ! יש לקבל איסור סופי מחברת המבנים הספציפי לגבי

השיפועים המהוככנים.

4.13 - ייסור הסטח ע"י מלוי בלבד, גובה מלוי _____ ס"מ, בקרקע שמקורות תאוסר ☐

ע"י משרד החקלאות.

4.14 - מלוי בחומר מיובא, ☐ עם ☐ או ☐ בלי ייסור קרקע. ☐

4.2 נ י ק ו ז

4.21 - ניקוז עלי: העלה ניקוז בצורת משולש, שיפוע דפנות מינמלי 1:1, ☐

אורך משוער..... מ', החל מיציאת המרזב הראשון עד למוצא. - המוצא יהיה:

א. העלה ניקוז קיימת ופעילה בקרבת מקום. ☐

ב. בור סופג עם בריכת השזיה ("באר הפוכה"). ☐

ג. בריכת אגירה ☐

ד. ☐

(תוואי מוצע - ראה תיאור).

4.22 - ניקוז תת-קרקעי ☐

א. בכל מפתח של בית הצמיחה..... לכוון..... ☐

ב. בכל מפתח סני של בית צמיחה..... לכוון..... ☐

4.3 ייצוב צמחי: ☐

4.4 הערות ☐

נספח ד' - 04.2
(עמ' א')

משרד החקלאות

אזור _____

חא שמור קרקע

טלפון _____

מס' סדורי

ת א ו י ך

לכבוד

א.נ.,

הנדון: הקמת בית צמיחה-הנחיות מקצועיות להכנת תכנית שמור קרקע וניקוז

מרכיבי התכנית:

(1) מפה טופוגרפית, ועליה התכנית

(2) תחכים, ועליהם התכנית

(3) הסבר מילולי, מפרט.

(4) המפה הטופוגרפית

יש להכין מפה טופוגרפית מצביח על שטח בית הצמיחה שגודלו _____ דונם,

ב.ק.מ. 1:250, עם קווי גובה רווח אנכי 0.10-0.25 מ', לסמן עמודי החממה המהוככנות ואבזרים קבועים מתוכננים או קיימים אחרים. - על אותו גליון יראה איתור הסביבה ב.ק.מ. גדול יותר, המפרט את סימוני הקרקע ברדיוס 100 מ' - במידה והתכנית תשמש לביצוע, יש למדוד עם ניאץ, ולכלול את כל הפרטים הרלוונטיים של רשת הניאץ. - על המפה יופיעו:

☐ ייסור קרקע, ☐ מלוי קרקע, ☐ ייצוב קרקע ומחלולים, ☐ חנוכה הניקוז
☐ העלי עד וכולל המוצא, ☐ פרטי ניקוז תת-קרקע.

(5) תחכים

לפתרון מוצא הניקוז וסילוק עודפי נגר ומי ניקוז יש למדוד חתך אורך בחוואי, בו מוצע לבצע תעלה ניקוז או צינור ניקוז בקנה מידה מתאים.

על החתך יתוכנן: תחתית תעלה או צנור ניקוז, מוצא אל תעלה קיימת ופעילה, סיפוע לאורך, חתך רוחב סיפוס, חיבור המרזבים ו/או נקזים תת-קרקעיים לתעלה, מבני ניקוז סונים, ייצוב התעלה.

(6) הסבר מילולי

על גוף התכנית יופיעו פרטים אלה: סט וכתובת בעל החממה, מקום החממה (ישוב, תת-אזור בישוב), גוט וחלקה, נ.צ., קנה מידה, מקרא סימנים, אומדן כמויות ואומדן כספי של מרכיבי תכנית שמור קרקע וניקוז (ייסור, מילוי, יבוא קרקע, ניקוז עלי ו/או תת-קרקעי, מבנים, מדידה, תכנון סימון, פיקוח ב.צ.מ.), האריך, הסברים סונים

נספח ה' 04-2

משרד החקלאות

אזור _____

תא שמור קרקע _____

טלפון _____

לכבוד _____

מספר סדורי _____

ת א ר י ך

א.נ.,

הנדון: הקמת בית צמיחה - בדיקה ואישור חכנית שמור קרקע וניקוז

חכניתך נחקבלה במשרדנו בחאריך _____ ונבדקה בחאריך _____

בנוכחות _____

ל ה ל ן ה ע ר ו ח י נ ו :-

(1) החכנית הנ"ל מאושרת מבחינה מקצועית. הערות ותנאים: ☐

שם המפקח באתר _____, הנך יכל לבצע את הפעולות שמור קרקע וניקוז,

כפוף לאישורי ועד הכפר, מוסדות אחרים, ובהתאם לחוק. אישור זה הנו מקצועי בלבד,

ואינו אישור למימון ממשלתי.

(2) בדיקת החכנית הנ"ל העלתה שיש להשלים פרטים אלה, לפני שניתן להעבירו לאישור, ☐

כדלקמן:-

נא להשלים בהתאם ולהגיש את החכנית המוחקנת (4 העתקים).

(3) החכנית הנ"ל נבדקה ולא נחקבלה, מסיבות אלה: ☐

במידה ואושר, העתקים אל:

- המגדל

- ועדה מקומית לחכנון ובניה, (באמצעות המגדל).

- הקבלן (באמצעות המגדל)

- תא חכנון

- ת י ק

(חתימת מחכנן שמור קרקע)

(חתימת מהנדס אזורי)

(ת א ר י ך)

מס' סדורי

ת א ר י ך

לכבוד
משרד החקלאות

אזור _____
תא שמור קרקע

עבור _____ - מחכנן שמור קרקע (המטפל)

הנדון: הקמת בית צמיחה - הצהרה על גמר ביצוע פעולות שמור קרקע וניקוז

הריני מצהיר בזה, כי התכנית לשמור קרקע וניקוז לבית הצמיחה כדלהלן, בוצע בהתאם להנחיות של משרד החקלאות ולפי התכנית המאושרת. להלן הפרטים (נא למלא במלואם):

שם המגדל _____

כתובת _____

גוש וחלקה _____

נ.צ. _____

בית צמיחה חדש/הרחבה _____

הגידול _____

הערוח _____

(חתימת המפקח באתר)

(חתימת המגדל)

(ת א ר י ך)

(ת א ר י ך)

נספח ז' - 04.2

משרד החקלאות

אזור _____

תא הנדסה ושומר קרקע

מספר סידורי

ת א ר י ך

לכבוד

תא חכנון, כאן

הנדון: הקמת בית צמיחה - אישור גמר ביצוע של פעולות שמור קרקע וניקוז

הננו מאשרים שפעולות שמור קרקע וניקוז עבור בית הצמיחה החדש/הרחבה
של _____

בישוב _____ בוצע על פי ההנחיות והתכנית המאושרת.

שנת הביצוע _____

(חתימת מחכנון שמור קרקע)

פירסומי האגף

א. כללי

2. שיחים - תכנונם ובנייתם - י. לניר. 1953.
3. בניית מדרגים - (ערבית) - א. לוטן.
4. נזקי הסחף ותוצאות פעולות שימור הקרקע באזור הגלבע בחורף תש"ד - א. שחר, "ידיעות המועצה" מס' 32, 1955.
5. סיכום חמש שנים של פעולה לשימור הקרקע באזור גלבע - א. שחר. "ידיעות המועצה" מס' 39, 1955.
6. לבחינת דרכי הכשרת קרקע בהר - א. לוטן, "השדה" ל"ו (ה), 1956.
7. שימור-קרקע באזור הגלבע; גידול בקר בכפר רופין - תדריך לתערוכה החקלאית השנייה בבית שטורמן. א. שחר, 1957.
8. על ניסיון לייצוב תעלת ניקוז על ידי צמחיה - א. שחר. "ידיעות המועצה" מס' 53, מ. א. גלבע, 1957.
9. פסי מגן וגידולי פסים באזור רמת מנשה - ש. וילקנפלד, י. לניר. "השדה" ל"ט (ג). עמ' 322-320, 1958.
10. שכלולים בהתקנת שיחים - א. שחר, י. לניר, מ. שניידרמן. "השדה" ל"ט (י"א), עמ' 1304-1302, 1959.
11. יסודות התיכנון של הכשרת קרקע בהר - א. לוטן, י. לניר. 1960.
- Principles of Hill-Land Reclamation - A. Lotan. 12. I. Lanir, 1960.
13. עיבוד שדות עם שיחים - י. לניר, 1960.
14. שיחים מקבילים - מ. רומם. "השדה" מ' (ח). עמ' 948-946, 1960.
15. חרישה בקווי גובה - למח וזיכר - ש. וילקנפלד. "השדה" מ"ב (א). עמ' 710-705, 1962.
16. התקנת שיחים מקבילים - מ. רומם. 1965.
17. הרחקת שכבות קרקע והשפעתה על יכול כותנה - ר. תמיר. "השדה" מ"ח, עמ' 913, 1966.
18. נגר וסחופת משטח חסוי באזור רעננה - ר. תמיר, מ. שניידרמן. "השדה" מ"ט, עמ' 1385-1383, 1969.
19. גרעת שכבת קרקע והשפעתה על יכול כותנה - ר. תמיר. "השדה" מ"ט (ז), עמ' 708-707, 1969.
20. השפעת הטופוגרפיה ויישורי קרקע על יכול כותנה בדרום - ד"ר פ. מגדוף, א. שחר, ח. אלקבק, צ. שיק. "השדה" כ"א (ט). עמ' 989-987, 1971.
21. יצוב דרכי עפר - י. לניר, מ. שניידרמן. "השדה" כ"א (י). עמ' 1223-1221, 1971.
22. שיפועים בקו העיבוד וסחף הקרקע בשדות כותנה - א. שחר, ר. תמיר. "השדה" נ"א (י"א), 1971.
23. הנחיות לתיכנון הכשרת קרקע בשטחים אבנוניים (הצעה) - א. שחר. 1972.

1. חומר למדריך הנדסה - לשימוש עובדי שימור הקרקע. לסלי שנדל (שנן), 1952.
2. נוהג ונוהל - המחלקה לשימור הקרקע, 1957.
3. שימור קרקע בישראל. עברית ואנגלית. - א. לוטן, 1959.
4. שימור הקרקע (ראשי פרקים) - א. לוטן, 1960.
5. Soil Conservation - A. Lotan. 1965.
6. Drainage Activities and Soil Conservation in Israel - E. Henkin, Z. Shein, R. Tamir, M. Glick, A. Golomb, A. Shahr. March 1970.
7. השוואה כלכלית של שלוש שיטות השקיה בהמטרה לגידולי שדה - א. שחר, 1970.
8. תחיקת שימור קרקע וניקוז בישראל - א. שחר, 1975.

ב. קרקע וסקרים

1. קרקעות ישראל ואפשרויות ניצולן החקלאי - ג. גיל, צ. רו (רוזנפוט), 1955.
2. סקר קרקע מ.א. הגליל התחתון - א. שחר, ג. יעריכה, מ. כהן, ג. שלו. 1958-1960.
3. הנחיות לסקר קרקע - י. דן, צ. רו, ח. קוימדזינסקי, 1964.
4. יעוד קרקע כללי - ש. שטקלמכר, 1965.
5. הנחיות לסקר הניקוז הארצי - ש. שטקלמכר, צ. רו, 1965; עידכון 1968 - א. שחר; עידכון 1972 - ש. שטקלמכר.
6. Land Use and Crop Adaptation Survey - Sh. Stekelmacher. 1966.
7. חבורות הקרקעות של ישראל - י. דן, צ. רו, 1970.
8. מפת חבורות הקרקעות של ישראל - י. דן, צ. רו, 1970.
9. הקבלת מיון קרקעות ישראל למיוני קרקעות אחרים - י. דן, ג. יעריכה. סקירה 668, מכון וולקני לחקר החקלאות. 1970.
10. The Association Map of Israel - Y. Dan, D. H. Yaalon, Z. Raz, H. Koyumdjinsky. Israel Journal of Earth Science, Vol. 21. pp. 29-49.
11. סקר אדמות החולה בשטחים המיובשים - ג. יעריכה, 1972.
12. טיפוסים הקרקע בישראל וייעודם בחקלאות - ש. מריש (עורך), 1973.
13. יעוד קרקעות של הגליל התחתון - ש. מריש, נ. תאומים, צ. דורפמן. 1975.
14. הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים - ש. מריש, ג. יעריכה, מהדורה ב', 1975.
- ג. שימור קרקע
 1. עיבוד הקרקע לפי קווי גובה - המדוד לשמירה על הקרקע. "הלוח החקלאי", 1950.

ז. ניקוח חקלאי

1. ניקוח עילי באדמות מישוריות - י. לניר. "השדה" ל"ט (ו'), 1959.
2. תיכנון תעלות לשימור קרקע ומים - (תרגום חוברת מעבדת השדה להידראוליקה, אוקלהומה, ארה"ב), 1959.
3. מפות טופוגרפיות לתיכנון ישורים, מטעים, שלחין - מ. רומם, א. ניב, 1959.
4. ניקוח עילי באדמות מישוריות - י. לניר. "השדה" ל"ט (ו'), 1959.
5. הטיפול בשדה מיושר לניקוח עילי - א. לוטן. "השדה" מ' (ד'), 1960.
6. הניקוח העילי - י. לניר, ע. הנקין, א. לוטן. 1962.
7. ניקוח על-קרקעי - א. לוטן, י. לניר. 1964.
8. השימוש בפחומטרים לבדיקת ניקוח תת-קרקעי בחממות - ש. שטקלמכר, 1967.
9. הנחיות לתיכנון ביצוע מערכות ניקוח תת-קרקעי - צ. שיק, 1973.

ח. מנהרות וחממות

1. מדריך לניקוח ויישור קרקע בחממות ורדים - מ. קוסטרינסקי, צ. שיק, ש. שטקלמכר, 1968.
2. ניקוח קרקע החממה - מ. קוסטרינסקי. "השדה" מ"ז (ח'), 1967.
3. ניקוח מי גגות בחממות - צ. שיק. "השדה" מח' (ח'), 1968.
4. ניקוח מי נגר בחממות ומינהרות גבוהות - י. לבנבאום. "השדה" מ"ט (ו'), 1969.
5. שימור קרקע בשטחי ירקות וגידולים חסויים במשק המשפחתי - א. שחר, מ. שניידרמן. "השדה" נ' (א'), 1969.
6. יישור-קרקע לניקוח בחממה - ח. אלומה, ד. מרטון, משרד ולשכת הדרכה - עפולה, 1972.

ט. מניעת שטפונות וניקוח איזורי

1. בעיות הניקוח באגן נחל חרד - א. שחר. "ידיעות המועצה" מס' 45, מ.א. גלבוע, 1956.
2. דו"ח על פעולות הניקוח בתקופה כהונה של מועצת הניקוח הראשונה. (1966-1978) - ד. פוקס.
3. ניקוח והסדרת שטפונות - ע. הנקין, ד. פוקס, צ. שיק. 1966-1973.
4. ניתוח עוצמות גשם בישראל - צ. שיק, נ. בורס, פרסום 92, הפקולטה להנדסה חקלאית, הטכניון, 1970.

י. מרעה טבעי

1. המרעה הטבעי בישראל - נ. זליגמן, צ. רו, נ. תדמור, י. כצלסקן, 1959.

24. ניסיון להערכה כלכלית של שימור קרקע בשטחי עיבוד באיזור אגן נחל שיקמה - ח. צבן.
25. נגר וסחופת לאחר הכשרת קרקע באיזור נצרת - ר. תמיר, נ. בצר, א. דווירי. נספח לידיעון 18. האגף לשימור הקרקע ולניקוח.

ד. יצוב צמחי

1. דרכי מים דשואות - א. לוטן. "השדה" ל"ז (ט'), 9-798, 1957.
2. הטיפול בדרך מים דשואה - א. לוטן.
3. הצעה לדישון הקישון המוסדר - ש. אילן. 1966.
4. דישוא תעלות דרכי מים - כללים מקובלים ושיטות מקובלות - (שכפול פנימי). ש. שטקלמכר, 1967.
5. השפעת חיפוי קש על גביטה של צמחיית דישוא במדרונים תלולים - ש. שטקלמכר, י. מורין, "השדה" מ"ט (ה). עמ' 545-547. 1969.
6. דישוא תעלות ניקוח - ש. שטקלמכר. "השדה" מ"ט, עמ' 914-915, 1969.
7. צמחים חדשים לייצוב צמחי של מדרונים דרכי מים - ז. נאוה, ח. אלומה. "השדה" נ"ב (א). עמ' 102-105, 1972.
8. מניעת הסתחפות דרכי מים בשטחי בעל - ח. אלומה. "השדה" נ"ב (ו'), 753-756, 1972.
9. השקיה בדישוא תעלות ניקוח - אמצעים ושיטות. (מולטיליט - פנימי) - ערן אלדור.

ה. יצוב חולות

1. יצוב חול נודד בישראל - ד"ר א.ד. צוריאלי. 1965.
2. כדאיות כלכלית של הקמת משברי רוח מלאכותיים בחבל הבשור - ב. נדל, א. ברק. 1971.
3. דו"ח על סיור השתלמות בחו"ל בנושא יצוב חולות נודדים - ד"ר א.ד. צוריאלי.
4. דו"חות של התחנה לצמחי יצוב חולות.

ו. מטעים

1. בניית מדרגים בהר כינרת - י. לניר, א. ניב. "השדה" ל"ט (ח'), עמ' 958-960, 1959.
2. נטיעה בגדחיות - ש. וילקופלד, י. טיכו, "השדה" ל"ט (י"א), עמ' 1241-1245, 1959.
3. ניקוח במטע בנוות בגליל המערבי - מ. גליק. "עלון הנוטע". פברואר 1965.
4. אמצעי ניקוח במטע - ש. שטקלמכר. "השדה" מ"ז (ג'). עמ' 299-301, 1967.
5. ניקוח פרדסים במערב הגליל - מ. גליק, א. גולומב. "השדה" נ' (א'). עמ' 94-97.
6. הנחיות לתיכנון ועיבוד מטעים (הצעה) - א. שחר. 1974.

- משדות שנזרעו קיטניות חד שנתיים (עונת תצפית 1967/70) - נ. זליגמן, א. פליישר, ס. מדינה. 1972.
25. הצבר נטול הקוצים למרעה ולמספוא - ש. אילן. 1972.
26. מפעל נחל סכר - מ. ווייץ, א. פליישר, י. עופר. 1973.
27. הצעה להפיכת שטחי חורש לפארק עשבוני להגברת תפוקת השאיבה ממי תהום, לייצור בשר וליצירת איזורי קיט נופש - ע. הנקין, ד. רחנצוויג, מ. ווייץ, א. מיכאלי. 1974.
28. גידוד במרעה - ב. רון, מ. רחן. שה"ם והאגף לשימור הקרקע, 1974.

Regional Survey of Fertilizer Response in Range-land of Galilee - J. Ofer, N. Seligman.
Fertilization of Annual Range in Northern Israel. 30 - I. Ofer, N. Seligman.

י"א. מימשק ועיבוד קרקע

1. שימור קרקע ומים באזורים צחיחים - י. עורב. 1960.
2. מחזור פלחה-מרעה באוסטרליה - י. לניר. "השדה" מ"ג (י"א), 1963.
3. הגשמים ומי הנגר בהר הנגב ואפשרויות ניצולם - י. עורב. "השדה" מ"ג (י"א), 1963.
4. אגרוטכניקה של זריעת תבואות חורף בדרום השפלה - ש. שטקלמכר, ד. אריאל. "השדה" מ"ו (י"ב). 1965.
5. שילוב אספסת ח"ש עם רעייה בשדה פלחה - י. לניר. "השדה" מ"ה, 1965.
6. קומביין לזריעת מרעה - י. לניר. "השדה" מ"ה, 1965.
7. פלחה-מרעה באוסטרליה וסיכוייה בישראל - ג. דאונס. "השדה" מ"ה, 1965.
9. ניהול אגני היקוות (תקציר מחוברת F.A.O.) - ר. תמיר, ג. דואר, (עורכים). 1966.
10. פרויקט נחל שיקמה - י. לניר (אנגלית). פרסום F.A.O., רומא, 1966.
11. בית ניר - תכנון שימור קרקע (דו"ח ראשון) - א. שחר. 1968.
12. אגרוטכניקה של זריעת תבואות חורף בבעל - י. לניר, מ. נוה, "השדה" מ"ט (י"א), 1969.
13. השפעת מצע זרעים מחוספס ומחופה על יכול דגני חורף בבעל - י. לניר, ר. תמיר, ע. רחנפלד, ת. אלומה. "השדה" י"א (נ"א), 1971.
14. מימשק אגן סמק כמפעל בוחן (חומר רקע לדיון) - ר. תמיר, 1972.
15. יצוב קיטניות כצמח לוואי לדגן - י. לניר. "השדה" מ"ו (י"ב). 1973.

י"ב. ניצול מי גיאוויות ומים שוליים; מאגרים

1. סימפוזיון על ניצול מי שטפונות ומי נגר בנגב. 1961.

2. דו"ח תצפית בטיפוסי אספסת שונים בשטח התחנה לחקר הסחף בשנת 1959 - א. המאירי, ינואר 1960.
3. המרעה הטבעי במערב ארה"ב (רשמי סיוד השתלמות) - ר. פלג, 1961.
4. אספסת מצויה במרעה שלחין - ב. רון. "השדה" מ"ב (י'), 1962.
5. סקר המרעה הטבעי בנגב המרכזי - נ. זליגמן, צ. רוז, נ. תדמור. 1962.
6. פיתוח מרעה טבעי בהר הנגב - כיצד? - י. עורב, נ. זליגמן, נ. תדמור, צ. רוז. "השדה" מ"ג (ט'), 1963.
7. שיח המלוח - צמח המרעה לאיזורים שחונים - י. עופר, י. נתנוויץ. 1964.
8. ריבוי צבר נטול קוצים - ג. ברלינר. "השדה" מ"ד (ח'), 1964.
9. רעיית עיזים בחורש ים תיכוני - מ. ווייץ, 1964.
10. דישון מרעה טבעי ומרעה בעל בתנאים האקלימיים של הרי מנשה - ב. רון, נ. זליגמן, מ. פלבס, א. אשכול, ע. בן-חורין, י. לומס. 1965.
11. השפעת הרעייה על פריון המרעה - נ. זליגמן, ד. טולידנו. 1965.
12. סקר מרעה ויער - נ. זליגמן, ג. דואר, י. קציר, י. קפלן, ב. ווידנברג, ר. אבו חצירה. 1965.
13. רעיית צאן בחורש חרובים - מ. ווייץ. "השדה" מ"ו (ז'), 1966.
14. שימוש במרעה הטבעי לצורכי רפת החלב ואמצעי לחיסכון במים (סקר וניתוח) - ח. צבן, י. הרפז, י. קראוס. 1966.
15. המלצות לזריעת קיטניות במרעה (סיכום הוועדה המקצועית למרעה) - ח. צבן. "השדה" מ"ו (86), 1966.
16. יעד אדמות שוליות לגידול בקר לבשר - ד"ר מ. גיסר, ד"ר א. ארז, ח. צבן. 1966.
17. דישון מרעה טבעי בהרי מנשה (סיכום תצפיות לעונת 1965/66) - נ. זליגמן, ב. רון, 1967.
18. רעיית צאן ללא רועה בשדה קיטניות - ח. צבן, ס. מדינה. "השדה" מ"ח (ב'), 1967.
19. תמצית הפעולות במשקי הדגמה (דו"ח מוקדם) - ס. מדינה, י. עופר, 1967.
20. היענות המרעה הטבעי החד שנתי בהרי מנשה לדישון חנקני (תצפיות 1967) - נ. זליגמן, י. מורין, 1968.
21. התחרות בין נשרן שעיר לבין צומח חד שנתי בכמות דישון חנקני שונות. (תצפיות 1967) - נ. זליגמן, ב. לביא. 1968.
22. יכול הירק והמזון הנאסף על ידי מקנה משדות של קטניות חד שנתיים - נ. זליגמן, ס. מדינה. 1968.
23. מנע דליקות בשדות תבואה ומרעה - צ. לוי. "השדה" מ"ט (ז'). 1969.
24. יכול המרעה והמזון הנאסף על ידי מקנה

14. פרקי הדרכה על מחקר והדגמה בשימור הקרקע - ע. שחורי. המכון להדגמה והדרכה, מינהל המחקר החקלאי, 1969.
15. נגר וסחף באגנים קטנים בדרום - ר. תמיד. ועדת המחקר לסחופת ושימור הקרקע. הסימפוזיון השנתי השני לבעיות סחף. 1969. 1.6. עמ' 164-161.
16. נגר, סחף ויבול בדגני חורף בהשפעת מצעי זריעה שונים באזור הדרום - ר. תמיד. ועדת המחקר לסחיפה ושימור קרקע. הסימפוזיון השנתי השלישי לבעיות סחף 5.5.70. עמ' 30-18. 1970.
17. זרימת אוויר בנוף צמחי מאוורר - ד. רחנצוויג, ע. סגנר. 1972.
18. Design Rain Aid in Erosion Control Studies - D.B. Krimgold, Ami Shahori, Agric. Eng., 1975, (pp. 740-743)
19. נגר וסחופת באגנים קטנים באזור הדרום. ר. תמיד. 1972.

י"ד. עיבוד קרקע

1. Effects of Tillage Implements, Methods and Slope on the Downhill Movement of Soil on Hill-side Terraces - M. Weinblum, Sh. Steckelmacher, National and Univ. Inst. and Conserv. Div. Special Bull. 52, 1963.
2. Tillage Methods and Implements for Mountain Farms - A. Zucker, M. Weinblum, V. Peiper, Sh. Steckelmacher. Volcani Institute of Agr. Res., Div of Farm Machin., pamph. 85, 1965.

ט"ו. קרקע וטיוב

1. השפעת ישוד קרקע על היבול (דו"ח ביניים) - פ. מגדוף. אנגלית. 1970.
2. קריטריונים להכשרת קרקע (דו"ח ביניים) - פ. מגדוף, ר. גרתי. 1971.
3. The Effect of Soil Leaching on Crop Growth - F. A. Magedoff, R. Garti. Res. Rep. 38. 1974.

ט"ז. יצוב צמחי

1. בחינת שיטות שתילה של פניקוס קולורטום - ש. שטקלמכר, ח. רחנברג, י. מורין. 1963.
2. סקר תעלות הירדן ללימוד שיטות מניעת נזקי נגר וסחיפה - י. קלוורסקי, י. מורין. 1964.
3. סקר בוטני של תעלת הירדן המזרחית - א. גיטלין, ש. שטקלמכר. 1965.
4. סקר פעולות יצוב צמחי בצידי כבישים - י. מורין, י. ברבר, ש. מריש. סיכום ביניים, חורף 1968/9. 1969.
5. חומרי חיפוי לייצוב צמחי של מתלולי עפר - י. מורין, מ. אגסי.

2. ניצול מי שטפונות בנחל דורות (הצעה והערכה) - ר. תמיד, ח. צבן, ע. הנקין. 1965.
3. ניצול מי שטפונות להשקית עזר מסכר להב - צ. שייך, ח. צבן. 1966.
4. שטפונות והצטברות סחופת במאגרים - י. לניר "חקלאות בישראל". 1966.
6. איטום מאגרים ביריעות פלסטיק - ד"ר י. מורין "השדה" נ"א (9). 1971.
7. ניצול מים שוליים באמצעות מאגרים קטנים רביתכליתיים - י. לניר, צ. שייך, "השדה" נ"א (ח, ט), 1971.
8. אגירת מי שתייה לבעלי חיים במאגרים של שרולי פלסטיק - ד"ר י. מורין. "השדה" נ"ד (ד). 1974.
9. השימוש ביריעות פלסטיק גמישות להחזקת מים - י. לניר "השדה" נ"ה (ו). 1975.
10. אגן הקישון - מקורות הסחף, השקיעה במאגרים ואפשרויות צמצום - א. שחר. 1975.

מחקר נגר וסחף

1. מערכת המטרה מלאכותית לחיקוי סופות-תיכון כאמצעי לחקר נגר עילי וסחף - ע. שחורי, ע. סגנר. 1962.
2. ניסיון למדידת כמות זרימה עילית וסחף ממדרונים בגב על ידי המטרה וחיקוי סופות טבעיות - פ. גולני, ד. ב. קרימגולד, ע. שחורי.
3. ניסויים בנגר עילי וסחיפה במורדות המערב-ים של הכרמל - ע. סגנר, ע. שחורי. 1963.
4. מהירות משיקית של טיפות מים ממטירים (אנגלית). ע. סגנר. 1963.
5. ניסויים בנגר עילי וסחיפה בשפלת יהודה הדרומית - עברית ואנגלית. ע. סגנר, י. מורין. 1963.
6. ערוצים זמניים כגורמי הפסדים בקציר תבואות חורף באזור הדרום (שיקמה) - ע. סגנר, ר. תמיד, ח. צבן. 1964.
7. סוללות לעצירת נגר עילי ולמניעת סחיפה - ע. סגנר. 1965.
8. מערכת המטרה מלאכותית לחיקוי תכונות גשם - י. מורין, ד. גולדברג, ע. סגנר.
9. התקדמות ערוצים - ע. סגנר. אנגלית. 1966.
10. השפעת מכת טיפות גשם על כושר האינפילטריציה של קרקעות חשופות - ע. סגנר, י. מורין. אנגלית. 1966.
11. הקניטיקה של מכת טיפות הגשם והשפעתה על כושר האינפילטריציה והסחיפה של קרקעות - י. מורין, ד. גולדברג, ע. סגנר. 1968.
12. השפעת כיוון הזריעה על הסחף והנגר העילי בשדות פלחה בדרום - ר. תמיד, י. מורין, ש. שטקלמכר. 1968.
13. סחיפה תחילית בשדה מעובד - ר. שטיינהארדט, ר. תמיד. מכון וולקני סקירה 638. 1969.

5 - 1.91

- באיזור קרסטי בכרמל - ע. שחורי. תרגום אנגלית. 1966.
4. שינויים ברטיבות קומפלקס קרקע לס בהשפעת אקלים, קרקע וצמחיה - ד. רחנצוויג. 1966.
5. מדידת האבפוטרונספירציה וההתנקזות בחתך קרסטי בעזרת המבדק הניטרוני - ד. רחנצוויג. 1967.
6. השפעת כיסויים צמחיים שונים על מאון המרעה בכרמל (דוח"ות שנתיים, 1967, 1968, 1969, 1970). - ד. רחנצוויג, מ. ישראל, ע. שחורי. אנגלית.

6. משתלת איקלום של צמחי יצוב ומרעה לתנאי בקעת בית שאן - ח. אלומה, ז. נאוה, ב. רון. ד"וח מחקר. איזור עפולה, הטכניון, המועצה האזורית בקעת בית שאן. 1969.

י"ז. יחסי מים - צמח

1. סקר האבפוטרונספירציה בחולה. י. מורין, ע. שחורי. 1962.
2. השפעת הצמחיה הים תיכונית על משטר הרטיבות - ע. שחורי, ד. רחנצוויג, א. פוליאקוב-מאיגר. אנגלית. 1965.
3. אבפוטרונספירציה בשטחי חודש, אורן ומרעה

6. משחלת איקלום של צמחי יצוב ומרעה לתבאי בקעת בית שאן - ח. אלומה
ד. באורה, ב. רון - דו"ח מחקר איזור עפולה הסביבה.
המועצה האיזורית בקעת בית-שאן 1969.

יחסי מים - צמח

1. סקר האבפורטצפירציה בחולה. י. מורין, ע. שחורי, 1962.
2. השפעת הצמחיה הים תיכונית על משטר הרטיבות - ע. שחורי,
ד. רוזנצביג, א. פוליאקוב - אנגליה, 1965.
3. אבפורטצפירציה בשטחי חורש, ארז, ומרעה באזור קרסטי בכרמל -
ע. שחורי, תרגום אנגליה, 1966.
4. שבויים ברטיבות קומפלקס קרקע לס בהשפעת אקלים קרקע וצמחיה.
ד. רוזנצביג, 1966.
5. מדידת האבפורטצפירציה וההתבצרות בחדר קרסטי בעזרת המבדק
הצינורני, ד. רוזנצביג, 1967.
6. השפעת כסויים צמחיים שונים על מאזן המרעה בכרמל (דו"חות שנתיים-
1967, 1968, 1969, 1970) ד. רוזנצביג, ב. ישראלי, ע. שחורי
אנגליה.

פרסומים נוספים בשנים 1975 - 1980

פרק א. ב. ז. ז.

9. שימור קרקע וביקור בישראל, ספר האגף, 1975.
10. קרקע וסקרים
11. בחינת ישראל ואגני הקוותם - י. פלג, צ. רז, 1975.
12. חברות הקרקעות של ישראל (תוספת לספר "מפת חברות קרקע של ישראל")
בק"מ 250,000 : 1 - י. דן, צ. רז, 1975.
13. יעוד קרקעות הגליל התחתון - ש. מריש, ב. תאומים, 1975.
14. קרקעות הר-חרון - י. דן, א. כץ, ט. בסיס, בולטין 152 (וולקני)
1975.
15. קרקעות גוש אשקלון - י. מורין, י. דן, ש. מריש, ג. זלצמן, בולטין
153 (וולקני), 1975.
16. יעוד קרקעות להורים - א. יוגב, ר. משה, 1976.
17. מועצה אזורית ישיבון - דו"ח סקר קרקע, צורת סוקרי קרקע 1976.
18. קרקעות ישראל בלוחית מפה 500,000 : 1 - י. דן, יעלון,
ח. קוירמדז'יבסקי, ר. דן, בולטין 168 (וולקני) 1977.
19. באנגליה - 1976
20. מועצה אזורית יזרעאל, דו"ח סקר קרקע, צורת סוקרי קרקע, 1977.
21. צפון מערב הנגב - דו"ח סקר קרקע - ש. מריש, ב. תאומים, י. דן
ח. קוירמדז'יבסקי, ב. אלפרוביץ.
22. סקר הביקור הארצי - רשות ביקור גלבוע - 1977.
23. עמק הערבה, סקר קרקע ויעוד חקלאי בק"מ 50,000 : 1, י. דן, ש. מריש.
24. מיון קרקעות ישראל - ועדת המיון. עריכה - י. דן ח. קוירמדז'יבסקי
פרסום מיוחד 137 (וולקני), 1979.
25. השפעת חומר האב, התבליט והמפנה על תכונות הקרקע והצומח באיזור
הצחיח של השומרון המזרחי. ר. זידנברג, י. דן, בולטין 199 (וולקני)
1979.
26. סקר סחיפה וביקור באגן נחל חנון - י. וולף, א. שחר, צ. רז - 1980.

שימור קרקע

26. מעקב אחר פעולות שימור קרקע - שיחים ומתקניהם - דו"ח התקדמות מס. 2. פרסום מקדים מס. 10 - תחנה לחקר הסחף - מ. אגסי, ש. ארבל - 1979.

27. כנ"ל. דו"ח התקדמות מס. 3. הוגש לוועדת מחקר בניקוז 1980.

מ ש ע י ם

7. אמצעי הגנה בפני קורח - י. ברק, ע. ישראלי, שה"מ 1979.

ניקוז חקלאי

10. השואת שיטות ביצוע ניקוז תת-קרקעי - ד. רוזנצביג, א. גנני, התחנה לחקר הסחף, דו"ח מחקר מס. 40, 1976.

11. רוחים בין בקזים בניקוז תת-קרקעי - י. בנימיני, ד. רוזנצביג, א. גנני "השדה" ז'ט/ט'עמ' 1918 - 1917, 1979.

12. השפעת מורוחי בקזים על פעילות הניקוז התת-קרקעי. דו"ח התקדמות לשנת 1979/80. פרסום פנימי - הוגש לוועדה למחקרי ניקוז.

מנועת שטפונות וניקוז אזורי

5. בתוני ספיקות שיא חורף 1978/79 בתחומי אלפסנדר ושורק - ר. גרתי, ר. תמיר, ש. ארבל, התחנה לחקר הסחף, דו"ח מיוחד 21, 1979.

6. ספיקות שיא בתחומי התנקזות משניים חורף 1979/80 - ר. גרתי, ר. תמיר, ש. ארבל, התחנה לחקר הסחף, דו"ח מיוחד 23, 1980.

יב. ניצול מי גאווות ומים שוליים, מאגרים

11. סקר נזקים בסוללות מאגרי מים מקומיים בנויי עפר - ר. גרתי, התחנה לחקר הסחף, דו"ח מיוחד מס. 20, 1976.

12. איטום בריכות ומאגרים של עפר - לביד, 1978.

יג. נגר - נשפך

20. תרגילים בחישוב גשם, נגר עילי וסחיפה - קורס האגף 1976.

21. שיטה לחזוי נגר עילי משטחי עיבוד - י. מורין, ירוש בולטין 164 (וולקני) 1977.

22. יחסי גשם נגר באזור הדודים - י. מורין, י. בנימיני, צ. דורפמן - התחנה לחקר הסחף, דו"ח מחקר מס. 41, 1979.

23. יחסי גשם נגר סחף באגן הקורות של הכנרת - י. מורין, א. מכאלי, מ. אגסי, ב. עצמון, ד. רוזנצביג, תחנה לחקר הסחף, דו"ח מחקר 1979, 42.

24. בדיקת השימוש בשיטת ויליאמס באפנים קטנים. ב. עצמון, ד. רוזנצביג, התחנה לחקר הסחף, דו"ח מיוחד מס. 22, 1980.

25. שימוש בלימה ובגבס לשיפור חדירת המים לקרקעות בתרניות - י. מורין, י. בנימיני, פרסום פנימי - דו"ח שהוגש לחברת מכתשים, 1980.

26. מבחן אמצעים לשיפור שימור מי גשם והשקיה - דו"ח מסכם שנת מחקר ראשונה - א. הביץ, י. מורין, י. בנימיני, ד. רוזנצביג, פרסום פנימי, 1980.

מדור - 2

נתוני יסוד

קרקע	.2.1
אקלים וגשמים	.2.2
אנפלטסרציה ונגר	.2.3
סחף קרקע	.2.4
אגנים והידרולוגיה עילית	.2.5
התנקזות ומי תהום	.2.6
צומח טבעי	.2.7
מפתח מפות	.2.8

סימני חורבן

ביקור בשטח להראת סקר קרקע
ראשי פרקים להרצאה ביום עיון ב-10.3.88.
מאת ש. מריש.

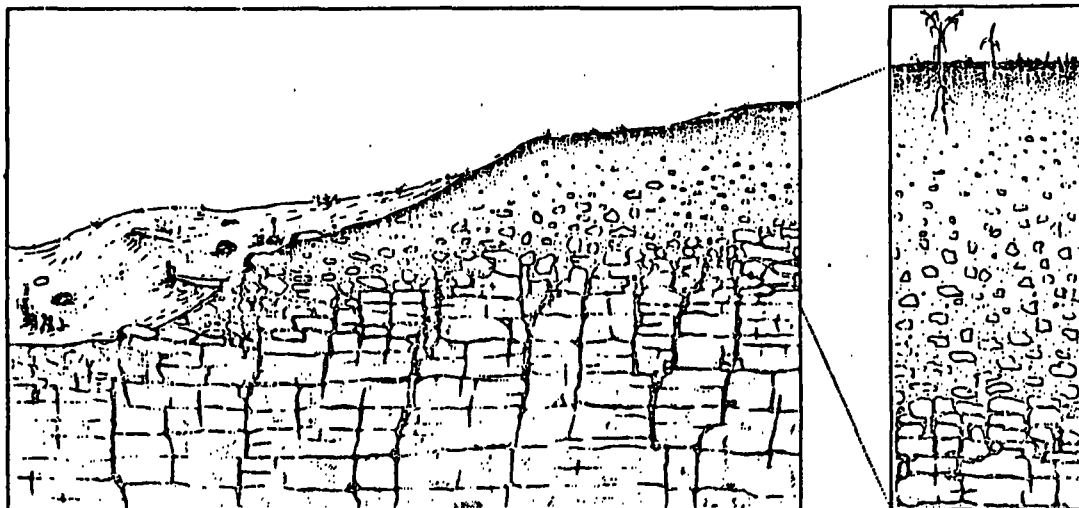
בסיור ראשון בשטח יוחלפו מה הן הנקודות, בהן יש להכין קדוחים או בורות, כדי לקבל תמונה נאמנה ממגוון הקרקעות המצויות, ומה הן אמצעי הבדיקה הדרושים בשטח העומד לבחינה.
לשם כך עלינו קודם כל לתת את הדעת על:

הצורות הגאומורפולוגיות

רמה - הקרקעות מפותחות בהתאם לאקלים. (ר' ציור 1).
גולן הגבוה ובגליל הגבה לעיתים קרקעות קאוליניטיות עם בעיות פוריות.

בגליל התחתון, בעמקים יזרעאל וחרוד, בשומרון ויהודה - גרומוסולים; קרקעות לא בעיתיות. (אולם רמת דלתון בעיתית מאוד!)
בשרון - קרקעות חומות כהות שנופות (מגיר) בעלי חילחול איטי ונזאז.

בלכיש - גרומוסולים נתרנים בעומק.
בנגב הצפוני - קרקעות חומות בהירות לסיות עם אופק סייני-חרסיתי נתרני.
בבקעת באר שבע ודרומה - סירוזמים עם אופק גבסי.



ציור 1. תפתחות קרקע באתר, מעל סלעים. ציור השמאלי נראה סלע בעל שדקים צפופים המסולאים בחלקם העליון בסירוי סלע מסורי גודל שונים. מעל לסלע האם המתפורר - שכבת קרקע ובה עדיין גודל אחוז נושי הסלע. במעלה החתך חולכים וקטנים פירורי הסלע בעוד שכמות חרסובית חולכת ורבה. חסירוק וחרסובית מניעים לשיאם קרוב לפני הקרקע. מימין - חתך מוגדל בו נראים באופן ברור יותר סלע האם ושלושת האופקים העיקריים של הקרקע.

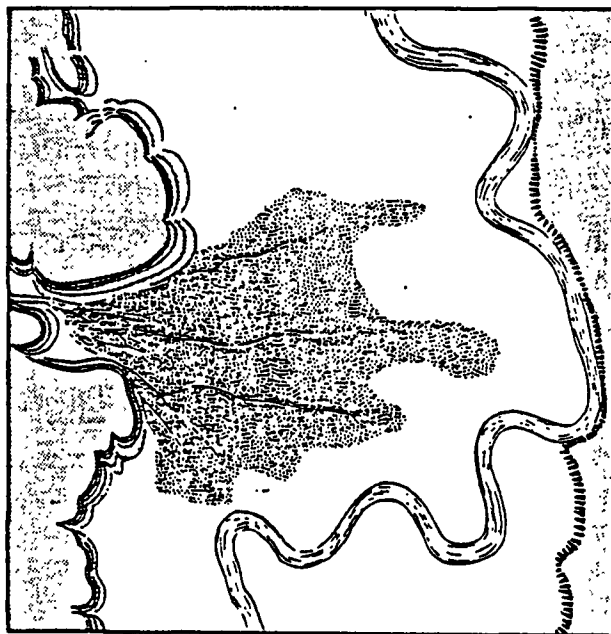
שולי רמה ומדרון - התהליך השולט - סחיפה.
על מסלע - קרקע רדודה ואבנונית. (ר' ציור 1).
הקרקע לפי המסלע: גיר קשה ודולומיט - מרה-רוסה
גיר רך - רנדזינה כהה
קירמון וחורר - רנדזינה בהירה
בזלת - פרומו-גרומוסול
האבנים זויתיות (להוציא בזלת).
לפעמים מדרגות טבעיות בגלל שינויי מסלע.
הקרקעות מנוקזות. המגבלות הן רדידות אבנוניות ושפוע.

על משקעים רכים - ערוצים פעילים.
בלכיש ובנגב הצפוני - מחשופים נתרניים או שכבות קבורות
כגון: חוסמס וחול.
בשרון - לפעמים נזאז קבור.

רגלי מדרון - תהליך של שקוע חומר.
קרוב למדרון לפעמים מכיל אבנים (עם זוויות מעוגלות).
רחוק יותר מהמדרון - חומרים דקים.
הקרקע עמוקה. האופקים אינם בולטים. הערוצים רדודים או נעלמים.

מניפה אלובית - נוצרת במקום איפה שערץ נשפך אל המישור. צורתה חצי
חרוט. (ר' ציור 2).

אבנים גדולות ומעוגלות מתחלפות עם חומר דק.
האפיקים אינם יציבים. מצויים אפיקים נמושים.
במפגש עם המישור - לעיתים מי תהום גבוהים ואף לחץ ארמזי.
הקרקע בדרך כלל זיבורית בגלל שכבות אבן וחילופי מרקם.

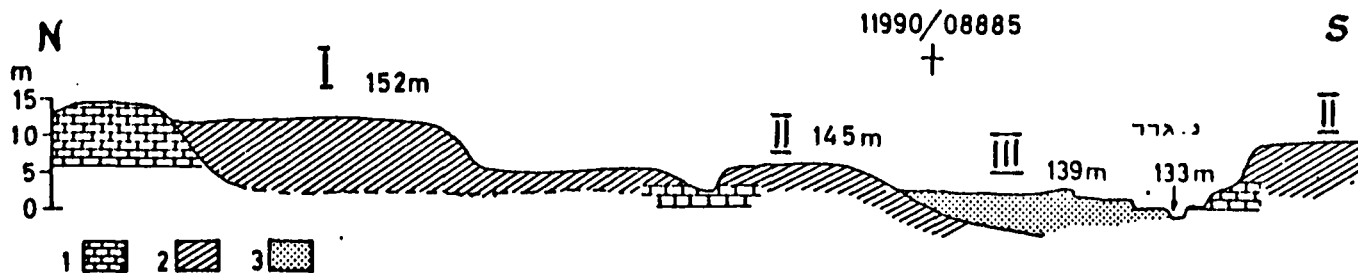


ציור 2. מניפת סחף סיפוסית לעמק חירדן התחתון (שפכו
של ואדי אל קילט). במניפה - התפלגות לזרועות, תוך דחיית
חירדן מזרחי.

גיא (צר) - ביו גבעות.
הקרקע עמוקה ואבנונית. החילחול נאות. הקרקע אינה מפותחת, אך מתאימה
לגידולים עם דרישות גבוהות.
האפיק המרכזי לעיתים אינו יציב.

עמק (רחב)
מדרגות נחל - נוצרו עקב העמקת בסיס הניקוז של הנחל המרכזי. (ר'
ציור 3).

הקרקע עמוקה, מפותחת פחות או יותר. הניקוז שפיר.
לעיתים המדרגות חתוכות ע"י ערוצים.
הקרקעות מובות לגידולים רבים.

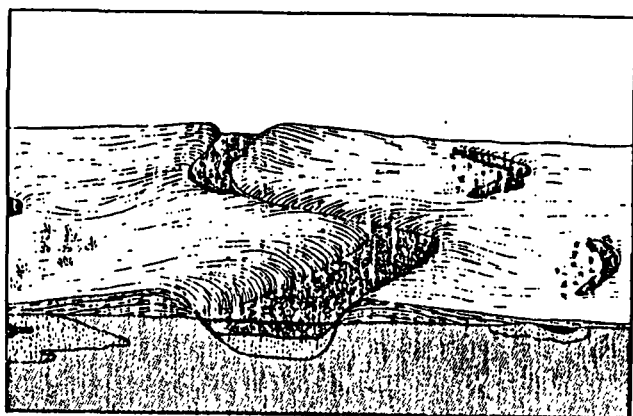


ציור 3.

מדרגות-נחל בנ. גרר.
1. איאוקן. - 2. פליאוקן. - 3. פלייסטוקן
חחחחח. III, II, I - מדרגות נחל.
(לפי Nir, 1967).

פשוט הצפה - הכיכר על יד הנחל. קרקעות צעירות, בלתי-מפותחות.
סוללות גדות עם משקע גס יחסית ומאחריהן כיכר עם קרקע דקה, לעיתים
ביצתית. ישו ופוגשים מי תהום, בייחוד בפיתולי נחל נטושים. לפעמים
מיקרו-רליאף משובש וחילופי מרקם לא סדירים במרחב ובעומק. (ציור
4.)

חשש למי תהום, הצפות וחסר ניקוז.
בורות וקידוחים עד לשוני ממר לפחות.



ציור 4. סוללות-גדה לאורך נחל מתפתל. מעבר לסוללות
נראים מקוואות-נפתול ושטחי ביצות.

כל יחידה גאומורפולגית חייבת בדיגום נפרד.

תצפיות שונות אחרות:

- איתור רשת הניקוז, גם לפני הסדרות ושנוניים.
- שנוניים בצבע הקרקע. כל צבע חייב דיגום נפרד.
- אבנוניות - מיב, כמות, גודל, צורה.
- צורת הרגבים בשדה חרוש - הקרום אחרי גשם.
- פריחת מלך ו'אלקלי שחורי'.
- התפתחות הגידול או העצים (אם ישו בשומח).
- הצומח המבטי; היגרומורפי? הלומורפי?

על פי נתונים אלה יקבע מיקום הדיגום וצפיפותו.
* הציורים נלקחו מתוך "גיאומורפולוגיה" מאת שמונר

טיפול קרקע בישראל ויעודם בחקלאות

ביצס = ש. מריש

י. דן
ג. יערי כהן
ש. מריש
ר. משה
ז. רז
א. שחר

בהשתתפות:

תוכן הענינים

מ ב ר א	6 - 3 - 2.1
רשימת טיפוסים הקרקע	11 - 7 - 2.1
טיפוסים הקרקע	102 - 13 - 2.1
רשימת מונחי קרקע	121 - 111 - 2.1

התאמה של גידול חקלאי לבית-גידולו היא אחת הבעיות המסובכות למתכנן החקלאי ולמומחה הקרקע, כאשר הם מנסים לגבש הצעות לפיתוח חקלאי.

הדרך המקובלת היא להשוות תוצאות של בדיקות קרקע של שדה מסויים עם דרישות הגידולים המוצעים. לגישה זו היתרון של שימוש מירבי של מדדים אובייקטיביים אולם לשיטה זו גם חסרונות אחדים :

- דרושות בדיקות מעבדה רבות.
- תכונות קרקע רבות וחשובות אינן ניתנות למדידה בשיטות פשוטות.
- תוצאות הבדיקות אינן חד-משמעיות לגבי תכונות אחרות, כגון: כושר חילחול, מוליכות הידראולית, חילוף גזים.
- קשה להביא בחשבון יחסי גומלין בין תכונות-קרקע שונות, ולפיכך תיתכנה בו זמנית שתי תכונות קרקע או יותר כשכל אחת מהן ברמה שהגידול הנדון נחשב עמיד בה, אולם השפעתן המשולבת עלולה להיות הרסנית. יחס שלילי קיים, למשל, בין כושר חילוף גזים איטי ובין אחוזי גיר גבוהים.
- מצד שני יתכן יחס הפוך; גורם אחד מחליש את השפעתו על גורם מזיק אחר. כך, למשל, ניתן להתייחס ביתר-קלות למליחות בקרקע כאשר זאת מתחלחלת היטב ואין בה מי-תהום גבוהים.

לפיכך, ושוב לנקוט בגישה המבוססת על שיטות פדולוגיות - נוסף על השיטה הנזכרת לעיל.

הפדולוגיה עוסקת במיון סוגי הקרקעות ובתפוצתן. מיונים פדולוגיים ערוכים בהיאררכיה ובתוך יחידות-המיון הגבוהות רק מעט תכונות משותפות ואילו רוב התכונות נבדלות. אולם ביחידות-המיון הנמוכות גדול יותר מספר התכונות המשותפות. ביחידה הנמוכה ביותר המהווה "טיפוס-הקרקע" דומות רוב התכונות.

נוכל איפוא להניח, כי אם נדע להגדיר את טיפוס הקרקע נוכל להקיש על רוב תכונות הקרקע החשובות לחקלאות וכמו-כן על הגידולים המתאימים, על אמצעי טיוב הקרקע הנדרשים ועל האגרו-טכניקה הנכונה לגבי הטיפוס הנכון.

המגדיר לקרקעות ישראל מאת י. דן (1968) ו"מפת חבורות הקרקעות של ישראל" מאת י. דן וצ. רז (1970) מסייעים גם למי שאינו מומחה בתחום זה, כמו פדולוג, להגדיר את טיפוס הקרקע בכל מקום בישראל.

אולם הגדרת טיפוס הקרקע אינה מצביעה על האפשרויות של יעוד הקרקע, כי חכונות-קרקע חשובות לטיפוסי-קרקע רבים טרם נקבעו או פורסמו.

עבודה זו נועדה לרכז את הידע והנסיון שהצטברו במשך השנים ביעוד הקרקע לגידולים חקלאיים בכל טיפוסים-הקרקע החשובים לחקלאות - כדי לצמצם את הפער בין הגישה הפדולוגית לקרקע ובין הגישה החקלאית המעשית, ולהעמיד בכך לרשות החקלאות את תחום הניתוח הפדולוגי לפתרון בעיות מעשיות.

לצערנו לא יכולנו להתבסס על בדיקות-קרקע רבות ועל ניתוחן הסטטיסטי. בדיקות הקרקע שהיו בידינו מעטות מדי לצורך זה, וכמו-כן לא נרשם טיפוס הקרקע שאליו הן שייכות. התבססנו בעיקר על הידע הכללי והנסיון החקלאי שהצטבר, ולפעמים בהיעדרם נאלצנו להקיש על אפשרויות השימוש מתכונות-קרקע ידועות.

עבודה זו נעשתה על-פי הידע של אותה שעה, והמחבר מבקש להזכיר לקורא, כי מימצאיה לוקטו בעיקר אגב העבודה בשדה ולפיכך המידע המסתבר מתוכם מבוסס על מידגם מוגבל. כמו-כן יש לזכור כי הדינמיות הרבה של החקלאות הישראלית - גידולים חדשים, זנים חדשים ושכלולים באגרוטכניקה - מצריכים עם הזמן עידכון והבהרת-יתר.

השקיה בטפטוף או בהמטרה קבועה למשל, מאפשרת תוך מתן דשן במי ההשקיה ניצול קרקעות חוליות שאי-אפשר היה לנצלן קודם לכן ומאידך-גיסא, השימוש במכונות לאיסוף ירקות והמטרה בגרירה בגידולי-שדה מאפשרים ליעד להם רק חלקות מישוריות בעלות צורה גיאומטרית מתאימה; החשומות והחשואות של גידולים משתנות וכמו-כן היבול המינימלי הכלכלי. לדברים האמורים השלכות רבות על הערכת טיב הקרקעות ועל אפשרויות השימוש בהן.

מתוך כך עולה הצורך בשיכלול הידע על הקרקע וריכוזו. יש לבצע עבודות מחקר עם ביסוס סטטיסטי שיגדירו באופן כמותי ואיכותי את התכונות של טיפוסים הקרקע השונים ואת טווח ההשתנות של התכונות בתוך הטיפוס.

יש לשקוד על עדכון הקריטריונים לדרישות הגידולים עם מעקב קבוע אחרי מידת הצלחתם או אי-הצלחתם של הגידולים בשדה. במערכת זו של ידע קרקעי והקריטריונים לגידולים אנו רואים בעבודה זו רק התחלה.

בחברת מחוברים רוב טיפוס הקרקע החשובים לחקלאות לבד מן הקרקעות הבאות :

- א. קרקעות הנגב המרכזי והדרומי.
- ב. קרקעות שאינן מתאימות לחקלאות, כגון : ליטוטולים.
- ג. קרקעות שלגביהן הידע אינו מספיק, כגון קרקעות החולה, או הגולן הצפוני.
- ד. קרקעות שתפוצתן קטנה ביותר.

חברת זו מיועדת לשימוש יחד עם "מגדיר קרקעות ישראל" מאת י. דן (1968), ולכן לא חזרנו כאן על הסברים ומפות המופיעים במגדיר זה.

ראה שם הסבר לתיאור חתך קרקע מקוצר. שיטה להערכת המרקם על ידי מישוש וכמות הגיר בעזרת חומצה ניתנת במבוא למגדיר הקרקעות הנ"ל. לא מופיעים במגדיר דרגות הגירניות. להלן דרגות אלה כפי שהוגדרו ע"י דן וחבריו בעבודה אחרת וכפי שהן בשימוש כאן.

דרגות הגירניות

תכולת הגיר

קרקע חסרת גיר	עקבות
קרקע דלת גיר	0% - 5%
קרקע מכילה גיר	5% - 20%
קרקע גירנית	20% - 50%
קרקע גירנית מאד	יותר מ-50%

במקומות רבים בחוברת מדובר בבדיקות חזותיות ובבדיקות מישוש, הבאות להגדיר את טיפוס הקרקע. נוסף לנאמר ב"מגדיר קרקעות ישראל" ניתן למצוא על כך פרטים במקומות הבאים :

"הנחיות לסקר קרקע" מאת י. דן, צ. רז וחנה קויומדז'יסקי (1964). הפרק "כרטיס שדה", דף 19.

"הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים" מאת ש. מריש וג. יערי כהן (1971). הפרקים : בדיקות קרקע בעזרת קידוחים, דף 15; בדיקות קרקע בעזרת בורות, דף 20.

לעיתים התייחסנו לתכונות חילחול ונקיזות של שכבות קרקע, שהן תכונות קשות למדידה ואף אין נוהל מקובל לעשות זאת. לכן נאלצנו לוותר על ערכים כמותיים לתכונות אלה למרות חשיבותן הרבה ליעוד קרקע. יש להתייחס איפוא לאומדנים של חילחול ונקיזות כאל הערכות יחסיות בלבד.

בסוף החוברת מילון מונחים המגדיר מונחים פדולוגיים בלתי שגורים או כאלו שמובנם בפדולוגיה שונה מהמקובל היומיומי (רוב ההגדרות נלקחו מ"הנחיות לסקר קרקע").

הגדרת קרקעות ויעודן הנכון

1. יש לאחר את המקום קרוב ככל האפשר על מפת חבורת קרקעות ישראל בקנה-מידה 1 : 250,000 ולקבוע את חבורת הקרקע.
 2. בהתאם לסופוגרפיה המקומית יש למצוא בנספח 2 בספר המלווה מפה זו את טיפוס הקרקע הצפויים בחבורה זו.
 3. לקבוע את המקומות הטעונים חפירת בורות או קידוחים*.
 4. יש להגדיר את טיפוס-הקרקע בעזרת "מגדיר קרקעות ישראל"; בהגדרה נוכל להיעזר גם בתיאור הטיפוס ומיקומו בתבליט בנספח 1 של "מפת חבורת קרקעות של ישראל" הנ"ל.
 5. בתיאור הטיפוס אשר בחוברת מצויות תכונות הקרקע העיקריות, מיגבלות הקרקע לחקלאות, הגידולים המתאימים, בדיקות-קרקע הכרחיות והאמצעים לשימור הקרקע ולטיובה.
 6. אין הנאמר לעיל פוטר מבדיקה יסודית של חתך הקרקע על הסימנים הנראים בו כפי שפורט למשל בחוברת "הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים" הנ"ל.
 7. הקביעה הסופית של היעוד תיעשה רק לאחר בחינת כל הגורמים, ובכללם התוצאות של בדיקות מעבדה - במקרה הצורך, והשוואתן לצורכי הגידול.
- התאמת הגידולים לטיפוסי הקרקע השונים ואמות המידה בחוברת על דעת המחברים בלבד. לגבי גידולים אחדים קיימים קריטריונים לקרקע, שהוכנו על ידי ועדות מקצועיות. כאשר מתגלות סחירות בין הנאמר בחוברת ובין קריטריונים אלה - יש לנהוג על-פיהם.

* שיטה לבחירת מקומות מייצגים לפתיחת בורות ניתנת בחוברת "הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים", בדף 15.

2.1 - 13	A 1	חמרה חולית
2.1 - 14	A 2	חמרה סייבית-חולית
2.1 - 15	A 3	חמרה סייבית-חרסיתית, חולית
2.1 - 16	A 4	חמרה חומה, סייבית חרסיתית
2.1 - 17	A 5	חמרה חומה סייבית
2.1 - 18	A 7	חמרה בזאזית
2.1 - 19	A 8	בזאז אפור
2.1 - 19	A 9	בזאז שחור
2.1 - 18	A 10	בזאז חום
2.1 - 20	A 11	חמרה חומה חולית
2.1 - 18	A 17	חמרה בזאזית עמוקה
2.1 - 21	A 18	בזאז אפור עם הצטברות חול
2.1 - 22	A 27	חמרה בזאזית עם הצטברות חול
2.1 - 23	B 1	חול חום-כהה, אקומולאטיבי
2.1 - 24	B 2	סיין חום-כהה, אקומולאטיבי
2.1 - 24	B 3	סיין חרסית חום-כהה, אקומולאטיבי
2.1 - 35	B 4	חרסית חומה-כהה, רזידואלית
2.1 - 36	B 5	סיין חרסית חום-כהה, רזידואלי
2.1 - 25	B 6	סיין חום-כהה, רזידואלי
2.1 - 26	B 7	סיין חום-בהיר, רזידואלי כורכרי
2.1 - 27	B 8	חוסמס אדום סייבי
2.1 - 28	B 10	חוסמס אדום חולי
2.1 - 29	B 11	סיין חרסית חום-כהה, אקומולאטיבי שטוף
2.1 - 26	B 12	סיין חום-בהיר, רזידואלי חוסמסי
2.1 - 26	B 13	סיין חום-בהיר, רזידואלי
2.1 - 84	B 14	חול חום-בהיר, רזידואלי חוסמסי
2.1 - 30	B 15	סיין חרסית חום-כהה, רזידואלי שטוף
2.1 - 31	B 16	חרסית חומה-כהה, רזידואלית שטופה
2.1 - 86	B 21	חול חום-בהיר אקומולאטיבי
2.1 - 32	B 22	סיין חום-בהיר אקומולאטיבי (אנספטי קומולי-אלובי קורוצי)
2.1 - 32	B 23	סיין חרסית חום-בהיר אקומולאטיבי (אנספטי קומולי-אלובי קורוצי)
2.1 - 33	C 1	חרסית חומה-כהה, גרומוסולית אלובית
2.1 - 34	C 2	חרסית חומה-כהה, גרומוסולית בתרבית
2.1 - 33	C 3	חרסית, חרסית סילטית חומה-כהה, גרומוסולית אלובית
2.1 - 35	C 4	חרסית סילטית חומה-כהה, גרומוסולית
2.1 - 36	C 5	סיין חרסית חום-כהה, גרומוסולי
2.1 - 50	C 6	חרסית חומה-כהה, גרומוסולית גירנית

2.1 - 33	סייץ חדסיתי חום-כהה, גרומוסולי אלובי	C 7
2.1 - 37	חדסית וסייץ חדסיתי חום-כהה, גרומוסולי מלוח	C 8
2.1 - 33	סייץ חדסיתי צרורי חום-כהה, גרומוסולי אלובי	C 9
2.1 - 78	סייץ חדסיתי חום-כהה, אלובי סילטי	C 11
2.1 - 38	סייץ חדסיתי חום-כהה אבזובי על סלע גיר	C 22
2.1 - 39	גרומוסול חום-שחרחר בזלתי, חסר או דל גיר	D 1
2.1 - 40	גרומוסול חום-אדום-כהה בזלתי, דל גיר או מכיל גיר	D 2
2.1 - 40	גרומוסול חום-שחרחר בזלתי, מכיל גיר	D 3
2.1 - 40	גרומוסול חום-אדום בזלתי, מכיל גיר	D 4
2.1 - 40	גרומוסול חום על גיר	D 5
2.1 - 40	גרומוסול חום-אדום על גיר	D 6
2.1 - 41	פרוטוגרומוסול בזלתי, חסר גיר	D 7
2.1 - 42	פרוטוגרומוסול בזלתי, מכיל גיר	D 8
2.1 - 43	גרומוסול חום אלובי, חסר או דל גיר	E 1
2.1 - 44	גרומוסול חום-אלובי, מכיל גיר	E 2
2.1 - 45	גרומוסול חום-אקומולאטיבי על גבעות, מכיל גיר	E 3
2.1 - 46	גרומוסול חום-כהה אלובי בזלתי, חסר גיר	E 4
2.1 - 43, 47	גרומוסול חום-כהה אלובי בזלתי, מכיל גיר	E 5
2.1 - 47, 46	גרומוסול חום-שחרחר אלובי, חסר או דל גיר	E 6
2.1 - 43	גרומוסול חום-שחרחר אלובי, מכיל גיר	E 7
2.1 - 45	גרומוסול חום-שחרחר אקומולאטיבי על גבעות, מכיל גיר	E 8
2.1 - 48	גרומוסול חום מכיל גיר, גירבי בעומק	E 9
2.1 - 49	גרומוסול חום אקומולאטיבי על גבעות, חסר או דל גיר	E 10
2.1 - 43	גרומוסול חום-אדום אלובי, חסר גיר	E 12
2.1 - 44	גרומוסול חום-אדום אלובי, מכיל גיר	E 13
2.1 - 48	גרומוסול חום-אדום אקומולאטיבי על גבעות, מכיל גיר	E 14
2.1 - 50	גרומוסול בתרבי חום-אדום, מכיל גיר	E 15
2.1 - 51	גרומוסול חום-צרורי, מכיל גיר	E 16
2.1 - 49	גרומוסול חום-שחרחר אקומולאטיבי על גבעות, חסר או דל גיר	E 17
2.1 - 50	גרומוסול בתרבי חום-אדום מכיל גיר	E 18
2.1 - 51	גרומוסול חום-אדום, צרורי, מכיל גיר	E 19
2.1 - 52	גרומוסול הידרומורפי חוררי	F 2
2.1 - 52	גרומוסול גירבי	F 3
2.1 - 46	גרומוסול חום-אפור, מכיל גיר	G 6
2.1 - 46	גרומוסול הידרומורפי חום-כהה, חסר גיר	G 7
2.1 - 46	גרומוסול הידרומורפי חום-שחרחר, חסר גיר	G 8

2.1 - 46	G 9	גרומוסול הידרומורפי אבנובי, מכיל גיר
2.1 - 53	G 10	גרומוסול הידרומורפי סולובצי
2.1 - 54	H 1	טרה-רוסה חומה-אדומה חסרת גיר
2.1 - 54	H 2	טרה-רוסה חומה-אדומה מכילת גיר
2.1 - 55	H 3	טרה-רוסה אדומה
2.1 - 56	I 1	רבדזיבה חומה, חסרת או דלת גיר
2.1 - 56	I 2	רבדזיבה חומה, מכילת גיר
2.1 - 57	I 3	רבדזיבה חומה קירטובית
2.1 - 69	I 4	רבדזיבה חומה אבנובית
2.1 -	I 11	פרוטוגרומוסול על גיר, מכיל גיר
2.1 - 58	J 1	רבדזיבה אפורה קירטובית, גירנית
2.1 - 59	J 2	רבדזיבה בהירה-חומה
2.1 - 60	J 3	רבדזיבה צהובה-אפורה, גירנית
2.1 - 61	J 4	רבדזיבה צהובה, מכילת גיר עם גירית
2.1 - 62	J 5	רבדזיבה בהירה, אבנובית
2.1 - 60	J 9	רבדזיבה גרומוסולית
2.1 - 63	K 1	סירוזיום גירבי חרסיתי
2.1 - 64	K 2	סירוזיום גירבי סייבי
2.1 - 64	K 3	סירוזיום גירבי סילטי
2.1 - 65	K 7	סירוזיום גירבי חרסיתי (גירבי מאד)
2.1 - 66	K 8	סירוזיום גירבי סייבי (גירבי מאד)
2.1 - 66	K 9	סירוזיום גירבי סילטי (גירבי מאד)
2.1 - 84	L 1	פודה-רבדזיבה כהה חולית סייבית, מכילה גיר
2.1 - 84	L 2	פודה-רבדזיבה בהירה, חולית סייבית
2.1 - 84	L 3	פודה-רבדזיבה בהירה חולית
2.1 - 67	M 1	חרסית קולובית-אלובית בזלתית, חסרת גיר
2.1 - 67	M 2	חרסית קולובית-אלובית בזלתית, מכילת גיר
2.1 - 68	M 3	קרקע קולובית-אלובית אדומה, חסרת או דלת גיר
2.1 - 68	M 4	קרקע קולובית-אלובית אדומה, מכילת גיר
2.1 - 69	M 5	חרסית קולובית-אלובית רבדזיבית, חסרת או דלת גיר
2.1 - 69	M 6	חרסית קולובית-אלובית רבדזיבית, מכילת גיר
2.1 - 69	M 7	סיין חרסיתי קולובי-אלובי רבדזיבי, מכיל גיר
2.1 - 70	M 8	קרקע קולובית-אלובית חומה-אפורה גירנית (פחות מ-50%)
2.1 - 70	M 9	קרקע קולובית-אלובית אפורה גירנית (יותר מ-50%)
2.1 - 71	M 10	סיין קולובי-אלובי כורכר

201 - 72	חול קולובי-אלובי כורכרי	M14
201 - 73	חול אלובי חמרי	N1
201 - 74	חול סיני וסיני חולי אלובי חמרי	N2
201 - 74	סיני אלובי חמרי	N3
201 - 75	סיני חרסיתי אלובי חמרי	N4
201 - 76	חול סיני וסיני חולי אלובי חום	N5
201 - 77	סיני אלובי חום	N6
201 - 77	סיני חרסיתי אלובי חום	N7
201 - 78	חרסית אלובית חומה סילטית	N8
201 - 78	סיני חרסיתי אלובי חום סילטי	N9
201 - 78	סיני אלובי חום סילטי	N10
201 - 79	סיני חרסיתי אלובי חום סילטי גירני	N11
201 - 79	סיני אלובי סילטי גירני	N12
201 - 75	סיני חולי אלובי חום סילטי	N15
201 - 44	אלוביום חרסיתי	N16
201 - 81	קרקע אורגנית מינרלית	O6
201 - 82	רגוסול חרסיתי חום, מלוח	PH
201 - 82	רגוסול חרסיתי חום, לא מלוח	P2
201 - 83	רגוסול חולי-בהיר, חסר גיר	P6
201 - 84	רגוסול חולי-בהיר, מכיל גיר	P7
201 - 96	רגוסול חולי-בהיר, חסר גיר	P8
201 - 85	גלי גרומוסול	Q1
201 - 21	בזאז שחור עם הצטברות חול	Q6
201 - 86	רג רגוסולי צירני קירטוני	U2
201 - 86	רג רגוסולי גירני צירני	U3
201 - 86	רג רגוסולי צירני חולי חורני	U4
201 - 87	רג רגוסולי גירניטי	U5
201 - 88	רג רגוסולי גירניטי	U6
201 - 89	ליתוסול חום	V1
201 - 90	סיני חום בהיר אבזוני	V7
201 - 87	אלוביום מדברי גס	X2
201 - 87	אלוביום גס רגוסולי גירניטי	X3
201 - 87	אלוביום גס רגוסולי גירני	X4
201 - 91	אלוביום חולי אבזני	X5

2.1 - 11

2.1 - 91	אלוביום חולי, צוררי	X8
2.1 - 92	שדות חול, מכילי גיר	Y1
2.1 - 93, 94, 95	חול "גבולות"	Y2
2.1 - 84	רגוסול חולי-כהה גירני	Y3
2.1 - 92	חול אלובי, לא מלוח, מכיל או דל גיר	Y6
2.1 - 96	רגוסול חולי-כהה, חסר גיר	Y8
2.1 - 92	רגוסול חולי כהה, מכיל גיר	Y9
2.1 - 96	שדות חול, חסרי גיר	Y10
2.1 - 97, 99	לס סייני	Z1
2.1 - 97, 99	לס סייני חולי	Z2
2.1 - 93	לסי חולי סייני	Z4
2.1 - 80	לס אלובי חולי	Z6
2.1 - 98	סירוזיום לסי מלוח	Z41
2.1 - 100	סיין חרסיתי חום בהיר, לסי	Z42
2.1 - 97	סיין חום בהיר, לסי	Z43
2.1 - 101	סירוזיום ארגילי לסי סייני	Z44
2.1 - 101	סירוזיום ארגילי לסי סייני חרסיתי	Z45
2.1 - 98	סירוזיום לסי סייני חולי	Z46
2.1 - 100	סיין חום בהיר לסי (סיין-חרסיתי בעומק)	Z47
2.1 - 101	סירוזיום ארגילי לסי חרסיתי	Z49
2.1 - 63	גלי חוררי הידרטובי גירני	
2.1 - 65	גלי חוררי גירני מאד	
2.1 - 63	קרקע גירנית הידרומורפית (גירנית)	
2.1 - 65	קרקע גירנית הידרומורפית (גירנית מאד)	
2.1 - 65	קרקע גירנית הידרומורפית בעלת סוליה עמוקה	
2.1 - 102	קרקע-יער חומה	H10
2.1 - 91	רג רגוסולי חולי	

סיפוס קרקע

A1 חמרה חולית. משפ' אורתו-חמרה.
קרקעות קלות עמוקות.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני; גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

חבליט

גלוני, על רכסים ומדרונות.

תכונות קרקע

חתך הקרקע ABC. A חום חולי; B אדום-צהבהב, חול - חול סייני, מסיבי; C חול צהוב-חום בהיר, שפיך. כל החתך חסר גיר. הקרקע סחופה לעיתים.

קרקעות נלוות

חמרה סיינית-חולית, סיינית חרסיתית חולית, רגוסול חולי, נזאז וחמרה נזאזית עם השתנות רבה ממקום למקום, כעין פסיפס.

מיגבלות לחקלאות

הטופוגרפיה מקשה על עיבוד בחלקות גדולות. לקרקע קיבול מים מוגבל המשתנה בהתאם לאחוז החרסית באופק B. נדרשים השקיות תכופות ודישון רב בגלל קיבול קטיונים נמוך. יתכן מחסור ביסודות-קורט. הקרקע סחיפה מאד.

גידולים מתאימים

מתאים להדרים - בעיקר על לימטה ולימון גס, למנגו, לתפוחי-אדמה ולאגוזי-אדמה; כמו-כן כל הירקות בתנאי זיבול ודישון שופעים; לוורדים, לגרברות ולציפורן; לעשב-רודס בתנאי השקיה ודישון מדויקים, בבעל - בעיקר לאבטיחים.

בדיקות קרקע דרושות

2.1-5
בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ר' עמוד). קידוחים צפופים לאיתור כתמי נזאז.

אמצעים לשימור קרקע ולטיוב

- (1) במטעים: נטיעה בשפוע מבוךר, אי-פליחה. (2) בירקות ומקשה: חיפוי שפילים במלסטיק, מיחנני-יצוב, מוצאים חת-קרקעיים.
- דרכי מים מיושאות, ייצוב דרכי-שדה. אפשרות ליישור, תוך התחשבות בפסיפס הקרקעות בשטח. עשבי-מרעה וזבל ירוק משפרים קרקעות אלה.

טיפוס קרקע

A2 חמרה סיינית-חולית. משפ" אורתו-חמרה.
קרקעות קלות ועמוקות.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

גלוני, על רכסים ומדרונות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע AB+C. A חום, חולי; B אדום, סייך חולי, פריזמטי חלש עד מסיבי, ציפוי חרסיתי חלש על יחידות המבנה או על גרגירי החול; C צהוב, חול. כל החתך חסר גיר. הקרקע לרוב סחופה, עם אופק B כעליון.

קרקעות גליות

חמרה חולית, סיינית-חרסיתית-חולית, נזאזית, נזאז, רגוסול חולי. השתנות רבה ממקום למקום.

מיגבלות לחקלאות

הטופוגרפיה וההשתנות התכופה של הקרקע מקשים על עיבוד בחלקות גדולות. הקרקע סחיפה מאד. נדרש דישון רב. לפעמים מחסור ביסודות-קורט.

גידולים מתאימים

הדרים - בעיקר על לימטה, מנגו, אבוקדו, שסק, אנונה, תפוחי-אדמה, אגוזי-אדמה, כל הירקות וכל הפרחים, גידולי מספוא מלבד סלק.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ר"ע מוד 2.1-5). קידוחים צופים לאיתור כתמי נזאז.

אמצעי שימור קרקע וטיוב

- (1) במטעים: נטיעה בשפוע מבוקר, אי-פליחה. (2) בירקות ומקשה: חיפוי שבילים בפלסטיק, מיקני-יצוב, מוצאים תת-קרקעיים.
- דרכי מים מדושאות, ייצוב דרכי-שדה. אפשר לישר קרקעות אלה בתנאי שישארו לפחות 40 ס"מ של אופק B.
- עשבי-מרעה וזבל ירוק משפרים קרקעות אלה.

סיפוס קרקע

A3 חמרה סיינית חרסיתית חולית, משפ' אורתו-חמרה.
קרקעות חוליות עמוקות.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

גלוני, על רכסים ומדרונות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע, AB+C. A חום, חולי; B אדום, סייץ חרסיתית-
וולי, פריסמטי, ציפוי חרסיתית; C צהוב, חול. כל החתך חסר גיר.
הקרקע לרוב סחופה ואז מחגלה השכבה הכבדה יותר על-פני השטח.

קרקעות נילות

חמרה חולית, סיינית חולית, נזאזית, נזאז, ורגוסול חולי.
השתנות רבה ממקום למקום.

מיגבלות לחקלאות

הטופוגרפיה הגלונית והשתנות הקרקע ממקום למקום מקשים על
עיבוד והשקיה בחלקות גדולות. הקרקע סחיפה מאוד.

גידולים מתאימים

הדרים - בעיקר על חושחש, אבוקדו, מנגו, שסק, אנונה, גם עצי
נשירים, כל הירקות וגידולי-השדה.

בדיקות קרקע נדרשות

2.1-5
בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמוד 5-2). קידוחים צפופים
לאיתור כחמי נזאז ושטחים חוליים.

אמצעים לשימור קרקע ולטיוב

(1) במטעים: נטיעה בשיפוע מבוקר, אי-פליחה. (2) בירקות ומקשה - חיפוי שבילים
בפלסטיק, מתקני-ייצוב, מוצאים תח-קרקעיים.

- דרכי-מים מדושאות, ייצוב דרכי-שדה. לא רצוי לישר קרקעות אלה. עשבי-מרעה
וזבל ירוק משפרים קרקעות אלה.

טיפוס קרקע

A4 חמרה חומה סיינית-חרסיתית. משפ' חמרה חומה אקומולטיבית.
קרקעות חוליות עמוקות המופיעות בעמקים בין גבעות חוליות

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

למרגלות מדרונות ועמקים בין גבעות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע Bb ABt A חום, חולי עד סייני-חרסיתי-חולי; Bt חום כהה עד חום אפרפר, סייני-חרסיתי עד חרסית חולית, פריזמטי עם ציפוי חרסיתי. כל החתך חסר גיר.

קרקעות נילוות

חמרה נזאזית, נזאז ולפעמים גרומוסולים.

מיגבלות לחקלאות

לפעמים ניקוז לקוי ונקיזה לקויה, או הצטברות סחף מהמדרונות.

גידולים מתאימים

הדרים - על חושחש, אבוקדו (מיגבלה טופו-אקלימית), נשירים, גידולי-שדה וירקות. (הקובע בגידולי-שדה הצריכים לקרקע קלה הוא מירקס אופק A ועוביו).

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמ' 2.1-5). קידוחים עמוקים - לפחות עד 2 מטר לאיתור כחמי נזאז.

אמצעים לשימור קרקע ולסיוב

הגנה מפני נגר וסחף מבחוץ. ניקוז על-פי הצורך. נטיעה בשפוע מכוון.

טיפוס קרקע

A5 חמרה חומה סיינית. משפ' חמרה חומה אקומולטיביה.
קרקעות קלות עמוקות המופיעות בעמקים בין גבעות חוליות.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

חבליט

למיגלות מדרונות ועמקים בין גבעות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע Bb ABt A חום, חולי; Bt חום עד חום-אדום, סייני-חולי עד סייני חרסיתי-חולי, פריסטטי, ציפוי חרסיתי; Bb דומה ל- Bt. כל החתך חסר גיר. לפעמים, נזאז בעומק רב.

קרקעות נילוות

חמרות חומות אקומולטיביות, חמרה נזאזית, נזאז.

מיגבלות לחקלאות

לפעמים הצטברות סחף מהמדרונות.

גידולים מתאימים

הדרים - בעיקר על חושחש, אבוקדו, נשירים כאשר Bt סייני חרסיתי חולי; כל הירקות וגידולי-השדה.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש. (ראה עמוד 1-5). קידוחים לעומק לפחות 2 מ' כדי לאחר כתמי הנזאז.

אמצעים לשימור קרקע ולטיוב

לפעמים נדרשת הגנה בפני נגר וסחף מהמדרונות. עיבוד ונטיעה בשפוע מכוון, יישור מקומי.

טיפוס קרקע

7 A חמרה נזאזית.
 17 A חמרה נזאזית עמוקה. { משפ' חמרה נזאזית
 10 A נזאז חום. משפ' נזאז.

קרקעות חוליות; חמרה נזאזית נבדלת מנזאז - באיזור הכחמי גוף הקרקע חום אדום עם אדום וכתמים בצבעים אחרים, ואילו בנזאז גוף הקרקע בשכבה הכיתמית אפור או שחור. בחמרה נזאזית עמוקה אופק A עבה מ-40 ס"מ.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

חבליט

גלוני, על מדרונות ובעמקים בין גבעות, ובעיקר למרגלות מדרונות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע ABC. A חום עד אפור, חול; B אדום (A7, A17) או חום (A10) עם כתמים צהובים ואפורים, תצבירי-ברזל ומנגן, סייך חולי עד חרסית-חולית. החרסית מורגשת היטב, מבנה עמודי מחפורר לפריסמטי; C נעשה גם יותר.

קרקעות נילוות

על גבעות בשטחים קטנים לא רציפים מצוייה קרקע זו עם חמרה אדומה ונזאז; בעמקים בדרך-כלל בשטחים רציפים.

מיגבלות לחקלאות

החילחול האיטי של אופק B מהווה את הבעיה העיקרית וניתן להתגבר עליה במידת-מה עם השקיה בעוצמה נמוכה. בגבעות קיימת גם מיגבלה טופוגרפית ובעית סחיפה.

גידולים מתאימים

הדרים - על חושש, אבוקדו (מיגבלה טופו-אקלימית), נשירים, גידולי-שדה וירקות. הקובע בגידולי-שדה הצריכים לקרקע קלה הוא עובי אופק A. על גבעות - גם מנגו, שסק, אנונה.

בדיקות קרקע נדרשות

2.1-5
בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמ' 2.1-5).

אמצעים לשימור קרקע ולטיוב

בגיאיות ולרגלי הגבעות: הגנה מנגר וסחף מחוץ. ניקוז חת-קרקעי באם מצויים מי-תהום עונתיים. בגבעות: מתקנים לבלימת הסחיפה, נטיעה בשפוע מבוקר ואי-פלסח, דרכי-מים מושאות, ייצוב דרכי-שדה. אין ליישר קרקעות אלו.

טיפוס קרקע

משפ' נזאז	A8	נזאז אפור
	A9	נזאז שחור

קרקעות חוליות עם אופק אפור וכחמי גלי בעומק.

איזור תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

יכול להופיע בכל חלקי התבליט - בעיקר למרגלות מדרון.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ABt Bb או ABt Bb. A אפרפר-חולי, בעובי עד 50 ס"מ; Bt אפור או שחור עם כתמי-גלי צהובים ואדומים, חצבירי-ברזל ומנגן, חרסית חולית או סיין חרסיתי חולי, עמודי, מתפורר לפריסמטי וחילחול איטי. בעומק עובר בהדרגה לסיין חרסיתי-חולי אדום ולחול. על המדרונות לעתים סחוף.

קרקעות נילות

על מדרונות מופיע בכתמים קטנים יחד עם חמרות; במישור בשטחים יותר גדולים יחד עם חמרה חומה או נזאזית.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה באטימות אופק B. יש להבדיל בין נזאז על מדרונות בהם יכולה זרימה לטרלית על-גבי הנזאז לסלק את עודפי המים - ובין נזאז בעמקים ומרגלות מדרונות שעליו יכולים להצטבר מים שעונים. דבר זה ניתן לאבחנה על פי הופעת כתמים מעל שכבת הנזאז. קיים גם נזאז סחוף המתגלה על-פני השטח. במקרה כזה נמצא בית השורשים בחוף השכבה האטומה.

גידולים מתאימים

נזאז על מדרונות מתאים להדרים על חושש, לאבוקדו, למנגו, לשסק, לאנונה ולעצי פרי נשירים, לירקות ולגידולי-שדה. מרגלות מדרון אינם מתאימים למטעים, אלא לגידולי-שדה שתקופת גידולם מסוף האביב עד תחילת החורף. נזאז סוף על מדרונות מתאים רק לחבושים, לפקן, לאפרסמון, ובין גידולי-שדה בעיקר לגידולי-מספוא.

בדיקות קרקע נדרשות

2.1-5 בדיקה חזותית ובדיקת מישוש (ראה עמ' 2.1-5). חצבירי-ברזל ומנגן על-פני השטח מעידים בדרך-כלל על נזאז בעומק. נזאז ניתן לאבחנה קלה בחצלוס אוויר.

אמצעים לשימור קרקע ולטיובה

הגנה מנגר וסחף, ניקוז עילי: במטעים - גם ניקוז חת-קרקעי (צנורות, קדוחי-חלחול), אי-פליחה. סידור הקרקע עשוי לטייב את הנזאז הסחוף.

סיפוס קרקע

AII חמרה-חומה חולית. משפ' חמרה אקומולטיבית.
קרקעות קלות עמוקות בעמקים בין גבעות חוליות.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

למרגלות מדרונות ובעמקים בין גבעות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AB Bb. אופק A חום, חולי; B חום עד חום-אדמדם,
חולי מסיבי; Bb דומה ל-B; כל החתך חסר גיר.

קרקעות נילוות

קרקעות חמרה-חומה אקומולטיבית; חמרה נזאזית, נזאז עם ובלי
הצטברות חול. קרקע זו מכסה לפעמים נזאז החבוי בעומק רב.

מיגבלות לחקלאות

קיבול מים מוגבל המצריך השקיות תכופות. נדרש דישון רב. עלול
להופיע מחסור ביסודות-קורט. לפעמים הצטברות סחף חולי מהגבעות.

גידולים מתאימים

הדרים על לימטה ולימון גס, תפוחי-אדמה ואגוזי-אדמה, הירקות
בחנאי זיבול ודישון שופעים; ורדים, גרברות, ציפורן; עשב-רודס.
בהשקיה ודישון מתאימים; בבעל - אבטיחים.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות יבדיקות מישוש (ראה עמ' 2.1-5). קידוחים לעומק
2 מ' לפחות כדי לאתר כתמי נזאז.

אמצעים לשימור קרקע ולטיובה

אז-מליחה במטעים. הגנה בפני נגר וסחף. גידולי-מרעה משפרים קרקעות
אלו, וכך גם זבל ירוק. יישור וניקוז עילי לפי הצורך.

A18 נזאז אפור עם הצברות הול.
משפ' נזאז
Q6 נזאז שחור עם הצברות הול.

קרקעות חוליות בעמקים בין גבעות חוליות בהם מופיע נזאז מעומק 50 ס"מ.

איזור תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני; גשם שנתי 500-650 מ"מ.

תבליט

למרגלות מדרונות ובעמקים בין גבעות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ABt Bb. אופק A עבה מ-50 מ"מ חום עד חום-אפור, חול; Bt אפור או שחור, עם כתמים צהובים ואדומים, בהתאמה. חצירי-ברזל ומנגן: מבנה עמודי מחפורר לפריסמטי; C אדום עם כתמים אפורים; חרסית חולית. החלחול בשכבת הנזאז איטי. הנזאז מופיע בעומק רב.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית - אטימות שכבת הנזאז. יש חשש להיווצרות מי-תהום שעונים על גבי הנזאז - בעיקר על נזאז אפור*.

גידולים מתאימים

הקרקע אינה מתאימה למטעים, ואילו בגידולי-שדה בשלחין מותנה העומק בו מצוי הנזאז. כאשר שכבת הנזאז בעומק גדול מ-1 מ' אין בדרך-כלל מיגבלה לגבי גידולי-שדה שלחין - פרט לחוליות השכבה העליונה. כאשר הנזאז בעומק 50 - 100 ס"מ באים בחשבון רק גידולים שחקופת גידולם מהאביב עד תחילת החורף.

בדיקות קרקע נדרשות

2.1-5
בדיקות חזותיות ומישוש (ראה עמ'). קידוחים עמוקים לאיתור עומק הנזאז. בורות-תצפית בחורף לבחינת נוכחות מי-תהום.

אמצעים לשיפור קרקע ולטיובה

יישור וניקוז עילי בגידולי-שדה. ניקוז תת-קרקעי לשפור במטעים קימים.

* כתמים בשכבה מעל לנזאז הם עדות לרטיבות עודפת בשכבה זו.

טיפוס קרקע

A27 חמרה גזאזית עם הצטברות של חול. משפ' חמרה גזאזית.
אלה מהקרקעות הקלות של איזור החוף המרכזי והצפוני המופיעות
בעמקים בין גבעות חוליות, עם שכבה כתמית בעומק גדול מ-50 ס"מ.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

למרגלות מדרון ובעמקים בין גבעות.

תכונות-קרקע

חתך קרקע AB+C. A עמוק מ-50 ס"מ, חום או חום-אפור, חול;
B אדום עם כתמים צהובים ואפורים, מכיל תצבירי-ברזל ומנגן;
סיין חולי, סיין חרסיתי חולי, חרסית חולית; מבנה עמודי מחפורר
לפריזמטי; C נעשה גם יותר. מופיע בדרך-כלל בפסים כאשר עובי
אופק A משתנה. השכבה עם כתמים מצוייה בעומק רב, יחסית.

קרקעות נילות

חמרה, גזאז.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה בחלחול האיטי של אופק B. חשיבות רבה
לעומק בו מופיע אופק זה. הקרקעות עלולות לסבול מניקוז עילי
ומחדירת נגר וסחף מהמדרונות.

גידולים מתאימים

כאשר השכבה הנזאזית עמוקה מ-1 מטר - הדירים על לימטה ולימון גם,
תפוחי-אדמה ואגוזי-אדמה. כל הירקות בתנאי זיבול ודישון שופעים,
ורדים, גרברות, ציפורן; עשב-רודס בהשקיה ודישון מתאימים, אבטיחים
כגידול-בעל כאשר השכבה הנזאזית 50-100 ס"מ.
הדירים על חושחש, אבוקדו (מיגבלה טופו-אקלימית!), נשירים, גידולי-
שדה וירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5 בדיקה חזותית ומישוש (ראה עמ' 5). קידוחים עמוקים לאיתור האופק
הנזאזי.

אמצעים לשימור קרקע ולטיובת

הגנה בפני נגר. ניקוז לפי הצורך. אי-פליחה במטעים.

סיפוס קרקע

B 1 חול חום-כהה, אקומולטיבי. משפ' קרקע חומה כהה אקומולטיביה.
 B 21 " חום-בהיר, " " " " בהירה
 קרקע חולית עמוקה בשקעים.

איזור-תפוצה

B 1 פלשת. גשם שנתי ממוצע 450-300 מ"מ.
 B 21 נגב צפוני מערבי. גשם שנתי - 200 - 300 מ"מ.

תבליט

בחלק התחתון של המדרון ולמרגלות המדרון.

תכונות הקרקע

(ca) עד חום בהיר
 A חחך הקרקע AB Bb ca . חום, חול עד חול סייני; B דומה ל-A
 אולם מופיעים תצבירי-גיר הדומים בצורתם לעחים לתצבירי פטריות;
 Bb דומה מבחינת המירקם ל-B אולם עם תצבירי-גיר. הקרקע
 מכילה גיר.

קרקעות נילוות

קרקעות חומות-כהות אקומולטיביות ורזידואליות.

מיגבלות לחקלאות

חוליות הקרקע מצריכה להקפיד על השקיה ודישון. לפעמים, קיים
 נגר מהמדרונות.

גידולים מתאימים

מטעים סובטרופיים - הגם שיש מיגבלה טופו-אקלימית; הדריים על
 לימטה, תפוחי-אדמה, אגוזי-אדמה וירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5
 בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמ'). נסיעת מנגו מצריכה
 בדיקת אחוז הגיר.

אמצעים לשימור קרקע ולטיובה

הטיית הנגר משטחים חולשים. אי-פליחה במטעים.

סיפוס קרקע

- B2 סיין חום-כהה, אקומולטיבי
 B3 סיין חרסיתי חום-כהה, אקומולטיבי
 משפ' קרקע חומה-כהה, אקומולטיבית.
 קרקע בינונית עמוקה בשקעים ולרגלי מדרונות.

איזור-תפוצה

פלשת. גשם שנתי ממוצע 300-450 מ"מ.

תבליט

בחלק התחתון של מדרון ולמרגלות מדרון.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע Bt Bb ca . A חום, סיין חולי, חול סייני; Bt חום-כהה, סיין חרסיתי-חולי, סיין חולי, סיין חרסיתי, חרסית חולית. מורגש חול גם. לפעמים השתנות אקראית של המרקם עם העומק. משקע גירני בצורת חפסיר; Bb דומה ל-Bt עם חצבירי-גיר. הקרקע מכילת גיר.

קרקעות נילות

קרקעות חומות-כהות, אקומולטיביות ורזידואליות.

מיגבלות לחקלאות

חדירת נגר מהמדרונות הסמוכים.

גידולים מתאימים

הדרים, סובטרופיים (לעחים מיגבלה טופו-אקלימית), נשירים, גפן; כל גידולי-שדה בשלחין; גידולי-בעל.

בדיקות קרקע נדרשות

2.1-5
 בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמ' 2.1-5).

אמצעים לשימור קרקע ולטיובה

הטיית נגר משטחים חולשים. עיבוד ונטיעה בכוון מבוקר.

הערות

אחד ההבדלים בין קרקע אקומולטיבית לרזידואלית בהימצאות חוסמס (צבע חום אדום) בעומק אצל הקרקע הרזידואלית. חצבירי-גיר מצויים ברזידואליות באופק B, ובאקומולטיבית על הרוב בעומק רב יותר (Bb)

סיפוס קרקע

B6 סיין חום-כהה, רזידואלי
משפ' קרקעות חומות-כהות, רזידואליות.
קרקע בינונית, חומה המכילה גיר, על מדרונות.

איזור-תפוצה

פלשת. גשם שנתי ממוצע 300-450 מ"מ.

תבליט

מדרונות, לפעמים ראשי גבעות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע Bb ca ABt . אופק A חום. סיין חול, סייני; אופק
B חום עד חום כהה. סיין חרסיתי-חולי, סיין מכיל חול גס. סיין
חולי. מכיל גיר עם תצבירי גיר; Bb בדרך-כלל אדום, חוסמס
סייני, לפעמים כורכר או חול. לפי שעה לא ידוע האם קרקעות אלו
מכילות נחרן ספוח בשכבות העמוקות.

קרקעות נילות

קרקעות רזידואליות אחרות, קרקעות אקומולטיביות, חוסמס, חול.

מיגבלות לחקלאות

בדרך-כלל שטחים קטנים למדי ומדרוניים. סחיפה.

גידולים מתאימים

הדרים, סובטרופיים (אבוקדו), נשירים - בתנאי שאין נחרן ספוח
בשכבות העמוקות; כל גידולי-בעל ושלחין - ובכללם ירקות בהתחשב
בתנאים הסופוגרפיים.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמ' 2.1-5). גיר לאחר ניפוי
התצבירים. לגבי מטעים ESP ובורון.

אמצעי-סירוב

למניעת סחיפה. זבל אורגני וירוק. מילוי ערוצים.

סיפוס קרקע

B7 סיין חום-בהיר, רזידואלי כורכרי

B12 סיין חום-בהיר, רזידואלי חוסמסי

B13 סיין חום-בהיר, רזידואלי

קרקעות חומות בהירות, קוורציות פסמיות.

מחשופים של קרקע קלה על ראשי גבעות ומדרונות.

איזור-תפוצה

הנגב הצפוני. גשם שנתי ממוצע : 150-400 מ"מ.

תבליט

ראשי גבעות, מדרונות - בעיקר מדרונות דרומיים החלולים יחסית.

תכונות הקרקע

חתך קרקע C ABt co . A חום-צהוב-בהיר; סיין חולי; Bt co חום עד חום-אדום, סיין עד סיין חרסיתי חולי, מסיבי, גירני עם הרצבה חצבירי-גיר; C חום-צהוב, חולי ומכיל חצבירי-קיר בחלק העליון או כורכר.

קרקעות נילוות

קרקע חומה-בהירה, לסית. מופיעה בחלקות קטנות.

מיגבלות לחקלאות

גירניות. חדירת שורשים מועטה לאופק B . טופוגרפית.

גידולים מתאימים

אינו מתאים למטעים פרט לשקדים*. מוגבל לגבי גידולי-שדה שלחין וגם לגבי פלחה בגלל קיבול מים קטן. אולם בדרך כלל מעובד גם בשטחים סמוכים, כי אי-אפשר להוציא מהעיבוד חלקות קטנות.

כדיקות-קרקע

קידוחים לאיתור העומק של אופק

אמצעי-טיוב:

זבל אורגני.

* ברצועת עזה מגדלים כנראה גם הדירים בקרקעות אלה.

סיפוס קרקע

Bu סיין חרסיתי חום-כהה, אקומולטיבי, שטוף.
קרקע בינונית-כבדה עמוקה המכילה חול, למרגלות מדרון ובשקעים.

איזור-תפוצה

שרון, פלשת צפונית. גשם שנתי ממוצע 400-600 ס"מ.

תבליט

מרגלות מדרון ומישור למרגלות מדרון.

תכונות הקרקע

חתך קרקע Bb ca ABt A חום, סיין חרסיתי חולי, סיין חולי,
חסר גיר; Bt חום אפור כהה, חרסית חולית, סיין חרסיתי, פריסמטי,
ציפוי חרסיתי, חסר גיר בחלק עליון, מכיל גיר או דל גיר בחלק
החתתון. Bb מכיל גיר עם תצבירי גיר (בדרך כלל גם תצבירי ברזל
ומנגן).

מיגבלות לחקלאות

נקיזות לקויה. לעתים אף בעיות ניקוז.

גידולים מתאימים

על אף הנקיזות הלקויה מצויים בקרקעות אלה מטעים מוצלחים - בעיקר
הדרים על חושחש, אולם נדרשים סידרי-ניקוז נאותים והשקיה מבוקרת.
מתאים גם לגידולי שדה ולירקות - להוציא אגוזי-אדמה וחפוחי-אדמה.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות (ראה עמ' 5-2.1).

אמצעים לשימור קרקע ולטיובה

ניקוז, יישורים, נטיעה על גבי גדודיות.

סיפוס קרקע

B15 סיין חרסייתי חום-כהה, רזידואלי, שטוף.
משפ' קרקעות חומות-כהות רזידואליות.
קרקעות כבדות ועמוקות המכילות חול, על ראשי גבעות ורמות.

איזור-תפוצה

איזור החוף המרכזי. גשם שנתי ממוצע 500-650 מ"מ.

תבליט

על ראשי גבעות ורמות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע C אב + א . A חום, חול סייני עד סיין חרסייתי חולי,
חסר גיר, B1 סיין חרסייתי, חולי, סיין חרסייתי, במישוש מורגש
תמיד חול; אופק B1 עבה ובקצהו התחחון חצבירי-גיר; המבנה
פריזמטי ודחוס; אופק C חוסמט או חול.

קרקעות נילות

חמרה וגרומוסולים.

מיגבלות לחקלאות

נקיזת גרועה.

גידולים מתאימים

על-גבי גודיוח
עצי-פרי נשירים, גפנים, בננות, אשכוליות ואבוקדו כאשר אופק
חצבירי הגיר עמוק מ-100 ס"מ; כמו-כן גידולי-שדה בשלחין; ירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5

בדיקות-קרקע חזותיות ובדיקות-מישוש (ראה עמ').

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

תיקון ונטילת בשפד מבנק, דרכי מים מדושאות, אי-פליחה במטעים.

סיפוס קרקע

- C1 חרסית חומה-כהה, גרומוסולית אלובית.
 C3 חרסית סילטית חומה-כהה, גרומוסולית אלובית.
 C7 סיין חרסיתי צרורי חום-כהה, גרומוסולי אלובי.
 C9 סיין חרסיתי חום-כהה, גרומוסולי אלובי.
 משפ' קרקעות חומות-כהות, גרומוסוליות.

איזור-תפוצה

שפלה ופלשת. גשם שנתי ממוצע 400-250 מ"מ.

חבליט

מישור נמוך, פשט-הצפה, מדרגה.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ABt Bb ca. A חום-כהה, סיין חרסיתי סילטי (עם צרורות במקרה של C9); Bt חום-כהה, חרסית (C1) חרסית סילטית (C3), סיין חרסיתי (C9, C7) פריזמטי עם ציפוי חרסיתי; Bb ca חרסית*. בעומק 1 מ' מישורי החלקה. המעבר בין השכבות הדרגתי ואינו מובהק. הקרקע מכילה גיר בכל השכבות. שכבות נחרניות נמצאות בעומק רב, יחסית.

מיגבלות לחקלאות

חדירת נגר מהמדרונות. לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

אשכוליות, אבוקדו, מטעים נשירים וגפן, אולם נדרשת בדיקת הטופו-אקלים; כל גידולי-שדה בשלחין וירקות; מתאים במיוחד לכוחנה ולסלק-סוכר. מתאים לכל גידולי-פלחה - להוציא גידולי-קיץ בגלל מיעוט גשמים.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות-מישוש (ראה עמ'). בדיקות מעבדה מוליכות חשמלית, בורון.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

הגנה בפני הנגר מהחוף. מניעת שטפונות לפי הצורך. ישור וניקוז עילי.

* אופק A. לפעמים עבה בגלל חוספת חומר אלובי. עובי אופק A קובע את יעוד הקרקע ולגידולים רגישים ובעיקר למטעים נדרש אופק A יותר עבה.

טיפוס קרקע

- 4 C, חרסית וחרסית סילטית חומה-כהה, גרומוסולית. משפ' קרקעות חומות-כהות, גרומוסוליות.
- 4 B, חרסית חומה-כהה, רזידואלית, משפ' קרקעות חומות כהות רזידואליות. קרקע כבדה ועמוקה הבסדקת במידת-מה על מדרגות ורכסים.

איזור תפוצה

שפלה ופלשת. גשם שנתי ממוצע 250 - 400 מ"מ.

תבליט

גלובי על גבי רמות והמדרונות (בעיקר מתונים הפונים לצפון).

תכונות הקרקע

חתך הקרקע A. ABt Ca Bb חום, סידן חרסיתי סילטי; בעובי 40 ס"מ אם איבר סחוף; Bt חום-כהה חרסית או חרסית סילטית, פריזמטי עם ציפורי חרסיתי; תצבירי גיר; Bb חרסית. בעומק 100 ס"מ מישורי החלקה (ב-4 B מישורי ההחלקה אינם מובהקים). הקרקע מכילה גיר בכל השכבות. אחוז הגיר ואחוז הבתרון הספוח עולים עם העומק, אך איבר מגיע ל-15 ב-150 ס"מ. ב-4 B מופיע חוסם בעומק.

מגבלות לחקלאות

גלוביות השטח. סחיפה רבה. במקומות סחופים מתגלה האופק הבתרבי. בהדרגה לקראת פני השטח. הקרקעות עלולות להכיל בורחן מעל המידה הרצויה לגידולים מסוימים.

גידולים מתאימים

קרקע זו מתאימה בעיקר לכותבה, לסלק-סוכר ולגידולי מספוא. כאשר היא אינה סחופה ניתן לגדל בה גם ירקות. היא מתאימה לגידול חיטה ויתר תבואות החורף. לתבואות קיץ אין מספיק גשם ברוב השנים. למטעים עמידים באדמה כבדה רק אם הוכח שאין אופק בתרבי בתחום בית הושרשים.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזיות ובדיקות-מישור לאיתור אופק Bt במעבדה E S P *, מוליכות חשמלית, בורחן; בדיקות אלה בחוצות כאשר מבקשים לגדל ירקות ומטעים.

אמצעים לשימור הקרקע ולשימור

- (1) יישור ובטול ערוצים - מוגבל מאד, לפי עומק האופק הבתרבי (או הסרה של אופק A והחזרתו לאחר הישור).
- (2) ייצוב ערוצים, הרכי-מים מדושאות (בשלהין), שיחים עם מוצא תת-קרקעי.
- (3) טיוב מחשופים בתרביים: זיבול אורגני וירוק, גבס, סידן כלורי או חומצה גופריתנית.
- (4) פלחה-מרעה (בבעל), צמצום העיבודים.
- (5) אי-פליחה (במטעים).

* כשאין אפשרות לבדוק ESP הרי יש לבדוק SAR ו-pH המאפשרים אבחנה פחות ברורה מאשר בדיקת ה-ESP.

אל/

טיפוס קרקע

C 2 חרסית חומה כהה, גרומוסולית, בתרבית.
משפ' קרקעות חומות כהות גרומוסוליות.

איזור תפוצה

שפלה, פלשת, בגב צפוני. 250 - 400 מ"מ גשם שנתית ממוצעת.

תבליט

גלובי על גבי מדורות, בעיקר תלולים הפונים לדרום. הרבה ערוצים.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע ABt ca Bb A חום, סיפון חרסיתי סילטי בעובי 40 ס"מ, אך בדרך כלל סחוף. Bt חום כהה חרסית, פריסמטי גם עם ציפוי חרסיתי ותצבורי גיר. מעבר הדרגתי ל-Bb חרסית. מישורי החלקה מ-40 - 60 ס"מ. הקרקע מכילה גיר בכל האופקים. אחוז הבתרון הספוח עולה עם העומק ועולה על 15 בעומק של פחות מ-150 ס"מ.

קרקעות נלוות

קרקעות חומות כהות גרומוסוליות וחומות בהירות לסיות ורגוסול חרסיתי.

מגבלות לחקלאות

גלוביות, סחיפה חמורה. חלחול איטי. הקרקע מכילה בורון מעל הרצוי לצמחים רגישים.

גידולים מתאימים

מתאים בעיקר לכותנה, סלק סוכר וגידולי מספוא בשלחין. חיטה ותבואות חורף אחרות רצוי בהשקית עזר. לתבואות קיץ כרגיל אין כמות הגשם מספיקה באיזור זה.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ומישוש. במעבדה ESP, מוליכות השטחית ובורון.

אמצעים לשימור קרקע

- (1) ישור ובטול ערוצים - מגבול להבאת חומר מילוי מהחוף, או בחפירה מהשטח תוך הסרת אופק A והחזרתו לאחר היישור.
 - (2) ייצוב ערוצים, דרכי-מים ממושאות (בשלחין), שיחים, מוצאים תת-קרקעיים (הוראות ביצוע מיוחדות בגלל אי-יציבות הקרקע - ראה תקן 212.3).
 - (3) טיוב מחשופים בתרניים - בזבל אורגני וירוק, גבס, סידן כלורי או חומצה גפריתית.
 - (4) פלחה-מרעה (בנעל), צמצום העיבודים.
 - (5) אי-פליחה (במטעים).
- * כשאין אפשרות לבדיקת ESP, ניתן להעזר בבדיקות SAR - pH המאפשרות לעיתים להקיש על ה-ESP.

סיפוס-קרקע

C5 סיין חרסיתי חום-כהה, גרומוסולי. משפ' קרקעות חומות-כהות, גרומוסוליות.

B5 סיין חרסיתי חום-כהה, רזידואלי. משפ' קרקעות חומות-כהות, רזידואליות.

קרקע בינונית-כבדה עמוקה על מדרונות ורכסים.

איזור-תפוצה

שפלה ופלשה. גשם שנתי ממוצע 400-250 מ"מ.

חבליט

גלוני על-גבי רכסים ומדרונות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AB cd Bb . A חום, סייני-חרסיתי, סילטי, בעובי 40 מ"מ; B חום-כהה, סיין חרסיתי; פריזמטי עם ציפוי חרסיתי, חצבירי-גיר; Bb חרסית. בעומק כ-100 ס"מ מישורי החלקה ב- C5 הקרקע מכילה גיר בכל השכבות ואחוז הגיר עולה עם העומק. כמו-כן עולה אחוז הנחרן הספוח עם העומק. ב- B5 מופיע חוסמס בעומק 2 מטר. הקרקע במדרונות סחופה על הרוב.

מיגבלות לקרקעות

גלוניות השטח. סחיפה רבה. במקומות סחופים מגיע האופק הנחרני לקרבת בית השורשים. קרקעות אלו עלולות להכיל בורון מעל הרצוי לשטחי-תרבות מסויימים.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לנשירים, להדרים ולאבוקדו על כנה מערב-הודית, כשהקרקע אינה סחופה (רמות). ערכי ESP לא צריכים לעלות על 12 ב-120 הס"מ העליונים. בין גידולי-שדה היא מתאימה לכותנה, לסלק-סוכר ולגידולי-מספוא. בקרקע שאינה סחופה ניתן לגדל גם ירקות ובבעל בעיקר חיטה.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקה חזותית ובדיקה-מישוש לאיתור אופק B (ראה עמ' 2.1-5). במעבדה ESP מוליכות חשמלית, בורון. כשאיין אפשרות לבדוק ESP. לבדוק SAR pH על אף שאלה פחות מהימנים.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

הסדרת ערוצים וייצוב דרכי-מים; עיבוד בשפוע מבוקר. שיחים עם מוצא חם-קרקעי. יש להזהר ביישורים, שישאר עומק בית-שרשים מספיק מעל לאופק הנחרני. בכחמים נחרניים יעיל טפול בגבס או בסידן כלורי.

טיפוס-קרקע

D גרומוסול חום-שחרחר בזלתי, חסר או דל גיר. קרקע כבדה, נסדקת על מדרונות בזלתיים ובדרך-כלל עמוקה מ-50 ס"מ.

איזור-תפוצה

הגליל המזרחי העליון והתחתון, עמק יזרעאל ועמק חרוד, גולן. גשם שנתי ממוצע 400-600 מ"מ.

חבליט

רמות, מדרונות מתונים, שלוחות.

תכונות הקרקע

חום-שחרחר, חרסית; חסר או דל גיר, בעומק מצויים מישורי-החלקה. הקרקע אטומה. בעומק 75-200 ס"מ סלע בזלתי. בין השתי הסלעית והקרקע מצויה לעתים שכבת בזלת מפוררת (חיזרה). כאשר לשכבה זו מוליכות הידראולית נאותה היא משפרת את תנאי הנקילות.

קרקעות נילוות

פרוטוגרומוסולים רדודים ולעתים גרומוסולים בזלתיים אחרים.

גידולים מתאימים

גידולי-שדה שלחין (במיגבלות הטופוגרפיות), פלחה.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת עומק הקרקע. כמות גיר; בקרקעות עמוקות מ-150 ס"מ גם ESP *.

אמצעי טיוב שימור-קרקע מילוי ערוצים, ייצוב דרכי-מים, שיחים רגילים ומקבילים, פלחה-מרעה. עיבוד בקוי-גובה סיקול.

* אם לא תיתכן בדיקת ESP יש לבדוק SP, pH, SAR. בקרקעות מושקות שנים רבות גם EC.

- D2 גרומוסול חום-שחרחר, בזלתי מכיל גיר.
D3 גרומוסול חום-אדום כהה, בזלתי, דל-גיר או מכיל גיר.
D4 גרומוסול חום-אדום בזלתי, מכיל גיר.
D5 גרומוסול חום על גיר.
D6 גרומוסול חום-אדום על גיר.
קרקעות כבדות, נסדקות על גבעות ורמות, בדרך-כלל עמוקות מ-50 ס"מ.

איזור-תפוצה

גרומוסולים בזלתיים : גליל-מזרחי, עמק יזרעאל ועמק חרוד.
גרומוסולים על גיר : מרכז הארץ וצפונה. כמות גשם שנתי 400-600 מ"מ.

תבליט

ראשי גבעות ומדרונות מתונים.

תכונות-קרקע

גרומוסולים חומים-שחרחרים וחומים-אדומים, חרסית דלת-גיר עד מכילת גיר. בעומק מישורי החלקה. מתחת לקרקע בעומק 75 ס"מ עד 2 מ' מצוי סלע קשה; עשויה להימצא שכבת-מעבר של בזלת מפוררת (חיזרה) או תצבירי-גיר.

קרקעות נילות

גרומוסולים אחרים וקרקעות רדודות (טרה-רוסה רנדזינית כהה ופרוטוגרומוסול).

מיגבלות לחקלאות

טופוגרפיה, סחיפות, אבנוניות. באזורים שחונים תיתכן לפעמים עלייה הנתרן הספוח עם העומק.

גידולים מתאימים

התאמה למטעים מותנה בהיעדר שכבות נתרניות ובמבנה קרקע נאות.
שכבת חיזרה בעומק 80-120 ס"מ רצויה להגברת ההתנקזות. סוג קרקע זה מתאים לגידולי-שדה, לשלחין ולפלחה.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת עומק הקרקע וכמות גיר. באזורים שחונים ומוליכות חשמלית.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיוב

במטעים: נטיעה בשפוע מבוקר, גידולות לפי הצורך (שמירה על מבנה-קרקע רצוי).
בגידולי-שדה: עיבוד בקוי-גובה, בטול ערוצים, שיחים רגילים ומקבילים, מוצאים חת-קרקעיים, ייצוב דרכי-מים. פלחה-מרעה.

טיפוס-קרקע

07 פרוטוגרומוסול בזלתי, חסר-גיר.
קרקע כבדה ורדודה על בזלת.

איזור-תפוצה

הגליל המזרחי, העליון והתחתון. עמק יזרעאל, עמק חרוד וגולן.
כמות גשם שנתית ממוצעת 400-600 מ"מ.

תבליט

מדרונות בדרך-כלל חלולים.

תכונות-קרקע

קרקעות חרסיות חומות-כהות על-גבי בזלת. הקרקע רדודה. חסרת
או דלת-גיר. רבודה בדרך-כלל על סלע הבזלת.

מיגבלות לחקלאות

רדידות, תלילות, סחיפות ואבנוניות רבה.

גידולים מתאימים

אם הקרקע עמוקה מ-50 ס"מ - היא מתאימה לירקות, לגידולי-מספוא
ולתבואות חורף.

אם הקרקע עמוקה מ-25 ס"מ - היא מתאימה רק לתבואות-חורף.

אם עומק פחות מ-25 ס"מ - אינה מתאימה לעיבוד חקלאי.

בדיקות-קרקע

נדרשים בורות צפופים לבדיקת עומק הקרקע.

אמצעים לטיוב הקרקע

בלימת סחיפה ע"י חלוח-מגן ושיחים צרים. מדרגים, חיפוי ואי-פליחה במטע. הסדרת
ערוצים, יצוב דרכי-מים. סיקול ופינוי אבן משכבת העיבוד. בדרך כלל לא רצוי להעמיק
בהדיש משרש (רוסר), כדי להמנע מהעלאת אבן מהעומק. שזרוע צמחי מספוא ומרעה.

טיפוס קרקע

08 פרוטוגרומוסול בזלתי, מכיל גיר.
קרקע כבדה ורדודה על בזלת.

איזור-תפוצה

הגליל המזרחי, העליון והתחתון, עמק יזרעאל ועמק חרוד. כמות גשם שנתי 400-600 מ"מ.

תבליט

מדרונות חלולים.

תכונות-קרקע

קרקע חומה-כהה, סייניח-חרסיתית עד חרסיתית, מכילה גיר. הקרקע רדודה. היא רבודה על-גבי סלע בזלתי, אולם בין הסלע והקרקע יכולה להמצא שכבה של סלע בזלת המפוררת (חיזרה) ומעושרת בגיר.

מיגבלות לחקלאות

רדידות, תלילות, סחיפות, אבנוניות.

גידולים מתאימים

אם עומק הקרקע מעל 50 ס"מ והשחית חיזרה מתאימה הקרקע לכל גידולי השלחין, לשקדים ולזיתים וגם לפלחה.
אם היא עמוקה מ-50 ס"מ והשחית בזלת, הריהי מתאימה לירקות, לגידולי-מספוא ולתבואות חורף בלבד.
אם עומק הקרקע 25-50 ס"מ הריהי מתאימה לפלחה ולשקדים בתנאי שעובי שכבת החיזרה מעל 30 ס"מ.
אם עומק הקרקע פחות מ-25 ס"מ אינה מתאימה לחקלאות.

בדיקות-קרקע

בורות צפופים לבדיקת עומק הקרקע.

אמצעי-סיוכ

בלימת סחיפה ע"י חלוח-מגן ושיחים צרים, הסדרת ערוצים ויישוב דרכי-מים. סיקול. באם השחית היא בעיקר בזלת מפוררת ("חיזרה") - חריש במשרש (רוטר) עשוי לשפר את תנאי הגידול. נסיעה במדרגים (לפי קוי-גובה), חיפה ואי-פליחה. שזרוע צמחי מספוא ומרעה.

טיפוס-קרקע

- E1 גרומוסול חום-אלובי, חסר או דל גיר.
 - E5 גרומוסול חום-כהה אלובי, בזלתי מכיל גיר - כאשר הגיר מעל 10%.
 - E7 גרומוסול חום-שחרחר אלובי, מכיל גיר.
 - E12 גרומוסול חום-אדום אלובי, חסר גיר.
- קרקעות כבדות, עמוקות ונסדקות, בעמקים.

איזור-תפוצה

במישורים ובעמקים בצפון הארץ ובמרכזה. גרומוסול בזלתי E5 וחום-אדום אלובי E12 רק בצפון הארץ. גשם שנתי ממוצע 400-650 מ"מ.

תבליט

פסטי-הצפה ומישורים.

תכונות הקרקע

חום, חום-כהה (E1,5,7) או חום-אדום (E12); חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי החלקה; אופק זה דחוס. העומק בו מופיעים מישורי-החלקה קובע את אפשרויות היעוד.

מיגבלות לחקלאות

חלחול איטי עד איטי מאד. בעיות של ניקוז עילי. לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לגידולי-שלחין, לירקות* ולגידולי-בעל. כשמישורי ההחלקה עמוקים מ-90 ס"מ מתאימה הקרקע לאשכוליות, לפקן, לאגס ולאבוקדו. כאשר עומק מישורי ההחלקה 70-90 ס"מ, ניתן לגדל אותם מטעים על גודיות. כשמדובר במטעים לא צריכים ערכי ESP עד עומק של 120 ס"מ לעלות על 12%.

בדיקות קרקע נדרשות

בורות לבדיקת המבנה: (ראה עמ' 2.1-5) בשביל מטעים - ESP. - כמות גיר לפי הצורך. באזורים של גשם ממוצע רב-שנתי פחות מ-450 מ"מ נדרשת גם בדיקת בורון.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובת

יישור וחלחול-שדה לניקוז עילי. גודיות למטע לפי הצורך. הגנה משטפונות.

* לא מתאים לירקות הצריכים הרבה טיפול בחורף וגם לא לגידולים להם נדרשת קרקע קלה, כגון אגוזי-אדמה.

טיפוס-קרקע

E2 גרומוסול חום-אלובי, מכיל גיר.

E13 גרומוסול חום-אדום אלובי, מכיל גיר.

16 א. אלוביום חרסיתי.

קרקע כבדה, עמוקה ונשקת, בעמקים.

איזור-תפוצה

במישורים, בעמקים בצפון הארץ ובמרכזה, גשם שנתי ממוצע 400-650 מ"מ.

תבליט

פשטי הצפה, מישורים.

תכונות הקרקע

צבע חום (E2) או חום-אדום (E13), חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי החלקה - אופק זה דחוס. העומק בו מופיעים מישורי ההחלקה קובע את אפשרויות יעוד הקרקע. לפעמים גם עליה באחוז הנחרן הספוח עם העומק. באלוביום חרסיתי אין מישורי החלקה.

מיגבלות לחקלאות

חלחול איטי. בעיות ניקוז עילי. לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לשלחין, לירקות* ולגידולי-בעל. כשמישורי ההחלקה עמוקים מ-90 ס"מ - מתאים לתפוחים ולאגסים. כשמישורי ההחלקה עמוקים מ-70 ס"מ - מתאים לאשכוליות, לאבוקדו, לפקן ולבננה. למטעים לא צריכים ערכי ESP לעלות על 12% עד עומק 120 ס"מ.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת מבנה הקרקע (ראה עמוד 2.1-5). בדיקת אחוז הגיר. למטעים בדיקות ESP **. באזורים בהם הגשם פחות מ-450 מ"מ יש לבדוק גם בורון.

אמצעים לטיוב הקרקע

לתפוחים ולאבוקדו נסיעה על גודיות. מישור וחלוח-שדה לניקוז עילי.

הערות

רצוי להשקות מטעים במנות-מים קטנות ותכופות.

- * לא מתאים לירקות הצריכים הרבה טיפול בחורף וגם לא לגידולים להם נדרשת קרקע קלה, כגון : אגוזי-אדמה.
- ** כשאי-אפשר להשיג בדיקות ESP יש לבדוק SAR, pH, EC, SP.

טיפוס קרקע

- E3 גרומוסול חום אקומולטיבי על גבעות, מכיל גיר.
E8 גרומוסול חום-שחרחר אקומולטיבי על גבעות, מכיל גיר.
קרקעות כבדות הנסדקות על מדרונות; בדרך-כלל עמוקות.

איזור-תפוצה

עמקים ומישורים בצפון הארץ ובמרכזה. שטחים קטנים גם בפלשה. גשם שנהי ממוצע 350-600 מ"מ.

תבליט

על גבעות ובשיפוליהן.

תכונות הקרקע

חום עד חום-שחרחר, חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי-החלקה. לפעמים עליה בכמות הנחרן הספוח עם העומק.

מיגבלות לחקלאות

חלחול איטי, סחיפה.

גידולים מתאימים

גידולי-שדה בשלחין, בעל.

כאשר מישורי ההחלקה עמוקים מ-70 ס"מ אפשר לגדל אגסים, חפוחים ושזיפים על גודדיות; כמו-כן אשכוליות, פקן ובננות גם ללא גודדיות. כל אלה בחנאי שערכי ESP עד עומק של 120 ס"מ לא יעלו על 12%.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת מבנה הקרקע (ראה עמוד 2.1-5). בדיקת ESP *. בדיקת כמוח גיר לפי הצורך.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

עיבוד בקוי-גובה או בשפוע מכוון; דרכי-מים מדושות (בשלחין), הסדרת ערוצים. שיחים רגילים (בבעל), שיחים עם מוצא חם-קרקעי (בשלחין). במטעים: נטיעה בשפוע מבוקר, גודדיות לפי הצורך. יישורי-קרקע מוגבלים. פלחה-מרעה בחנאי בעל.

* כשאי-אפשר לבדוק ESP יש לבדוק SAR, pH, EC, SP

- E 4 גרומוסול חום-כהה אלובי בזלתי, חסר גיר.
- E 6 גרומוסול חום-שחרחר אלובי, חסר או דל גיר, כאשר פחות מ-2% גיר.
- G 6 גרומוסול הידרומורפי חום-אפור, מכיל גיר.
- G 7 גרומוסול הידרומורפי חום-כהה, חסר גיר.
- G 8 גרומוסול הידרומורפי חום-שחרחר, חסר גיר.
- G 9 גרומוסול הידרומורפי אבנוני, מכיל גיר.
- קרקע כבדה, עמוקה ונסדקה במישורים ובעמקים.

איזור-תפוצה

במישורים ובעמקים בצפון הארץ. גשם שנתי ממוצע 500-700 מ"מ.

תבליט

בפשטי-הצפה ובמישורים

תכונות הקרקע

חום-כהה עד חום-שחרחר, חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי-החלקה. לשכבות קרקע יותר עמוקות יש בקרקעות ההידרומורפיות גוון אופייני אפרפר-חיוור. בעומק מצויים בדרך-כלל סימני גלי (ראה רשימת מונחים).

מיגבלות לחקלאות

הלחול איטי מאד. מי-תהום שעונים. לפעמים הצפוח

גידולים מתאימים

מתאים רק לגידולי-שדה.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5
בורות לבדיקת מבנה הקרקע (ראה עמוד). בדיקת E S P * רק לקרקעות הידרומורפיות. קידוחי-תצפית לאיתור מי-תהום.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

ניקוז תת-קרקעי לפי הצורך **, מניעת הצפות. יישור וחלוח-שדה לניקוז עילי.

* כשאי-אפשר לבדוק E S P יש לבדוק EC, SAR, pH, SP

** הטיפוסים מכילי הגיר יגיבו לניקוז באופן מהיר יותר עם שיפור המבנה מאשר הטיפוסים חסרי הגיר.

טיפוס-קרקע

E6 גרומוסול חום-שחרחר אלובי, חסר או דל גיר, כאשר תכולת הגיר מעל 2%.

E5 גרומוסול חום-כהה אלובי בזלתי, מכיל גיר, כאשר תכולת הגיר פחותה מ-10%.

קרקע כבדה, עמוקה ונסדקת, במישורים בעמקים.

איזור-תפוצה

מישורים ועמקים בצפון הארץ ובמרכזה; גרומוסולים בזלתיים (E5) רק בצפון הארץ. גשם שנתי ממוצע 400-600 מ"מ.

תבליט

פשטי הצפה ומישורים.

תכונות הקרקע

חום-כהה עד חום-שחרחר; חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי-החלקה (אופק זה דחוס). העומק בו מופיעים מישורי-ההחלקה קובע עם סימנים אחרים את אפשרויות היעוד. לפעמים, מי-תהום שעונים בחורף.

מיגבלות לחקלאות

חלחול איטי עד איטי מאד.

גידולים מתאימים

גידולי-שדה, שלחין, בעל.

כאשר מישורי-ההחלקה עמוקים מ-70 ס"מ ניתן לגדל פקן ואשכוליות על דו-שיפוע. קרקעות עם מי-תהום שעונים ו/או ESP מעל 12% עד עומק 120 ס"מ אינן מתאימות למטעים.

בדיקות קרקע נדרשות

2.1-5

בדיקה חזותית של מבנה הקרקע ע"י בורות (ראה עמ'). בדיקות גיר ו-ESP* לגבי מטעים. לכל גידולי שלחין ומטעים נדרשים קידוחי-בארות וחצפית בחורף לאיתור מי-תהום.

אמצעים לשימור הקרקע

יישור ותעלות לניקוז עילי, ניקוז תת-קרקעי לפי הצורך, מניעת שטפונות.

הערות

מטעים יש להשקות במנות-מים קטנות ותכופות.

* כאשר לא ניתן לבדוק ESP יש לבדוק SAR, pH, SP

בשטחים מושקים גם EC.

סיפוט-קרקע

- E 9 גרומוטול חום מכיל גיר, גירי בעומק.
E 14 גרומוטול חום-אדום אקומולטיבי על גבעות, מכיל גיר.
קרקע כבדה הנסדקת על מדרונות.

איזור-תפוצה

עמק יזרעאל, גליל-תחתון מזרחי, צפון פלשת והשפלה. גשם שנתי ממוצע 350-600 מ"מ.

תבליט

רמות ושיפוליהן, מדרגות.

תכונות הקרקע

חום עד חום-כהה, חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי-החלקה, מתחת ל-1 מ' הצטברות גיר; בעומק עלול להימצא נתרן ספוח רב.

מיגבלות לחקלאות

לחול איטי, סחיפה, טופוגרפיה גלונית.

גידולים מתאימים

גידולי-שדה בשלחין כאשר הטופוגרפיה מאפשרת וכמו-כן גידולי פלחה. מתאים לאשכוליות*, לפקן, ולאבוקדו* כאשר מישורי-ההחלקה עמוקים מ-70 ס"מ והאופק הגירני עמוק מ-90 ס"מ ו- E S P עד עומק 120 ס"מ אינו עולה על 12%.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת מבנה הקרקע (ראה עמוד 2.1-5), בדיקת כמות גיר, E S P, מוליכות חשמלית, בורון באזורים שחונים.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

הסדרת ערוצים ודרכי-מים.

יישור-קרקע מוגבל. שיחים עם מוצא תת-קרקעי, תעלות-מגן. במטעים: נטיעה בשפוע מבוקר ועל-גבי גודדיות לפי הצורך, אי-פליחה.
- פלחה מרעה, שזרוע בצמחי מספוא ומרעה.

* קרקעות מסוג זה בדרום אינן מתאימות בדרך-כלל לאשכוליות ולאבוקדו.

טיפוס-קרקע

- E 10 גרומוסול חום אקומולטיבי על גבעות, חסר או דל גיר.
 E 17 גרומוסול חום-שחרחר אקומולטיבי על גבעות, חסר או דל גיר.
 קרקע כבדה ונסדקת, על מדרונות, עמוקה בדרך-כלל.

איזור-תפוצה

מרכז וצפון הארץ. גשם שנתי ממוצע 400-600 מ"מ.

תבליט

על גבעות ובשיפוליהן.

תכונות הקרקע

חום עד חום-שחרחר, חרסית, מבנה עמודי, בעומק מישורי-החלקה. הקרקע חסרת או דלת גיר; עומק הופעת מישורי ההחלקה קובע את יעוד הקרקע; בדרך-כלל אין בעיות ניקוז. בשרון המזרחי מצויות קרקעות E 17 המכילות מעט חול בשכבה העליונה. צבען נוטה לאפור. מישורי ההחלקה מופיעים בעומק קטן (כ-40 ס"מ). קרקעות אלה אטומות לכרי.

מיגבלות לחקלאות

חלחול איטי, סחיפה.

גידולים מתאימים

מתאים לנשירים, לפקן ולבננות, וכמו-כן לגידולי-שדה ולפלחה. כאשר מישורי ההחלקה עמוקים מ-90 ס"מ ניתן לגדל אבוקדו ואשכוליות* על גודיות.

בשרון המזרחי יש תוצאות שליליות מנסיעת אבוקדו על קרקע E 17 לעומת זאת, מצויות עליהם אשכוליות במצב טוב.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת המבנה. ESP **, EC . גיר לפי הצורך.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

ייצוב

הטיית נגר לפי הצורך, דרכי-מים. עיבוד או נסיעה בשפוע מבוקר.

גודיות למטע.

* קרקעות מסוג זה בדרום אינן מתאימות בדרך-כלל לאשכוליות.

** כאשר אי-אפשר לבדוק E S P יש לבדוק SAR, pH, SP.

טיפוס-קרקע

נחרי

E 15	גרומוטול חום-אדום מכיל גיר
E 18	גרומוטול נחרי חום מכיל גיר.
C 6	חרסית חומה-כהה גרומוטולית, גירנית.

קרקעות כבדות ונסדקות.

איזור-תפוצה

גלבוע, בית-שאן. גשם שנתי ממוצע 300-450 מ"מ.

תבליט

מדרונות מתונים.

תכונות הקרקע

ב- E 15 המרקם חרסית לכל העומק. ב- C 6 אומק A סיין חרסיתי עד סיין חרסיתי, סילטי. אומק B בשני טיפוסים הקרקע חום-אדום, חרסית, מבנה עמודי, מכיל גיר, שכבות עם תצבירי-גיר בעומק. בדרך-כלל נחרני בעומק וכמו-כן מגניון ספוח רב.

מיגבלות לחקלאות

השכבה הנחרנית אטומה למדי לתנועת המים וצוברת מלחים. הקרקע סחופה.

גידולים מתאימים

מחאים לגידולי-שדה שלחין - בעיקר כותנה ורק לירקות עמידים במידה-מה במליחות, כגון : עגבניות וחצילים.

בדיקות-קרקע נדרשות

הבדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמוד 5-1²). בדיקת E S P (חשוב גם מגניון ספוח).

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה.

בלימת סחיפה: עיבוד בקוי גובה או בשיפוע מבוקר. העלות-מגן, שיחים לפי הצורך. אין ליישר קרקעות אלה (אלא בחבאת קרקע מתאימה מבחוץ, או הסרה והחזרה של שכבת העיבוד).
ספולי טיוב בקרקעות אלה (מבחינת האטימות) נמצאים בשלבי נסוי.

סיפוס-קרקע

E16 גרומוסול חום-צרורי, מכיל גיר.
E19 גרומוסול חום-אדום, צרורי מכיל גיר.
קרקע כבדה עמוקה, נסדקה, מכילה אבנים בעמקים ולמרגלות מדרונות.

איזור-תפוצה

צפון הארץ ומרכזה. גשם שנתי ממוצע 400-600 מ"מ.

תבליט

מרגלות הרים, פשטי-הצפה, גיאיות.

תכונות הקרקע

חום עד חום-כהה, חרסית עד חרסית סילטית, מבנה עמודי, מישורי-החלקה, קרקע מכילה גיר.

מיגבלות לחקלאות

חלחול בינוני.

גידולים מתאימים

כאשר מישורי ההחלקה עמוקים מ-70 ס"מ אפשר לטעת תפוחים על גזדיות, אשכוליות, אבוקדו, בננות, אגסים, שזיפים. בהיעדר תנאים אלו מתאים לגידולי-שדה, לשלחין, לירקות ולגידולי-בעל.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5 בורות לבדיקת מבנה הקרקע (ראה עמוד 2.1-5). בדיקות ESP, וכשאי-אפשר לעשות זאת יש לבדוק SAR, pH, EC, SP

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

מניעת כניסה של נגר, דרכי מים. יישור מוגבל, עיבוד ונטיעה בשפוע מכוון, גזדיות לפי הצורך, אי-פליחה במטע.

טיפוס-קרקע

F2 גרומוסול הידרומורפי חורי.

F3 גרומוסול גירני.

קרקע כבדה, גירנית עם מי-תהום גבוהים.

איזור-תפוצה

בקעת כנרות, בית-שאן. גשם שנתי ממוצע 250-400 מ"מ.

תבליט

מישור

תכונות הקרקע

חום-אפור עד אפור; חרסית עד חרסית סילטית; גירני; בעומק מישורי-
החלקה. חומר האב חור, או משקע-חרסית על-גבי טרבטין (Travertine)

מיגבלות לחקלאות

חלחול איטי. אחוזי-גיר גבוהים, מי-תהום גבוהים, לעתים מליחות.

גידולים מתאימים

כוחנה, גידולי-מספוא.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות (ראה עמוד 2.1-5). כמוח גיר, מוליכות חשמלית.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

בדרך-כלל ניקוז תת-קרקעי. איחוז נביעות.

עיבוד בשפוע מכוון, יישור וחעלות-עדה לניקוז עילי. חריש עמוק ומישחות.
השקיות-שטיפה.

טיפוס-קרקע

G10 גרומוסול הידרומורפי, סולונצי.
קרקעות כבדות, נסדקות, עם מי-תהום.

איזור-תפוצה

מישורים ועמקים בצפון הארץ. גשם שנתי ממוצע 450-600 מ"מ.

חבליט

פשטי-הצפה ומישורים.

תכונות הקרקע

חום-אפור כהה; חרסיתי, מבנה עמודי גס, בעומק מישורי החלקה וסימני גלי (ראה רשימת מונחים). ערכי pH גבוהים. הרבה נחרן ספוח. מצויים מי-תהום מלוחים בדרך-כלל.

מיגבלות לחקלאות

אטימות קיצונית.

גידולים מתאימים

בשלים הראשונים של הטיוב : כותנה, גידולי-מספוא, תבואות. לא-השלמת הטיוב : כל גידולי-השרה בשלחין ובבעל.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזויות (ראה עמוד 2.1-5).
קידוחי-תצפית לאיחור מי-תהום.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

או בחומצה גפרייתית. יאשור וחלוח-שדה.
טיפול קרקע בגבס או בכלוריד הסידן/ניקוז עילי ובשלב יותר מאוחר
ניקוז תת-קרקעי. חריש עמוק ומישחית.

הערות

ומעמיקי-שורש,
ניתן לטייב קרקעות אלו עם גידול צמחים עמידים, כגון : כותנה, סורגוס,
עשב-רודס.

טיפוס קרקע

H1 טרה-רוסה חומה-אדומה, חסרת גיר.

H2 טרה-רוסה חומה-אדומה, מכילה גיר.

משפ' טרה רוסה חומה-אדומה.
קרקע הרים חומה אדמדמה, רדודה, אבנונית.

איזור תפוצה

אזורי ההרים מהגליל עד איזור חברון. גשם שנתי ממוצע מעל 450 מ"מ.

חבליט

על כיפות הרים ובמדרונות.

תכונות הקרקע

חתך AR או ABR . A חום-אדום כהה; סידן חרסיתי עד חרסיתי;
B קיים רק בקרקע עמוקה ומתבטא בצבע חזק יותר ובמבנה קובי חום-
אדום. מרקם דומה ל-A ; R סלע גירני קשה, דולומיט, נארי.
המעבר לסלע חד. הקרקע רדודה בדרך-כלל והעומק רב רק לעתים רחוקות
מ-1 מ'. עומק הקרקע משתנה מאד. הקרקע אבנונית וסלעים מזדקרים
מעל-פני השטח.

מיגבלות לחקלאות

הקרקע עמוקה מספיק לעיבוד חקלאי רק בחלקות קטנות ופזורות; גם באלו
עומק הקרקע איננו אחיד. האבנים והסלעים הרבים מצריכים הכשרת-
קרקע יקרה.

גידולים מתאימים

כאשר הקרקע עמוקה מספיק בעיקר עצי פרי נשירים, זיחים וגפן. ניתן
לגדל גם ירקות, אולם התנאים האקלימיים של ההרים אינם מסייעים
לגידול זה פרט לגידול זרעי-ירקות מסויימים.

בדיקות-קרקע בדרשות

יש לחפור בורות בצפיפות רבה כדי לוודא את עומק הקרקע. עומק הקרקע
במדרגים קטן ככל שמתרחקים מקיר המדרג.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובת

סיקול, בנית מדרגים וקירות-חמך. הטיה-נגר מהחוף. נטיעה ועיבוד בקוי-גובה (שפוע
מבוקר), אי-פליחה במטע. עיבוד מזערי.

הערות

קיים תהליך דרדור קרקע עם כלי-עיבוד ולכן יש לחרוש את הקרקע
כלפי מעלה.

סיפוס-קרקע

3 רנדזינה חומה קירטונית.
קרקע הרים חומה-רדודה, על קירטון.

איזור-תפוצה

צפון הארץ ומרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 500 מ"מ.

חבליט

רמות ועל שיפועים מחונים.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ACR. A חום-כהה; חרסית; לפעמים עם הומוס רב; C בהיר, גירני; R קירטון. הקרקע רדודה בדרך-כלל בעומק 40-50 ס"מ. המעבר לסלע חד.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית עומק הקרקע המוגבל ואבנוניותה.

גידולים מתאימים

קרקעות אלו מתאימות בעיקר לתבואות-חורף. רצוי לשלב את התבואות עם גידולי-מרעה. בחקלאות המסורתית מגדלים כאן גם זיתים ועצי-פרי המסוגלים להחדיר את שורשיהם לקירטון.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לקביעת עומק הקרקע

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

סיקול: חריש במשרש (רוטר) מוגבל לעומק 40 - 50 ס"מ, כדי להמנע מהעלאת גיר רב לשכבת בית השרשים. הטית נגר מהחוץ, לפעמים שיחים מנקזים צריים. יצוב דרכי-מים ומוצאים. במטעים: קוי-גובה ומדרגים צריים. בבעלי: פלחאמרעה, שזרוע צמחי מספוא ומרעה. בלימת הסחיפה חשובה בקרקעות שטחיות אלה. מומלץ לשלב מרעה במחזור או לשזרע למרעה קבוע, במדת האפשר.

טיפוס-קרקע

ו' רנדזינה-אפורה קירטונית, גירנית.
משפ' רנדזינה בהירה קירטונית.
קרקע-הרים אפורה, רדודה.

איזור-תפוצה

הרים ושפלה בצפון הארץ ובמרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 400 מ"מ.

תבליט

כיפות ומדרונות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ACR. A אפור-בהיר עד חום-אפור בהיר, סייני או סייני סילטי, גירני עד גירני ביותר; C אפור, סייני סילטי עם אבנים מתפוררות; R קירטון, המעבר לסלע הדרגתי. הקרקע רדודה ועומקה לא עולה בדרך-כלל על 40 ס"מ.

קרקעות נילות

רנדזינות אחרות.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה ברדידות הקרקע ובגירניותה; טופוגרפיה תלולה וסחיפה. בחורף מופיעות נביעות.

גידולים מתאימים

הקרקע אינה מתאימה לחקלאות מודרנית. טוב לשזרעה בגידולי-מרעה*. בחקלאות הערבית נהגו לגדל בה שקדים, זיתים, חיטה, שעורה, קטניות וטבק.

בדיקות-קרקע נדרשות

עומק קרקע וכמות גיר.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

במדרונות חלולים מעובדים, יש צורך במדרגים וקירות-חמך; בהעדר אבן - מדרגי-עפר. הטיה נגר, ייצוב ערוצים ומוצא-אניקוז. בדר"כ אין לחרש במשרש (רוטר) מעמיק. רצוי שזרוע בצמחי מספוא ומרעה, או מחזור פלחה-מרעה.

* המשקים בהרי-מנשה - שם תופסת קרקע זו שטחים גדולים - מגדלים בה חיטה. אולם כלכליות הגידול מוטלת בספק וכן הוא גורם סחיפה ולפעמים חמורה.

טיפוס-קרקע

J2 רנדזינה-בהירה חומה.

משפ" רנדזינה-בהירה חומה

קרקע-הרים בהירה, רדודה.

איזור-תפוצה

הרים, שפלה, צפון הארץ ומרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 400 מ"מ.

תבליט

מדרונות ורמות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AR או ACR. A חום או חום-אפור, חרסית עד סייך חרסיתי, גירני. C חום-אפור, סייך סילטי עד סייך-חרסיתי, גירני יותר מ-A R גיר או קירטון. המעבר לסלע הדרגתי. הקרקע בדרך-כלל רדודה - עומקה עד 40 ס"מ.

קרקעות נילוות

רנדזינות אחרות וטרה-רוסה.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה בעומק הקרקע, וכמו-כן שיפוע, סחיפה ואבנוניות.

גידולים מתאימים

הקרקע אינה מתאימה לחקלאות מודרנית. טוב לשזרעה בגידולי-מרעה. בחקלאות הערבית נוהגים לגדל בה זיתים, שקדים, חיטה, שעורה וטבק.

בדיקות קרקע נדרשות

עומק קרקע, כמות גיר.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

במדרונות תלולים מעובדים, יש צורך במדרגים וקירות-חמץ, בהעדר אבן - מדרגי-עפר. חטיח נגר, ייצוב ערוצים ומוצאי-ניקוז. בדר"כ אין לחרש במשורש (רוטר) מעמיק. רצוי שזרוע בצמחי מספוא ומרעה, או מחזור פלחה-מרעה.

סיפוס-קרקע

3 J רנדזינה צהובה-אפורה גירנית.

9 J רנדזינה גרומוטולית.

קרקע-הרים אפורה על סלע ח וורי, לעתים עמוקה יחסית.

איזור-תפוצה

הרים ושפלה בצפון הארץ ובמרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 400 מ"מ.

תבליט

מדרונות ורמות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC. A חום-אפור, צהוב-אפור, אפור בהיר, חרסית סילטית עד סייך חרסיתי. באופק C תרכיזי-גיר (3 J) או מבנה פרינמטי וכן מישורי החלקה (9 J). הקרקע גירנית, בעומק סלע ח וורי. יש שהקרקע עמוקה יחסית לכדי 80 ס"מ ויותר.

קרקעות נילוות

קרקעות רנדזינה, אחרות וטרה-רוסה.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה בתכולת הגיר הגבוהה, וכן טופוגרפיה, עומק-הקרקע וסחיפה.

גידולים מתאימים

מתאים רק למטעים עמידים בפני גיר רב, כגון: זיתים, שקדים ומישמש; וכן ירקות, כגון: חצילים ועגבניות. בבעל - חיטה וקטניות. בכפרי המיעוטים מגדלים גם טבק.

בדיקות-קרקע נדרשות

עומק קרקע וכמות גיר.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

מדרגים במדרונות (בדרך-כלל מדרגי-עפר בהיעדר אבן).

נדרשת זהירות רבה בהשקיה כי עודף רטיבות גורם כלורוזה קשה.

הטית נגר וייצוב מוצאים. עיבוד בקוי-גובה, שזרוע צמחים ר"ש. לפעמים רצוי מישוחח ועיבוד מעמיק.

טיפוס-קרקע

J4 רנדזינה צהובה, מכילה גיר עד גירנית.

משפ' רנדזינה בהירה חוורית..

קרקע-הרים בהירה על סלע חוורי, לעתים עמוקה יחסית.

איזור-תפוצה

הרים ושפלה בצפון הארץ ובמרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 400 מ"מ.

חבליט

מדרונות ורמות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ACg. A חום-צהוב, חום-חיוור, חרסית, חרסית סילטית, סיין חרסיתי, מכיל גיר עד גירני, ב-Cg מופיעים חצבירי-גיר וכחמים אפורים וכעין צבע הזית. חומר האב חוור חרסיתי. המעבר לחומר-אב הדרגתי. הקרקע עמוקה יחסית וקשה להגדיר אם המעבר בין הקרקע לסלע.

קרקעות נילוות

רנדזינה וטרה-רוסה.

מיגבלות לחקלאות

אחוז-גיר גבוה, חידור מים איטי. איזור לקוי הגורם כלורוזה של גיר. מדרון.

גידולים מתאימים

באים בחשבון רק גידולים עמידים ביותר לגיר - בעיקר זיתים, וכן גידולי-בעל כמו חיטה ושעורה. לא מומלץ להשקות קרקעות אלה.

בדיקות-קרקע נדרשות

עומק קרקע, כמות הגיר.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

מדרגי-עפר במדרונות. שיחים רגילים (מנקזים), ייצוב דרכי-מים ומוצאים, מחזור פלחה-מרעה. שורוע בצמחים רב-שנתיים.

טיפוס-קרקע

J5 רנדזינה בהירה אבנונית.

קרקע-הרים בהירה, עמוקה עם הרבה אבנים.

איזור תפוצה

הרים ושפלה בצפון הארץ ובמרכזה.

תבליט

מרגלות מדרונות, מניפות, מדרגים.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC. A אפור, חום-אפור, סייך, סייך סילטי, סייך-חרסיתי סילטי, גירני עד גירני ביותר. אבנים רבות בחתך הקרקע. חומר-האב הוא קולוביום או משקע גירני המכיל הרבה אבן. המעבר לחומר-אב הדרגתי. הקרקע עמוקה.

קרקעות נילוות

רנדזינה בהירה, קולוביום-אלוביום רנדזיני.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית היא גירניות, וכן מדרון, אבנוניות וסחיפה. יש למנוע חדירת נגר משטחים חלשים.

גידולים מתאימים

שקדים, זיתים, מישמש - רק כאשר אחוז הגיר נמוך, וכן ירקוח העמידים לגיר, כגון : חצילים, עגבניות, כרובים. גידולי-בעל : קטניות, חיטה, טבק.

בדיקות-קרקע נדרשות

עומק קרקע וכמות הגיר.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיוב

מדרגים במדרונות תלולים, הסדרת ערוצים במניפות, מניעת חדירה של נגר, סיקול. חיפוי ואי-פליחה במטעים.

סיפוס-קרקע

KI סירוזיום גירני חרסיתי.

גליי חורי קירשוני גירני.

קרקע גירנית הידרומורפית (גירנית).

קרקעות גירניות של עמק בית-שאן, לפעמים עם מי-תהום גבוהים.

איזור-תפוצה

עמק בית-שאן. גשם שנתי ממוצע 400-250 מ"מ.

תבליט

מדרגה מישורית.

תכונות-קרקע

חתך קרקע ACcc או ABC cc חום-צהוב, חום חיוור, סייך חרסיתי, חרסית סילטית, סייך סילטי; הקרקע גירנית. בעומק מצויים לעתים מלחים, נחרן ספוח וגם סוליה גיבסית. בעומק רב מישקעים אלוביים-גירניים קדומים או חיוור הלשון. הסיפוסים ההידרומורפיים סובלים או סבלו בעבר ממי-תהום גבוהים.

מיגבלות לחקלאות

גיר, מליחות, נחרניות. לפעמים מי-תהום גבוהים שמקורם חיצוני.

גידולים מתאימים

זיתים ורימונים; גידולי-שדה בשלחין - תבואות, כותנה, סלק-סוכר כאשר הקרקע אינה מלוחה וגם ירקות העמידים לגיר.

בדיקות-קרקע נדרשות

קידוחי-תצפית למי-תהום. בדיקת כמות גיר, נחרן, מליחות.

אמצעים לטיוב הקרקע

עבוד בשפוע מכוון, יישור מקומי, ניקוז תת-קרקעי. עיבוד מעמיק ומישוח (מבוקר). השקיה מבוקרת ומשולבת בשטיפת מלחיה.

סיפוס-קרקע

K2 סירוזיום גירני סייני.

K3 סירוזיום גירני סילטי.

קרקע בעלת מירקם בינוני של עמק-הירדן.

איזור-תפוצה

בקעת-כנרות ועמק בית-שאן. גשם שנתי ממוצע 300-450 מ"מ.

תבליט

מדרגה מישורית.

תכונות-קרקע

חתך-קרקע AC ca או ABC ca חום-צהוב, חום-אפור, סייך, סייך-סילטי, סייך-חרסיתי סילטי; הקרקע גירנית ובדרך-כלל אינה מלוחה.

מיגבלות לחקלאות

גירניות.

גידולים מתאימים

בננות, אשכוליות, גפנים, רימונים, זיתים, גידולי-שדה בשלחין וירקות עמידים לגיר.

בדיקות-קרקע

מליחות, גיר, איחור מי-תהום.

אמצעי-סיוב

ניקוז ושטיפת מלחים לפי הצורך, השקיה מבוקרת, הטית נגר וייצוב בקצה המדרגה.
חה-קרקעי

טיפוס-קרקע

7 K סירוזיום-גירני חרסיתי (גירני מאד).

גליי חוורי קירטוני, גירני מאד.

קרקע גירנית הידרומורפית (גירנית מאד).

קרקע גירנית הידרומורפית בעלת סוליה בעומק מחתת ל-70 ס"מ.

קרקעות גירניות מאד של עמק בית-שאן.

איזור-תפוצה

עמק בית-שאן. גשם שנתי ממוצע 250-350 מ"מ.

תבליט

מישור, מדרגה.

תכונות-קרקע

חתך קרקע AC ca או ABC חום חיוור, אפור; חרסית סילטית, גירנית מאד.

עם העומק עולה אחוז הגיר לכדי היווצרות סוליה גירנית. הקרקע

לפעמים הידרומורפית או עם כחמי-גליי. היא עלולה לסבול ממי-תהום

גבוהים או שהיו בעבר מי-תהום. הקרקע מלוחה ונחרנית בדרך-כלל.

מיגבלות לחקלאות

גירניות, מליחות, נחרן ספוח. לפעמים מי-תהום גבוהים.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לתבואות, לכותנה ולגידולי-מספוא. פה ושם מצויים

מטעי רימונים מוצלחים.

בדיקות-קרקע נדרשות

גיר, מליחות, ESP, מי-תהום.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

ניקוז לפי הצורך. (יישור, תעלות-שדה וניקוז תת-קרקעי). תעלות הסיה ויישוב בקצה המדרגה.

עיבוד מעמיק ומישחות.

סיפוס-קרקע

K8 סירוזיום-גירני סייני (גירני מאד).

K9 סירוזיום-גירני סילטי (גירני מאד).

קרקעות גירניות מאד של עמק בית-שאן ובקעת-כנרות.

איזור-תפוצה

עמק בית-שאן, בקעת-כנרות. גשם שנתי ממוצע 250-450 מ"מ.

תבליט

מדרגה.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC ca או ABC ca אפור, אפור-בהיר, סייני-חולי, סייני, סייני-סילטי, סייני-חרסיתי סילטי; הקרקע גירנית מאד. הקרקע בבקעת-כנרות לא מלוחה בדרך כלל, אולם בעמק בית-שאן היא מלוחה ונחרנית.

מיגבלות לחקלאות

גירניות, מליחות וזרחן ספוח.

גידולים מתאימים

גידולי-שדה, שלחין וירקות העמידים בגיר ומליחות. בננות וזיתים כאשר הקרקעות אינן מלוחות.

בדיקות-קרקע נדרשות

גיר, מוליכות חשמלית.

אמצעי-סיוב

שטיפת מלחים לפי הצורך.

ניקוז חת-קרקעי, חרישה במשחה מעמיק, תעלות הטייה וייצוב בקצה המדרגה.

- M1 חרסית קולובית-אלובית בזלתית, חסרה גיר.
M2 חרסית קולובית-אלובית בזלתית, מכילה גיר.
משפ' קרקעות קולוביות-אלוביות חומות בזלתיות.
קרקעות אבנוניות עמוקות למרגלות מדרונות בזלתיים.

איזור-תפוצה

קרקעות אלה נוצרו מסחף-קרקע ממקור סלע-הבזלת אשר מופיע בארץ בעיקר בגולן, בגליל העליון, ובגליל התחתון המזרחי, למרגלות מדרונות של קרקע-בזלתית.

חבליט

מרגלות מדרון.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC: החתך כולו חום-כהה עם צרורות של אבני-בזלת. המבנה קובי בעומק ואף פריזמטי. חומר-האב סחף מקרקעות בזלת. הקרקע עמוקה ואבנונית.

קרקעות נילוח

גרומוסול ופרוטוגרומוסול בזלתי. מופיע ברצועות צרות למרגלות מדרונות.

מיגבלות לחקלאות

הקרקע חרסיתית אמנם וכבדה, אולם שיעור החלחול עשוי להיות בינוני - הכל לפי אחוז ופילוג גודל-הצרורות, אבנוניות.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לכל גידול-בעל.
הקרקע מהטיפוס הגירני (M2) מתאימה למטעים נשירים, לזיתים, וכן לאשכוליות ולאבוקדו, וכן לבננות בחנאי אקלים מתאימים. שני הטיפוסים מתאימים לכל גידולי-שדה ושלחין - להוציא אלו הצריכים לקרקע קלה מאד.

בדיקות-קרקע נדרשות

למטעים - בדיקה מירקם, SP או גיר וכן בדיקה עומק הקרקע בגלל שכנות של קרקעות בזלת רדודות.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיוב

למניעת סחיפה: בעיקר שיחים, תעלות-מגן ודרכי-מים. נטיעה לפי קווי-גובה, סיקול אבנים.

טיפוס-קרקע

M3 קרקע קולובית-אלובית אדומה, חסרה או דלת-גיר.

M4 קרקע קולובית-אלובית אדומה, מכילה גיר.

משפ" קרקעות קולוביות-אלוביות אדומות.

קרקע אבנונית עמוקה למרגלות מדרונות של טרה-רוסה (קרקע-הרים אדומה).

איזור-תפוצה

קרקע זו נוצרה מסחף טרה-רוסה; היא מופיעה בהרים בצפון הארץ ובמרכזה.

תבליט

למרגלות מדרונות ובגיאיות צרים למרגלות מדרונות של טרה-רוסה.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע AC. חום-אדום, חרסית, ולפעמים סייין-חרסיתי. מבנה קובי עד אגוזי בעומק. הקרקע מכילה אבנים וצרורות של גיר ולפעמים מעט צור. הקרקע עמוקה. כושר החלחול בינוני. מצוייה בדרך-כלל ברצועות צרות למרגלות מדרונות.

מיגבלות לחקלאות

מדרון, סחיפה ערוצית, ולפעמים כמויות-אבן גדולות. במניפות עלולות להופיע שכבות אבנוניות שאינן מאפשרות חדירת שורשים של עצי-פרי.

גידולים מתאימים

עצי-פרי נשירים ומתאימה גם להדרים, לסובטרופיים ולבננות - בעיקר בשיפולי העמקים הגדולים. הקרקע מתאימה לכל גידולי-שדה ובעל, אולם לעתים יש בה מיגבלה טופוגרפית.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת כמות האבן ולריבודה.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

מניעה של כניסת נגר, הסדרת ערוצים, סיקול.

סיפוס-קרקע

M5 חרסית קולובית-אלובית רנדזינית, חסרה או דלת-גיר.

M6 חרסית קולובית-אלובית רנדזינית, מכילה גיר.

M7 סייץ חרסיתי-קולובי-אלובי רנדזיני, מכיל גיר.

l4 רנדזינה חומה-אבנונית

קרקעות אבנוניות עמוקות למרגלות מדרונות המכוסים קרקע-הרים חומה.

איזור-תפוצה

הקרקע נוצרה מסחף של רנדזינה כהה ולכן היא מופיעה בהרים ובשפלה בצפון הארץ ובמרכזה עד נחל אדוריים ואשתמוע.

תבליט

למרגלות מדרונות ובגיאיות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC. חום-כהה; חרסית עד סייץ-חרסיתי. בעומק מבנה אגוזי ואף קובי. אבני-גיר רבים בחתך. הקרקע עמוקה בדרך-כלל.

קרקעות נילות

קרקעות רנדזינה כהות. הקרקע נוצרה מסחף של רנדזינה כהה, אולם יש בה לפעמים תערובת רנדזינה בהירה או טרה-רוסה.

מיגבלות לחקלאות

לפעמים אבנוניות ורבדי-אבן שאינם מאפשרים חדירת שורשים של עצי-פרי, תלילות המדרון, ערוצים ולפעמים הבדלים ניכרים במירקם בחתך-הקרקע.

גידולים מתאימים

מטעים נשירים לסוגיהם ואף הדרים ואבוקדו כשאין מיגבלה אקלימית או טופו-אקלימית. מתאימה לירקות למיניהם. לגבי גידולי-שדה אינה מתאימה בדרך-כלל בגלל השיפוע והגיאומטריה של החלקות (בדרך כלל רצועות צרות). מתאימה לגידולי-בעל.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לקביעת עומק ואבנוניות.

אמצעים לשימור הקרקע

הסדרת ערוצים, תעלות-מגן, נטיעה בהתאם לקווי-גובה, סיקול, חריש מעמיק במשתח ומשרש (רוטר).

סיפוס-קרקע

M 8 קרקע קולובית-אלובית חומה-אפורה. גירנית. אחוז הגיר בה נמוך מ-50.

M 9 קרקע קולובית-אלובית אפורה, גירנית. אחוז הגיר בה גבוה מ-50.

משפ" קרקע קולובית-אלובית בהירה קירטונית.
קרקע עמוקה למרגלות מדרונות מכוסים רנדזינה בהירה.

איזור-תפוצה

ההרים והשפלה בצפון הארץ ובמרכזה, למרגלות מדרונות של רנדזינה בהירה. הקרקע מופיעה בדרך-כלל ברצועות צרות.

תבליט

מרגלות-מדרון וגיאיות צרים.

תכונות הקרקע

חתך AC. סייך חרסיתי, סייך-סילטי עד חרסית סילטית, מבנה אגוזי; מכיל אבני-גיר רבות. הקרקע גירנית עד גירנית ביותר. הקרקע עמוקה. היא מצויה לרגלי מדרונות עם קרקע רנדזינה בהירה.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית היא באחוז הגיר הגבוה. הקרקע לפעמים מדרונית. כניסת נגר מהמדרונות. ערוצים. הקרקע אבנונית ועלולים להימצא רבדי-אבן שאינם מאפשרים חדירת שורשים של עצי-פרי.

גידולים מתאימים

ניתן לגדל בה רק גידולים העמידים בפני אחוז גיר גבוה. מסעים: שקדים, זיתים, מישמש, תאנים. ירקות: חצילים, עגבניות, בצל, כרוביים. פלחה: חיטה, שעורה, קטניות.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקה חזותית - בעיקר בקשר לכמות האבן. בדיקת אחוז הגיר (במעבדה).

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

נטיעה בהתאם לקווי-גובה, הסדרת ערוצים לפי הצורך.
חריש מעמיק במשתח ומשרש.

טיפוס-קרקע

M10 סייץ אלובי-קולובי כורכרי.
קרקע בינונית עמוקה למרגלות גבעות כורכריות.

איזור-תפוצה

פלשת.

תבליט

מרגלות מדרון ושקעים קטנים בין גבעות כורכריות.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC, חום, סייץ-חולי עד סייץ-חרסיתי חולי. הקרקע מכילה גיר ויש בה צורות כורכריות. לפעמים השתנות אקראית של המירקם עם העומק.

קרקעות נילות

קרקעות חומות-כהות, אקומולטיביות.

מיגבלות לחקלאות

השתנות הקרקע במרחקים קצרים. כניסת מי-נגר.

גידולים מתאימים

הדרים, סובטרופיים (לעתים מיגבלה טופו-אקלימית), נשירים, גפן.
כל גידולי שדה בשלחין, גידולי-בעל.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5
בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמוד 2.1), גיר.

אמצעים לשימור הקרקע

הטיית נגר. נסיעה בשפוע מבוקר, חיפוי ואי-פליחה.

טיפוס-קרקע

M14 חול קולובי-אלובי כורכרי*.
קרקע חולית למרגלות גבעות כורכר.

תפוצה

מישור החוף - בעיקר בדרום.

חבליט

מרגלות מדרונות של גבעות כורכר.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC. חום, חום-בהיר. חול, חול-סייני, מבנה מסיבי עד שפיר. מכיל גיר ואבני-כורכר. הקרקע עמוקה, עולם לפעמים רבודה על קרקע חומה אקומולטיבית. החלחול מהיר כאשר אין תחתה קרקע אטומה. מצויה בדרך-כלל בשטחים קטנים.

מיגבלות לחקלאות

מירקם חולי, גירניות גבוהה, פוריות נמוכה, נקיזות גרועה כאשר היא רבודה על קרקע פחות מחלחלת, אבנוניות.

גידולים מתאימים

לא ברור מהם הגידולים המתאימים לקרקעות אלו, אך הן מופיעות בשטחים קטנים בין קרקעות אחרות, הטובות מהן, ולכן הטיפול בהם זהה לקרקעות הסמוכות.

אמצעי-סיוב

זיבול אורגני, השקיה נכונה, איפוי. אמצעי ניקוז עילי לגידולים רבישים.

* טיפוס-קרקע זה לא מופיע במגדיר לקרקעות.

טיפוס-קרקע

N חול אלובי חמרי.
משפ' קרקעות אלוביות חמריות.
קרקע חולית עמוקה בשקעים.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני, בין גבעות של חמרה.

תבליט

פשטי-הצפה ושקעים.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע AC. חום-צהוב, חול. אין סימנים להתפתחות קרקע. חסרת גיר. לפעמים שיכוב של קרקעות אלוביות שונות זו על-גבי זו. מופיעה בחלקות קטנות.

קרקעות נילוות

קרקעות אלוביות חמריות אחרות, חמרה חומה אקומולטיבית, נזאז.

מיגבלות לחקלאות

מירקם חולי המחייב השקיות תכופות והזנה סדירה של הצמח. השתנות רבה של קרקעות במרחקים קצרים. לפעמים בעיות-הצפה.

גידולים מתאימים

הדרים על לימטה ולימון גס; תפוחי-אדמה, אגוזי-אדמה; ירקות בתנאי דישון וזיבול שופעים; ורדים, גרברות, ציפורן; עשבי-רודס בהשקיה ודישון מתאימים. בבעל - אבטיחים.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש, קידוחים צפופים בגלל השתנות הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

זיבול אורגני, ולפעמים הגנה מפני שטפונות.

N 2 חול-סייני וסיין-חולי אלובי חמרי.

N 3 סייין-אלובי חמרי.

משפ' קרקעות אלוביות חמרות.

קרקע בינונית עמוקה בשקעים של איזור קרקעות חוליות החסרות גיר במישור החוף.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני, בין גבעות של חמרה.

תבליט

פשט-הצפה.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AC. חום או אדום; חול סייני, סייין-חולי או סייין-חרסייתי חולי. אין סימנים להתפתחות. הקרקע חסרה גיר. לפעמים שיכוב של קרקעות אלוביות חמרות שונות זו על-גבי זו.

קרקעות נילות

קרקעות אלוביות חמרות אחרות וכמו-כן חמרה חומה אקומולטיבית. מופיעה בחלקות קטנות לאורך אפיקי-נחלים.

מיגבלות לחקלאות

השתנות הקרקע במרחקים קטנים המקשה על העיבוד, לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

הדרים, אבוקדו, כל הירקות וגידולי-שדה בשלחין ובבעל.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמוד 2.1-5), קידוחים צפופים בגלל השתנות הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

לפעמים הגנה בפני שטפונות.

עיבוד ונסיעה בשפוע מכוון לניקוז עילי.

סיפוס-קרקע

N4 סיין-חרסיית אלובי חמרי.

משפ' קרקעות אלוביות חמריה.

קרקעות כבדות ועמוקות בשקעים של איזור-החמרה שהוא איזור הקרקעות החוליות חסרות הגיר באיזור החוף.

איזור-תפוצה

מישור החוף המרכזי והצפוני, בין גבעות של חמרה.

חבליט

פשוט - הצפה.

תכונות הקרקע

חתך-קרקע AC. חום עד אדום; חרסית חולית או סיין חרסיית חסר-גיר. אין סימנים של התפתחות קרקע. לפעמים שיכוב של קרקעות אלוביות חמריה זו על-גבי זו. מופיעה בדרך-כלל בחלקות קטנות.

קרקעות נילוות

קרקעות אלוביות חמריה אחרות, חמרה חומה אקומולטיבית, נזאז, גרומוסול.

מיגבלות לחקלאות

השתנות הקרקע במרחקים קטנים. לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

הדרים על חושחש, אבוקדו (מיגבלה טופו-אקלימית!), נשירים, גידולי-שדה וירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5

בדיקות חזותיות ובדיקות-מישור (ראה עמוד) קידוחים צפופים בגלל השתנות הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

לפעמים הגנה בפני שטפונות.

עיבוד ונטיעה בשפוע מכוון, וישורים לניקוז עילי. גידוחים בגידולים רגישים לעודמי רטיבות.

סיפוס-קרקע

N5 חול-סייני וסיין-חולי אלובי חום.

משפ' קרקעות אלוביות חומות.

קרקעות קלות ועמוקות בשקעים של אזורי הדרום.

איזור-תפוצה

פלשת.

תבליט

פשט-הצפה בין הגבעות של קרקעות חומות-כהות אקומולטיביות ורזידואליות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע AC. חום; חול-סייני או סייין חולי; מכיל גיר. לפעמים

מוצאים שכבות של אלוביום חום אחר בעומק. מופיעה בדרך-כלל בחלקות

קטנות לאורך אפיקי-נחלים.

קרקעות

קרקעות אלוביות-חומות אחרות. קרקעות חומות-כהות אקומולטיביות.

מיגבלות לחקלאות

לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

הדרים, סובטרופיים (מיגבלה טופו-אקלימית); תפוחי-אדמה, אגוזי-אדמה,

ירקות. בסיין-חולי גם כותנה וגידולי-פלחה.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5

בדיקות חזותיות ובדיקות-מישור (ראה עמוד). קידוחים צפופים בגלל

השתנות הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולסגובה

לפעמים הגנה בפני שטפונות.

עיבוד ונטיעה בשפוע מכוון, יישורים לניקוז עילי.

סיפוס-קרקע

N6 סייך-אלובי חום.

N7 סייך-חרסיתי אלובי חום.

משפ' קרקעות אלוביות חומות.

קרקעות בינוניות ועמוקות בשקעים באיזור הדרום.

איזור-תפוצה

פלשה.

תבליט

פשטי -הצפה בין גבעות של קרקע חומה-כהה אקומולטיבית ורזידואלית.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע AC.חום; סייך, סייך-חרסיתי, סייך חרסיתי-חולי, חרסית

חולית; מכילה גיר; לפעמים מוצאים שכבות שונות של אלוביום חום.

מופיעה בדרך-כלל בחלקות קטנות לאורך נחלים.

קרקעות נילוות

אלוביום חום אחר, קרקעות חומות-כהות אקומולטיביות ורזידואליות.

מיגבלות לחקלאות

לפעמים הצפות.

גידולים מתאימים

הדרים, סובטרופיים (מיגבלה טופו-אקלימית!), נשירים, גפן, כל

גידולי-בעל ושלחין.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות-מישור (ראה עמוד^{2.1-5}). קידוחים צפופים בגלל

השתנות הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

הגנה מפני שטפונות.

עיבוד ונטיעה בשפוע מכוון.

טיפול קרקע

- N8 חרסית אלובית חומה סילתית
 N9 סייין חרסיתי-אלובי חום סילטי.
 N10 סייין-אלובי חום סילטי.
 C11 סייין-חרסיתי חום-כהה אלובי סילטי.
 קרקעות בינוניות עמוקות בעמקים.

איזור-תפוצה

עמקים ומישורים בצפון הארץ ובמרכזה. פלשת והשפלה.

חבליט

פשטי-הצפה.

תכונות-הקרקע

חתך הקרקע AC. חום; סייין-חרסיתי, סייין-חרסיתי סילטי, סייין, סייין-סילטי ומכיל גיר. יש שמוצאים שכבות בעלות מירקם שונה רבדות זו על-גבי זו. בטיפול C11 קיים אופק Bca או Cca

קרקעות נילות

בצפון הארץ גרומוסולים, בדרום הארץ קרקעות חומות-כהות גרומוסוליות אלוביות.

מיגבלות לחקלאות

לפעמים נתון להצפות. לפעמים השתנות המירקם ממקום למקום. לעתים ריבוד שכבות בעלות מירקם שונה.

גידולים מתאימים

מתאימה לכל עצי הפרי - להוציא את אלו הסובלים מעודף גיר, כגון מנגו. קיימת מיגבלה טופו-אקלימית. מתאימה לכל גידולי-השדה והירקות בשלחין ובבעל. כאשר הקרקע רבודה שכבות שונות היא מוגבלת למטעים.

בדיקות-קרקע נדרשות

קידוחים צפופים לבדיקת מצב השיכוב.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיוב

הגנה בפני שטפונות.

יישורים ותעלות-שדה לשיפור הניקוז העילי. גידולים במטעים רגישים.

טיפוס-קרקע

- N11 סיון חרסיתי-אלובי חום סילטי גירני.
 N12 סיון-אלובי סילטי גירני.
 קרקעות בינוניות ובינוניות-כבדות לאורך הירדן (הזור).

איזור-תפוצה

המדרגות הנמוכות לאורך הירדן.

תבליט

פשטי-הצפה

תכונות הקרקע

חתך בקרקע AC. חום; סיון-חרסיתי סילטי, סיון-חרסיתי, סיון, סיון-סילטי, גירני. שכבות בעלות מירקם שונה הרבדות זו על-גבי זו, וביניהן לפעמים שכבות אבנוניות.

מיגבלות לחקלאות

נחון להצפות. השתנות המירקם ממקום למקום ובחוף החתך. כניסת מי-נגר מהמדרגות היותר גבוהות. חתירה בגדות הירדן.

גידולים מתאימים

מתאימה בדרך-כלל לגידולי-שדה. ספק האם מתאימה למטעים ולירקות בגלל השתנות הקרקע ממקום למקום.

בדיקות-קרקע נדרשות

קידוחים צפופים לאיתור ולחיאור השכבתיות.

אמצעים לשימור הקרקע

הגנה בפני שטפונות, הגנת הגדות, הגנה בפני הנגר מהמדרגות היותר גבוהות. יישור-קרקע, גידולי חיפוי.

N 15 סייך-חולי אלובי חום, סילטי.

Z 6 לס אלובי-חולי.

קרקע בינונית-קלה עמוקה בשקעים, באיזור הדרום.

איזור-תפוצה

פלשה, נגב צפוני, שפלה הנגב.

תבליט

משטי-הצפה.

תכונות הקרקע

חום, סייך חולי-דק, מכיל גיר. יש ששכבות בעלות מירקם שונה רבדות זו על-גבי זו.

קרקעות נילוות

קרקעות אלוביות אחרות.

מיגבלות לחקלאות

קרקע בעלת קיבול-מים נמוך, המופיעה לעתים בצוותא עם קרקעות יותר כבדות - דבר המקשה על סדרי השקיה אחידה. לפעמים הצפות. בעיה של חתירה ע"י מים הזורמים לערוצים הראשיים.

גידולים מתאימים

מתאימה לכל המטעים, אולם לאחר בדיקה טופו-אקלימית לגבי מטעים רגישים לקרה. מתאים לכל גידולי השדה בשלחין, ובעיקר לירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות צפופות לאיתור שינויים בקרקע

אמצעים לשימור הקרקע ולסיובה

הגנה בפני שטפונות.

יטבול שולי השדות בפני התחתרות ערוצים.

טיפוס-קרקע

06 קרקע אורגנית מינרלית.
קרקעות עם חומר אורגני, בביצות.

איזור-תפוצה

שטחים נרחבים באיזור החולה ומצומצמים בביצות הפולג והכברה. שטחים קטנים מאד בביצות אחרות.

חבליט

מקומות נמוכים, ביצות או ביצות לשעבר.

תכונות הקרקע

קרקע שחורה. מכילה 20-30 אחוז הומוס. תכולת הגיר עשויה להגיע עד 30%. מתחת לשכבה זו עשויות להופיע שכבות חרסיתיות הידרומורפיות. מי-תהום גבוהים בקרקעות אלו או שהיו בעבר.

מיגבלות לחקלאות

קרקעות אלו באות בחשבון לחקלאות רק לאחר הנמכת מיפולס מי-התהום באמצעות ניקוז. טיבן נקבע בעומק השכבה החרסיתית. המקומות האלו פגיעים בדרך-כלל לקרה.

גידולים מתאימים

כל גידולי השלחין, ובכללם ירקות. לאחר ניקוז מתאים גם למטעים - בתנאי שהשכבה החרסיתית עמוקה מבית-השורשים.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות-תצפית לקביעת עומק מי-התהום ותנודותיהם, קידוחים לקביעת העומק בו מופיעה שתית החרסיתית.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

ניקוז עמוק, הגנה בפני שטפונות ומכניסת מי-נגר מהשטחים הסמוכים. גודיות למטעים ולגידולים רגילים.

- P1 רגוסול חרסיתי חום, מלוח.
P2 רגוסול חרסיתי חום, לא מלוח.
קרקע כבדה על מדרונות תלולים.

איזור-תפוצה

בעיקר בשפלה ובפלשת*.

תבליט

בדרך-כלל תלול עד תלול מאד*.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע : C בלבד; חום-כהה, חום-אדום; חרסית; יחידות מיבנה גדולות. קרקע זו מופיעה במקומות סחופים מאד, ההולכים ונסחפים ולפיכך לא יכול להיווצר חתך-קרקע מפותח, או במקומות שם גרמה פעולת האדם להסרת שכבות-הקרקע העליונות. הקרקע לעתים נתרנית או מלוחה. אם מופיעות בה שכבות עם תצבירי-גיר, הרי אלו אופקים עתיקים שהיו קבורים עד הסרת השכבות העליונות.

קרקעות גיליות

קרקעות חומות-כהות, גרומסוליות או קרקעות-חרסית אחרות. מופיע בדרך-כלל בחלקות קטנות.

מיגבלות לחקלאות

נחרניות, מליחות, אטימות, מבנה הקרקע הרגבי מסב קשיים בהנבטה.

גידולים מתאימים

הקרקע בדרך-כלל אינה מתאימה לחקלאות, אולם כאשר היא מופיעה בכתמים או בקטעים של שדות-העיבוד - יש לעבדה יחד עם כל השדה, אולם לא כדאי להנהיג בה גידולים שמצריכים השקעה גדולה, כגון : מטעים, ירקות.

בדיקות-קרקע

בדיקות חזותיות ובדיקות-מישוש (ראה עמוד) מליחות, E S P

אמצעי טיוב ושימור-קרקע

זיבול אורגני ביד וחבה, זבל ירוק, טיפול בגבס, סידן כלורי או חומצה גופריתנית. כסוי בקרקע מוריה. סתימת ערוצים וייצוב בתעלות-מגן. שיחים ומתקני-מוצא חת-קרקעיים, מגלשים (מוחאמים) לחנאי קרקע בלתי-יציבה).

* יכול להתגלות באזורים שונים ובחבליט כלשהו בעקבות חשיפה ביישור קרקע.

טיפוס-קרקע

P6 רגוסול חולי בהיר, חסר-גיר.

חול על גבעות.

איזור-תפוצה

איזור החוף - בעיקר בדרום.

תבליט

גבעות סחופות, חלול.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע : C בלבד, חום-צהוב, חום חיוור, חול. הצומח הטבעי דל ביותר ומופיע רק בכתמים קטנים.

קרקעות נילוות

חמרה, פרה-רנדזינה, קרקעות רזידואליות.

מיגבלות לחקלאות

קיבול-מים נמוך מאד, פוריות נמוכה ביותר.

גידולים מתאימים

בדרך-כלל אינו מתאים לחקלאות אולם מתאים למנגו.

הערה: מתאימה כחומר ריבוד לבתי-צמיחה.

בדיקות-קרקע לשימוש בשלחין

בדיקות חזותיות ומישוש (ראה עמוד¹⁻⁵). גיר.

אמצעים לטיוב הקרקע

זיבול אורגני רב, השקיה קבועה, הגנה מפני סחיפת-רוח, חיפוי ואי-פליחה.

- B 14 חול-חום בהיר, רזידואלי.
 L 1 פרה-רנדזינה כהה, חולית-סיינית מכילה גיר.
 L 2 פרה רנדזינה בהירה, חולית-סיינית.
 L 3 פרה-רנדזינה בהירה, חולית
 P 7 רגוסול בהיר, מכיל גיר.
 Y 3 רגוסול כהה, גירני.
 קרקעות חוליות, גירניות.

איזור-תפוצה

איזור החוף על גבעות הלזרר ובסביבתן. נפוץ בעיקר בדרום.

תבליט

על גבעות כורכריות ובמדרונות. Y 3 גם במישור.

תכונות הקרקע

המשותף לקרקעות אלו המירקם החולי והמצאות גיר בכל חתך הקרקע או בעומק קטן. תצבירי-גיר או אבנים כורכריות מופיעות בעומק קטן ועל-פני השטח.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה בשילוב חוליות וגירניות גבוהה ב- פרה-רנדזינה כהה - גם עומק הקרקע מוגבל.

גידולים מתאימים

לא נמצאו גידולים חקלאיים מתאימים לקרקעות אלו.

בדיקות-קרקע

בדיקות חזותיות ומישוש (ראה עמוד 2.1-5). גיר.

אמצעי טיוב

נטיעה שיחים ועצי יער.

טיפוס-קרקע

Q גלי גרומוטולי.
קרקע כבדה, טובענית.

תפוצה

בצפון הארץ ובמרכזה.

תבליט

במישור ולמרגלות הרים, בשטחים ביצתיים ובסמוך לנביעות. מופיע בשטחים קטנים.

תכונות הקרקע

חתך קרקע ACg. A חום-שחרחר או אפור-שחרחר אשר נהפך בעומק קטן לאפור. חרסית מכילה גיר. מי-תהום בעומק קטן ואף בעונת השפל לא עמוקים מ-1.5 מטר. הקרקע מכילה גיר.

קרקעות נילות

גרומוטולים שונים.

מיגבלות לחקלאות

מי-תהום גבוהים ובדרך-כלל אטימות.

גידולים מתאימים

המדובר בשטחים קטנים ולכן כדאי לנקזם ולעבדם עם השרות הגובלים.

בדיקות-קרקע

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמוד 2.1-5).
בורות-תצפית למי-תהום, מוליכות חשמלית.

אמצעי-טיוב

ניקוז ואיחוז מעיינות.

- U 2 רג רגוסולי צורני, קירטוני.
- U 3 רג רגוסולי גירי, צורני.
- U 4 רג רגוסולי גירי צורני, חולי חיוורי.
- קרקע חצצית, צורית.

איזור-תפוצה

ערבה, גשם שנתי ממוצע 100-50 מ"מ.

חבליט

מישור.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע C s s A B . A חום חיוור; סייך חולי עד סייך; מבנה וזיקולרי; עובי 1-8 ס"מ; פני הקרקע מכוסים אבן. B s s חום-אדמדם; סייך עד סייך-חרסיתי חולי; מלוח עם גבישי-גבס מפוזרים; עובי 10-20 ס"מ. C חלוקים.

קרקעות נילוות

רגים ואלוביום מדברי גס.

מיגבלות לחקלאות

רדידות הקרקע, תאחיזת מים ותאחיזת חומרי-מזון נמוכות ביותר, מליחות.

גידולים מתאימים

ירקות, מנגו בשלבי נסיון - מלבד U 4, השקיה בטפטוף. נדרשת הקפדה רבה על השקיה סדירה. דיסון דרך מי-ההשקיה כולל יסודות-קורט. בהשקיה בטפטוף נדרשת מדי פעם שטיפת מלחים.

אמצעי-סיוב

הגנה בפני שטפונות, חרישה במשחה, שטיפת מלחים, זיבול אורגני, הגנה מרוחות.

בדיקות-קרקע

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש.

סיפוס-קרקע

- U 5 רג רגוסולי גרניטי.
 - X 2 אלוביום מדברי גס.
 - X 3 אלוביום גס רגוסולי גירי.
 - X 4 אלוביום גס רגוסולי גרניטי.
- קרקעות חצציות, צרוריות.

איזור-תפוצה

הנגב הדרומי, הערבה הדרומית; גשם שנתי ממוצע 50 מ"מ.

חבליט

מישור, קצה-מניפות.

תכונות הקרקע

U 5 חחק קרקע AC. A חום חיוור; חול, סייז-חולי; מבנה וזיקולרי בלתי-מפותח; עובי 1-2 ס"מ, פני הקרקע מכוסים אבן. שברי-אבן וחלוקים. X 2-4 דומה לאופק C כנ"ל.

מיגבלות לחקלאות

חוסר תאחיזת מים וחומרי-מזון, אבנוניות.

גידולים מחאימים

ירקות, מנסים לגדל גם מנגו
ההשקיה והדישון נעשים בדומה להידרופוניקה.

אמצעי-סיוב

הגנה בפני שטפונות, חרישה במשחת, זיבול. אורגני, הגנה בפני רוח.

בדיקות קרקע

בדיקות חזותיות.

U 6 רג רגוסולי גבסי.
קרקע חצצית עם שתית של גבס.

איזור-תפוצה
בעיקר בערבה המרכזית. גשם שנתי ממוצע 50 מ"מ.

תבליט
מישור.

תכונות הקרקע
חתך הקרקע AB sa cs C. חום חיוור; סייך חולי עד סייך; מבנה וזיקולרי, בעובי 1-8 ס"מ; פני הקרקע מכוסים אבן.
חום-אדמדם; סייך עד סייך חרסיתי; מלוח עם גבישי-גבס מפוררים;
עובי 10-20 ס"מ; במעבר לאופק C סוליה גבסית. C חלוקים או אבני-גיר מלוכדים בגבס.

קרקעות נילוות
רגים ואלוביום מדברי גס.

מיגבלות לחקלאות
רדידות הקרקע, תאחיזת מים ותאחיזת חומרי-מזון נמוכות ביותר, מליחות, סוליה גבסית.

גידולים מתאימים
ירקות.

השקיה בהמטרה קבועה או בטפטוף. נדרשת הקפדה רבה על השקיה סדירה.
דישון דרך מי-השקיה כולל יסודות-קורט. בהשקיה בטפטוף נדרשת מדי פעם שטיפת מלחים.

אמצעי-סירוב
הגנה בפני שטפונות, משחות שתי וערב, סיקול, שטיפת מלחים, זיבול אורגני. יתכן צורך במשחות חוזר עם החלכדות מחודשת של הגבס. הגנה בפני רוח.

בדיקות-קרקע
בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש.

טיפוס קרקע

V 1 ליחוסול חום. קרקע דקה ביותר מעל סלע.

איזור תפוצה

הנגב הצפוני במרגלות ההרים.

ת ב ל י ט

ראשי גבעות ומדרונות תלולים בעיקר לעבר דרום. מופיע בשטחים קטנים.

תכונות קרקע

חתר AR. קרקע רדודה ביותר. סלע מזדקר על פני השטח.

קרקעות נלוות

קרקעות חומות בהירות לסיות. סירוזיום לסי.

מגבלות לחקלאות

רדירות, סלעיות.

גידולים מתאימים

לא מתאים לחקלאות.

טיפוס קרקע

V7 סייץ חום בהיר אבנוני.

איזור תפוצה

נגב צפוני למרגלות ההרים. קרקעות אלה קשורות בקו חוף קדום ניאוגני. הן מתגלות בשטחים קטנים.

ת ב ל י ט

רכסים ומדרונות.

תכונות הקרקע

חתך A B C a C. חום צהוב, סייני-חולי עד סייני עם אבנים מעוגלות. B חום עד חום-צהוב סייני עד סייני-חרסיחי צרורי או אבנוני עם חצבירי גיר, לפעמים תחילת ליכוד ע"י משקע גיר. C חלוקים עם מעט חומר דק.

קרקעות נלוות

קרקעות חומות בהירות לסיות וסירוזיום לסי.

מגבלות לחקלאות

אבנוניות, תאחיזה מיט נמוכה, חוסר פוריות.

גידולים מתאימים

לא מתאים לחקלאות, אך מעבדים יחד עם הקרקעות הסובבות, אך התוצאות גרועות.

אמצעי טיוב

סיקול למניעה שבר כלי עיבוד.

טיפוס-קרקע

X 5 אלוביום חולי-אבנוני.

X 8 אלוביום חולי, צרורי.

רג רגוסולי חולי.

קרקעות חוליות אבנוניות.

איזור-תפוצה

נגב וערבה; גשם שנתי ממוצע 50-150 מ"מ.

תכונות הקרקע

צבע חום חיוור עד צהוב. קרקעות חוליות מעורבות עם אבנים וצרורות, דלות עד מכילות גיר, לעיתים מלוחות במקצת.

קרקעות נילוות

רגים ואלוביום מדברי גס.

מיגבלות לחקלאות

תאחיזת מים וחומר-מזון נמוכה מאד, אבנוניות.

גידולים מתאימים

ירקות ומטעים.

השקיה מדויקת ברשת קבועה, דישון במי-ההשקיה.

אמצעי-סיוב

הגנה בפני שטפונות, סיקול, לפעמים שטיפת מלחים, משברי-רוח.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש, מליחות.

- Y1 שדות-חול מכילי-גיר.
Y6 חול אלובי, לא מלוח, מכיל או דל גיר.
Y9 רגוטול חולי-כהה, מכיל גיר.
קרקעות חוליות, עמוקות ומישוריות.

איזור-תפוצה

מישור החוף הדרומי. לפעמים גם במרכז.

חבליט

גלוני מחון עד מישורי.

תכונות-קרקע

חתך הקרקע AC או C. A חום, חול או C חום-צהוב בהיר. חול.
הקרקע מכילה גיר ושברי-צדפים. בעומק עשויים להופיע תצבירי-גיר
רכים. לעתים החול מכסה קרקע אחרת.

מיגבלות לחקלאות

קיבול מים וקטיונים נמוך מאד. עלול להתעורר מחסור ביסודות-קורט.
תנועת חול ברוח לאחר הסרת הצמחיה. הגירניות עלולה להגביל השימוש
בקרקע.

גידולים מתאימים

הדרים (כאשר אחוז הגיר נמוך*), גויאבה, גידולי ירקות אינטנסיביים**,
אגוזי-אדמה ותפוחי-אדמה.

בדיקות-קרקע

בורות לבדיקת עומק החול. בדיקות גיר.

אמצעי-טיוב

זיבול אורגני. משברי-רוח למניעת נדידה של חול. לירקות ולגידולי-
שדה נדרשת המטרה קבועה או השקיה בטפטוף, דישון רצוף במנות קטנות
או דישון במי ההשקיה, תוספת יסודות-קורט.

* הדריים לא הצליחו בכל מקום בקרקעות אלה, אולם עם שיטות השקיה
ודישון מודרניות, נשקף סיכוי טוב להצליח בגידול. הגבול לגבי
אחוז הגיר אינו ידוע כיום.

** גם באלו עלולים אחוזי-הגיר הגבוהים להפריע להתפתחות תקינה, אולם
לפי שעה לא ניתן לקבוע את האחוז הקריטי.

סיפוס-קרקע

γ_2 חול "גבולות" עמוק.

γ_2
B 21 Z_{43}, Z_2, Z_1 ,
חולי, סיין חום-בהיר לסי או סיין חולי אחר.
לס חולי-סייני.
חול דק עמוק או חול דק רבוד על קרקע לסית. Z_4

איזור-תפוצה

חבל הבשור ודרומה ממנו; גשם שנתי ממוצע 100-200 מ"מ.

תבליט

מישור.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע : AC מעל קרקע קבורה. A חום צהוב-בהיר, חול דק. C דומה. מתחת לאופק עשויה להופיע קרקע קבורה חומה-צהובה עד חומה, סיינית או סיינית חולית עם תצבירי-גיר (Z_2, Z_1), או קרקע חומה-צהובה, סיינית חולית עם תצבירי גיר קשים (Z_{43} , סל*).).

מיגבלות לחקלאות

קיבול מים וקטיונים נמוך.

גידולים מתאימים

מתאים למטעים*, לירקות; לתפוחי-אדמה ולאגוזי-אדמה בתנאי שהקרקע הקבורה מצוייה בעומק מתחת ל-40 ס"מ.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5
בדיקות חזותיות ומישוש (ראה עמוד 2.1-5).

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

זיבול אורגני, במיוחד לאחר יישור הקרקע, חיפוי.

* סיין חולי

** לגבי מנגו המעבר לקרקע הקבורה (הגירנית) צריך להיות עמוק מ-2 מ".

"חול גבולות" על-גבי סיין חרסית חום-בהיר לסי או
ח * אלובית, Z43^{B 23} חרסית אלובית עתיקה.
חול דק רבוד על קרקע כבדה.

איזור-תפוצה

חבל הבשור ופיתחת-רפיח; כמוח גשם שנחית 100-200 מ"מ.

תבליט

מישור.

תכונות הקרקע

חתך קרקע : AC מעל קרקע קבורה. A חום-צהוב בהיר; חול דק. C
דומה. מתחתם מופיעה קרקע קבורה, שהיא חום עד חום-כהה. סיין
חרסית, סיין חרסית סילטי עם תצבירי-גיר (Z42) או חרסית;
מעט תצבירי-גיר (חרסית אלובית).

מיגבלות לחקלאות

בשכבה העליונה קיבול מים וקטיונים נמוך. שתית בעלת חילחול איטי.

גידולים מתאימים

מתאים למגו כ אשר השתית מופיעה בעומק גדול מ-200 ס"מ.
מתאים לעצי-פרי אחרים כאשר השתית מופיעה בעומק גדול מ-120 ס"מ.
מתאים לתפוחי-אדמה ולאגוזי-אדמה כאשר השתית מופיעה בעומק גדול מ-100
ס"מ. מתאים לירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות (ראה עמוד 2.1-5). בדיקת ESP של השכבה הקבורה.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

זיבול אורגני. במיוחד לאחר יישור-קרקע; חיפוי.

הערה : השקיה זהירה בהתחשב עם השתית האטומה.

טיפוס קרקע

חול "גבולות" על-גבי סיין חום בהיר רזידואלי.
חול דק על-גבי שכבה בעלת מירקס בינוני.

Y2
B 22 B 13

איזור-תפוצה

חבל הבשור; גשם שנתי ממוצע 150-200 מ"מ.

תבליט

מישור.

תכונות הקרקע

חתך קרקע : AC על-גבי קרקע קבורה. A חום-צהוב בהיר; חול דק. C דומה. הקרקע הקבורה חומה-צהובה, אדומה-צהבהבה, סיין-חרסיתי חולי, תצבירי-גיר קשים.

מיגבלות לחקלאות

קיבול מים וקטיונים נמוך.
שחית בעלת חלחול איטי.

גידולים מתאימים

מתאים למנגו כאשר המעבר ל- B13 עמוק מ-2 מטר.
מתאים לעצי-פרי אחרים כאשר ל- B13 עמוק מ-1.2 מטר.
מתאים לגידולי-שלחין ולירקות כשהמעבר ל- B13 עמוק מ-80 ס"מ.
כאשר השחית קרובה יותר, לא מומלץ לתקלאות.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5
בדיקות חזותיות (ראה עמוד).

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

זיבול אורגני, במיוחד לאחר יישור-קרקע; חיפוי.

הערות

השקיה זהירה בגלל שחית אטומה.

טיפוס-קרקע

Y8 (P8) רגוסול חולי כהה, חסר-גיר*.

Y10 שדות חול חסרי-גיר.

קרקעות חוליות, עמוקות ומישוריות.

איזור-תפוצה

איזור החוף.

תבליט

גלוני מתון עד מישורי, לעתים בקירבת חולות נודדים.

תכונות הקרקע

חתך קרקע : AC או C . A (כאשר קיים) חום; חול. C חום-צהוב בהיר; חול. חסר-גיר. לעתים מכסה קרקע אחרת.

מיגבלות לחקלאות

קיבול מים וקטיונים נמוך מאד. עלול להיות מחסור ביסודות-קורט. הקרקע עלולה לסבול מסחיפת רוח לאחר הסרת הצמחיה.

גידולים מתאימים

קרקע זו מתאימה לגידול אינטנסיבי של ירקות ופרחים. כמו-כן מתאימה להדרים (על לימון גס)** , לגויאבה ולמנגו. ניתן לגדל בה אגוזי-אדמה ותפוחי-אדמה.

בדיקות-קרקע

בורות לבדיקת עומק החול והמצאות שכבות גירניות.

אמצעי סיוע

זיבול אורגני, משברי-רוח למניעת נדידת החול. לירקות ולגידולי-שדה נדרשת המטרה קבועה או השקיה בטיפטוף. נדרשת תשומת-לב לדישון רצוף במנות קטנות או עם מי-ההשקיה. תוספת יסודות-קורט.

* רגוסול חולי כהה, חסר גיר; מופיעה בפרסומים שונים בסמלים שונים.
 ** הדרים לא הצליחו בכל מקום על קרקעות אלו, אולם עם שיטות השקיה ודישון מודרניות יש סיכוי טוב להצלחה.

סיפוס-קרקע

- Z_1 לס סייני.
 Z_2 לס סייני-חולי.
 Z_{43} סייין חום-בהיר, לסי, (אנספטי).
 קרקעות לסיות עמוקות של הנגב.

איזור-תפוצה

נגב צפוני ($Z_1, 2, 43$) - נגב מרכזי (Z_1, Z_2) . גשם שנתי ממוצע פחות מ-300 מ"מ.

חבליט

מרגלות מדרון, שקע, מישור, לעתים מדרון צפוני.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע : AC (Z_1, Z_2) , AB ca C (Z_{43}).
 A חום-צהוב בהיר; סייין חולי. B ca (רק ב- Z_{43}) חום צהוב
 בהיר, סייין; אגוזי עד מסיבי עם תרכיזי-גיר. C כמו B ca
 בלי תרכיזי-גיר.

קרקעות נילות

סירוזיום לסי, סייין חרסיתי חום-בהיר לסי.

מיגבלות לחקלאות

בקירבת ערוצים או נחלים עמוקים טובל מחתירה חזקה לאחר.

גידולים מתאימים

מתאים לכל המסעים - להוציא מנגו (עקב גיר) וכמו-כן לכל גידולי
 השלחין ולירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

בורות לבדיקת עומק-הקרקע באיזור גלוני. בדיקות מליחות לגבי
 מטעים וגידולים רגילים.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

שטיפת מלחים במקרה הצורך, הסדרת ערוצים.

ייצוב שולי השדה בפני החתירות ערוצים. עיבוד בניצב למדרון. שיחים ומוצאים חת-קרקעיים.
 דרכי-מים מיוצבות. נטיעה בשפוע מבוקר.

Z 41 סירוזיום-לסי, סייני.

Z 46 סירוזיום-לסי - סייני גולי
קרקעות לסיות מלוחות או גיבסיות בנגב.

איזור-תפוצה
רמת באר-שבע, הנגב המרכזי. גשם שנחי ממוצע פחות מ-200 מ"מ.

חבליט
מישורים ורמות, מדרגות בעמקים.

תכונות הקרקע
חתך הקרקע AB ca sa Bb sa
A חום חיוור מאד; סייני-חולי עד סייני. B ca sa חום; סייני
חרסיתי; קובי עד פריזמטי; חרכיזי-גיר רבים; מלוח וגיבסי לפעמים.
הקרקע נתרנית.

מיגבלות לחקלאות
מליחות; נתרניות.

גידולים מתאימים
גידולי-שדה בשלחין רק לאחר שטיפת הקרקע. בשנים הראשונות לאחר
השטיפה יש לגדל גידולים עמידים למליחות. ייתכנו גם מטעים לאחר
סיוב של שנים אחדות.

בדיקות-קרקע נדרשות
מוליכות חשמלית,

אמצעים לשימור הקרקע ולסיובה
שטיפת מלחים. ובמקרה הצורך טיפול בגבס או בכלוריד-הסידן. נדרש
מעקב עד שהקרקע חסוייב באופן מוחלט. רצויים גידולי מספוא ומרעה חד-שנתיים ורב-שנתיים.

סיפוס-קרקע

Z1, Z2 לס סייני, לס סייני-חולי, על-גבי חרסית גיבסית קבורה.
חרסית גיבסית
קרקות-לס רבודות על קרקע קבורה גיבסית.

איזור-תפוצה

מישורי הבשור המזרחיים; גשם שנתי ממוצע פחות מ-300 מ"מ.

תבליט

בקרבת גבעות ועל מדרונותיהן.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע AC על-גבי חרסית קבורה.
חום-צהוב בהיר; סייין, סייין-חולי מכיל גיר, בעומק גם חרכיזי-גיר.
החרסית הקבורה חומה-כהה ומכילה חרכיזי-גיר, גיבסית; מלוחה בדרך-כלל.

קרקות גיליות

לס, סירוזיום לסי.

מיגבלות לחקלאות מצויות גם גלוניות וערוציות.

עומק השכבה הלסית (מעל החרסית) קובע את אפשרויות השימוש החקלאי.

גידולים מתאימים

מחאים למטעים רק כאשר השכבה החרסיתית עמוקה מ-120 ס"מ - להוציא מנגו ואבוקדו. מחאים לגידולי-שדה ולירקות רק כשהשכבה הלסית עמוקה מ-50 ס"מ.

בדיקות-קרקע

בדיקות חזותיות (ראה עמוד ^{2.1-5}), מוליכות חשמלית.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

יש להימנע מיישורים. תעלות-מגן, דרכי מים מיוצבות.

Z 42 סיינ-חרסיתי חום-בהיר, לסי.
 Z 47 סיינ חום-בהיר לסי (סייני חרסיתי בעומק).
 קרקע לסית שבעומקה התפתח אופק כבד יותר.

איזור-תפוצה

נגב צפוני באיזור גלוני. גשם שנתי ממוצע 200-300 מ"מ.

תבליט

רמות ומדרונות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע ABt ca Bb . A חום בהיר; סיינ-חולי דק עד סיינ. Bt ca חום עד חום-כהה; סיינ חרסיתי עד סיינ-חרסיתי סילטי; קובי גירני עם אופק ca , לפעמים נחרני. * Bb חום-כהה; סיינ חרסיתי עד חרסיתי; פריזמטי; נחרני; לפעמים תרכיזי-גיר גם ב-Bb הקרקע על המדרונות סחופה לעתים במידה שונה. מידת הסחיפה קובעת את אפשרויות השימוש.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית נעוצה בעומק אופק Bt ca שה א לפעמים נחרני ובעומק אופק Bb שהוא בדרך-כלל נחרני. כמו-כן מיגבלות טופוגרפיות, סחיפה וערוצים.

גידולים מתאימים

כאשר האופק הסייני חרסיתי עם תצבירי הגיר עמוק מ-90 ס"מ מתאימה הקרקע למטעי אשכוליות ותפוחים; כאשר האופק הנ"ל עמוק מ-40 ס"מ היא מתאימה לירקות; מתאימה לגידולי-שדה בשלחין ללא מיגבלה - פרט לטופוגרפיה.

בדיקות-קרקע נדרשות

קידוחים לאיתור אופק Bt ca ו-Bb למטעים בדיקת SP, ESP , בורון וגיר.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

אין אפשרות ליישר קרקעות אלו. שיטות ההשקיה מבוקרות היטב, שימנעו חדירת שורשים לאופקים עמוקים בגלל הנחרן.

(כגון טפטוף). בלימת סחיפה: שיחים, מוצאים תת-קרקעיים, דרכי-מים מיוצבות. ייצוב שולי השדה בפני התחחרות ערוצים.

סיפוס קרקע

- Z 44 סירוזיום ארגילי לסי סייני
Z 45 סירוזיום ארגילי לסי סייני חרסיתי
Z 49 סירוזיום ארגילי לסי חרסיתי
קרקעות לסיות גיבסיות ומלוחות.

איזור תפוצה

מישורי ערד ומדרונות הרי חברון הדרומיים (לפי הידוע כיום). גשם שנתי כ- 200 מ"מ.

ת ב ל י ט

מדרונות מבוחרים במידת מה.

תכונות הקרקע

חתך ABca Bbca . חום חור, סייני-חולי. B סייני, סייני חרסיתי עד חרסית סילטית.
נחרני. חרכיזי גיר רבים.
Bb אופק קבור של סייני חרסיתי עד חרסית, מלוח.
במעבר בין B ל-Bb גבישי גבס רבים.

מגבלות לחקלאות

מליחות, נחרניות. סחיפה ועירון.

גידולים מתאימים

גידולי שדה שלחין עמידים במידת מה למליחות. אין נסיון רב בקרקעות אלה.

אמצעי שימור קרקע וטיוב

כיווני עיבוד. העלות מנן. הסדרת ערוצים. זהירות ביישורים. בחנאים מסוימים אולי חרישה עמוקה להעלאה הגבס לשכבות העליונות.

H 10 קרקע-יער חומה.

קרקע-הרים חומה, עמוקה יחסית.

איזור-תפוצה

הרי צפון הארץ ומרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 600 מ"מ. עד כה אין עדיין ידיעות רבות על תפוצת קרקע-יער חומה.

תבליט

מדרגים, מדרונות מתונים, מרגלות מדרון.

תכונות-קרקע

חתך קרקע ABC או ABR. A חום-כהה; סיון חרסיתי עד חרסית. חום-כהה; חרסית; מבנה אגוזי. הקרקע עמוקה יחסית (עמוקה מרנדזינה כהה) ומכילה גיר. סלעים גירניים שונים בעומק.

קרקעות נילוות

טרה-רוסה, רנדזינה כהה או בהירה.

מיגבלות לחקלאות

מדרון, סחיפה, בדרך-כלל בשטחים קטנים.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לכל הגידולים, אולם בהתחשב במיגבלות הטופוגרפיה כאשר עומקה מספיק מתאימה במיוחד לעצי-פרי נשירים.

בדיקות-קרקע נדרשות

קידוחים או בורות לקביעת עומק הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

נטיעה בהתאם לקווי-גובה, מדרגים. זבל ירוק, חיפוי ואי-פליחה.

הרשימה מתייחסת רק למונחים בלתי-שגורים המופיעים בחוברת. ההגדרות לקוחות מהנספח ב"הנחיות לסקר קרקע" מאת דן, רז וקוימדז'יסקי 1964, עם שינויים ותוספות אחדים.

אבן-גיר lime stone

אבן המורכבת מקלציט

אופק (קרקע) horizon (soil)

שכבת-קרקע בעלת חכונות מוגדרות, שמקורן בתהליכים יוצרי הקרקע.

אלובי alluvial

שהושקע ע"י מים זורמים או עומדים.

אלוביום alluvium

מישקעים שהוסעו ושקעו ממים זורמים או עומדים.

אלקאליות alkalinity

מידת עודף של אניונים (OH^-) על הקטיונים בחמיסה. אלקאליות רבה (מעל 8,5) מורה על נתרן ספוח באחוזים מזיקים (ראה נתרן ספוח).

אקומולטיבי (קרקע) accumulative

מתווסף; הכוונה לקרקעות שנוצרו על-גבי מישקעים צעירים מצטברים, כגון : אלוביום, לס.

בורון boron (B)

יסוד כימי. כאשר תרכובותיו מצויים בקרקע בכמות עודפת לכדי 2-1 חלקי מיליון יכולים להגרם נזקים לגידולים רגישים, כגון : הדריס, אבוקדו.

בזלת basalt

סלע-פרץ בסיסי המכיל גבישים מיקרוסקופיים.

גיאומורפולוגיה geomorphology

מדע החוקר את התהליכים של עיצוב הנוף.

גלוני undulating

שטח בעל אופי גלי.

גללי - 112 (גללי) gley

כתמים חומים, אפורים או כחולים בחוף הקרקע, הנובעים מחימצון וחזזור עונתיים; מצויים בדרך-כלל באופקים שבהם חלות תנודות במיפלים מי-התהום.

גרומוסול grumusol

קרקע חרסיתית עמוקה הנסדקה בעונת היובש והתופחה בעונת הגשמים - ההליך הגורם עירבוב הקרקע והמונע התפתחות אופקים גנטיים.

דולומיט dolomite

סלע המורכב ברובו מהמינרל דולומיט.

הומוס humus

חומר אורגאני בקרקע, בעל התנגדות להתפרקות מלאה.

הידרומורפי hydromorphic

הנוצר בהשפעת עודפי-מים. הסימנים העיקריים להידרומורפיות : גלי (ר'), צבע אפור-חיוור וחצבירי ברזל-מנגן.

surface runoff

זרימה על קרקעית. זרימה עילית, מי-נגר

זרימת החלק של מי-גשם שאינו נספג באדמה אלא ניגר על-פני השטח.

חיוור marl

סלע-מישקע רך המורכב מתערובת של גיר וחרסית.

חול sand

חלקיקי-קרקע בקוטר 0.05-2.0 מ"מ - כמקובל בארה"ב ובארץ; המקובל באירופה 0.02-2.0 מ"מ. מחיחס גם לקרקע המורכבת מחלקיקים בגודל זה.

חול גס coarse sand

חלקיקי-קרקע בקוטר 0.2-2.0 מ"מ.

חול דק fine sand

חלקיקי-קרקע בקוטר 0.05-0.2 מ"מ.

חול סיני loamy sand

קרקע המכילה 70%-85% חול ופחות מ-15% חרסית.

חוסמס

קרקע אדומה, לרוב סייז, המכילה תצבירי-גיר באופק.

חיזרה

שכבת בלייה של סלע-בזלתי בצורת פירורי-אבן עם חרסית ביניהם.

חלחול permeability

כושר הקרקע להעביר מים. תנועה אנכית של מים בתוך הקרקע.

חמרה (קרקע)

קרקע אדומה שנוצרה לרוב מחול ואופיינית לאיזור השרון.

חרסית clay

פרודות-קרקע בקוטר קטן מ-0.002 מ"מ; מתייחסת גם לקרקע המכילה 40% ויותר של חלקיקים בגודל זה.

חרסית חולית sandy clay

קרקע המכילה יותר מ-35% חרסית ו-45% חול.

חרסית סילטית silty clay

קרקע המכילה יותר מ-40% חרסית ו-40% סילטה.

חתר, פרופיל של קרקע soil profile

הסדר האנכי של אופקי הקרקע החל מפני הקרקע עד חומר-האב, או סלע השתיית.

טופו-אקלים topo-climate

אקלים מקומי - בניגוד לאקלים אזורי (מיקרו-אקלים). מתייחס כאן בעיקר למקומות שבהם פגיעת הקרה חדירה מאשר באיזור בכלל.

טיפוס-קרקע soil type

יחידת המיון הנמוכה ביותר במיון הגנטי של הקרקעות, אשר בה תכונות הקרקע וסדר האופקים זהים. לדוגמה : גרומוסול חום-שחרחר בזלתי חסר-גיר.

terra rossa

טרה-רוסה

קרקע אדומה, חרסיתית, המצוייה על-גבי סלע גירני באיזור הים התיכון.

river terrace

טרסה

פסגה-הצפה ישן הנשאר מורשם מעל הנחל שהתעמק במשך הזמן.

calcareous sand stone aeolinite

כורכר

אבן-חול גירית באיזור החוף.

(iron) chelate

כילט (ברזל)

חומצה אורגנית המחזיקה יסוד-קורט (ברזל) במצב קליט לצמח ומונע קיבועו בקרקע.

mottling

כתמיות

מתייחס לכתמים הנראים בחתך-הקרקע - בעיקר גלי (ר'), חצבירי-גיר (ר') וחצבירי ברזל-מנגן (ר').

loess

לס

מישקע איאולי המורכב בעיקר מפרודות חול דק מאד וסילט.

adsorbed manganese

מגניון ספוח

מתייחס ליון מגניון (Mg^{++}) הקשור לחרסית-הקרקע כך שיכול להתחלף עם קטיונים אחרים. כאשר מגניון הספוח מופיע באחוזים גבוהים מסך הקטיונים הספוחים הוא גורם כנראה למבנה-קרקע לקוי.

soil structure

מבנה-קרקע

סידור חלקיקי-הקרקע היסודיים לחלכידים וליחידות-מיבנה.

subangular, muciforme structure

מיבנה אגוזי

קוביזת או פולייהדרונים עם משטחי-פנים מעוגלים עד ישרים וזוויות לא חדות.

vesicular structure

מיבנה וזיקולרי

מיבנה קרקע בו מופיעות שלפוחיות ריקות בתוך קרקע בלתי-מלוכדת. מצוי במדבר.

massive structure מיבנה מסיבי (גושי)

מיבנה שאינו מחלק ליחידות מוגדרות.

columnar structure מיבנה עמודי

חלכידים בעלי ציר אנכי ארוך מהצירים האופקיים, בעלי ראשים מעוגלים ויתר משטחי-פנים חלקים.

prismatic structure מיבנה פריזמתי, מיבנה מנסרתי

חלכידים בעלי ציר אנכי ארוך מהצירים האופקיים, ובעלי משטחי-פנים חלקים וזוויות חדות.

blocky, angular structure מיבנה קובי

קוביות או פוליהדרונים, בעלי משטחי-פנים חלקים וזוויות חדות.

bench terrace מדרג

מדרגה מותקנת באופן מלאכותי בצלע ההר להחזקת הקרקע במקומה.

river terrace מדרגה (טרסה)

פלט-הצפה ישן הנשאר מזרם מעל הנחל שהתעמק במשך הזמן.

electric conductivity מוליכות חשמלית

כושרו של חומר להוליך זרם חשמלי. המוליכות החשמלית של חמצית הקרקע משמשת למדד למליחות (ר').

ground water table מיפלט מי-תהום, פני מי-תהום

הפנים העליונים והחופשיים של מי-התהום.

mycelium מיצליון (ראה "תפטיר")

soil texture מירקם-הקרקע, טקסטורה

הרכב הקרקע לפי גודל החלקיקים.

ground water מי-תהום

מים הממלאים את כל החללים שבקרקע מתחת למיפלט מי-התהום.

salinity מליחות

מליחות הנגרמת ע"י מלחים פסימיים במי-הקרקע. מליחות גבוהה מעכבת הצמיחה.

alluvial fan מניפה אלובית, מניפת-סחף

שטח בעל צורה מורפולוגית הדומה למניפה, במוצא של נחל באיזור הררי - שם שקעו המישקעים האלוביים הגסים.

stratified מרוכד

חתך-קרקע המורכב משכבות אופקיות.

escarpment, steep slope מחלף

מדרון שזווית-נטייתו עולה על 45° .

נארי

שכבה גירנית בעלת ציפוי קשה, המונחת על-גבי סלע רך או מישקעים.

נזאז

כאופק : שיכבת-קרקע הדוקה בעלת חלחול גרוע וסימני-חיזור; מופיעה בדרך-כלל מתחת לחול. כקיבוץ-קרקעות גדול קרקעות בהן מצויים אופקי-נזאז.

drainability נקיזות

תכונת הקרקע להתנקז לעומק לאחר הרטבה.

adsorbed sodium נתרן ספוח

מתייחס ליון נתרן (Na^+) הקשור לחרסית-הקרקע כך שיכול להתחלף עם קטיונים אחרים. מקובל לחשוב שאחוז נתרן ספוח מעל 12-15 גורם לאטימות הקרקע.

sediment סדימנט, מישקע

חומר ששקע ממים או מאוויר.

solonetz סולונץ

קרקע מלוחה בראשיתה שנשטפה לאחר-מכן, בעלת אופק B עמודי או פריזמטי.

lime pan, caliche סוליה גירית (קליציה)

הצטברות גיר בעומק הקרקע כשכבה מלוכדת.

eroded, truncated סחוף

קרקע שממנה הוסרה השיכבה העליונה.

erodibility סחיפות

תכונות הקרקע להסחף ע"י מי-נגר.

loam סיין (חמרה)

קרקע המכילה 7%-27% חרסית, 28%-50% סילט, ופחות מ-52% חול.

sandy loam סיין חולי

קרקע המכילה פחות מ-20% חרסית, יותר מ-50% חול, ועד 50% סילט.

clay loam סיין חרסיתי

קרקע המכילה 20%-45% חול, 27%-40% חרסית, והיתר סילט.

sandy clay loam סיין חרסיתי-חולי

קרקע המכילה 20%-35% חרסית, יותר מ-50% חול, ופחות מ-30% סילט.

silty clay loam סיין חרסיתי סילטי

קרקע המכילה 27%-40% חרסית, פחות מ-20% חול, והיתר סילט.

silty loam סיין סילטי

קרקע המכילה 50%-80% סילט, 20%-50% חול, ופחות מ-27% חרסית.

silt סילט (אבק)

חלקיקי-קרקע בקוטר 0.002-0.05 מ"מ - המיון המקובל בארה"ב ובארץ;

באירופה - 0.002-0.02 מ"מ. מחיחס גם לקרקע המכילה 80% או יותר

של סילט ופחות מ-12% חרסית.

ae rosem סירוזיום

קרקע חומה-אפורה או אפורה המצוייה בערבוב מדבריות והמכילה בעומק

אומק גירני ולרוב גם אומק עשיר במלחים.

parent rock סלע-אב, אב מסלע - סלע שממנו נוצרה הקרקע

קרקע דומה באופייה לרנדזינה ונוצרה מסלע המכיל הרבה קוורץ.

protogrumusol

פרוטוגרומוסול

קרקע חרסיתית רדודה הדומה בתכונותיה לגרומוסול.

flood plain

פרופיל-קרקע

ראה חתר-קרקע

פשט הצפה (מישור הצפה)

מישור העלול להיות מוצף משטפונות מנחלי הסביבה.

flint

צור

אבן לא גבישית המורכבת מדו-חחמוצת הצורן.

clay skin

ציפוי חרסיתי

ציפוי מבריק של חרסית על-גבי יחידות המיבנה של הקרקע

gravel

צרורות

אבנים בקוטר 2-20 מ"מ.

colluvial-alluvial

קולובי-אלובי

נוצר משקיעת חומר בחלקו ע"י דירדור ובחלקו ע"י מים זורמים.

colluvium (talus)

קולוביום (טאלוס), שפיע

משקע שמרכיביו - אבנים בעיקר - הועתקו ממקומם והדרדור בכוח הכובד.

conglomerate

קונגלומרט, תלקיט

סלע קלסטי המורכב בעיקרו מחלוקי-אבן.

water holding capacity

קיבול-מים

כמות המים שהקרקע יכולה להחזיק לאחר שהתנקזות הואטה.

exchangeable cation capacity

קיבול קטיונים

סך כל הקטיונים שהקרקע יכולה לקשור, כך שאינם נמסים במים אולם יכולים להתחלף עם קטיונים אחרים. קיבול הקטיונים מהווה מדד לפוריות הקרקע.

קירטון chalk

סלע-גיר רך המורכב בעיקר מגיר אמורפי.

קרקע אורגאנית organic soil

קרקע המכילה יותר מ-20% חומר אורגאני.

קרקע איאולית (רוחית) aeolian soil

קרקע (או חומר-אב) שהובאה ע"י הרוח.

קרקע אלובית alluvial soil

קרקע צעירה הדומה ברוב תכונותיה לחומר האב האלובי.

קרקע בינונית medium textured soil

קרקע בעלת הרכב של סיין, סיין סילטי, סיין חרסיתי-חולי או סיין חולי.

קרקע גלי gley soil

קרקע עם מי-תהום גבוהים וסימני-גלי מובהקים בקרבת פני מי-התהום.

קרקע הידרומורפית hydromorphic soil

קרקע שתכונותיה עוצבו ע"י עודף קבוע או עונתי של מים מחוקים.

קרקע חיוורית marly soil

קרקע לא בשלה שתכונותיה הכימיות דומות לתכונות חומר-האב, החיוור.

קרקע חומה (צחיחה) arid brown (steppe) soil

קרקע חומה עד חומה-בהירה, בסיסית רפה, המכילה בעומק אופק-גיר.

קרקע כבדה, קרקע דקת-גרגיר heavy soil, fine-textured soil

קרקע המורכבת מחרסית, חרסית סילטית, או חרסית חולית.

קרקע קלה, קרקע גסת-גרגיר light (coarse) textured soil

קרקע בהרכב של חול, חול סייני, או סיין חולי

קרקע קבורה fossile soil

קרקע שכוסתה ע"י חומר שממנו התפתחה קרקע חדשה.

רקע רזידואלי, רקע בת-מקומה
residual soil
רקע שנוצרה ע"י בלייה של חומר-האב.

רגוסול
regosol
רקע חסרת אופקים גנטיים שנוצרה מחומר-אב לא מלוכד.

רנדזינה
rendzina
רקע חומה עד אפורה, המונחת על-גבי גיר או קירטון, ובדרך-כלל גירנית, כהה ורדודה.

שטיפה (רקע) eluviated (soil)
רקע שהוצאו ממנה רוב החומרים הנמסים - בארץ בעיקר גיר - ע"י מים מחלחלים.

שתיח
subsoil
שכבה קשה או מלוכדת המפריעה להתפתחות שורשים.

תגובת הקרקע
soil reaction (p^H)
מידת החומציות או הבסיסיות של הקרקע.

תבליט
relief
צורת פני הארץ (טופוגרפיה).

תפטיר (מיציום)
mycelium
קורי פטריה - בתורת הקרקע תצבירים חוטיים של גיר או ברזל-מנגן הדומים לקורי-פטירות.

תצבירי ברזל - מנגן
iron-manganese concretions
גושים קטנים שחורים שהתפתחו תוך היווצרות הקרקע. עשויים תרכובות ברזל ומנגן. מורים בדרך-כלל על עודף רטיבות.

תצבירי-גיר
lime concretions
גושים קטנים של גיר שהתגבשו בתוך הקרקע.

EC - electric conductivity ר' מוליכות חשמלית

ESP - exchangeable sodium percentage אחוז נתרן ספוח, ר' נתרן ספוח

pH ר' תגובת הקרקע (ר' גם אלקליות)

SAR - sodium adsorption ratio - .. מתיחס ליחס בין נתרן לקטיונים הדו-
ערכיים בתמיסת הקרקע. ל- SAR יחס פחות או יותר קבוע ל- ESP .

SP - saturation percentage אחוז הרווייה. כמות המים הנדרשת להכנת עיסת-
קרקע סטנדרדית.

סיפור קרקע

33 א' = סירוזם ארגילי קוררצי סייני חרלי.
 32 א' = סירוזם ארגילי קוררצי סייני.

אזור תפוצה

הנגב המרכזי ובאיזור המגע עם האיזור החרלי. גשם ממוצע - 200 מ"מ - 100 מ"מ לערך.

חומר האב

ערמק מורכב מחול קוררצי.

תבליט

מסורים, מסורים גלוביים, רמות, מדרגות בעמקים.

תכונות הקרקע

חתך A, Bca, cs, Ccs, Sa חום חורר מאוד, חרלי עד סיון חרלי; גושי-אגוזי
 לפעמים שפיר. אופק B - ארגילי חום, חום אדום או ורדרד (אדום בהיר) סייני חרלי עד
 סייני, אגוזי פריסמטי או גושי, תרכיזי גיר קשים-רבים, מלוח גבסי ולפעמים נתרני;
 מכילה גיר בכל עומקה.

קרקע מונחיה על חרלי, מלוחות, נתרניות וגבסיות (בנגב)

מגבלות לחקלאות

מליחות נתרניות.

גידולים מתאימים

גידולי שדה בשלחין; ירקות, לאחר שטיפת הקרקע. בשנים הראשונות יש לגדל גידולים עמידים
 למליחות. יתכן לגדל גם מטעים לאחר סיוב של שנים אחדות.

בדיקות קרקע נדרשות

סוליכות חשמלית (EC) אחוז הנחרן החליף (ESP), אחוז הגבס.

אמצעים שמור הקרקע

שטיפת מליחים, נדרש מעקב עד שהקרקע תסריב באופן מוחלט.

סיפור קרקע

34 ב - סירות ארגילי קורוצי סייני חרסית.

אזור תפוצה

הנגב המרכזי, רמת באר שבע ועד לגבול עם האזור החולי.
גשם שנתי ממוצע מ-200 מ"מ - 100 מ"מ לאורך.

חומר האב

חול קורוצי.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע a, Coa, os ; ABca

- אופק A, חום חירור מאוד, חולי עד סייני, אגוזי, גושי ולפעמים שפיר.
- אופק B, ארגילי, חום-חום אדום, חום ורודוד (אדום בהיר) סייני חרסית אגוזי
פריסמטי או גושי; תרכיזי גיר קשים רבים; מלוח גבסי ולפעמים נחרני; מכיל גיר
בכל עומקו.

הקרקע מונחת על חולי; מלוחם נחרנית וגבסי נגב.

מגבלות לחקלאות

מליחות, נחרניות.

גידולים מתאימים

גידולי שדה בשלחין וירקות לאחר שטיפת הקרקע. בשנים הראשונות יש לגדל גידולים
עמידים למליחות; אין הקרקע מתאימה למטעים.

בדיקות קרקע נדרשות

מוליכות חשמלית (EC) אחוז הנתרן החליף (ESP), אחוז הגבס.

אמצעי שמור הקרקע

שטיפת מלחים, טיפול בגבס או בכלוריד הסידן, גירש מעקב עד שהקרקע תסריב באופן
מוחלט.

טיפוס קרקע

40 ז = סירוזם לסי סייני חרסיתי.
קרקעות לסידת, גבסיות, מלוחות בגב.

אזור תפוצה

רמות הנגב המרכזי בגבול האזור החולי. גשם שנתי סמוצע פחות מ-200 מ"מ.

חומר האב

מורכב מלס - בדרך כלל לס אלובי.

תבליט

משור, משור גלובי ומדרון מתון.

תכונות קרקע

חתך הקרקע A ; AB, ca, cs, e, חום חיוור-חום צהוב בהיר סייני חרסיתי עם
מבנה אגוזי וגרשי. אופק B אינר ארגילי, מכיל גיר עד ל-25%; בעומק אין אופק
פטרקלצי. אופק C חום לסי.

מגבלות לחקלאות

נחרניות, מליחות, מרקם דק גרגר וחידור מים איטי.

גידולם מתאימים

גידולי שדה בשלחין, בשנים הראשונות ניתן לגדל גידולים עמידים למליחות (שעורה, עשב רודס,
וגם סלק סוכר וכווננה; לא סומלץ למסעים.

בדיקות קרקע נדרשות

מוליכות חשמלית (-EC-) אחד הנחרן החליף (ESP) גבס.

אמצעי שמור הקרקע

שטיפת מלחים; סירוב עם גבס לפי הצורך, מעקב קבוע עד סוף שלבי-הסירוב, לפעמים חרישה
מעמיקה להעלאת גבס.

סיפור קרקע

44 ז = סיפורים ארגילי-לסי סיני.

קרקעות לסידת פלוחות, גבסיות נתרניות בגב.

איזור התפוצה

רמת באר-שבע, הגב המרכזי. בגבול האיזור החולי גשם שנתית ממוצעת 200 מ"מ-100 מ"מ לערך.

חומר האב

לס, בדרך כלל לסי אלובי, ובעומק מטרות קרקעות קבורות שונות.

תבליט

מישורים ורמות, סדרות בעמקים, מישורים אלוביים.

תבונות הקרקע

חתך הקרקע A. חום חידור מאוד; חול סיני עד סיני חולי. AB, ca, cs, sa, Ab, cs, sa
B ca, cs, sa חום ארגילי; סיני ובעומק סיני סילטי; אגוזי עד פריזמטי; מרכיזי-גיר
רבים; נמלוח וגייסי ולפעמים הקרקע נתרנית. כל החתך מכיל גיר אין שכבה פטרקלזית.

מיגבלות לחקלאות

מליחות; נתרניות.

גידולים מתאימים

גידולי-שדה בשלחין וירקות רק לאחר שטיפת הקרקע. בשנים הראשונות לאחר השטיפה יש לגדל גידולים עמידים למליחות. ייתכנו גם מטעים לאחר סידב של שנים אחדות.

בדיקות קרקע נדרשות

מוליכות חשמלית, (EC), אחוז הנחרן החליף (ESB) אחוז הגבס.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

שטיפת מלחים. ובמקרה הצורך טיפול בגבס או בכלוריד-הסידן. נדרש מעקב עד שהקרקע תסויב באופן מוחלט. לפעמים חרישה מעמיקה להעלאת גבס.

סיפוט קרקע

z 45 = סירוזם ארגילי לסי סייני חרסיתי.
z 49 = סירוזם ארגילי לסי חרסיתי.

קרקעות לסידת מלוחות בתרנידת וגייבסיות.

אזור תפוצה

הנגב המרכזי; רמת הנגב, בקעת באר-שבע ועד לגבול עם האזור החולי. הגשם השנתי הממוצע 200-מ"מ - 100 מ"מ.

חומר האב

לס, בדרך כלל לס אלוני-ומיאולי; ובעומק קרקעות קבורות שונות.

תבליט

משוררים, משוררים גלוציים ורמות, מדרגות בעמקים.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע: cs, sa, ABCa, חום חידוד מאד, חול סייני עד סייני ואגוזי. אופק D סייני-חרסיתי עד חרסיתי, ארגילי, אגוזי עד פריזמטי, חרכיזי גיר בצרם, מלוח, גבסי ונתרני, כל החתך מכיל גיר; אין שכבה פטרוקלצית.

מגבלות לחקלאות

מליחות, נתרניות בסרקם דק.

גידולים מתאימים

גידולי שדה וירקות, רק לאחר שטיפת הקרקע; בשנים הראשונות לאחר השטיפה יש לגדל גידולים עמידים למליחות. לא מומלץ למטעים.

בדיקות קרקע נדרשות

מוליכות חשמלית (EC); אחוז הנתרן החליף (ESP); אחוז גבס.

אמצעים לשמור הקרקע ולטיובה

שטיפת מלחים. סיפול בגבס או בכלוריד הסידן לפי הצורך. זדרש מעקב עד שהקרקע תמריב באופן ניכר. לפעמים חרישה עמוקה להעלאת גבס לשכבות העליונות.

2.1.108 י"ח

טיפוט קרקע

21 B חול חום-בהיר, אנספמי קומולי-אלובי קוורצי.
קרקע חולית עמוקה בשקעים.

איזור-תפוצה

נגב צפוני מערבי. גשם שנתי - 200 - 300 מ"מ.

תבליט

בחלק התחתון של הסדרון ולמרגלות הסדרון.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע $AB(ca)Bb$ ca. A. חום, עד חום בהיר, חול עד חול סייני; B דומה ל-A, אולם מופיעים תצבירי-גיר הדומים בצורתם לעהיט לחפסירי פטריות; Bb דומה מבחינת העירקס ל-B אולם עם תצבירי-גיר. הקרקע מכילה גיר.

קרקעות נילות

קרקעות חומות-כהות אקומולטיביות ורזידואליות.

מיגבלות לחקלאות

חוליות הקרקע מחייבת הקפדה על השקיה ודישון. לפעמים, קיים נגר מהמידרונות.

גידולים מתאימים

מסעים מובטרופיים - הגם שיש מיגבלה טופו-אקלימית; הדריים על לימטה, פוחי-אדמה, אגוזי-אדמה וירקות.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש, נסיעה מנגר מצריכה בדיקת אחוז הגיר.

אמצעים לשימור קרקעות ולסיובה

הסיית הנגר משטחים חולשים. אי-פליחה במסעים.

טיפוס קרקע

11 H מרה-רוסה חומה-אדומה פרוטו-גרומית מכילת גיר.

12 H מרה-רוסה חומה-אדומה פרוטו-גרומית חסרת גיר.

קרקע הרים בעלת עומק בינוני.

איזור תפוצה

אזורי ההרים עם סלעי מישקע קרבונטיים.

תבליט

מיזרונות מחונים, כיפוח, אוכפים.

תכונות הקרקע

חמ ABR . A חום עד חום-אדום. חרסית נסדקת בקיץ. B חרסית מזנסמורילוניטית מהודקת. ציפוי חרסיתי מפותח. המעבר לסלע חר. עומק יוחר מ-60 ס"מ.

מיגבלות לחקלאות

בדרך כלל שטחים קטנים בין קרקעות רדודות. אבנוניות.

גידולים מתאימים

בעיקר עצי פרי למיניהם. אך גם גידולי שדה, בעל ושלחין.

בדיקות-קרקע דרושות

בדיקות עומק הקרקע, לגבי עצי פרי מטוימים גם גיר.

אמצעי טיוב ושימור קרקע

סיקול, בניית מיורגים, דרכי מים.

סיפוס-קרקע

I 10 קרקע-יפה חומה. מכילה גיר, חרסיתית (על סלעים קרבוזטיים) קרקע-הרים חומה, עמוקה יחסית.

איזור-תפוצה

הרי צפון הארץ ומרכזה. גשם שנתי ממוצע מעל 100 מ"מ; עד כה אין עדיין ידיעות רבות על תפוצת קרקע-יער חומה.

תבליט

מדרגים, מדרונות מתונים, מרגלות מדרון.

תכונות-קרקע

חתך קרקע ABC או ABR. A חום-כהה; סייך חרסיתי עד חרסית. B חום-כהה; חרסית; מבנה אגוזי. הקרקע עמוקה יחסית (עמוקה מרנדזינה כהה) ומכילה גיר. סלעים גירניים שונים בעומק.

קרקעות נילות

טרה-רוסה, רנדזינה כהה או בהירה.

מיגבלות לחקלאות

מדרון, סחיפה בדרך-כלל בשטחים קטנים.

גידולים מתאימים

הקרקע מתאימה לכל הגידולים, אולם בהתחשב במיגבלות הטופוגרפיה כאשר עומקה מספיק מתאימה במיוחד לעצי-פרי נשירים.

בדיקות-קרקע נדרשות

קידוחים או בורות לקביעת עומק הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולסיוכה

נטיעה בהתאם לקווי-גובה, מדרגים.

טיפוס קרקע

B8 חוסמס אדום סייני.

משפ' חוסמס אדום

קרקעות בינוניות אדומות מכילות גיר.

איזור-תפוצה

פלשת. שרון דרומי, שרון מזרחי. גשם שנתי ממוצע 300-500 מ"מ.

תכליט

מדרונות וראשי גבעות.

תכונות-קרקע

חתך קרקע C ca AB (t) . אופק A חום עד חום-אדום. סייך חולי עד סייך חרסיתי-חולי; אופק B אדום. סייך חרסיתי-חולי. מבנה פריסמטי גס. לפעמים ציפוי ברזל מנגן שחור על-פני הגושים. תצבירי-קיר קשים. גוף הקרקע בדרך כלל דל גיר. לקרקע תכונות חילחול נאותות.

קרקעות נילות

קרקעות רזידואליות, קרקעות חוליות גירניות.

מיגבלות לחקלאות

בדרך-כלל שטחים קטנים בשכנות לקרקעות בעלות מיגבלות רבות יותר לגבי אפשרויות השימוש, כגון: Y9, E16, B16, B15, B9, B10. טופוגרפיה סחיפה.

גידולים מתאימים

הדרים, סובטרופיים, אבוקדו, נשירים ושלחין - כולל ירקות וגידולי-פלחה.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1 - 5 בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש (ראה עמ' 5). לאיתור מדויק של גבולות טיפוס-הקרקע הנדון יש לשים לב לשינויים בצבע הקרקע.

אמצעי-טיוב

למניעת הסחיפה. זבל אורגני וירוק. מילוי ערוצים.

טיפול קרקע

10 B חוסמס אדום-חולי
משפ' חוסמס אדום
קרקעות חוליות אדומות ומכילות גיר

איזור תפוצה

פלשת, שרון מזרחי ודרומי

ת.ב.ל.ט

מדרונות תלולים, ראשי גבעות

תכונות הקרקע

חתך קרקע A Bca C. A חום, חום-אדום. חול, חול סייבי; B חום-אדום (חיוור), חול, חול סייבי. מסיבי עד שפיר. מכיל גיר, תצבירי-גיר, לפעמים כמות הגיר פוחתת עם העומק. הקרקע מופיעה בדרך כלל בשטחים קטנים.

קרקעות נילרות

קרקעות חומות רזידואליות, חוסמס, פרה-רנדזינה, קרקעות חוליות.

מגבלות לחקלאות

פוריות במוכה; קיבול מים וקטיונים במור; גירניות; טופוגרפיה גלובית; סחיפה.

גידולים מתאימים

אגוזי אדמה, תפוחי אדמה, ירקות, מטעים מכל המינים הגדלים על קרקע חולית, כגון: הדורים, גרעינים, אבוקדו ומבגר. שני המינים האחרונים על כנות עמידות לגיר. דרושה הקפדה על השקייה וזישון סדירים. לפעמים בחוצים גם כילתים של ברזל.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות חזותיות ובדיקות מישוש. אחוז הגיר.

אמצעי שימור קרקע וטיוב

- (1) זיבול אורגני, גידולי חיפוי, אי-פליחה (במטעים).
- (2) יישור-קרקע: מוגבל, בעיקר מילוי בחומר מהחוף.

סיפוס קרקע

B16 חרסית חומה-כהה רזידואלית שטופה. משפ' קרקעות החומות-
כהות רזידואליות.
קרקעות כבדות ועמוקות המכילות חול.

איזור-תפוצה

איזור החוף המרכזי. גשם שנתי 500-650 מ"מ.

חבליט

ראשי גבסות ורמות.

תכונות הקרקע

חתך הקרקע A B i C ca . חום-כהה - אפרפר, סייך
חרסיתי חולי, חסר גיר; B עבה בדרך-כלל יותר מ-1 מטר, חום-
כהה אפור, חרסית חולית, מישורי החלקה קטנים, מבנה פריזמטי,
לפעמים דל-גיר, חצבירי ברזל מנגן. בשכבות העמוקות של אומק B
עלולים להופיע כתמי-גלי; חצבירי גיר; C חוסמס עם חצבירי
גיר או חול.

קרקעות נילות

חמרה וגרומוסולים.

מיגבלות לחקלאות

נקיזות איטית.

גידולים מתאימים

אשכוליות, אבוקדו, בננות - בתנאי ניקוז עילי עם דו-שיפוע, סקן,
זיתים, סלק-סוכר, כותנה, גידולי-פלחה, מספוא.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.1-5

בדיקות חזויות ובדיקות-מישוש (ראה עמ').

אמצעים לשימור הקרקע

דרכי מים דשואות, אי פליחה במפעים

עיבוד ונטיעה בשיפוע מבוקר.

סיפוס קרקע

- B 22 סיין חום בהיר, אקומולאטיבי (אנספטי קומולי-אלובי קוורצי).
 B 23 סיין חרסיתי חום בהיר, אקומולאטיבי (אנספטי קומולי-אלובי קוורצי).
 קרקעות לרגלי גבעות כורכר.

איזור תפוצה

נגב צפוני-מערבי. גשם שנתי 200 - 300 מ"מ.

ח ב ל י ט

רגלי גבעות כורכר ומרזבוח.

תכונות הקרקע

חתך ABca Bb . A סייני עד סייני חרסיתי, חום בהיר עד חום צהוב.
 אופק B סייני עד סייני חרסיתי, אגוזי לעיחים רחוקות פריסמטי עם תרכיזי גיר רכים. קרקעות מכילות גיר.
 B 23 חשש לנחרניות.

קרקעות נלוות

קרקעות חומות בהירות רזידואליות, קרקעות חומות בהירות לסיות.

מגבלות לחקלאות

גיריות לגירולים רגשיים, חשש לנחרניות.

גידולים מתאימים

כל גידולי שדה בעל (אולם בעיה חוסר גשמים) ושלחין.
 מטעים רק בחלקות שאינן נחרניות בעומק.

אמצעי שימור קרקע וטיוב

תעלות מגן וניקוז.

טיפול קרקע

C8 חרסית וסיין חרסיתי חום-כהה, גרומוטולי מלוח.
קרקע כבדה הנסדקת במידת-מה ומלוחה בעומק.

איזור-תפוצה

נגב צפוני. גשם שנתי ממוצע 200-300 מ"מ.

תבליט

גלוני. על-גבי הרכסים והמדרונות במקומות סחופים.

תכונות הקרקע

חתך קרקע Bb co ABt A. חום, סיין חרסיתי-סילטי בעובי 40 ס"מ, כאשר אינו סחוף; Bt חום-כהה, חרסית, עמודי עם ציפוי חרסיתי, תצבירי-גיר, עשוי להיות נתרני; Bb חרסית, מלוח, נתרני. הקרקע מכילה גיר עד גירנית. הקרקע במדרונות סחופה על-פי רוב - בייחוד במדרונות הדרומיים.

קרקעות נילוות

הקרקע מופיעה בשטחים קטנים בין קרקעות חומות-בהירות, לסיות.

מיגבלות לחקלאות

טופוגרפיה, סחיפה, מליחות, אטימות, בורון.

גידולים מתאימים

קרקע זו אינה טובה לשלחין. אולם כאשר יש להשחמש בשלחין בשטחים קטנים המוקפים קרקעות יותר טובות, הרי יש לטפל בקרקע במיוחד.

בדיקות-קרקע נדרשות

2.4-5

בדיקות חזותיות (ראה עמוד). במעבדה ESP, SP, מוליכות חשמלית.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובה

טיפול בגבס, בכלוריד הסידן או בחומצה גפריתנית, שטיפה מלחים, מילוי ערוצים, ייצוב דרכי-מים.

סיפוס קרקע

C 22 סיין חרסיתי חום כהה אבנוני על סלע גירי

I 11 פרוטו-גרומוסול על גיר, מכיל גיר
קרקע הרים עמוקה יחסית.

איזור תפוצה

השפלה הדרומית, גשם שנתי 450 - 350 מ"מ.

ח ב ל י ט

גבעות טילעיות, על כיפות, אוכמים ומדרונות מחונים.

תכונות הקרקע

החך ABR. A חום, חום כהה, חום אדמדם.
חרסית עד חרסית סילטית (I 11) וסיין חרסיתי עד סיין חרסיתי סילטי (C 22). מבנה אגוזי עד קובי.
B דומה. המבנה פריסמטי עם התפתחות חלשה של מישורי החלקה ב-I 11 וחצבירי גיר ב-C 22
מעבר חד לסלע גירי. הקרקע צרורית עד אבנונית ומכילת גיר בכל האופקים.

קרקעות נלוות

רנדזינות בהירות וכהות, גרומוסולים קומוליים-איאוליים על גבעות (E 14, E3).

מגבלות לחקלאות

אבנוניות, רדודות, בדרך כלל בשטחים קטנים.

גידולים מתאימים

מחאים למטעים למיניהם. כמוכן לחבואות חורף בבעל לגידולי שלחין. לגבי גידולי שלחין קיימת
למעמים בעיה של משטר השקיה מתואם לקרקע רדודה יחד עם הקרקע העמוקה שבסביבה.

בדיקות קרקע נדרשות

בדיקות עומק הקרקע ע"י בורות.

אמצעי שימור וטיוב קרקע

סיקול, מדרגים, נסיעה בהתאם לקוי גובה.

טיפוס קרקע

9 פרוטו - גרומוסול טופי מכיל גיר
D10 פרוטו - גרומוסול טופי חסר או בלי גיר
קרקעות חרסית עם סייץ חרסיתי על גבי טוף

איזור תפוצה

בעיקר בגולן, אך גם שטחים קטנים סביב התפרצויות וולקניות בגליל והכרמל

חבליט

מדרונות, כיפות, רגלי מדרון

תכונות - קרקע

קרקע כהה, סייץ חרסיתי עב חרסית על גבי טוף. הקרקע אינה עמוקה. היא בעלת נקיזות טובה בדרך כלל היא אבנונית או צורית במידת מה. הקרקע פוריה למדי.

מגבלות לחקלאות

מדרון, לפעמים עומק, אבנוניות, סחיפות

גידולים מתאימים

כל הגידולים ובעיקר מטעים

בדיקות קרקע דרושות

בורות לקביעת עומק הקרקע וטיב השחית

אמצעים לטיוב הקרקע

הגנה בפני סחיפה. העלות מגן, לפעמים שיחים, כיוון עיכוב בהחאם למדרון. הסדרת ערוצים ודרכי מים חשובה מאד בגלל חשש של התחפרות באמצע הטוף. סיקול, אם הטוף מהודק רצוי לפזרו במשחת (משרש)

סיפוס קרקע

D 11 ליתוסול בזלתי חסר גיר
D 12 ליתוסול בזלתי מכיל גיר
קרקעות רדודות ביוחר על גבי בזלת

איזור תפוצה

גולן, גליל החתון, רמת דלחון, רמת עלמה

חבליט

מדרונות חלולים, כיפוח

תכונות - קרקע

קרקע כהה, סידן חרסיתי עם חרסית, רדודה מאד אבנונית וסלעית,
מושחת על סלע בזלת

מגבלות לחקלאות

רדודות, אבנוניות, וסלעיות

גידולים מתאימים

אינה מתאימה לגידולים חקלאיים. מתאימה למרעה. אם הקרקע מושחת על בזלת בלוייה
(חיזרה) גם ליעור

אמצעים לטיוב הקרקע

רעיה מסודרת, השכחת המרעה

טיפוס קרקע

H 3 טרה-רוסה אדומה.
קרקע הרים אדומה רדודה באיזורים גשומים.

איזור תפוצה

גליל עליון על סלע גיר קשה. גשם שנחי מעל 700 מ"מ.

ת ב ל י ט

מדרונות הרים.

תכונות קרקע

חתך AR או ABR. A אדום, אדום כהה, חרסית קאוליניטית גרגרית. אומק B - אס קיים - אדום חרסית כנ"ל. הקרקע חסרת גיר, אך מכילה אבני גיר רבות. R סלע גיר קשה. סלעים מודקרים על פני השטח.

מגבלות לחקלאות

רדידות, אבנוניות, מדרון. כושר האחיזה מיט נמוך. קיבול קטיונים נמוך, לכן הקרקע אינה פוריה.

גידולים מתאימים

בעיקר עצי פרי אוהבי קור, אם הקרקע עמוקה מספיק.

אמצעי שימור קרקע וטיוב

סיקול, בנית מדרגים. דרושה השקיה במרווחים צפופים ודישון שומע ומאוזן. עדיף במערכת השקיה קבועה והזנת הצמחים דרך המערכת.

11 רנדזינה חומה, חסרה או דלת-גיר.

12 רנדזינה חומה, מכילה גיר.

משפ' רנדזינה חומה.

קרקע הרים חומה, רדודה.

איזור-תפוצה

אזורי ההרים והשפלה - דרומה עד אשתמוע. גשם שנתי מעל 400 מ"מ.

חבליט

כיפות ההרים וצלעותיהם.

תכונות הקרקע

חתך קרקע AR או ABR. A חום-כהה, חרסית. מכיל בדרך-כלל הומוס; B קיים רק בקרקעות עמוקות, יחסית, בהיר מ-A; חרסית, אגוזי. R נארי או סלע גירני קשה אחר. המעבר לסלע חד. הקרקע רדודה ועומקה אינו עולה על 50 ס"מ. סלעים מזדקרים מעל-פני השטח.

מיגבלות לחקלאות

המיגבלה העיקרית: רדידות הקרקע. הקרקע רגישה לסחיפה.

גידולים מתאימים

בחקלאות המסורתית מגדלים על קרקעות אלו זיתים, גפן ועצי-פרי נשירים. אולם למשק היהודי אין רמת היבולים מספקת. מתאים לגידולי-שדה שטוחי-שורש, אולם בגלל שטחיות הקרקע יש קושי במינון ההשקיה. מתאים לתבואות-חורף ולטבק, ולשיזרוע מרעה חד ורב-שנתי.

בדיקות-קרקע נדרשות

בדיקות עומק-הקרקע.

אמצעים לשימור הקרקע ולטיובת

סיקול מדרגים וקירות-חמך. הסתת נגר מהחוץ, לפעמים שיחים מנקזים צרים. ייצוב ערוצים. במטעים: נטיעה בקוי-גובה והתקנת מדרגים צרים. ייצוב מוצאי-נגר וניקוז. - שנוי השמוש לשזרוע צמחי-מספוא ומרעה.

ה ע ר ו ת

- (1) לא רצוי לחרש במשרש (רוטר) עמוק, וזאת כדי להמנע מהעלאה אבן מהעומק.
- (2) בעונת הגשמים מופיעות נביעות בשטח.

טיפוס קרקע

6 H טרה רוטה אדומה וחומה - אדומה בזלחית
קרקע רדודה אדומה על גבי בזלח

איזור תפוצה

גולן, רמת דלחון. מעל 600 מ"מ גשם שנתי ממוצע

תבליט

מדרון

תכונות קרקע

קרקע חרסית, אדומה עד חומה אדומה, רדודה, אבנונית על גבי בזלח.
הקרקע חסרת גיר. מינרל החרסית השולט הוא קאוליניט. הקרקע אינה
פוריה, אך בעלת נקיצות מהירה.

מגבלות לחקלאות

רדידות, אבנוניות, מדרון

גידולים מתאימים

אם הקרקע עמוקה מעל 40 ס"מ, הרי היא תתאים למטעים ולגידול ירקות וכד'.
קרקע רדודה יותר תשמש בעיקר למרעה וליעור

בדיקות - קרקע

בורות לקביעת עומק הקרקע
במעבדה : יחס חרסית לקיבול קטיונים (אחרי פירוק החומר האורגני) להערכת
שיעור הקאוליניט

אמצעים לטיוב ושימור קרקע

סיקול, בנית מדרגים וקירות חמך. קטיחת מי הנגר מהחוף. נטיעה עיבוד בהתאם
לקוי הגובה. אי - פליחה במטע, עיבוד מזערי. דישון קבוע ומסודר הכרחי.

טיפוס קרקע

4 ק רגוסול חרסיתי אדום בזלתי
מסליות קטנות של קרקע בין שטחים סלעיים בזלתיים

איזור תפוצה

שטחים קטנים בגולן ובגליל התחתון

תבליט

מדרגות, מדרגות

תכונות קרקע

מתיחס לשטחים קטנים בהם מתגלות קרקעות בזלח שבין קבורות, ולכיסוי קרקע
בין סלעי בזלח הקרקע אבנונית

מגבלות

אבנוניות, מדרון, אי אחידות בעומק הקרקע

גידולים מחאימים

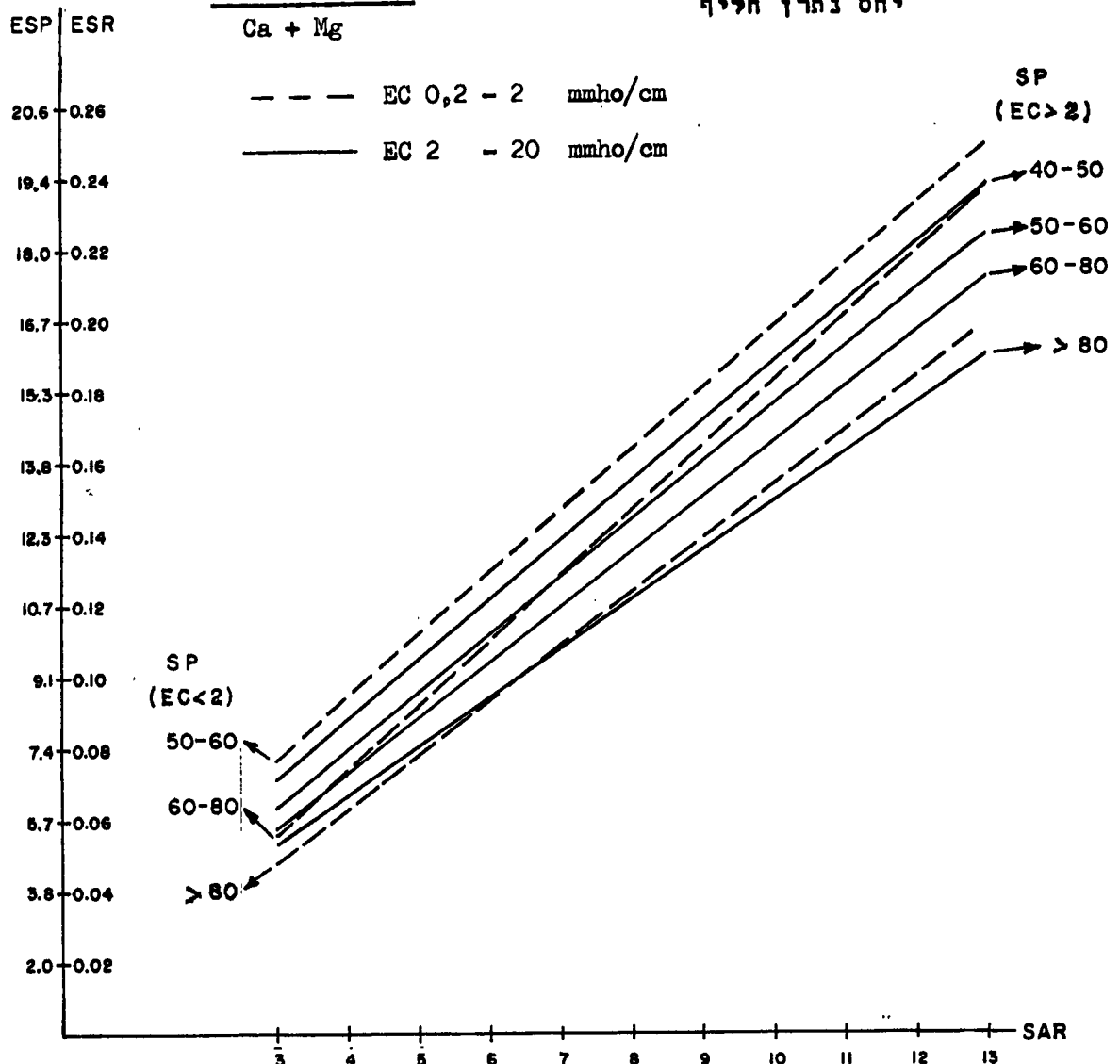
אינו מחאים לחקלאות, אך מחאים למרעה וליער

נורמוגרמה לחישוב ESP על פי SAR

בהתאם ל- SP ו- EC

ביאור סימנים

$\frac{Na}{Ca + Mg + Na}$	~	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na}$	exchangeable sodium percentage	ESP
במיצוי העיסה		קיבול קטיונים	אחוז נתרן חליף	
		$\frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$	sodium adsorption ratio	SAR
		במילימטר לס"מ	יחס ספיחת הנתרן	
			electric conductivity	EC
			מוליכות חשמלית	
		$\frac{Na}{Ca + Mg}$	exchangeable sodium ratio	ESR
			יחס נתרן חליף	



דו-פחמנות ופחמות במי ההשקיה
הרכב בשיתוף עם יצחק האוזנברג

רוב המים בישראל מכילים ריכוזים גבוהים למדי של דו-פחמה (HCO_3^-) ומעט מאד פחמות (CO_3^{2-}), או שבעדרות פחמות בכלל.

כאשר משקים במים באיכות זו, הם עלולים לגרום לעליית אחוז הנתרן, היחסי, בתמיסת הקרקע ובתצמיד הסופח. בעת התיבשות הקרקע, כאשר ריכוז תמיסת הקרקע עולה, יתחברו הדו-פחמות והפחמות עם הסיידן שבתמיסה וישקיעו אותו בצורת גיר (CaCO_3) בלתי מסיס. יציאת הסיידן מהתמיסה תגרוור עלית ולקו היחסי של הנתרן, דהיינו - יחס ספיחת הנתרן (SAR). בתמיסת הקרקע יעלה יחד איתו אחוז הנתרן הולכי (ESP).

ניתן לחשב את ה-SAR שיתקבל בתמיסת הקרקע בתנאים הנ"ל, שיקרא להלן ה-SAR המתוקן בעזרת נוסחה שפותחה ע"י L. V. WILCOX

טבלאות לחישוב ה-SAR המתוקן מוצגות מעבר לדף. לא נפרט כאן את מובנם של כל הגורמים שנכנסו לחישוב, אך הנוסחה מכילה רק ערכים (פרמטרים) שנוהגים למדוד בבדיקות מים.

ה-SAR יגיע לערך המחושב רק באיזורים מעוטי גשם, כאשר לא מתקיימת שטיפת קרקע ע"י מי גשם. כאשר מתקיימת שטיפה ע"י מי גשם יתהווה בקרקע SAR שהוא בין הערך הרגיל והמתוקן.

קולחים מכילים תמיד ריכוזים גדולים של דו-פחמה. אולם השפעתם על ה-SAR מואטת, במידת מה, כנראה ע"י החומר האורגני שמים אלה מכילים.

בעיר שלאחר שמצאנו את ה-SAR, אפשר למצוא את ה-ESP בעזרת הנומוגרמה במדור 2 / 201-2.1 במדריך זה.

חישורב SAR - המתקן

SAR דניל = $(9.4 - pH_c) \times SAR$ מתקן

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}} \quad \text{כאשר:}$$

$$* pH_c = f_1[Ca+Mg+Na] + f_2[Ca+Mg] + f_3[HCO_3+CO_3]$$

כל ריכוזי היונים במא"ק לליטר.

ערכי f_1 , f_2 , f_3 לפי הטבלה שלהלן:

$[Ca + Mg + Na]$	f_1	$[Ca + Mg]$	f_2	$[CO_3 + HCO_3]$	f_3
1.6	2.15	0.05	4.60	0.05	4.30
1.9	2.16	.10	4.30	.10	4.00
2.4	2.17	.15	4.12	.15	3.82
2.8	2.18	.20	4.00	.20	3.70
3.3	2.19	.25	3.90	.25	3.60
3.9	2.20	.32	3.80	.31	3.50
4.5 →	2.21	.39	3.70	.40	3.40
5.1	2.22	.50	3.60	.50	3.30
5.8	2.23	.63	3.50	.63	3.20
6.6	2.24	.79	3.40	.79	3.10
7.4	2.25	1.00 →	3.30	.99	3.00
8.3	2.26	1.25	3.20	1.25	2.90
9.2	2.27	1.58	3.10	1.57	2.80
11	2.28	1.98	3.00	1.98	2.70
13	2.30	2.49	2.90	2.49	2.60
15	2.32	3.14	2.80	3.13 →	2.50
18	2.34	3.90	2.70	4.00	2.40
22	2.36	4.97	2.60	5.00	2.30
25	2.38	6.30	2.50	6.30	2.20
29	2.40	7.90	2.40	7.90	2.10
34	2.42	10.00	2.30	9.90	2.00
39	2.44	12.50	2.20	12.50	1.90
45	2.46	15.80	2.10	15.70	1.80
5.1	2.48	19.80	2.00	19.80	1.70

דוגמה לחישוב:

מי ההשקיה מכילים (מא"ק לליטר: $Na = 3.5$; $Ca + Mg = 10$; $CO_3 + HCO_3 = 3.0$) בעזרת הטבלה ניתן להציב את הערכים המתאימים לחישוב ה- pH_c

$$pH_c = f_1 + f_2 + f_3 = 2.21 + 3.30 + 2.50 = 8.01$$

$$SAR \text{ רגיל} = \frac{3.5}{\sqrt{1/2}} = 4.95$$

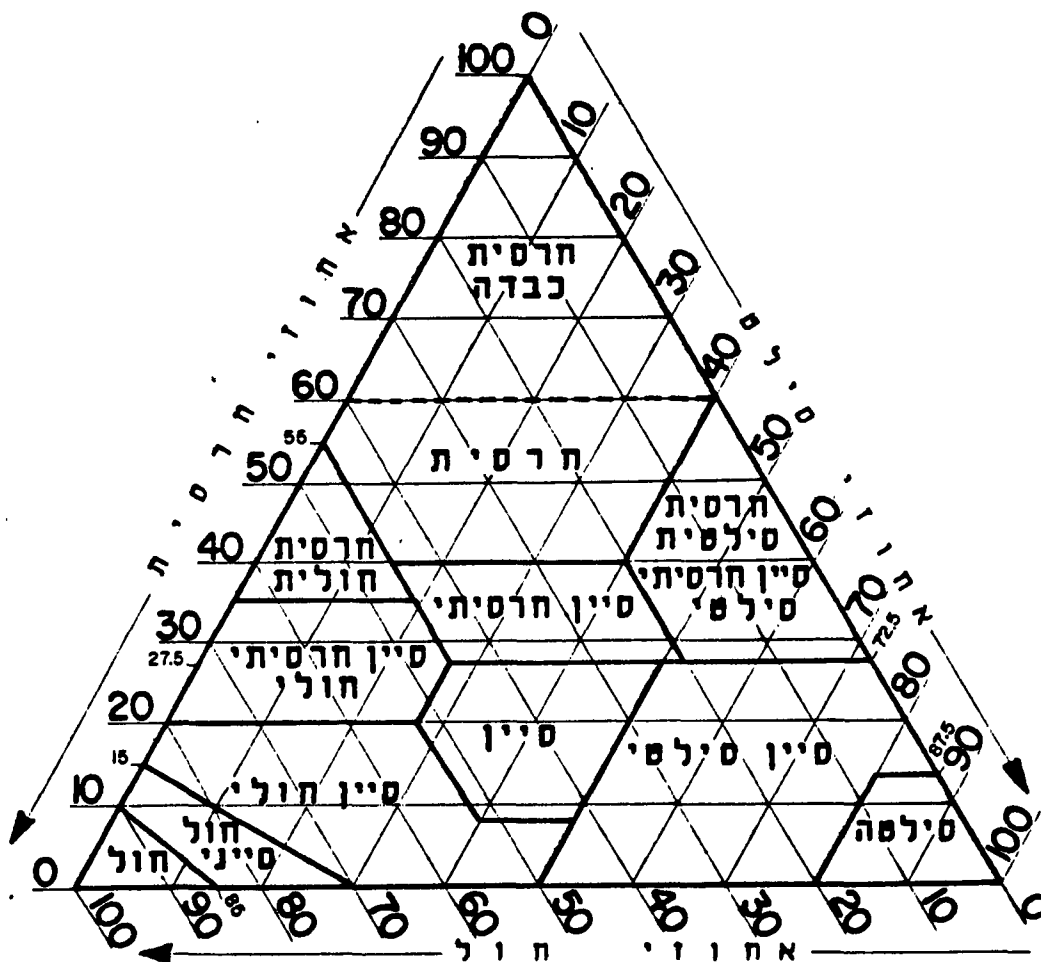
$$SAR \text{ מתקן} = 4.95 (9.4 - 8.01) = 6.88$$

* pH_c הוא ערך ה- pH התאורטי, המחושב של מי ההשקיה, כשהם במגע עם גיר ובשיווי משקל עם CO_2 בקרקע.

מירקם (טקסטורה)

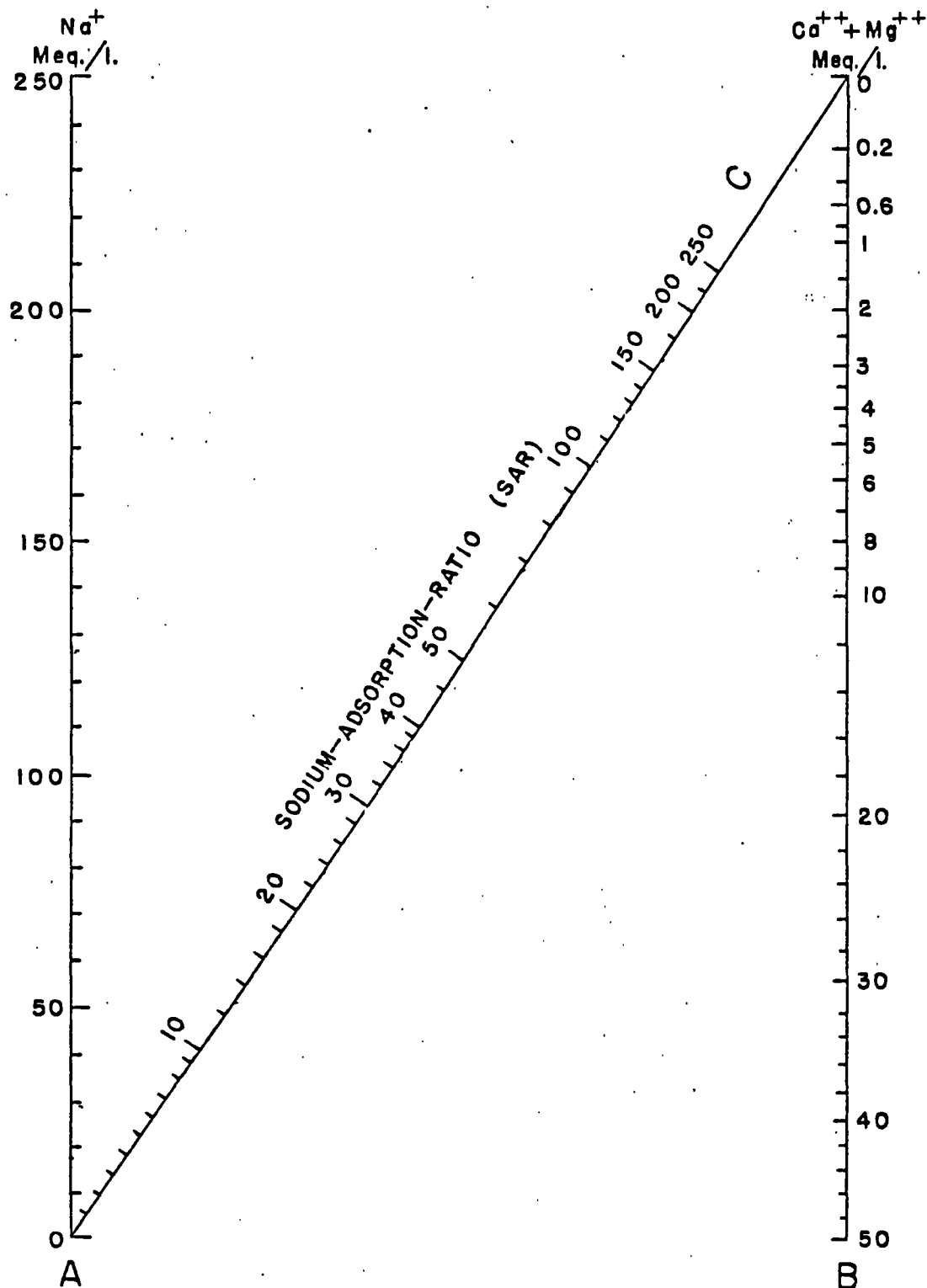
המירקם נקבע לפי התערובת של שלושת מרכיבי המירקם העיקריים שהם החול (חלקיקים שגודלם נע בין 2 - 0.05 מ"מ), סילסה (חלקיקים שגודלם 0.05 - 0.002 מ"מ) וחרסית (הכוללת חלקיקים קטנים יותר). לפי היחס של החלקיקים הנ"ל סבילים במירקמים שונים הסופיעים בצורה סכססית במשולש המירקם. להגדרת המירקם בשה, נעזרים בדרגת הפלססיות של הקרקע (החלוייה בעיקר ביחס שבין החלקיקים הגסים לדקים) בדרגת הובקו (הנקבעת בארץ בעיקר פ"י החרסית) ובהרגשה של סביאות גרגירי חול (בצורת חיספוס) לשם הבויקה מרטיבים את הקרקע עד שהיא בוחה לשיבור ביד ללוח אותה היסב אחר כך ואז בודקים אותה. להלן יתואר כיצד ניתן להגדיר בשה את המירקם בעזרת שימוש ביד.

משולש מירקם



- ח ו ל : : הקרקע שפיקה; לא מורגש כל חומר דק, אינה דביקה ולא מחלכדת לגוש, ואינה מלכלכת את היד.
- חול סייני : : מורגש מעט חומר דק והקרקע מלכלכת במידה-מה את היד, אולם היא אינה מחלכדת לגוש, או שגוש זה מחפורר בנקל. מורגש חול רב.
- סיין חולי : : מורגש חומר דק והקרקע מלכלכת את היד. היא מחלכדת לגוש די יציב, ולעיתים אפשר אף לעשות ממנה מעין "נקניק", אולם היא מחפוררת מיד, לרוב אף חוץ כדי הגלגול. במירקם זה ניתן להבדיל בין סיין חולי רגיל שבו מורגש חול רב לבין סיין חולי דק אשר בו לא מורגש כמעט החול והוא דומה באופיו לקמח.
- סיין חרסיתי חולי : : הקרקע דביקה ופלאסטית. ניתן לעשות "נקניק" השומר על יציבותו. מורגש חול רב.
- חרסית חולית : : הקרקע דביקה מאוד ופלאסטית מאוד. ניתן לעשות "נקניק" השומר על יציבותו. אפשר גם קצת לעקם את ה"נקניק". מורגש מעט חול.
- ס י י : : הקרקע דביקה ופלאסטית, אולם פחות דביקה מסיין חרסיתי חולי. ניתן לעשות "נקניק" השומר עדיין די יפה על יציבותו. מורגש מעט חול.
- סיין סילטי : : הקרקע פלאסטית, אך לא דביקה. ניתן לעשות ממנה "נקניק". לא מורגש חול, הקרקע קמחית מאוד.
- סיין חרסיתי סילטי : : הקרקע פלאסטית, אולם הדבקות נמוכה. ניתן לעשות "נקניק" השומר די יפה על יציבותו. לא מורגש חול.
- חרסית סילטית : : הקרקע פלאסטית מאוד ודביקה למדי. ניתן לעשות "נקניק" השומר יפה על יציבותו. אפשר גם לגלגל אותו במקצה. לא מורגש חול.
- סיין חרסיתי : : הקרקע פלאסטית ודביקה. ניתן לעשות "נקניק" השומר יפה על יציבותו. אפשר גם לעקם אותו במקצה. לרוב מורגש עדיין מעט מאוד חול.
- ח ר ס י ת : : הקרקע דביקה מאוד ופלאסטית מאוד. ניתן לעשות "נקניק" ואף לעקם אותו. לא מורגש חול.

נומוגרמה למציאת יחס ספיחת הנתרן (SAR)



From: Diagnosis and Improvement of
Saline and Alkali Soils
U.S. Salinity Laboratory Staff
Agriculture Handbook No. 60 - 1954

זהו קרקע לבניית סוללות

ת כ ו ן

ה מ ט ר ה	1
מבחני שדה	2
כללית	2.1
שיטות מבחן	2.2
מבחן הסתכלות	2.2.1
מבחן שבירה	2.2.2
מבחן מרקם	2.2.3
מבחן פלסטי	2.2.4
מבחן ריח	2.2.5
מבחן חומצה	2.2.6
מבחן ברק	2.2.7
מבחן מבנה	2.2.8
תאור קרקע בלתי מופרת - צבע, כתמיות	2.2.9

מבחנים מעבדתיים	3
כללית	3.1
שיטות מבחן	3.2
אנליזה מכנית	3.2.1
סמלים לקבוצות קרקע	3.2.2
גבולות הסמך	3.2.3
בדיקות פיזיקליות וכימיות	3.2.4

השפעת המים	4
טבלה מס' 1: קריטריונים לזיהוי קרקע בשדה	
טבלה מס' 2: קריטריונים קרקעיים לבניית מאגרים	

1. מטרה

תאור שיטות מבחן שימושי ות לזיהוי וסווג קרקעות במטרה לספק, למהנדס, בסיס למבחן קרקע בשדה. לעיתים מתגלים שינויים בתכונות הקרקע בשדה תוך ביצוע, המחייבים החלטות מידיות, עוד לפני אפשרות התיעצות עם סוקר קרקע.

2. מבחני שדה

2.1 כללי היכולת להגדיר קרקעות בשדה, ע"י הסתכלות ומשוש, שמושית מאוד למהנדס ולמתכנן, ויכולה להרכש תוך כדי שמוש בה ונסיון. המבחנים הללו יכולים להתבצע באופן פשוט ביותר וללא מיכשור. יש לבצע את כל סוגי המבחנים לפני קבלת החלטה אודות הקרקע. קריטריוני הזיהוי מפורטים בטבלה מס' 1.

2.2 שיטות מבחן**2.2.1 מבחן הסתכלות**

צורת גרגר הסתכל ומיין את חלקיקי החול בהתאם למידת חדותם (זוויתי עד מעוגל).
גודל גרגרים ודרוגם חול חצץ ואבן קלים למיון ע"י הסתכלות, מלבד חולדק אשר קשה לראותו בעין בלתי מזוינת.
לקביעת דרוגם של קרקעות גסות גרגר, יש לפזר דגימת קרקע על מישטח ישר, לבן ואזי ניתן להבחין בפיזור או באחידות גודלי הגרגרים.

2.2.2 מבחן שבירה

מבחן השבירה משמש לקביעת חוזק הקרקע ביבש ומהווה אינדיקציה למידת הקוהזיביות. הנח "עוגה" רטובה להתיבש ומעך אותה בין האצבעות.
למד להבחין בין חוזק נמוך, בינוני וגבוה. טרם היבוש, סלק את החלקיקים הגסים העשויים להפריע במבחן.

קריטריונים לזיהוי קרקע בשדה

טבלה מס' 1

סוגי הקרקע	תגובה לבדיקת שדה				
	חילחול	חוזק ביבש	פלסטיות	ברק	ריח החומר האורגני
GW, GP SW, SP	זיהוי ע"י הסתכלות נקי, גס, גרגירים בודדים				
GS, SC	דקים מדורגים בתחום זהה לתכונות של קבוצות				
GM, SM-1	דקים מדורגים בתחום זהה לתכונות של קבוצה				
SM-2, ML	מהיר	קל	אין	כהה	אין עד מעט
CL - 1	איטי עד בינוני	קל עד בינוני	נמוכה	ברק קל	אין עד מעט
CL - 2	אין עד איטי	בינוני עד גבוה	בינונית	מבריק	אין עד מעט
CH	אין	גבוה מאוד	גבוהה	מבריק מאוד	אין עד מעט
MH	אין עד איטי	קל עד גבוה	נמוכה עד בינונית	ברק קל	אין עד מעט
OL, OH	אין	קל עד גבוה	בינונית(ספוגית)	כהה עד קצת מבריק	חזק
Pt	מכיל הרבה חומר אורגני. זיהוי ע"י הסתכלות				

חוזק נמוך מאוד

חול נקי (למשל של חולות נודדים).

חוזק יבש נמוך מעיד על סילט, חול מחצבה, או חול סילטי. בכל מקרה

את החול חשים כאשר המידגם נשחק.

חוזק יבש בינוני מעיד על חומר חרסיתי בעל פלסטיות נמוכה עד בינונית.

יש צורך בלחץ חזק יחסית לפרור המידגם.

חוזק יבש גבוה מעיד על פלסטיות גבוהה וקרקע חרסיתית.

ניתן לשבור את המידגם, אולם לא לפוררו בעזרת האצבעות.

2.2.3 מבחן המירקם

המירקם (טקסטורה) מוגדר על פי הגדרות תקניות של האנליזה המכנית

לפי אחוזי חול - חרסית - סילט, או לפי המישוש ברטוב.

למבחן שדה ראה עמוד 206 - 205 - 2.1 במדריך.

2.2.4 מבחן פלסטיות

פלסטיות היא תכונת קרקעות דקות מירקם כשקוטר הגרגיר פחות מ-0.075 (0.075).

מ"מ אשר בתכולת רטיבות מתאימה מאפשרת לישא כמו חימר.

לבחינת הפלסטיות הכן "עוגה" רטובה וסלק ממנה את החלקיקים הגסים.

החל לגלגל אותה בכף היד על משטח ישר, עד לקבלת עובי "נקניק" של

"1/8 (כ-3 מ"מ). קפל את קצוות ה"נקניק" וגלגל אותה שנית.

חזור על התהליך עד שהקטנת הרטיבות תגרום לפרוקו של הנקניק, תוך

כדי גלגול. תכולת הרטיבות במצב זה נקראת גבול הפלסטיות.

שים לב לקשיות "הנקניקים" בגבול הפלסטיות ובחן באם ניתן לחבר

את החלקים שוב. כל קרקע אשר "הנקניקים" אינם נשברים תוך כדי

גילגול, היא קרקע פלסטית.

חרסית בעלת פלסטיות גבוהה: יוצרת "נקניק" קשה וניתן להפכו לגוש

גם מתחת לגבול הפלסטיות. ניתן לשנות צורת

צורת ה"נקניק" על ידי לחץ אצבעות,

ללא שבירה.

קרקע בעלת פלסטיות בינונית: יוצרת נקניק בעל קושי בינוני, אבל

נשבר מהר כאשר יורד מתחת לגבול הפלסטיות.

(*) חלקיקים גסים יותר נחשבים כסותרים את הפלסטיות.

קרקע בעלת פלסטיות נמוכה: יוצרת "נקניק" חלש ואין כל אפשרות ללכד את הקרקע מתחת לגבול הפלסטיות. בקרקעות פלסטיות המכילות חומר אורגני או מכילות הרבה מיקה נוצרים "נקניקים" רבים מאוד וספוגיים.

2.2.5 מבחן ריח

מידגם טרי של קרקע אורגני מפיץ ריח אופיני העוזר בהגדרתו. הריח יהיה מורגש יותר אם נחמם מידגם רטוב. (בארץ חומר אורגני רק בשכבה העליונה).

2.2.6 מבחן חומצה

מבחן זה נועד לבדוק את כמות הגיר בקרקע. ע"י טפטוף חומצה מילחית ומעקב אחר מידת התסיסה. אין תסיסה - ללא גיר, תסיסה מועטה - כמות גיר נמוכה. תסיסה חזקה - כמות גיר גבוהה כשהתסיסה נגמרת בבת אחת, כמות הגיר גבוהה מאוד.

2.2.7 מבחן הברק

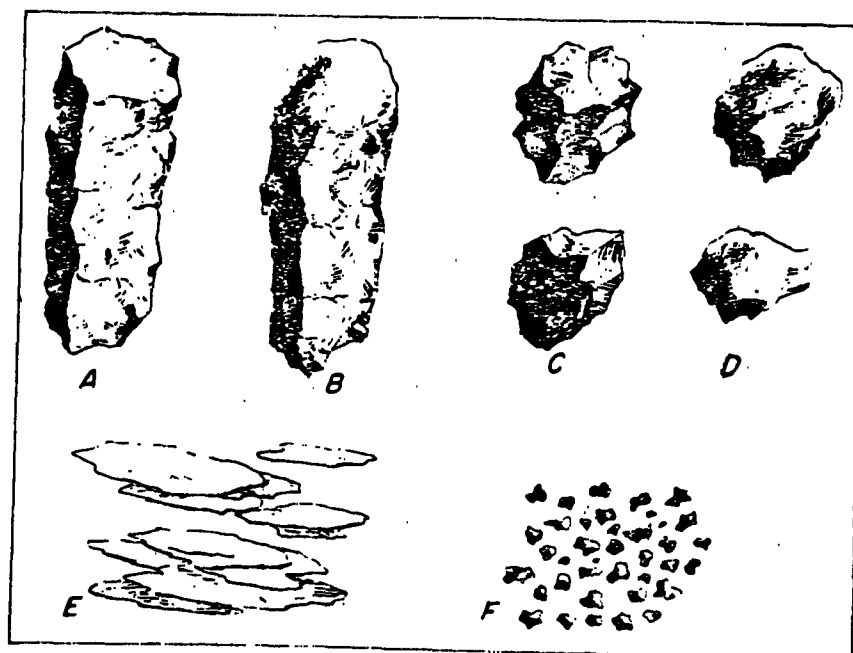
שפשף, בעזרת צפורן או להב סכין, מידגם יבש עד לח למחצה. פני שטח מכריקים מעידים על חרסית בעלת פלסטיות גבוהה, פני שטח כהים מראים על סילט או חרסית בעלת פלסטיות נמוכה.

2.2.8 בדיקת המבנה (סטרוקטורה)

מבדילים צורות מבנה אלה (ראה גם ציור מס' 1) פריסמטי - קרקעות סייניות חרסיתיות עד חרסיתיות סמקטיטיות (מונטמורלוניטיות), אך אינן דחוסות. פריסמטי עם מישורי החלקה - חרסית סמקטיטית, דחוסה (גרומוסול או ורטיסול), מישורי החלקה מופיעים בדרך כלל בעומקים בין 1/2 מ' עד 3-2 מ'. מישורי החלקה חותכים את הפריסמות באלכסון. עמודי - קרקעות נתרניות (שים לב לראשי העמודים המעוגלים) עם מישורי החלקה (סמקטיט) או בלי מישורי החלקה אילט, קאולינית.

קובי ~ בסיין, חרסית וחרסית קאוליניטית.
 בחרסית סמקטיטית מעל ומחת לאופק מישורי ההחלקה, בקרקעות
 סיין חולי עם סיין חרסיתי חולי כל המינרלים.
 אגוזי ~ בסיין חולי עד סיין חרסיתי חולי.
 מסיבי ~ קרקעות סיין חולי עד סיין סילטי, חרסית חולית וחול מלוכד
 ע"י גיר. בקרקעות תחת מפלס מי תהום קבוע.
 שפיק ~ חול בלתי מלוכד
 גרגירי, פרווי ~ מופיע בשכבה העליונה של רוב הקרקעות. אם מופיע
 בעומק (נדיר) הקרקע חדירה לפחות במצב הטבעי.
 לווחי ~ קרקעות אלוביות צעירות, הבדלי מרקם תדירים, המירקם מחול
 עד סיין חרסיתי.

ציור מס' 1



A - פריזמטי	C - קובי	E - לווחי
B - עמודי	D - אגוזי	F - גרגירי

2.2.9 תאור קרקע בלתי מופר ת

בנוסף לבדיקות הקרקע המופר ת, כפי שתוארו בפרקים הקודמים, יש להוסיף תאור נוסף של הקרקע הבלתי מופר ת. התאור יכלול:

א. צבע יש לציין את צבע הקרקע במצב יבש ובמצב רטוב בצורה מדויקת, תוך כדי שמוש בהגדרת צבע סטנדרטית.

צבעים אופייניים מקובלים הם: לבן, אפור, שחור, חום-שחור, אדום-אפור, חום-אפור, כתום, אדום, חום, חום-צהוב, ירקרק-חום, צהוב, ירקרק, כחול, ירוק וכו'.

אפיון נוסף צרוף ההגדרות חלש בינוני, כהה או בהיר. כמו כן יש להשתמש בלוחות צבעים סטנדרטיים כדוגמאות אלו שהתפרסמו ע"י ה-U.S.A. 1941.

יש לציין אם החתך חלק, מנומר או מפוספס, ומהו הצבע המיוחד של הפסים או של הנקודות המופיעות בחתך.

צבע הקרקע אינו סימן חד-משמעי לתכונות קרקע מסוימות, אך הצבע יכול לרמוז על תכונות, שיש תמיד לאששם בדרכים אחרות.

צבעים לבנים ואפורים

• תכולת גיר רבה עד רבה מאוד.

• תרכובות ברזל מחוזרות ($\text{Fe}(\text{OH})_2$ FeO) המצביעות על העדר חמצן ועודף רטיבות בגלל אטימות השכבה או השכבה שמתחתיה.

מצביע בדרך כלל, על נוכחות מי תהום גבוהים במשך רוב השנה. לאפור יכול להיות גוון כחלחל.

צבע אדום עז

• עשוי להצביע על קאולינית כמינרל חרסית שולט. רק באזורים גשומים ובייחוד בקרקעות קבורות.

צבע אדום עד חום-אדום

• מורה על קרקע מאווררת. תרכובות הברזל במצב מחומצן (Fe_2O_3 אדום $\text{Fe}_2\text{O}_3 + n\text{H}_2\text{O}$ צהוב). מי תהום לא יהיו בקרקעות אלה, אלא לפעמים לתקופה קצרה במהלך השנה.

צבעים צהובים

• קרקעות חוליות וסילטיות מורכבות מקוורץ. הקוורץ עצמו חסר צבע. הצבע נובע מצפוי הגרגירים בתרכובות ברזל. הצפוי יכול להיות גם אדום.

צבע שחור עד חום כהה מאוד

- נוכחות חומר אורגני בייחוד בשכבה העליונה. בביצות גם בעומק.
- גם קרקעות בזלת וטוף עשויות להיות כהות מאוד.

כתמיות

- כתמים צהובים, אדומים, חומים ושחורים מורים שהקרקע נמצאת חליפות בתנאי חימצון וחיזור, דהיינו מי התהום נוכחים במשך מספר חודשים לפחות בשנה.
- כתמים לבנים הם תרכיזי גיר או גבס (האחרון רק באזורים מדבריים). לתצבירי גיר אין משמעות רבה לגבי התכונות המכניות. לגבי גבס יש להניח שבמיבנים הידראוליים הוא יעבור המסה איטית. בנוכחות גבס יש תמיד לחשוד נוכחות מלח בכמויות גדולות.

3. מבחנים מעבדתיים

3.1 כללית: כאשר אמצעי מעבדה זמינים יש לבחון את המידגמים במעבדה. בדיקה זו, מטרתה אינה רק קבלת תוצאות יותר מהימנות, אלא גם לבחון את מידת דיוק ההגדרות בשדה. בדיקות המעבדה באות לתת מידע זהה לזה שהתקבל בבדיקת שדה. אולם, מטבעם, בדיקות המעבדה מוגדרות בצורה מוחלטת יותר.

3.2 שיטות המבחן האנליזה המיכנית וגבולות אטרברג של הקרקע חייבים להיקבע על מנת לזהות את הקרקע ולמיינה מבחינת המבנה. השיטות התיקניות לביצוע המבחנים הן כדלקמן:

<u>שם המבחן</u>		<u>על פי תקן</u>
הכנת מידגם		A S T M D 4 21 ~ 39
אנליזה מיכנית		" " 4 22 ~ 39
גבול נזילות		" " 4 23 ~ 39
גבול פלסטיות		" " 4 24 ~ 39

3.2.1 האנליזה המיכנית קובעת את הדרוג, את גודל החלקיקי החציוני ואת אחוז הדקים. בעזרת האנליזה המיכנית מוגדר מירקם הקרקע

ראה מדריך 205-206 2.1

גודל החלקיקים וכמויותיהם נקבעות על ידי ניפוי. שרטוט אחוז משקל יבשהעובר דרך נפה מסוימת כפונקציה של גודל הגרגרים המסוגלים לעבור דרך אותה נפה - מוגדר כעקום פרוט גודל הגרגרים. העקום משורטט בניר חצי לוגריטמי.

מוגדרים שני גדלים אופייניים של העקום:

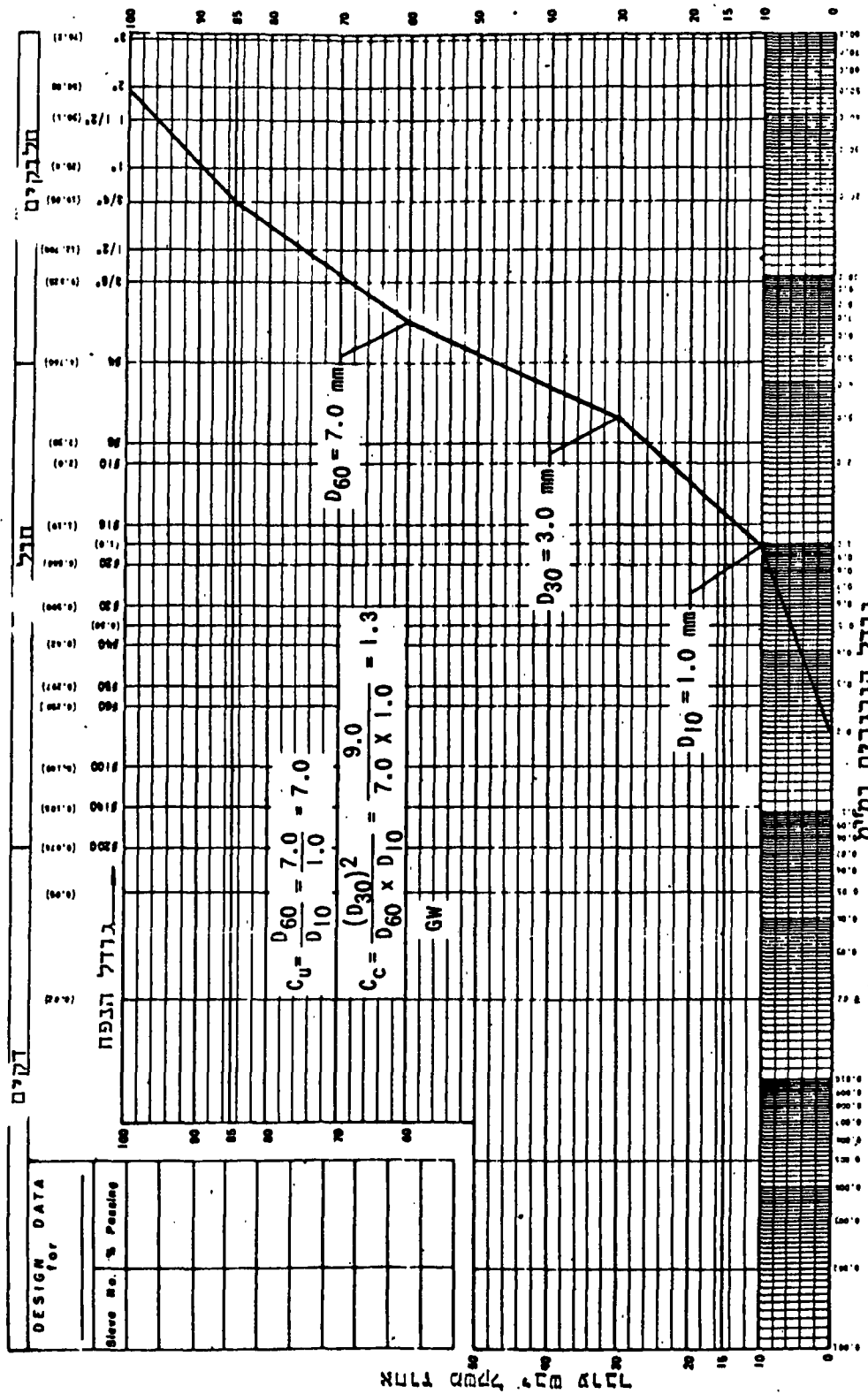
האחד, מקדם האחידות C_u השווה ל- $\frac{D_{60}}{D_{10}}$ והשני מקדם עקמומיות העקום C_c השווה ל- $\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$

D_{10} , D_{30} , D_{60} הינו קוטר של חלקיקים, כך ש-10% 30% ו-60% מהמידגם קטן מגודל זה. זהו למעשה הקוטר שמתקבל מקריאתעקום פרוט גודל החלקיקים מול משקל של 10%, 30% ו-60% לפי משקל יבש (ראה שרטוט מס' 2).

ערכי C_u , C_c הם הכרחיים כדי לקבוע דירוג הקרקע. אם אחד משני התנאים לא מתקיים, הקרקע מוגדרת כבעלת דירוג גרוע.

כאשר $C_u = 1$ המידגם מורכב מגרגיר בגודל אחיד, כלומר הדרוג גרוע כאשר $C_u > 1$ הדרוג הולך ונעשה טוב יותר. מקדם עקמומיות בתחום שבין 1 ל-3 מצביע על דרוג טוב.

עקום פרזס גודל הגרגרים



לקביעת דוגמה מס' 60, 30, 10

3.2.2 סמלים לקבוצות קרקע

השיטה הכללית להגדרת קרקעות מבוססת על חלקיקים שגודלם פחות מ-7.5 ס"מ, ומשתמשת באותיות כסמל של תכונות הקרקע, להלן רשימת הסמלים בשימוש.

C	חרסית	G	חצץ
O	אורגני	S	חול
Pt	כבול	M	סילט

W	מדורג היטב
P	דרוג גרוע
H	גבול נזילות גבוה
L	גבול נזילות נמוך

הקרקעות מרוכזות בקבוצות בעלות תכונות הנדסיות דומות בהתאם להתנהגותן, כל קבוצה מתוארת על ידי שתי תכונות. בטבלות מצורפות רוכזו התכונות החשובות. החלוקה נעשית באמצעות נפות ומדידות כדלקמן:

נפה מס'	פתח במ"מ
4	4.76
66	3.36
10	2.00
20	0.84
40	0.42
60	0.25
100	0.149
140	0.105
200	0.074

מיון קרקעות

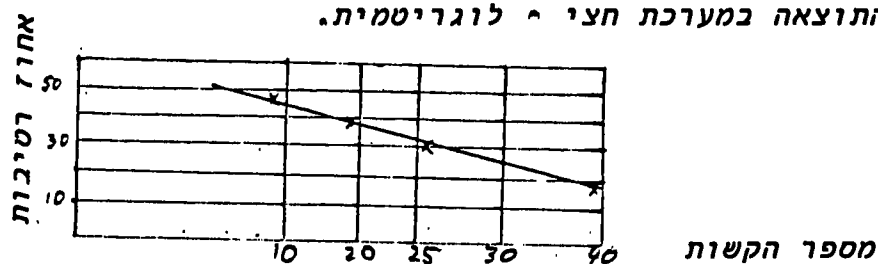
המיון נעשה על בסיס אנליזה מיכנית וגבולות הסומך (אטרברג). גבולות הסומך נקבעים לפי בדיקת מעבדה. כאשר לחומר חולי או חצצי יש פחות מ-5% חומר דק, יש לקבוע את דירוגו. הקרקע יכולה להיות מורכבת מחומר מגודל אחד, תערובת של חומרים גסים ודקים וחומרים מגדלים בינוניים, או תערובת של כל הגדלים.

3.2.3 גבולות אטרברגהגדרות

אחת התכונות החשובות של העפר בעל גרגרים קטנים, היא הפלסטיות. היכולת של החומר לשנות את צורתו במידה ניכרת בלי להתפורר. כדי למדוד את התכונה הזאת, המדען השוודי אטרברג, הציע שורה של בדיקות המאפשרות קביעה של גבולות מסויימים לפלסטיות העפר. הבדיקה מבוססת על העובדה שהפלסטיות של חרסית תלויה בתכולת הרטיבות שלה. הביטוי לגבולות הסומך היא אותה תכולת רטיבות, בה יש למידגם העפר פלסטיות מסויימת. להלן תאור של הבדיקות:

(א) גבול הנזילות $L. L.$ (W_L)

מידגם העפר מוכנס לכלי מיוחד ועל ידי הוספה הדרגתית של מים ועירבוב, נהפך למישחה. אחרי כל הוספת מים עושים במידגם חריץ בגודל תיקני ונותנים לכלי מספר נקישות עד שהחריץ נסגר לאורך מסויים. מבצעים את הבדיקה מספר פעמים, אחרי כל תוספת מים יקטן מספר הנקישות הדרוש לסגירת החריץ. רושמים את התוצאה במערכת חצי ~ לוגריטמית.



דרך הנקודות המתארות את תוצאות הבדיקות מעבירים קו ישר, הנקרא: "עקום הזרימה". גבול הנזילות היא אותה תכולת הרטיבות המתאימה ל-25 נקישות.

שפוע עקום הזרימה מתאר את קצב שנוי הרטיבות בהתיחס למספר ההקשות ומוגדר כאינדקס הזרימה (I_F) ערכו המיספרי הוא ההפרש שבין תכולת הרטיבות עבור 5 הקשות לבין זו של 50.

(ב) גבול הפלסטיות P. L. (W_P)

הגבול התחתון בו יש לעפר תכונות פלסטיות. גבול זה נקבע על-ידי תכולת הרטיבות שבה אפשר לגלגל מעפר המידגם "נקניקים", בעובי של 3 מ"מ בלי שיתפוררו.

(ג) אינדקס הפלסטיות (I_P)

הינו ההפרש המספרי שבין תכולת הרטיבות בגבול הנזילות לזו שבגבול הפלסטיות.

$$I_P = W_L - W_P$$

(ד) אינדקס הקשיות I_t (Toughness Index)

הינו היחס בין אינדקס הפלסטיות לאינדקס הזרימה. $I_t = I_P / I_F$ אינדקס הקשיות מתאר מידת חוזק הגזירה של חרסית. משמש בעיקר לצורך הבחנה יחסית בין חרסיתות.

(ה) גבול ההתכווצות S. L. (W_S)

נתאר לעצמנו מידגם עפר רווי. חלליו מלאים מים. כאשר המידגם מתיבש חלה התכווצות, כלומר למרות הפסדהמים החללים עדין נשארים מלאים ונפח המידגם קטן. בדוגה מסויימת של ייבוש, ניפסק תהליך ההתכווצות, והמים המתאדים משאירים חללים ריקים. לכן, גבול ההתכווצות היא אותה תכולת הרטיבות שבה, מידגם עפר מתיבש, ומפסיק להקטין את נפחו.

(ו) אינדקס הסומך I_c

אפשר לתאר בדיאגרמה את גבולות הסומך עם שינוי תכולת הרטיבות.

3.2.4 בדיקות פיזיקליות וכימיות

חלק מבדיקות המעבדה המקובלות במכניקת-קרקע, קשות לביצוע ויקרות. בעיקר - גבולות אטרברג וכוח הגזירה. לכן בודקים לעיתים, פחות נקודות ושכבות מהרצוי. מאידך מתיחסות בדיקות אלה למצב הנוכחי של הקרקע, העשוי, במיבנים הידראוליים, להשתנות בהשפעת טיב המים, לכן מומלץ להוסיף לבדיקות ההנדסיות המקובלות עוד בדיקות הנהוגות בשרותי השדה. כמות הקרקע הדרושה לסידרת בדיקות היא 1 ק"ג לערך.

הפרמטרים הנוספים הדרושים קשורים בעיקרם למיקטע החרסיתי (חלקיקים קטנים מ-2 מיקרון). לכן הבדיקות הנוספות דרושות רק בקרקעות להם יותר מ-40% חרסית, שהם קרקעות חרסיתיות.

המיקטע החרסיתי בקרקעות הארץ מורכב בעיקר ממינרלים אלה:

	(סמקטיט (מונטמורילונט)
	(קאולוניט
(מינרלי חרסית (אלומו - סיליקטים)	(איליט
	(אטאפולגית (פליגורסקיט)
	קוורץ
	קלציט

התשובה בין קבוצות המינרלים המצויים היא קבוצת הסמקטיטים. הם מצטיינים בכושר ספיחת הקטיונים (קבול קטיונים חליפים, קק"ח), גבוה מאוד. קרקעות בהן סמקטיט מהווה את המרכיב העיקרי, תופחות חזק, יש להן פלסטיות גבוהה וכוח גזירה קטן במצב רטוב. התנגדותן לסחיפה טובה למדי. הן אטימות בדרך כלל ומהוות תשתית טובה למאגרים. יתר המינרלים החרסיתיים יציבים הרכה יותר (דהיינו הן פחות פלסטיות) והתנגדותם לגזירה במטב רטוב גבוהה יותר. אך, הקרקעות בהן הם שולטים פחות אטימות.

ברוב קרקעות הארץ המינרלים החרסיתיים השולטים, הם סמקטיטים. רק באזורים גשומים מאוד בגליל העליון ובגולן הגבוה, הקאולוניט מהווה את רוב החרסית. בעמק הירדן בקרקעות שנוצרו מחוור הלשון מוצאים כמויות גדולות של אטאפולגית. בקרקעות קבורות שנוצרו בתנאים אקלימיים אחרים מאלה של היום, יכולים למצוא גם קרקעות קאולוניטיות.

חשוב, קודם כל, לקבל מושג על מינרל החרסית השולט. הבדיקה הישירה מסובכת עד כדי כך שאינה שמושית למטרות מעשיות, אך ניתן להעזר בתכונות קבול הקטיונים הגבוה של הסמקטיטים, הגדול פי 10 עד 15 מיתר מינרלי החרסית המצויים. לקלציט ולקוורץ אין למעשה קיבול קטיונים. בקרקע עם קיבול קטיונים של 40-45 מאקו' ל-100 גרם חרסית (קק"ח ל-100 ג' קרקע) אפשר להניח שהסמקטיט הוא המינרל השולט.

(אחוז חרסית)

בדיקה זו אינה מתאימה לקרקעות עם חומר אורגני, שגם להן קק"ח גבוה. את הקרקע לבדיקה יש לקחת מעומק העולה על חצי מטר. התנהגות קרקע סמקטיטית תלויה במידה רבה בהרכב היונים הספוחים אל החרסית. סידן (Ca^{++}) ומימן (H^+) מייצבים את הקרקע, נתרן (Na^+) ובמידה מסויימת גם מגנזיום (Mg^{++}) גורמים לחוסר יציבות. אם אחוז הנתרן הספוח (E.S.P) עולה על 15, הקרקע אינה יציבה, הינה בעלת פלסטיות גבוהה, דיספרזיביות חזקה, ההתנגדות לגזירה במצב רטוב חלשה ונסדקת עמוק במצב יבש.

גם אם המגנזיום עולה על 50% מכלל הקטיונים החליפים תחשב הקרקע ללא יציבה, אף ש% הנתרן והמגנזיום החליפים עולים כרגיל יחדיו. באחדות ממעבדות שרות השדה קשה להשיג בדיקות נתרן ומגנזיום חלפים. במקרה זה יש לבדוק את "יחס ספיחת הנתרן" (S.A.R) במצוי תמיסת הקרקע. בעזרת הגרף 2.1-201 (כאדיר) אפשר להגיע ל-E.S.P. בקשר למגנזיום יש בקרוב ראשון להניח שכמותו עולה יחד עם עלית רכוז הנתרן. בעייתי למדי הוא גם מינרל הקלציט. כשהוא מפוזר דק, אין לו כמעט קוהזיה במצב רטוב. במצב יבש הוא מתקשה עקב גיבוש מחדש של הגיר. קלציט גם מסיס במידת מה. לקלציט תהיה השפעה שלילית רק אם כמותו רבה. דהיינו אחוז הגיר הכללי יהיה מעל 25. אפשר לקבל מושג על הגיר בפיזור דק ע"י בדיקת "גיר פעיל". אין לפי שעה סף ל-% גיר פעיל קריטי, אך יש להניח שהוא בגבול 12% - 14%.

4. השפעת טיב המים

אי - היציבות בקרקעות נתרניות מופחתת בהרבה אם המים העוטפים את חלקיקי הקרקע מלוחים. כללית ניתן להגיד, שלמים עם מוליכות חשמלית של 2 מילימו לס"מ ומעלה יש השפעה מייצבת, (2 מילימו מתאימים בערך ל-500 - 600 מ"מ כלור לליטר), ולהיפך - למים לא מלוחים, כמו שטפונות, יכולה להיות השפעה הרסנית, כאשר הקרקע מלוחה והמלחים נידחים ממנה על ידי מים לא מלוחים.

יתר על כן, המים מסוגלים לשנות גם את הרכב הקטיונים החליפים הספוחים לחרסית. המצב המקובל לטיב המים הוא "יחס ספיחת הנתרן" (S.A.R.) שנוסחתו

$$\frac{M_a}{V (C_a + M_g)^{0.5}}$$

עבור מים המכילים דו-פחמה (בי-קרבונט CO_2) כגון קולחין, יש להוסיף תיקון ל- S.A.R. את ה- S.A.R. המתוקן (*S.A.R.), אפשר לחשב על פי הטבלאות (204 - 201 - 2.1) במדריך זה.

את אחוז הנתרן הספוח (S.S.), הנמצא בשווי משקל עם המים, אפשר לקבל מהנומוגרמה במדור 2 (201-2.1), אולם אין להניח שהמים יגיעו במהירות לשווי משקל בייחוד אם הקרע מהודקת היטב ותנועת המים בה איטית.

[illegible]

תאור כללי ושימוש	היכולה לקבל עוה פלסטי חתח עומס	התנגדות למחתור	תכונות יחסיות דחיסות חלחול	סוג המכש הרצוי	פרוקטור קג/מ ³ ספנדרטי	תכונות הידוק	סוג הקרקע	חלחול סמ/שניה	חלחול לאחר הידוק	החממה כחומר בניה	דחיסות	חוזק גזירה
עבור שכבות חיצוניות של סוללות וכסרים. יציבה מאד	אין	טובה	מעטה גבוה	סרקטור זחל או גלגלי ברזל ויברציוני	2000 - 2160	טובה	GW	$K > 10^{-2}$	חדירה	מצוינה	זניחה	מצוין
עבור שכבות חיצוניות של סוללות וכסרים. יציבות סבירה	אין	טובה	מעטה גבוה	- " -	1840 - 2000	טובה	GP	- " -	חדירה מאד	טובה	זניחה	טוב
לא מתאימה לשכבות חיצוניות טובה לגרעין אסוס ולצפוי נגד חלחול. יציבות סבירה.	גרועה	גרועה	מעטה בינוני	גלגלי גומי או רגלי כבש	1920 - 2160	טובה בבקרה צמודה	GM	$K = 10^{-3} - 10^{-6}$	חדיר למחצה עד אסוס	טובה	זניחה	טוב עד בינוני
אפשר להשתמש לגרעין אסוס. יציבות בינונית.	בינונית	טובה	מעטה נמוך	- " -	1840 - 1680	טובה	GC	$K = 10^{-6} - 10^{-8}$	אסוס	טובה	נמוכה מאד	טוב
דרושה הגנה על המדרון. יציבה מאד.	אין	בינונית	מעטה גבוה	סרקטור זחל או גלגלי ברזל ויברציוני	1760 - 2100	טובה	SW	$K > 10^{-3}$	חדיר	מצוינת	זניחה	מצוין
אפשר להשתמש בסוללות עם שפוע מחוץ. יציבות סבירה.	אין	בינונית עד גרועה	מעטה גבוה	- " -	1600 - 1900	טובה	SP	- " -	חדיר	בינונית	נמוכה מאד	טוב
לא מתאימה לשכבות חיצוניות אפשר להשתמש לגרעין אסוס בסכרים וסוללות. יציבות בינונית.	גרועה	גרועה עד גרועה מאד	מעטה בינוני	גלגלי גומי או רגלי כבש	1760 - 2000	טובה בבקרה צמודה	SM	$K = 10^{-3} - 10^{-6}$	חדיר למחצה עד אסוס	בינונית	נמוכה	טוב עד בינוני
שימושית לגרעין אסוס במבנים לריסון שטפונות. יציבות בינונית.	בינונית	טובה	מעטה נמוך	- " -	2680 - 2000	טובה	SC	$K = 10^{-3} - 10^{-8}$	אסוס	טובה	נמוכה	- " -
אפשר להשתמש בסוללות עם בקורה מתאימה. רגישה לשנויי רטיבות. יציבות גרועה.	גרועה מאד	גרועה עד גרועה מאד	בינונית בינוני	רגלי כבש	1500 - 1900	טובה עד פקוח צמוד הכרחי	ML	$K = 10^{-3} - 10^{-6}$	חדיר למחצה עד אסוס	בינונית	בינונית עד גבוהה	בינוני
מתאימה לגרעין אסוס ולצפוי נגד חלחול. יציבה.	טובה עד גרועה	טובה עד בינונית	בינונית נמוך	- " -	1500 - 1900	בינונית עד טובה	CL	$K = 10^{-6} - 10^{-8}$	אסוס	טובה עד בינונית	בינונית	בינוני
לא מתאימה לסוללות.	בינונית	טובה עד גרועה	בינונית עד גבוהה נמוך	- " -	1300 - 1600	בינונית עד גרועה	OL	$K = 10^{-4} - 10^{-6}$	חדיר למחצה עד אסוס	בינונית	בינונית	גרוע
מתאימה לגרעין של סכר ע"י מלוי הידרולי בסוללות. לא רצויה במבנים עם מלוי כבש. יציבות גרועה.	טובה עד גרועה	טובה עד גרועה	גבוהה מאד נמוך	- " -	1100 - 1500	גרועה עד גרועה מאד	MH	$K = 10^{-4} - 10^{-6}$	- " -	גרועה	גבוהה	בינוני עד גרוע
מתאימה לגרעין דק ולצפוי סוללות בשפועים מתונים. יציבות בינונית.	מצוינת	מצוינת	גבוהה נמוך	- " -	1200 - 1700	בינונית עד גרועה	CH	$K = 10^{-6} - 10^{-8}$	אסוס	גרועה	גבוהה עד גבוהה מאד	גרוע
לא מתאימה לסוללות.	טובה	טובה עד גרועה	גבוהה מאד נמוך	- " -	1050 - 1600	גרועה עד גרועה מאד	OH	- " -	אסוס	גרועה	גבוהה	גרוע

יוני 1994

קרקעות הגרומוסול

מאת: שלמה מריש

עמוד	תוכן העניינים
1	הקדמה
1	מהו גרומוסול
2	מינרל חרסית המונטמורילוניט
3	תאור חתך קרקע גרומוסול
6	הקטיונים החליפים
6	תכונות אחדות של גרומוסול
7	התנאים להיווצרות גרומוסול
8	הידרולוגיה
9	פוריות הגרומוסולים
10	עיבוד קרקע הגרומוסול
11	ניקוז ומליחות קרקע
14	ניתרון קרקע
17	יעוד קרקע בגרומוסולים
	נספח:
19	מינרל החרסית מונטמורילוניט

הקדמה

עבודה זו מבוססת על בדיקות הקרקע הרבות של יואל דן וחנה קוימודז'יקי. להם אנו גם מודים על הערותיהם.

אחת הקבוצות החשובות בקרקעות ישראל הן קרקעות הגרומוסול. הכרת התכונות האופיניות של קרקעות אלה חשובה לשם מציאת דרכי הטיפול והשימוש בקרקעות אלה. בפרק זה נסינו לרכז את החומר הידוע, ואת הכניסיון שנצבר בארץ על קרקעות אלה. מתוך זה, נסינו לגזור את המאפיין, את הבעיות ואת הפתרונות האגרוטכנים הדרושים ולשימוש בקרקעות אלה.

מהו גרומוסול

לקרקעות הגרומוסול (Grumusols) תכונות אופיניות המבדילות אותן מיתר קרקעות הארץ.

לגרומוסולים שמות מקומיים רבים. השם הבין-לאומי המקובל היום הוא ורטיסולים (Vertisols).

גרומוסולים הם קרקעות חרסית עמוקות, המאופיינות בסידוק עמוק בקיץ ובתפיחה לאחר הרטבתן בחורף.

תאור קצר של גרומוסול

קרקעות חרסיות - מונטמורילוניטיות כהות, עמוקות. מבחינה המרקם

חתך הקרקע אחיד לכל עומקו. הקרקעות נסדקות במידה ניכרת בעונת היובש וקיימים סימני עירבוב מתמיד של השכבות השונות. השכבה העליונה גרגירית. בעומק מועט עוברים בהדרגה לשכבה אגוזית, ואחר-כך לאופק עמודי מהודק. מעומק של כ- $\frac{1}{2}$ מ' מופיעים מישורי החלקה מלוכסנים והמבנה נעשה קובי אלכסוני (ביקונטי). הקרקעות בדרך כלל מכילות גיר. בעמוד 3 ינתן תאור חתך מפורט.

שטחם בארץ מגיע לכדי 1900 קמ"ר. הם נפוצים בשטחים רצופים בעמקים הצפוניים בין קוי הגשם 450 עד 650 מ"מ בקירוב. בתנאים מיוחדים יש חריגות ממסגרת זו, אך אז הם מופיעים בשטחים קטנים, לא רצופים. שלושה תנאים עיקריים מגדירים גרומוסולים במסגרת האקלימית שהוצגה לעיל:

- המקטע החרסית יהווה 42% מהרכב הקרקע או יותר.
- מינרל החרסית מונטמורילוניט יהווה 50% ויותר מהמקטע החרסיתי.
- עומק הקרקע יהיה 60 ס"מ לפחות.

מינרל המונטמורילוניט

התכונות המיוחדות של המינרל מונטמורילוניט הן המסבירות בהרבה את התנהגות קרקעות הגרומוסול.

מינרל זה מהווה שריג מיקרו-קריסטליני תלת-שכבתי. הוא מורכב משתי שכבות טרה-הדרים של אטומי חמצן ובמרכזם אטום של צורן. ביניהן רובד של אוקטה-הדרים של חמצן והידרוקסיל ובמרכזם אטום של חמרן. שריגים אלה שצורתם כלוחיות מתארגנים בצורת צוברים, כמו דפי ניר. היות וקיימת החלפה איזומורפית בתוך השריג, בה חמרן תלת-ערכי בא במקום צורן ארבע-ערכי בטרה-הדרים, ומגניון דו-ערכי במקום חמרן תלת-ערכי בתוך האוקטה-הדרים, רוכשים השריגים מטען חשמלי שלילי. מטען זה קושר קטיונים מתמיסת הקרקע אל פני השריג. קטיונים אלה יכולים להתחלף בקטיונים אחרים בהתאם לתנאים השוררים בתמיסת הקרקע, לכן מכנים אותם קטיונים חליפים.

המטען החשמלי גורם גם לאירגון המים בסביבת חלקיקי החרסית, כי המים כידוע מהווים דיפול. המים יכולים לחדור בין לוחיות הצוברים ולגורם לתפיחתם. הצובר התפוח יכול להיות עבה פי שניים מהצובר היבש. יתר פרטים על מבנה המונטמורילוניט ותכונותיו ראה בניספח.

-----*

המרקם הוא תכונת קרקע הנמדדת במעבדה ע"י ההרכב המכני ובשדה ע"י מישוש. ראה מדור 1.2-205-207 במדריך זה.

תאור חתך קרקע גרומוסול

בדיקת חתך קרקע של גרומוסול אפשרית רק בחתך טרי. אם החתך היה פתוח יותר ממספר שבועות, אין אפשרות להכיר בתופעות החשובות של מבנה הקרקע. את הבור יש לחפור בקרקע יבשה או רטובה מעט. טוב אם הבדיקה תעשה יום או יומים אחרי החפירה.

לפני תאור הבור מפנים פס צר מפני הקיר מלמעלה עד לממטה. הפנוי נעשה על ידי שחרור השכבה העליונה של הפס בעזרת סכין או מברג חזקים.

התופעה הבולטת ביותר הנראת בגרומוסולים בקיץ ובסתיו היא הסידוק. הסידוק נראה לעיתים ממש בפני השטח. חפירת בור מראה שהסדקים חודרים לעומק של 1.5 עד 2 מ', אם כי הסדקים נעשים צרים יותר עם העומק. גם אחרי גידולי שלחין של קיץ ניתן להבחין בסידוק.

אחרי חפירת הבור מתגלית שכבה עליונה בעלת מבנה גרגירי עד אגוזי, בה מتركזים רוב השרשים. בתחתיתה של שכבה זו נראה לעיתים רובד דק עם רמז למבנה לוחי, הנוצר כנראה על ידי כלי העיבוד. לא מיחסים לרובד זה חשיבות. כאשר חלקיקי החרסית אינם נתונים ללחצים, הם מצטברים לתלכידים קטנים. לכן לשכבת הקרקע העליונה, הבלתי-מופרת מבנה תחוח, גרגירי עד אגוזי. על ידי עיבוד קרקע מתאים אפשר להעמיק שכבה זו במידת מה. בקרקע בתולה עומק שכבה זו 10 - 15 ס"מ. על ידי עיבוד אפשר להגיע ל-25 - 30 ס"מ. השם גרומוסול (קרקע פתיתית) נגזר מתכונה זו.

ציפוי חרסיתי

מתחת לשכבה זו באה שכבה עם מבנה עמודי גס מאוד עם הגושים בהם המימד האנכי גדול מהאופקי. על גושים אלה נראים לעיתים משטחים חלקים ומבריקים על פני גושי הקרקע, שהם ציפוי חרסיתי. אין הם סימן איבחון לגרומוסול. נתן למצוא אותם למשל בחמרה סיינית-חרסיתית או בכל קרקע חרסיתית אחרת. המשטחים המבריקים נוצרים כנראה על ידי שטיפת חרסית לתוך הסדקים או על ידי לחץ תפיחה בין הגושים.

מישורי החלקה

הסידוק גורם לתוצאות שונות. עם הגשם הראשון נשטפים תלכידים קרקע קטנים אל תוך הסדקים. עם התפיחה החוזרת במשך עונת הגשמים יש בעיה יותר חומר קרקעי בעומק מאשר היה מקודם. עקב כך נוצרים לחצים חזקים המצופפים את הקרקע בשכבות העמוקות. חלק מלחצים אלה משתחרר על ידי החלקה אלכסונית כלפי מעלה של גושי הקרקע זה מול זה. כך נוצרים מישורי החלקה. אלה הם סימן ההכר ואבחנה של הגרומוסולים. את המישורים

ההחלקה ניתן להבדיל מסתם גבולות בין גושים על ידי כיוונם האלכסוני ועל ידי חריצים קטנים המורים על כיוון ההחלקה. חריצים אלה נחרטים על ידי אבנים קטנות או תצבירי גיר בעת התנועה. ככלל ניתן למצוא את תשליל החריצים בגוש הנגדי. מישורי החלקה מופיעים רק בעומק הקרקע, מ-40 ס"מ או עמוק יותר. בגרומוסול אמיתי מישורי ההחלקה קרובים ביניהם - 20 עד 30 ס"מ - ומצטלבים לעיתים קרובות. בחלקים שבאופק זה של מישורי ההחלקה מוצאים גם סידוק אנכי.

העירבוב המתמיד של הקרקע כתוצאה מההתקוצות והתפיחה, המוצא ביטוי במישורי ההחלקה, גורם להפיכה איטית, אך מתמדת של הקרקע. לכן לא נוצרים הפרשי מרקם (טקסטורה) עם העומק, דבר אופייני לרוב הקרקעות. המרקם בגרומוסול הנו חרסית אחידה לכל העומק. אולם קיימים הבדלים בולטים במבנה הקרקע (סטרקטורה), כפי שהראנו לעיל.

השם הבין-לאומי המקובל היום 'ורטיסול' (Vertisol) גזור מתהליך העירבוב התמידי. תהליך ההיפוך נקרא 'פדטורבציה'.

עוד תוצאה של ההיפוך המתמיד (פדטורבציה) הוא ריכוז האבנים על פני השטח. האבנים, לאחר שהועלו על פני הקרקע, אינן נופלות חזרה לתוך הסדקים. בקרקעות שהיו שנים רבות בעיבוד לא רואים תופעה זו, כי נערך סיקול פעמים רבות. התופעה נפוצה בקרקעות על בזלת, שיש להם מקור אבנים לא אכזב בעומק.

תצבירי גיר

תצבירי גיר מוצאים לעיתים גם בגרומוסולים, אך בגלל אותה פדטורבציה התצבירים בדרך כלל מפוזרים בעומק החתך ולא מתרכזים לאופקים כמו ביתר הקרקעות, ויש מוצאים גם בקרבת פני הקרקע. אם מוצאים אופק עם תצבירי גיר רבים מאוד וקשים, יש חשש להזנה תת-קרקעית של מי תהום.

סימני הידרומורפיות

תופעה שיש לשים לב אליה ולחפש אותה היא סימני ההידרומורפיות, שהם סימני חיזור במובן הכימי. קל להבחין בחיזור הברזל לפי צבע הקרקע. ברזל מחומצן (Fe_2O_3 , $Fe_2O_3 + nH_2O$) צבעו אדום או חום. אם הצבע הופך לצהוב סימן הוא שגדלה מידת המיום (ההידרציה), ואם הצבע אפור ואף כחלחל, סימן הוא לברזל מחוזר (FeO , $Fe(OH)_2$).

לעיתים כתמים מחוזרים ומחומצנים מופיעים זה ליד זה. מצב מצוי הוא שכתמים מחומצנים מופיעים לאורך מחילות שורשים. צבע חיוור אחיד מצביע על המצאות רטיבות במשך תקופה ארוכה בשנה, ואילו כתמים מצביעים על חילופים בין רטיבות ויובש. סימני ההידרומורפיות נשארים

* מיום או הידרציה היא קליטת מים לתוך מבנה הגביש.

זמן רב אחרי שמצב עודף רטיבות חולף, למשל עקב ניקוז.
מלבד ברזל גם משקעים של ברזל-מנגן מצביעים על חוסר חימצון. משקעים
אלה מופיעים כגולות קטנות בצבע חום-כהה, שחור ואף סגול, או כעין
תפטיר פיטריות חום-כהה המצפה פני הרגבים. תפטירים מהסוג האחרון
תדירים בקרקעות נתרניות.

סימנים להערכת אוורור הקרקע

בעיה חשובה בגרמוסולים היא הספקת החמצן לשרשי הצמח. בגלל תאחיזת
המים הגבוהה והצפיפות הרבה של קרקעות אלה לא נשאר הרבה מקום לאויר
וחילוף הגזים במצב רטוב איטי מאוד. בדיקה אמינה ופשוטה לתכונה זאת
אינה בנמצא. לכן יש להעזר בסימנים למיניהם, כדי להעריכה. תאור טוב
של החתך יכול לעזור בכך.

יש לנסות לפרק את הגושים הגדולים לקטנים לפי מישורי ההתפוררות
הטבעיים. ככל שגושים אלה קטנים יותר, הקרקע יותר מאווררת.

יש לבדוק את פני הגושים לנוכחות מישקעים על פניהם.

- משקעים כהים הם בדרך כלל תרכובות ברזל-מנגן, המצביעים על
איורור לקוי.

- משקעים לבנים מצביעים על אפשרות למליחות או משקעי גיר. מגע עם
הלשון יכול לאבחן מליחות. משקעי גיר אינם מצביעים על תופעות
מיוחדות.

עומק הופעת מישורי ההחלקה משמשים גם מכשיר איבחון חשוב להערכת טיב
הקרקע. ככל שתחילת אופק מישורי ההחלקה עמוק יותר, יש לצפות לקרקע
יותר מאווררת.

בין היתר יש לשים לב גם לפילוג השורשים עם העומק ולצורתם. מספר
השורשים פוחת עם העומק בכל הגידולים ובכל הקרקעות. אך פחיתה
פתאומית במספר השורשים מצביע על אטימות קרקע. יש לשים לב, אם
השורשים חודרים לתוך הרגבים או נמצאים רק בסדקים הקטנים שבין
הרגבים. כמו כן, אם השורשים בסדקים עגולים או פחוסים. סימן חיובי
לקרקע הוא אם שורשים מסוגלים לחדור לתוך הרגבים ואם הם לא נלחצים
לצורה פחוסה.

-----*

לפעמים מוצאים בקרקע גולות שחורות עשויות חומר אורגני. על ידי
לחיצה בסכין, הגולות האורגניות נמעכות, ואילו אלה מברזל-מנגן
מתפוררות לגרגירים קטנים.

הקטיונים החליפיים

קטיונים מתמיסת הקרקע נספחים אל המטענים חשמליים של המינרלים החרסיתיים. קטיונים אלה ניתנים להחלפה ביניהם. לכן השם "קטיונים ספוחים או חליפיים". סך הקטיונים הספוחים מהווים את "קיבול הקטיונים החליפיים" (קק"ח) או CEC (Cation exchange capacity). הערך נמדד במיליאקוויאלנט ל-100 גרם קרקע (meq/100g). הקק"ח במונטמורילוניט גדול בהרבה מביתר מינרלי החרסית ומגיע ל-150 מאק"ו ל-100 גרם חרסית, לעומת 5 - 10 מאק"ו בקאוליניט.

הקטיונים החליפיים המצויים הם: סידן (Ca^{++}), מגנזיום (Mg^{++}) ונתרן (Na^+). פחות חשוב מבחינת הכמות הוא האשלגן (K^+), אך הוא חשוב מבחינת הזנת הצמח. גם אמון (NH_4^+) יכול להספח, אך הוא נצרך במהירות על ידי צמחים וחיידקים, כך שימצא רק בכמויות זעירות.

הקטיון השולט הוא לרוב הסידן (Ca). בעומק המגנזיום (Mg) עולה לכמות שיכולה לעלות גם על כמות הסידן. הנתרן (Na) תופס לרוב רק חלק קטן, אך חשוב, בין הקטיונים החליפיים, ועל כך בהמשך. נציין שהרכב הקטיונים אינו קבוע. הם מתחלפים ביניהם. הרכב הקטיונים נמצא בשיווי משקל עם ריכוז והרכב תמיסת הקרקע. הגורמים הקובעים הם ריכוז הקטיונים השונים, ערכיותם ופעילותם הכימית. אך בתנאי קרקע מציאותיים תהליך השינוי איטי. הרכב הקטיונים בגרומוסול אינו ניתן לשינוי מהיר, פרט לשכבת הקרקע העליונה.

תכונות אחדות של גרומוסולים

% חרסית: מעל 42%, לרוב מעל 50%.
% מונטמורילוניט בחרסית: מעל 50%.
% רוויה (SP): 80% - 120%.
קיבול קטיונים חליפיים (קק"ח): מעל 35 מיליאקוויאלנט ל-100 גרם קרקע
pH: מעל 7, בקצה הצפוני של התפוצה גם 6.5.
מים זמינים (תווך 1/3 - 15 אטמ'), % משקלי: 12 - 18. כמות המים הזמינים דומה לזו של קרקעות בינוניות וכבדות אחרות.

מים היגרוסקופיים: 8% - 12%

גבול נזילות: 50% - 70%

גבול פלסטיות: 25% - 40%

אינדקס פלסטיות: 20% - 40%

COLE (Coefficient of linear extension): 0.15 - 0.28
פני שטח סגולי (SSA - Specific surface area) מ"ר לגרם קרקע:
180 - 280 ויותר.

לקרקע פוטנציאל התכווצות-תפיחה גבוה. נמדדו הפרשי גובה פני השטח של 7 ס"מ בין חורף לקיץ. מזה נובעים קשיים בביסוס מבנים. מבנים הידראולים קלים רצוי לבנות ככל האפשר מחומרים גמישים, כגון גביונים ואבנים בלתי קשורות.

התנאים להיווצרות גרומוסול

גרומוסול אינו יכול להיווצר או לשרוד בתנאי שטיפה נמרצים. גרומוסול זקוק לאספקה של בסיסים שישמרו על רמה נאותה של ה-pH. פרוטונים מסוגלים לתקוף את שריג המונטמורילוניט ולפרקו. ברוב חלקי הארץ האבק האיאלוי מהמדבריות מספק בסיסים. אך באיזורים הגשומים מעל כ-650 מ"מ גשם שנתי בממוצע השטיפה נמרצת מדי ושם אנו מוצאים גרומוסולים רק בתנאים מיוחדים. כך מוצאים למשל בגולן הצפוני, הגשום גרומוסולים במרכז השקעים הרחבים בין זרימות הלאבה. הקרקע שם מונחת על בזלת לרוב בלתי-חדירה ושטיפה לא יכולה להתרחש. כן נהנים שקעים אלה מקטיונים המגיעים בתמיסה משטחים גבוהים יותר.

באזורים היבשים הסיבות להעדר שטחים רצופים של גרומוסולים הן אחרות. כידוע האבק האיאלוי, המהווה מרכיב חשוב בהיווצרות הקרקעות בארץ. משקע זה הולך ונעשה גס מרקם יותר ככל שמדרימים ומתקרבים אל המדבריות, מקור האבק. מינרל החרסית השליט באיזורים אלה נשאר המונטמורילוניט, אך מרקם הקרקע יהיה בדרך כלל חרסית סילטית, סייין חרסיתי סילטי וסייין סילטי, ואף גס יותר. אם יתגלו על ידי סחיפה שכבות חרסית עתיקות, מוצאים גם שם גרומוסולים, לרוב נתרניים. שטחי גרומוסולים קטנים נמצאו עד איזור של 350 מ"מ ופחות. שטח גדול יחסית של גרומוסול באיזור שחון מהוות "האדמות האדומות" של איזור בית שאן. בגלל הריחוק מהמדבריות בדרום, מגיע לכאן רק אבק דק, וכך נוצרות כאן קרקעות גרומוסול.

קרקעות הקרובות לגרומוסולים מוצאים באיזור בין 450 ל-350 מ"מ. הן "הקרקעות החומות כהות והחומות-אדומות, הגרומיות". סימני ההכר:

- הבדלים במרקם בין האופקים. האופקים העליונים בעלי מרקם גס יותר.

- יש מישורי החלקה, אך הם מרוחקים ואינם מצטלבים.

- יש בדרך כלל אופקים מוגדרים היטב של תצבירי גיר.

עומק קרקע מספיק הוא תנאי נוסף להיווצרות גרומוסול. הדבר בולט במיוחד מעל סלע בזלת. בזלת יכולה להתפרק ישירות לחרסיות ובתנאים מתאימים למונטמורילוניט. אולם מישורי החלקה ימצאו רק, אם עומק הקרקע עולה על 60 ס"מ, ומישורי החלקה מובהקים, אם העומק מעל 80 ס"מ. היות וקרקעות אלה נמצאות בכוון התפתחות לגרומוסול, מכנים אותם "פרוטו-גרומוסולים".

הידרולוגיה

תופעת הסידוק של הגרומוסולים בסוף הקיץ גורמת למי הגשמים הראשונים לזרום לתוך הסדקים ולהספג על ידי גושי הקרקע הגובלים בסדקים. קליטת המים מהירה עד שגושי הקרקע בעומק תופחים והסדקים נסגרים. תהליך זה איטי למדי. נגר עילי ניכר מגרומוסולים מתקבל רק לאחר שירדו כ-200 מ"מ גשם. מתהליך זה של קליטת המים נובע שלא מתקבלת חזית הרטבה המקבילה לפני הקרקע.

לשכבת הקרקע העליונה מבנה של תלכידים קטנים, שהם יציבים למדי (בתלות ל-ESP), אם התלכידים לא נהרסו על ידי הידוק במצב רטוב. שכבה מתולכדת זו קולטת את מי הגשם היטב.

מתחת לשכבה זו בא רובד הנתון לסידוק ותפיחה מתחלפים. לכן שכבה זו מהודקת. תחתית שכבה זו היא בעומק המגיע ל-2 - 2.5 מ'. החלק המהודק ביותר זו שבכת מישורי ההחלקה, שבה מתרכזים הלחצים. ומהירות חילחול המים וחילוף הגזים איטיים מאוד בשכבה זו לאחר סגירת הסדקים ותפיחת הקרקע.

לאחר ששכבת הקרקע העמוקה תפחה והסדקים נסגרו היטב, היא נעשית אטומה במידה רבה. בשלב זה - סוף ינואר תחילת פברואר - עם רדת גשמים נוספים מתרוממים מי תהום שעונים על השכבה האטומה. מים אלה יכולים לגרום קשיים בעיבוד האביבי, בזריעה, ואף לאיחור בזריעה.

מדידות הראו ששפילת מי תהום שעונים אלה היא 1 - 2 ס"מ ליום, כולל התאדות ודיות בנוכחות צמחיה. על אמצעי ניקוז, כדי לאפשר עיבוד וזריעה במועדה, ראה להלן.

מתחת לאופק זה חילופי הלחות בקרקע קטנים יותר. לכן השכבה העמוקה בעלת צפיפות נמוכה יותר ומהירות החיחול בה עולה במקצת.

אחד המדדים לכושר החילחול של קרקע היא "המוליכות ההידראולית הרוויה" (כשהקרקע רוויה במים והגראדינט הוא 1). סמלה K_s . ההבדלים ב- K_s בין שכבות הקרקע גדולים מאוד ונוהגים לבטא K_s בסדרי גודל (חזקות של 10).

להלן ערכי Ks של השכבות השונות כפי שנמדדו בעבודות האחרונות של התחנה לחקר הסחף בעמק יזרעאל.

שכבה	עומק	מוליכות הידראולית רוויה
השכבה העליונה	עד 30-40 ס"מ	10^{-4} - 10^{-2} ס"מ/שניה
שכבת הביניים	עד 2-2 מ'	10^{-8} - 10^{-6} ס"מ/שניה
השכבה התחתונה	מתחת 2-2 מ'	10^{-6} - 10^{-5} ס"מ/שניה
		0.1-10 מ' / יום
		0.01-1 מ"מ / יום
		0.1-1 ס"מ / יום

ערכים אלה נתקבלו בשיטת השאיבה מפיאזומטרים ומדידת זמן העליה החוזרת של המים בהם. פרטים ראה ע' 21-22 - 6.0 במדריך זה. השיטה נותנת כנראה ערכים נמוכים ב-1/2 - 1 סדר גודל מערכים המתקבלים בניסויי הניקוז התת-קרקעי.

פוריות הגרומוסולים

הגרומוסולים הם קרקעות פוריות. פוריותם אינו קשורה לחומר אורגני, המצוי בכמויות קטנות בלבד. הפוריות קשורה לקיבול הגבוה של הקטיונים החליפים, שהוא בדרך כלל מעל 40 מיליאקויואלנט ל-100 גרם קרקע. שרשי הצמחים מפרישים חומצות אורגניות חלשות. יוני המימן של חומצות אלה מתחלפים עם הקטיונים הדרושים לצמח. (דבר זה גם מסביר את הצורך בהספקת בסיסים לגרומוסולים, כי המימנים מסוגלים לתקוף את שריג המונטמורילוניט). גם הזרחה (אניון) יכולה להקלט, אך הוא יקלט על ידי מינרל הקאוליניט, שהוא המינרל השני בכמותו אחרי המונטמורילוניט.

לכן יסודות מזון שאנו מספקים לצמח על ידי דשנים חלקם נקשרים לשריג ובצורה שלא נשטפת, אך זמינה לצמחים. שונה מאלו היא החנקה, שאינה נקשרת ונתונה לשטיפה. האמון - הנספח כקטיון - נתקף בתנאים השוררים בדרך כלל בקרקע על ידי בקטריות והופך אף הוא לחנקה הניתנת לשטיפה. לכן, אפשר לתת את כל יסודות ההזנה כדישון יסוד בתחילת העונה, אך

הדישון החנקני דורש תשומת לב מיוחדת, בייחוד בחורפים גשומים, שעשוי אז להתעורר צורך במתן דשן ראש.

עיבוד קרקע גרומוסול

עיבוד הגרומוסול אינה משימה קלה.

כאשר מעבדים גרומוסול במצב רטוב מדי, נדבקים פתיתי הקרקע זה לזה ויוצרים גושים גדולים. הקרקע "נמרכת". יתר על כן נוצרת "סוליה" במשטחי המגע של כלי העיבוד עם הקרקע. סוליה רציפה נוצרת על ידי תריש במצב רטוב. סולית החריש מקשה על חדירת השרשים דרכה. עליה על שטח במצב רטוב גורמת להידוק חמור הנוצר מתחת לגלגלי טרקטור, כך למשל, אם יש צורך להוביל את הייבול של תחמיץ תבואות חורף כשהקרקע עוד רטובה. קרקע מהודקת על ידי נסיעה במצב רטוב מדי, חוזרת לאיטה למצב הרצוי על ידי תהליך ההרטבה והיבוש. אין אפשרות לעזור לתהליך זה על ידי עיבודי קרקע נוספים.

לכן, המגמה היום היא להמנע ככל האפשר מלעלות על קרקע רטובה. מעבדים את הקרקע כשהיא יבשה בסתיו ומחזיקים אותה נקיה מעשביה במשך החורף על ידי ריסוסים בקוטלי עשבים ומונעי נביטה או בעיבודים קלים בכלים רחבים. באביב זורעים תוך מתן עיבוד קרקע מינימלי.

גם עיבוד קרקע יבשה אינו פשוט. דרוש כוח גרירה רב וכלי עיבוד חזקים מאוד, שיוכלו לעמוד במאמץ. העיבוד ביבש מוציא רגבים קשים וגדולים, שקשה לפורר בעיבודים נוספים. אולם על ידי חילופי טמפרטורה בין יום ולילה והרטבה חוזרת של טללים, מתפוררים רגבים אלה במשך חודש עד חודשיים וקל אז להשיג מצע זרעים בעזרת עיבודים קלים.

קל לעבד קרקעות גרומוסול רק בטווח רטיביות צר. מצב רטיבות כזה מתקבל למשל אחרי קצירת שחת או אחרי הורדת תירס לתחמיץ, אם ממהרים לעבד לפני התיבשות הקרקע.

בגידולי קיץ בשורות, בייחוד אם אינם מושקים, נוצר לעיתים סדק ארוך

במרכז בין השורות. סדק כזה גורם להפסד מים על ידי אידוי ועשוי גם לקרוע שורשים. לכן רצוי למנוע הוצרתו על ידי קילטור בעוד מועד. עיבוד זה עוזר גם להחזיק את השטח נקי מעשבים.

ניקוז ומליחות קרקע

ניקוז עילי

בעיות עודפי רטיבות נוצרות בדרך כלל בשקעים קטנים ובמקומות בהם יש מעבר משיפוע מדרון תלול יחסית למתון יותר. בדרך כלל מדובר ברצועות צרות למדי, אך בכוחן להפריע לעיבוד השדה כולו. המים מתאספים במקומות אלה מזרימה עילית ומזרימה תת-קרקעית בשכבה העליונה. הפתרון לבעיות אלה הוא בניקוז עילי.

ניקוז עילי מורכב בדרך כלל משלושה מרכיבים:

- מניעת כניסת נגר מחוץ לשדה. הדבר נעשה בדרך כלל על ידי תעלות מגן והטיה, שתופשות את המים לפני כניסתם לשטח ומכוונות אותם למוצא ניקוז.
- תעלות שדה הקולטות את המים מהשדה עצמו ומזרימות אותם למוצא ניקוז.
- יישורי קרקע היוצרים שיפועים בשדה, כך שהנגר יכוון לעבר תעלות השדה

שיטת הניקוז המתאימה למטעים היא בנית גדודיות. גדודיות מסוגלות לנקז היטב את ראש הגדודית ולהבטיח לעץ לפחות חתך קטן מאורר היטב. פרטים ראה 1-19-6.21 במדריך המקצועי (יישור קרקע לניקוז עילי).

ניקוז תת-קרקעי רדוד

ניקוז עילי תמיד יהיה שלב ראשון בניקוז שטח קרקע גרומוסול. אך לא תמיד יהיה זה אמצעי ניקוז מספיק, ביחוד כאשר יש צורך לעלות מוקדם על השטח באביב, לזריעת גידולי קיץ. לסילוק מהיר של מי התהוות השעונים יש צורך בניקוז תת-קרקעי רדוד. זהו ניקוז בו הנקזים טמונים

בעומק של כ-80 ס"מ ובמרחקים של 30 מ'. הנקזים בשיטת ניקוז זו מונחים בשכבה בעלת כושר החילחול הנמוך ביותר, כאשר זרימת המים העיקרית מתרחשת על גבי השכבה האטומה, וכניסת המים לנקז כלפי מטה היא דרך המילוי החוזר ומסננת החצץ מעל הנקז. ראה 1-4 - 6.3 במדריך זה (שימוש בעקרונות זרימת המים בקרקע - בתכנון ניקוז תת-קרקעי) וגם 10-5 - 6.3 (הנחיות לתכנון וביצוע מערכות ניקוז תת-קרקעי).

ניקוז תת-קרקעי עמוק

שיטות הניקוז הרדוד לא יכולות לתת תשובה לניקוז מי תהום עמוקים יותר או לבעיות של מליחות קרקע. בגרומוסולים - בגלל המוליכות ההידראולית הלקויה של השכבות העמוקות - אין אנו מוצאים בדרך כלל מי תהום קיציים במקומות נמוכים, אלא אם קיימת שכבה מזינה בעלת חדירות טובה. שכבה זו יכולה להיות אפיק נחל קבור, מניפה אלובית, נביעה המגיעה דרך העתק גאולוגי או שכבת ביניים בין תשתית סלעית לקרקע. לא בכל מקום מי תהום מסוג זה מהווים בעיה. הדבר תלוי בגובהם באביב ובאפשרות לשלוט היטב בכמויות מי ההשקיה. הסכנה היא שעודפי השקיה יעלו את המפלסים עד לגובה המפריע לגידולים מחד ולגרום להמלחת קרקע אידך.

שיטת הניקוז המקובלת בתנאים אלה היא ניקוז משולב רדוד ועמוק. בשטח מניחים נקזים כל 30 מ', כשכל נקז שלישי עמוק והיתר רדודים (80 ס"מ). עד היום נהגו להניח את הנקזים העמוקים בעומק 2 מ', כי זה העומק אליו הגיעו מכוונות הניקוז הקיימות. עם קבלת מכוונות ניקוז חדשות, המסוגלות להעמיק יותר, תהיה אפשרות לבדוק את התועלת בהנחת נקזים עמוקה יותר.

ניקוז תת-קרקעי משולב עם ארובות

בעמקים הפנימיים יש מקומות בהם קיימים מי תהום עמוקים העומדים תחת לחץ ארטזי. לחץ ארטזי נוצר, כאשר מתחת שכבה אטומה קיימת שכבה מוליכה מים היטב, הקשורה עם מקור מים גבוה יותר. מוכרים לנו מקומות אחדים עם לחץ ארטזי בעמק יזרעאל ובעמק יבנאל. מקומות אלה נבנו

בסכנת המלחה או שהתמלחו זה מכבר. הבעיה במקרים אלה היא לא תמיד בעיה של עודף רטיבות, אלא בעיקר בעית מליחות קרקע, באשר הלחץ ההידרוסטטי אינו מאפשר שטיפת מלחים לעומק.

שיטת הניקוז המקובלת כאן היא התקנת 'ארובות' (relief wells) מתחת לנקזים העמוקים. ארובות הן קידוחים עמוקים ממולאים בחצץ ומחוברים בקצותיהם העליונים עם הנקזים העמוקים. רצוי שהארובות יגיעו עד שכבה מוליכה או קרוב אליה. המים המצויים תחת לחץ יזרמו אל הארובות ודרכן אל הנקזים העמוקים ואז ירד הלחץ עד קרוב למפלסו של הנקז העמוק. המרחקים המקובלים בין הארובות לאורך הנקזים העמוקים הם 30 - 40 מ'.

קיום לחץ ארטזי ניתן לבדוק על ידי אשכול פיאזומטרים בעומקים שונים. כאשר המפלסים בפיאזומטרים העמוקים גבוהים יותר מהמפלסים בפיאזומטרים הרדודים, זה ביטוי של קיום לחץ ארטזי. לפי שיטה אחרת קודחים קידוח עד הופעת מים ומודדים את עלית מפלס המים עד שהוא יתיצב.

בעיות מליחות והמלחמה בהן

מליחות קרקע בארץ היא משני סוגים:

1.) באיזור השחון חדירת מי הגשמים אינה מספיק עמוקה, כדי לגרום לשטיפת המלחים אל מתחת לבית השורשים. היות ובאיזור זה מעטים הגרומוסולים, הבעיה נוגעת רק לשטחים מצומצמים. אם קיימת בעית מליחות ללא מי תהום, ניתן לדחוק את המלחים על ידי השקיה עודפת, אך זהירה שלא תיצור מי תהום.

2.) באזורים גשומים המליחות קשורה לנוכחות מי תהום גבוהים, אם המים מסוגלים לעלות לקרבת פני הקרקע על ידי כוחות נימיים (capillary forces). המים יתאדו שם וישאירו את מלחיהם בשכבות הקרקע העליונות. הממצאים הבאים מובאות מעבודותנו על מליחות קרקע בעמקים יזרעאל ויבנאל:

- מי תהום שעונים חורפיים לבדם לא יגרמו להמלחה.

- מי תהום אביביים העמוקים מ-1 מ' לא יגרמו להמלחה, אם לא יורם מפלסם על ידי השקיה בלתי-זהירה. הגורם לכך, שמים עמוקים מ-1 מ' אינם יוצרים המלחה, הוא כנראה הסידוק הנוצר עם התיבשות הקרקע והמנתק את רציפות הנימים.
- מי תהום גבוהים מ-1 מ' בחודשים אפריל - מאי ומאוחר יותר יכולים לגרום להמלחה.
- בשטחי שלחין מצטברים מלחים בשכבות הקרקע העליונות, כי נהוג עתה להשקות ללא עודף להדחת מלחים (leaching requirement). כרגיל מודחים מלחים על ידי גשמי החורף. בשנות בצורת ההדחה עשויה להיות לא מלאה.
- המצאות לחץ ארטזי יכול לגרום להמלחת קרקע גם אם הלחץ אינו מעלה את המים לקרבת פני הקרקע. כנראה שהלחץ לא מאפשר תנועת מים ומלחים לעומק.
- נראה איפוא שטיוב שטחים מלוחים קשור עם בעיות מי תהום וניקוזים. מכאן גם ברור שניקוז תת-קרקעי רדוד (80 ס"מ) אין בכוחו לפתור את הבעיה, כי יש ליצור מפלס מי תהום שעומקו עולה על 1 מ' בין הנקזים. לכן הפתרון הוא בניקוז עמוק עם ארובות במקרה של נוכחות לחצים ארטזיים. ואכן נפתרו בעיות מליחות בדרך זו, כאשר תהליך ההבראה נמשך כשלוש שנים. בקרקעות עם כשר חילחול נמוך במיוחד התהליך כנראה יהיה יותר ממושך.

ניתרון בגרומוסולים

להרכב הקטיונים הספוחים אל מינרל המונטמורילוניט השפעה חשובה על מבנה הקרקע. הקטיונים החשובים הם: הסידן (Ca^{++}), המגניזיום (Mg^{++}) והנתרן (Na^+). לסיידן השפעה חיובית על מבנה הקרקע, כי הוא מקטין את הקוטר הסמוי של מעטפת הקטיונים המקיפה את שריגי המונטמורילוניט, ומסיע על ידי

יעוד קרקע נדון במאמר "הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים", 1-29 - 3.7 במדריך זה, בו יש התייחסות לקרקעות חרסית, היינו גרומוסולים. גם המאמר 'חקירות לקראת ניקוז', 1-24 - 6.0 במדריך יש התייחסות לחלק מבעיות אלה.

הבעיה העיקרית ביעוד קרקע של גרומוסולים היא קביעת כושרם לספק חמצן לשרשי הצמחים. בגלל צפיפותם ותאחיזת המים הגבוהה שלהם, נשאר מעט מקום לאויר. הנקבוביות המתנקזת של קרקעות אלה נעה בין 2% - 4% ומצב הטוב ביותר ל-6% בלבד. הבעיה חמורה במיוחד לגבי מטעים, כאשר הנקודה הקריטית היא הצורך בהספקת חמצן מוקדמת באביב, כאשר העצים מתעוררים לפעילות מחודשת אחרי החורף. דוקא בזמן זה גרומוסולים רבים רווים במים.

שיטת עבודה ביעוד קרקע: בגישתנו לשטח נבחן קודם כל את תנוחת השטח בנוף (מצבו הגאומורפולוגי). האם קיים חשש לבעיות ניקוז, מליחות, הצפה וכו', כמו כן האם יש לצפות לבעיות של נתרניות. אחר כך נבדוק סימנים על פני הקרקע, כגון שינויים בשיפוע, בצבע הקרקע, באבנוניות ועוד סימנים היכולים להעיד על בעיות צפויות. בשלב הבא יש לפתוח בורות. הסימנים על פיהם ניתן בקיר של בור סקר להעריך את אופי הקרקע ואת הבעיות הצפויות מתוארים בפרק "תאור חתך גרומוסול" בע' 3.

אם יש חשש למליחות או נתרניות מסיבה כלשהי, יש לשלוח דגימות קרקע למעבדה. יש לבדוק בעיקר את המוליכות החשמלית (EC) כמדד למליחות ואת ה-SAR כמדד לנתרונות.

אם קיים חשש למי תהום גבוהים קבועים או שעונים, יש להתקין באזור תצפית ו/או פיאזומטרים ולעקוב אחרי מפלסי המים באופן רצוף. יתכן וימצא צורך בניקוז. במקרה זה יש לדעת, שניקוז מסוגל להוריד מי

תהום, אך אין הוא משנה את הנקבוביות המתנקזת ואת איורור הקרקע.
ככלל, שטח הזקוק לניקוז תת-קרקעי אין ליעד למטעים.
הנחיות אלה הנן כלליות בלבד. יש להביא בחשבון בכל מקום את
הרגישויות של הגידולים המבוקשים. לגבי מטעים ראה: 1-31 - 2.8.
למליחות קרקע ראה: 31-32 - 3.7 במדריך.

כך ליצרת תלכידים. לנתרן השפעה הפוכה על מעטפת הקטיונים, לכן הוא מסייע לפיזור התלכידים ומגדיל את כושר התפיחה. השפעת המגנזיום אינה ברורה לגמרי. ניתרון הקרקע נמדד על ידי אחוז הנתרן החליף מתוך כלל קיבול הקטיונים החליפים (ESP - exchangeable sodium percentage). על פי הספר האמריקאי המקובל "Diagnosis and Improvment of Saline and Alkali Soils, Richards, 1954" נזקי ניתרון מופיעים, כאשר ה-ESP עולה על 15. לפי הנסיון בארץ בקרקעות שאינן מלוחות פגיעות, מורגשות כבר ב-10% עד 12%.

בדיקת ה-ESP במעבדה מסובכת למדי, לכן נבדקת בדרך כלל "מנת הנתרן הספוח", (sodium adsorption ratio, SAR), הנמדדת בתוך "מצוי עיסה רוויה", לפי הנוסחה: $Na / [(Ca+Mg)/2]$. בגרומוסולים מדד זה משקף טוב למדי את רמת ה-ESP. להפיכת SAR ל-ESP משמשת הנומוגרמה 201 - 2.1 במדריך זה. הנומוגרמה נבנתה על פי רגרסיות שהכינו ח. פרנקל ונ. אלפרוביץ, 1983. SAR 9 מתאים בקירוב ל-ESP 12.

נזקי הניתרון למבנה הקרקע מושפעים המידה רבה על ידי מליחות תמיסת הקרקע. בקרקע מלוחה הניתרון משפיע פחות על המבנה מבלא-מלוחה.

אזורים שחונים וגשומים נבדלים גם הם באופי ניתרון הגרומוסול, כי הנתרן החליף נע בקרקע בהתאם למשטר הרטיבות כמו תנועת המלחים. אך הנתרן החליף נע הרבה יותר לאט מאשר המלחים מסיסים.

באזורים של פחות מ-500 מ"מ יש לחשוש לניתרון הקרקע. באזורים אלה, הגרומוסולים מצויים על מדרונות וגבעות, נוטים לעתים לנתרניות. מוצאים שטחים כאלה בגרומוסולים לאורך בקעת הירדן מביתניה עד דרום בית שאן ובעיקר לאורך מישור ההוף מנחל שורק דרומה. קרקעות אלה אינן מלוחות בדרך כלל.

נציין שבאזורים אלה הגרומוסולים במישורים הנמוכים (פשטי הצפה וסביבתם) ככלל אינם נתרניים.

בגבעות בקרקעות שאינן סחופות הנתרן מורגש מעומק של כ-40 ס"מ. שורשים של צמחי כותנה צעירים, המגיעים לעומק זה מפסיקים את התפתחותם לזמן מה. אחר כך מחדשים את גידולם תוך התפצלות. הפסקת הגדילה מתבטאת גם ביבול. כאשר עקב סחיפה או יישורי קרקע מתגלה השכבה הנתרנית על פני הקרקע, מורגש הדבר על ידי העדר נביטה. נוצר קרום חזק שרוב הנבטים לא מצליחים לפרוץ. השקיות הנבטה תכופות יכולות להביא לנביטה טובה יותר, אך לבסוף יראה בשדה כתם של צמחים עם התפתחות לקויה.

מנסויים של התחנה לסחף ומעבודות אחרות מתברר, שמנות נדיבות של גבס חקלאי וזיבול אורגני מסוגלות לטייב קרקעות מנותרנות במשך מספר שנים. נראה, שאם יש הכרח להכניס קרקעות אלה לשלחין, מוטב לא ליישרן כלל ולהשאיר את הטופוגרפיה הגלונית והתלולה בקטעים מסוימים ולהשקות בטיפוף.

באיזור הגשום הניתרון המופיע במקומות נמוכים קשור תמיד עם מי-תהום גבוהים ומליחות. אך להפך, מי תהום גבוהים ומליחות אינם תמיד קשורים בניתרון. השפעת הניתרון בתנאים אלה פחות מובהקת בגלל המליחות. אף במקומות שהניקוז הוריד את המליחות מתחת לסף המזיק לגידולי שדה רגילים, נשארו כנראה מספיק מלחים, כדי למנוע נזקי הניתרון. הרושם הוא שניקוז מוצלח גורם גם לירידה של ה-SAR, אם כי איטית מאוד. לא הגענו איפוא לאותו מצב ממנו מזהירים בספרות, ששטיפת מלחים גורמת לבעיות ניתרון רציניות. יתכן שאחת הסיבות לכך, הם המלחים המצויים אצלנו במי השקיה בכמות לא מבוטלת.

בסיכום, לפי הידע של היום ניתן להשפיע על הרכב המינימלי בגרומוסולים רק במידה מוגבלת ורק בשכבות העליונות של הקרקע.

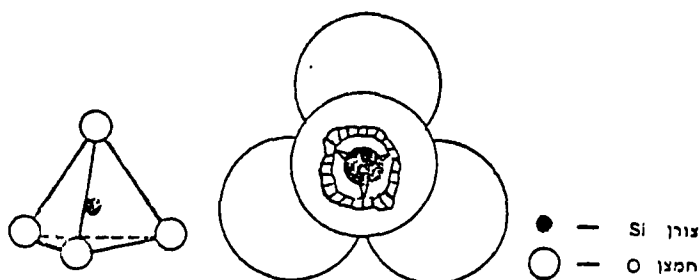
מינרל החרסית מונטמורילוניט

(סקירה זו מסתמכת בעיקר על ספרו של דר' יוסף נוי ז"ל "שעורים בתורת הקרקע")

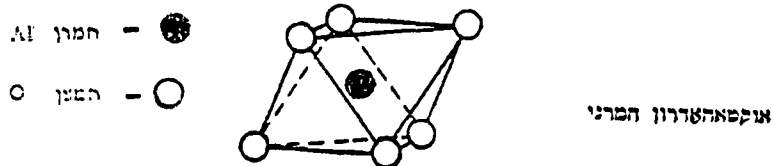
מינרלי החרסית הם מינרלים אלומו-סיליקטים, מיקרו-גבישים, שצורת רובם לוחיות קטנות.

מינרל המונטמורילוניט מורכב משלוש שכבות.

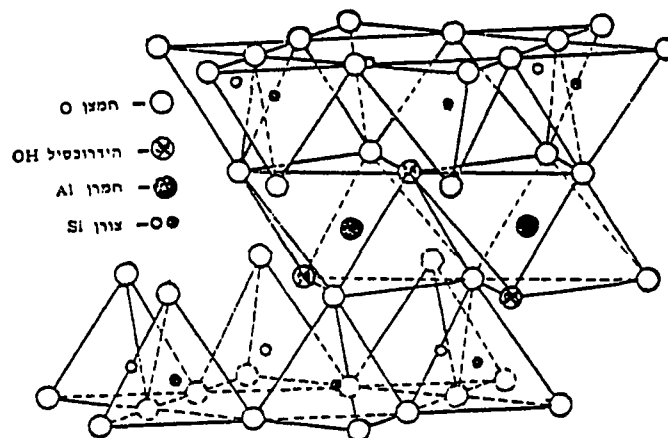
- שכבה של טטראהדרונים (פירמידה שוות שוקיים על בסיס משולש), שבפינותיה אטומי חמצן ובמרכזם יונים של צורן (Si^{+4}). אטומי החמצן של בסיסי הפירמידות משותפים לטטראהדרונים שכנים, אילו 'השיאים' של הפירמידות פונים כולם לכיוון אחד. שכבה זו אינה יכולה לעמוד בפני עצמה בגלל עודף מטען חשמלי.
- לכן שכבה זו מחוברת לשכבה שניה שצורת מרכיביה הם אוקטאהדרונים (שתי פירמידות על בסיס מרובע המחוברות בבסיסיהן). בפינות האוקטאהדרונים אטומי חמצן והידרוקסיל (OH) ובמרכזם יוניי חמרן (Al^{+3}).



שתי דרכי תיאור של טטראהדרון כורני



- השכבה השלישית היא של טאטראהאדרונים כמו השכבה הראשונה.
 'השיאים' של הטאטראהאדרונים פונים לעבר האוקטאהאדרונים
 ומהווים חלק מאטומי החמצן של האוקטאהאדרונים. בצורה זו
 יכול להתהוות מיקרו-גביש נויטראלי.



לוחית מונומורילונים (פירופיליט)

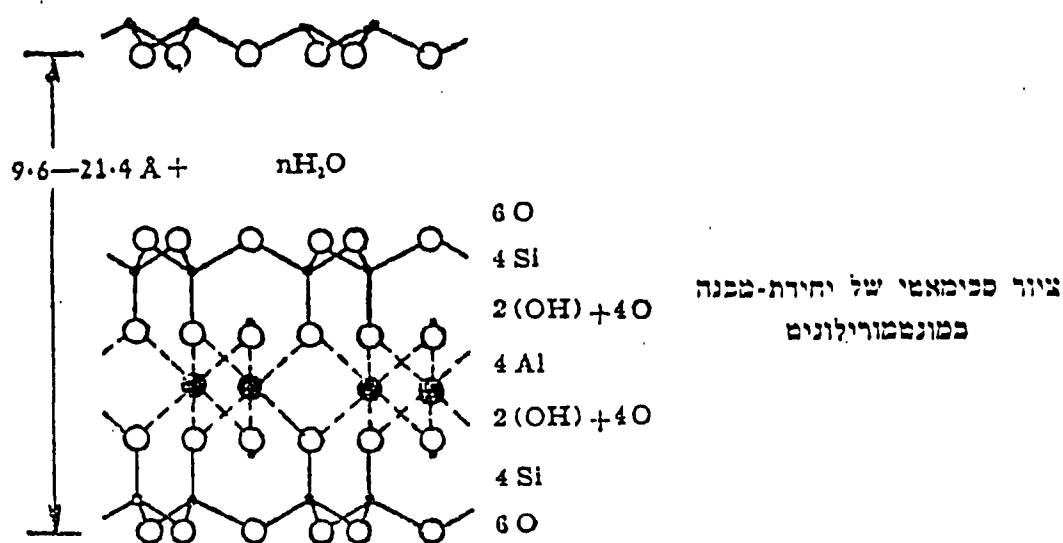
חלוקת הסעינות ביחידת-מבנה של מונומורילונים

מספר טעינות -	מספר טעינות +	מספר היונים ביחידת המבנה
12		6 O ⁻
	16	4 Si ⁺⁴
10		4 O ⁻ + 2 OH ⁻
	12	4 Al ⁺³
10		4 O ⁻ + 2 OH ⁻
	16	4 Si ⁺⁴
12		6 O ⁻
44	44	סה"כ

במציאות קיימת בשריג הגבישי החלפת יונים איזומורפית, היינו: יוני
 יונים מבלי שצורת הגביש משתנה בהרבה. יוני הצורן (Si⁺⁴)
 בטאטראהאדרונים מתחלפים ביוני חמרן (Al⁺³), ויוני החמרן
 באוקטאהאדרונים ביוני מגניון (Mg⁺²). החלפות אחרות מתרחשות ויז

במידה מועטה, בגלל אי-התאמה של גודל היונים המצויים. עקב החלפות אלה רוכש הגביש מטען שלילי.

מינרלי החרסית, שצורתן דמוי לוחיות, נוטים להצמד לצברים קטנים. במונטמורילוניט נטיה זו פחותה בגלל המטען החשמלי השלילי של הגבישים. לכן מים יכולים לחדור בין הדיסקיות ולהרחיקם זו מזו. במצב יבש ומכווץ עובי הדיסקית ועוד הרווח בין שני דיסקיות הוא 9.6 אנגסטרומ, ואילו במצב תפוח העובי יכול להגיע ל-21.4 אנגסטרומ. זה הוא סוד הסידוק והתפיחה של הגרומוסולים.



אולם ההחלפה האיזומופית אינה המקור היחיד למטען חשמלי. גם סביב הלוחיות המטענים אינם מאוזנים.

מינרל החרסית השני בגרומוסול אחרי המונטמורילוניט הוא הקאוליניט (Kaolinite). זה מורכב משכבה אחת של טאטראהאדרונים ואחת של אוקטאהאדרונים בלבד. הצברים של גבישונים אלה מחוברים ביניהם בקשרי מימן. לכן הם יציבים מאוד. המטען החשמלי הקטן של הקאוליניט נובע רק מחוסר האיזון בקצוות הגבישים. היות וגבישוני הקאוליניט גדולים בהרבה מאלה של המונטמורילוניט, הרי גם מקור מטען זה קטן בהרבה. באיזורים יבשים (בית שאן) מצאו גם פליגורסקיט רב.

סבת חסל"ט
ינאר 1979

מדרג 2 / 2.2-1 אקלים וגשמים

משקעים - ממרזעים והסתברויות (במ"מ)
(אנו רבנות)

המחיר והמקצועי

מסרד החקלאות/בציבורת המים
אגף לסיסור קרקע וניקוז

[illegible]

* הערות: X- \bar{x} ממוצע רב שנתי; 5,20,95 - ההסתברויות באחוזים להופעת ערכי הגשם המצוין ומעלה הביתוח לפי שיטת CHOW

ב - התחנה: שט, מספר השדות המטאורולוגי, אורך תקופת הביתוח בשנים.

4 83 2K7 -C

המזדריך המקצועי

מדור 2 / 2.2 - אקלים וגשמים

התחנה * רשתות	אוקטובר				נובמבר				דצמבר				ינואר				פברואר				מרץ				אפריל				מאי				ס"ה יומי סכמי סכמי		
	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95			
דיר חנה 2130 ס. 10	16	46	23	3	77	193	109	18	121	290	164	44	156	258	196	84	102	213	138	36	77	164	105	27	42	115	60	8	70	.124	567	689	624	459	ס"ה יומי סכמי סכמי
ג ז י ח 216100 ס. 22	15				58	156	83	11	114	231	153	43	127	245	168	53	76	167	105	25	66	136	90	25	26				110	.224	491	690	577	333	ס"ה יומי סכמי סכמי
מסמר העסק 221201 ס. 43	20				75	199	107	15	148	334	206	45	179	337	236	79	115	252	158	37	70	158	97	21	28				153	.240	638	916	757	420	ס"ה יומי סכמי סכמי
סול כדם 240630 ס. 29	19				96	254	136	20	119	275	167	35	157	313	211	62	99	221	136	30	70	172	99	18	24	68	33	4	166	.286	581	887	708	352	ס"ה יומי סכמי סכמי
א י ל 133850 ס. 23	20	56	29	4	87	219	123	21	144	308	197	49	171	340	229	68	87	193	120	27	82	173	112	29	26				141	.227	621	875	730	419	ס"ה יומי סכמי סכמי
אילנות 132700 ס. 22	26	75	38	4	84	228	119	16	182	428	255	51	163	344	222	57	78	180	108	22	61	141	85	18	23				153	.252	606	884	725	391	ס"ה יומי סכמי סכמי
עין ורד 133250 ס. 17	30	80	43	6	89	241	126	17	147	358	207	38	163	324	218	64	84	199	118	23	71	157	97	22	27				148	.239	618	885	732	408	ס"ה יומי סכמי סכמי
כפר הס 133500 ס. 19	22	66	32	3	86	214	121	21	155	332	212	53	167	332	223	66	81	181	112	25	68	154	95	21	24				121	.199	610	828	706	433	ס"ה יומי סכמי סכמי
פתח-חקה 135251 ס. 42	22				89	240	126	17	140	323	195	41	165	334	223	63	91	197	125	30	61	144	85	16	21				160	.265	604	895	726	380	ס"ה יומי סכמי סכמי
רמת המרון 134700 ס. 36	24				93	231	131	22	157	376	221	42	147	296	198	57	82	182	113	25	63	143	88	19	19				177	.301	588	914	722	347	ס"ה יומי סכמי סכמי
רמפון 133900 ס. 33	20				77	200	109	17	153	338	210	49	141	281	189	56	71	147	96	26	54	129	76	15	19	54	27	3	137	.255	536	785	642	343	ס"ה יומי סכמי סכמי
י ק ו ט 133300 ס. 16	32	88	46	6	86	230	123	17	144	329	200	43	156	313	210	60	73	163	101	23	58	121	79	21	22	66	32	3	123	.218	563	784	659	386	ס"ה יומי סכמי סכמי

* הערות: \bar{x} ממוצע רב שנתי; 5,20,95 – סטיית התקן במ"מ
 s CV מקדם ההשתנות.
 הנתונים באחרים להרפת עובי הגשם המצוין ומעלה. הניתוח לפי שיטת (How

74/

אדר השל"פ
מרס 1979

א/ר

משרד החקלאות/בניית המים
אגף לשימור קרקע וביקור

המדידה והקצרה

משקעים - ממוצעים חודשיים (ב"מ)
(ירושלם, חדר ובדול)

מדרג 2/6 - 2.2 מקלים וגשמים

* התחנה והתבונות	אוקטובר				נובמבר				דצמבר				ינואר				פברואר				מרץ				אפריל				סה"כ \$ USD x 5 20 95	סה"כ					
	x	5	20	95	x	5	20	95	x	5	20	95	x	5	20	95	x	5	20	95	x	5	20	95	x	5	20	95							
ניר עציון 120870 ש. 22	28	76	40	5	77	188	109	20	155	344	214	49	174	352	234	66	92	192	125	33	64	136	87	22	35	103	50	5	158	250	630	917	752	408	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
הכניס 121150 ש. 22	22	61	31	4	72	166	101	21	140	305	192	46	142	285	191	55	69	158	96	20	45	103	62	13	20	58	29	3	127	248	511	742	610	332	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
בית ארנן 120800 ש. 28	23	68	33	3	88	220	125	21	183	375	247	68	155	392	290	68	115	240	156	41	72	154	98	24	34	92	49	7	150	225	666	936	783	451	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
עלית 120900 ש. 42	24	40	20	2	85	212	120	20	133	296	183	41	129	262	174	48	77	168	106	25	41	96	58	12	19				126	247	509	737	606	331	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
בחשולים 121300 ש. 21	25	75	36	4	87	212	122	22	149	304	201	56	141	304	193	47	67	150	93	21	50	118	70	14	20				165	297	554	857	679	330	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
הסדלים 213900 ש. 18	18	53	26	3	77	197	109	18	136	257	179	59	144	281	192	59	83	195	116	24	74	142	98	31	31	86	44	5	116	202	573	781	664	404	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
בצרת 214900 ש. 46	16				75	209	107	13	144	318	199	46	168	323	223	71	116	230	159	39	81	181	112	26	32	93	45	5	168	262	640	946	770	405	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
מזרע 220850 ש. 43	14				60	166	86	11	114	241	155	39	127	249	169	51	88	186	120	31	59	126	80	20	24	69	33	3	124	251	494	720	590	319	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
הזרע 220900 ש. 27	21				105	266	149	24	161	326	217	61	171	341	229	67	110	231	150	39	81	166	110	30	29				159	236	673	962	797	447	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
גבעת עוז 221750 ש. 24	17				61	168	87	11	127	293	177	37	152	279	198	69	91	202	126	29	73	153	99	26	27				132	241	548	788	651	361	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
רמת דוד 220350 ש. 36	17				68	192	96	11	125	264	170	43	134	255	177	57	84	185	115	27	62	125	84	24	26	77	37	4	128	244	526	758	625	344	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
מעגן מיכאל 121751 ש. 23	22	58	31	5	83	196	116	23	156	335	213	52	151	290	200	63	78	176	109	24	50	111	69	16	18				123	219	563	785	659	386	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
רמת השופם 121350 ש. 20	24				102	248	144	26	178	345	237	74	193	384	258	76	109	247	151	33	90	181	121	35	35	100	50	6	181	255	712	1041	852	457	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם
חדייה 230600 ש. 32	10				43	125	61	7	80	177	110	25	84	172	113	31	56	118	76	19	47	104	64	14	19				100	290	344	528	420	207	סה"כ יורמי מכתם סופתי מכתם

מרס 1981

ההסתברות באחוזים להופעת עובי הגשם המצויין ופסלה. הביתוח לפי שיטת Chow מקדם ההסתברות.

* הערות: X ממוצע רב שנתי; 5,20,95 - סטיית תקן ב"מ; CVD מקדם ההסתברות.

ההנחה: שם, מספר השירות הסטטורולוגי, אורך תקופת הביתוח בשנים.

משרד החקלאות/בצירות המים
אגף לשימור סיקע וניקוז

המזכיר המקצועי

משקעים - ממוצעים וסתברויות (ב"מ)
(ה ש ל מ ת)

מזרח 2 / 8 - 2.2 אקלים וגשמים

ה ת ת ה	א ו ק ט ו ב ר	ב ר ב מ ב ר	ד צ מ ב ר	י נ ו א ר	פ ב ר ו א ר	מ ר ס	א פ ר י ל	י ו ת	ס ה " כ																									
א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95	א	5	20	95											
ראש הנקרה 110050 ש. 33	31	48	23	3	102	236	142	30	134	286	183	45	162	364	224	50	97	211	134	32	64	137	87	22	28	84	40	4	188	302	624	971	766	367
						74	46	10		69	46	13		59	42	15		55	37	11		51	28	5		34	18	3						
						189	104	16		182	194	18		215	125	23		119	75	18		76	46	10										
ב ה ר י ה 110400 ש. 37	28				94	218	131	27	140	289	190	51	165	329	221	65	94	208	130	30	64	132	87	23	28	78	39	5	146	233	625	888	738	417
						67	43	11		72	50	16		79	54	17		56	38	11		42	26	6		33	18	3						
						180	100	16		205	124	26		205	130	32		148	88	17		85	52	11		59	30	4						
פ כ ר 110700 ש. 43	27				87	208	122	23	128	285	177	40	150	305	203	57	98	214	135	32	55	118	75	19	23	67	33	3	148	253	582	850	696	374
						65	40	9		73	48	13		69	47	14		55	37	10		33	22	6		36	18	2						
						162	87	13		185	105	18		168	105	24		135	82	17		59	38	9		50	24	2						
ס צ ר ב ה 210700 ש. 28	29	82	41	5	108	248	150	32	161	355	222	51	173	350	233	66	110	241	151	36	74	152	100	27	33	49	26	4	185	263	702	1039	844	443
		48	24	3		88	53	11		94	63	18		81	57	20		72	48	14		45	30	9										
		68	34	4		187	102	16		241	140	26		216	131	27		152	96	23		95	60	14		83	40	4						
כ ב ר י 211100 ש. 26	26	67	37	6	82	183	113	26	146	312	199	49	160	324	216	61	97	226	135	28	67	140	91	24	32	94	46	5	165	268	616	917	742	386
		37	20	3		64	39	8		75	53	19		80	54	16		60	39	10		35	24	8		35	21	4						
		54	30	5		163	88	13		214	131	29		210	127	27		142	85	17		79	50	12		71	35	4						
סעיליא 211150 ש. 39	30	91	43	4	98	233	138	27	157	324	213	58	215	423	286	86	140	299	191	47	98	193	131	40	43	123	62	7	184	232	792	1124	935	529
						84	50	10		84	59	20		95	66	21		83	55	15		52	37	14		51	28	4						
						193	103	15		194	122	29		240	157	42		194	118	25		115	77	22		93	44	4						
יחיעם 211350 ש. 20	27	72	38	5	106	240	147	32	183	381	249	65	196	412	267	70	126	281	174	40	87	174	117	34	48	124	69	11	212	272	779	1165	941	484
		35	18	3		81	50	11		86	64	25		93	62	18		88	55	12		49	34	11		50	29	5						
		53	27	4		222	117	16		282	168	34		283	169	35		173	106	23		109	72	19		90	49	7						
פקיעין 211500 ש. 27	22	64	32	4	93	231	131	23	182	380	248	66	234	494	318	81	163	346	222	56	123	262	168	42	55	161	78	8	234	264	888	1314	1068	561
		36	18	2		81	46	8		95	68	23		131	34	22		98	65	19		64	45	15		64	33	4						
		55	27	3		204	99	10		268	156	30		306	15	38		200	129	33		151	96	23		107	53	6						
כפר יסיה 212150 ש. 30	24	68	34	4	85	199	119	24	140	298	191	48	158	326	214	58	100	223	138	32	69	152	95	22	29	78	41	5	152	248	614	891	732	398
		36	18	2		70	43	10		71	51	19		79	52	14		64	42	12		41	28	8		30	17	3						
		52	25	3		173	92	13		203	118	22		199	120	25		135	85	21		77	48	11		48	27	5						
ירקא 212200 ש. 25	27	71	38	5	92	216	128	26	161	346	220	54	179	378	244	63	114	242	155	39	82	174	111	28	42	110	60	9	182	259	703	1033	843	447
		41	21	3		69	44	11		82	58	20		92	62	18		63	44	15		48	32	9		37	23	5						
		55	28	4		156	83	12		235	136	25		227	136	28		138	90	24		94	61	16		52	35	8						
גלאון 247450 ש. 23	8				58	149	83	13	96	222	134	28	121	255	165	43	67	154	93	20	72	161	99	22	26				137	302	453	706	557	267
						74	40	6		63	41	10		62	37	8		47	29	7		50	30	6										
						125	62	7		150	81	12		145	76	10		83	48	9		101	57	10										

הסתברויות באחוזים להופעת עובי הגשם המצויין ומעלה. הניתוח לפי שיטת Chow
מקדם ההסתברות. CVD

* הערת: א. X ממוצע רב שנתי; 5.20.95
S סטיית התקן ב"מ

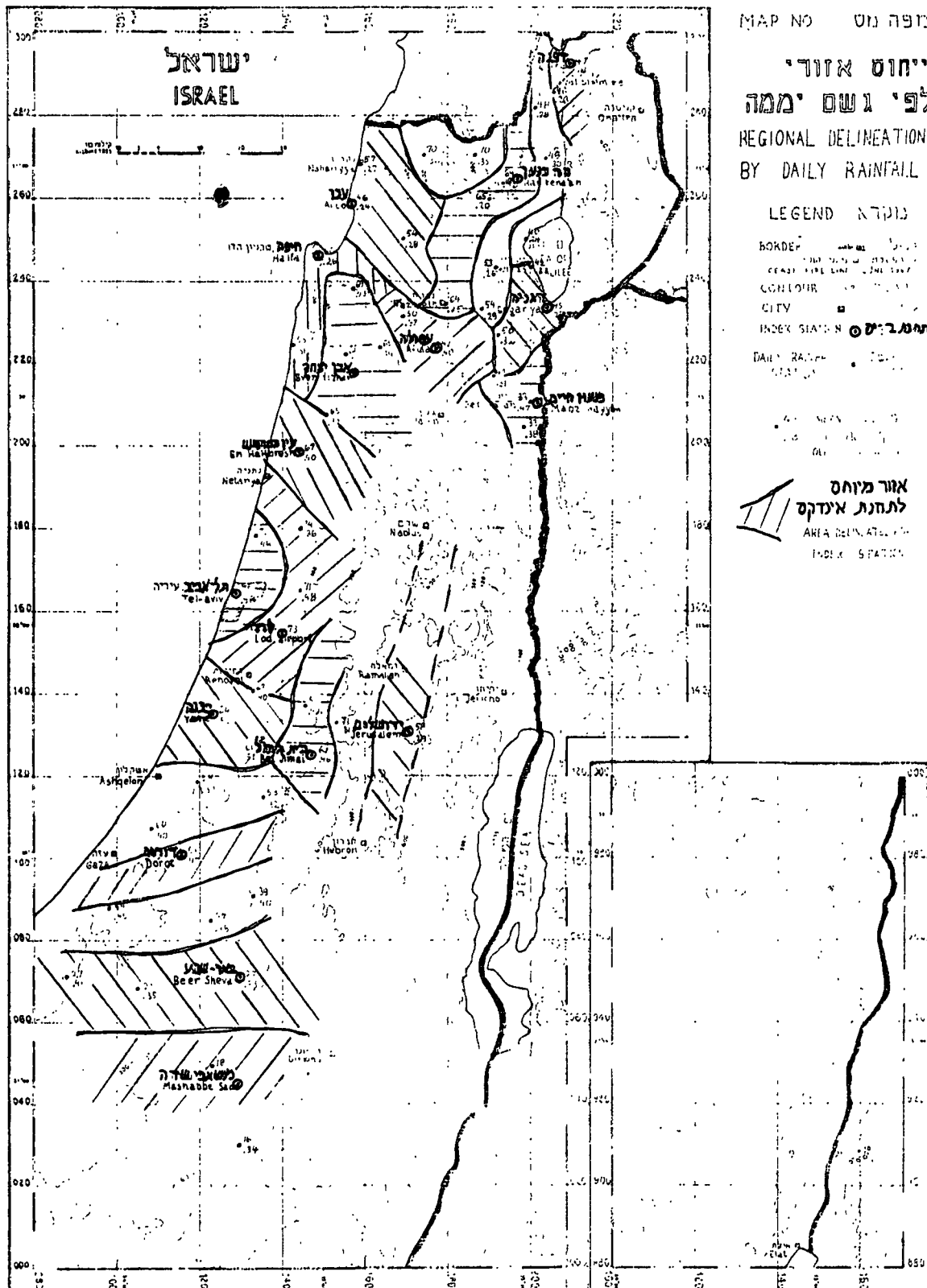
ב. התחבזה: שט, מספר השדות המאורולוגי, אורך תקופת הניתוח בשנים.

ספטמבר 1981

מסדר החקלאות/נציגות המים
אגף לסימור קרקע וביקור

המדריך המקצועי

* הערות: X ממוצע רב שנתי; 5,20,95
S סטיית התקן במ"ס. CVD



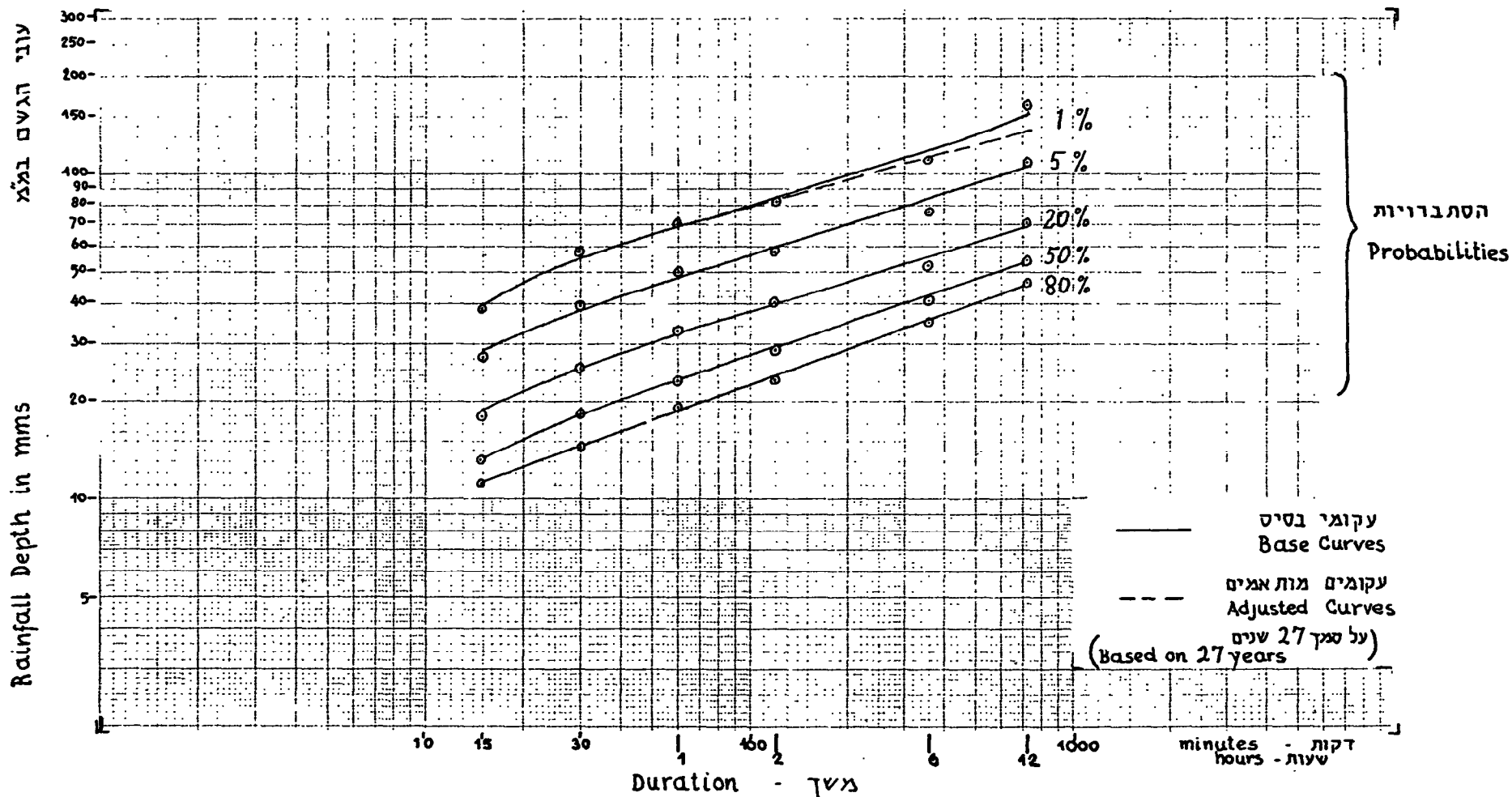
מפה זו וציורים 28 - 11 / 2.2 נלקחו מתוך הפרסום "ניתוח עצמות גשם בישראל" -
צ.שיינ, נ. בורס. פרסום 92, הפקולטה להנדסה חקלאית, הסכניון 1970.

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves Even Yitzhak Recorder

Based on 11 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות תחנת אבן יצחק (גלעד)

על סמך 11 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

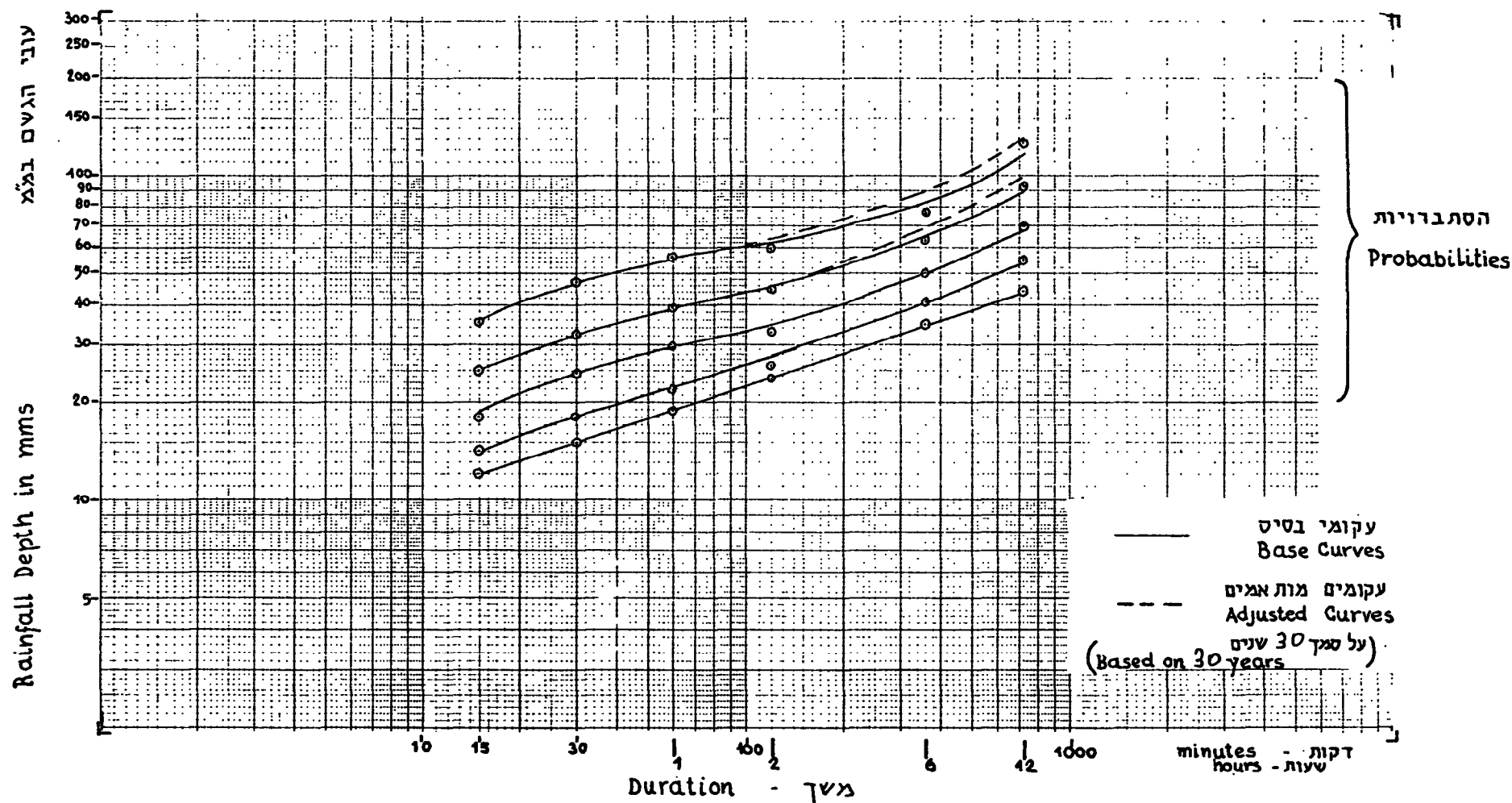
Ein Hahoreshe Recorder

Based on 15 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת עין החורש

על סמך 15 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

Tel-Aviv

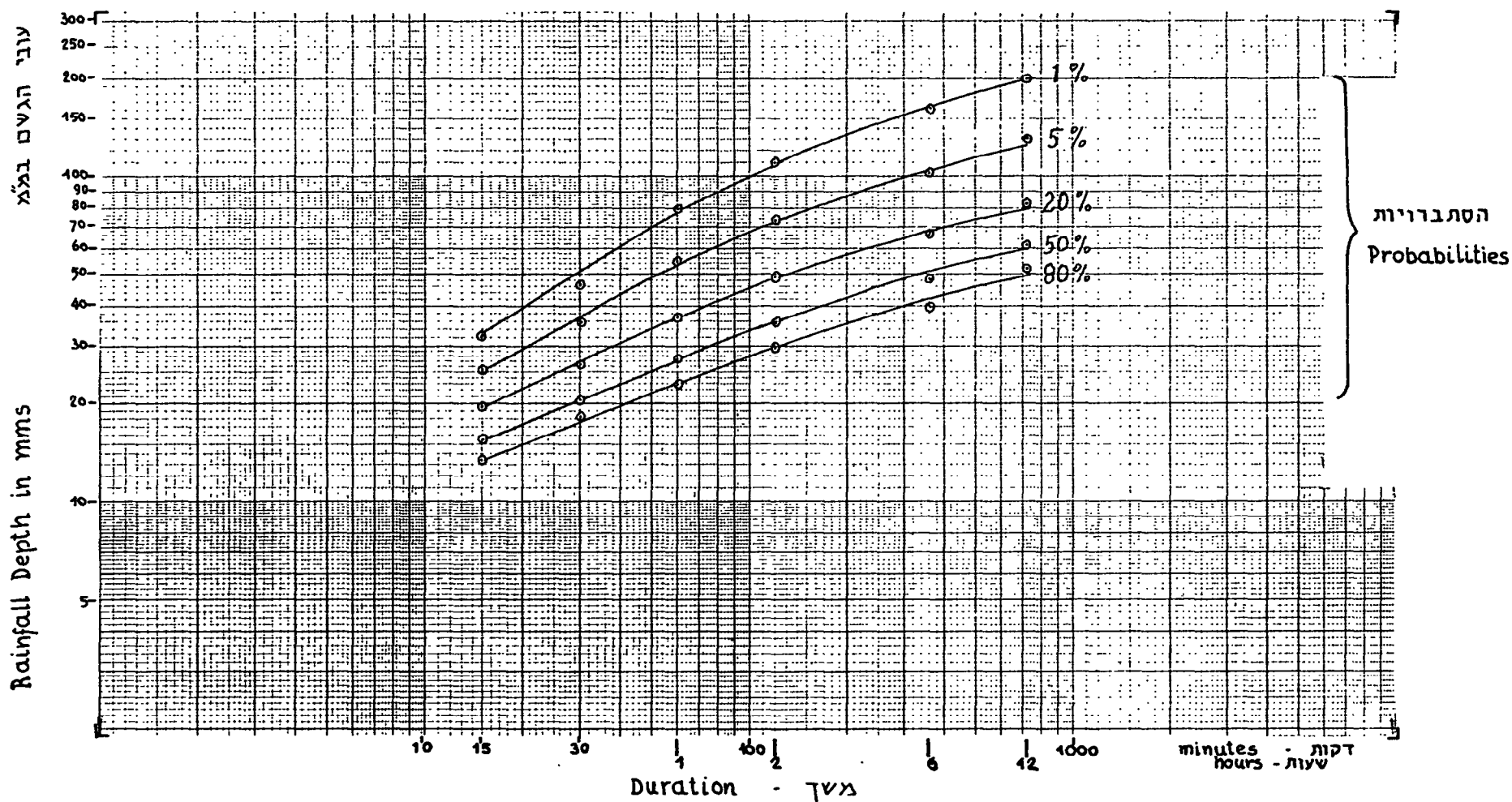
Recorder

Based on 32 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת תל-אביב, עיריה

על סמך 32 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

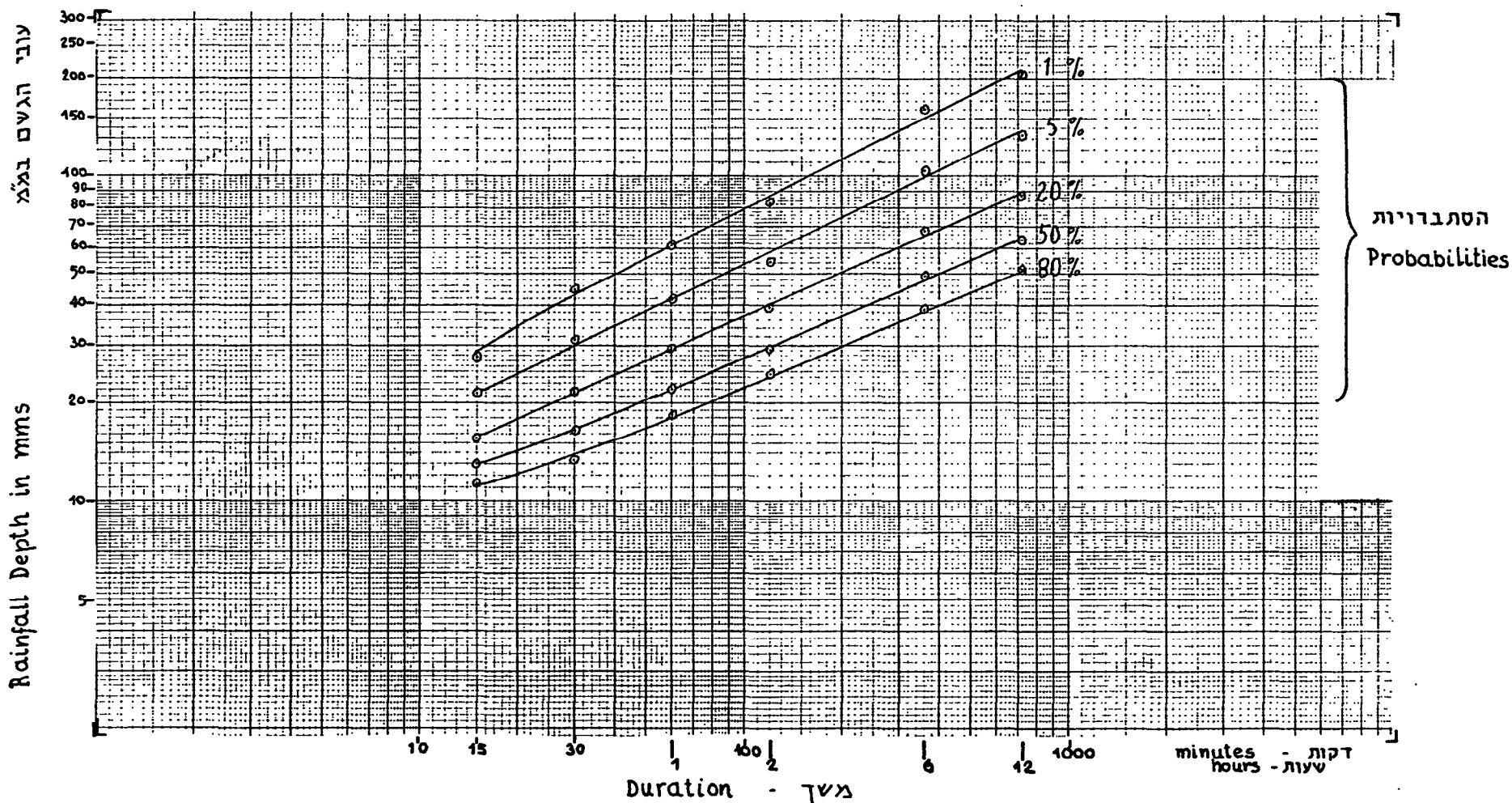
Lod Recorder

Based on 24 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת לוד

על סמך 24 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

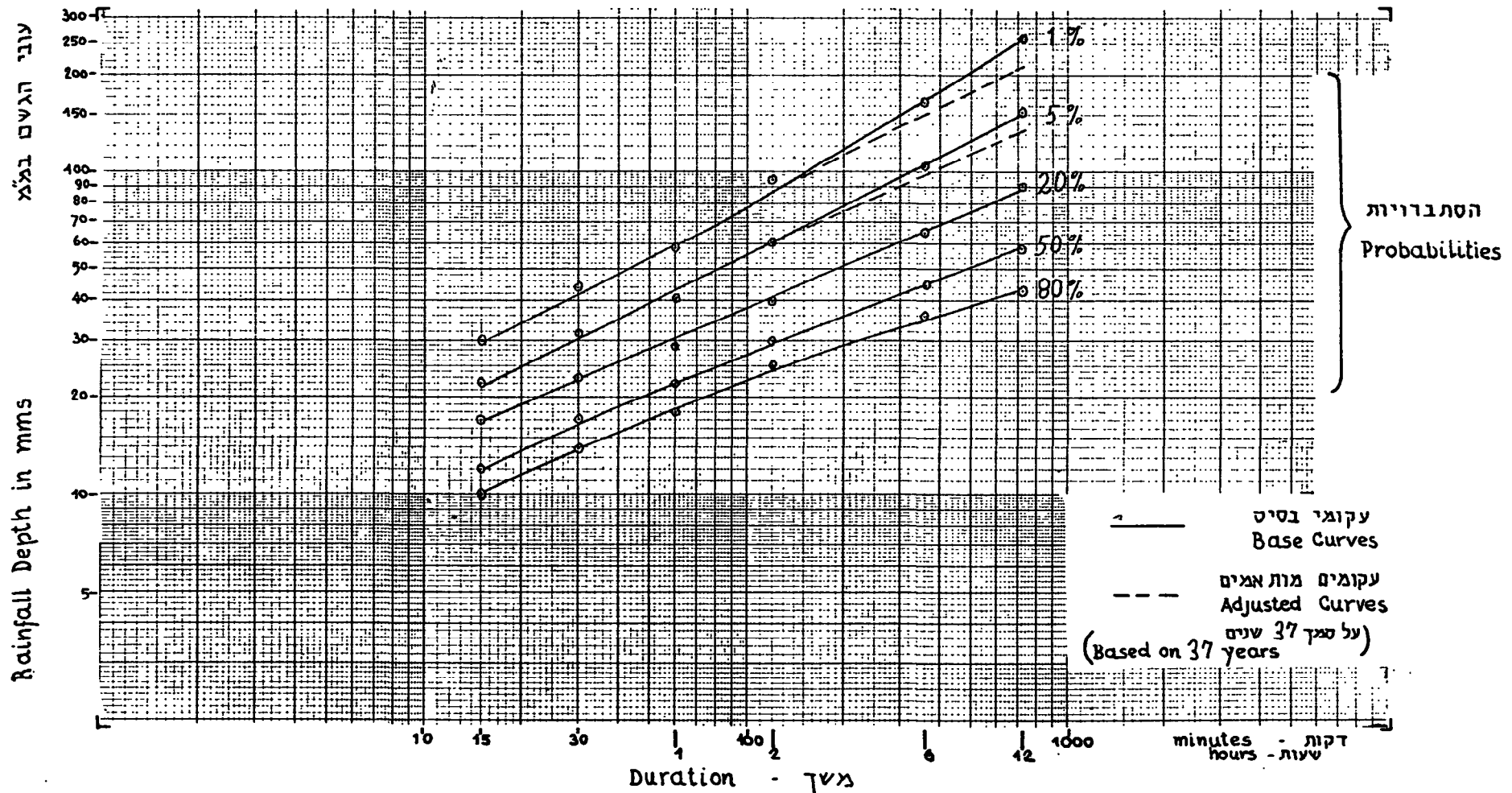
Yavneh Recorder

Based on 15 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת יבנה

על סמך 15 שנות רשום גשם

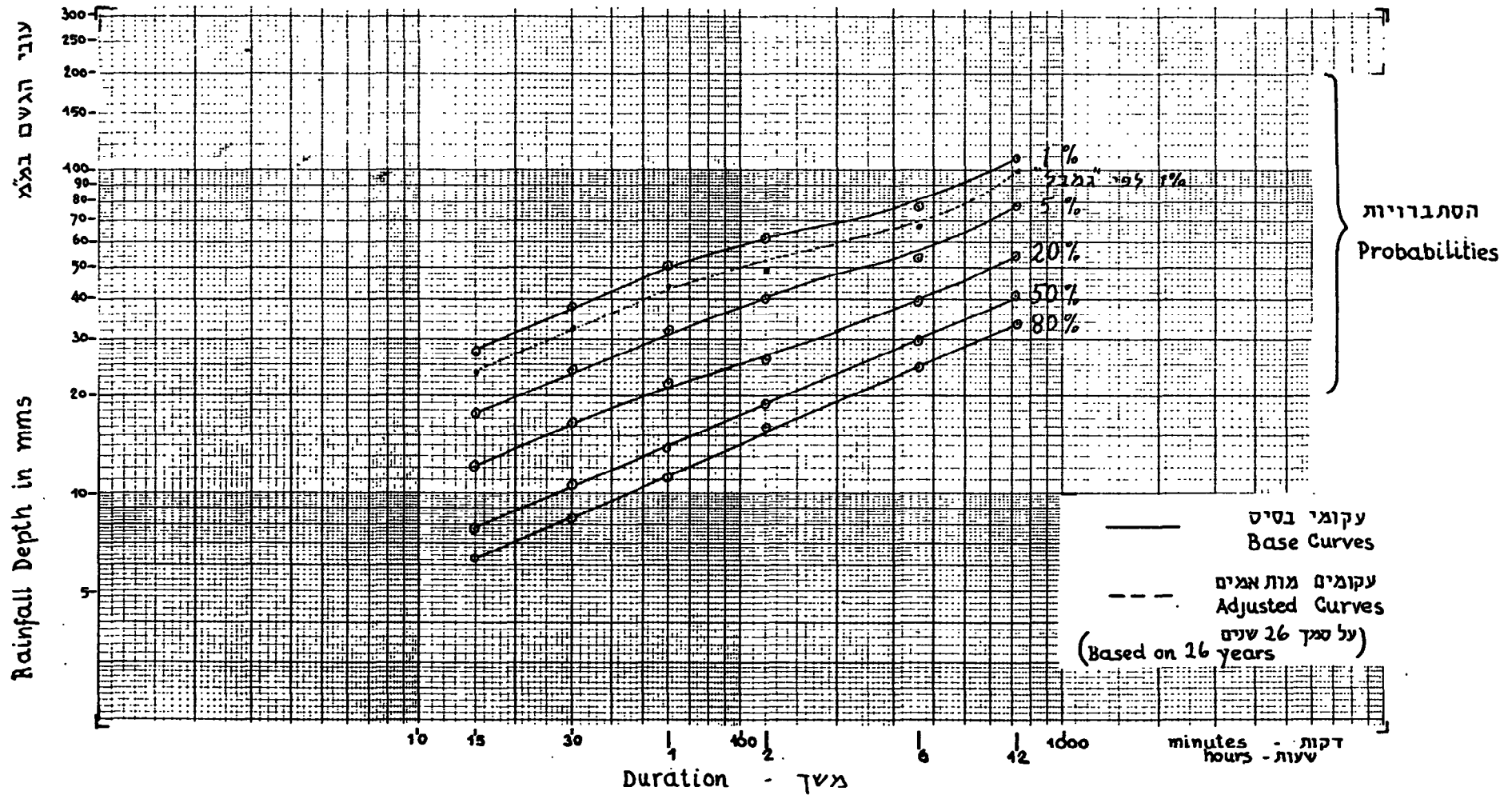


Figure

צירוף

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves
Dorot Recorder
Based on 13 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות
תחנת דורות
על סמך 13 שנות רשום גשם



Figure

ציור

2072
2.2 - 20

אגף לשימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

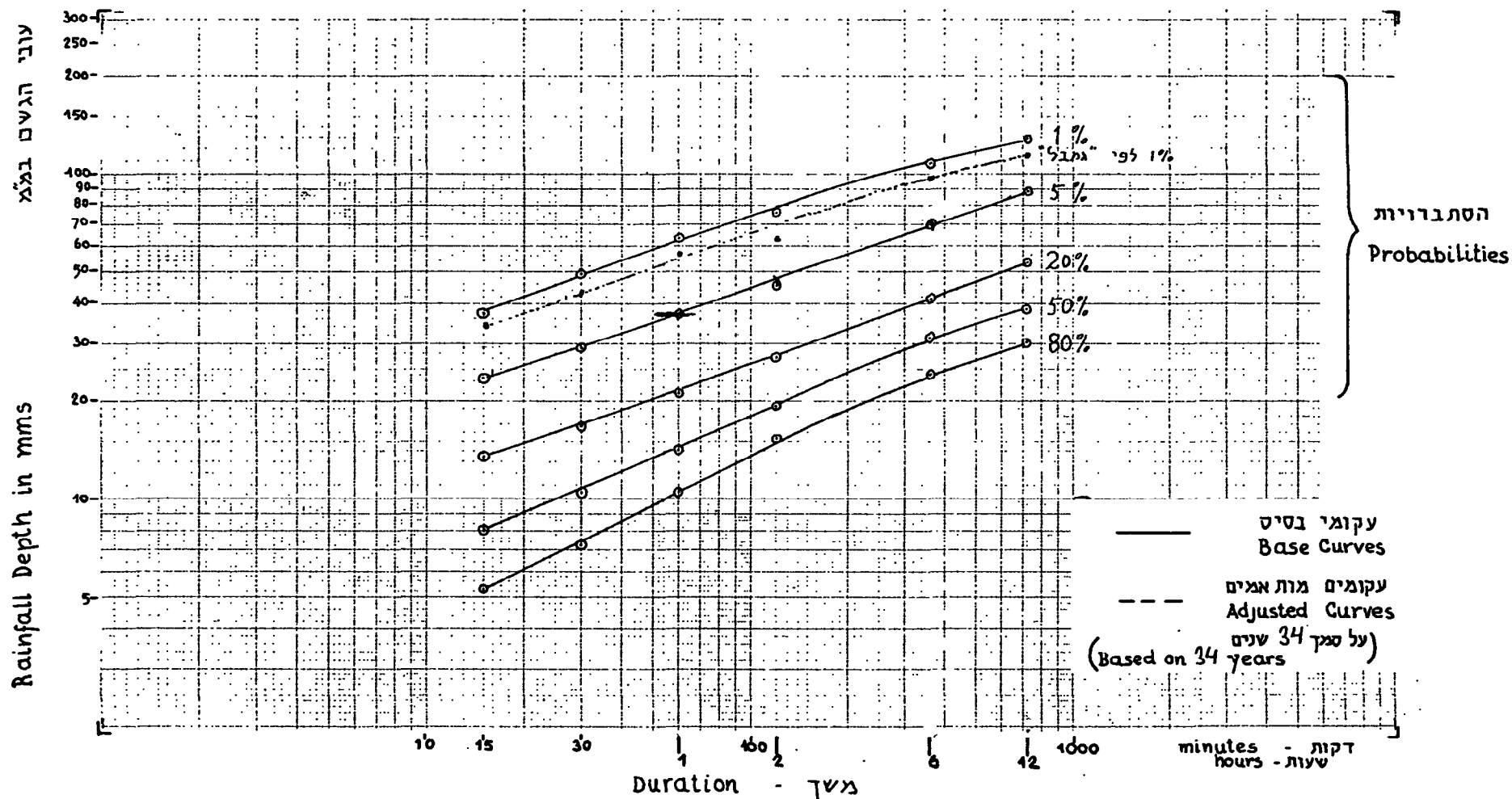
Afula Recorder

Based on 16 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת עפולה

על סמך 16 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

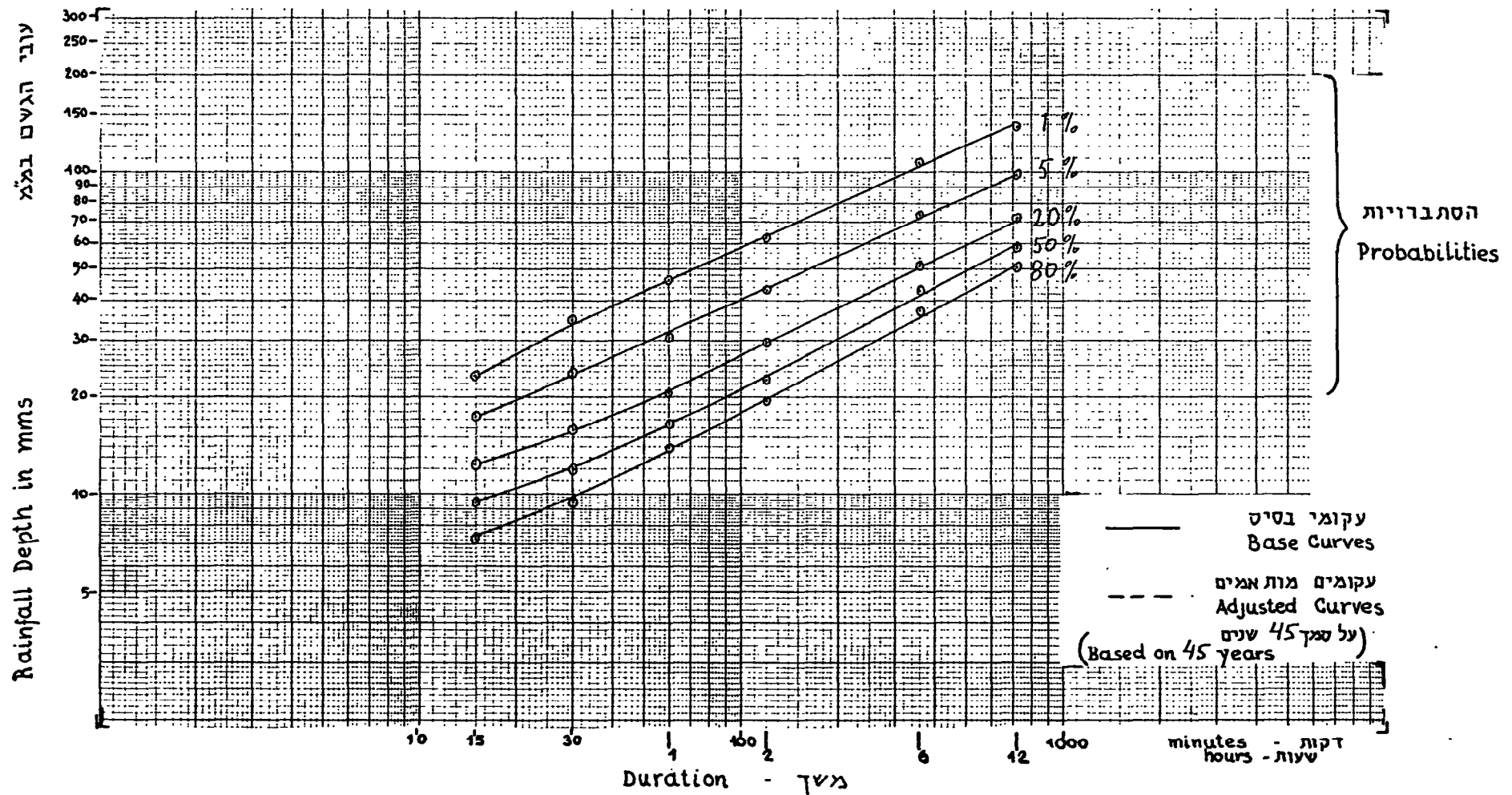
Mt. Kenaah Recorder

Based on 21 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת הר כנען

על סמך 21 שנות רשום גשם



Figure

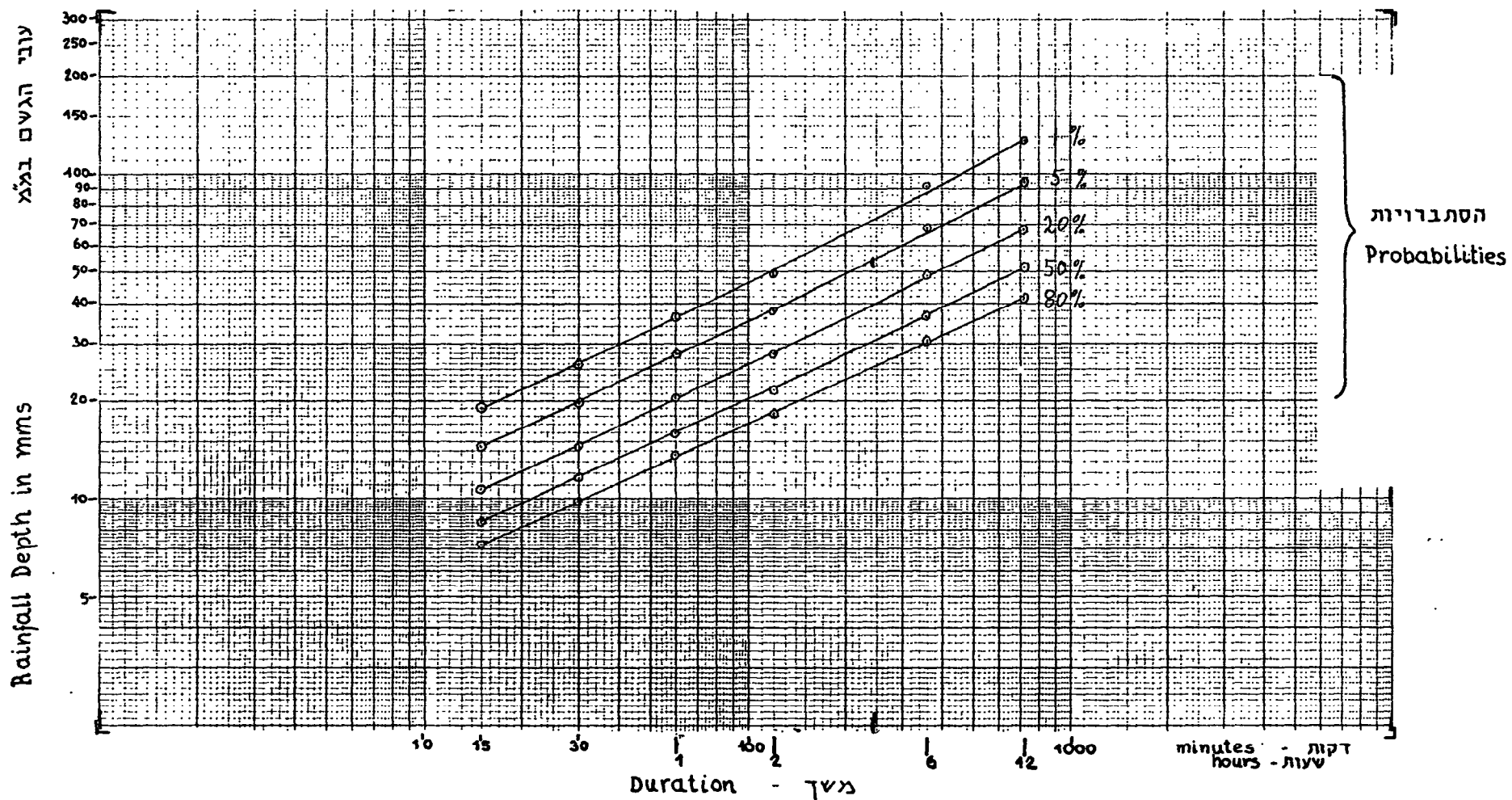
צירוף

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves Jerusalem Recorder

Based on 24 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות תחנת ירושלים

על סמך 24 שנות רשום גשם



Figure

ציור

מדור 2
2.2 - 22

אגף שימור קרקע וביקור
המדריך המקצועי

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

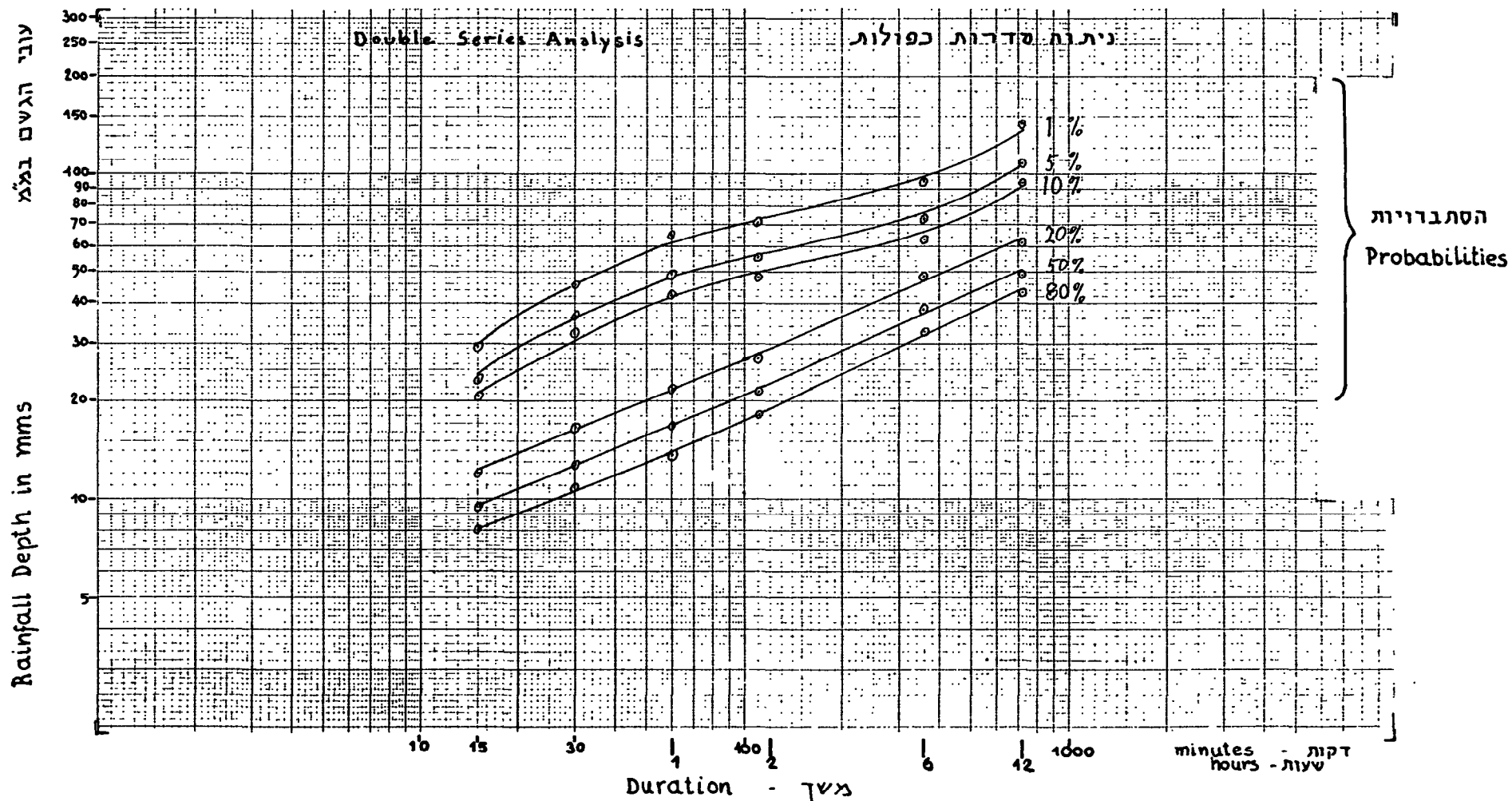
Beit Jimal Recorder

Based on 21 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת בית גימל

על סמך 21 שנות רשום גשם

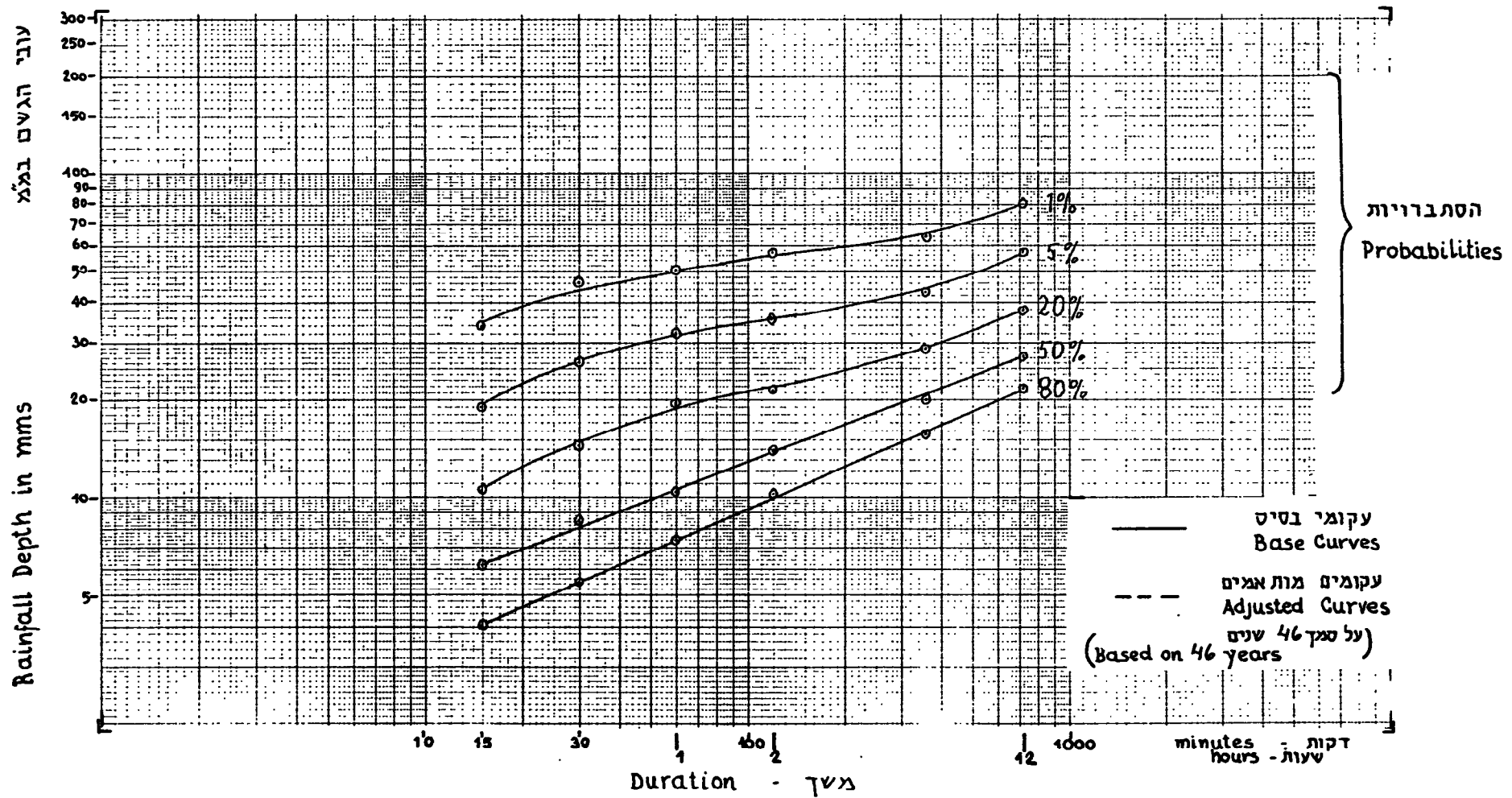


Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves
Beer-Sheva Recorder
Based on 16 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות
תחנת באר שבע
על סמך 16 שנות רשום גשם



Figure

ציור

מדרג 2
2.2 - 23

אגף שימור קרקע וניקוז
המסדר המקצועי

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

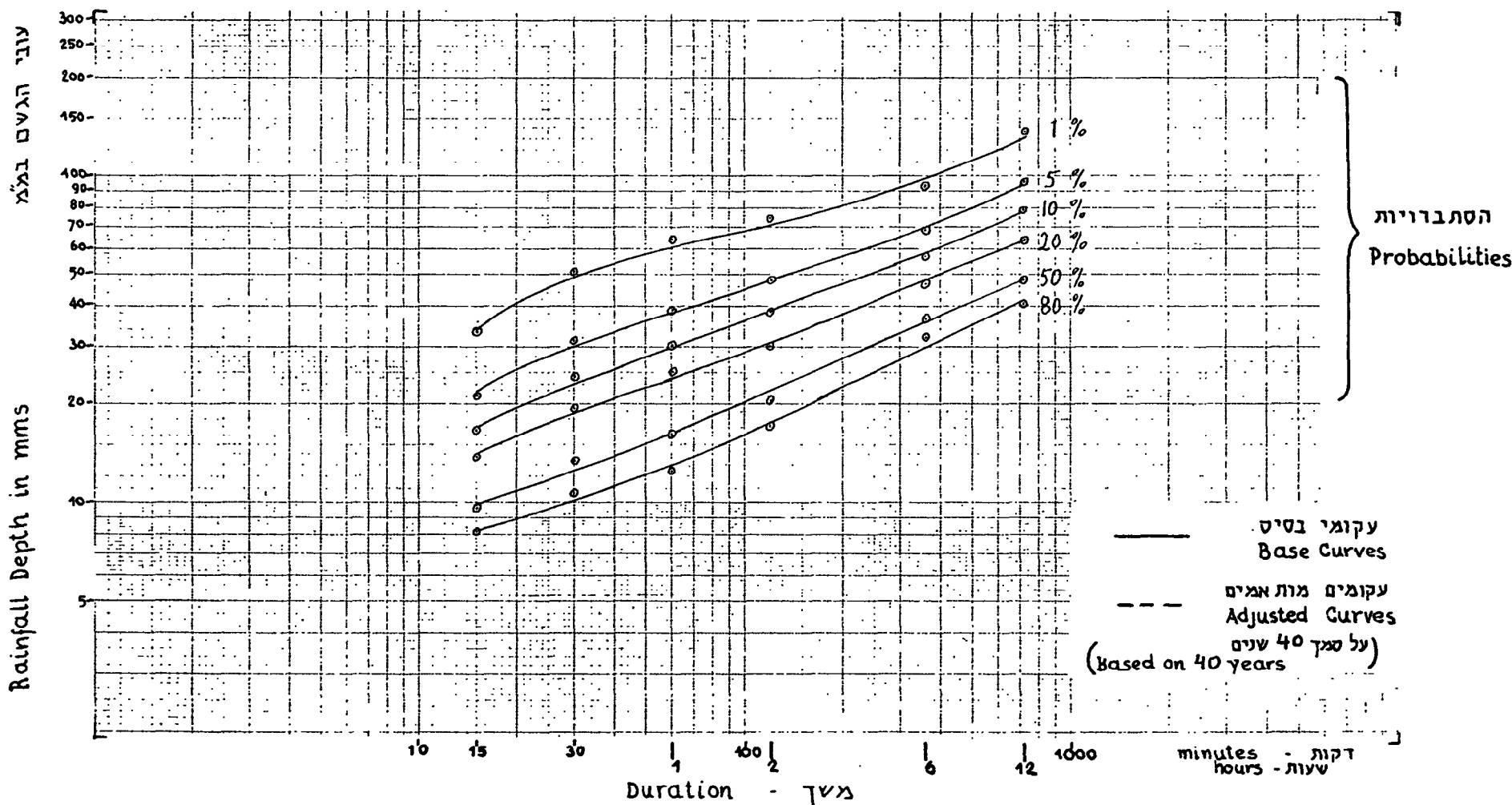
Beit Jimal Recorder

Based on 21 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת בית ג'ימל

על סמך 21 שנות רשום גשם



Figure

ציור

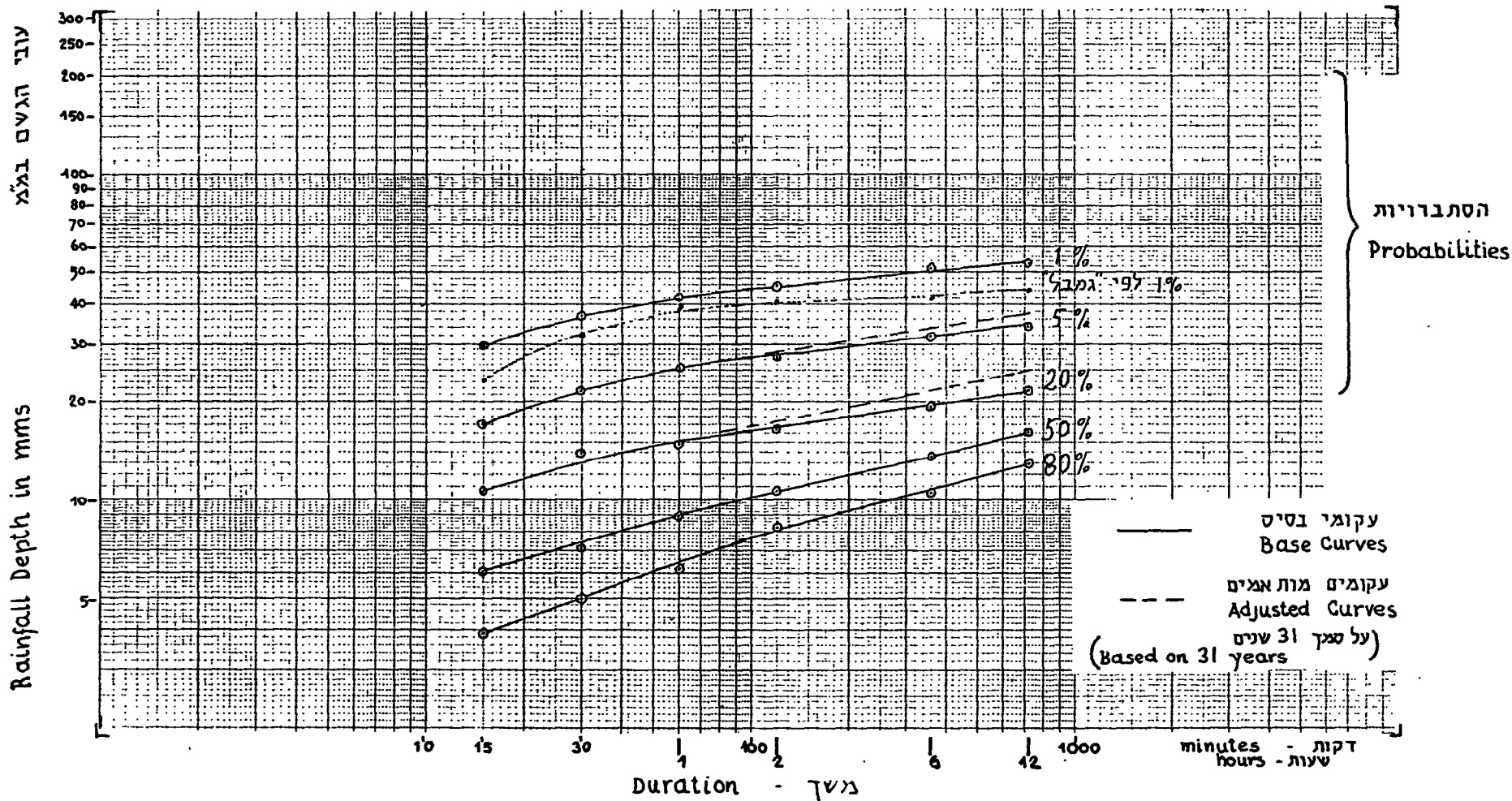
Rainfall Depth - Duration - Probability Curves Mashabei Sadeh Recorder

Based on 16 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת משאבי שדה

על סמך 16 שנות רשום גשם



Figure

צירוף

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

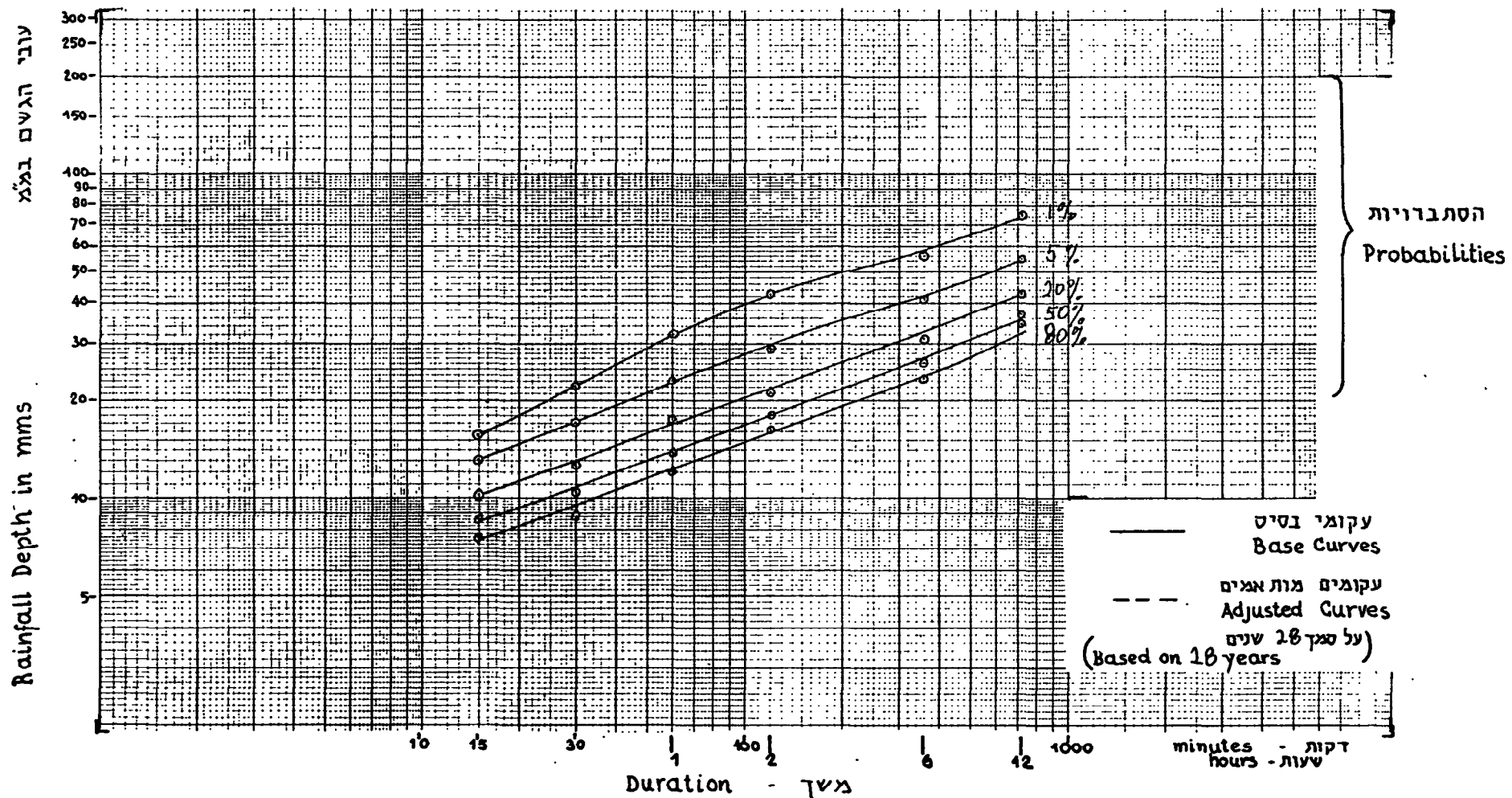
Dafna Recorder

Based on 13 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת דפנה

על סמך 13 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

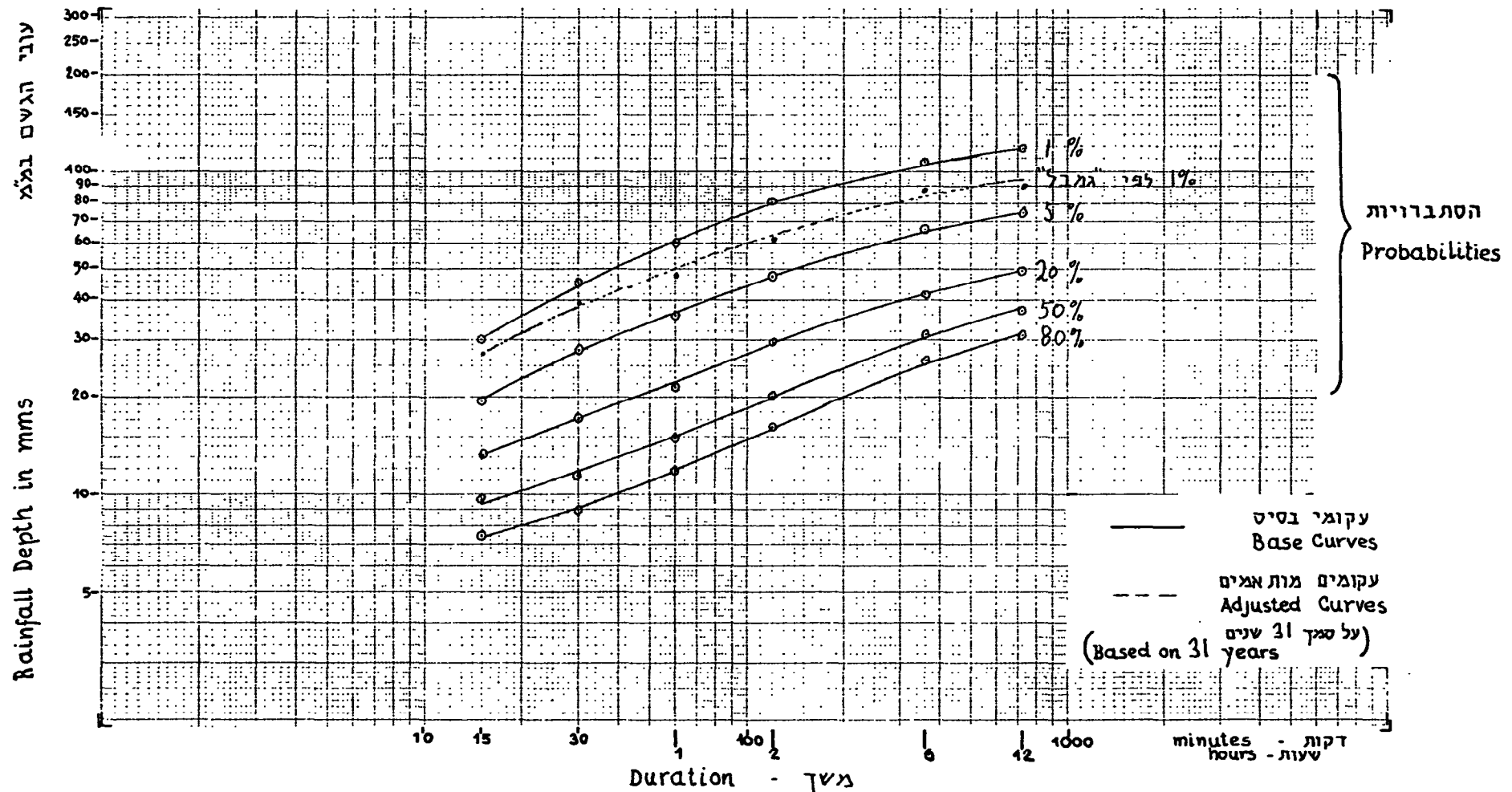
Deganya Recorder

Based on 21 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת דגניה

על סמך 21 שנות רשום גשם



Figure

ציור

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves

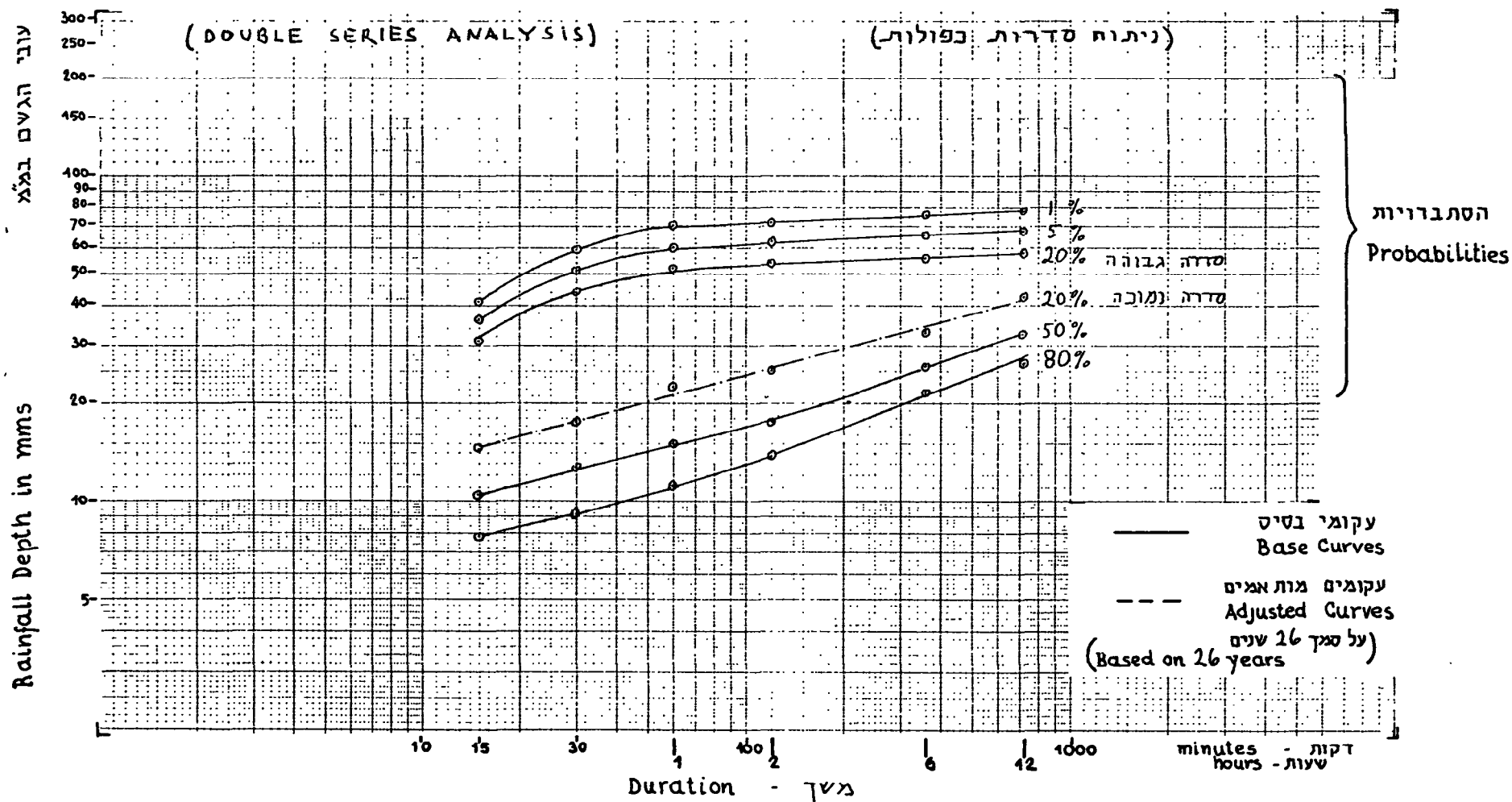
Maoz Hayim Recorder

Based on 12 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות

תחנת מעוז חיים

על סמך 12 שנות רשום גשם



Figure

ציור

2744

מדרג 2

31 - 2.2

אגף שימור קרקע וביקור

המדריך המקצועי

ביתרון מול גשם
סופת 28 = 29/2/64

תרגיל ביתרון עוצמות גשם
תחנת דורות

תאריך	שעה	פרק זמן דקות	עובי גשם מ"מ	עוצמת גשם מ"מ/שעה	גורם המרה לאנרגיה מטבלה	אנרגיה מ-6 טון הק-מ"מ	תאריך	שעה	פרק זמן דקות	עובי גשם מ"מ	עוצמת גשם מ"מ/שעה	גורם המרה לאנרגיה מטבלה	אנרגיה מ-6 טון הק-מ"מ
28/2	21.05	15	0.4	1.6	140	56	29/2	08.00	40	0.2	0.3	75	15
	22.30	10	0.9	5.3	187	169		08.40	15	3.2	12.8	219	701
	22.40	10	0.2	1.2	129	26		08.55	10	10.5	63.0	281	2950
	22.50	15	2.5	10.0	211	527		09.05	15	13.7	54.8	277	3794
	23.05	5	4.5	54.0	276	1242		09.20	30	0.7	1.4	135	95
	23.10	30	0.6	1.2	129	77		11.35	15	0.5	2.0	148	74
	23.40	25	1.8	4.0	175	315		11.50	40	0.5	0.7	107	53
	01.40	25	0.5	1.1	126	63		12.30	5	2.0	24.0	244	488
	02.05	10	1.4	8.4	204	286		12.35	15	3.0	12.0	217	651
	02.15	35	0.6	1.1	126	76		13.30	20	0.8	2.4	156	125
	03.50	20	4.0	12.0	217	868		13.50	10	1.2	7.2	198	238
	04.10	25	0.5	1.1	126	63		14.00	5	5.7	68.4	284	1619
	04.35	10	1.6	9.6	209	334		14.05	5	2.3	27.6	249	573
	04.45	20	1.5	4.5	179	269		14.10	10	1.0	6.0	191	191
	05.05	10	2.5	15.0	226	565		14.20	20	0.2	0.6	101	20
	05.15	50	1.1	1.3	132	145		14.40	5	3.0	36.0	260	780
	06.05	5	2.7	32.4	255	688		14.45	30	1.8	3.6	171	308
	06.10	20	0.3	0.9	117	35		15.15	10	7.0	42.0	266	1862
	06.30	5	0.8	9.6	209	167		15.25	15	1.0	4.0	175	175
	06.35	20	1.0	3.0	164	164							
	06.55	45	1.0	1.3	132	132							
	07.40	10	0.8	4.8	182	146							
ס"ה			31.2			6413				58.3			14712

כמויות ועוצמות גשם גירניות לערכי זמן מסוימים

עובי מ"מ	עוצמה מ"מ/שעה	5 דקות	15 דקות	30 דקות	60 דקות	2 שעות	6 שעות	12 שעות
5.7	68.4	15.1	25.3	28.1	29.1	45.3	76.5	6.3
		60.4	50.6	28.1	14.6	7.5		

$$\Sigma E \times I_{30} = 21125 \times 50.6 \times 10^{-4} = 100.9 \quad (EI) - \text{האינדקס האנרגטי של הסופה}$$

מדור 2
202 - 32

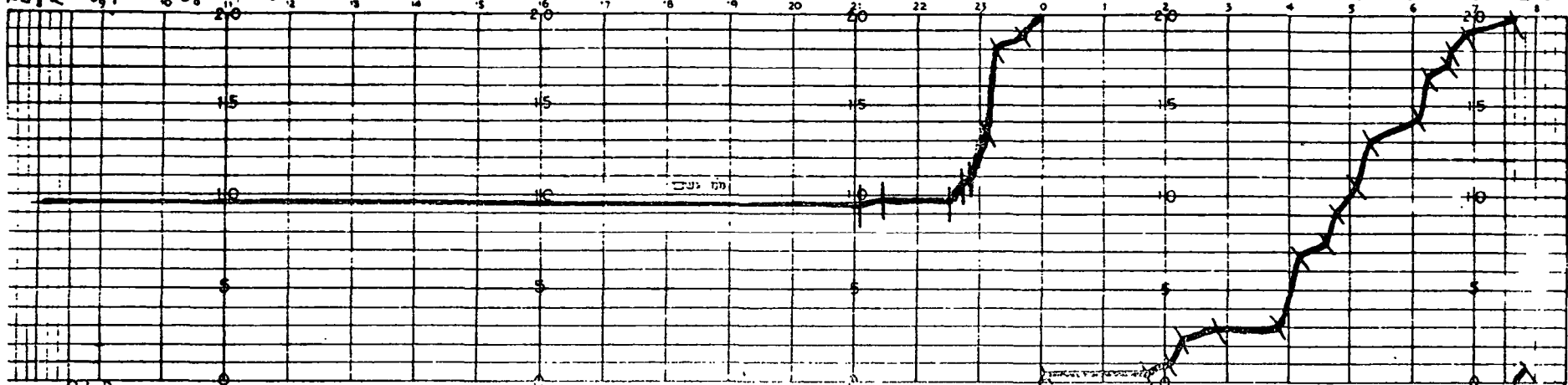
תרגיל ניתוח עצמית גשם - ניתוח סדס רשם גשם

התחלה: 02 דקות 08 שעות 18/2/64
גמר: 02 דקות 08 שעות 19/2/64

שנה 13 ג 0/3

תחנה 13.1

לפי שני התקין
רשום הגשם 'דיינס 200"



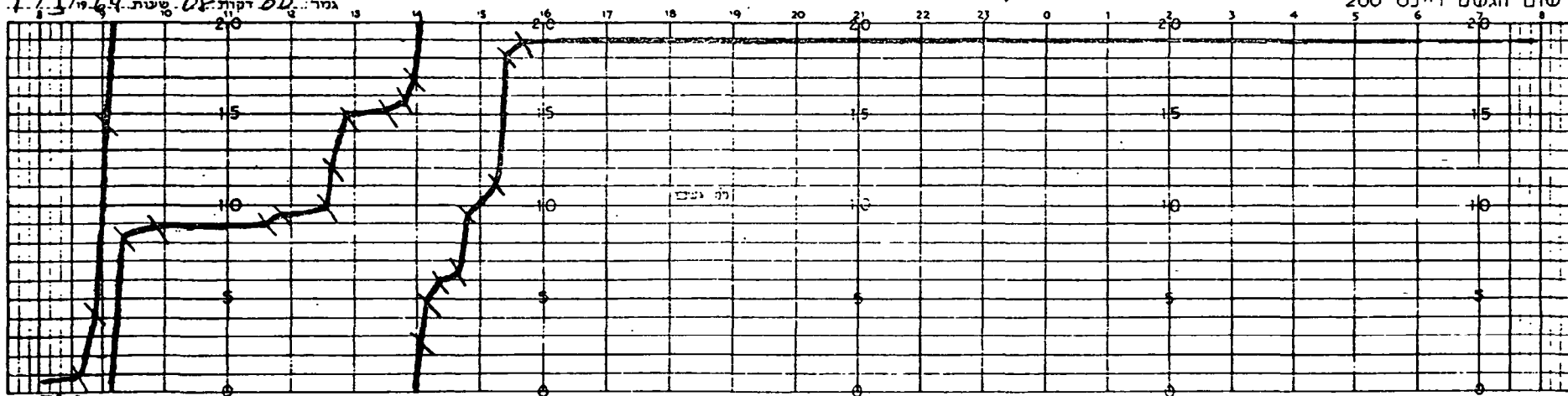
סה לפי רשם הגשם: 31.3 חת
סה במד הגשם משעה 8 עד שעה 19:3 חת

התחלה: 02 דקות 08 שעות 29/2/64
גמר: 02 דקות 08 שעות 1/3/64

שנה 13 ג 0/3

תחנה 13.1

לפי שני התקין
רשום הגשם 'דיינס 200"



סה לפי רשם הגשם: 58.3 חת
סה במד הגשם משעה 8 עד שעה 19:3 חת

אנרגיה קינטית של גשם זכאי (במטר-טון להקטאר לס"מ גשם) *

טבלת-עזר לחישוב הבדלים ביןונים

עצמה מ"מ/שעה	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	117	112	107	101	95	87	75	55	30	
1	146	144	142	140	138	135	132	129	126	122
2	163	162	161	159	157	156	154	152	150	148
3	174	173	172	171	170	169	168	167	166	164
4	182	182	181	180	179	178	178	177	176	175
5	190	190	189	188	188	187	186	185	184	183
6	196	196	195	195	194	193	193	192	192	191
7	201	201	200	200	199	199	198	198	197	197
8	206	206	206	205	205	204	204	203	203	202
9	210	210	209	209	209	208	208	208	207	207

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	235	233	230	228	226	223	220	217	214	211
20	251	250	249	248	246	244	243	241	240	238
30	263	262	261	260	259	257	256	255	254	253
40	271	271	270	269	269	268	267	266	265	264
50	279	278	278	277	277	276	275	274	273	272
60	284	284	283	283	282	282	281	281	280	280
70	289	289	288	288	287	287	286	286	285	285
80	294	294	293	293	292	292	291	291	290	290
90	299	299	298	298	297	297	296	296	295	295

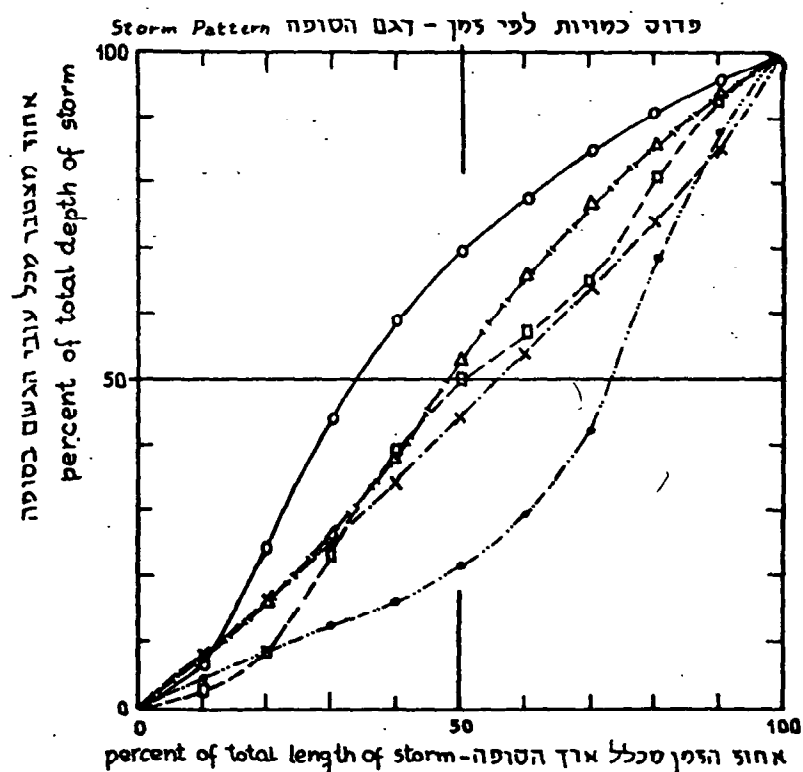
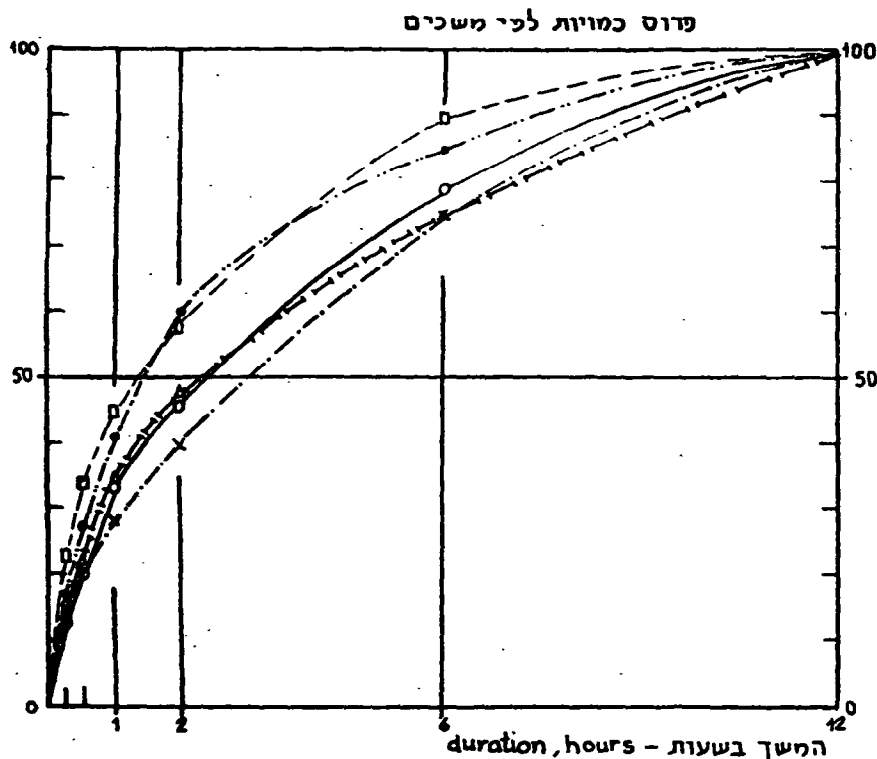
	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	315	312	309	306	303	300				

* מחושב ע"י המשוואה $Y = 210.3 + 89 \log_{10} X$
 כאשר Y = אנרגיה קינטית במטר-טון להקטאר - לס"מ גשם
 X = עצמת גשם בס"מ לשעה

Average Large Storm Patterns for Several Stations

דגמי סופה ממוצעים לסופות גדולות עבור מספר תחנות.

Tel-Aviv	תל-אביב	---	○	מקרא תחנות:
Lod	לוד	---	○	
Yavneh	יבנה	---	x	
Jerusalem	ירושלים	---	Δ	
Afula	עפולה	---	□	



חשוב הסתברות לארועים הידרולוגיים

דן רוזנצביג - מהנדס ראשי האגף לשימור קרקע וניקוז

הסתברות היא הסיכוי שארוע מסויים יקרה או שלא יקרה.

על מנת לקבל ערכים הסתברותיים של ארועים הידרולוגיים יש צורך בסדרה ארוכה של מדידות. אורך הסדרה, המתבטאת במספר שנות המדידה הדרושות, תלוי בפרוס שנותי של הגשם. אזורים, בעיקר רטובים, בהם אחידות הגשם גבוהה יחסית, תקופת המדידה יכולה להיות קצרה יחסית (10 עד 15 שנה). אזורים, בעיקר יבשים, בהם שונות הגשם גבוהה, תקופת המדידה חייבת להיות ארוכה טווח 50 שנה ויותר.

נתונים הסתברותיים של גשם ונגר חשיבותם רבה לצרכי תכנון מפעלי מים, הגנה בפני שטפונות, נקוז ושימור קרקע. בחירת ארוע שהסתברותו נמוכה מחייבת מבנים גדולים, בניה יציבה מאד והשקעה גבוהה לעומת זאת בחירת ארוע שהסתברותו גבוהה מוזילה את המערכת, יחד עם זאת מקטינה את הקיים שלה. בכל מקרה בו לא קיים סכון לחיי אדם תקבע ההסתברות בהתאם לקיים המפעל או במילים אחרות בהתאם לשיקולים הכלכליים. במקרה זה נלקח סכון של הרס טוטלי למתקנים - המחייב השקעה לשקומם מחדש או נזק חמור לשדות כדי אוכלן היבול.

להלן מספר הסתברויות תכנון מקובלות: מאגר מים המבוסס על שטפונות - 80% דהיינו, 4 מתוך 5 שנים המאגר יהיה מלא וימלא את יעודו מבחינת הספקת מים; אמצעי נקוז ושימור קרקע בשדות חקלאיים - 10% עד 5% דהיינו, אחת ל- 10 עד 20 שנה יהיה צורך בהשקעה נוספת לחידוש המערכת או שיגרם נזק טוטלי לגדול המוגן; הגנה בפני שטפונות, כאשר הסכון לחיי אדם מועט (אזור לא מיושב או מיושב בדלילות) 5% עד 1%; כאשר קיים סכון לחיי אדם נבחר הסתברויות הקטנות מ- 1%.

מאחר ואין בנמצא, במיוחד בארץ, סדרות ארוכות דיין לחשובים הסתברותיים - מבוססים החשובים על פרוסים תאורטיים מותאמים. קיימים כ-5 עד 6 פרוסים מקובלים עבור ארועים הידרולוגיים, כאשר השוני העיקרי ביניהם הן התוצאות המתקבלות עבור ארועים הקטנים מ- 5%. כלומר עבור מרבית המקרים לצורך תכנון חקלאי אין חשיבות באיזה מהם נבחר. במאמר זה נבחר בפרוס הלוג - נורמלי כפי שמופיע אצל שאו (CHOW) 1964.

חשוב הערך ההסתברותי מבוסס על ממוצע הסדרה וסטיית התקן שלה, בהתאם למשוואה הבאה:

$$XC = \bar{X} (1 \pm K * CV)$$

כאשר XC - הערך הממוצע של הסדרה.

\bar{X} - הערך הממוצע של הסדרה.

CV - השונות היחסית כלומר סטית התקן של הסדרה מחולקת בממוצע שלה.

K - מקדם הנבחר בהתאם לפרוס, למקדם השונות ולהסתברות הנדרשת.

בטבלה המצורפת מוצגים ערכים יחסיים לצורך חשוב הערך ההסתברותי הנדרש על פי מקדם השונות וממוצע הסדרה.

הדרכה: חשב את ממוצע הסדרה שברשותך, את סטית התקן שלה ואת מקדם השונות. בחר את הערך היחסי מתוך הטבלה. כפול את הערך היחסי בממוצע ותקבל את הערך בהתאם להסתברות שבחרת.

הדגמה: נתון: גשם שנתי ממוצע בן 550 מ"מ וסטית התקן הרב שנתית היא 165 מ"מ.

דרוש: לחשב את ערכי הגשם השנתי בהסתברות בת 80% ובהסתברות בת 5%.

$$CV = \frac{165}{550} = 0.3 \quad \text{חשב את מקדם השונות}$$

- בחר מהטבלה את הערך היחסי - עבור 80% <<<< 0.748
ועבור 5% <<<< 1.552

- חשב את הערכים ההסתברותיים

$$X_{80} = 0.748 * 550 = 411$$

$$X_5 = 1.552 * 550 = 854$$

פתרון: ערכו של הגשם השנתי בהסתברות בת 80% הוא 411 מ"מ.

ערכו של הגשם השנתי בהסתברות בת 5% הוא 854 מ"מ.

CV	50	80	5	1
0	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	0.994	0.915	1.172	1.255
0.2	0.982	0.828	1.354	1.540
0.25	0.969	0.790	1.455	1.720
0.3	0.958	0.748	1.552	1.894
0.4	0.928	0.672	1.752	2.280
0.5	0.893	0.603	1.945	2.690
0.6	0.856	0.538	2.134	3.112
0.7	0.818	0.482	2.316	3.562
0.75	0.798	0.460	2.403	3.790
0.8	0.779	0.432	2.484	4.016
0.9	0.739	0.388	2.647	4.456
1.0	0.710	0.350	2.780	4.910
1.155	0.653	0.284	2.975	5.562

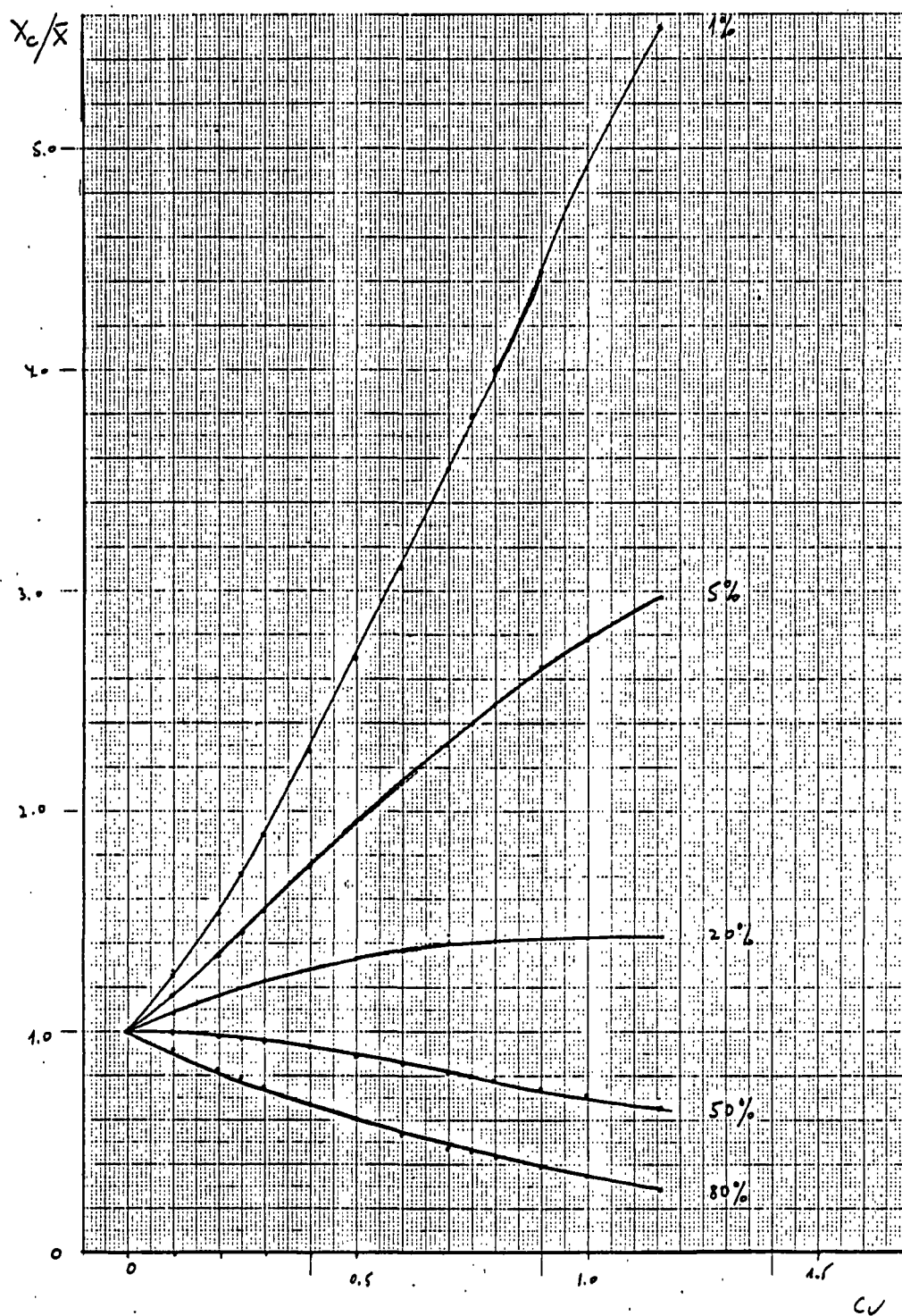
CV - מקדם השונות

- ערך יחסי

1,5,50,80 - ערכים הסתברותיים

כסכום מוצגת סדרת עקומים המראים את הערך היחסי כפונקציה של מקדם השונות עבור הסתברויות שונות. נתן להבחין בעקומים עבור הסתברויות של 50% ו 80% עבורם הערך היחסי קטן מאוד והוא קטן עם הגדול במקדם השונות; לבין העקומים עבור הסתברויות 20% או קטנות הימנה עבורם הערך היחסי גדול מאוד והוא גדל עם הגדול במקדם השונות.

ערכים קצוניים עבור שוננויות גבוהות עשויים להיות גדולים או קטנים כדי פי 3 עד 5 מהערך הממוצע. הערך הממוצע עצמו מיצג בצורה מהימנה הסתברות של 50% עבור סדרות שמקדם השונות שלהם קטן מ-0.5.



אמצעי הגנה בפני קרה*

אורי ברק - שימור קרקע וניקון
עמוס ישראלי - השרות המטאורולוגי

מבוא

כתבאי קרה קיצוניים בלתי אפשרי להגן על גידולים חקלאיים, אך כתבאי קרה "רגילים" כשהטמפרטורת יורדת עד מינוס 3-5 מ"צ ניתן להקטין נזקי טבע ולעיתים אף למנוע אותם.

כתבאים האקלימיים השוררים בחורף מדיניותנו למניעת נזקי קרה: שילוב עם ייעוד קרקעות, עם סקרים טופוגרפיים המאפשרים מיפוי של טמפרטורות במוכות בקנה-מידה משקי והימנעות מתכנון גידולים רגישים במקומות הפגיעים. אולם, במקרים אחדים לא ניתן הדבר להיעשות, ולאלו מוצעים בזאת אמצעי הגנה בפני קרה ע"י חימום, ע"י המטרה, ע"י עירבול אויר, ע"י עירפול ועוד.

סוגי הקרה ונזקיה

סכנת הקרה נשקפת באזורים שונים בארץ מאמצע נובמבר עד סוף מרס ומספר אירועי הקרה הגדול ביותר נצפה בחודשים ינואר ופברואר.

הקרה נגרמת כתוצאה מאיבודי חום עם קרינה ארוכת גל מהשטח ומהגידול (קרה קרינתית) או עם הסעת גושי-אוויר קר במקורו לאזורנו (קרה אדוקטיבית) או שילוב שתי תופעות אלו.

הקרה הקרינתית היא תשכיחת ומתהווה בדרך-כלל לאחר מעבר מערכת לחץ נמוך פעילה - שקע או אפיק ברומטרי, המביאים איתם גושי אויר קר, סופות ומימטרים. לאחר סופת הגשם בבית מערכת לחץ גבוה, רמה או רכס ברומטרי אשר גורמים התבהרות, זרימה צפון-מזרחית יבשה ולרוב אף קרה המורגשת בעיקר בלילה. כל עוד אין זרימה זו חזקה-מוסיף האוויר הקר, מלכתחילה, להתקרר בלילה במגעו עם פני השטח שאיבד חום בקרינה לחלל.

במהלך ההתקררות עולה צפיפות האוויר - והאוויר הקר והכבד מתחיל לגלוש ולזרום בתנועה איטית במורדות, ומתקזז אל תחתית אגבי ההיקוות - לכקעות ולעמקים, בדומה לנזל צמיג.

ניתן להבחין בנזקי קרה שונים: ציבון וקפיאה. הציבון הינו בזק שנגרם מטמפרטורות במוכות גבוהות מטמפרטורת הקפיאה של חלקי הצמח השונים.

בנזקי הציבון מצטברים ואינם מידיים, לדוגמא: - הפרעות בחבטה. לעומתם בנזקי הקפיאה - בדרך-כלל מידיים וניכרים יותר לעין בחלקי הצמח הפגועים. הרגישות לנזקי קרה שונה בצמחים השונים ובחלקי הצמח השונים. בדרך-כלל גדלה הרגישות לפי הסדר: חלקים תת-קרקעיים, גזע, ענפים בהתאם לגיל ולעובי, פירות, עלים ופרחים. כמו כן משתנה הרגישות בהתאם לשלבי הגידול ולמצב הפיסיולוגי של הצמח.

שיעורי הפסדי החום בלילות התקררות קרינתית - לילות שקטים ובהירים - בסדר גודל 0.2-0.1 קלוריות קטנות לדקה לסמ"ר המהווים 60,000-120,000 קילו-קלוריות לשעה לדונם. אמצעי ההגנה בועדו להקטין שיעור זה או לפצות על אובדן החום, וניתן לחלקם לאמצעי-הגנה אקטיביים : עירבול, המטרה, חימום וכו', ולאמצעי-הגנה פסיביים: בחירת חלקה מתאימה, מניעת התקררות וכו'.

קיימים גם אמצעי-הגנה אחרים-פיסיולוגיים, למשל, שתכליתם להגדיל את עמידות הצמח בפני קפיאה. בחירת האמצעי המתאים מותנה בשיקולים כלכליים, אך לאלו תלות רבה בסוג הגידול, בתנאי הקרקע, בשכיחות הקרה ובחומרתה, ובספי הרגישות של הגידול. האמצעים הכלכליים ביותר: האמצעים הפסיביים - כמו ייעוד קרקע ואגרוטכניקה נאותה, הנבקטים זמן רב לפני אירוע הקרה.

טמפרטורת סף הפגיעה של הגידולים מתייחסת לטמפרטורת הרקמה הנפגעת; כאשר הרקמה מגיעה לטמפרטורה זו מתחיל בתוכה תהליך-קפיאה המסב בזק.

המדידות המטאורולוגיות של טמפרטורה מתייחסות, על הרוב, לטמפרטורת של האויר בגובה הגידול אשר במדדת בעזרת טרמומטר בתוך סוכת מטאורולוגית או מגן-קרינה המובעים שגיאות שמקורן במאזן הקרינה של מד-חום.

טמפרטורת תנוף החיצון של הגידול החקלאי או טמפרטורת פני השטח במוכת בד"כ מטמפרטורת האויר ומאופיינת בטרמומטר גלוי שאינו מוגן בסוכת נמוצב בקרבת פני השטח כמו "מד-חום המינימום ליד הקרקע" או ה- Grass minimum. ההבדלים בין מד-חום גלוי או טמפרטורת פני השטח לבין מד-חום בסוכת עלולים להגיע לשתי מעלות צלסיוס יותר - בהתאם לתנאי הקרינה והאוורור. בעקבות הקשיים במדידת הטמפרטורה של חלקי הצמח השונים מתייחסת הטבלה הבאה לטמפרטורת האויר בסביבת החלק הפגוע השוררת לפרק-זמן של כשעה.

בטמפרטורות גבוהות מהסף הבזכר לא אוכחנו בזקי קפאון לגידול בתנאי שדה.

לעיתים עשויים להגביר מבלי דעת רגישות גידול מסויים לקרת: גידול שרמח פעילותו הפיסיוולוגית במנכת אינו רגיש לקרה אולם זישון חבקני לקראת החורף או רצף של ימים חמים עלולים להגדיל את פעילותו וצימוחו, וכחוצאת מכך את רגישותו לקרה. הרטבה של נוף העץ בעת קרה גורמת לקפיאה מוקדמת, ועלולה להגדיל את רגישות העץ בלילות יבשים.

להלן טבלאות של ספי-טמפרטורות הקפיאה של גידולים:

<u>מ ט ע י ם</u>		
<u>סוג הגידול</u>	<u>הסף במ"צ</u>	<u>החלק הפגוע</u>
בננות	0	עלים ופרי
מנגו	מינוס 1	עלים וענפים
אבוקדו	מינוס 2	פרי וצימוח צעיר
לימונים	מינוס 2	פרי וצימוח צעיר
קלמנטינות	מינוס 2	פרי
מנדרינות	מינוס 2	פרי
שמוטי וואלנסיות	מינוס 3.5	פרי וענפים
אשכוליות	מינוס 4	פרי וענפים
<u>ז ר ק ו ת</u>		
<u>סוג הגידול</u>	<u>הסף במ"צ</u>	<u>רגישות כל הצמח</u>
מלפפונים	0	
תות שדה	0	פריחה ופירות בלבד
ארטישוק	0	
חסה	מינוס 0.5	
עגבניות	מינוס 1	
סלרי	מינוס 1	
פלפל	מינוס 1	
קשואים	מינוס 1	
חצילים	מינוס 1.5	

פרחים וצמחי-בני

<u>הערות</u>	<u>סף הרגישות במ"צ</u>	<u>סוג הגידול</u>
	0	ליאטריס
גידול צעיר	0	רוסקוס
רק עד גיל חודשיים	0	פרח שעווה
	מינוס 1	ורדים
	מינוס 1.5	סייפן
פגיעה בפריחה ובניצני הפריחה	מינוס 2.5	ציפורן

ספי טמפרטורה אלו הינם אינדיקציה כללית ומשתנים בהתאם לגיל, לזן, למצב הצמח ולצורת העיבוד ומותנים במשך הזמן בו שוררת הטמפרטורה מתחת לסף תביון.

אמצעי הגנה אקטיביים

א. אמצעי חימום

הפסדי הקרינה שצוינו לעיל, לדוגם לשעה:
 $0.15 \times 10^7 \text{ סמ"ר} \times 60 \text{ דקות} = 9 \times 10^7$ קלוריות קטנות לדוגם לשעה.
 כמות זו שווה לכמות החום המסופקת על-ידי בעירת 10 ליטר דלק.
 הפסדי יעילות, רוחות חלשות, תנאי שטח שמשמעותם הפסדי חום בקרינה ובהסעה - מצריכים, לפחות, כמות כפולה, כלומר; בעירה של 20 ליטר בשעה. מספר זה יגדל ככל שתוספת הטמפרטורה הדרושה גדלה וככל שהרוח תגבר. כן תפחת תוספת הדלק הנדרשת לדוגם ככל שהשטח המוגן יגדל, וככל שנגדיל את מספר בקודות החימום בדוגם.

הספקי-דלק נדרשים לפי התנאים*:

<u>דלק בליטר לדוגם לשעה</u>	<u>מספר תנורים לדוגם</u>	<u>תוספת טמפרטורה מקסימאלית (מ"צ)</u>
50	15	4.0
40	10	2.0
20	15	1.5
15	10	1.0

* השפעת גודל השטח על צריכת הדלק.

גודל השטח המוגן (כדונם) צריכת הדלק (בליטר לשעה לדונם*)

23	8
11	50

* לחוספת טמפרטורה של 2 מ"צ בתנאים זהים.

חימום מטע בתנורים כליל קרה קרינתית

ניתן להשתמש באמצעי חימום שונים - מקופסאות-שימורים עד לתנורים מיוחדים למטרה זו - בתנאי שנקפיד כי יהיו לפחות 8-15 בקורות-חימום ותספק בעירה מינימלי : 20 ליטר דלק שעה/דונם (180,000 קלוריות גדולות) לדוגמא:

1. תנור קליפורני

אורך-חיים מוערך 10 שנים.
הספק 55,000-18,000 קלוריות לשעה.

2. לבני דלק מוצק

משקל כל לבנה 2 ק"ג (כ-18,000 קלוריות).
משך הבעירה 5 שעות.

3. פחית דלק

ניתן להשתמש בפחיות-שימורים, שמן ושאר מיכלי-פח ככלי-בעירה לאחר מילויין בדלק ובחול, או בדלק ובפתיל (סמרטוט); אולם בכל פחית יש לבדוק את ההספק ומשך הבעירה על-פי בפה תפחית וזמן הבעירה. מלאי הדלק בפחית או בכל אמצעי אחר צריך להספיק ל-6 שעות לפחות.

לפי תצפיות שערכנו מסתבר, כי פחית בת 1 ליטר מלאה בסולר, בלבד, בוערת 4 שעות, בקירוב.
פחית בת גלון המכילה 4 ליטר בוערת זמן דומה, אך הספק החום גדולי פי 4 מאשר בקופסה תקטנה.

פחיות "תפנרנט" בבדיל אינן מחזיקות מעמד ותבדיל ביותן כבר בבעירה הראשונה. לא כך כאשר הקופסה מלאה חול ודלק, אלא שכמות והספק החום קטנים בהרבה.

4. חומר-בעירה אחרים

עץ יבש - (12% מים) - הספק קלורי - 4,000 קלוריות, ק"ג גנמי (צמיגים למשל) - 3,000 קלוריות לק"ג, משך הבעירה והספקה מותנים בשטח הבעירה ובמבנה החומר.

הטבלה הבאה מדגימה אפשרויות השימוש באמצעי-חימום פשוטים לשטחים קטנים (1-5 דונם), או צרים*, בצמיגים או חומרים בעלי קצב-בעירה מהיר-כדאי להכין מלאי מפוזר בשטח, על-מנת שהפעלת אמצעי החימום תחול ברציפות.

מספר נקודות הבעירה לדונם	מס. ליטרים ק"ג לדונם בשעה	חומר הדלק	אמצעי הבעירה	מקום נקודת הבעירה
15	35	נפט/סולר	תנורי חימום	מפוזרות
25	30	נפט/סולר	פחיות 3 ליטר	מפוזרות
30x3	27	נפט/סולר	פחיות 1 ליטר	בשלישיות
10x30	100	צמיגים/גומי	מדורה	**

- * לשטח 5-15 דונם או לשטחים יותר ריבועיים עשויה צריכת הדלק להדת בשיעור 25%.
- ** יש לבדוק את קצב הבעירה לפי הצמיג השכיח-כך שיבערו כ-100 ק"ג/שעה, ובהתאם לכך לקבוע את מספר המדורות הפעילות.

במקרי קרה חמורה וחשש לאכדן בגידול ניתן להשתמש באמצעי-חירום בתנורי-נפט פשוטים לחימום מיבני-צמיחה. אמצעי זה אינו מומלץ לגידולים הנפגעים מהעשן. כמו-כן יש לזכור, כי זיהום האוויר במבנה עלול להיות מסוכן לחי ולצומח, ולכן יש לבקוט אמצעי-זהירות מתאימים.

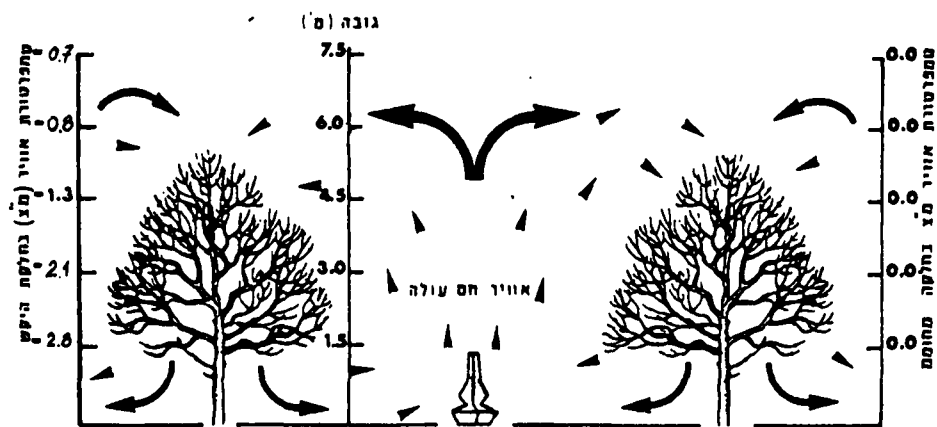
10-15 נקודות בעירה - רצויים תנורי חימום - בדונם, עם תצרוכת של 15 ליטר דלק בשעה, יתנו את תוספת החום הדרושה. שרוללים או ארנבות לסילוק חלק מהעשן או הגזים-רצויים להגברת הבטיחות ולהקטנת בזקי הזיהום.

ב. עירבול אויר

1. מערבול אויר

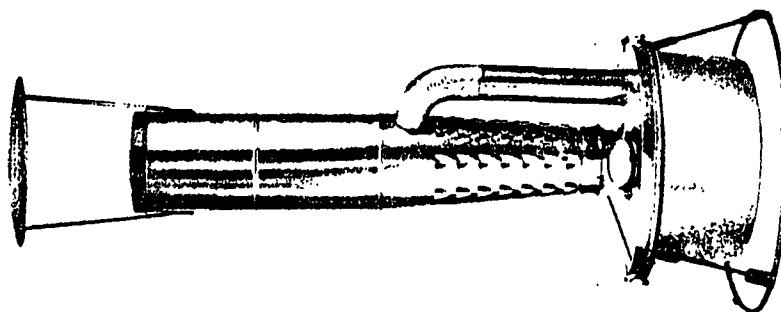
מערבול אויר הינו מדחף המוצב על תורן בגובה 12 מטר. בפעילתו הוא מזרים אויר חם משכבות בגובה זה אל שכבות במוכות יותר. קיימים גם מערבלים המוצבים קרוב לפני הקרקע. — 0-2 מ'. דרך פעולתם שונה במקצת; מפוח מזרים אויר במתירות גדולה, ולפיכך בגרם עירבול אויר המעלה את הטמפרטורה בשיעור דומה למערבול גבוה. רק בתנאי קרה קריגיתית ובתיעדר רוח כמעט לחלוטין-קיים מפל-טמפרטורה המצדיק את עירבול השכבות. (הפרש טמפרטורה 10 מ"צ בין פני הקרקע ל-12 מטר. תנאים כאלו שכיחים בבקעות ובעמקים רבים בארץ)

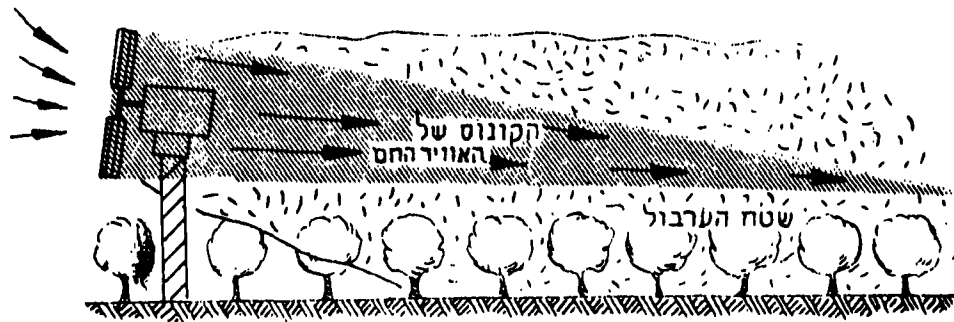
חימום מטע על ידי תנורים בליל קרה קרינתית*



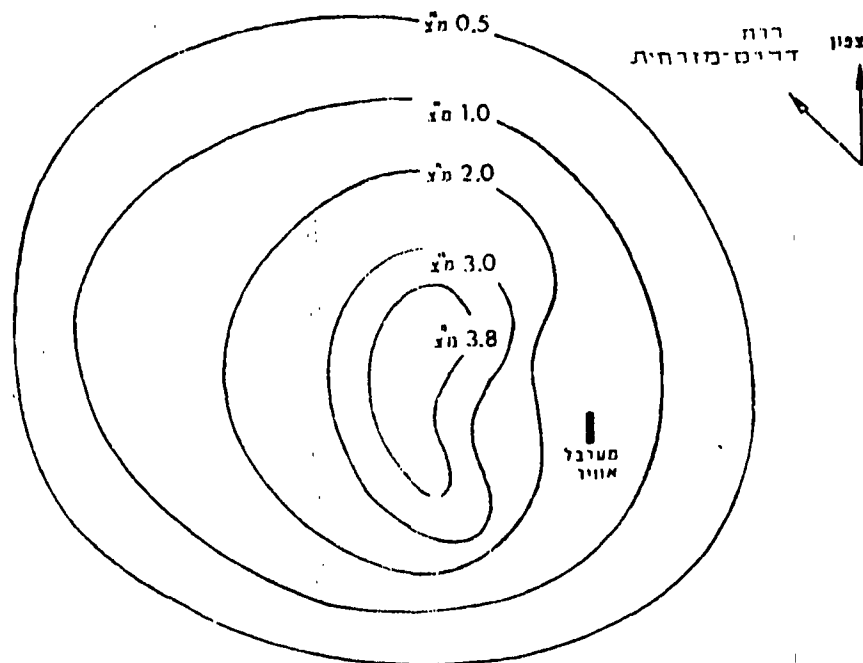
* Technical Note No. 51 WMO - No. 133, TP, 60

חבור חימום סטנדרטי
מוצרת חברת (SCHEU)





תאור סכמטי של השפעת המערבל
על שבירת האינברסיה



שיעור התוספת בטמפרטורת האוויר (מ"צ) בגובה
נוף העצים בהשפעת מערבול אוויר בליל קרה
קרינתית

מערבל עם מנוע 110 כ"ס בנתן הגבה משוערת ל-40 דובס, כאשר חוספת הטמפרטורת
1-4 מ"צ בהתאם למרחק ולתנאי הסביבה.
הספק 2 כוחות סוס במדחף בנתן הגבה נאנתה ל-1 דובס בקירוב.

הפעלת המערבל פשוטה, ויכולה להיעשות גם אוטומטית במיתקן בקרת טמפרטורה.
תצרוכת בנזין .

במערבל 15-20 ליטר לשעה ניתן לחסוך במנוע ובדלק : בהעברת כוח
מטרקטור (P.T.O.) כן אפשרי השימוש במנועים חשמליים.

2. מסוק

מסוק הוא מערבל-אוויר נייד, ומכאן יתרונותיו נמיגבלותיו. עיקר תוספת
החום ממסוק מתקבלת מהריסת האיברסיה ומהזרמת אוויר חם מהשכבה הגבוהה לעבר
הקרע.

הגבה על שדה מפני קרה והעלאת הטמפרטורה בשיעור 2-4 מ"צ מצריכה כי המטוס
יטוס לאט ונמוך בהתאם לגודלו - כוח הדחף שלו, ובהתאם לעוצמת האיברסיה.
בהיעדר איברסיה או עם איברסיה חלשה תהא ההגבה אפסית.

בעקבות הפעלת מסוקים בארה"ב וניסויים כאן במסוק, כל 6 בדגם קטן יותר
המצוי בארץ, נראה כי בתונוי הטיסה המתאימים להגנת מקרה אצלנו:

- (א) מהירות טיסה 15-20 קמ"ש ומעבר כפול
 - (ב) גובה טיסה 15 מטר
 - (ג) פס-הגבה ברנחב 60 מטר
 - (ד) זמן חזרה 20 דקות
- מסוק בודד מסוגל להגן בתנאים אלו על 200 דונם.

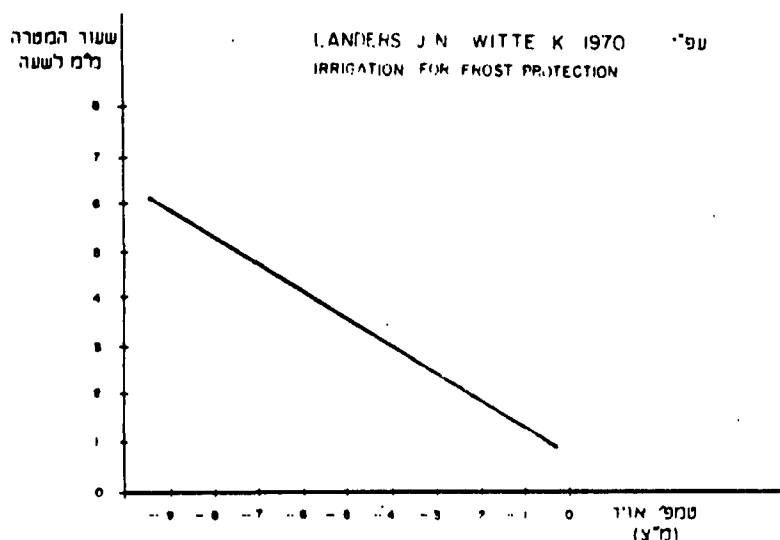
ג. המטרה

עיקר השפעתה כאמצעי-הגבה מקרה בעוץ בחום הכמוס המשתחרר עם קפיאת המים בשיעור
80 קלוריות לגרם. לפי שיעורי ההתקררות שנזכרו לעיל, צריך כמנינת מים מומטרות
בשיעור 1.5-2.5 מ"מ/שעה. בשיעורים כאלה ניתן לשמור על תערובת של קרח ומים
על-גבי הנוף בטמפרטורת אפס מ"צ. כאשר האוויר קר במיוחד, יבש מאוד, וכאשר
בנושבת רוח - יש להגדיל את שיעורי ההמטרה במידה ביכרת.

בקרה קלה י" 2 מ"צ בלחנת גבנתה ובהיעדר רוח או רוח חלשה מאד-חספק המטרה
בשיעור 1.5 מ"מ לשעה, הגבת תקינה. בתנאים קיצוניים של טמפרטורת במוכה, אוויר
יבש ומשב-רוח - יש להגדיל את שיעור ההמטרה עד 7 מ"מ לשעה ויותר.

שעורי המטרה להגנה מקרה על גדולי שדה

בתנאי טמפרטורת אויר שונים



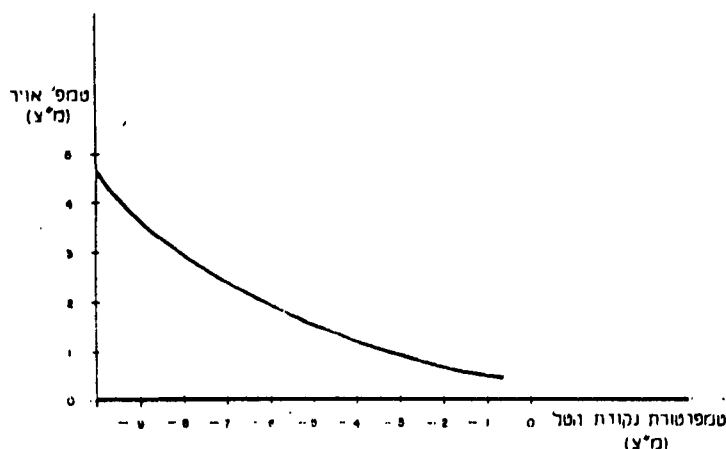
שיעורי המטרה מעל הבוץ להגנה מקרה בתנאי טמפרטורת נרוח שונים

שיעור המטרה רצוי (מ"מ/שעה)	רנח (מ/שנ"י)	טמפרטורת אויר (מ"צ)
2.5 - 2.1	0.5	-3.5 - -2.5
3.5 - 2.5	2.5 - 1.4	
4.6 - 3.5	0.5	-5.1 - -4.7
5.6 - 4.6	2.5 - 1.4	
6.6 - 5.6	0.5	-8.8 - -7.2
7.6 - 6.6	2.5 - 1.4	

השיטת דלעיל איננה יעילה לגידולים הסובלים מטמפרטורות גבוהות ממינוס 1 מ"צ בגלל הפסדי חום בהתאדות ואפשרות של קירור-יתר של המים. כמנ-כן יש להקפיד בדרך-כלל על תחילת המטרה עוד לפני שהטמפרטורה מגיעה לאפס מ"צ, בערך +1 מ"צ, או כאשר היא מגיעה ל-0 מ"צ במד-חום לח-גולה.

כאשר האויר יבש במיוחד עם טמפרטורה גבוהה ללא טל או הכל-פה בדרשת התחלת ההמטרה בטמפרטורות אויר גבוהות יותר, 2-3 מ"צ מעל האפס. כאשר גם מד-חום לח הגולה מראה אפס מ"צ.

טמפרטורת האויר בה יש להפעיל את ההמטרה כאמצעי הגנה מקרה בתנאי לחות שונים • (מבוטא בטמפרטורת נקודת הטל)



• הטמפרטורה בה לחות האויר תגיע לרוויחה, ויחולל בהתפתח טל או טרפן.

בגידולים עמידים יותר לקרה ניתן לאחר בפתיחת המים, אך יש להזהר מקפיאת המים בצברת. מניעת סיכון זה מצריכה להשאיר המים זורמים בספיקת מינימלית. יש להתמיד בהמטרה עד שכל הקרח במס. הפסקת ההמטרה לפני כן מורידה את הטמפרטורה באופן ניכר - אפילו מתחת לטמפרטורת האויר. בשטחים שאינם מתבקזים כהלכה יש לעמת את התועלת הצפויה מול הנזק האפשרי.

בדרך כלל גדולות כמויות המים המסופקות בהשקיה רגילה מן הכמות הנדרשת להגנה בפני קרה, ולכן יש להקטין את בחירי הממטירים, ו/או לדלל את מספר הממטרות בלי לפגוע בכיסוי כל השטח.

אפשר להשתמש, בעיקר במטעים, במערפילים הממוקמים בגובה 3 מטר, ספיקת המים שלהם קטנה, אולם הפיזור טוב והעכירת החום והעירפול ממתנים את ההתקררות. בארץ משתמשים בהצלחה באמצעי הב"ל להגנת ארטישוק, פלפל וסייפנים.

השיטה מתאימה לשטח המנומטר במערכת השקיה מעל תבואה העומדת במיגבלות תמפרטורה של ניקוז ומשא הקרח.

יש לציין, כי בעצים אשר ענפיהם אינם חזקים דיים ונופם בלתי "מאורגן" כגון עצים צעירים בגרם שבר רב בגלל משא הקרח. תופעה זו בולטת בעיקר באבוקדו, בשמוטי, בנאלנסיה ופחות באשכוליות.

מניעת התקררות

מניעת התקררות בעשית עם הקטנת שטח החום מהגידול החוצה באמצעות המעטת כושר הולכת החום - (כדוד) ואפשרות הקרתו לחלל (מעטה אטום לקרינה ארוכת גל). כל חומר המוליך חום גרוע ואינו שקוף לקרינה האינפרא-אדומה יכול לשמש אמצעי למניעת התקררות. לפיכך, רב מיגנון החומרים היכולים לשמש למניעת התקררות: החל בשלג דרך הקרקע וכלה בכיסוי בבד נייר ואפילו קצף.

יש לזכור, כי האטימות מתיחסת לקרינה ארוכת-גל (I.R.) ולא בהכרח לקיצרת הגל (כמו אור), ולכן לא מתאים להגנה בפני קרה עשן שאינו שקוף לקרינה האור - בהיותו שקוף לקרינה הארוכה. אולם אדי-מים האטומים לקרינה האינפרא-אדומה נשקופים לעינינו מאיטים את ההתקררות הקרינתית.

שיטות מניעת ההתקררות זולות בדרך-כלל ומחיר תפעולן נמוך מאד, שהריהן מבוססות על שימור אנרגיה ולא על ייצורה.

א. ערפל מלאכותי

הערפל המלאכותי כמו הערפל הטבעי הוא תרחיף של בוזל (מים בד"כ) באויר. גודל הטיפות 10-50 מיקרון. שכבת ערפל עבה - מטרים אחדים עשויה להפחית את אובדן החום בקרינה ארוכת-גל בשעור 50 אחוז ומעלה. הערפל מטבעו נע בקלות רבה עם הרוח הקלה ביותר, ולכן יש לייצרו ברציפות על-פני שטח ברחב - עשרות דונם לפחות, ולהתחשב בשינויים בכיווני הזרימה. ייצור הערפל נעשה עם ריסוק הבוזל לטיפות זעירות ופיזורן בעזרת מפוח או מרסס - כדוגמת מערפל שכפיתונחת של חב' "כור" תנתח תוצרת "טבקומה" צרפת, או בעזרת צנרת לחץ גבוה בהיקף השטח. כדוגמת מערכת Man Made Fog של חב' Mee, תאמריקאית.

ב. כיסויים

1. מינהרות לבתי-צמיחה

כיסוי ביריעות פלאסטיק שקופות.
תרומתו העיקרית בתקטנה ביכרת של איבוד החנם בהטעה. לפיכך התוספת העיקרית למאזן החנם ביום ובלילות סוערים.

תרומת פוליאטילן שקוף לקריבה ארוכת-גל עלולה בלילות של התקררות קריבתית להיות שלילית. רק התעבות טל על-גבי היריעה או לכלוך היריעה בבזבז בולע חלק מהקריבה היוצאת. חברות אחדות מייצרות כיסוי פוליאטילן עם תוספות הבולעות חלק מהקריבה ארוכת הגל ומצמצמות את שיעור ההתקררות מתחת ליריעה.

2. שתילים צעירים

- רגישות שתילים צעירים במשתלה או בשטח גדולת בהרבה מרגישותו של עץ בוגר; חלק מרגישות זו בובע מסיבות פיסיולוגיות אך גם לסיבות אחרות משקל רב ברגישות לקרה:
- השתילים הצעירים נמוכים וגם שכבות האויר הקר קרובות לפני הקרקע.
- קיבול החום שלהם קטן מאד ולכן הם מתקררים במהירות.
- בוף המטע הצעיר אינו מפותח, ולכן אין הגנת בוף חיצוני על השתיל נאין כלל הגנה תדדית.

הרגישות הניכרת של שתילים צעירים צריכה לתשומת לב מיוחדת להגנה על הבטעים. בראש נבראשנה מקובלת עטיפת להגנת על הכבה נעל איזור ההרכבה. תשלובת יעילה היא תחבונת של חומר-מבודד, כגון: קרטון גלי, קרטון, שק, בייר נפלסטיק תפנח נמעליו שכבה דקת של בייר-אלנמיביום שתיבו מקרין גרוע. ככל שתעטיפה גבוהה ותפוחה טובה תהגבה. בביית העטיפת בצורת חרנט מאפשרת העברת חום מהקרקע לגזע.

אפשרות בוספת - הגבה על הבטעים בעזרת מתז. פעולת המתז דומה להמטרה מעל הבוף, אולם בגלל רגישותם לשבר והבוף המצומצם, רצוית יותר התזה על הגזע. רצוי שתהתזה תכלול גם את מקום התפתעפנת של השתיל נכך תצטמצם פגיעת בעץ מן הקרה ושיקומו מהיר יותר. מרטבת כזו תיתכן עם הגבהת המתז בשלנחית. גם שובר-רוח משקים או מרשת משמש הגבה חלקית בפני קרה. הגבה טובה יותר עשוית להתקבל מסכך תנכבה על העץ בצורת פירמידה.

3. ק צ ה

הקצף הינו תרחיף של אויר בתוך תמיסה נוזלית של חומר חלבוני במים ובגלל מבנהו הוא מוליך חום גבוה ובעל שקיפות במנחה לקרינה. את הקצף יוצרים שעות אחדות לפני הקרה בעזרת "מקצף" מרסס עם פיה מותאמת, אשר נמוג עם התחממותו והתאדותו למחרת. יש גם סוגי קצף באורך חיים ממושך יותר.

הקצף מתאייד. להגנה על גידולים נמוכים.

הקצף מהווה פתרון סביר כאמצעי-חירום לשטחים קטנים ובעלי רגישות נמוכה.

ג. טופו-אקלים

האוויר הקר זורם בלילות התקררות קריבתית במורדות, ומצטבר במקומות נמוכים חסרי ביקנז מתאים. האוויר גולש בשיפועים חלולים מ-2% כאשר לחספוס פני השטח משמעות רבה.

שטחים תלולים הרחוקים מתחתית הגיא אינם רגישים לקרה. לעומתם רגישים מאד לקרה בקעות ושטחים מישוריים נרחבים ואפילו רמות.

סקרים טופו-אקלימיים המשווים את הטמפרטורה בחלקה מסוימת לטמפרטורה בתחנה מטאורולוגית סמוכה מאפשרים קביעה כמותית של הסתברות הקרה.

בלילות התקררות קריבתית נוצרת שכבתיות של האוויר לפי צפיפותו בהתאם לטמפרטורה. מצב זה חוזר על עצמו במרבית הלילות האלה, ולכן בודע ערך לטווח הארוך למדידת הפרש טמפרטורה ממנע בין שתי נקודות בתבנות בלילות קרירים אחדים. עקרון זה, המנוצל בסקרים הטופו-אקלימיים, יכול להיות שימושי לכל חקלאי העשוי באמצעות מדידת כאלב לאמוד את הטמפרטורה בחלקה מרנחת בעזרת מדידה סמוך לביתו.

תהליך ההתקררות דומה במרבית לילות ההתקררות הקריבתית, ולכן קיים קשר בין טמפרטורות הערב ובין טמפרטורת המינימום. עם תצפיות בשעות קבועות ניתן למצוא קשר זה, ולערוך אנמון פרטי של טמפרטורת המינימום.

באזורי משרד החקלאות ברענגה נבחדרה קיים שירות חיצוני קרה המתבסס על עקרונות אלה.

לעידכון האומדן ניתן לחלק את המידגם ללילות יבשים וללילות לחים.

ד. אגרוטכניקה

רטיבות גבוהה בקרקע ובפני הקרקע משפרת את התכונות התרמליות של הקרקע:

(א) שיעור ההחזרה של קרינה ישירה קטן והקרקע קולטת יותר אנרגיה.

(ב) מוליכות החום בקרקע גדלה עם הרטיבות.

(ג) קיבול החום של הקרקע גדל.

לפי הנאמר לעיל, באגר יותר חום בקרקע במשך היום, וינחר חום בפלט מהקרקע במשך הלילה וגורם למיתון ירידת הטמפרטורה הלילית בשיעור 1 מ"צ בגובה חצי מטר. תוספת זו משמעותית למדי בעיקר בגידולים במוכים. יש לציין, כי במטעים סגורים מזערי אפקט זה.

כמות ההרטבה תחושב לפי ההתאדות בפועל, והיא בסדר גודל-2 ליום, מיום הגשם או ההשקיה האחרונים.

עשביה, חיפוי קרקע או תיחוח (ריסוק, חריש וכו') יוצרים שכבת בידוד סמוך לפני הקרקע המפריעה לקליטת חום ביום ולפליטתו במשך הלילה, ולכן קר שטח בעל "שכבת בידוד" כזו ב-1 מ"צ משטח בקי ומונחת.

קרקע חשופה מעשביה ומונחת נרטובה-בעלת מאזן אנרגטי משופר. חיספוס השטח ושבברי-רוח או שרונת צמחיה גבוהה מאיטים על הרוב את גלישת האויר הקר. משברי-רוח בניצב לשיפוע גורמים היקוות אויר קר מעליהם. אפשר לתקטין השפעה זו על ידי לול נחשיפת חלקם התחתון של המשברים עד גובה 1.5 - 2 מ'.

שורות עצים נגודיות עם כינון המדרון מאפשרות ביקנז אויר תקין.

ריכוז נתוני סחופת

זהוי (א) ומקום עבודה	חשופה המדידה	הקרקע	גשם במ"מ	נגר במ"מ	סחופת בק"ג לדונם	מקור הנתונים
18/ג רמת - הדר	1968/9	חומה אדומה חומה	731	258	334-3592	חלקות מחקר בגשם טבעי
22/ג קדמה	12-15/4 1971	חרסית חומה כהה גרומוסולית	120	-	0 - 12000	מדידת גריעה מתלמים
25/ג נצרת	1968/9	רנדזינה בהירה אכנית	676	204	2457-2822	חלקות מחקר בגשם טבעי
5/ג חימורים	1962	חומה כהה גרומוסולית	60	1-17	0-887	חלקות מחקר, מערכת המטרה
3/ג מעין צבי	1958/9	טרה רוסה קולוניית - אלובית	77-110	0-26	0-203	" "
5/ג דביר	1962	חומה כהה גרומוסולית	60	11-34	123-877	" "
" אשכול	1962	סיין חרסיתי חום בהיר לסי	60	5-30	17-348	" "
" כיסופים	1962	לס סיני חולי	60	2-32	6-40	" "
" אור הנר	1962	חוסמס חולי	60	10-29	48-242	" "
" בית-גוברין	1962	סיין חרסיתי קולובי אלובי רנדזיני	60	0-5	0-14	" "
12/ג קרית-גת	1966/7	חומה כהה גרומוסולית	204 540	0-62 1-218	1-113 1-398	חלקות מחקר בגשם טבעי
" סעד	1966/7	לס חום בהיר	272 429	1-57 1-129	1-78 1-175	חלקות מחקר בגשם טבעי

הערות: (א) הזהוי לפי המיספור ברשימת הפרסומים במדריך האגף מדור 1 - 1.91

ריכוז נתוני סחופת

מקור הנתונים	סחופת בק"ג לדונם	ג'ג במ"מ	גשם במ"מ	ה ק ר ק ע	תקופת המדידה	זהוי ומקום העבודה
מערכת סוללות שטח כולל 45 ד'	40	14	160	חמרה חומה	1962/3	י'ג/7 אג'ב' שקמה
מערכת סוללות שטח כולל 75 ד'	370	≥ 2	160	מעלה-קולוביום חמרה חרסיתית, מורד-חוסמט וחמרה	1962/3	"
מערכת סוללות שטח כולל 105 ד'	1500	≥ 5	160	ערמונית גרומוסולית	1962/3	"
מערכת סוללות שטח כולל 21 ד'	200	מעלה 48 מורד 25	520	מעלה-ערמונית גרומוסולית, מורד - קומפלקס חמרה	1963/4	"
הצטברות במאגר אגן 15.5 קמ"ר	2(**)	1	93	מערב-קנומן טורון מזרח - חומה כחה	1962/3	י'א/10 להב
" " "	4065	61	517	גרומוסולית	1963/4	"
" " "	(1226)	(32) (***)	498	" "	1964/5	"
הצטברות במאגר אגן 4.5 קמ"ר	244	8	140	קלה	1962/3	י'א/10 רוחמה
" " "	2200	38	531	"	1963/4	רוחמה
הצטברות במאגר אגן 3.5 קמ"ר	371	14	159	כבדה	1962/3	י'א/10 DB1 אגן ב' שקמה
" " "	1029	54	491	"	1963/4	"
הצטברות במאגר אגן 3.0 קמ"ר	993	לא חושב	650	קלה	1962/64	י'א/10 DB2 ג' ב' ש' י'

הערות ** בהנחת משקל נפחי 1.0 עבור כל נתוני מפעל השקמה.
*** המספרים בסוגריים הינם הערכות.

מקור הנתונים	סחופת במ"ג לדונם	נגר במ"מ	גשם במ"מ	ה ק ר ק ע	תקופת המדירה	זהוי ומקום העבודה
הצטברות בכריכה אגן 20 דונם	1250	24	159	רגוסול קל מלוח חום, חום-אדום	1962/3	יג'א/10 10/10 אגן ב' שקמה
" "	10000	103	491	" "	1963/4	"
" "	4000	62	433	" "	1964/5	"
הצטברות בכריכה אגן 35 דונם	2857	4	159	קומפלקס של לס טיט - חמרה חום בהיר	1962/3	יג'א/10 2 10/10 אגן ב' שקמה
" "	6000	40	491	רגוסול טיט-חמרה חום כהה	1963/4	
" "	7143	26	433	" "	1964/5	
הצטברות בכריכה אגן 112 דונם	1161	17	159	רגוסול קל מלוח חום, חום-אדום	1962/3	יג'א/10 3 10/10 אגן ב' שקמה
" "	2768	74	491	" "	1963/4	
" "	1429	41	433	" "	1964/5	
הצטברות במאגר אגן 85 קמ"ר	436	> 1	(749)		1964/5-65/6	יג'א/16 אדוריים
" "	764	15	(415)		1966/7	"
" "	141	5	(806)		1967/8-68/9	"

מקור הנחונים	סחופת בק"ג לדונם	נגד במ"מ	גשם במ"מ	ה ק ר ק ע	תקופת המדירה	זהרי ומקום העבודה
הצטרות במאגר אגן 746 קמ"ר	121	6	(330)		1958/9	יג' 16/ שקמה
" "	80	5	(382)		1960/1	"
" "	1032	39	(980)		1961/2-63/4	"
" "	335	44	(1562)		1964/5-67/8	"
הצטרות בבריכה אגן 24 דונם	337	7	348	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/ שקמה
" "	438	9	404	"	1967/8	"
" "	0	2	329	"	1968/9	"
" "	127	1	291	"	1969/70	"
" "	64	15	389	"	1970/71	"
הצטרות בבריכה אגן 2.5 דונם	486	12	350	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/ שקמה
"	229	5	394	"	1967/8	
"	108	1	321	"	1968/9	

ריכוז נתוני סחופת

2.4-5

מקור הנתונים	סחופת בק"ג לדונם	נגר במ"מ	גשם במ"מ	ה ק ר ק ע	תקופת המדירה	זהרי מקום העבודה
הצטברות כבדיכה אגן 2.5 דונם	0	1	283	לס חום בהיר	1969/70	יג' 19/70 שקמה
"	654	9	407	"	1970/71	"
הצטברות כבדיכה אגן 4.5 דונם	606	7	350	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/66 שקמה
"	372	19	394	"	1967/8	"
"	165	1	321	"	1968/9	"
"	0	1	283	"	1969/70	"
"	1343	25	407	"	1970/1	"
הצטברות כבדיכה אגן 38 דונם	1464	59	394	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/66 שקמה
"	401	26	385	"	1967/8	
"	299	1	298	"	1968/9	
"	0	1	237	"	1969/70	
"	0	5	345	"	1970/71	

מקור הנתונים	סחופת בק"ג לדונם	נגר במ"מ	גשם במ"מ	ה ק ר ק ע	תקופת המדירה	זהרי מקום העבודה
הצטברות בכריכה אגן 5.5 דונם	4362	27	403	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/8 שקמה
"	380	38	372	"	1967/8	"
"	92	1	295	"	1968/9	"
"	0	1	245	"	1969/70	"
"	0	1	333	"	1970/71	"
הצטברות בכריכה אגן 5 דונם	9786	59	403	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/8 שקמה
"	1581	11	372	"	1967/8	"
"	0	0	295	"	1968/9	"
"	289	1	245	"	1969/70	"
"	0	1	333	"	1970/71	"
הצטברות בכריכה אגן 92 דונם	1826	39	338	לס חום בהיר	1966/7	יג' 19/1 ביח-קמה
"	1001	9	364	"	1967/8	"

ריכוז נתוני סחופת

2.4-7

מקור הנתונים	סחופת בק"ג לדונם	גור במ"מ	גשם במ"מ	ה ק ר ק ע	תקופת המדירה	זחוי ומקום העבודה
הצטברות בבריכה אגן 26 דונם	8468	64	352	לס חום בהיר וגרומוסול חום	1966/7	יג 19/6 A 2 שקמה
"	3841	51	384	כהה, בתרונות	1967/8	"
"	2582	25	312	"	1968/9	"
"	1596	19	274	"	1969/70	"
"	8326	48	426	"	1970/1	"
הצטברות בבריכה אגן 35 דונם	10555	69	413	לס חום בהיר וגרומוסול חום	1966/7	יג 19/6 B 2 שקמה
"	1985	62	359	כהה, בתרונות	1967/8	"
"	4165	22	291	"	1968/9	"
"	1005	17	253	"	1969/70	"
"	4151	38	321	"	1970/71	"
הצטברות בבריכה אגן 12 דונם	14068	112	744	לס חום בהיר וגרומוסול חום	1966/7-67/8	יג 19/6 A 3 שקמה
"	5114	37	321	כהה, בתרונות	1968/9	"
"	1883	27	283	"	1969/70	"
"	6653	58	407	"	1970/71	"
הצטברות בבריכה אגן 42 דונם	2459	20	367	לס חום בהיר	1966/7	יג 19/6 C 2 ביח-קמה
"	644	22	374	"	1967/8	"
"	259	9	288	"	1968/9	"
"	0	4	248	"	1969/70	"
תלקות מחקר מערכת המטרה	250-2500	21-56	107	חמרה	1956	שחורי 1957 רופין

הגנה מרוחות

שלמה מריש, אורי ברק

נזקי רוחות בגידול צמחים

ניתן למיין נזקים הנגרמים לקרקע ולצומח על פי נושאים שונים:

1. נזקים הנגרמים ע"י הזזת שכבת הקרקע העליונה והשקעת החומר המוזז במקומות אחרים. הדבר גורם לאיבוד שכבת הקרקע העליונה ולהפרדת חול, השוקע בקרבת מקום, מהחומר המועף למרחקים. שקיעת החומר עלולה לגרום לכיסוי גידולים צעירים ואף לסתימת תעלות ניקוז (החולה). בארץ נפוצה תופעה זו בקרקעות חול גס ודק ובקרקעות כבול מיובש. בקרקעות הלס היא פחות נפוצה כנראה בגלל נטיית קרקע זו להעלות קרום*.

- ששדמת נבטים וצמחים צעירים הגדלים בקרקעות פגיעות (חול וכבול) ע"י גילוי שרשיהם או קבירתם.

2. החלקיקים המועפים פוצעים את הקוטיקולה של העלים. דרך פצעים אלה חודרות מחלות פטריות. תופעה זו נפוצה לפני שהצמחים מכסים את מרבית פני הקרקע ומגינים עליה מסחיפת הרוח, כמו כן היא ניכרת בשולי חלקות הגובלים עם שדות חול חשופים לצד הרוח.

3. רוחות חזקות עלולות לגרום לצריבות עלים ועוותם, ולשריפת הגידול הצעיר. נזק זה נגרם בשל ייבוש הקמות עדינות הגלויות לרוח. השדמת הגידול הצעיר הפורץ מתוך העץ עלול במשך השנים לעוות את צורת העץ ובמיקרים קיצוניים אף לעכב את כניסתו לפוריות.

* בארצות הברית פותחה נוסחה לחיזוי כמות החומר המועף בתנאים שונים. לפי הידוע לנו לא נבדקה נוסחה זו בתנאי הארץ.

- סערות מטלטלות את הפרי על העצים וגורמות לפציעתו ולנשירתו. נפגעים מהם בעיקר פרי הדר ואבוקדו. סערות גם עלולות לשבור ענפים ולהרביץ קמה (תבואות ותירס).

- רוחות יבשות המסיעות אויר יבש, גורמות להגברת הדיות. הדבר מגדיל את תצרוכת המים. אך גרוע מזה - כאשר הדיות עובר את הקצב בו מסוגלים השורשים או הגבעולים לספק מים לעלים, נסגרות הפגיונות. ~~במקרה הפתגמונית, עד אשר נוצרים~~ תנאים לפתיחתן מחדש של הפיוניות. אין מדובר כאן ברוחות חזקות במיוחד, אלא בכאלה הנושבות בתדירות גבוהה. בעיה זו חמורה במיוחד כשהאוויר יבש בעוברו על כבדת ארץ צחיחה או ברוחות גולשות המתחממות אדיאבטית - רוחות קדים ושרבים. נזקים מסוג זה שכיחים למשל ברמות הגליל התחתון ובגולן, בחבל הבשור ובערבה. הנזק חמור ביותר בעשרות המטרים הראשונים מגבול השדה. רחוק יותר מהגבול, האוויר קולט לחות והנזק פוחת (CLOTHES-LINE EFFECT)

- רוחות הים מביאות איתם טיפות זעירות של מי מלח או גבישי מלח קטנים. כאשר אלה שוקעים על עלים הם גורמים צריבות קשות. ברוב צמחי התרבות, תופעה זו מוגבלת לרצועה צרה (1-2 ק"מ) משפת הים התיכון.

- בגידולים מחופים ובתי צמיחה קורעות סערות לא פעם את היריעות הפלסטיות ומשאירות את הצמחים השופים לתנאי מזג אויר, כשהם זקוקים ביותר להגנה. בתי צמיחה שלמים קורסים תחת מכות הרוח.

עמידות צמחים ואברי צמחים לנזקי רוחות שונה. הרגישים ביותר הם הפרחים העלולים לנשור ברוחות חזקות או יבשות. גידולי פרחים עלולים להנזק ביותר מרוחות. גם גידול צעיר ועלים צעירים רגישים ומזה נובעת רגישותם של גבעולים שמהם נאכלים העלים - כגון חסה וכרפס. אולם נזקי עלים משפיעים על כל הצמח. ככלל אפשר להגיד ככל שהעלים גדולים יותר הם רגישים יותר לנזקי רוחות. בראש סולם הרגישות עומדים עלי הבננות הנקרעים ברוח, אך גם העלים הגדולים של עצי פרי סובטרופיים והדרים רגישים וגם עלי הדלועיים. רגישות מועטה לעלים קשים, גילדניים כגון כפות התמרים.

ספים למהירות רוח מזיקות

מהירות הרוח הולכת וגוברת עם הגובה מעל פני הקרקע. בשכבות האויר הנמוכות, בהן אנו מעונינים. עליה זו היא לוגריטמית. נתוני רוח מתפרסמים לגובה של 10 מ'. אם מד הרוח לא הוצב בגובה זה, הנתונים מתוקנים, כאילו הוצב בגובה הסטנדרטי. אולם מכל מקום יש לבדוק אם הנתונים מתוקנים לסטנדרט. אנחנו לעומת זאת מעונינים במהירות הרוח בגובה הגידול.

להלן מקדמי הכפלה שבעזרתם נתון לחשב מהירויות רוח לגבהים נמוכים
מ-10 מ'.

מקדם	גובה מעל הקרקע
0.68	0.05 מ'
0.70	0.5 מ'
0.78	2 מ'
0.83	3 מ'
0.85	4 מ'
0.88	5 מ'

מקדם זה יכול גם לשמש לחישוב מהירות הרוח ממד רוח בגובה לא סטנדרטי.

ספי נזק של מהירויות רוח.

חול חשוף	20 קמ"ש	(סחיפה, השמדת נבטים, פציעות עלים)
כבול חשוף	30 "	(סחיפה, השמדת נבטים)
בננות	25 "	(קריעת עלים)
גידולי שדה ומטעים	30 "	(נזק לעלים ולגידול הצעיר)
הדרים, אבוקדו	35 "	(טלטול הפרי, השרת הפרי)
מטעים	45 "	(שבירת ענפים)

אין אפשרות לציין סף נזק של קצב גדילה עקב סגירת פיוניות,
כי זה תלוי מלבד בעוצמת הרוח, גם בלחות האויר
עוצמת הקרינה ובלחות הקרקע.

גם לגבי גידולים מחופים קשה לקבוע סף נזק. מנהרות ובתי צמיחה
מכוסים ביריעות טובות, מתוחות ומעוגנות היטב, מחושבות לעמוד
מול רוח של 100 קמ"ש. אולם מאחר ובעבודות שדה מעשית קשה לדיק
תמיד, קורים נזקים מדי שנה, מה גם שרוחות סוערות מלוות תמיד
במשבים קצרים חזקים בהרבה, שהם אלה הגורמים לפריצה הראשונה

של המנהרות ובתי הצמיחה. בהנחה של קיום משבים חזקים ב-50% ממהירות הרוח הממוצעת ניתן לקבוע שסערות במהירות מעל 40-45 קמ"ש מסוכנות לגידולים מחופים,

נתוני רוח וניתוחם

מהירויות רוח נרשמות ביחידות מידה שונות.

טבלת היפוך

דרגת בופור	מהירות רוח מטר לשנייה	10 מ' גובה קלהמטר לשעה
3	עלים ושריגים בתנועה מתמדת דגלים קלים נמתחים.	3.4 - 5.4
4	אבק ופיסות ניר מתרוממים	5.5 - 7.9
5	עצים קטנים מתנועעים. גלים נשברים ע"פ גופי מים מתוקים	8.0 - 10.7
6	ענפים חזקים בתנועה, חוטי- חשמל שורקים. קשה להלך עם מטריה	10.8 - 13.8
7	עצים גדולים בתנועה. קשה להלך נגד הרוח	13.9 - 17.1
		19 - 12
		20-28
		29-38
		39-49
		50-61

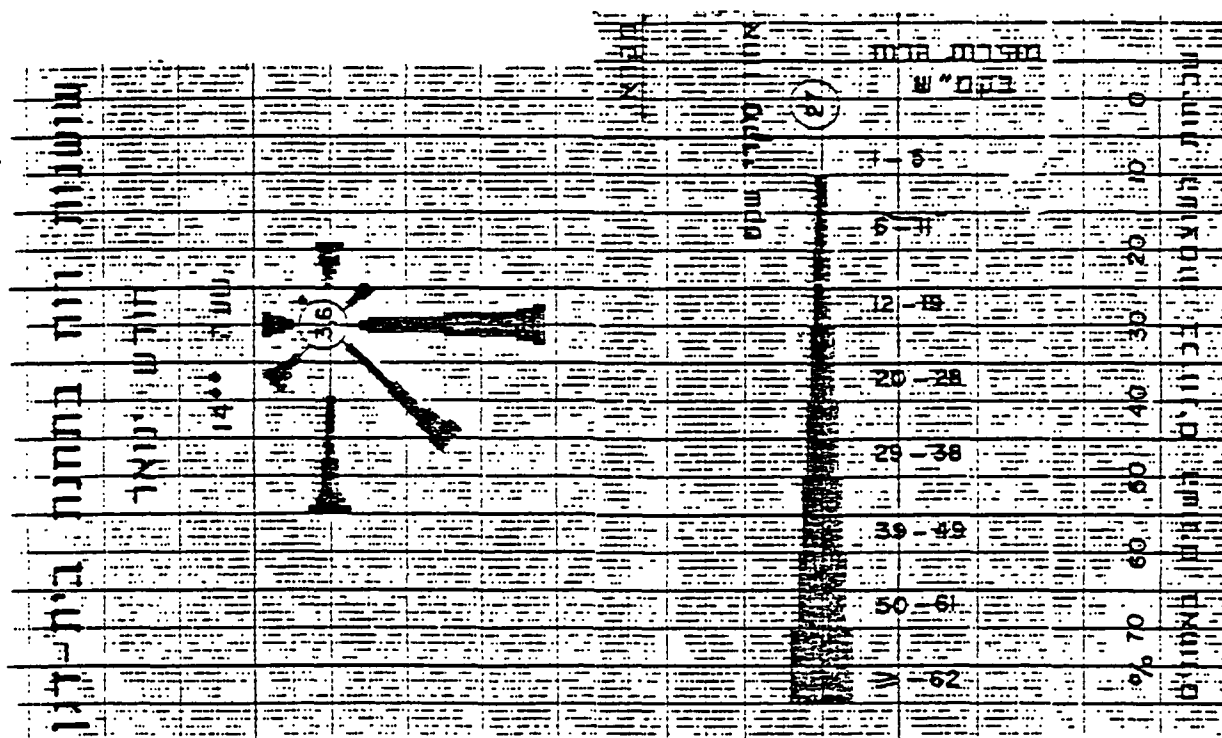
נתוני רוח גולמיים כפי שמתקבלים ממדי רוח רושמים - קשים לעיבוד.
העבודה נעשית היום במחשבים. אין להניח שמתכנן יוכל לעבדם
במסגרת פרויקט.

נתונים מעובדים מתפרסמים ע"י השירות המטאורולוגי ואחרים בצורת מטריצות או בצורת שושנות רוח.

במטריצות טורים נפרדים לכל כיוון רוח ושורות לקבוצות של מהירויות. תוכן המטריצה ניתן באחוזים מכל הקריאות או ממסך הזמן אליו מתיחסת המטריצה.

מטריצות נפרדות יש בדרך כלל לחודשים, לעונות או שנה ולפעמים יש מטריצות לשעות יום.

צורת עיבוד אחרת היא שושנת הרוח כשכל וקטור מתיחס לכיוון רוח ואורך הוקטור מתיחס לאורך הזמן. הוקטורים מחולקים לקטעים המסמנים את חוזק הרוח. אם נכפיל את אחוזי הזמן באורך תקופת היחוס של המטריצה או השושנה - נקבל את מספר האירועים הצפויים של רוח בכיוון ועוצמה מבוקשים. (ראה דוגמא בציור 1).



נתוני הרוח מדויקים רק למקום תחנת המדידה. התבליט יכול לגרום לשינויים גדולים במהירות הרוח ולשינויים מסוימים לכיוונה.

ידוע שהרוח על פסגות ורכסים מהירה יותר מבמקומות נמוכים. הגאיות מסוגלים לרכז את זרימת הרוח ואז תגבר מהירותה. כך הרוחות המזרחיות חזקות יותר בפיתחי הגאיות היורדים אל מישור החוף. המרזבות לאורך חוף הים התיכון מרכזות את הרוחות הדרומיות ויש להן השפעה מסוימת על כיוונן. אין אפשרות לחשב במדויק השפעות אלה, אך יש להביאן בחשבון. יש אזורים הידועים ברוחותיהם החזקות, אף ללא מדידות רוח: - לאורך חוף הים התיכון יש רצועה ברוחב של כ-3 ק"מ בה. רוחות החורף - הקשורות במעבר שקעים ברומטריים - חזקות במיוחד.

- במורדות הר הכרמל קיימת רצועה ברוחב של כ-2 ק"מ בהם משתוללות רוחות מזרחיות בחודשי הסתיו, החורף והאביב. הסערות חזקות במיוחד בשעות הבוקר.
- בדומה קיימת רצועה לאורך המורדות המערביים של הגולן אולם רוחבה 3-4 ק"מ.
- בבקעת כנורות ובית שאן מתחוללות רוחות מערביות חזקות למדי כל הקיץ בשעות אחר הצהריים.
- בדומה יש רוחות צפוניות הנושבות בערבה אחר הצהריים כמעט במשך כל השנה.

הגנה מרוחות

יש שתי שיטות עיקריות להגנה מרוחות - אגרוטכניות, בעיקר למניעת תנועת גרגירי הקרקע, ומשברי רוח, להקטנת מהירות הרוח, הן להגנה על הקרקע והן להגנה על הצמחים.

שיטות אגרוטכניות

אין ספק ששיטות חיפוי קרקע הן היעילות ביותר להגנה מרוחות בכל הנוגע לסחיפת רוח ופגיעה בנבטים. מומלץ לאחוז בהן, אם הדבר אפשרי. ואלה השיטות:

- זריעת גידולים רב-שנתיים כולל מטעים
- סדר גידולים כזה, שבעונת הרוחות השטח יהיה מכוסה ע"י גידול.
- השארת שלף בשדה

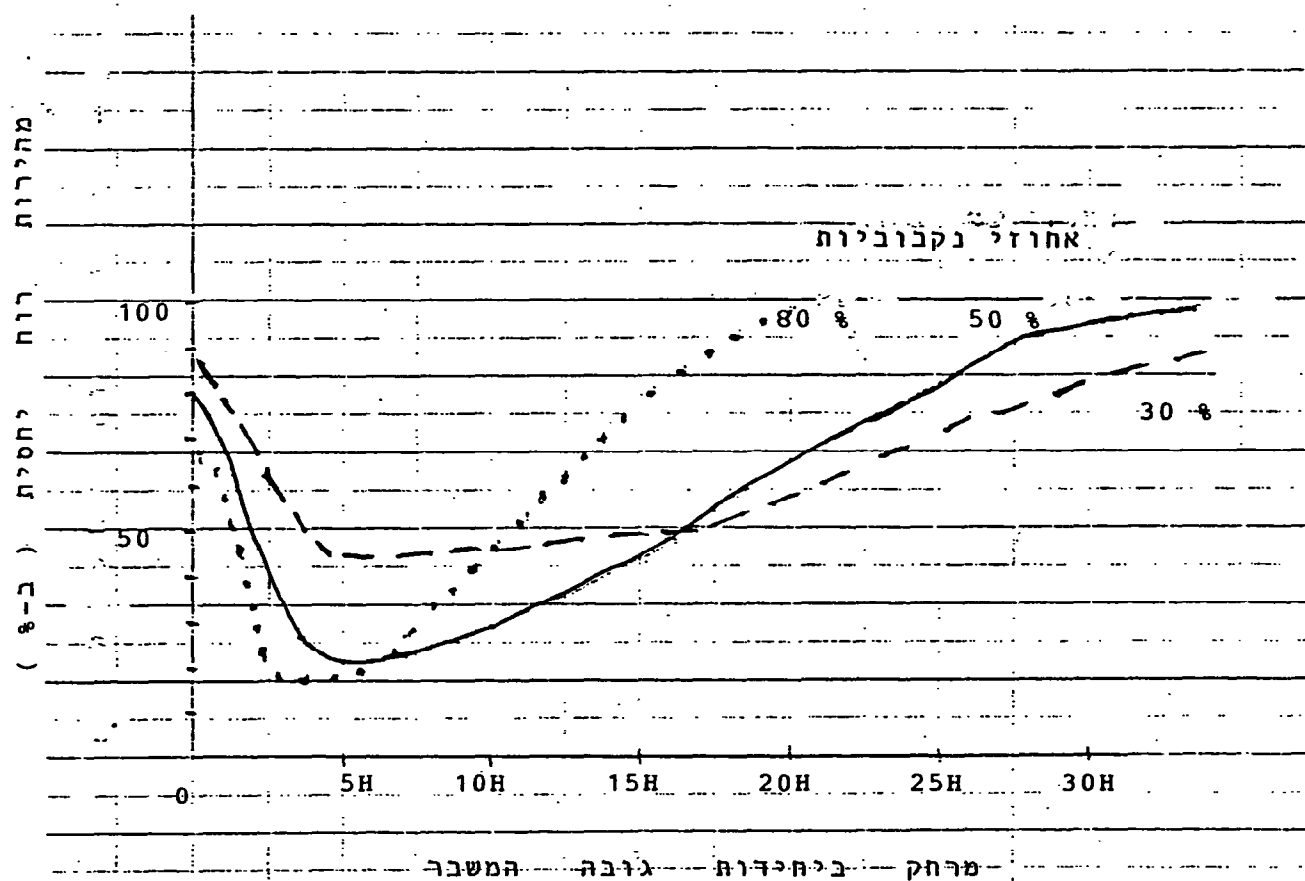
כדוגמא: במספר משקים בעמק החולה נוהגים לזרוע חיטה לתחמיץ. לאחר קצירתה משמידים שאריות הגידול והבאשה ע"י רסוס וזורעים ישר לתוך השלף ללא עיבוד קרקע.

- אם לא ניתן לחפות את פני הקרקע, רצוי להשאירם מחוספסים ככל האפשר. בקרקעות הרגישות לסחיפת רוח אצלנו אי-אפשר להשיג רגבים ולכן הברירה היחידה היא לתלם את השדה בניצב לרוח. אין התילום מונע סחיפה, אך התלמים יכולים לתפוס חלק מן החומר המועף.
- גידול בפסים בניצב לרוח; כאשר פס עם גידול המכסה את הקרקע מתחלף עם פס של קרקע חשופה. השיטה לא נהוגה בארץ.

משברי רוח

אם אין אפשרות להגן על הקרקע החשופה והנבטים באחת הדרכים הנ"ל או אם יש להגן על הגידול עצמו בפני נזקי רוח, יש צורך להקים משברי רוח.

ציור מס' 2: השפעת נקבוביות משברי הרוח על המרחק המוגן



אופן פעולת משבר הרוח

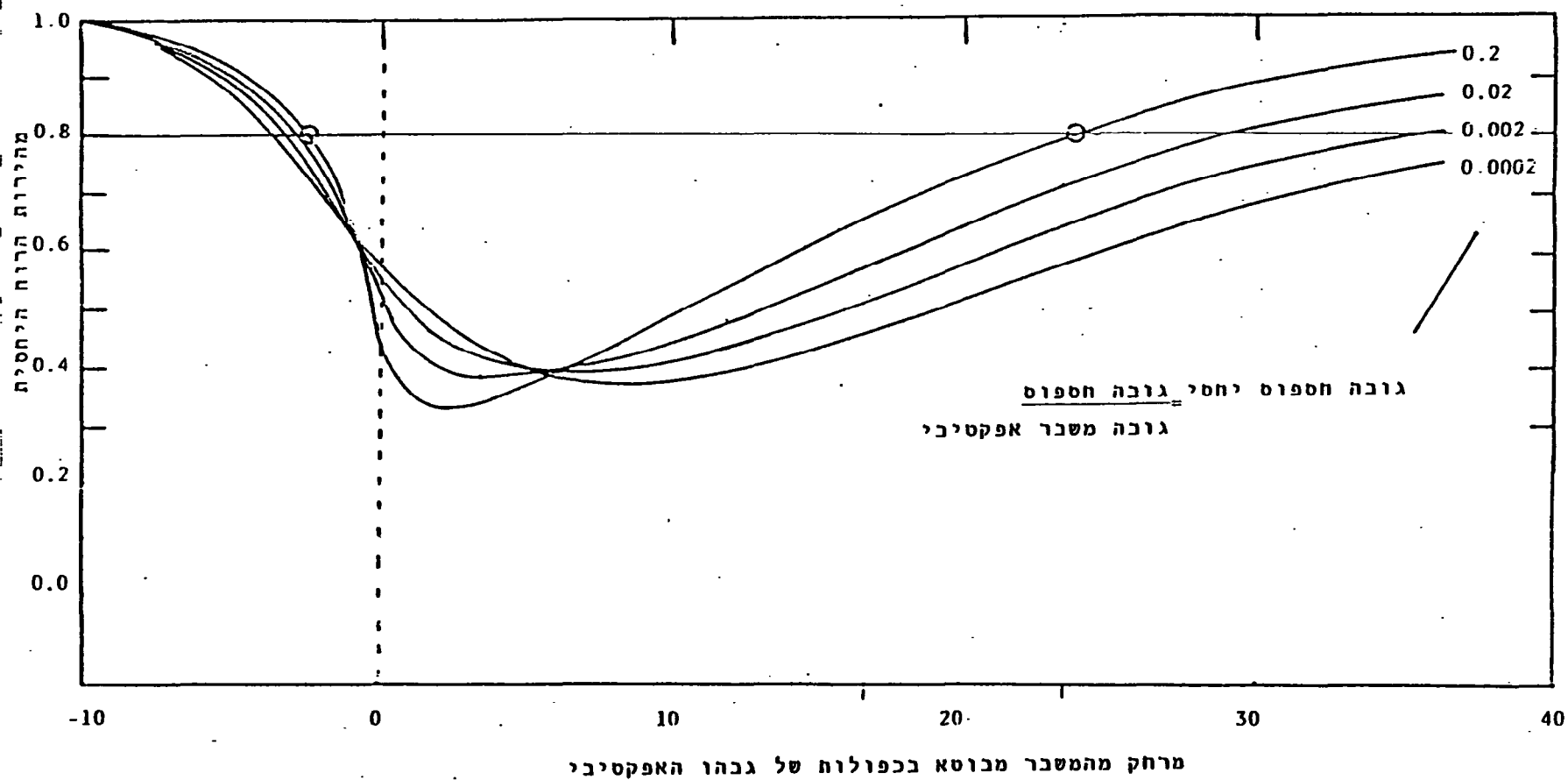
עיקר פעולתו של משבר הרוח הוא בכך, שהוא מסיט אותה כלפי מעלה. אולם חלק האויר העובר דרך משבר הרוח ומואט עקב כך, גורם, לכך שהזרם המוסט מעלה לא יחזור אל פני הקרקע במרחק קצר אחרי משבר הרוח. לכן יש חשיבות לנקביות שובר הרוח. משבר אלטום יגן רק על רצועה צרה מלפניו ומאחוריו. הנקביות הרצויה היא 50%-60% (ציור מס' 2). למשבר הרוח טבעי המורכב משדרה אחת של עצים או שיחים נקבוביות בדרך כלל נאותה. משבר רוח מקטין גם את מהירות הרוח לפניו ע"י סכירת האויר (ראה ציור 3) הגורם החשוב ביותר לקביעת רוחב הרצועה המוגנת הוא גובה משבר הרוח. בחישוב מרחק ההשפעה של משבר הרוח יש להביא בחשבון גורמים נוספים: "גובה ההסט ו-אורך החיספוס".

- גובה ההסט הוא הגובה בו הרוח מוסטת כלפי מעלה ע"י הגידול עצמו. גובה ההסט הוא כ-50% מגובה הצמחים כשאלה גמישים כגון חיטה ו-80%-90% מגובה הצמחים כשאלה קשיחים כגון עצי פרי. במטעים שטרם נסגרו גובה ההסט קטן יותר מהנקוב ובמטעים מיד אחרי הנטיעה - דינם כשדה פתוח.

- אורך החיספוס מבטא את חיספוס פני השטח. החיספוס גורם למערבוליות (טורבולנציה) בזרימת הרוח. ככל שהמערבוליות חזקה יותר מועברת יותר אנרגיה מהרוח, שהוסטה ע"י המשבר, למעלה, כלפי מטה חזרה אל השדה. ולכן מרחק ההשפעה של משבר הרוח קטן. אורך החיספוס מהווה כ-10% מההפרש בין גובה הגידול לגובה ההסט (ג.הסט-ג.גידול).

הגובה האפקטיבי של משבר הרוח הוא גובה המשבר פחות גובה ההסט.

ציור מס' 3: דיאגרמה למציאת מרחק בין משברי רוח (נקבוביות 50%)
לפי סג'ינר (1970)



ציור מס' 3 מראה את היחס בין הקטנת מהירות הרוח לבין המרחק מהמשבר לערכים שונים של גובה חיספוס. אפשר להשתמש בה לחישוב המרחקים הדרושים בין משברי רוח. את המרחקים בין משברי רוח נוהגים לבטא במכפלות של גובה המשבר והמרחקים המקובלים בין משברי הרוח נעים בין 10 - 20 פעמים גובה המשבר בהתאם לתנאי הרוח, רגישות הגידול ויתר המדדים כנ"ל. רצוי שכיוון משבר הרוח יהיה בניצב לכיוון הסערות השולטות. אולם סטיה קטנה של הרוח מהכיוון הניצב אינה משפיעה במידה רבה על יעילות המשבר. סטיה של 30 מעלות מקטינה את היעילות ב-10%. בסטיות גדולות יותר היעילות יורדת במהירות.

משבר רוח בגבול השדה

לעיתים אין צורך במערכת משברי רוח, אולם עשויה להיות תועלת רבה במשבר רוח הקפי או כזה המגן על הגבול מצד הרוח. משבר בגבול חשוב במקומות בהם תדירות גבוהה של רוחות יבשות. אלה מיבשות פס ברוחב של 50 - 100 מ'. לאחר שעברו מספר עשרות מטרים בשדה השלחין, האויר קולט לחות והרוח אינה מזיקה במידה רבה. על רצועה ראשונה זו ניתן להגן בעזרת משבר רוח יחיד. משבר רוח יחיד גם יעיל בגבול של מטעים בוגרים. בדרך כלל סובלות מרוח רק השורות הראשונות בשעה ששורות העצים הפנימיות מגנות זו על זו. רק למינים רגישים במיוחד דרושה לפעמים הגנת רוח בתוך המטע. מינים כאלה הם בננות, מנגו ואקטינידיה. במטעים אחרים עשויה לצמוח תועלת ממשבר רוח על הגבול, שיגן על השורות הראשונות. במטעים בהם נוטעים יותר מזן אחד נוהגים לטעת שורה אחת של הזן התמיר יותר בגבול המטע. העצים בשורה זו יסבלו מהרוחות, אך ישמשו הגנה למטע כולו. כך מקיפים מטעי אבוקדו בעצים מהזן אטינגר.

משבר רוח בגבול השדה יכול להיות גם במקומות שיש צורך "לסנן" את האויר מחול פורח, נתזי מלח, אבק ועשן. החלקיקים מושקעים על גבי משבר הרוח לפחות בחלקם והאויר יוצא נקי יותר.

הגנת רוח ארעית

במטעים צעירים אין העצים מסוגלים עדין להעניק הגנת רוח הדדית. לכן יש לעיתים צורך להקים משברי רוח ארעיים שיסולקו עם התבגרות העצים.

משברים כאלה יכולים להיות משולשי רשת המקיפים כל עץ משני צדדים. אלה טובים בשנה הראשונה ולאחר מכן העץ צומח מתוכם וסובל.

אפשרות אחרת היא שתילת שורות של עשב פיל או צמח דומה בין השורות. את עשב הפיל יש להשמיד עם התבגרות העצים. הגנה זו טובה אך עוברים מספר חודשים עד שעשב הפיל גדול מספיק כדי להגן.

הקמת משברי רוח

משברי רוח מלאכותיים

כיום נוהגים לבנותם מרשת פלסטית בעלת נקבוביות מתאימה (50-60%), אך אפשר להשתמש בחומרים אחרים רבים.

הרשתות מתוחות על כלונסאות ומחוברות אל חוטי ברזל. הגובה המקובל לגידולי שדה הוא 1-2 מ'. היות ומומנט הכיפוף המופעל על הכלונסאות ואיתו עובי הכלונסאות הדרוש גדלים מהר מאוד עם הגובה, אין נוהגים להקים משברים גבוהים יותר לגידולי שדה.

למטעים דרושים משברי רוח שגובהם עולה כמטר אחד על גובה העצים. כך נוהגים בבננות בבקעת כנורות. את הרשת מותחים החל מגובה ההסט, רק במשבר הראשון נוהגים לשים רשת החל מפני הקרקע הדבר חשוב במיוחד באיזורים בהם קיימת נדידת חול.

חסרונותיהם של משברי רוח

בצד יתרונותיהם החשובים, יש למשברי רוח גם חסרונות בולטים ואלה גורמים שממעיטים להשתמש בהם. ואלה החשובות בין המגרעות:

- משברי רוח - בעיקר שדרות - תופשים שטח חקלאי שהיה יכול לשמש לגידולים.
 - הקמתם עולה בממון רב ויש צורך בתחזוקה מתמדת, בעיקר במשברים מלאכותיים.
 - משברי רוח מצלים על השורות הקרובות אליהן ומפחיתים יכולן.
 - העצים בשדרות שולחים שורשיהם אל תוך השדה ומתחרים בגידולים על מים וחומרי מזון. ע"י קיצוץ שרשים ניתן להגביל את הנזק במידת מה.
 - בשדרות משברי הרוח עלולים למצוא מחסה מזיקים שונים כגון מכרסמים וציפורים. אולם הן יכולות לשמש גם למיסתור ועמדת זינוק לאויביהם הטיבעיים של מזיקים אלה.
 - משברי רוח יכולים להפריע לפעולות אגרוטכניות ובעיקר לרסוס מהאוויר.
 - אם מתהוות פרצות במשברי הרוח, נושבות דרכן הרוחות ביתר עוצמה.
 - בתנאים מסויימים עשויים משברי הרוח להגביר את סכנת הקרה.
- מכאן שבכל מקרה יש לשקול היטב אם להקים משבר רוח, פן הרווח יצא בהפסדו. אך אם מקימים משבר רוח יש לטפל בו כראוי.

תחזוקה: יש צורך בתחזוקה מתמדת: הרשתות משתחררות מהחוטנים, החוטנים נקרעים והעמודים מתהפכים. הקפדה על תחזוקה נאותה חשובה ביותר, כי דרך כל פירצה חודרות הרוחות ביתר שאת.

משברי רוח טבעיים

בדרך כלל מספיקה שורה אחת של עצים כמשבר רוח. פסים רחבים של מספר שורות דרושים רק כשמבקשים להשיג אפקט של "סינון" הרוח מחלקיקים מרחפים כגון נתזי מלח, אבק, עשן וגם רעש. לגבי חול מספיקה שורה אחת של שיחים כי גרגיריו אינם מתרוממים הרבה מעל הקרקע.

הצמחים המקובלים למשברי רוח

המין	גובה 'מ'	התפשטות השורשים 'מ'	ללא עם	רבוי	תנאים מיוחדים
אויקליפטוס	20-30	20	40	שתילים	חשוף למטה, רגיש לנתזי מלח
קזוארינה דביקה	20	10	20	שתילים	" "
קזוארינה גלאוקה	14	5		שתילים	עמיד למליחות
ברוש	15	5	10	שתילים	רגיש מאוד לנתזי מלח, לניקוז לקוי
אשל	10		50	שתילים	עמיד לנתזי מלח ולמליחות
לויקנה	15-20			שתילים	רגיש לקרה
אליבציה	12	7		זרעים	רגיש לקרה ולניקוז לקוי, מזריע את עצמו.
עשב פיל ססבניה	4	3		ייחורים	נוטה להתפשט לצדדים
מ צרית	4	5		זרעים	עולה לגובה תוך 3 חודשים. מתנוון לאחר 3 שנים. מתאים לעמקים חמים.
קנה סוכר מ צרי	2	2-3		גושים	מתאים במיוחד לחול

כדי לקבל הגנה מהירה יש להשקות ולטפל בשדרות באופן אינטנסיבי ע"י דישון והשקיה . אולם גם בטיפול טוב הרי דרושות 3-4 שנים עד אשר העצים יגיעו לגובה מלא. מלבד מאבצייה ולויקנה שגידולם מהיר ביותר ותוך שנתיים מתקבלת הגנה טובה למדי. עד אז עשוי להיות צורך בהגנה ע"י משברי רוח זמניים או מלאכותיים. כדי לצמצם את התחרות של שורשי העצים עם הגידול התרבותי, יש צורך בקיצוץ שורשים תקופתי ע"י משתת כבד . התרחבות רשת השורשים חמורה במיוחד באשל ואויקליפטוס. בהשקיה ודישון רצופים של המשבר ובהשאת מירוח סביר עד לשטח המושקה (שביל.דרך) ניתן להגביל על פי רוב תופעה זו.

קרה

משברי רוח הנטועים לרגלי מדרון או כאלה הנמתחים לרוחבו של גיא עלולים לעצור בלילה של התקררות קרינתית (לילות חורף בהירים, ללא רוח) את זרימת האויר הקר ולהגביר בזה את סכנת הקרה. ניתן להתגבר במידת מה על בעיה זו ע"י ניקוי משברי הרוח מענפים צדדיים עד לגובה 2-3 מ' מפני הקרקע. עירטול כזה עלול להגביל את ערך השדרה כמשבר רוח בעיקר לגבי גידולים נמוכים.

סיכום רב-שנתי של משקעים וזרימה בתחום התפקות מערבי
(לפי תחנות מרדנות האגנים)

טבלה מס' 1 :

אגן הדקורות	שם התחנה	שטח האגן ע"ד ליס בקמ"ר	שטח האגן ע"ד לתחנה בקמ"ר	מספר שנות מידה	ממוצע רב - שנתי כולל 1982 - 83 (אדעי)				סיומה מבס. ידועה מ/מ/מ
					משקעים במל"מ	זרימה במל"מ	זרימה במ"מ	זרימה במל"מ	
ב. כזיב	ב. כזיב ע"י גשר הדיר	131	131	31	110	1.6	12.1	1.4	20.0
ב. גשורן	ב. גשורן ע"י בן-עמי	49	41	15	31	3.7	91.4	12.3	25.3
ב. בית-העמק	ב. בית-העמק ע"י טבי שירן	73	72	30	53	1.8	24.5	3.3	19.0
ב. גלמן	ב. גלמן ע"י יסכודר	317	158	33	108	2.7	17.2	2.5	70.0
ב. קישורן	ב. קישורן ליד המחנה	1075	694	30	379	16.8	24.2	4.4	50.0
ב. קישורן	ב. קישורן ליד תל-עליל		211	18	126	6.4	30.3	5.1	41.5
ב. דליה	ב. דליה בכביש ת"א - חיפה	95	70	34	43	6.7	95.5	15.4	60.0
ב. תביבים	ב. תביבים ע"י עמיקם	196	51	16	33	7.9	154.8	23.7	43.2
	ב. עדה ע"י גבעת עדה		18	29	11	3.1	172.2	28.2	29.5
	ב. בורקן ע"י כפר גליקסון		29	17	19	5.7	195.5	29.7	29.2
	ב. משמרת		5	16	3	0.4	75.6	12.7	
ב. חדרה	ב. חדרה ע"י גן טמזאל	547	519	23	313	9.3	18.0	2.8	59.0
ב. אלכסנדר	ב. אלכסנדר ע"י אליהו	555	492	35	312	9.4	18.5	3.0	100.0
ב. הירקון	ב. הירקון ע"י גשר הרמליה	1804	953	23	590	14.4	15.1	2.4	708.0
ב. הירקון	ב. הירקון ע"י בית-הירקון		686	21	410	11.1	16.2	2.7	119.0
ב. שורק (*)	ב. שורק ע"י יבנה רב. גמליאל	705	613	16	356	12.0	19.6	3.4	
ב. לכיש	ב. לכיש בכביש יבנה אשקלון	1006	992	28	459	11.9	12.0	2.6	125.0
ב. שקמה	מאגר שקמה	751	750	23	292	5.3	7.1	1.8	
ב. הבטור	ב. בטור בקרבת רעים	3418	2632	17	543	10.7	4.1	2.0	570.0
	ב. גרד בקרבת רעים		658	19	187	4.5	6.8	2.4	122.0
ב. קישורן	מאגר כפר ברך			30		5.3			
ב. תביבים	הסיה למכעל מנסה			17		12.4			
ב. ירקון	מאגר משמר אילון			28		1.1			
ב. שורק	מאגר עין כרם			27		1.1			
		11335	9775						

סיכום רב-שנתי של משקעים וזרימה בתחום התקנות מערבי

טבלה מס' 1 :

(לפי תחנות מדידת האגנים)

אגן והיקרות		שם ותחנה והידרומטרית		שטח האגן עד ליים בקמ"ר	שטח האגן עד לתחנה בקמ"ר	מספר שנת מדידה	ממוצע רב - שנתי כולל 1981-82 (ארעי)				ספיקה מבס. ידועה מ/ש.
							משקעים במלמ"ק	זרימה במלמ"ק	זרימה במ"מ	% זרימה ממשקעים	
ג. כזיב	ג. כזיב ע"י גשר הזיר	131	131	30	110	1.6	12.1	1.4	90.0		
ג. געתון	ג. געתון ע"י בן-עמי	49	41	14	31	3.9	96.2	12.6	25.3		
ג. בית-העמק	ג. בית-העמק ע"י שבי צירן	73	72	29	53	1.8	24.5	3.3	19.0		
ג. בעמז	ג. חלזון ע"י יסעור	317	158	32	107	2.6	16.7	2.5	70.0		
ג. קישון	ג. קישון ליד המחצבה ג. ציפורי ליד תל-עליל	1075	694	29	374	16.4	23.6	4.4	200.0		
			211	17	125	6.3	29.7	5.0	41.5		
ג. דליה	ג. דליה בכביש ת"א - חיפה	95	70	33	43	6.5	92.7	15.1	60.0		
ג. תנינים	ג. תנינים ע"י עמיקם ג. עדה ע"י גבעת עדה ג. ברקן ע"י כפר גליקסון ג. משמרת	196	51	15	33	7.7	151.9	23.5	43.2		
			18	28	11	3.1	172.2	28.2	29.5		
			29	16	19	5.6	192.2	29.3	29.2		
			5	15	3	0.4	75.6	12.7			
ג. חדרה	ג. חדרה ע"י גן שמואל	547	519	22	314	8.9	17.1	2.8	159.0		
ג. אלכסנדר	ג. אלכסנדר ע"י אלישיב	555	492	34	310	9.1	18.5	2.9	260.0		
ג. הירקון	ג. הירקון ע"י גשר הרצליה ג. אילון ע"י בית-דגן	1804	953	22	578	13.2	13.9	2.3	508.0		
			686	20	492	10.3	15.0	2.6	319.0		
ג. שורק	ג. שורק ע"י יבנה רב. גמליאל	705	613	18	341	9.4	15.3	2.8			
ג. לכיש	ג. לכיש בכביש יבנה אשקלון	1006	992	27	449	10.8	10.8	2.4	125.0		
ג. שקמה	מאגר שקמה	751	750	22	284	5.0	6.6	1.8			
ג. הבשור	ג. בשור בקרבת רעים ג. גרד בקרבת רעים	3418	2632	16	518	11.2	4.2	2.2	370.0		
			658	18	182	4.6	7.1	2.6	122.0		
ג. קישון	מאגר כפר ברך			29		5.2					
ג. תנינים	הטיה למפעל מנשה			16		11.9					
ג. ירקון	מאגר משמר אילון			27		1.1					
ג. שורק	מאגר עין כרם			26		1.0					
		9775	11335								

טבלה מס' 1: סיכום רב-שנתי של נגר ומשקעים בתחנות ראשיות (מורדות האגנים)
(כולל 1986/87 - ארעי)

האגן	תחנה	שטח מתנקז בקמ"ר	שנות מדידה	ממוצע			אחוז נגר ממשקעים	ספיקה ! מכסימלית במ"ק/שנ.
				משקעים במ"מ	נגר במ"מ	שנתי נגר במלמ"ק		
כזיב	גשר הזיו	131	35	831	11.2	1.5	1.3	90
געתון	בן-עמי	41	19	768	76.5	3.1	10.0	25
ב.העמק	שבי ציון	72	34	729	23.3	1.7	3.2	19
נעמן	יסעור	158	37	676	17.4	2.7	2.6	70
קישון	מחצבה	694	34	536	22.2	15.4	4.1	200
	תל עליל	211	22	584	(27.5)	(5.8)	(4.7)	41
	כפר ברור		34			5.0		
דליה	כביש חיפה	70	38	617	88.6	6.2	14.4	60
תנינים	עמיקם	51	20	630	136.6	7.0	21.7	43
	גבעת עדה	18	33	613	159.8	2.9	26.1	29
	כ. גליקסון	29	21	621	171.9	5.0	27.7	29
	משמרות	5	20	602	79.0	0.4	13.1	
	מפעל מנשה					(11.1)		
חדרה	גן-שמואל	519	27	600	16.4	8.5	2.7	159
אלכסנדר	אלישיב	492	39	625	17.8	8.8	2.9	260
ירקון	גשר הרצליה	953	26	600	14.8	14.1	2.5	508
	בית-דגן	686	25	577	15.4	10.6	2.7	319
	מאגר אילון		31			1.0		
שורק	יבנה+ גמל.	613	23	556	16.3	10.0	2.9	
	מאגר ע.כרם		31			1.1		
לכיש	כביש החוף	992	32	453	11.6	11.5	2.6	140
שקמה	מאגר זיקים	750	27	383	6.6	4.9	1.7	
בשור	רעים	2632	21	198	3.4	9.0	1.7	370
	גרר רעים	658	23	278	6.2	4.0	2.2	122
				140.2			9775	

סיכום רב-שנתי של משקעים וזרימה בתחנות משנה (כולל 78/9)

טבלה מס' 2 :

אגף ראשי	שם התחנה או אגן משנה	שטח אגן עד לתחנה (קמ"ר)	מספר שנות מדידה	ממוצע רב שנתי			אחוז זרימה ממשקעים	טפיקה מבט. ידועה מ-3 שנים
				משקעים (במל"מ)	זרימה (במל"מ)	זרימה (במ"מ)		
דליה	בת שלמה	42	24	27.2	6.245	148.69	22.13	58.1
חדרה	עירון	61	13	(39.4) **	.802	13.15	(2.21)	67.0
אלכסנדר	מייבה *	20	13	9.8	.042	2.10	0.43	13.4
ירקון	קנה שילה	240	18	(135.1)	.883	3.68	(0.69)	78.0
		357	17	223.0	3.075	8.61	1.38	142.0
	נטוף בית עריף	251	23	150.4	1.245	4.96	0.83	340.0
		46	20	(25.2)	.388	8.43	(1.62)	28.6
טורק	יסודות עקרון	405	12	228.3	2.327	5.75	1.02	103.0
		62	24	31.7	2.813	45.37	8.87	75.0
לכיש	גוברין אלה	204	17	87.0	.900	4.41	1.03	55.0
		286	16	143.2	.868	3.03	0.61	45.0
סקמה	אדוריים ברור חיל	207	15	76.7	1.413	6.83	1.84	130.0
		382	13	134.2	3.528	9.24	2.62	110.0
בשור	נ. ב"ש-זרנוק	405	14	74.0	3.747	9.25	5.06	271.0
ירדן	חצור עמוד צלמון	32	18	(23.0)	.429	13.41	(1.97)	25.3
		124	14	93.8	2.665	21.49	2.84	54.3
		103	16	(73.7)	1.526	14.82	(2.21)	35.0

* לאחר שנת 1973/74 הופסקה המדידה בתחנה.

** לא במסדר בתחבי המשקעים באגן מ-1978/79 ולכן המספרים בסוגריים הינם בהתאם לסיכום עד שנת 1977/78.

רפ"ג 83

מדור 2
2.5 - 2

אגף שימור סרקע וניקוז
המדריך המקצועי

טבלה מס' 2: סיכום רב-שנתי של נגר ומשקעים בתחנות משנה (כולל 83/84)
=====

מגן	תחנה	שטח מתנקז בקמ"ר	שנות מדידה	ממוצע			אחוז נגר ממשקעים	ספיקה מכסימלית במ"ק/שנ.
				ממשקעים במ"מ	נגר במ"מ	שנתי נגר במלמ"ק		
דליה	בת-שלמה	42	28	645	148.1	6.221	23.0	58
חדרה	עירון	61	17	656	17.0	1.034	2.6	67
ירקון	קנה	240	22	585	4.0	.954	0.7	78
	שילה	357	21	622	8.9	3.189	1.4	142
	נטוף	251	10	593	8.0	2.000	1.3	340 ?
	בית עריף	46	24	554	8.4	.386	1.5	29
שורק	יסודות	405	16	578	8.0	3.242	1.4	103
	עקרון	62	28	519	46.6	2.890	9.0	75
לכיש	גוברין	204	21	439	6.6	1.354	1.5	120
	אלה	286	20	502	3.5	1.002	0.7	45
שקמה	מדוריים	207	19	382	7.7	1.585	2.0	130
	ברור חיל	382	17	364	13.4	5.111	3.7	110
	מוליחה	38	22	309	18.5	.703	6.0	70
בשור	זרנוק	405	18	181	8.0	3.245	4.4	271
ירדן	חצור	32	22	700	13.2	.423	1.9	25
	עמוד	124	18	764	21.3	2.639	2.8	54
	צלמון	103	20	717	12.8	1.321	1.8	35

טבלה מס' 3 - נגר וגשם שנתי (במ"מ) - מדידות התחנה לחקר השחר

המגן ושטחו	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	ממוצע
קישון	149	***	0.4	21.2	0.8	0.2	0.5	3.2
קישון	***	286	542	352	311	347	452	452
יד-חנה	6	75.2	88.0	180.0	4.5	52.3	42.3	>160.5
יד-חנה	***	639	484	803	398	462	583	780
מביחיל	4	***	71.3	>65.1	0	3.9	17.0	>39.8
מביחיל	***	416	741	327	384	435	728	728
פולג	114	***	***	***	***	1.3	>7.2	>7.2
פולג	***	***	***	***	***	447	715	715
משמרת	3	18.0	22.6	29.9	15.2	26.3	2.4	>22.6
משמרת	***	629	383	742	323	412	424	699
פולג-מז	24	28.3	48.6	88.2	2.9	18.3	18.6	>90.5
פולג-מז	***	567	480	753	346	368	419	732
גן-חיים	3	***	***	***	4.5	>5.4	9.4	>20.1
גן-חיים	***	***	***	385	389	467	770	770
רעננה	11	***	***	45.5	26.7	39.7	>56.6	>71.7
רעננה	***	693	344	693	344	513	778	778
גזר	19	***	***	***	0.2	7.4	2.5	>42.7
גזר	***	***	***	342	462	378	716	716
שפריר	34	***	***	***	***	15.1	2.4	30.3
שפריר	***	***	***	***	411	359	632	632
יבנה	13	***	44.7	166.2	17.2	38.7	21.3	>301.2
יבנה	***	478	758	330	448	327	817	817
יומב	28	***	***	***	5.3	>16.0	7.4	56.1
יומב	***	***	***	245	369	328	718	718
מבטח	43	***	***	>56.7	3.8	31.7	14.3	>84.8
מבטח	***	668	287	668	397	311	727	727
גימח	39	***	***	***	***	43.6	6.2	144.3
גימח	***	***	***	***	347	301	652	652
חנון	48	***	***	***	1.2	6.3	0.1	18.5
חנון	***	***	***	251	289	230	571	571
קריות	36	***	***	***	***	***	>0.2	>1.2
קריות	***	***	***	***	***	181	241	241
שמריה	27	***	***	***	***	***	0	>20.8
שמריה	***	***	***	***	***	178	327	327
נתיבות	15	34.6	8.1	27.5	7.8	28.5	>2.6	77.7
נתיבות	***	263	288	536	230	256	219	510
שזפים	21	***	***	***	1.9	>9.9	2.6	1.7
שזפים	***	***	***	346	358	337	473	473
מרחביה	27	3.4	0.5	3.4	0.5	3.1	0.8	0.4
מרחביה	***	571	396	571	386	384	495	495

***- גשם שנתי (ממוצע רב-שנתי) במ"מ
***- התחנה טרם הוקמה

נחלי ישראל ואגני היקוות*

המחסור במים מהווה את אחת הבעיות הקריטיות של מדינת ישראל ונעשות פעולות רבות כדי לשפר את מצבנו בנושא זה.

אחת מפעולות אלה הינה חפיסת מי-הנגר העיליים, באם זה באמצעות מפעל משקי, קטן יחסית, לצורך השקיה מקומית, או מפעל אזורי גדול כדי למנוע עד כמה שאפשר את הזרימה, חסרת התועלת, של המים אל ים התיכון. אחת הדרכים לכך היא בניית סכרים ואיגום המים בתוך אפיקי הזרימה או הטיית המים ואיגומם במקומות מתאימים הסמוכים לאפיק.

נתבקשנו לאחר את כל אגני ההיקוות*, החל מהראשיים הנשפכים אל הים התיכון, או אל נחל ירדן ונחל הערבה, את כל אגני ההיקוות המישניים, כגון נחל חלזון, נחל אילון, נחל באה-שבע וכו', ועד לאגני היקוות מישניים קטנים, "תיפעוליים", שגודלם המינימלי הינו כ-10 קמ"ר באזורים גשומים או כ-20 קמ"ר באזורים שחונים.

בהתייחסנו לאגנים "תיפעוליים" כוונתנו ליחידות שטח שניתן בהן לתפוס ולאגום מים בכמות סבירה מבהינה משקית-חקלאית. אולם כאן מחובתנו לציין שהקריטריון היחידי לתיחומו של אגן "תיפעולי" היה גודלו המינימלי של האגן (10 או 20 קמ"ר) ולא אופי האגן; אי לכך, קיימים בוודאי אגנים קטנים יותר שזרימת המים בהם מצדיקה מפעל איגום, ומאידך - קיימים אגנים "תיפעוליים" שהינם גדולים יותר, אך אין בהם זרימות המצדיקות מפעל איגום.

עבודתנו זו היא לא יותר מאשר בחינה ראשונית של אפשרויות איגום מי-הנגר העילי.

איתור האגנים, למיניהם, ומדידת גודלם, נערכו על פי ועל גבי מפות בק.מ. 1:50,000; מפות אלה נמצאות במחלקה לסקר ומיפוי של משרד החקלאות; העחקי המפות יכולים להמסר רק למורשים לכך.

בפרסום זה מופיעות רשימות הנחלים, אגניהם וגודלם ומצורפים להן תרשימים בק.מ. 1:250,000 של האגנים והנחלים ומספריהם, ומפת מפתח של ישראל בק.מ. 1:500,000.

* מבוא, תוכן ודוגמת אגן מתוך עבודה בשם זה שהוצאה ע"י שירות המיפוי של האגף ב-1975 (י. פלג, צ. רז) דניתבת להשגה שם.

החומר ערוך בצורה הבאה :

1. מפות טופוגרפיות בק.מ. 1:50,000 שבהן הודגשו הנחלים, החל מהראשיים ועד ליובלים הקטנים ביותר, אותרו אגני היקוות, החל מהראשיים ועד לגודל מינימלי כנ"ל, כשכל אגן ממוספר (לפי מיספור הנחלים - ראה בהמשך) ורשום בו גודל השטח בקמ"ר.
כן סומנו ומוספרו תחנות מדידה הידרומטריות ומעיינות נמדדים, כפי שנרשמו ע"י השירות ההידרולוגי (מעודכן לשנת 1974); סומנו גם מאגרי מים קיימים על פי הנתונים (1975) של המחלקה לאגני היקוות באגף לשימור הקרקע ולניקוז.
2. תרשימים של אגני היקוות ראשיים בק.מ. 1:250,000, שבהם מאוחר תחום אגן ההיקוות, סומנו אותם נחלי המשנה שאגני היקוותם תוחמו במפות 1:50,000 (כנ"ל), צוין שמו ומספרו של כל נחל, סומנו תחנות מדידה הידרומטריות, מעיינות נמדדים, מאגרי מים קיימים ומספריהם וכן קווי גשם (על פי ממוצע שנתי 1931-60).
3. רשימות אגני היקוות מישניים (כמוסבר לעיל), לכל אגן היקוות ראשי בנפרד. כל רשימה כוללת את מיספור האגנים ושמותיהם (לפי הנחלים), גודלו של כל אגן או הצטברויות האגנים בקמ"ר, נקודת ציון המשבצת של מוצא האגן, ומספרה של מפה 1:50,000 בה נמצאת משבצת המוצא הזו.
- אי אלו אגנים לא הוזכרו ברשימות, מכיוון שלא ניתן היה לחלקם חלוקת מישנה.
4. מפה פיזית בק.מ. 1:500,000 עם איתורי האגנים הראשיים ומספריהם, עם קווי גשם כל 100 מ"מ, ומפתח למפות בק.מ. 1:50,000.

הסברים לשיטת העבודה והרישום

קביעת שמות הנחלים

השתמשנו בשמות הנחלים כפי שהם רשומים במפות 1:50,000; אך נמצא שלא כל נחל נושא שם ובמיוחד הנחלים הקטנים יחסית, וכמו-כן אין הנחל הראשי, ברוב המקרים, נושא אותו השם לכל אורכו עד מעלה האגן; אי לכך, הצמדנו שרירותית את שמו של הנחל הראשי לאחד היובלים חסרי-השם שנראה לנו ביותר כהמשכו של הנחל הראשי ואז רשמנו את שמו בסוגריים, ללמד כי השם אינו מופיע במפה המודפסת (1:50,000). לעומת זאת, במקרה ונחל מסוים, החשוב לנו למטרה זו, לא צוין במפה המודפסת 1:250,000, הוא סומן בחרשים האגן על-ידי קו מרוסק.

קביעת מיספור האגנים והנחלים

1. מיספור האגנים הראשיים במיפוי זה זהה למיספור שבשימוש השירות ההידרולוגי.
2. מיספור אגני מישנה, שנערך על ידינו, הוא לפי קטעי הנחל הראשי, ולפי סדר יובליו או קטעיהם; הנחל הראשי מקבל מספרים מורכבים משתי ספרות :
אלה מתייחסים לנקודות מוגדרות לאורכו של הנחל, החל מ-01 ליד שפך הנחל ובסדר עולה אל מעלה נחל; בכל נקודה בנחל בה מתחבר אליו נחל מישני שגודל אגן היקוותו לפחות 10 קמ"ר, מקבל הנחל מספר עולה (02, 03 וכו').
הנחל הראשי, במיפוי זה, מתמשך ברציפות עד ליובלו האחרון במעלה האגן כפי שהוסבר לעיל (ראה קביעת השם). יש והנחל קיבל מספר גם כשלא התחבר אליו יובל מישני, למשל - ביציאת הנחל מההר אל העמק.
3. יובל הנכנס לנחל ראשי נושא מספר בעל 4 ספרות : 2 הספרות הראשונות הינן של הנחל הראשי במקום החיבור, כמוסבר לעיל; 2 הספרות הנוספות הינן של היובל עצמו החל ממקום חיבורו לנחל הראשי (שוב החל מ-01) ובסדר עולה עד מעלה היובל.
4. ביובלי המישנה של היובלים שלעיל הולך וגדל מספר הספרות רק בספרה אחת; וכך נחל של 6 ספרות נכנס לנחל של 5 ספרות, זה נכנס לנחל של 4 ספרות, וזה נכנס לנחל הראשי בעל 2 הספרות. להמחשת הדבר ניקח דוגמאות מאגן היקוות נחל חדרה (עיין בתרשים) שמספרו 14 במיספור הארצי : מוצאו של נחל חדרה לים מספרו 01 :
נחל עירון נכנס לנחל חדרה בנקודה 02; במקום התחברותו מספרו של נחל עירון הינו 0201. נחל נרבחה נכנס לנחל עירון בנקודה 0202 ולכן תחילתו 02021; נחל צלח נכנס לנחל נרבחה בנקודה 02022 ולכן תחילתו 020221 (כשבוחנים את המפה של קטע זה כדאי לשים לב לכך שנחל נרבחה אינו מקבל מספר אחרי התפצלותו האחרונה, 02023, ואילו היובל הנכנס אליו, פדיל, מקבל מספר 020231).
5. כאשר היה (או אם יהיה) צורך ליצור תת-אגן מישני חדש בתוך המערכת הזו, שחלוקתה - על האיתורים והמספרים - הסתיימה, ניתן להשתמש בספרות 99 או 9 (ולחמשיך בסדר יורד) בסיומת מספרו של הנחל; אם למשל, רוצים להתייחס לנקודה חדשה על נחל עירון בין נקודה 0201 ל-0202 הרי היא תקבל מספר 0299.

מקרא למפת אגני היקוות בק.מ. 1:50,000

—————	גבול אגנים ראשיים
-----	גבול אגן מישני ראשי
-----	גבול אגן "תיפעולי"
..... 04	נחל ראשי - 2 ספרות
----- 0401	נחל מישני ראשי - 4 ספרות
----- 04011	יובל של נחל 5,4 או יותר ספרות

נחל ציפורי	שם נחל
(נחל ציפורי)	שם שרירותי של נחל
(לשעבר) ● 155	תחנה הידרומטרית ומספרה*
○ 445	מעין מדוד ומספרו*
260.2	גודל אגן (או שטח) בקמ"ר
▲ 8/6	מאגר מים ומספרו

מקרא לחרשים אגן היקוות בק.מ. 1:250,000

————— (8) נחל קישון	שם אגן, מספרו (הארצי) * 1:250,000
..... 04	נחל ראשי - 2 ספרות
----- 0401	נחל מישני ראשי - 4 ספרות
----- 04011	יובל של נחל 5,4 או יותר ספרות
-----	נחל שלא מופיע במפה 1:250,000

נחל ציפורי	שם הנחל
(נחל ציפורי)	שם שרירותי של נחל
(לשעבר) ●	תחנה הידרומטרית
○	מעין מדוד
▲ 8/6	מאגר מים קיים
----- 600	קו גשם בכ"מ

* מיספור לפי השירות ההידרולוגי.

תוכן הענינים

עמוד	מס' האגן	
א		הקדמה - י. לניר ור. חמיר
ג		טבלה - משקעים לעומת זרימות בנחלים
ד		תוכן הענינים
ה		מבוא והסברים
4		מקרא למפות בק.מ. 1:50,000 ו-1:250,000
5	(1)	רשימת אגני היקוות - נחל בצת
5	(2)	נחל כזיב " " "
5	(3)	נחל שעל " " "
6	(4)	נחל געתון " " "
6	(5)	נחל בית-העמק " " "
6	(6)	נחל יסף " " "
7	(7)	נחל נעמן " " "
8	(7-1)	מנ. בצת עד נ. נעמן " " תרשים
9	(8)	נחל קישון " " רשימת
11	(8)	" " " " תרשים
12	(10)	נחל אורן " " רשימת
12	(11)	נחל מערות " " "
12	(12)	נחל דליה " " "
13	(12-10)	מנ. אורן עד נ. דליה " " תרשים
14	(13)	נחל תנינים " " רשימת
15	(13)	" " " " תרשים
16	(14)	נחל חדרה " " רשימת
17	(14)	" " " " תרשים
18	(15)	נחל אלכסנדר " " רשימת
20	(16)	נחל פולג " " "
19	(16-15)	נ. אלכסנדר ונ. פולג " " תרשים
20	(17)	נחל הירקון " " רשימת
25	(17)	" " " " תרשים
26	(18)	נחל שורק " " רשימת
28	(18)	" " " " תרשים
29	(19)	נחל לכיש " " רשימת
30	(20)	נחל אבטח " " "
31	(20-19)	נ. לכיש ונ. אבטח " " תרשים
32	(21)	נחל שיקמה " " רשימת
34	(21)	" " " " תרשים

35	(23)	רשימת אגני היקוות - נחל בשור		
40	(23)	תרשים	"	"
41	(30)	רשימת	"	ירדן עליון
44	(30)	תרשים	"	"
45	(31)	רשימת	"	נחלי ים כנרת
48	(31)	תרשים	"	"
49	(32)	רשימת	"	נחל יבנאל
49	(35)	"	"	נחל תבור
51	(36)	"	"	נחל יששכר
50	(36-32)	תרשים	"	מנ. יבנאל עד נ. יששכר
51	(38)	רשימת	"	נחל חרוד
51	(39)	"	"	נחל בזק
52	(39-38)	תרשים	"	נ. חרוד ונ. בזק
51	(41א')	רשימת	"	ודי אל-מליח
53	(41ב')	"	"	ודי אבו-סידרה
53	(43)	"	"	ודי אל-פריעה
54	(43-41)	תרשים	"	מו. אל-מליח עד ו. אל-פריעה
53	(45א')	רשימת	"	ודי אל-אחמר
55	(45ב')	"	"	ודי אל-עוג'א
55	(45ג')	"	"	ודי א-נועימה
55	(46)	"	"	ודי אל-קלט
56	(46-45)	תרשים	"	מו. אל-אחמר עד ו. אל-קלט
57	(48א')	רשימת	"	ודי א-דבר
57	(48ב')	"	"	נחל קומרן
57	(48ג')	"	"	נחל קידרון
58	(48ד')	"	"	נחל דרגה
58	(48ה')	"	"	נחל חצצון
58	(48ו')	"	"	נחל ערוגות
59	(48א'-ו')	תרשים	"	מו. א-דבר עד נ. ערוגות
60	(48ז')	רשימת	"	נחל חבר
60	(48ח')	"	"	נחל צאלים
60	(48ט')	"	"	נחל רחף
61	(48י')	"	"	נחל חימר
61	(48יא')	"	"	נחל אשלים
62	(48ז'-יא')	תרשים	"	מנ. חבר עד נ. אשלים

רשימת מאגרי מים לפי אגני היקוות (1975)

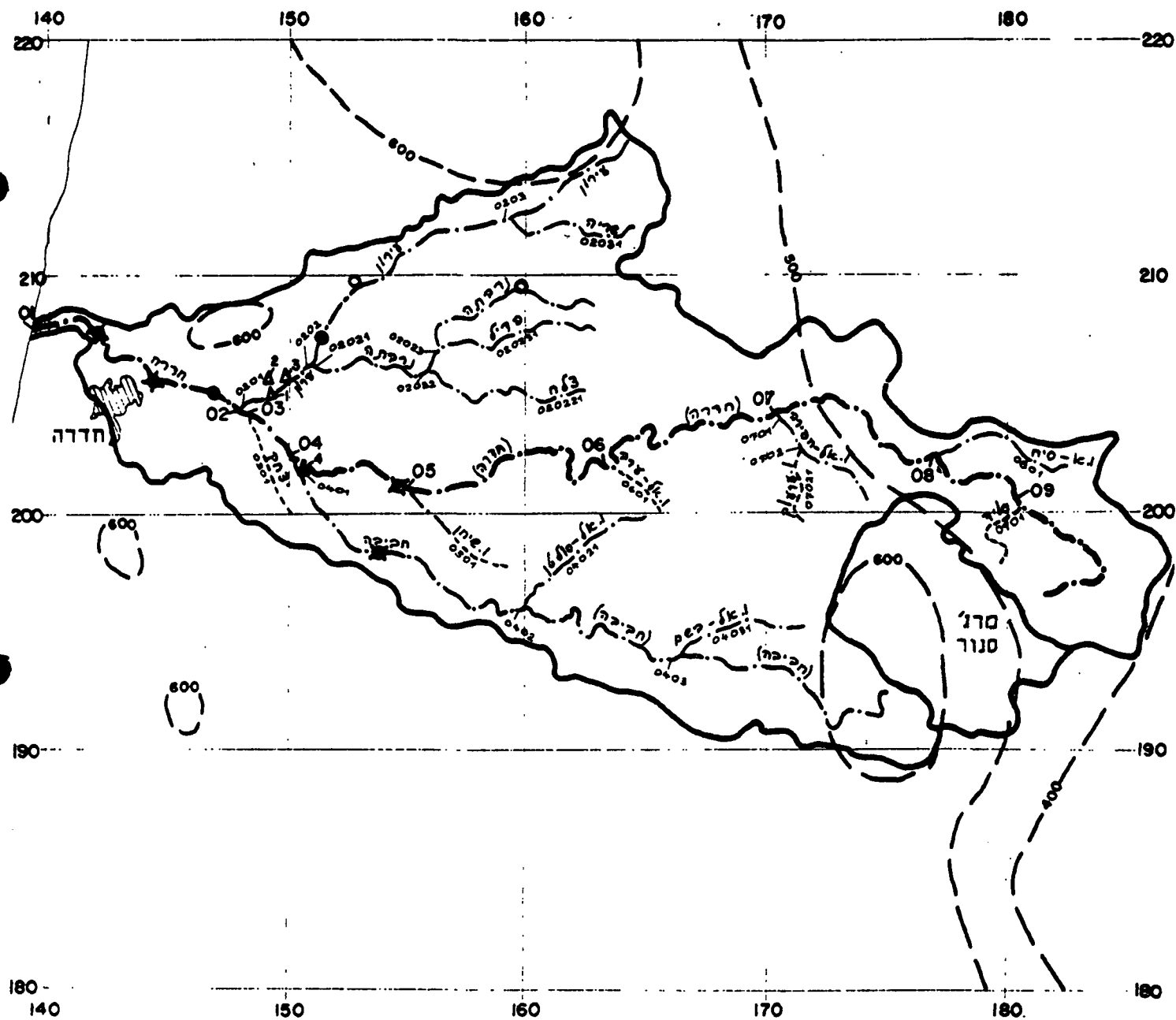
מפת ישראל בק.מ. 1:500,000 - בכיס הכריכה

אגן היקוות נחל חדרה (14)

מספר	שם	נ.צ.	מפה 1:50,000	שטח קמ"ר
01	חדרה	139-207	5 - 1	551.7
02	חדרה	147-204	5 - 1	512.1
0201	עירון	147-204	5 - 1	-
0202	עירון	150-205	5 - 1	127.8
02021	נרבחה	150-205	5 - 1	69.1
02022	נרבחה	155-205	5 - 1	60.6
020221	צלח	155-205	5 - 1	27.3
02023	נרבחה	156-206	5 - 1	32.5
020231	פדיל	156-206	5 - 1	16.4
0203	עירון	159-212	5 - 1	22.6
02031	שריה	159-212	5 - 1	9.6
03	חדרה	147-204	5 - 1	367.0
0301	יצחק	147-204	5 - 1	12.7
04	חדרה	150-202	5 - 1	341.7
0401	חביבה	150-202	5 - 1	128.7
0402	חביבה	160-195	5 - 3	107.4
04021	ו. אל-סולטן	160-195	5 - 3	14.3
0403	(חביבה)	166-193	5 - 4	65.0
04031	ו. אל-בשם	166-193	5 - 4	25.5
05	חדרה	155-201	5 - 1	194.0
0501	ו. שיחן	155-201	5 - 1	20.5
06	חדרה	165-202	5 - 2	145.6
0601	ו. אל-ערב	165-202	5 - 2	12.5
07	(חדרה)	170-204	5 - 2	108.0
0701	ו. אל-חפירה	170-204	5 - 2	26.3
0702	ו. אל-חפירה	171-202	5 - 2	21.6
07021	ו. אדעון	171-202	5 - 2	13.7
08	(חדרה)	177-202	5 - 2	57.4
0801	ו. אל-סיח	177-202	5 - 2	7.7
09	(חדרה)	181-199	6 - 3,4	42.2
0901	ו. סויד	180-200	6 - 3,4	11.5

אגן נחל חדרה (14)

ק.מ. 1 : 250,000



קריטריונים קרקעיים ואקלימיים לגידולי מטע - 1985

בדפים אלה מפורטים קווים מנחים לבחירת שטחים לגידול עצי פרי שונים.
החומר הוכן בעבודה משותפת עם מדריכי מטעים איזוריים ועם צוותי המחלקות
למטעים והדרים בשה"ס.

קיימות מגבלות רבות אשר יש לזכרן בעת השימוש בקריטריונים המצורפים כאן -
יש השפעות גומלין מורכבות בין תכונות שונות של הקרקע וכן בין גורמי קרקע,
אקלים וטיב מי ההשקיה. כל ניסיון לפשט את הדברים, כפי שנעשה בחומר שלהלן,
מחייב לזכור היטב את מיגבלותיו וכמובן שגם אי אפשר למסור כאן את כל חורת
גידול המטעים.

חלק מן התכונות המובאות להלן, אין להן, לצערנו, מדד מוגדר, כמו למשל, תכונת
הנקיזות או האוורור של הקרקע. במקרים אלו מדובר בדרגות איכותיות. עם זאת,
ננסה לתח להלן דוגמאות לקרקעות המייצגות קריטריונים המופיעים בחומר,
בתחום הנקיזות, שהוא הבעייתי ביותר להגדרה:

"נקיזות מהירה" - למשל, חול חמרה סיינית חולית, טרה רוסה רדודה.
"נקיזות נאותה" - לס, חמרה סיינית חולית, טרה רוסה עמוקה, קרקעות חרסית
אבנוניות.

"נקיזות איטית" - גרומסול שאין המים עומדים בו בחורף, קרקעות סיינ
הרסית עמוקות.

על אופן הערכת נקיזות קרקע ראה גם "הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים",
האגף לשימור קרקע-1975, או במדור 3-3.7 ב"מדריך מקצועי" זה.
לא חמיד קיים מכנה משותף בין מדדים המופיעים בחומר, כך למשל, מבוסא הצורך
בצינון חרפי- לעיתים ב"שעור קור" (יחידות קור) ולעיתים ב"גובה מעל לפני
הים" - הדבר נובע מהעדר נתונים או מהעדר נסיון לגבי קריטריון זה או אחר.
למרות שאפשר למצוא גידול זה או אחר כשהוא גדל ואף מניב בארץ, בתנאים החורגים
מאלה של הקריטריונים המוצגים כאן, אנו מציעים שלא לחרוג מהם, היות והם מבוססים
על מירב הנסיון שנצבר עד כה, ואין להסתמך על מקרים ומצבים מיוחדים, אשר קשה
להניח כי ניתן לחזור עליהם במלואם.

הננו להדגיש כי הקריטריונים תקפים לתנאים ולידע הקיים (1985) והם נתונים
מדי פעם לשוניים. מטרתם העיקרית היא מסירת מידע בסיסי בעל אופי כולל
והשוואתי - בין גידולים שונים, בין זנים וכו'.

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א ב ו ק ד ו

ה א ק ל י ס

הזן	אסינגר	פוארטה	האס	נבאל	רידי חורשים
ייבול כלכלי מזערי לדונם	1 טון	1 טון	1.4 טון	1.3 טון	1.5 טון
גובה מפני הים עד יחידות קור	400	400	400	400	400
ק ר ה (מבית דגן)	2- מ"צ	2- מ"צ	1- מ"צ	1- מ"צ	1- מ"צ
סערות	יורח מ-1.5 ק"מ	רגיש	רגיש	רגיש	רגיש
מרחק מהים	אין איזור מועדף	גליל מע' הר אפרים	איזור החוף	אין	
אזורים מועדפים					
איזורים לא מתאימים					
העמקים הפנימיים					

ה ק ר ק ע

כנה	מקסיקניות	מערב-הודיות רכות	מערב הודיות קשות	נבאל
% חרסית מירבי	70	60	60	30
% חול מירבי	92	92	94	94
עומק המרשע				
פעל שתית מחלחלת			40 ס"מ	
פעל שתית אטומה			100 ס"מ	
% גיר כללי פחות מ-	30	8	45	3
% גיר פעיל פחות מ-	8	3	15	-
% נחרן חליף			פחות מ-7	
בורון			פחות מ-1.5 ח"מ במצוי מים רוחחים	
נקיזות				
בינונית	מהירה	מהירה	מהירה	מהירה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר *	120 בק' קלוח 150 בק' בינונית	250	350	250
------------------	---------------------------------	-----	-----	-----

הערות קרקעות לא מתאימות: ק. כורכר, רזידואליות שטופות, חוסם סייני חרסיתי חולי וחוסם נזאזי.

* באיזורי האוץ הפנימיים יש להפחית 50 מ"ג מהמספרים הנקובים.

ס ט נ ד ר ס י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א ג ס

ה א ק ל י מ

הזן	ספרונה	קוסציה	ג'נסיל
ייבול כלכלי מזערי	3 טון	3 טון	2 טון
גובה מפני הים	מעל פני הים		
יחידות קור			
ק ר ה	לא רגיש		
שונות			
אזורים מועדפים	בהר מעל 400 מ' (סיב הפרי)		

ה ק ר ק ע

כנה	חבוש
מרקם	סיין עד חרסית (מעל 40% מקטעים דקים)
% חול מירבי	
עומק הקרקע	50 - 60
מעל שתית מחלחלת	100
מעל שתית אטומה	
% גיר כללי פחות מ-	35
% גיר פעיל " "	12
ש ו נ ו ת	עם השרשת הרוכב
נקיזות	עמיד לנקיזות איטית

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	עד 350
----------------	--------

הערות

ס ט נ ו ר ס י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א ג ו ז המלך

ה א ק ל י ס

הזן	פיין	בלקמר
ייבול כלכלי מזערי לרונם	400 ק"ג	
גובה מפני הים	200 - 400 מ'	מעל 400 מ'
יחידות קור		
ק ר ה	לא רגיש	
שונות		
אזורים מועדפים		הרי יהודה, הרי חברון

ה ק ר ק ע

כנה	זריעים חברוניים
מרקם	סיין עד חרסית
% חול מירבי	
סומק הסרקע	30
מעל שתית מחלחלת	100
מעל שתית אסומה	70 (בנקיזות מהירה)
% גיר כללי פחות מ-	
ש ו נ ו ת	
נקיזות	נאותה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	250 (יתכן יוחר)
----------------	-----------------

הערות

ס ט נ ד ר ט י ם ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ם ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א פ ר ס מ ו ן

ה א ק ל י ם

הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם	סריומף 3 טון
גובה מפני הים יחידות קור	אין מיגבלה
ק ר ה	אינו רגיש
מרחק מהים	יותר מ-1.5 ק"מ
אזורים מועדפים	לא ידוע, אך נראית עדיפות מסוימת לאיזור החוף ולקרענות קלות

ה ק ר ק ע

כנה	וירג'יניאניה
מרקם % חול מירבי	חול סייני עד חרסית 94
עומק הקרקע מעל שתית מחלחלת	50
מעל שתית אסומה	70
% גיר כללי פחות מ- " " פעיל " "	40 בקרקע מחלחלת 12
נחרץ חליף נקיזוח	פחות מ-7% עמיד לנקיזוח איטית

ט י ב ט י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	300
----------------	-----

הערות
קרקעות כורכריות פסולות

ס ט נ ד ר ס י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א נ ו נ ה

ה א ק ל י מ

הזן ייבול כלכלי מזערי	אנונה כלאיים 17 טון
גובה מפני הים יחידות קור	0 - 200 (?) מ'
ק ר ה מבית דגן	מינוס 1 מ"צ
שונות	
אזורים מועדפים	איזור החוף

ה ק ר ק ע

כנה	אנונה חלקה
מרקם	חול סייץ חרסיתי *
% חול מירבי	94
עומק הקרקע מעל שחית מחלחלה	50 פסול
מעל שחית אטומה	
% גיר כללי פחות מ-	20
ש ו נ ו ת	
נקיזות	נאותה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	250
----------------	-----

הערת קרקעות כורכר פסולות

ס ט נ ד ר ס י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א פ ר ס ק ו נ ק ס ד י נ ו ת (המשך)

ה א ק ל י מ

ד ר י ש ו ת צ י נ ו ן ב י נ ו נ י ו ת - ג ב ו ה ו ת

הזן	הרמוזה	אינדפנדקס (נק סרינה)	סומרסט
ייבול כלכלי מזערי לדונם	3.5 - 4 טון	3 טון	3.5 - 4 טון
גובה מפני הים	450	450 - 500	550
יחידות קור מחתה 7 מ"צ			
ק ר ה		אינו רגיש	
שונות			
אזורים מועדפים	עדיפים איזורים קרים יחסית במקומות נמוכים רק עם ריסוסי התעוררות		

ה א ק ל י מ

ד ר י ש ו ת צ י נ ו ן ג ב ו ה ו ת

הזן	רד-הייבן אלברטה	סאנקרסט	פליברטופ פלמקיסט (נקט.)	פיירטיים
ייבול כלכלי מזערי לדונם	3.5 - 4	3.5 - 4	3	3 - 3.5
גובה מפני הים		מעל 600 מ'		
יחידות קור מחתה 7 מ"צ		600		
ק ר ה		אינו רגיש		
שונות				
אזורים מועדפים	ה ה ר ה ג ב ו ה			

ס ס נ ד ר ס י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א פ ר ס ק ו נ ק ס ר י נ ו ת

ה א ק ל י ס

ד ר י ש ו ת צ י נ ו ן נ מ ו כ ו ת

הזן	אלמוג (13-72)	ארלי גרנד (סכסס)	14-55, פלורידה
ייבול כלכלי מזערי לדונם	הנקסרינה סגור	גולד (15-39)	
	2.5 - טון	3 טון	3 טון
גובה מפני הים			
יחידות קור מתחת 7 מ	250 - 200	250 - 200	250
ק ר ה	אינו רגיש	אינו רגיש	אינו רגיש
שונות			
אזורים מועדפים	חבל הבשור, רגלי ההרים	אין אזורים	מועדפים

ה א ק ל י ס

ד ר י ש ו ת צ י נ ו ן ב י נ ו נ י ו ת - נ מ ו כ ו ת

הזן	רודס	12 - 198	סאנלייס (נקסרינה)	בבקוק
ייבול כלכלי מזערי לדונם	(סוולנגריכל)	3.5 טון	4-3.5 טון	3 טון
גובה מפני הים				
יחידות קור מתחת 7 מ"צ	350	300	300	400-350
ק ר ה			אינו רגיש	
שונות				
אזורים מועדפים			אין אזורים מועדפים	

ס ט נ ד ר ס י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ב ט נ ה

ה א ק ל י מ

הזן	קרמן	לרנקה
ייבול כלכלי מזערי	200 ק"ג	200 ק"ג
לדונם		
גובה מפני הים	מ-400 מ'	מ-300 מ'
יחידות קור		
ק ר ה	אינו רגיש	
שונוח	קיץ יבש וחם, חורף קר	
אזורים מועדפים	הר הנגב, דרום הר חברון	

ה ק ר ק ע

כנה	אלה אטלנטית
מרקם	סיין חרסיתי נקיז
% חול מירבי	
עומק הקרקע	
מעל שתיח מחלחלת	40
מעל שתיח אטומה	פסול
% גיר כללי פחות מ-	40
ש ו ר ת	
נקיזות	נאותה

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	500
----------------	-----

הערות

ס ט נ ד ר ס י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן א פ ר ס ק (המשך)

ה א ק ל י ס

הזן	אפרסק	שקד	נמגרד
ייבול כלכלי מזערי			
גובה מפני הים			
יחידות קור			
ק ר ה			
שונות			
אזורים מועדפים			

ה ק ר ק ע

כנה	אפרסק	שקד	נמגרד
מרקם			
% חול מירבי			
עֶמֶק הַקֶּרֶקַע			
מעל שתית מחלחלת			
באזור התר			
% גיר כללי פחות מ-			
ש ו נ ו ת			
נקיזות			
בינונית			מהירה
מהירה			מהירה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	300	350
----------------	-----	-----

הערות

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ג ו י א ב ה

ה א ק ל י ס

הזן	בן דוב
ייבול כלכלי מזערי לדונם	4 טון
גובה מפני הים	עד 200 מ'
יחידות קור	
ק ר ה מ כ י ח ד ג ן	1 - מ"צ
שונות	
אזורים מועדפים	אין איזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

כנה	רבוי מזרעים
מרקם	חול עד חרסית
% חול מירבי	96
עומק הקרקע	50
מעל שתית מחלחלת	70
מעל שתית אסומה	
% גיר כללי פחות מ-	25, בתנאי נקיזות מהירה ופחות בתנאי נקיזות איטית
ש ו ר ב ו ת	
נקיזות	לא רגיש לנקיזות איטית
ס י ב ס י ה ה ש ק י ה	

כלור מ"ג לליטר	400 (יחכך. ויותר)
----------------	-------------------

הערות

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן גודגדן ודובדבן

ה א ק ל י ס

הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם	גודגדן (מחוק) 1 טון	דובדבן (חמוץ) 1.5 - 2 טון
גובה מפני הים	600 מ'	
יחידות קור מתחת ל-7 מ"צ	800	
ק ר ה	אינו רגיש	
שונות		
אזורים מועדפים	הרי יהודה, מרום הגליל, רמת הגולן	

ה ק ר ק ע

כנה	מהלב
מרקם	סיין . עד חרסית אבנונית
% חול מירבי	
עומק הקרקע	40 - 30
פעל שתית מחלחלת	פסול
פעל שתית אטומה	50 - כתנאי נקיזות טובה
% גיר כללי פחות מ-	
ש ו נ ו ת	
נקיזות	מהירה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	250
----------------	-----

הערוך

ס ט נ ד ר ט י ם ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ם ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ז י ת (בשלחין)

ה א ק ל י ם

הזן	כל הזנים הנהוגים
ייבול כלכלי מזערי לדונם	1½ טון בממוצע
גובה מפני הים	בצפון הארץ עד 600 מ'
יחידות קור	בהרי ירושלים עד 800 מ'
ק ר ה	אינו רגיש
בגידול אקסטנזיבי	יותר מ-500 מ"מ או השלמה ע"י השקיית עזר
אזורים מועדפים	העמקים הפנימיים, הגליל התחתון

ה ק ר ק ע

כנה	מרקם
	% חול מירבי
	עומק הקרקע
	מעל שתיית מחלחלת
	מעל שתיית אטומה
	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו ר ו ת
	נקיזות
	נאותה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	600
----------------	-----

הערות

ס ס נ ד ר ס י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ו ה ד ר י ס

ה א ק ל י ס

הזן	אחרוב	קליפים מאוחרים	חפוזים	אשכוליות	קליפים מוקדמים
ייבול כלכלי מזערי		לימון, פומלו			
גובה מפני הים		בצפון הארץ עד 500 מ'			
יחידות קור		בדרום הארץ עד 650 מ'			
ק ר ה הפרש מניח-דגן	-1	-3	-4	-4.5	-6
מרחק מחוף הים		יותר מ-1.5 ק"מ			
אזורים מועדפים		שמוטי-רק	להבכרה	עדיפות לעמקים הפנימיים	
		באזור החוף המרכזי			

ה ק ר ק ע

כנה	לימון גס	חוש חש	חוש חש	טרור	חלת-עלה
	בנגפור	מקרו פילה	עס אשכולות	אא50	אא50
% חרסית מירבי	30	50 אאא	65 אאא	50 אא	50 אאא
% חול מירבי					
עומק הקרקע					
מעל שחית מחלחלת					
מעל שחית אטומה					
% גיר כללי* פחות מ-	30%	40%	55%	20%	10% חלת-עלה
					15% ציטרונג
% נחרן חליף בעומק 80 ס"מ	7%	12%	12%	7%	7%
בורון					
נקיזות	מהירה	נאוחה	איטית	נאוחה	נאוחה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר אא	250	300	300	250-300	200-250
-------------------	-----	-----	-----	---------	---------

הערות * % גיר מירביים מחיחסים רק לקרקעות המחלחלות היטב
 אא לזן סמפל דרושים מים עם פחות מ-250 מ"ג כלור על כל הכנות
 אאא ב- % חרסית קרובים למירביים - נטיעה על גדודיות

ס ט נ ד ר ס י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ל י צ י * _____

ה א ק ל י מ

הזן	מאוריציוס	פלורידה
ייבול כלכלי מזערי לרונם	1 טון (?)	
גובה מפני הים	מינוס 200 (?) עד 200 (?) מ;	
יחידות קור		
ק ר ה	מינוס 2 מ"צ	
שונות	רגיש (שבר ענפים)	
אזורים מועדפים	(?)	

ה ק ר ק ע

מרקס	חרסית עד חרסית נקיצה **	
% חול מירבי	94	
עומק הקרקע מעל שתיית מחלחלת	50 ס"מ	
מעל שתיית אטומה	120 ס"מ	
% גיר כללי פחות מ-	20%	
ש ו ר ת		
נקיצות	נאותה	

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

כלור ס"ג לליטר	250
----------------	-----

הערה א הנסיון בארץ מוגבל א א קרקעות כורכר פסולות

ס מ נ ד ר ט י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י נ ח ב ו ש

ה א ק ל י מ

פורטוגל	הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם
4 טון	
מגובה פני הים	גובה מפני הים יחידות קור
אינו רגיש	ק ר ה
	שונות
אין איזורים מועדפים	אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

חכוש	כנה
סיין חולי עד חרסית כבדה	מרקם % חול מירבי
50	עומק הקרקע מעל שתיית מחלחלת
70	מעל שתיית אטומה
15	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו נ ו ת
איטית, מסחגל היטב לקרקע כבדה	נקיזות

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

350	כלור מ"ג לליטר
-----	----------------

הערות

ט ס נ ד ר ס י ם ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ם ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן מ ק ד מ י ה

ה א ק ל י ם

הזן	בומנס	יוניק
ייבול כלכלי מזערי לרונם	500 ק"ג	400 ק"ג
גובה מפני הים	מינוס 200 (?) - 200 (?)	
יחידות קור		
ק ר ה מביח דגן	מינוס 2 מ"צ	
שונות		
אזורים מועדפים	איזור החוף, אין נסיון באיזורים אחרים	

ה ק ר ק ע

כבה	סטרפוליה
מרקם	חול עד סיין חרסיתי חולי א
% חול מירבי	94
עומק הקרקע	50
מעל שתיח מחלחלת	100
מעל שתיח אטומה	15
% גיר כללי פחות מ-	
ש ו נ ו ת	
נקיזוח	מהירה *

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	250
----------------	-----

הערות * בקרקע חרסיתח קיימת בעיה של איסוף בחורף, קרקע כורכרית פסולה

ס ס נ ד ר ס י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן מ נ ג ך

ה א ק ל י ם

הזן	כל הזנים הנחוגים
ייבול כלכלי מזערי לדרום	1.5 טון
גובה מפני הים	בדרום עד 250 מ': בצפון עד 150 מ'
ק ר ה מבית דגן	מעל 0.5 + מ"צ (רגיש מאוד)
שונות מרחק מהים	יותר מ-1 ק"מ
אזורים מועדפים	בקעת כנרת

ה ק ר ק ע

כנה	סייבר	13/1	4/9
מרקם	חול עד סייבן חולי	חול עד חרסית	עד חרסית נקיזה
% חול מירבי	96	96	85
עומק בקרקע מעל שתי מחלחלת	40	100	
מעל שתי אסומה			
% גיר כללי פחות מ-	5	35	15
בורון	פחות מ-1 ח"מ	במיצוי	במיצוי
קרקעות מתאימות	קרקעות חוליות	קרקעות קלות	קרקעות כבדות
	חסרות גיר	וביזוניות. מכילי גיר. קרקעות כורכר עד 15% גיר	בעלי נקיזות נאותה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	250	500 (בקרקעות נקיזות היטב)	250
----------------	-----	---------------------------	-----

הערות
לתנאי מליחות
בנגב, בערבה וכו'

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ע נ ב י י י ן

ה א ק ל י ס

הזן	קריניאן	סמיון	שנין בלנק	סוביניון לבן	קברנה סוביניון
ייבול כלכלי מזערי לרונם	3.0 ס'	2.0 ס'	2.5 ס'	1.8 ס'	1.5 טון
גובה ספני הים	מגובה פני הים			מעל 600 מ'	
יחידות קור					
ק ר ה			אינו רגיש		
שונות	אין איזורים מועדפים אך איזורים חמים במיוחד אינם רצויים	300-500 מ'	צפון הגולן	מרום הגליל	
אזורים מועדפים					
ה ק ר ק ע ו כ נ ו ת	כמו לענבי מאכל				
כנה					
מרקם					
% חול מירבי					
עמור					
מעל שתית מחלחלת					
מעל שתית אסומה					
% גיר כללי פחות מ-					
ש ו ר ו ת					
נקיזות					
ס י ב ס י ה ה ש ק י ה					
כלור מ"ג לליטר					

הערות

ס ט נ ד ר ט י ם ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ם ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן מ ש מ ש

ה א ק ל י ם

קנינו	הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם
3 - 4 טון	
0 - 400 מ'	גובה מפני הים יחידות קור
אינו רגיש, אלא לקרה מאוחרת	ק ר ה
	שונות
רגלי ההרים מזכרון יעקב עד סידון, צפון הנגב	אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

משמש	כנה
חול סייני עד חרסית נקיזה	מרקם
90	% חול מירבי
40	עומק הקרקע
פסול	מעל שתיית מחלחלת
30	מעל שתיית אסוסה
	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו נ ו ת
נאותה	נקיזות

מ י ב מ י ה ה ש ק י ה

350	כלור מ"ג לליטר
-----	----------------

הפרות

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן פ י ג' נ א ה

ה א ק ל י ס

סלור	הזן
1.8 טון	ייבול כלכלי מזערי לדונם
מינוס 200 עד 400 (?) מ'	גובה מפני הים
לח רגיש	יחידות קור
רגיש שרבים בעונת הפריחה	ק ר ה
בגלל אסיף פרי מהקרע, רצויים איזורים פחות גשומים או קרקעות חוליות	שוניות
	אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

זריעים	כנה
כל קרקע נקיזהא, אולם בגלל אסיף פרי בחורף מהקרע רצויות קרקעות המתיבשות מהר	מרקם
94	% חול מירבי
50	עומק הקרקע
2	מעל שתית מחלחלת
35 (?)	מעל שתית אסוסה
	% גיר כללי פחות מ-
נאותה	נקיזות

ט י ב מ י ה ה ש ק י ה

300 (?)	כלור מ"ג לליטר
---------	----------------

הערות א קרקע כורכרית פסולה

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ע נ ב י מאכל

ה א ק ל י ם

הזן	פרלט	סולטנינה	זנים מקומיים, שאמי
ייבול כלכלי מזערי לרונם	2.5 טון	4 טון	4 טון
גובה ספני הים	אין מגבלה	אין מגבלה	800 - 1000 מ'
יחידות קור			
מרחק מהים			יותר מ-2 ק"מ
שונות			חוף הכרמל, סיידון-מוקדם: כמו פרלט גסר, בקעת כנורות עד 50+מ', בקעות הגליל התחתון כית-שא בקעת הירדן, הערבה
אזורים מועדפים			ההר הגבוה

ה ק ר ק ע

כנה	סל טריק	ריכטר 110	פולסן	216/3	B 41
מרקם	חול-סיין	סיין-חרסיית	סיין חרסיית	סיין-חרסיית	סיין-חרסיית
% חול סירבי	95	חרסיית	חרסיית	כבדה	אבנונית
עומק קרקע	60	60	60	30	50
פעל שחית מחלחלת	פסול	פסול	פסול	100	פסול
פעל שחית אסומה	20	35	30-25	10	60-50
% גיר כללי פחות מ-					
ש ו ר ת					
בקירות	מהירה	איטית	נאותה	איטית	מהירה

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	500	350	400	450	350
----------------	-----	-----	-----	-----	-----

עמידות
בינונית
לנמסודות
חופשיות

עמידה
לנמסודות עפציות

הפרות

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ק י ו ו י (אקטנידיה)

ה א ק ל י ס

הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם	ברונ 3 טון	הייוורד 2 טון
גובה מפני הים יחידות קור	מ-100 עד 400 מ'	
ק ר ה	לא רגיש	
רוחות	רגיש ביותר	
אזורים מועדפים	איזורי ההר	

ה ק ר ק ע

מרקם % חול מירבי	סיין עד חרסיה אבנוניה	
עומק הקרקע מעל שחית מחלחלת	30 פסול	
מעל שחית אטומה	15	
% גיר כללי פחות מ-	רגיש במיוחד לגיר כחנאי נקיזוח בלתי מספקת. עדיפות לטרה-רוסה דלת גיר	
ש ו נ ו ת	מחירה	
נקיזות		

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

כלור ס"ג לליטר	250 (רצוי פחות)
----------------	-----------------

הערות דרוש משטר השקיה קפדני במיוחד

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן פ ק א ן

ה א ק ל י ס

כל הזנים הנהוגים	הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם
250 ק"ג בקליפה	
מינוס 200 עד 400 מ'	גובה מפני הים יחידות קור
לא רגיש	ק ר ה
יותר מ-1.5 ק"מ	מרחק מהים
אין איזורים מועדפים	אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

כל הכנות הנהוגות	כנה
כל קרקע עד חרסית, להוציא קרקעות ביצה, מליחה וכדורכר.	מרקם
90	% חול מירבי
60	עומק הקרקע
100	מעל שתיית מחלחלת
45, כחנאי נקיזות נאותה	מעל שתיית אסומה
	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו ר ת
עמיד לחנאי נקיזות איטית	נקיזות

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

350	כלור מ"ג לליטר
-----	----------------

הפרות

ס ט נ ד ר ט י ם ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ם ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ש ז י ף

ה א ק ל י ם					אירופיים	יפניים
הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם	שגיב	מסלי	קלסי	לה-רודה סנסה-רוזה	סנגולד	סונ
גובה מפני הים יחידות קור	מקל 500 מ'	200-0 מ'	400-0 מ'	2.5-2	2.5-2	2.5-2
ק ר ה	אינו רגיש					
שונות						
אזורים מועדפים	איזור ההר	מישור החוף	כל הארץ	ההר, דרום החולה	סרם ידוע	

ה ק ר ק ע

כנה	מריאנה	שקד מר	חול סייני - חרסית	סיין - חרסית אבנונית	מרקם % חול מירבי
עומק הקרקע מעל שתיית מחלחלת	40	40	80	פסול	מעל שתיית אסומה
% גיר כללי פחות מ-	25	45			ש ו נ ו ת
נקיזות	איטת	נאותה - מהירה			

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	300
----------------	-----

הפרות א אולם גם בעמק החולה

ס ט נ ד ר ס י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ר י מ ו ן (בשלחין)

ה א ק ל י מ

הזן	ראש הפרד	וונדרפול
ייבול כלכלי מזערי לדונם	2.5	2.5 טון
גובה מפני הים	מינוס 250 עד 400 מ'	
יחידות קור		
ק ר ה	אינו רגיש	
שונות		
אזורים מועדפים	אין אזורים מועדפים	

ה ק ר ק ע

כנה	
מרקם	חול סייני - חרסית
% חול מירבי	
עומק הקרקע	30
מעל שתי סחלחלת	100
מעל שתי אסומה	50 בקרקע מחלחלת
% גיר כללי פחות מ-	
ש ו נ ו ת	
נקיזות	נאותה

מ י ב מ י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	500
----------------	-----

הערות

ס ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ש ק ד (בהשקיה*)

ה א ק ל י ס

נא - פלוס - אולטרה	הזן
אום אל-פחם (59/4)	ייבול כלכלי מזערי
100 ק"ג מפוצח	לדונם
0 - 500 מ'	גובה מפני הים
	יחידות קור
להזהר ממקומות ללא ניקוז אויר (פגיע בעונת הפריחה)	ק ר ה
	שונות
הנגב, הגליל התחתון	אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

שקד מר	כנה
סיין - חרסית נקיצה	מרקם
	% חול מירבי
	עומק הקרקע
מעל 30 ס"מ	מעל שתיח מחלחלת
פסול	מעל שתיח אטומה
60	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו ר ת
נאותה	נקיצות

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

עד 400	כלור ס"ג לליטר
--------	----------------

הערות * 700 - 800 מ"מ כולל גשם

ס ט נ ד ר ט י מ ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י מ ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ש ס ק

ה א ק ל י מ

כל הזנים	הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם
2.5 טון	
350 מ'	גובה מפני הים יחידות קור
עד מינוס 2 מ"צ מביח דגן	ק ר ה
יותר מ-1.5 ק"מ	מרחק מהים
כנראה, אין איזורים מועדפים	אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

שסא *	כנה
חול - חרסית אא	מרקם
96	% חול מירבי
40	צומח הקרקע
100	מעל שחית מחלחלת
30	מעל שחית אטומה
	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו ר ת
עמיד למדי לנקיזות איטיה (אך פחות מחבוש)	נקיזות

ס י ב ס י ה ה ש ק י ה

300	כלור מ"ג לליטר
-----	----------------

הערות * הכנה המקובלת היא שסא. השימוש בכנה חבוש דורש חנאי קרקע מיוחדים.

** קרקע כורכרית פסולה

ס ס נ ד ר ס י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ת פ ו ח

ה א ק ל י ס

ז נ י ס ד ו ר ש י ק ו ר					ז נ י ס ס ו ב ס ר ו פ י י ס
דלישם זהוב, דלישם אדום אבלאנס גרנד אלכסנדר יונחם גרני סמית					הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם
5 טון	3.5 טון	4.5 טון	5 טון	3.5 טון	
מ ע ל פ נ י ה י ס					גובה ספני היס
200-250	350-400				יחידות קורמתח 7 מ"ס
ר ג י ש ל ק ר ה א ב י ב י ת					ק ר ה
מרוס הגליל, הגולן הצפוני, חרי יהודה אין איזורים מועדפים עמק החולה					שונות
					אזורים מועדפים

ה ק ר ק ע

כנה	מלוס	חשבי	כנות מננסות
מרקם	סיין חולי עד חרסית		
% חול מירבי	30 - 40		
עומק הקרקע מעל שחית מחלחלת	100		
מעל שחית אסומה	20		
% גיר כללי פחות מ-	35	?	
ש ו נ ו ת	רק לאחר הגבוה		
נקיזות	נאותה	נאותה	נאותה

ס י ב מ י ה ה ש ק י ה

כלור מ"ג לליטר	250
----------------	-----

הערות

ט ט נ ד ר ט י ס ל ק ר ק ע ו ל א ק ל י ס ל ע צ י פ ר י (1984)

ה מ י ן ח מ ר (בגידול אינטנסיבי)

ה א ק ל י ס

זנים יבשים	חיאני	הזן ייבול כלכלי מזערי לדונם
1 טון	1.5 טון	
איזורים חמים מאוד	איזורים חמים	
אינו רגיש	אינו רגיש	ק ר ה
דרום בקעת הירדן,	בקעת כנורות ובית שאן,	שונות
הערבה	צפון בקעת הירדן	
		אזורים מופופים

ה ק ר ק ע

	כנה
כל קרקע מנוקזת היטב, כולל קרקע חצצית	מרקם % חול מירבי
	צומק הקרקע פעל שתית מחלחלת
קרקע עמוקה פסול	פעל שתית אטומה
אינו מגביל	% גיר כללי פחות מ-
	ש ו ר ת
	נקיזות
מחירה	

ט י ב ס י ה ה ש ק י ה

1000 5 מילימהו לס"מ	כלור מ"ג לליטר מוליכות חשמלית
------------------------	----------------------------------

הערוך קרקע על חזור הלשון או עם סוליה גיבסית פסולה

סף הקרה למינים רגישים ניתן כהפרש הטמפרטורה בהשוואה לתחנה המטאורולוגית בבית דגן, שהיא תחנת הבסיס לסקרים טופו-אקלימיים בק"מ 1:100.000. כלומר, בליל קרינה קרינתית (לילה בהיר, ללא רוח) הטמפרטורה במקום המיועד לא תהיה נמוכה מהטמפרטורה הנקובה, בהשוואה לאותו לילה בבית דגן.

מאחר ולבית דגן חושבו השכיחויות של אירועי קרה מתחת לסיפים שונים, ניתן לתרגם את "ההפרש מבית דגן" לסיכון של פגיעת קרה בעצים או ביבול, בהנחות מסויימות של גבולות הנזק לעצי פרי שונים.

קוי ההפרש הנ"ל מופו לגבי כל העמקים בארץ. באם נתונים אלה אינם מספקים, ניתן לחשב את ההפרש מבית דגן מתוך סידרת מדידות טמפרטורה. להלן הטבלה הטופו-אקלימית של בית דגן:

הסתברות מקרים של קרה על פי התחנה המטאורולוגית בבית דגן

קווי הפרש	מספר מקרים צפוי לעונה של 0.0 מ"צ ומטה	מספר שעות צפוי לעונה של 0.0 מ"צ ומטה
מעל 1.0 +	1	1
0.0	1	3
- 1.0	2	6
- 2.0	4	17
- 3.0	8	34
- 4.0	16	66
- 5.0	28	128

רשימת המינים

עמוד	עמוד	עמוד
24	פקאן	14
25	קיווי (אקטנידיה)	15
26	רימון	16
27	שזיף	17
28	שסק	18
29	שקד	19
30	תמר	20
31	תפוח	21
		23
		הדרים
		זית
		חבוש
		ליצ"י
		מנגו
		מקדמיה
		משמש
		ענבים
		פיג'ויה
		אבוקדו
		אגוז המלך
		אוס
		אנונה
		אפרסמון
		אפרסק ונקטרינה
		בטנה
		גודגדן ודובדבן
		גואיבה

יוני 1994

סיווג קרקעות ויעודן

מאת שלמה מריש וענב אורן

תיכון העניינים

עמוד	סמל	קיבוץ קרקע
3		<u>איזור העמקים והגבעות</u>
3	F	1 קרקעות ים-תיכוניות
4	G,H	2 גרומוסולים
6	E	3 חמרות
7	K	4 קרקעות חומות כהות
8	N	5 קרקעות חומות בהירות
8	V	6 רגוסולים חוליים
9	R	7 סירוזמים לסיים
9	L	8 סירוזמים גיריים
10		<u>איזור ההרים</u>
10	D	9 פרוטוגרומוסולים
11	C	10 רנדזינות בהירות
11	B	11 רנדזינות כהות
12	A	12 טרה רוסה
12		13 קרקעות יער חומות וחומות-אדומות
12		14 קרקעות קולוביות-אלוביות

מבוא

פדולוגיה היא תורה המיחסת את סוגי הקרקע השונים לתנאי הסביבה שיצרו אותם. גורמי הסביבה העיקריים המשפיעים על היוצרות הקרקע הם:

1. - האקלים
 2. - חומר אב
 3. - התבליט
 4. - הגורם הביוטי
 5. - פעילות האדם
 6. - הגיל, היינו הזמן שהגורמים הנ"ל משפיעים על חומר האב (Jenny). בעזרת תורה זו אפשר היה למיין את הקרקעות לסוגים שונים, ז"א לחלק אותם לקבוצות הדומות בתכונותיהן.
- קרקעות הארץ מוינו על ידי חוקרים שונים בצורות שונות. אנו נשתמש במיון האחרון והמפורט ביותר שהוכן בידי יואל דן חובריו.
- יש מספר קטגוריות של מיון. אנו נשתמש בעבודה זו בעיקר ב'קיבוץ הקרקע', המוכתב ע"י כמות הגשם השנתית, על ידי חומר האב, ממנו נוצרה הקרקע והטבליט. קיבוץ הקרקע היא יחידה הכוללת ביותר במיון הקרקע של יואל דן וחובריו.

קיים 'מגדיר קרקעות' (מעט מיושן), כמוכן קיימות מפות קרקע בקנה מידה ופירוט שונה במקומות רבים בארץ, אך לרוב מיעדי הקרקע באגף לשימור קרקע חסרים הידע והמידע הטכני להשתמש בהן. עבודה זו מציגה אופן של יעוד קרקע באיזורים מוגדרים תוך ביצוע בדיקות הקרקע הרלבנטיות לאיזורים שונים.

כמפת יסוד לעבודה זו תשמש 'מפת קרקעות ישראל' בק"מ 1:500,000, מאת יואל דן וחובריו, שהיא מפה פשוטה הכוללת את כל שטחי הארץ ורשומים בה גם איזוהיאטים שנתיים. מפה זו מפרטת 'חבורות קרקע'. חבורת קרקע היא קבוצת קרקעות בה שולט קיבוץ קרקע, אך מצויים בה גם סוגי קרקע אחרים הנלוים אל קיבוץ הקרקע זה. אנו נשתדל לאפיין את הקרקעות בתכונותיהן העיקריות הנוגעות לאפשרויות ניצול הקרקע ועל מיגבלותיהן הצפויות. נעמוד על בדיקות הקרקע הדרושות בכל אחד מחבורות הקרקע. אנו מתיחסים רק לקרקעות פליחות ולא לקרקעות רדודות מ-40 ס"מ. כמוכן לא נתיחס לבתרונות, חולות נודדים וקרקעות אורגניות בביצות שיובשו. כמוכן זנחנו קרקעות המופיעות רק בשטחים קטנים כגון גליי, סולונצ'ק ואלוביום (קרקעות בלתי-מפותחות, המצויינות לאורך הנחלים ברצועות צרות). גם לא נתיחס לקרקעות הערבה. שם החקלאות רובה מתנהלת על מצעים מלאכותיים, מיובאים.

למטרת עבודה זו התיחסנו לחבורות קרקעות נמסומנות במפה הנ"ל. בכל חבורת קרקע מצוי קיבוץ קרקע אחד שולט. אך במספר קיבוצי קרקע היינו נאלצים להבדיל בין הקרקעות בעמקים לאלה בגבעות או מדרונות. בגרומוסולים ובטרה-רוסה היה נחוץ גם להתיחס לכמות הגשם.

קט"מ	סמל	קט"מ
700 מ"מ מעל	F	איזור העמקים והגבעות
450 - 650 מ"מ	G,H	1 קרקעות ים-תיכוניות
500 - 600 מ"מ	E	2 גרומוסולים
350 - 450 מ"מ	K	3 חמרות
250 - 350 מ"מ	N	4 קרקעות חומות כהות
110 - 250 מ"מ	V	5 קרקעות חומות בהירות
110 - 250 מ"מ	R	6 רגוסולים חוליים
150 - 350 מ"מ	L	7 סירוזמים לסיים
		8 סירוזמים גיריים
		איזור ההרים
	D	9 פרוטוגרומוסולים
	C	10 רנדזינות בהירות
	B	11 רנדזינות כהות
	A	12 טרה רוסה
		13 קרקעות יער חומות וחומות-אדומות
		14 קרקעות קולוביות-אלוביות

אין לקחת הגבולות במפה כמדויקות. קרקעות משתנות באופן רציף ובכלל קשה לקבוע גבולות. בתנאים מיוחדים מוצאים קרקעות מחוץ לאיזורים המוגדרים במפה. תנאים אלה יכולים להיות תנאי טופוגרפיה, הידרולוגיה או אקלים. הדבר בולט במיוחד בקרקעות הרים, שטיבן תלוי בליטולוגיה. בגלל שינויי המסלע בעמדה הגאולוגית מצויים שטחים קטנים של קרקעות שונות אחד סמוך לשני ואין אפשרות למפותם בקני מידה קטן. בין איזורי המעבר יש גם להזכיר את 'השפלה הגבוהה' בדרום הארץ. הקרקעות ברמות ובעמקים דומים לקרקעות במישור החוף באותו קו רוחב, אילו המדרונות והגאיות הצרים דומים יותר לקרקעות ההרים. מצבים דומים שוררים גם באיזורי מעבר אחרים. להלן איזורי היעוד השונים ודיון עליהם, כולל בדיקות הקרקע הדרושות בכל איזור:

איזור העמקים והגבעות

1 - קרקעות ים תיכוניות בזלתיות (סימן F במפה)

גשם שנתי מעל 700 מ"מ

איזור זה מתייחס לגולן העליון והתיכון. הקרקעות הן 'ים-תיכוניות' חומות ואדומות. בגלל השטיפה הנמרצת מינרל החרסית מונטמורילוניט, שהוא בעל קיבול קטיונים (קק"ח) גבוה, אינו יציב, להוציא במקומות עם ניקוז

לקוי. המינרל השולט הוא הקאוליניט בעל קק"ח נמוך. לקרקעות אלה קיבול מים קטן ופוריות לקויה בגלל הקק"ח נהמוך. אפשר להתגבר על מגבלה זו על ידי שיטות השקיה ודישון מותאמות. ניתן לקבל מושג על הרכב מינרלי החרסית על ידי בדיקת היחס בין קיבול הקטיונים החליפים (קק"ח) במיליאקוילנט ל-100 גרם קרקע לבין % החרסית בשכבות הקרקע העמוקות בהן % חומר אורגני נמוך. אם היחס קטן מ-0.7 עד 0.65 יש להניח שהקאוליניט מהווה חלק חשוב בהרכב החרסית.

יש באיזור זה הרבה קרקעות רדודות ואבנוניות, ואף באיזורים עם מדרונות מתונים. בעיה נוספת נוגעת לניקוז לעומק. הוא תלוי בעיקר בשתית. אם היא בזלת קשה, יש לצפות בבעיות ניקוז. במקומות מסוג זה אפשר גם למצוא גרומוסולים. מעל בזלת בלויה ומעל טוף יש לצפות לניקוז נאות. בבורות לבדיקת עומק הקרקע יש לשים לב לסימני הידרומורפיות.

האיזור מתאים למטעים אוהבי קור. ניתן לנצל את האקלים המיוחד לגידולים להם יפה חורף קר וקיץ יבש.

2 - גרומוסולים (סימן במפה H) וגרומוסולים הידרומורפיים (סימן G) גשם שנתי 450 - 650 מ"מ

גרומוסולים הם קרקעות של חרסית, כשמינרל החרסית השולט הוא מונטמורילניטית. סימן ההכר של הגרומוסול הם מישורי החלקה המופיעים בעומק של 40 - 80 ס"מ. למטרות שלנו נחלק את הגרומוסולים לצפוניים ולדרומיים ולגרומוסולים על גבעות ולאלה בעמקים, היינו ארבע קבוצות: צפוניים על גבעות, צפוניים בעמקים, דרומיים על גבעות ודרומיים בעמקים. הקו המפריד בין הצפוניים והדרומיים הוא קו הגשם השנתי של מעט פחות מ-500 מ"מ.

גרומוסולים צפוניים על גבעות (מעל 500 מ"מ גשם)

אלה אמנם קרקעות חרסיתיות, אך הן מנוקזות ומבחינה זו הן מתאימות לכל גידולי השדה ואף למטעים. במדרונות ארוכים מאוד, כמו למשל בגליל התחתון המזרחי, יש להביא בחשבון בעיות סחיפת קרקע. בדיקות מעבדה בדרך כלל לא דרושות, אך יהיה צורך לבדוק את עומק הקרקע, עדיף בעזרת בורות.

גרומוסולים אלוביים צפוניים בעמקים (מעל 500 מ"מ גשם)

בניגוד לקרקעות מהקבוצה הקודמת, הרי בקבוצה זו יש לחשוש לבעיות ניקוז למיניהן, למי תהום ולמליחות קרקע. בעיות אלה יש לבדוק ביסודיות לפני שמחליטים על פיתוח האדמות. בעיות הניקוז העלולות להתעורר:

הבעיה	האמצעי טיוב
הצפות	הסדרת נחלים
רטיבות בשקעים	ניקוז עילי, גודדיות במטעים
רטיבות באביב	ניקוז תת-קרקעי רדוד
מליחות	ניקוז עמוק אם או בלי ארובות
נתרניות	אין כיום אמצעי

לאיתור הבעיות יש לבצע סקר בורות, כדי לבדוק נוכחות סימנים הידרומורפיות. (נציין שסימנים אלה מצביעים על מי תהום גבוהים, אך העדרם אינו מבטיח שאין מי תהום.) מידע טוב מתקבל מבארות תצפית רדודות, שצריך לעקוב אחרי גובה מפלסי מי התהום מהחורף עד תחילת הקיץ. מליחות קרקע ונתרניות תבדק על ידי בדיקות מעבדה. אם השדה מוכר היטב לחקלאים, אין תמיד צורך לבצע את מכלול הבדיקות הנ"ל. הגידולים המתאימים הם בעיקר גידולי שדה, כגון תבואות, קיטניות וכותנה. אך אם ירצו לגדל מטעים בתנאים אלה, מה שבדרך כלל אינו מומלץ, דרושה בדיקה יסודית.

גרומוסולים דרומיים על גבעות (פחות מ-500 מ"מ N גשם)

בניגוד לגרומוסולים הצפוניים, בדרומיים מצטבר לעיתים נתון חליף בעומק קטן. הדבר נגרם כנראה על ידי שטיפה בלתי מספקת באדמות מדרוניות ובכמיות גשם קטנות יחסית. נתרניות זו יכולה לגרום תקלות חמורות בגידול עצי פרי וגם גידולי שדה יגיבו בהפחתת ייבול. הסימנים שניתן לראות הם כתמים עם נביטה לקויה וכתמים על פני הקרקע בצבע כהה יותר מסביבתם. סימנים אלה מורים, שהנתרניות הגיעה עד לפני הקרקע לרוב בגלל סחיפה. בחתך הקרקע נראית שכבה יותר כהה מהשכבה המכסה. אך ההוכחה החותכת יש לקבל על ידי בדיקות מעבדה. אפשר להסתפק בבדיקת ה-SAR, כי בגרומוסולים יש ל-SAR יחס חד-ערכי ל-ESP. ראה 2.1/205 במדריך זה. כנגד נתרניות בעומק הקרקע אין לנו כיום אמצעי טיוב. בנתרניות על פני השטח אפשר להלחם על ידי פיזור מנות גדולות של גבס וזבל אורגני, אך תהליך השיפור ידרוש מספר שנים.

אסור לישר קרקעות אלה, פן יתגלו השכבות הנתרניות. בגלל התבליט הגלוני והבעיות הנתרניות קיימת סכנת סחיפת קרקע חמורה. כאמצעי שימור קרקע

מומלץ שיטת הסיכור (4.215/1-8) או שיחים עם מוצא תת-קרקעי (4.213.1-11 במדריך זה).
ברור שאין ליעד קרקעות אלה למטעים, וגם לגבי גידולי שדה יש לבחור גידולים עמידים יחסית לבעיות ניתרון הקרקע, כגון חיטה וכותנה.

גרומוסולים אלוביים דרומיים בעמקים (פחות מ-500 מ"מ גשם)
גרומוסולים אלה פחות בעיתיים, אולם גם הם לפעמים נתרניים. מי תהום, גם שעונים, בדרך כלל אין. בעיות הניקוז נובעות בדרך כלל מהצפות ועמידת מים בשוליות. אמצעי הניקוז הדרושים הם הסדרת נחלים וערוצים ולפעמים ניקוז עילי. אחרי הסדרת הניקוז הקרקעות מתאימות לכל הגידולים, כולל מטעים. אולם בכל זאת נמליץ על ביצוע בדיקות מעבדה של מליחות ונתרניות.

3 - חמרות (סמל E) גשם שנתי 600 - 500 מ"מ

הן קרקעות המיוחדות לשפלת החוף. יש בהן תמיד מרכיב של חול גס. מרקמן משתנה מחול עד חרסית חולית. כללית, ככל שמתרחקים מהחוף המרקם נעשה יותר דק. אך לכלל זה הרבה יוצאים מהכלל. חמרות הן חסרי גיר. תופעה מיוחדת בחמרות היא הופעת נזאז. נזאז ניכר על ידי צבעיו שונים, בעיקר אפור, אך גם אדום וחום ועל ידי שכבות הידרומופיות אפורות בעומק הקרקע. הנזאז מתרכז בעדשות קטנות יחסית. כושר החיחול שלו קטן מאוד ובעבר - עם שיטות ההשקיה - דאז הוא היווה בעיה. כיום למעשה הוא אינו גורם מונע במבחר הגידולים. להוציא מזה נזאז בבקעות רחבות במרגלות מירדון עם שיפועים מתונים. שם בסוף החורף עלולים להתאסף מי תהום גבוהים ושטחים אלה בעיתיים ביותר, הן מבחינת מציאת גידולים מתאימים והן מבחינת אפשריות הניקוז. הבדיקה על ידי בארות תצפית רדודות. עוד תופעה מיחדת את איזור החמרות אלה 'קרקעות חומות כהות שטופות' (מגיר) בשכבות העליונות. קרקעות אלה מכסות את החמרה על. הן מופיעות רמות החל מרכס הכורכר השלישי ופנימה. מירקמן חרסית עד סין חרסיתי, צבעו חום כהה. בקרקעות אלה נרשמו אי-הצלחות רבות, בעיקר במטעים. סיבתן אינה ברורה די צרכה.

בשקעים בין גבעות החמרה אפשר גם למצוא גרומוסולים, בדרך כלל עם בעיות ניקוז חמורות.

קרקעות החמרה מתאימות למטעים ובעיקר לסובטרופיים. גם ירקות ותות שדה מגדלים בהם בהצלחה. מגידולי שדה מתאימים יש להזכיר תפוחי אדמה

ואגוזי אדמה. פוריות החמרות תלויה במרקמן, אך בטכנולוגיה חקלאית מודרנית אין קושי להשיג ייבולים טובים גם בקרקעות חוליות מאוד. הקרקעות סחיפות מאוד ובתבליט הגלוני הנפוץ סחיפת הקרקע יכולה להוות בעיה קשה. במטעים בעיה זו פחות חמורה. בדיקות קרקע מעבדתיות אינן דרושות בדרך כלל. אפשר להסתפק בסקר בעזרת מקדח קרקע לאיתור נזאז ולקביעת המרקם בעומקים שונים על ידי מישוש. נציין עוד שבתבליט הגלוני של איזור החמרות, יש במקומות נמוכים סכנת פגיעה של קרה קרינתית בגידולים רגישים.

4 - קרקעות חומות כהות (סימן במפה K) 450 - 350 מ"מ גשם

קרקעות חומות כהות גרומיות וקורציות וחוסמס

גבולם הצפוני הוא לערך נחל האלה. כאן מכסה שכבה של קרקע חרסית עד סייך חרסיתי קרקע חולית גירית. כללית ככל שמתרחקים מהים שכבת הקרקע המכסה נעשה יותר עבה. קרוב לים מורגש בקרקעות חול גס ואלה 'קרקעות חומות כהות קורציות' (מכילות חול קורצי). המשקע האיאולי התערבב עם החול. כתוצאה נוצרו קרקעות עם מרקם המשתנה מחול סייני עד סייך חרסיתי חולי. בגלל התבליט הגלוני של החול (כנראה נוף דיונות) והעובי המשתנה של המשקע האיאולי ותהליכי סחיפה, המרקם משתנה במרחקים קטנים מאוד. הקרקעות מתאימות למעשה לכל הגידולים. אין חשש לנתרניות, אם המרקם גס מסייך חרסיתי. בתבליט גלוני יש לחשוש לסחיפת קרקע. מגבלה היא השנויים התכופים במרקם הקרקע.

באיזור זה יש גם קרקעות בהם הכיסוי האיאולי כמעט ולא מורגש. אלה קרקעות 'חוסמס'. הן מקבילות לחמרה באיזור צפוני יותר. הן דומות לחמרה, אך מכילות גיר. לפני שנים היו בקרקעות אלה כשלונות רבים, אך עם הנהגת השקיה ודישון אינטנזיביים על פי שיטות מודרניות המצב השתפר בהרבה.

כאשר מתרחקים מהחוף השפעת החול בשכבות קרקע העליונות נעלמת. מרקם הקרקע נעשה סייך חרסיתי עד חרסית ואין רואים גרגירי חול. זאת 'קרקע חומה כהה גרומית'. זו קרקע דומה למדי לגרומוסול. יש בה מישורי החלקה, אם כי לא בצפיפות כמו בגרומוסול אמיתי והם מתחילים בעומק גדול יותר. ואמנם באיזור זה מוצאים גם גרומוסול, אך לא בשטחים רציפים. הקרקעות הגרומיות על המדרונות הן נתרניות, כמו גם הגרומוסול. הקרקע בעמקים (קרקע ממקור אלובי) אינה נתרנית.

הקרקעות החומות כהות הגרומיות אינן מתאימות כל כך למטעים, לא כל שכן

אלה על המדרונות. באיזור יש בעית של סחיפה, אך אין בעיות ניקוז, פרט להצפות.

אין מעבר חד בין הקרקעות הקורציות והגרומיות. בגבול יש איזור רחב ששני סוגי הקרקע מופיעים זה ליד זה. בדיקות הקרקע הנחוצות, הן בדיקות מרקם, שניתן גם לבצע במקדח קרקע. בקרקעות חרסיות נמליץ על בדיקות מעבדה של מליחות ו-SAR.

5 - חומות בהירות לסיות וחומות בהירות קורציות (סימן במפה N)

350 - 250 מ"מ גשם

אם נדרים מקו גשם אי-שם בין 350 - 300 מ"מ (מקו הרוחב 100 של הרשת הישראלית), הננו מגיעים לאיזור 'הקרקעות החומות בהירות לסיות'. בין איזור זה לבין קודמו אין גבול מובהק. המעבר הוא הדרגתי. לקרקעות אלה אחוז רב של סילט, 30% - 40, והגיר בהם כ-15%. בעמקים ועל רמות רחבות הקרקע אחידה למדי - סידן חום בהיר לסי, אולם במדרונות מונח בעומק קטן סידן חרסיתי וזה כמעט תמיד נתרני. נציין שעל פני הקרקע לא נראה כל הבדל בין סוגי קרקע אלה. אך ההבדל הוא חשוב, בעיקר, אם רוצים ליעד שטח למטעים. הסידן מתאים מאוד, אילו הסידן החרסיתי אינו מתאים בגלל נתרניות. ממולץ לבצע בדיקות מעבדה. בקרבת גבול רצועת עזה קיימות קרקעות בהן רק שכבה דקה של לס כסתה את החול הגירי והתערבבה איתו. אלה קרקעות חומות בהירות קורציות. הן מקבילות לחומות כהות קורציות באיזו הצפוני יותר. הן מכסות רק שטחים קטנים יחסית. קרקעות אלה פרובלמטיות למדי, בגלל שינוי המרקם ממקום למקום וחוסר הפוריות שלהן. בדרך כלל הן מעובדות יחד עם הקרקעות החומות הבהירות הלסיות הסובבים אותן. אך היבולים זעומים. רצוי להוציאן מהעיבוד וליערן במידת האפשר.

6 - רגוסולים חוללים (סימן T) 250 - 100 מ"מ

בקוים כלליים משתרע האיזור מכביש הן יונס - באר שבע בצפון עד כביש כאר שבע - צומת משאבים במזרח. כלפי דרום הוא עובר לחולות נודדים (V). השטח מהווה מישור גדול. הקרקע במרקם חול דק, אחיד למדי. הקרקע מתאים במיוחד לגידול ירקות ופרחים, מה גם שהאקלים ממוזג ויבש. הרבה מגידולים אלה תחת חיפוי פלסטיק או בחממות. גם עצי פרי סובטרופיים, וביניהם מנגו, מצליחים. בדיקות קרקע: באיזור זה מונחת מתחת לחול בעוק גדול או קטן קרקע

סיינית, לעיתים נתרנית. את העומק בו נמצאת שכבה זו יש לבדוק בכל מקום, ביחוד אם עומדים לטעת עצי פרי, מה גם שאין למצוא רמז על פני הקרקע שיצביע על עומק החול. יש פשוט להרבות בבורות בדיקה.

7 - סירוזמים לסיים (סימן R) 250 - 100 ? מ"מ

ממזרח לאיזור הקודם פוגשים בסירוזמים הלסיים. במראהם הם דומים לקרקעות החומות הבהירות הלסיות, אך בעומקם מוצאים שכבות קרקע מלוחות ומכילי גבס. הקרקע נתרנית. בבקעת באר שבע קרקע זו מופיעה בשטחים גדולים, אך ככל שמדרימים השטחים נעשים קטנים יותר. שם מוצאים אף על גבעות נמוכות ועל מדרונות מתונים קרקע רדודה מאוד (ליתוסולים חומים, S), חסרי ערך לחקלאות. הסירוסמים הלסיים מתאימים בעיקר לגידולי שדה אחרי שטיפת המליחות ונראה שעם המשך העיבוד הם משתפרים. בקרקעות אלה יש צורך בבדיקות קרקע כימיות מפורטות ורצוי מאוד לערוך בדיקות מעקב אחרי המצב במשך שנות הגידול הר אשונות.

8 - סירוזם גירי (סימן במפה L) - קרקעות בקעת הירדן (מהכנרת דרומה) 350 - 150 מ"מ גשם שנתי

באיזור זה אפשר להבדיל שלוש רצועות אורך:

- 1 - גאון הירדן (זור), היא המדרגה התחתונה לאורך הנחל
- 2 - המדרגה או המדרגות העליונות (ע'ור)
- 3 - שיפולי ההרים

1 - בגאון הירדן הקרקעות הן אלוביות, לפעמים אבנוניות, שנוצרו מחומר שהובא על ידי שטפונות הירדן. המרקם בקרקעות אלה משתנה בצורה קיצונית במרחקים קטנים. באפיקים ישנים, קבורים של הירדן עשויים להופיע מי תהום גבוהים. האיזור ניתן להצפות. יעוד הקרקעות מוגבל. נראה שהגידול המתאים ביותר לאיזור זה הוא תמרים. במקומות בהם מרקם הקרקע מרשה הוקמו בריכות דגים.

2 - קרקעות המדרגות הגבוהות (סימן L במפה). נוצרו מחוור לשון, שהוא המשקע האגמי של אגם הלשון, שמילא בתקופת הפלייסטוקן את הבקעה ונסוג במשך אלפי השנים עד ים המלח, שאריתו האחרונה. משקעים אלה מלוחים בעיקר בעומק, וכל שמדרימים המליחות עולה ומתקרבת לפני הקרקע. יתר על כן בבקעת הירדן מעינות ונביעות רבות. סביבם התפתחו קרקעות הידרומורפיות.

קרקעות בבקעת הירדן מוגדרות כסירוזמים גיריים. לכותב יש ספקות, אם הגדרה זו מתאימה לקרקעות שבין הירמוק והירדן. קרקעות אלה מתאימות לכל הגידולים הסבילים לגיר רב בקרקע. ככל שמדרימים המיגבלות נעשות חמורות יותר בעיקר במה שנוגע למליחות ונתרניות. בכל זאת מגדלים גידולי שדה וירקות, וכן עצי פרי טרופיים וסובטרופיים ובעיקר ענבי מאכל מבכירים ליצוא.

בדיקות הקרקע הדרושות נוגעות בעיקר למליחות ולנתרניות. בדרום האיזור מצוי גם אשלגן חליף רב, ששהשפעתו דומה לזו של נתרן חליף (חיים דן). דרוש מעקב צמוד אחרי המלחה ובמקומות גם אחרי מפלסי מי התהום.

3 - שיפולי ההרים: הקרקעות הן קולוביות-אלוביות או, אם בשלו קרקעות גרומוסול או קרקעות חומות כהות גרומיות. הקרקעות הבשלות עשויים להיות נתרניות, דבר הדורש בדיקה. היעוד יהיה דומה לזה של המדרגה השניה.

קרקעות ההרים

אנו נדון כאן רק בקרקעות ההרים הבאים בחשבון לחקלאות פליחה, היינו בקרקעות שעומקם לפחות 40 ס"מ.

קרקעות אלה נחלקות לחמש קבוצות עיקריות בהתאם למצען הסלעי:

- פרוטו-גרומוסולים סימן D

- רנדזינות בהירות סימן C

- רנדזינות כהות סימן B

- טרה רוסה סימן A

- קרקעות יער חומות וחומות-אדומות

- קרקעות קולוביות-אלוביות

יעוד קרקעות ההרים הוא בעיקר למטעים, אף שגידולים אחרים, כגון תבלינים בהחלט יכולים לגדל בהצלחה.

9 - פרוטו-גרומוסולים (סימנם במפה D)

נוצרים בעיקר על סלע בזלת ולפעמים על טוף. הבזלת מתפרקת תוך בלייתה ישירות לחרסית. אם שכבת הקרקע פחות עמוקה - מנניח - 80 ס"מ, מתקבל פרוטו-גרומוסול.

נחלק את הפרוטו-גרומוסולים לשני סוגים, (שלא לפי המיון הפדולוגי המקובל), זה המונח ישירות על סלע בזלת מוצק וזה המונח על שכבה של

בזלת בלויה (חיזרה) או על טוף. הקבוצה הראשונה אינה מנוקזת די צורכה למטעים, אך ניתן לגדל בה גידולי שדה שאינם מעמיקי שורש. הסוג השני המונח על מצע מנקז יתאים גם למטעים למיניהם. בקרקע לפעמים אבנים גדולות.

בדיקות קרקע דרושות: בורות לקביעת עומק הקרקע וטיב התשתית.

10 - רנדזינה בהירה (סימו במפה C)

רנדזינות בהירות נוצרות על סלע גיר רך, קירטון וחור. הקרקעות הן במרקם של סייך עד סייך חרסיתי. הן גיריות עד גיריות ביותר. המעבר לסלע הדרגתי. המגבלה העיקרית של קרקעות אלה היא כמות הגיר. ברנדזינה קירטונית כ-30%, בחורית עד 80%. בקרקעות יש בדרך כלל רק אבנים קטנות. ברנדזינה חורית יש להביא בחשבון שהקרקע אינה פוריה, בגלל אחוז הגיר הגבוה. קרקע זו אטומה במידה מסוימת, מה שמחריף את הצהבון (כלורוזה) גרומת גיר.

בשטחים גדולים יותר מגדלים גידולי פלחה כגון חיטה. ממטעים באים בחשבון כאלה העמידים לגיר רב, כגון שקדים, רימונים, תאנים ושיזיפים על כנות מתאימות.

הבדיקות הדרושות: בורות לקביעת עומק הקרקע ובדיקת כמות הגיר. (בדיקת השדה על ידי טיפסוף חומצה אינה מאפשרת להבדיל בין דרגות גיריות גבוהות).

11 - רנדזינה כהה (סימון במפה B)

הרנדזינה הכהה היא קרקע המכסה סלע נארי, * סלע גיר וסלע גיר משוכב. ** הקרקע היא במירקם של חרסית ולפעמים סייך חרסיתי. היא אבנונית. המעבר לסלע חד, אך בדרך כלל קיימת שכבה של אבנים וסלע מפורר בין הסלע המוצק והקרקע. הקרקע בדרך כלל חסרת גיר עד מכילת גיר. היא מתאימה למטעים וניתן לנצל את המדרגים הטביעים המצויים בה לעיתים. בדיקות הקרקע הדרושות הן בורות לקביעת עומק הקרקע וטיפסוף חומצה להערכת כמות הגיר. הזהר שלא לטפסף על אבן!

-----*

נארי הוא סלע הנוצר על ידי התגבשות משנית של גיר במקום המגע בין הקרקע והסלע המוצק. עוצמת שכבת הנארי היא עד 2 מ'.

** בין שכבות של סלע גיר קשה עד בינוני יש שכבות דקות של חומר דק, חורי, מצוי למשל בהרי מנשה.

12 - טרה רוסה

טרה רוסה היא קרקע המכסה אבן גיר קשה ודולומיט סדוקים או קרסטיים. צבעה חום-אדום עד אדום. הקרקע חסרת גיר עד מכילת גיר. המרקם חרסית. אבנים גדולות נמצאות בקרקע ועל פניו. עומקה לא אחיד עם שינויים אף במרחקים קטנים מאוד. קרקע בתולה מכילה הרבה חומר אורגני בשכבתה העליונה.

באיזורים הגשומים סביב הר מירון ובגולן (מעל 700 מ"מ גשם) הטרסה רוסה הופכת לפעמים לקאוליניטית (טרה רוסה אדומה). אם פוגשים באיזורים אלה קרקע אדומה או צהובה (קרקע צהובה, Terra fosca) וחסרת גיר, יש לחשוש שהן קאוליניטיות. הבדיקה על ידי יחס ק"ח/חרסית. יש לקחת בדיקות מעומק שאין בו יותר חומר אורגני או לפרק את החומר האורגני במעבדה טרם בדיקה.

קרקעות טרה רוסה מתאימות למטעים במידה והם עמוקות מספיק. בטרסה רוסה אדומה יש להתחשב בכושר תאחיזת המים המוקטן ובפוריות הפחותה. בדיקות קרקע הם בעיקר בורות צפופים. בענין הקשר בין קרקעות ההרים ובים המצע הסלעי: באיזורים שחונים נוצרת רנדזינה כהה גם מעל סלע גיר קשה ודולומיט ורנדזינה בהירה מעל נארי וגיר משוכב.

13 - קרקעות יער חומות וחומות אדומות

על רמות קטנות, במידרונות מתונים ולרגלי מדרון מוצאים לפעמים קרקעות עמוקות יותר בצבע חום עד חום-אדום, שהן עמוקות יחסית - 60 ס"מ ויותר. אלה קרקעות היער. הן הטובות בין קרקעות ההרים, אך הן נדירות למדי ותופשים רק שטחים קטנים. הן מתאימות לכל הגידולים.

14 - קרקעות קולוביות-אלוביות

בגיאות הקטנים בין ההרים ולרגלי מדרונות מוצאים קרקעות קולוביות-אלוביות. ^{***} הן נחלקות לשני סוגים:

1. אלה לרגלי המדרונות.
2. אלה בתחתית הגיאות.

קולובי - חומר שהגיע בדירדור, לרוב אבנוני.
אלובי - חומר שהוסע על ידי מים זורמים, לרוב חומר דק (קרקע).

1. לרגלי מידרונות: הן קרקעות מדרוניות, עמוקות למדי, בדרך כלל מבליטות רק אבנים קטנות. הקרקעות דומות לקרקעות של המדרונות מעליהם, משום נוצרו. הן מהוות רצועות צרות למדי החתוכות על ידי הערוצים הבאים מלמעלה.

2. הנחתית הגיאות הקרקע יכולה להיות מובאת מקרוב או מרחוק. היא מבליטת ויש בה גם אבנים גדולות. קרקעות אלה משתנות ממקום למקום לפי ~~השקיעה~~ ~~החומר~~ ~~הפנימית~~ ~~טובה~~. עוד מגבלה היא ~~הערוץ~~ ~~הראשי~~ ~~החותך~~ ~~אותם~~ ~~לאורכם~~. ערוצים אלה אינם יציבים ויש לצפות להצפות ושינויים באפיק. בשילוש המומלץ לקרקעות יהיו בדרך כלל מטעים, אף שמבחינת טיב הקרקע מתאימות לכלל הגידולים.

אגרו-מטאורולוגיה, אגרו-קלימטולוגיה ויעוד קרקעות

שלמה מריש - האגף לשימור קרקע וניקוז

צמחים בניגוד לבעלי חיים, קבועים במקומם ונתונים לחסדי מזג האויר בעוד אשר אפשרויותיהם לשמור על לחות וטמפרטורה פנימית רצויה - מצומצמות. מכאן שלמסטר האקלימי השפעה רבה על התפתחותם.

נוהגים למיין תופעות אקלימיות לפי נושאים:

- קרינה
- טמפרטורה
- לחות אויר
- רוחות
- אופורטנספירציה פוטנציאלית (ETP)
- משקעים

המדדים הללו קשורים בזה בזה ושינוי באחד מהם משפיע על כולם.

קרינה

קרינת השמש מחממת את פני הקרקע ואת פני המים והם מחממים את האויר הבא במגע איתם.

חלקים שונים של פני כדור הארץ - בהתאם לרוחבם הגאוגרפי ובהתאם לעונות השנה - מקבלים כמויות קרינה שונות. היבשות והימים מתחממים במידה שונה. עקב כך נוצרים הפרשי לחץ באטמוספירה, הגורמים לרוחות. המגע בין גושי אויר בעלי תכונות שונות גורם לעיכובי מים, לעננות, לגשמים ולשלגים. הרטבת הקרקע ע"י הגשמים היא אם כל חי.

הקרינה גם משפיעה ישירות על הפוטוסינתזה בצמחים (יצירת תרכובות אורגניות מהן בנויים האורגניזמים).

בהתפלגות אנרגיית קרינת השמש באטמוספירה ובקרקע, ניתן למצוא הסבר לתופעות אקלימיות רבות.

חלק ניכר מקרינת השמש מוחזר לחלל ע"י עננים וחלקיקים מרחפים, עוד בסרם הגיע אלינו. חלק קטן יותר מתפזר באמצעות מולקולות האטמוספירה וחלקיקים המרחפים בחלל ועל פני כדור הארץ. האור המוקרן כלפי מטה מגיע אל פני הקרקע מכל הכוונים ועקב כך חודר אור גם לעלי צמחים מוצלים ואף בהם יש פוטוסינתזה מסוימת.

חלק אחר מקרינת השמש האמורה, נקלט ע"י מולקולות האטמוספירה ונפלט בצורת קרינה ארוכת-גל (קרינת חום; קרינה אינפרא-אדומה) לכל הכוונים. הקרינה המגיעה אל פני כדור הארץ במישור או בעקיפין, נקראת "הקרינה הארצית" (Global Radiation).

הקרינה המגיעה לעלים ולפני הקרקע, מוחזרת אף היא בחלקה, ונקראת "אלבדו" (Albedo) קרינה זו מהווה 10-15% מ"הקרינה הארצית".

לצמחיית-כר "אלבדו" נמוך ואילו לקרקעות בהירות וחשופות- "אלבדו" גבוה. יתרת הקרינה המגיעה לעלים גורמת לאידוי של מים. פעולה זו צורכת חלק ניכר של האנרגיה. חלק אחר מועבר לאויר הבא במגע עם העלים (הסעת חום) והוא תלוי, בין היתר, בעירבול האויר ובמהירות זרימחו.

חלק נוסף נפלט בצורת קרינה ארוכת-גל, המוחזרת בחלקה הגדול ע"י מולקולות האטמוספירה (אדי מים, אוזון ופחמן דו-חמצני).

רק חלק קטן, כ-1%, משמש לפוטוסינתזה.

כל התהליכים הנ"ל גורמים לכך שטמפרטורת העלים לא תעלה בהרבה מעל לטמפרטורת האויר הסובב, כל עוד מצוייה בעלים כמות מספקת של מים לאידוי.

יתרת הקרינה מגיעה לפני הקרקע. כל התהליכים שהוזכרו לעיל: אידוי, הסעה וקרינה חוזרת, מתרחשים גם בפני הקרקע, אולם, בניגוד לעלים, אשר להם קיבול חום זניח, הרי לקרקע קיבול חום ניכר ולכן תזרים האנרגיה שונה.

האידוי מקרר את הקרקע רק כל עוד פני הקרקע רטובים. מי הקרקע משפיעים על מאזן החום בעוד שני אופנים: א) קיבול החום של המים גבוה פי 5 מקיבול החום של מוצקי הקרקע. ב) רצף מים בקרקע מוליך את החום במהירות לעומק הקרקע, בעוד שגרגרי קרקע יבשים ומבודדים, מוליכים חום באיטיות רבה.

קרקע רווית מים אינה מתחממת אם כן ביום במידה רבה, אך כאשר היא אוצרת חום רב אין היא מתקררת כלילה בסרבה היות והחום שחדר לתוכה ביום מוזרם כלילה בחזרה. לעומת זאת בחול יבש, שכבה עליונה דקה, מתחממת ביום לכדי טמפרטורות גבוהות,

ובלילה היא מתקררת מהר ע"י קרינה חוזרת.

שטף החום החודר לקרקע נקרא "קרינת נטו" (net radiation)

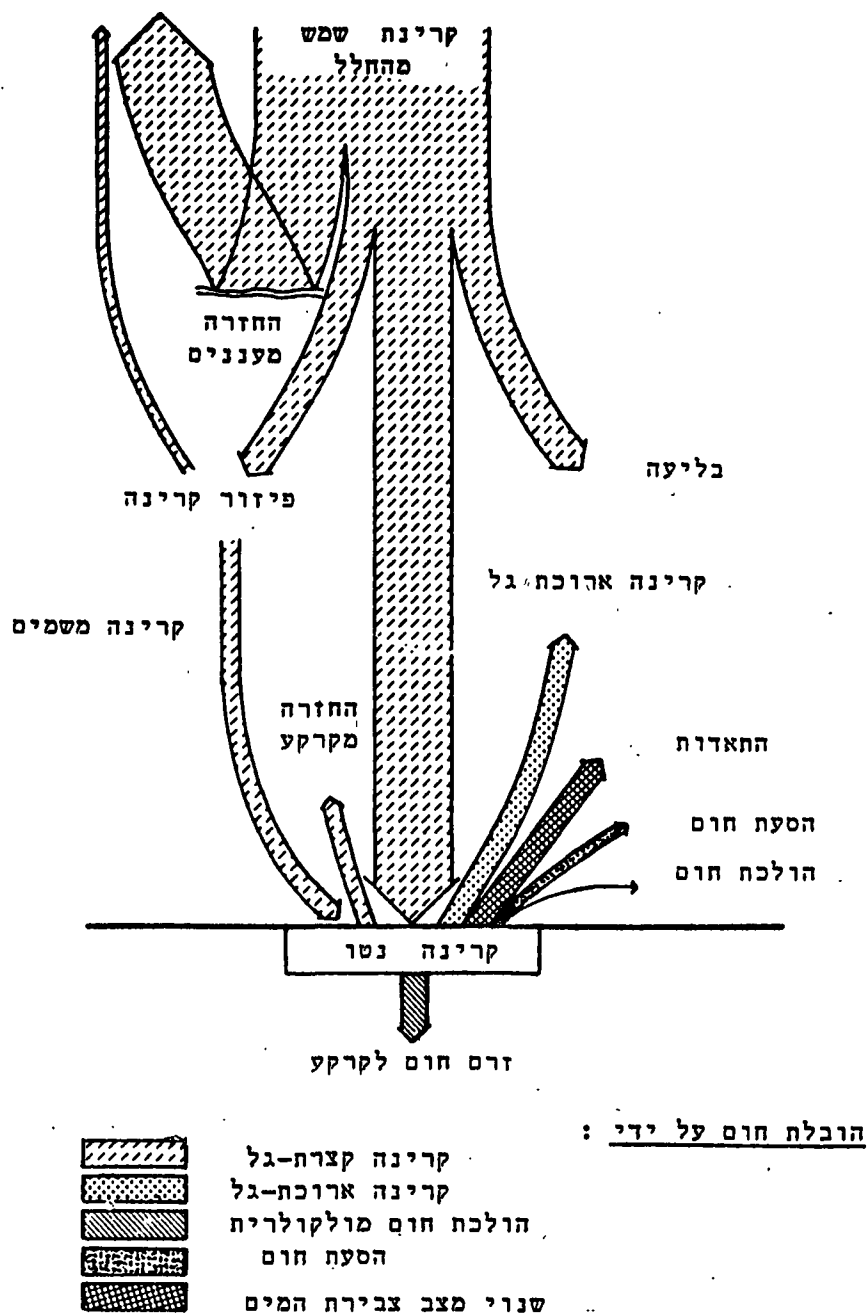
ביום הוא חיובי- מהאטמוספירה לקרקע ובלילה שלילי- מהקרקע לאטמוספירה.

התפלגות שטפי החום למרכיביהם השונים תלויה במידה רבה במזג האויר: בעננות, בלחות האויר, באובך ברוחות וכו'.

בחרשים המצורף מוצגים שטפי החום באופן סכמטי. תאור מפורט של ההחליכים שאוזכרו
כאן מצוי בספרי לימוד על אגרומטאורולוגיה כ גון :

Geiger R. The Climate Near the Ground. Cambridge:Harvard Univ.Press.

Chang J. Climate and Agriculture, Aladin, Chicago , 1971.



דיאגרמה סכמטית המראה חילוף חום בצהרי יום קיץ

אם כי ישראל משתרעת על פני כ-3½ מעלות רוחב, ההי שכימות קרינת השמש ואורך היום והלילה אינם משתנים באופן משמעותי. מהצפון לדרום. הבדלי הקרינה נובעים בעיקר משיעור העננות הפוחת מצפון לדרום: הצפון הוא בגבול האיזור ממוזג, ואילו הדרום חודר אל החגורה המדברית המקיפה את כדור הארץ.

אין חוסר קרינה לשם התפתחות פוטוסינתזה מירבית בשום מקום בארץ: ממילא אין הצמחים מסוגלים לנצל את מלוא עוצמת קרינת השמש. מחסור בקרינה מורגש רק בכמה בתי צמיחה - בשל הכיסוי ביריעות. לכן מתאים דרום הארץ, בעל השמים הבהירים לבתי צמיחה.

על אף הנאמר לעיל, מורגש הבדל בקרינה כשמשוויים את הצומח הטבעי במדרון תלול עם תפנית דרומית לצומח כתפנית צפונית. ניצול המדרון בעל תפנית דרומית עתיק יומין - כבר מתקופת בית שני ואף לפני כן. כיום מנסים לנצל את קליטת הקרינה המוגברת במדרונות הדרומיים לשם הקמת בתי צמיחה בהם.

פוטו פריודיות - שנייים באורך היום והלילה מסמלים עבור צמחים רבים את המעבר מהשלם הוגטטיבי (הצמיחה) לשלם הרפרודוקטיבי (הפריחה). יש צמחים הפורחים כאשר היום מתארך ואחרים - כשהוא מתקצר וקבוצה שלישית אדישה לאורך היום.

חקלאים מאריכים לפעמים את היום באמצעות הארה מלאכותית כדי להאריך את פריחת צמחי היום גם בחורף.

טמפרטורה

לטמפרטורה השפעה מכרעת על קצב הגדילה. חוק ון ט'הוף (Van t'Hoff) קובע: תגובות כימיות - ובכללן תגובות ביו-כימיות-מוכפלות בעליית טמפרטורה בשיעור של 10^0 . חוק זה נכון רק בקירוב לגבי צמיחה, בגלל ההכונה ההורמונלית בגדילת צמחים.

טמפרטורת האויר משתנה בהתאם לעונות השנה בדומה לעקום סינוסואידי, המפגר מעט אחרי מסלול השמש בשמים. היום הארוך בשנה הוא כידוע 22 ביוני, ואילו החודש החם הוא יולי. היום הקצר הוא 21 בדצמבר והחודש הקר הוא ינואר.

הטמפרטורה הממוצעת יורדת ככל שעולים מעל לפני הים. בארץ עולה הטמפרטורה גם ככל שמדרימים וככל שמתרחקים מחוף הים-התיכון, אך ההשפעה הדומיננטית היא בכל זאת של הגובה. הוא הדין בטמפרטורות החודשיות המקסימליות. לעומת זאת, מושפעת הטמפרטורה המינימלית יותר מתנאים מקומיים, והחוקיות הנ"ל פחות מובהקת לגביה.

הטמפרטורה משתנה כידדע גם במשך היום. המקסימום הוא בשעה 14.00 לערך, והמינימום לפני עלות החמה. המשרעת בין טמפרטורות יום ולילה מתרחבת ככל שמתרחקים מהחוף (אפקט יבשתי).

טמפרטורה גבוהה עד ל-32-35°C מסייעת לתהליך הפוטוסינתזה בתנאי שאספקת המים לצמחים טובה. מאידך, טמפרטורה גבוהה כליליות ממריצה את הנשימה המפרקת את תוצרי הפוטוסינתזה. מכאן שמשטר הטמפרטורות הרצוי עבור צמחים רבים הוא של ימים חמים ושל לילות קרירים.

למרות האמור לעיל, יש גידולים אשר להם רצויים לפעמים משטרי טמפרטורה מיוחדים, כדי שתויסות ההורמונלי יפעל בהם כהלכה. כך ידוע שלורדים דרושה טמפרטורת לילה גבוהה. יחסיה להתפתחות פרחים תמימים ללא עיוותים. גם חצילים ופלפלים מניבים

פירות מעוותים בטמפרטורות לילה נמוכות. מסובך יותר המצב בעגבניות המגלות בשלבי התפתחות מוקדמים רגישות לטמפרטורות גבוהות, ובשלבים מתקדמים - לצינון.

קשיים בחניטת פרי בטמפרטורות גבוהות מוכרים במינים רבים של ירקות ופירות. כך שלכל צמח יש בנוסף לדרישות הבסיסיות לפוטוסינתזה מירבית גם דרישות ספציפיות בשלבי התפתחות שונים. ניתן לדבר על "תרמופריודיות" כשם שיש "פוטופריודיות". בארץ כשאנו משתדלים לגדל ירקות ופרחים שלא בעונתם - בעיקר גידולי קיץ בעונת החורף - חשיבות רבה להכרת השפעתה המיוחדת של הטמפרטורה, וזאת לשם התאמת תנאי הסביבה (למשל בחממות) לרצוי (לפעמים אף כדי להשפיע ישירות על המשטר ההורמונלי של הצמחים ע"י ריסוסים בחומרי צמיחה).

אחד האמצעים המקובלים להעלאת הטמפרטורה הוא כיסוי ביריעות שקופות. כיסוי זה מעלה במידה ניכרת את טמפרטורת היום, אך השפעתו על טמפרטורת הלילה קטנה. כלילה עלול הכסוי להשפיע אפילו באופן שלילי. כיום מצויות מספר יריעות פלסטיות תרמיות, המעלות במעט את הטמפרטורה כלילה ותועלתן בעיקר בחורפים קרים. לכמה גידולים דרוש צינון חורפי לשם התעוררות אחידה של הפקעים באביב (עצי פרי) ולשם הפרגה (התפתחות עמוד התפרחת) ופריחה (בצללם, פקעות וגידולים דומים). ניתן לקבל מיני וזני עצי פרי בהרים הגבוהים בלבד, ורק שם-מיני בצלים ופקעות יפיקו זרעים. יצויין כי לפעמים אפשר להעניק לצמחי בצלים ופקעות טיפול בקור בעת תרדמתם בבתי קירור, וכך לגדלם גם במקומות בהם לא לא היו מגיעים להפרגה טבעית.

טמפרטורות נמוכות השוררות במקומות הגבוהים מאפשרות לגדל בהם עצי פרי צפוניים שפירותיהם משובחים בטעמם. ניתן לגדל באיזורים אלה זרעים של גידולי בצל הזקוקים לקור להפרגה ופקעות של תפוחי אדמה לזריעה.

חשובים יותר האיזורים החמים בעמק הירדן, בערבה ובאיזור החוף הדרומי בהם מגדלים ירקות ופרחים בחורף ופירות טרופיים וסובטרופיים ליצוא. הפרשים קטנים בטמפרטורה חורפית קובעים את סיכויי הזריעה של גידולים שונים: חצילים יצליחו בכיכר סדום, בחצבה וכיוטבתה - אך לא בפראן, למרות שכל המקומות הנ"ל הם בערבה.

לעץ התמר דרוש קיץ ארוך וחם מאוד והוא אדיש לאירועי קרה בודדים.

טמפרטורת עלים: העלה החשוף לקרינת השמש מסוגל לשמור על טמפרטורה הקרובה לטמפרטורת האויר הסובב, תוך אדוי מים המקררים אותו.

רק בתנאי יובש, כאשר הצמח אינו מסוגל לאדות מים, עולה טמפרטורת העלה הרבה מעל לטמפרטורת האויר הסובב גם בתנאי לחות גבוהה והעדר רוח - מצב זה שכיח בבתי צמיחה שאיוורורם אינו מספיק - אין תעלה מאדה מספיק מים כדי לשמור על הטמפרטורה שלו.

בלילות של התקררות קרינתית (לילות בהירים ללא רוח) נמוכה במעט טמפרטורת העלים מהטמפרטורה של הסביבה, ובתנאי קרה הם הניזוקים ראשונים.

אופן החלוקה תלוי בגורמים רבים. החשובים בהם: כסות הקרקע בעשבים ומידת רטיבותה.

כללית, נמצא שטמפרטורת הקרקע בשכבות העליונות דומה לטמפרטורה הממוצעת של האויר שמעליה, אך מפגרת אחרי המהלך השנתי של טמפרטורת האויר. לכן המועד המתאים לזריעת גידולי קיץ יקבע לפי טמפרטורת הקרקע ולא לפי טמפרטורת האויר.

בגלל קיבול החום הגבוה של המים ובגלל כושר הולכת החום הגבוה שלהם, נמצא שקרקעות רטובות מתחממות יותר לאט מקרקעות יבשות. ניקוז יעיל יכול לכן לסייע בהקדמת מועדי הזריעה.

נסיונות הראו שטמפרטורות קרקע גבוהות בתוספת לחות, מסייעות להתפתחות מערכת השרשים. בבתי צמיחה בהם לחות אופטימלית נתקבלו תוצאות מפתיעות מחימום קרקע.

מאידך, בהעדר לחות עלולה הקרקע להתחמם עד כדי גרימת נזק לשרשים שבשכבות העליונות.

לחות אויר

אויר מכיל תמיד מעט אדי מים. מקורם בעיקר בימים; אויר הזורם מעל פני מים קולט לחות. כשאויר עובר מעל יבשות הוא מאבד מלחותו. לכן ככל שמתרחקים מהים - פוחתת לחות האויר.

כידוע, כמות אדי המים שאויר יכול להכיל עומדת ביחס ישר לטמפרטורה (ככל שהאויר חם יותר הוא יכול להכיל יותר אדי מים).

דיות (טרנספירציה) אפשרי רק באם האויר יכול לקלוט אדי מים נוספים. לכן משמעותי לבטא את מידת הלחות כאחוז מכמות האדים המירבית שהאויר יכול להכיל בטמפרטורה נתונה וזוהי ה"לחות היחסית" המפורסמת. שכיח כי ללא כל תנועת אויר

במקום מסויים, קרובה הלחות בלילה ל-100% ובשעות הצהריים היא בסביבות 40%-60%, בגלל השינוי בטמפרטורה.

הדיות מהעלים מעלה מהשרשים מים ומזון שמקורם בקרקע. לא ידוע מצב שבגלל רוח מוחלטת של האויר אין הצמחים מסוגלים להעלות חומרי מזון במידה מספקת, אולם ההיפך שכיח מאוד. בגרעון רוח גדול - אין מערכת השרשים או צנורות ההובלה מסוגלים להעלות את אותה כמות המים שתספיק להמשך הדיות במלוא הקצב. כתוצאה נסגרות הפיוניות שבעלים. הדיות מוקטן, אך גם פחמן דו-חמצני אינו יכול עוד לפעפע אל תוך העלים ועקב כך נפסקת הפוטוסינתזה על אף שפע הקרינה והטמפרטורה המתאימה, כאשר רשת השרשים מפותחת היטב ורטיבות הקרקע מספקת, מיטיב הצמח לעמוד בדיות חזק, אף כי גם צמחים מפותחים ומושקים לרוויה סוגרים מדי פעם את הפיוניות בשעות הצהריים החמות.

בגידולי בעל עקת המים שכיחה, ואז הפיוניות סגורות כמעט במשך כל היום. רק בשעות הבוקר, כאשר האויר קרוב עדיין לרוויה, יכול הצמח לפתוח את פיוניותיו.

טמפרטורה ולחות חריגים: קיימות סטיות נכרות מהערכים הממוצעים בטמפרטורה השנתית ובטמפרטורה החודשית, הנגרמות בעיקר עקב חדירת אויר מאזורים אחרים.

חריגות כלפי מטה חשובות בעיקר בחורף. מבדילים בין צינון לבין קרה: בצינון אין הטמפרטורה יורדת אל מתחת לאפס מעלות צלזיוס, בקרה - כן. (בסוכה המטאורולוגית בגובה 1,5-2 מ').

צינון קצר גמשיך יום או יומים ואינו משמעותי לגבי רוב הצמחים. צינון ממושך עלול לגרום לנזקים רציניים בייחוד בתקופת הפריחה - ולא רק בחורף אלא גם באביב (עצי פרי) ובקיץ (כותנה).

קרה בניגוד לצינון, עלולה להסב נזקים כבדים תוך זמן קצר, עקב הרס רקמות רגישות בצמחים. לקרה סף נזק קבוע, פחות או יותר, לגבי אברים שונים בצמחים שונים. כאשר הטמפרטורה יורדת אל מתחת לסף זה למשך מספר שעות - מתות הרקמות.

בארץ חשובה בעיקר הקרה הקרינתית בלילות בהירים ללא עננים וללא רוח, לאחר ימים בהם היתה הטמפרטורה נמוכה יחסית. בשעה שהצינון פוגע, בדרך כלל, בחבלי ארץ שלמים, הרי שפגיעתה של הקרה הקרינתית תלויה בעיקר בתבליט המקומי.

מקומות נמוכים, בהם מתרכז אויר קר וכבד, נפגעים יותר מאשר מקומות המוגבהים מעל סביבתם, ויותר מאשר מדרונות תלולים. חשוב לאתר את המקומות הפגיעים ביותר ולהמנע מלגדל בהם גידולים הרגישים לקרה. איתור המקומות נעשה ע"י סקרים טופו-אקלימיים חורפיים.

ניתן לגונן על גידולים רגישים מפני הקרה באמצעים אגרוטכניים (כגון שמירת פני קרקע נקיים, לחים ומונחתים, או כסוי גזעי עצי הפרי). וכן בתנורים, במערבלי אויר ובמערפלים. אמצעים אחרונים אלה אמנם יעילים, אך יקרים מאוד.

בגלל חוקיותה של תפרוסת הקרה במרחב ובזמן ניתן לחזותה מראש כבר בשעות הצהריים ולאחוז באמצעי הגנה בעוד מועד. שרות חיזוי קרה נהוג במספר איזורים. מאיר ז"ל השקיע הרבה ממרצו בהפעלת השרות לחיזוי קרה ברעננה.

ש ר ב : בעונות המעבר מגיעים אלינו גושי אויר חם ויבש מהמדבריות הגדולים מדרום וממזרח. הטמפרטורה עולה ב- 10-15 מעלות צלזיוס מעל למקובל בעונה, ולחות האויר יורדת לערכים נמוכים מאוד (6%-25%).

בתנאים אלה אין צמחים מסוגלים לשמור על לחץ המים הפנימי (טורגור) ברקמות הצעירות והמימיות (בעלים צעירים, בפרחים וחסטים) גם כאשר הפיוניות סגורות. זה עלול לקרות גם כשהקרקע רטובה, כי צינורות ההובלה אינם עומדים בעומס. לכן עלול שרב לגרום לנזקים חמורים לצומח (כגון: צריבת קצות העלים בגידול צעיר, נשירה של פרחים ושל חסטים, והצטמקות גרעינים כתבואות).

כל חלקי הארץ נפגעים מדי פעם בשרב, אך בשכיחות שונה: שרב שכיח בבקעת הירדן, בערבה ובעמק יזרעאל. גם שפלת החוף הפנימית נפגעת מדי פעם. בהרים ולאורך החוף השרב נדיר יותר. כללית, עולה שכיחות השרב ככל שמדרימים. לא רצוי לגדל צמחים הרגישים לשרב באיזורים ובעונות בהם הוא שכיח, כגון - אבוקדו וירקות עליים.

נעשים נסיונות להקטין את נזקי השרב בהתזה ובעירפול. הגנה כזו - אם תוכיח את יעילותה - תהיה כדאית מבחינה כלכלית רק עבור גידולים שמחירם גבוה.

מזג אויר הכול: בקיץ באיזור החוף, אך גם באיזורים אחרים, שכיחה טמפרטורה גבוהה בשילוב עם לחות גבוהה. בני אדם ובעלי חיים אחרים בעלי דם חם סובלים כי קשה לאדות מים בכמות מספקת לשמירה על הטמפרטורה הקבועה של הגוף.

צמחים - ככלל - אינם רגישים למזג-אויר זה, בייחוד כשיש רטיבות מספקת בקרקע.

אולם תנאים אלה מסייעים להתפתחותן של פטריות פתוגניות (נושאות מחלות) הנטפלות לצמחים, כך שמזג אויר תביל עלול להיות הרסני גם לצמחים. לכן הועתק גידול ירקות סתו, הרגישים במיוחד למחלות, מאיזור החוף המרכזי הלח את הנגב הצפוני בו האויר יבש.

רוחות: אויר הזורם מאיזור לחץ גבוה לאיזור לחץ נמוך, נקרא "רוח". האויר אינו זורם בדרך הישרה והקצרה אל מרכזי הלחץ הנמוך, אלא יוצר מערבולות גדולות (בקוטר של מאות קילומטרים) מסביב לאיזור הלחץ הנמוך. הרוחות - זרמי האויר, מעבירים גושי אויר גדולים מאיזור לאיזור: אויר ימי לח אל היבשות, אויר מדברי יבש אל איזורים לחים או אויר קר לאיזורים חמים.

מערבולות המושכות גושי אויר מאיזורים רחוקים שולטות אצלנו בחורף. רוחות הקיץ חלשות כי הן מקומיות.

רוחות קלות רצויות לחי ולצומח. הן מערבולות את האויר הקר שנערם בלילה על פני הקרקע באויר החם יותר המצוי בגובה, ומביאות אויר טרי המכיל פחמן דו-חמצני לצמחים ומסייעות בכך לתהליך הפוטוסינתזה. משב הרוח היומי בקיץ מעביר אויר לח אל פנים הארץ, ומקל על עקת המים של הצמחים.

רוחות חזקות, לעומת זאת, עלולות להיות הרסניות. אפילו רוחות בינוניות הנושבות במשך השעות החמות של היום גורמות לסגירת הפיוניות ולהאטת תהליך הפוטו-סינתזה. רוחות חזקות צורבות את העלים בקצותיהם, בייחוד עלים צעירים. גם הפריחה נפגעת. בעיקר קשה פגיעתה של רוח נושאת גרגירי חול: הגרגרים משפשים את הקוטיקולה של העלים ופוצעים אותה ופותחים פתח לחדירת פטריות פתוגניות.

רוחות סוערות הנושבות אצלנו מדי פעם בחורף, עלולות לגרום לנזקים חמורים ע"י הרבצת קמה, ע"י שבירת ענפים, ע"י תלישת פרי מעצים ואף ע"י שירוש עצים. בנוסף - נקרעות יריעות מבתי צמיחה, לעיתים עד כדי קריסת הבתים עצמם.

פגיעתן של סערות קשה במיוחד במישורים גדולים. מכיון שמהירות הרוח עולה בגובה, ניזוקים במיוחד רכסים ורמות נישאות. למרות האמור לעיל - הרצועה לאורך חוף הים שלנו - היא הנפגעת ביותר. צורות טופוגרפיות מיוחדות יוצרות מנהרות רוח או משפכים בהם מתרכזת הרוח ומגיעה למהירות גדולה. יש להזכיר גם את הרוחות המגיעות עד לרגלי הרים או רמות כרוחות הקדים (שרקיות) בחוף הכרמל ובגליל המערבי. בעמק הירדן ובבקעת כנרת גולשות רוחות אלה מרמת הגולן. אפילו הבריזה הים-תיכונית הקיצית צוברת עוצמה כשהיא גולשת בשעות אחרי הצהריים אל בקעת הירדן.

בקרקות חול וכבול מיובש בחולה נגרם סחף רוח רציני עד כדי השרשת נבטים צעירים של בננות. במקרים אלה חיפוי קרקע יעיל ממשברי רוח. בננות כידוע רגישות ביותר לרוחות הקורעות את עליהן הגדולים, אולם דוקא בחורף כאשר הבננה אינה מטמיעה אלא מעבירה את חמרי התשמורת מהעלים אל הפירות - פגיעת הרוחות אינה חמורה. ואמנם מגדלים בננות באזורים מועדים לרוחות קדים (שרקיות) על אף היותן חזקות במיוחד וזאת משום שהן מתחממות תוך כדי גלישתן, ומצמצמות בזאת את סכנת הקרה - שהיא כידוע קריטית לגבי הבננות.

מלבד השינויים העונתיים והיומיים של הרוחות השכיחות, יש תנודות קצרות מועד (עד למשך של מספר דקות) בעוצמת הרוח ובכיוונה. ניתן לגונן מפני רוחות סוערות ע"י הצבת משברי רוח, אולם עלותם בתפיסת שטח ובמימון גבוהה, כך שמקימים אותם רק במקומות בהם ניתן לצפות לנזקי רוח רציניים.

אופו-טרנספירציה פוטנציאלית (ETP)

המדדים האקלימיים: קרינה, טמפרטורה, לחות האוויר ואדוקציה (הרוחות) - מסתכמים בממד נוסף, והוא האופו-טרנספירציה הפוטנציאלית (ETP). מדד זה מודד את כשרה של האטמוספירה לקלוט אדי מים והוא דומה בקירוב לתצרוכת המים של קמה מפותחת, בגדילה נמרצת, כשהקרקע רטובה.

כאשר אנו מעוניינים בהתפתחות מירבית של גידולינו החקלאיים, יש לספק להם מים לפי מלוא ה-ETP אך אין צורך ביותר מזה (פרט לכמות מים קטנה לשטיפת מלחים). נציין שצמחים שאינם מכסים את פני הקרקע וכאלה הנמצאים בשלבי הגמר של התפתחותם- הוא שלב הבשלת הזרעים - אינם צורכים מים לפי מלוא ה-ETP אלא פחות.

את ה-ETP אפשר לחשב לפי מדדים אקלימיים. נוסחאות מסובכות מבוססות על רוב הגורמים המשפיעים על ה-ETP. נוסחאות יותר פשוטות אך פחות מדויקות מבוססות על חלק מהגורמים בלבד. בארץ נתקבלה שיטת המדידה בגיגית ההתאדות (Class A pan), שהיא גיגית סטנדרטית מלאת מים, שמודדים את ההתאדות ממנה. ההתאדות מהגיגית עומדת ביחס פשוט וישר ל-ETP. מעקב אחר התאדות מגיגית משמש לקביעת כמות מי השקיה לגידולים רבים, לא רק לשם תכנון, אלא גם לקביעת מנת המים בעת הגידול.

משקעים

המשקעים מספקים מים לחי, לצומח, למעיינות ולמי התהום.

גשם: פילוג הגשם נחקר רבות, אך טרם הגיעו לשיטות של חיזוי גשם לטווח ארוך. עובי הגשם משתנה בהתאם למקום ולזמן. בארץ ידועים מספר כללים:

- (א) כמעט ולא יורד גשם במשך חמשת חודשי הקיץ.
- (ב) כמות הגשם קטנה והולכת ככל שמדרימים: כמות הגשם השנתית הממוצעת יורדת מ-1000 מ"מ בצפון הגולן עד ל-35 מ"מ באילת.
- (ג) כמות הגשם קטנה ככל שמתרחקים מחוף ים-התיכון מזרחה.
- (ד) כבכל העולם, עולה כמות הגשם ככל שעולה הגובה הטופוגרפי.

מקדם ההשתנות (CV) מהממוצע הרב-שנתי הוא 20% בהרי הגליל, 20% באיזור באר-שבע ובדרום הארץ אף יותר.

בצפון הארץ, בעיקר בחלק המערבי, סבלו תבואות החורף לא פעם מעודף רטיבות עקב גשמים כבדים. מצב זה השתפר בהרבה הודות לניקוז ולזריעת זני חיטה שאינם נוטים לרביצה. בדרום הארץ בה מצויים רוב שטחי תבואות הבעל, מגביל לא פעם מחסור בגשם את היכול. השקיה היא פתרון חלקי, הן בגלל העדר מים ומחירם הגבוה והן בגלל הקושי להביאם למרבית השטחים. בברירת זני חיטה מבכירים וגידולים אחרים העמידים בפני יובש הושגה התקדמות. עד קו הגשם של כ-220 מ"מ לשנה נוהגים לזרוע תבואות חורף מדי שנה, ובמקרה של בצורת זכאים לפצויים. מתחת לקו זה זורעים רק אם בתחילת החורף ירדו גשמים רבים ולכן החשש מפני בצורת קטן.

אפשרות אחרת להתגבר על הבצורת היא בזריעת גידולים העמידים מפני יובש. מועמדים חשובים הן קטניות למרעה, שיחי מרעה וחוחובה. בשעה שחוחובה היא גידול חדש אשר עדיין קשה להמליץ על גידולו בקנה-מידה רחב - הרי שבקטניות למרעה ובשיחי מרעה הצטבר ניסיון לא מועט.

כמות הגשם השנתית חשובה למילוי חוזר של מאגרים תת-קרקעיים ועיליים, כולל הכנרת.

כמות הגשם השנתית היא הגורם האקלימי היחיד הניתן להגדלת מה - בקנה מידה ארצי, וזאת בזריעת ענבים ביוזיד כסף במזג אויר גשום. שיטה זו אינה מקלה על בצורת כשהשמים בהירים, אך תורמת למאזן ההידרולוגי.

פילוג עובי הגשם חשוב מכמותו הכוללת.

לתבואות חורף נחוצה כמות גשם מספקת בתחילת העונה שתבטיח נביטה אחידה. לאחר מכן, נחוצים גשמים בכמות מספקת אחרי הפריחה, שיבטיחו את מלאי הגרעינים.

לגבי תבואות קיץ בבעל - קובעת כמותם הכללית של הגשמים במשך החורף המתבטאת בעומק הרטבת הקרקע.

לאור הסתברות הגשמים במשך תקופה של שבועיים עד חודש יוחלט באם יש צורך בניקוז תת-קרקעי, כאשר המטרה שהשדה יהיה יבש במידה מספקת באביב המוקדם.

על פי תחזית כמות הגשם הסופתית (מספר ימי גשם רצופים) יתוכננו מתקנים לניקוז עילי ולמניעת הצפות ושטפונות.

תחזית עובי גשם לתקופות קצרות הנמשכות מספר דקות בלבד דרושה לשם תכנון אמצעי שימור קרקע ומניעת סחף.

סופת גשם בודדת פוגעת באקראי. גשמים מענני קומולוס עבים ומשברי ענן יורדים כרגיל על פני שטח קטן. מד-גשם שאינו ממוקם בדיוק במסלול הסופה אינו נותן מידע על עצמתה.

תפנית המדרון גורמת לשיבוים גדולים בכמות הגשם המקומית. הפרש של עד 200% בכמויות גשם נמדד במדרון תלול הפונה אל הרוח, בהשוואה למדרון שממול.

משקעים אחרים הם שלג, ברד וטל.

שלג יורד בארץ בעיקר במקומות הגבוהים, בהם אין גידולים רגישים לקור, ולכן נזקיו הישירים לחקלאות זניחים. במקרים נדירים ירד שלג בכל חלקי הארץ.

ברד: ברד פוגע באיזורים קטנים. מדי פעם. פגיעתו חמורה בכל הארץ ונזקיו רציניים ביחוד לירקות, לפרחים ולפירות (פרי הדר ואבוקדו). עדיין איננו יודעים אם יש איזורים הנפגעים בתדירות גבוהה מאחרים.

טל: יורד במשך רוב עונות השנה באיזור החוף ובהרים. בבקעת הירדן הוא פחות שכיח. ערכו כספק מים אינו ברור: נראה שלגבי גידולי התרבות המצויים ערך זה זניח. אך יתכן שהינו רב לצמחי מדבר ואולי אף לחודש היס-תיכוני.

סיכום: הצבענו על מרכיבים אקלימיים כגורמים לנזקים, או, להבדיל, כמעודדים לטיפול גידולים יחודיים או/ו מחוץ לעונה. אנו תקווה כי סקירתנו זו תעודד מחקרים נוספים בנושאים שנדונו.

מדור 2
2.25 - 3

אגף שימור קרקע וביקור
המדריך המקצועי

השימוש בטבלאות

לחישוב הטמפרטורות משתמשים במקדמים שבטבלאות לפי הנוסחה:

סטיית התקן $T = a_1 \times (\text{רוחב } ^\circ) + a_2 \times (\text{מרחק ק"מ}) + a_3 \times (\text{גובה במ'}) + b + \text{שית' לב לסימן מינוס לפני מקדמים, כאשר לא רשום מקדם בטבלה אין משתמשים בפרמטר הנידון כלל.}$

דוגמא: לחישוב

אדמת - רוחב גאוגרפי $31^\circ 40'$
מרחק מהים 37 ק"מ
גובה 470 מ'

$$T_{\max III} = -0.929 \times 31.40 + 0.0429 \times 37 + 0.0084 \times 470 + 50.1 \pm 1.0 = 18.6 \pm 1.0$$

דוגמאות לתוצאות

1. י ע ר ה - רוחב גאוגרפי $33^\circ 04'$
מרחק מהים 7.5 ק"מ
גובה 120 מ'

$$T_{\min I} = 8.8 \pm 0.9 \quad T_{\max I} = 16.0 \pm 0.6$$

2. אבן מנחם - רוחב גאוגרפי $33^\circ 04'$
מרחק מהים 17.5 ק"מ
גובה 600 מ'

$$T_{\min I} = 7.8 \pm 0.9 \quad T_{\max I} = 12.4 \pm 0.6$$

(*) חלה טעות דפוס. בטבלה מס' 1 מקדם רוחב גאוגרפי של חודש III צריך להיות -0.929 . נא לתקן.

הטמפרטורה החודשית בישראל

צילה דורפמן, אורי ברק, שלמה מריש - האגף לשימור קרקע ולניקוז

המהלך השנתי של הטמפרטורה מהווה אחד המדדים האקלימיים החשובים ביותר לקביעת ייעוד קרקע חקלאית.

במישור החוף ההבדלים ממקום למקום אינם גדולים, ורשת התחנות המטאורולוגיות צפופה למדי, ולפיכך אפשר לקבוע את משטר הטמפרטורות ברוב המקומות באמצעות אינטרפולציה מרחבית בין תחנות קרובות.

לא כן המצב באיזור ההררי ובאיזור המזרחי. למרגלות ההרים קיימת רשת תחנות וכמעט-כן מספר ניכר של תחנות על גב ההר - אך בין שני קווים אלו פזורות התחנות בדלילות רבה.

לחקזוי משטר הטמפרטורות באזורי הביניים נעשה ניתוח סטטיסטי בשיטת linear multiple stepwise regression - יגרסייה ליניארית. כאשר המשתנה התלוי הממוצע הרב שנתי של הטמפרטורה בחודש נתון והמשתנים הבלתי-תלויים:

- גובה מעל פני הים - במטרים;
- המרחק מחוף הים - בקילומטרים;
- הרוחב הגיאוגרפי - במעלות ובדקות רוחב.

הרגרסיות נעשו לגבי טמפרטורות-מכסימום וטמפרטורות-מינימום יומית, לגבי טמפרטורה יומית ממוצעת וטמפרטורה חודשית ממוצעת שמשמעותה ממוצע חודשי של הטמפרטורות היומיות הממוצעות לפי חודשי השנה.

כמו-כן כאשר ניסו להשתמש במשתנה רביעי - המרחק מהקו הבמור בשקע הירדן, הסתבר, כי אין בכוחו לשפר את דיוק הקורלציות.

הניתוח הקיף 98 תחנות מטאורולוגיות שפעלו לפחות 10 שנים והן בולקות על-פי אזורי הארץ כדלקמן:

45	תחנות במישור החוף ובשפלה
17	תחנות בהרים
29	תחנות בבקעת הירדן ובערבה
7	תחנות בגולן.

לעבר דרום מוגבל אזור הסקר בקו קציעות - שדה בוקר - עין-יהב. מבחינת הרומים התחנה מג'דל שמם הגבוהה ביותר לכדי 1400 מ' ואילו הנמוכה צפון ים המלח בגובה 390-מטר.

מימצאי עבודה זו מצביעים, כי אין אפשרות להגיע לקורלציות טובות לגבי כל הארץ והיה צורך לחלקה לשלוש רצועות-אורך:

- מערב - מישור החוף והשפלה
- ההר - שדרת ההרים המרכזית
- מזרח - המורדות המזרחיים של שדרת ההרים המרכזית, בקעת הירדן והגולן.

אזורים אלו מוצגים בתרשים המצורף.

טמפרטורה מכסימלית

ככל שעולים בגובה יורדת הטמפרטורה המכסימלית ב- $0,7^{\circ}\text{C}$ לכל עליה של מ"צ 100 מ'.

באיזור המערבי הרים הוא הגורם הדומיננטי לחיזוי הטמפרטורה. המרחק מהים משפיע רק במידה פחותה ובחודשי החורף מאוקטובר עד ינואר במצא בלתי מובהק. הרוחב הגיאוגרפי תורם עוד פחות לדיוק החישוב ובמצא רלבנטי רק לחודשים אחדים בשנה.

באיזור הדרומי הגובה מעל הים הגורם החשוב ביותר. עם זאת במצא גם המרחק מהים תורם בחודשי הקיץ מאפריל עד ספטמבר. לרוחב הגיאוגרפי אין חשיבות.

באיזור המזרחי הגובה מעל פני הים בעל ההשפעה הרבה ביותר. המרחק מהים אינו מוסיף דיוק אך לעומת זאת חשיבות לרוחב הגיאוגרפי בחודשים ינואר - אפריל, והטמפרטורה עולה כ- $3/4$ מ"צ לכל מעלת-רוחב (110°C).

מקדם המתאם של הנוסחאות הקורליציה גבוה בדרך-כלל מעל $0,9$ והוא נע בחודשים השונים ובאזורים השונים בין $0,84 - 0,98$ ויש בו כדי להעמיק השונות בטמפרטורה.

הרגרסיה מסבירה 65% של השונות בחודשי הקיץ, 50% בחודשי החורף ורק $20\% - 25\%$ בחודשי המעבר. ראוי לציין, כי השפעת הגובה במצאה מובהקת רק בחודשי הקיץ, במידה פחותה בחורף ובלתי מובהקת בחודשי המעבר. גם השפעת המרחק מהים אינה מובהקת ברוב החודשים. לעומת זאת מובהקת כמעט בכל החודשים השפעת הרוחב הגיאוגרפי; ככל שמדרימים יורדת טמפרטורת המינימום - הגם שבמידה קטנה. בממוצע הירידה היא $0,8^{\circ}\text{C}$ מ"צ למעלת-רוחב או $0,7^{\circ}\text{C}$ מ"צ ל- 100°C .

טמפרטורה מינימלית

דיוק החיזוי של טמפרטורות מינימום נופל בהרבה מהדיוק של טמפרטורות מכסימליות. הדבר אינו מפליא שכן ידוע, כי טמפרטורות המינימום מושפעות במידה רבה מהטופוגרפיה המקומית - גורם שלא יכולנו להביא בחשבון כאן במערכת המישוריות.

באיזור המערבי הרגרסיה מסבירה 65% של השונות בחודשי הקיץ, 50% בחודשי החורף ורק $20\% - 45\%$ בחודשי המעבר. ראוי לציין שהשפעת הגובה במצאה מובהקת רק בקיץ ובמידה פחותה בחורף ובלתי מובהקת בחודשי המעבר. גם השפעת המרחק מהים אינה מובהקת ברוב החודשים. לעומת זאת מובהקת כמעט בכל החודשים השפעת הרוחב הגיאוגרפי - ככל שמדרימים יורדת טמפרטורת המינימום ב- $0,8^{\circ}\text{C}$ מ"צ למעלת רוחב או $0,7^{\circ}\text{C}$ מ"צ ל- 100°C .

באיזור הדרומי הגובה מובהק לחישוב טמפרטורת המינימום בחורף ובקיץ, אך ירידת הטמפרטורה היא רק כ- $0,3^{\circ}\text{C}$ מ"צ ל- 100°C עליה. הרגרסיות מסבירות 50% של השונות בחורף ו- 90% בקיץ. בחודשי המעבר ביחוד בסתיו כדשר החיזוי של הנוסחאות לקוי יותר ושגיאת התקן עולה על 1°C .

באיזור המזרחי הקורליציות מסבירות $50\% - 80\%$ מהשונות. בקורות התורפה הן שוב חודשי המעבר. המרחק מהים אינו משפיע, אך הרוחב הגיאוגרפי חשוב בחודשים אפריל עד אוקטובר ומגיע בתחילת הקיץ ליותר מ- 1°C מ"צ של עליית טמפרטורה למעלת-רוחב.

ב ט י ב ו :

כאשר ניתן להשיג נתונים אחרים לא רצוי להשתמש ברגרסיות המוצגות לחישוב טמפרטורות המינימום.

הטמפרטורה היומית הממוצעת

מושפעת באופן מכריע מהרום, אף כי ירידת הטמפרטורה ל- 100 מ' עליה באמדת.
ב- 0,5 - 0,6 מ"צ בלבד.

באיזור ההרים הרגסיות מסבירות 40% - 80% של השונות (R 2) כאשר הערכים הנמוכים
בחדשי המעבר.

באיזור ההרים קובע רק הגובה מעל פני הים. מקדם המתאם גבוה יותר לכדי R 2 :
0,8 - 0,9.

באיזור המזרחי חשיבות לכל הגורמים - לבד מהרום המשפיע הרוחב הגיאוגרפי בחורף
ובאביב והמרחק מהים במספר חודשי קיץ לכדי R 2 : 0,85 - 0,95.

יצויין, כי רגסיות מתאימות רק למאקרו-אקלים או לאקלים האזורי. בהרים משפיעים
גורמים טופוגרפיים מאד על מהלך הטמפרטורה, כגון: ~~השפיעה~~ השיפוע ותפניתו, הגבלת
האופק ומיקומו הסגור בגבעות מסביב. השפעות תבליט אלו יש להוסיף למאקרו-אקלים
הנמדד במקומות גבוהים ופתוחים.

להלן טבלאות * מקדמים לחישוב טמפרטורות כמוסבר לעיל.

++ רשימת מקורות:

- (1) ארכיון של השירות המטאורולוגי - בית-דגן
- (2) ד"ר ד. אשבל. "אקלים ארץ-ישראל לאזוריה" - ירושלים 1951

השימוש בטבלאות

לחישוב הטמפרטורות משתמשים במקדמי הטבלאות לפי הנוסחה:

$$T = a \times (0^{\circ} \text{רוחב}) + a_2 \times (\text{מרחק ק"מ}) + a_3 \times (\text{גובה במ'}) + b \pm (\text{שגיאת התקן})$$

הערות: שים לב לסימן מינוס לפני מקדמים: כאשר לא רשום מקדם בטבלה אין משתמשים בפרמטר הנדון.

דוגמאות לחישוב

	31 ⁰	40'	רוחב גיאוגרפי	-	אדרת
	37		מרחק מהים		
	470		גובה		
			a ₂		a ₃
T max III =	0.929	×	31.40	+	0.0429
				×	37
				+	0.0084
				×	470
				+	50.1 ± 1.0
					b ± s
					18.6 ± 1.0

דוגמאות לתוצאות

33 ⁰ 04'	-	רוחב גיאוגרפי	-	יערה
7.5	-	מרחק מהים		
120	-	גובה		

$$T_{\min} I = 8.8 \pm 0.9 \quad T_{\max} I = 16.0 \pm 0.6$$

33 ⁰ 04'	-	רוחב גיאוגרפי	-	אבן - מנחם
17.5	-	מרחק מהים		
600	-	גובה		

$$T_{\min} I = 7.8 \pm 0.9 \quad T_{\max} I = 12.4 \pm 0.6$$

מקדמים לחישוב שמפרטורות יומיות ממוצעות

(במ"צ)

שגיאת ת ק 1 O c	מקדם מיתאם R	קבוע B	גובה מפני הים (במטרים) a 3	מרחק מהים (בק"מ) a 2	רוחב גיאוגרפי (במעלות) a 1	איזור	חודש
± 0.6	0.90	13.1	-.0051 xxx			מערב	I
± 0.6	0.95	13.4	-.0058 xxx			הר	
± 0.7	0.97	24.7	-.0057 xxx		-.366 xx	מזרח	
± 0.6	0.87	13.4	-.0054 xxx	.016 x		מערב	II
± 0.6	0.94	14.0	-.0056 xxx			הר	
± 0.8	0.96	39.1	-.0058 xxx		-.789 xxx	מזרח	
± 0.7	0.82	14.9	-.0053 xxx	.025 xx		מערב	III
± 1.1	0.84	16.1	-.0059 xxx			הר	
± 0.9	0.95	44.9	-.0059 xxx		-.900 xxx	מזרח	
± 1.1	0.61	13.3	-.0047 xxx	.042 xxx		מערב	IV
± 0.5	0.95	19.3	-.0049 xxx			הר	
± 0.8	0.96	50.8	-.0060 xxx		-.969 xxx	מזרח	
± 0.8	0.65	21.9	-.0035 xxx	.035 xxx		מערב	V
± 0.4	0.94	23.2	-.0041 xxx		-.025	הר	
± 0.9	0.95	48.5	-.0057 xxx		-.760 xxx	מזרח	
± 0.7	0.78	24.8	-.0045 xxx	.046 xxx	-.034 xx	מערב	VI
± 0.6	0.94	25.2	-.0052 xxx	.027 xx		הר	
± 0.8	0.97	24.9	-.0061 xxx	.037 xxx		מזרח	
± 0.7	0.77	25.4	-.0046 xxx	.038 xxx		מערב	VII
± 0.6	0.92	27.4	-.0047 xxx			הר	
± 0.9	0.96	49.5	-.0066 xxx		-.647 xxx	מזרח	
± 0.7	0.78	26.7	-.0046 xxx	.035 xxx		מערב	VIII
± 0.7	0.91	28.0	-.0049 xxx			הר	
± 0.8	0.96	27.8	-.0066 xxx	.022 xxx		מזרח	
± 0.6	0.80	25.7	-.0040 xxx	.014 x	-.022	מערב	IX
± 0.5	0.95	26.6	-.0052 xxx			הר	
± 0.6	0.97	26.2	-.0060 xxx	.020 xxx		מזרח	
± 0.7	0.73	24.0	-.0031 xxx		-.031 x	מערב	X
± 0.5	0.94	24.3	-.0050 xxx			הר	
± 0.9	0.94	24.3	-.0059 xxx			מזרח	
+ 1.0	0.68	19.3	-.0039 xxx			מערב	XI
± 0.8	0.90	20.4	-.0057 xxx			הר	
± 1.1	0.92	19.9	-.0057 xxx			מזרח	
± 0.7	0.86	15.2	-.0048 xxx			מערב	XII
± 0.9	0.90	15.4	-.0055 xxx			הר	
± 1.1	0.92	14.7	-.0061 xxx			מזרח	
± 0.6	0.85	20.8	-.0044 xxx	.018	-.029 x	מערב	ממוצע
± 0.4	0.97	21.2	-.0053 xxx			הר	
± 0.7	0.97	40.6	-.0060 xxx		-.595 xxx	מזרח	

× - מובהק ברמה של 2%
- ללא סימון - בלתי מובהק

xxx - מובהק ברמה של 0.1%
xx - מובהק ברמה של 1.0%

ח ר ד ש	איזור	רוחב גיאוגרפי (מעלות) a 1	מרחק מזרים (ק"מ) a 2	גובה מפני הים (מטר) a 3	קבוצה b	מקדם מיתאם R	שגיאת תקן O c
I	מערב	- 1.027 XXX		0075 XXX	50.8	0.96	± 0.6
	הר			0078 XXX	18.2	0.95	± 0.7
	מזרח	- . 57 XXX		0072 XXX	35.9	0.98	± 0.7
II	מערב		. 051 XX	0093 XXX	18.2	0.90	± 0.8
	הר			0081 XXX	19.5	0.92	± 1.0
	מזרח	- . 76 XXX		0074 XXX	43.3	0.97	± 0.8
III	מערב	- . 93 XXX	. 043 XXX	0084 XXX	50.1	0.87	± 1.0
	הר			0077 XXX	21.9	0.85	± 1.4
	מזרח	- . 89 XXX		0075 XXX	50.4	0.97	± 0.8
IV	מערב	- . 50 X	. 074 XXX	0087 XXX	39.5	0.86	± 1.0
	הר		. 058 XXX	0081 XXX	23.9	0.98	± 0.6
	מזרח	- . 78 XXX		0080 XXX	51.6	0.96	± 1.0
V	מערב		. 097 XXX	0078 XXX	26.9	0.86	± 0.8
	הר		. 041 XX	0073 XXX	29.3	0.93	± 0.8
	מזרח			0074 XXX	31.3	0.95	± 1.0
VI	מערב	. 05	. 118 XXX	0083 XXX	27.3	0.89	± 0.8
	הר		. 079 XXX	0075 XXX	30.2	0.94	± 0.8
	מזרח		. 031 XXX	0073 XXX	32.6	0.96	± 1.0
VII	מערב		. 098 XXX	0075 XXX	30.3	0.86	± 0.8
	הר		. 054 XX	0063 XXX	31.7	0.89	± 1.0
	מזרח			0079 XXX	35.5	0.95	± 1.1
VIII	מערב		. 097 XXX	0075 XXX	30.9	0.85	± 0.8
	הר		. 054 XX	0065 XXX	32.3	0.87	± 1.2
	מזרח			0074 XXX	35.9	0.95	± 1.1
IX	מערב		. 071 XXX	0070 XXX	29.8	0.88	± 0.6
	הר		. 041 XX	0066 XXX	31.2	0.91	± 0.9
	מזרח			0070 XXX	34.0	0.97	± 0.8
X	מערב	. 40 X	. 065 XXX	0077 XXX	15.7	0.89	± 0.7
	הר			0070 XXX	30.9	0.96	± 0.6
	מזרח			0072 XXX	30.9	0.96	± 0.9
XI	מערב		. 037 XXX	0085 XXX	25.0	0.89	± 0.9
	הר			0082 XXX	26.5	0.96	± 0.7
	מזרח			0074 XXX	25.7	0.94	± 1.1
XII	מערב	- . 76 XX		0072 XXX	44.4	0.90	± 0.8
	הר			0075 XXX	20.3	0.93	± 0.9
	מזרח			0076 XXX	19.4	0.95	± 1.0
ממוצע	מערב		. 070 XXX	0082 XXX	24.9	0.92	± 0.6
	הר		. 045 XXX	0076 XXX	25.6	0.97	± 0.5
	מזרח			0075 XXX	27.6	0.98	± 0.7

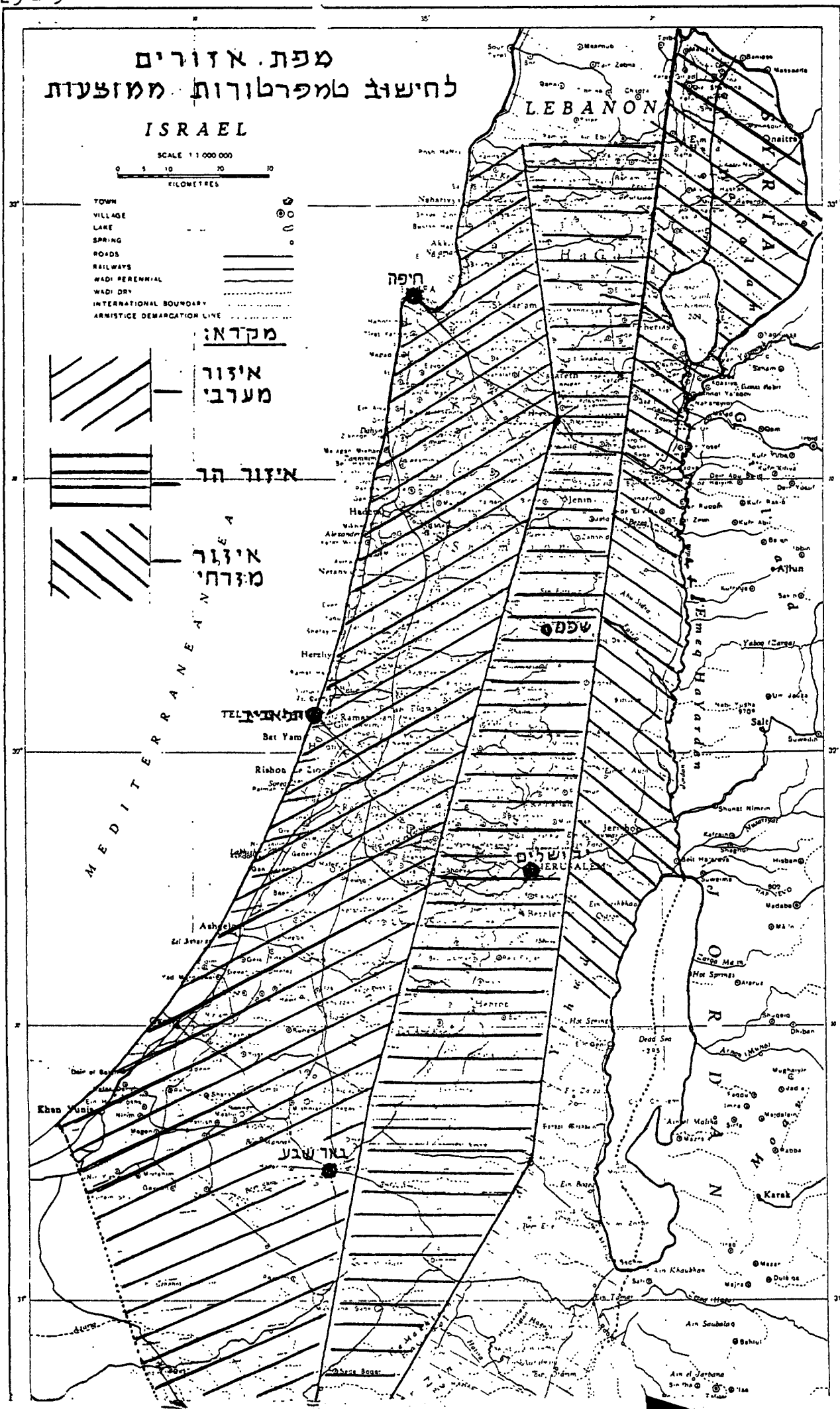
XXX - מובהק ברמה של 0.1%
 XX - מובהק ברמה של 1.0%
 X - מובהק ברמה של 2.0%
 ללא סימון - לא מובהק
 אל/

הירמית הממוצעת (במ"צ)

שגיאת ת ק	מקדם מיתאם	קבוע	גובה מפני הים (במטרים)	מרחק מהים (בק"מ)	רוחב גיאוגרפי (במעלות)	איזור	חודש
O c	R	b	a 3	a 2	a 1		
± 0.9	0.73	- 6.2	-.0013	-.030 x	.47	מערב	I
± 1.0	0.70	8.4	-.0036 xxx			הר	
± 1.1	0.85	8.3	-.0041 xxx			מזרח	
± 0.8	0.65	- 2.7	-.0018 x	-.012	.35	מערב	II
± 0.9	0.71	8.4	-.0030 xxx			הר	
± 1.3	0.84	34.6	-.0042 xxx		-.81 xxx	מזרח	
± 0.8	0.59	- 2.9	-.0016 x	.007	.39	מערב	III
± 1.0	0.77	10.3	-.0039 xxx			הר	
± 1.3	0.84	7.8	-.0040 xxx	.040 xxx		מזרח	
± 0.9	0.45	- 9.6	-.0007		.60 x	מערב	IV
± 0.9	0.59	12.2	-.0023 x			הר	
± 1.4	0.83	49.8	-.0040 xxx		-1.14 xxx	מזרח	
± 0.9	0.52	-16.6			.99 xxx	מערב	V
± 0.6	0.83	17.2		-.055 xxx		הר	
± 1.6	0.79	52.4	-.0040 xxx		-1.11 xxx	מזרח	
± 0.8	0.62	-11.2	-.0012 x		.92 xxx	מערב	VI
± 0.8	0.72	18.9	-.0030 xxx			הר	
± 1.6	0.85	56.1	-.0050 xxx		-1.13 xxx	מזרח	
± 0.7	0.78	-13.8	-.0023 xxx		1.07 xxx	מערב	VII
± 0.4	0.95	19.9	-.0027 xxx		1.08 xxx	הר	
± 1.4	0.87	47.7	-.0054 xxx		-.81 x	מזרח	
± 0.7	0.82	-10.8	-.0028 xxx	-.001	1.00 xxx	מערב	VIII
± 0.5	0.93	18.4	-.0032 xxx		.10 xxx	הר	
± 1.4	0.89	48.4	-.0058 xxx		-.80 x	מזרח	
± 0.8	0.78	-13.6	-.0019 x	-.012	1.05 xxx	מערב	IX
± 0.5	0.95	22.2	-.0035 xxx	-.048 xxx		הר	
± 1.3	0.88	44.9	-.0052 xxx		-.75 x	מזרח	
± 1.1	0.59	-12.9		-.017	.94 xxx	מערב	X
± 1.0	0.75	19.3	-.0020 x	-.048 x		הר	
± 1.6	0.79	46.0	-.0044 xxx		-.87 x	מזרח	
± 1.0	0.67	-17.1		-.027 x	.97 xxx	מערב	XI
± 1.3	0.57	15.0		-.056 x		הר	
± 1.7	0.70	14.0	-.0039 xxx			מזרח	
± 1.0	0.70	-11.1	-.0009	-.028 x	.68 x	מערב	XII
± 1.4	0.55	10.2	-.0031 x			הר	
± 1.5	0.80	10.0	-.0045 xxx			מזרח	
± 0.8	0.71	-11.7	-.0013 x	-.009	.82 xxx	מערב	ממוצע
± 0.7	0.85	16.4	-.0028 xxx	-.036 x		הר	
± 1.3	0.85	40.7	-.0045 xxx		-.79 xxx	מזרח	

x - מובהק ברמה של 2%
- ללא סימון - בלתי מובהק

xxx - מובהק ברמה של 0.1%
xx - מובהק ברמה של 1.0%



הטמפרטורה החודשית בישראל, מערכת לפרשת המים

צלה דורפמן ושלמה מריש - האגף לשמור קרקע וניקוז

אחד המדדים האקלימיים החשובים ביותר לקביעת יעוד קרקע חקלאית, הוא המהלך השנתי של הטמפרטורה.

במישור החוף, שבו ההבדלים ממקום למקום אינם גדולים, ורשת התחנות המטאורולוגיות צופה למדי, אפשר לקבוע את משטר הטמפרטורות ברוב המקומות ע"י אינטרפולציה מרחבית בין תחנות קרובות.

לא כן המצב באיזור ההררי. קיימת רשת תחנות למרגלות ההרים, ויש מספר לא מבוטל של תחנות על גב ההר, אך בין שני קוים אלה מפוזרות התחנות בדלילות רבה.

כדי לאפשר חיזוי משטר הטמפרטורות באיזור זה, נעשה ניתוח סטטיסטי בשיטת multiple stepwise regression, כאשר המשתנה התלוי הוא הממוצע הרכשני של הטמפרטורה בחודש נתון, כאשר המשתנים הבלתי-תלויים הם:

- גובה מעל פני הים (במטרים);
- המרחק מחוף הים (בקילומטרים);
- הרוחב הגיאוגרפי (במעלות ודקות של רוחב)

מטרת הניתוח הסטטיסטי היתה למצוא שיטה לחישוב משטר הטמפרטורה במדדים אלה.

העבודה הקיפה 56 תחנות מטאורולוגיות בין חוף הים לפרשת המים, מהן 20 תחנות הרריות, כאשר התחנה הצפונית היא חניתה והדרומית קציעות (ע"י ניצנה), לכן מותר להשתמש בתוצאות עבודה זו רק במסגרת גבולות אלה. התחנות שהובאו בחשבון פעלו לפחות במשך 10 שנות מדידה, אבל תקופות המדידה אינן חופפות תמיד.

הרגרסיות בניתוח הסטטיסטי נעשו לגבי טמפרטורת מקסימום וטמפרטורת מינימום יומית, טמפרטורה יומית ממוצעת וטמפרטורה חודשית ממוצעת (ממוצע חודשי של הטמפרטורות היומיות הממוצעות) לפי חודשי השנה.

מהגרסיות המפורטות בטבלאות להלן ניתן ללמוד שהטמפרטורה המקסימלית מושפעת, במידה רבה, מהגובה מעל פני הים. לעומת זאת, המרחק מהים משפיע רק במידה מועטה (והשפעה זו אינה מובהקת בחודשים מאוקטובר עד ינואר). על כן הוצא הגורם מהמשווא בחדשים אלה.

חשיבותו של הרוחב הגיאוגרפי פחותה עוד יותר ותורמת לדיוק חישוב הטמפרטורות רק במשך מספר חדשים בשנה. דיוק החיזוי בשיטה שלעיל טוב למדי, כאשר המדדים שהובאו כחשבון מסבירים 72% - 90% של שונות הטמפרטורה (R^2).

כאשר החיזוי של טמפרטורות המינימום נופל בהרכה מזו של טמפרטורות המקסימום. הדבר אינו מפליא: ידוע שטמפרטורת המינימום מושפעת בעיקר מהטופוגרפיה המקומית, גורם שלא יכולנו להביא בחשבון במערכת המשוואות. הרגרסיה מסבירה 65% של השונות בחודשי הקיץ, 50% בחודשי החורף ורק 20%-25% בחודשי המעבר. ראוי לציון שהשפעת הגובה נמצאה מובהקת רק בחודשי הקיץ ובמידה פחותה בחורף, ובלתי מובהקת בחודשי המעבר. גם השפעת המרחק מהים אינה מובהקת ברוב החודשים. לעומת זאת, מובהקת כמעט בכל החודשים השפעת הרוחב הגיאוגרפי; ככל שמדרימים נורדת טמפרטורת המינימום, אם כי במידה קטנה. הירידה היא במוצע 0.8 מע"צ למעלת רוחב, או 0.7 מע"צ ל-100 ק"מ. לא רצוי להשתמש בגרסיות לחישוב טמפרטורות מינימום, כאשר נתן להשיג נתונים אחרים.

הטמפרטורה היומית הממוצעת מושפעת בצורה מכרעת ע"י הגובה מעל פני הים, כאשר השפעת יתר הגורמים חשובה פחות. המדדים מסבירים 40% - 80% של השונות, כאשר חודשי המעבר הם נקודת התורפה.

יצוין שגרסיות מתאימות רק למאקרו-אקלים או לאקלים האיזורי. בהרים משפיעים מאד על מהלך הטמפרטורה גורמים טופוגרפיים כגון: זווית השיפוע ותפניתו, הגבלת האופק ומידת היות המקום סגור על ידי גבעות מסביב, השפעות תבליט אלה יש לחוסף למאקרו-אקלים, הנמדד כרגיל, במקומות גבוהים ופתוחים.

להלן טבלאות** מקדמים לחשוב טמפרטורות כמוסבר לעיל.

* מע"צ = מעלות צלזיוס.

** רשימת מקורות:

(1) ארכיון של השירות המטאורולוגי - בית-זיגן.

(2) ד"ר ד. אשגל. "אקלים ארץ-ישראל לאיזוריה" - ירושלים 1951.

טבלה מס' 1

מקדמים לחישוב ממוצעים רבשנתיים של טמפרטורה מקסימלית יומית ממוצעת °C

החודש	רוחב גיאוגרפי a ₁ במעלות	מרחק מהים a ₂ בק"מ	גובה מעל פני הים במ' a ₃	קבוע b	מקדם המתאם R	סטילת התקן °C
I	*** -1.027		*** -0.0075	50.8	0.96	+ 0.6
II		** 0.0513	*** -0.0093	18.2	0.90	+ 0.8
III	*** 0.929	*** 0.0429	*** -0.0084	50.1	0.87	+ 1.0
IV	* -0.502	*** 0.0743	*** -0.0087	39.5	0.86	+ 1.0
V	***	*** 0.0972	*** -0.0078	26.9	0.86	+ 0.8
VI	ל"מ 0.049	*** 0.1175	*** -0.0083	27.3	0.89	+ 0.8
VII		*** 0.0977	*** -0.0075	30.3	0.86	+ 0.8
VIII		*** 0.0967	*** -0.0075	30.9	0.85	+ 0.8
IX		*** 0.0713	*** -0.0070	29.8	0.88	+ 0.6
X	* 0.400	*** 0.0647	*** -0.0077	15.7	0.89	+ 0.7
XI		*** 0.0373	*** -0.0085	25.0	0.89	+ 0.9
XII	** -0.760		*** -0.0072	44.4	0.90	+ 0.8
ממוצע שנתי		*** 0.0701	*** -0.0082	24.9	0.92	+ 0.6

**** ל"מ - לא מובהק (המקדם הוכנס לחישוב רק באם הוא משפר את מקדם המתאם - R).

*** מובהק ברמה של 0.1%

** " " " 1%

* " " " 5%

החודש	רוחב גיאוגרפי a ₁ במעלות	מרחק מהים a ₂ בק"מ	גובה מעל פני הים במ' a ₃	קבוע b	מקדם המתאם R	סטיית התקן °C
I	ל"מ **** 0.465	** -0.0304	ל"מ -0.0013	-6.2	0.73	+ 0.9
II	ל"מ 0.351	ל"מ -0.0118	** -0.0018	-2.7	0.65	+ 0.8
III	ל"מ 0.390	ל"מ 0.0074	* -0.0016	-2.9	0.59	+ 0.8
IV	** 0.601		ל"מ -0.0007	-9.6	0.45	+ 0.9
V	*** 0.988			-16.6	0.52	+ 0.9
VI	*** 0.919		* -0.0012	-11.2	0.62	+ 0.8
VII	*** 1.070		*** -0.0023	-13.8	0.78	+ 0.7
VIII	*** 1.001	ל"מ -0.001	*** -0.0028	-10.8	0.82	+ 0.7
IX	*** 1.046	ל"מ -0.0119	** -0.0019	-13.6	0.78	+ 0.8
X	*** 0.937	ל"מ -0.0173		-12.9	0.59	+ 1.1
XI	*** 0.972	** -0.0270		-17.1	0.67	+ 1.0
XII	* 0.679	* -0.0279	ל"מ -0.0009	-11.1	0.70	+ 1.0
ממוצע שנתי	*** 0.819	ל"מ -0.0086	* -0.0013	-11.7	0.71	+ 0.8

**** ל"מ - לא מובהק (המקדם הוכנס לחישוב רק באם הוא משפר את מקדם המתאם - R)

*** מובהק ברמה של 0.1%

** " " " " 1%

* " " " " 5%

טבלה מס' 3 מקדמים לחישוב ממוצעים רבשנתיים של הטמפרטורה הממוצעת °C

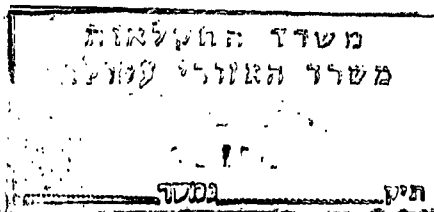
החודש	רוחב גיאוגרפי במעלות a_1	מרחק מהים בק"מ a_2	גובה מעל פני הים במ' a_3	קבוע b	מקדם המתאם R	סטיית התקן °C
I			-0.0051 ***	13.1	0.90	+ 0.6
II		0.0162 *	-0.0054 ***	13.4	0.87	+ 0.6
III		0.0252 **	-0.0053 ***	14.9	0.82	+ 0.7
IV	****	0.0419 ***	-0.0047 ***	13.3	0.61	+ 1.1
V	ל"מ -0.0252	0.0349 ***	0.0035 ***	21.9	0.65	+ 0.8
VI	** -0.0338	0.0463 ***	-0.0045 ***	24.8	0.78	+ 0.7
VII		0.0383 ***	-0.0046 ***	25.4	0.77	+ 0.7
VIII		0.0346 ***	-0.0046 ***	26.7	0.78	+ 0.7
IX	ל"מ -0.0222	0.0141 *	-0.0040 ***	25.7	0.80	+ 0.6
X	* -0.0306		-0.0031 ***	24.0	0.73	+ 0.7
XI			-0.0039 ***	19.3	0.68	+ 1.0
XII			-0.0048 ***	15.2	0.86	+ 0.7
ממוצע שנתי	* -0.0285	0.0184 **	-0.0044 ***	20.8	0.85	+ 0.6

**** ל"מ - לא מובהק (המקדם הוכנס לחישוב רק באם הוא משפר את מקדם המתאם - R).

*** מובהק ברמה של 0.1%

** " " " 1%

* " " " 5%



אגף לשימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

אמצעי הגנה בפני קרה*

אורי ברק - שימור קרקע וניקוז
עמוס ישראלי - השרות המטאורולוגי

מ ב ו א

כתנאי קרה קיצוניים כלתי אפשרי להגן על גידולים חקלאיים, אך כתנאי קרה "רגילים" כשהטמפרטורה יורדת עד מינוס 3-5 מ"צ ניתן להקטין בזקי טבע ולעיתים אף למנוע אותם.

כתנאים האקלימיים השוררים בחורף מדיניותנו למניעת בזקי קרה שילוב עם ייעוד קרקעות, עם סקרים טופוגרפיים המאפשרים מיפוי של טמפרטורות במוכות בקנה-מידה משקי והימנעות מתכנון גידולים רגילים במקומות הפגיעים. אולם, במקרים אחדים לא ניתן הדבר להיעשות, ולאלו מוצעים בזאת אמצעי הגנה בפני קרה ע"י חימום, ע"י המטרה, ע"י עירבול אויר, ע"י עירפול ועוד.

סוגי הקרה ונזקיה

סכנת הקרה נשקפת באזורים שונים בארץ מאמצע נובמבר עד סוף מרס ומספר אירועי הקרה הגדול ביותר נצפה בחודשים ינואר ופברואר.

הקרה נגרמת כתוצאה מאיבודי חום עם קרינה ארוכת גל מהשטח ומהגידול (קרה קרינתית) או עם הסעת גושי-אוויר קר במקורו לאזורנו (קרה אדוקטיבית) או שילוב שתי תופעות אלו.

הקרה הקרינתית היא תשכיחה ומתהווה בדרך-כלל לאחר מעבר מערכת לחץ נמוך פעילה - שקע או אפיק ברומטרי, המביאים איתם גושי אויר קר, סופות ומימטרים. לאחר סופת הגשם בבית מערכת לחץ גבוה, רמה או רכס ברומטרי אשר גורמים התבהרות, זרימה צפון-מזרחית יבשה ולרוב אף קרה המורגשת בעיקר בלילה. כל עוד אין זרימה זו חזקה-מוסיף האוויר הקר, מלכתחילה, להתקרר בלילה במגעו עם פני השטח שאיבד חום בקרינה לחלל.

במהלך ההתקררות עולה צפיפות האוויר - והאוויר הקר והכבד מתחיל לגלוש ולזרום בתנועה איטית במורדות, נמתקז אל תחתית אגני ההיקוות - לבקעות ולעמקים, בדומה לנוזל צמיג.

ניתן להבחין בנזקי קרה שונים: ציבון וקפיאה. הציבון הינו בזק שנגרם מטמפרטורות נמוכות הגבוהות מטמפרטורת הקפיאה של חלקי הצמח השונים.

בנזקי הציבון מצטברים ואינם מידיים, לדוגמא: - הפרעות בחנטה. לעומתם בנזקי הקפיאה - בדרך-כלל מידיים וניכרים יותר לעין בחלקי הצמח הפגועים. הרגישות לנזקי קרה שונה בצמחים השונים ובחלקי הצמח השונים. בדרך-כלל גדלה הרגישות לפי הסדר: חלקים תת-קרקעיים, גזע, ענפים בהתאם לגיל ולעובי, פירות, עלים ופרחים. כמו כן משתנה הרגישות בהתאם לשלבי הגידול ולמצב הפיסיולוגי של הצמח.

שיעורי הפסדי החום בלילות התקררות קרינתית - לילות שקטים ובהירים - בסדר גודל 0.1-0.2 קלוריות קטנות לדקה לסמ"ר המהווים 60,000-120,000 קילו-קלוריות לשעה לדונם. אמצעי ההגנה בועדו להקטין שיעור זה או לפצות על אובדן החום, וניתן לחלקם לאמצעי-הגנה אקטיביים : עירבול, המטרה, חימום וכו', ולאמצעי-הגנה פסיביים: בחירת חלקה מתאימה, מניעת התקררות וכו'.

קיימים גם אמצעי-הגנה אחרים-פיסיולוגיים, למשל, שתכליתם להגדיל את עמידות הצמח בפני קפיאה. בחירת האמצעי המתאים מותנה בשיקולים כלכליים, אך לאלו תלות רבה בסוג הגידול, בתנאי הקרקע, בשכיחות הקרה ובחומרתה, ובספי הרגישות של הגידול. האמצעים הכלכליים ביותר: האמצעים הפסיביים - כמו ייעוד קרקע ואגרוטכניקה נאותה, הנבקשים זמן רב לפני אירוע הקרה.

טמפרטורת סף הפגיעה של הגידולים מתייחסת לטמפרטורת הרקמה הנפגעת; כאשר הרקמה מגיעה לטמפרטורה זו מתחיל בתוכה תהליך-קפיאה המסב בזק.

המדידות המטאורולוגיות של טמפרטורה מתייחסות, על הרוב, לטמפרטורת של האויר בגובה הגידול אשר נמדדת בעזרת טרמומטר בתוך סוכת מטאורולוגית או מגן-קרינה המונעים שגיאות שמקורן במאזן הקרינה של מד-חום.

טמפרטורת הגוף החיצון של הגידול החקלאי או טמפרטורת פני השטח במוכת בד"כ מטמפרטורת האויר ומאופיינת בטרמומטר גלוי שאינו מוגן בסוכת נמוצב בקרבת פני השטח כמו "מד-חום המינימום ליד הקרקע" או ה- Grass minimum. ההבדלים בין מד-חום גלוי או טמפרטורת פני השטח לבין מד-חום בסוכה עלולים להגיע לשתי מעלות צלסיוס ויותר - בהתאם לתנאי הקרינה והאוויר. בעקבות הקשיים במדידת הטמפרטורה של חלקי הצמח השונים מתייחסת הטבלה הבאה לטמפרטורת האויר בסביבת החלק הפגוע השוררת לפרק-זמן של כשעה.

בטמפרטורות גבוהות מהסף הבזכר לא אובחנו נזקי קפאון לגידול בתנאי שדה.

לעיתים עשויים להגביר מבלי דעת רגישות גידול מסויים לקרת: גידול שרמת פעילותו הפיסיולוגית במנכת אינו רגיש לקרה, אולם דיזון חנקני לקראת החורף או רצף של ימים חמים עלולים להתגדיל את פעילותו וצימוחו, וכתוצאה מכך את רגישותו לקרה. הרטבה של בוף העץ בעת קרה גורמת לקפיאה מוקדמת, ועלולה להתגדיל את רגישות העץ בלילות יבשים.

להלן טבלאות של ספי-טמפרטורות הקפיאה של גידולים:

<u>מ ט ע י ם</u>		
<u>סוג הגידול</u>	<u>הסף במ"צ</u>	<u>החלק הפגוע</u>
בננות	0	עלים ופרי
מנגו	מינוס 1	עלים וענפים
אבוקדו	מינוס 2	פרי וצימוח צעיר
לימונים	מינוס 2	פרי וצימוח צעיר
קלמנטינות	מינוס 2	פרי
מנדרינות	מינוס 2	פרי
שמוטי וואלנסיות	מינוס 3.5	פרי וענפים
אשכוליות	מינוס 4	פרי וענפים
<u>י ר ק ו ת</u>		
<u>סוג הגידול</u>	<u>הסף במ"צ</u>	<u>רגישות כל הצמח</u>
מלפפונים	0	
תות שדה	0	פריחה ופירות בלבד
ארטישוק	0	
חסה	מינוס 0.5	
עגבניות	מינוס 1	
סלרי	מינוס 1	
פלפל	מינוס 1	
קשואים	מינוס 1	
חצילים	מינוס 1.5	

פרחים וצמחי-בני

<u>הערות</u>	<u>סף הרגישות במ"צ</u>	<u>סוג הגידול</u>
	0	ליאטריס
גידול צעיר	0	רוסקוס
רק עד גיל חודשיים	0	פרח שעווה
	מינוס 1	ורדים
	מינוס 1.5	סייפן
פגיעה בפריחה ובניצני הפריחה	מינוס 2.5	ציפורן

ספי טמפרטורה אלו הינם אינדיקציה כללית ומשתנים בהתאם לגיל, לזן, למצב הצמח ולצורת העיבוד ומותנים במשך הזמן בו שוררת הטמפרטורה מתחת לסף הבתון.

אמצעי הגנה אקטיביים

א. אמצעי חימום

הפסדי הקרינה שצויינו לעיל, לדונם לשעה:
 $0.15 \times 10^7 \times 60 \times 9 \times 10^7 = 9 \times 10^7$ קלוריות קטנות לדונם לשעה.
 כמות זו שווה לכמות החום המסופקת על-ידי בעירת 10 ליטר דלק.
 הפסדי יעילות, רוחות חלשות, תנאי שטח שמשמעותם הפסדי חום בקרינה ובהסעה-מצריכים, לפחות, כמות כפולה, כלומר; בעירה של 20 ליטר בשעה. מספר זה יגדל ככל שתוספת הטמפרטורה הדרושה גדלה וככל שהרוח תגבר. כן תפחת תוספת הדלק הנדרשת לדונם ככל שהשטח המוגן יגדל, וככל שבגדיל את מספר בקודות החימום בדונם.

הספקי-דלק נדרשים לפי התנאים*:

<u>דלק בליטר לדונם לשעה</u>	<u>מספר תנורים לדונם</u>	<u>תוספת טמפרטורה מקסימאלית (מ"צ)</u>
50	15	4.0
40	10	2.0
20	15	1.5
15	10	1.0

* השפעת גודל השטח על צריכת הדלק.

גודל השטח המוגן (דונם) צריכת הדלק (בליטר לשעה לדונם*)

23	8
11	50

* לתוספת טמפרטורה של 2 מ"צ בתנאים זהים.

חימום מטע בתנורים כליל קרה קריבתית

ביתן להשתמש באמצעי חימום שונים - מקופסאות-שימורים עד לתנורים מיוחדים למטרה זו - בתנאי שנקפיד כי יהיו לפחות 8-15 בקורות-חימום והספק בעירה מינימלי: 20 ליטר דלק שעה/דונם (180,000 קלוריות גדולות) לדוגמא:

1. תנור קליפורני

אורך-חיים מוערך 10 שנים.
הספק 55,000-18,000 קלוריות לשעה.

2. לבני דלק מוצק

משקל כל לבנה 2 ק"ג (כ-18,000 קלוריות).
משך הבעירה 5 שעות.

3. פחית דלק

ניתן להשתמש בפחיות-שימורים, שמן ושאר מיכלי-פח ככלי-בעירה לאחר מילויין בדלק ובחול, או בדלק ובפתיל (סמרטוט); אולם בכל פחית יש לבדוק את ההספק ומשך הבעירה על-פי בפה הפחית וזמן הבעירה. מלאי הדלק בפחית או בכל אמצעי אחר צריך להספיק ל-6 שעות לפחות.

לפי תצפיות שערכנו מסתבר, כי פחית בת 1 ליטר מלאה בסולר, בלבד, בוערת 4 שעות בקירוב.
פחית בת גלון המכילה 4 ליטר בוערת זמן דומה, אך הספק החום גדולי פי 4 מאשר בקופסה הקטנה.

פחיות "תפנרנט" בבדיל אינן מחזיקות מעמד ותבדיל גיתק כבר בבעירה הראשונה. לא כך כאשר הקופסה מלאה חול גדלק, אלא שכמות והספק החום קטנים בהרבה.

4. חומר-בעירה אחרים

עץ יבש - (12% מים) - הספק קלורי - 4,000 קלוריות, ק"ג גנמי (צמיגים למשל) - 3,000 קלוריות לק"ג; משך הבעירה והספק מותנים בשטח הבעירה ובמבנה החומר.

הטבלה הבאה מדגימה אפשרויות השימוש באמצעי-חימום פשוטים לשטחים קטנים (1-5 דונם), או צרים*, בצמיגים או חומרים בעלי קצב-בעירה מהיר-כדאי להכין מלאי מפוזר בשטח, על-מנת שתפעלת אמצעי החימום תחול ברציפות.

מספר נקודות הבעירה לדונם	מס. ליטרים ק"ג לדונם בשעה	חומר הדלק	אמצעי הבעירה	מקום בקודת הבעירה
15	35	נפט/סולר	תנורי חימום	מפוזרות
25	30	נפט/סולר	פחיות 3 ליטר	מפוזרות
30x3	27	נפט/סולר	פחיות 1 ליטר	בשלישיות
10x30	100	צמיגים/גומי	מדורה	**

- * לשטח 5-15 דונם או לשטחים יותר ריכוזיים עשויה צריכת הדלק להדת בשיעור 25%.
- ** יש לבדוק את קצב הבעירה לפי הצמיג השכיח-כך שיבערו כ-100 ק"ג/שעה, ובהתאם לכך לקבוע את מספר המדורות הפעילות.

במקרי קרה חמורה וחשש לאכדן בגידול ניתן להשתמש באמצעי-חירום בתנורי-נפט פשוטים לחימום מיבני-צמיחה. אמצעי זה אינו מומלץ לגידולים הנפגעים מהעשן. כמו-כן יש לזכור, כי זיהום האוויר במבנה עלול להיות מסוכן לחי ולצומח, ולכן יש לבקוט אמצעי-זהירות מתאימים.

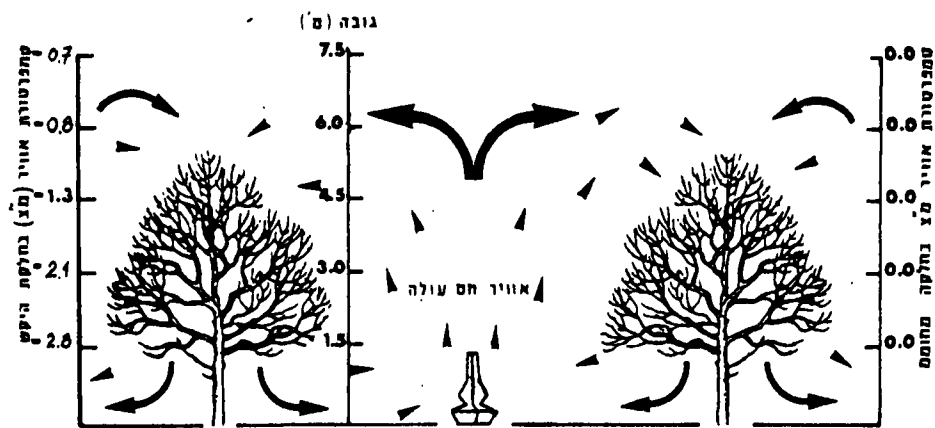
10-15 נקודות בעירה - רצויים תנורי חימום - בדונם, עם תצרוכת של 15 ליטר דלק בשעה, יתנו את תוספת החום הדרושה. שרוללים או ארנבות לסילוק חלק מהעשן או הגזים-רצויים להגברת הבטיחות ולהקטנת נזקי תזיהום.

ב. עירבול אויר

1. מערבול אויר

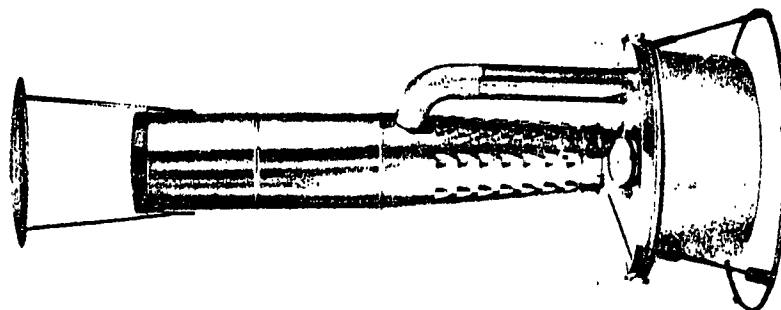
מערבול אויר הינו מדחף המוצב על תורן בגובה 12 מטר. בפעילתו הוא מזרים אויר חם משכבות בגובה זה אל שכבות במוכות יותר. קיימים גם מערבלים המוצבים קרוב לפני הקרקע. 0-2 מ'. דרך פעולתם שונה במקצת; מפוח מזרים אויר במתירות גדולה, ולפיכך בגרם עירבול אויר המעלה את הטמפרטורה בשיעור דומה למערבול גבוה. רק בתנאי קרה קריגית נבתי עדר רוח כמעט לחלוטין-קיים מפל-טמפרטורה המצדיק את עירבול השכבות. (הפרש טמפרטורה 10 מ"צ בין פני הקרקע ל-12 מטר. תנאים כאלו שכיחים בבקעות ובעמקים רבים בארץ)

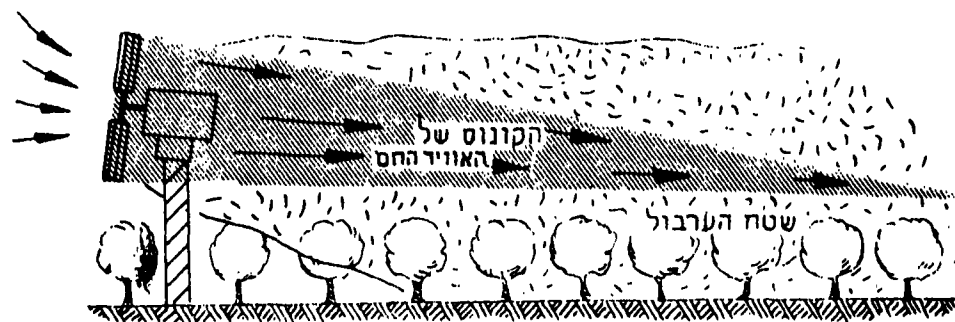
חימום מטע על ידי תנורים בליל קרה קרינתית*



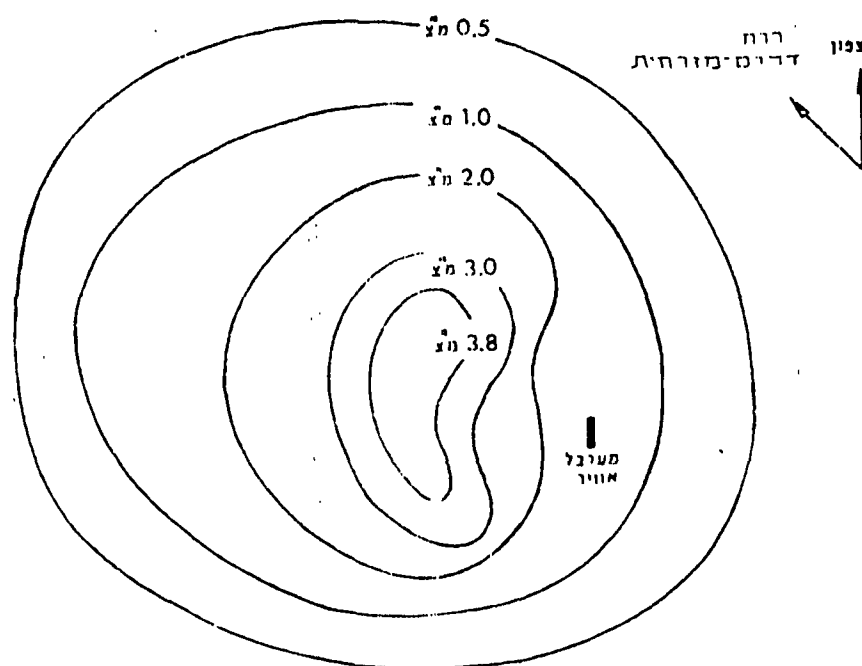
* Technical Note No. 51 WMO - No. 133, TP. 60

תנור חימום סטנדרטי
הוצרת חברת (SCHEU)





תאור סכמטי של השפעת המערבול
על שבירת האיברסיה



שיעור התוספת בטמפרטורת האוויר (מ"צ) בגובה
נוף העצים בהשפעת מערבול אוויר בליל קרה
קרינתית

מערבול עם מנוע 110 כ"ס בנתן הגבה משוערת ל-40 דובם, כאשר תוספת הטמפרטורת
1-4 מ"צ בהתאם למרחק ולחבאי הסביבה.
הספק 2 כוחות סוס במדחף בנתן הגבה נאנתה ל-1 דובם, בקירוב.

הפעלת המערבל פשוטה, ויכולה להיעשות גם אוטומטית במיתקן בקרת טמפרטורה.
תצרוכת כנזין

במערבל 15-20 ליטר לשעה, ניתן לחסוך במנוע ובדלק בהעברת כוח
מטרקטור (P.T.O.) כן אפשרי השימוש במנועים חשמליים.

2. מסוק

מסוק הוא מערכל-אוויר נייד, ומכאן יתרונותיו נמיגבלותיו. עיקר תוספת
החום ממסוק מתקבלת מהריסת האיברסיה ומהזרמת אוויר חם מהשכבה הגבוהה לעבר
הקרע.

הגנה על שדה מפני קרה והעלאת הטמפרטורה בשיעור 2-4 מ"צ מצריכה כי המטוס
יטוס לאט ונמוך בהתאם לגודלו - כוח הדחף שלו, ובהתאם לעוצמת האיברסיה.
בהיעדר איברסיה או עם איברסיה חלשה תהא ההגנה אפסית.

בעקבות הפעלת מסוקים בארה"ב וביסויים כאן במסוק, כל 6 בדגם קטן יותר
המצוי בארץ, נראה כי בתוני הטיסה המתאימים להגנת מקרה אצלנו:

- (א) מהירות טיסה 15-20 קמ"ש ומעבר כפול
 - (ב) גובה טיסה 15 מטר
 - (ג) פס-הגנה ברנחב 60 מטר
 - (ד) זמן חזרה 20 דקות
- מסוק בודד מסוגל להגן כתנאים אלו על 200 דונם.

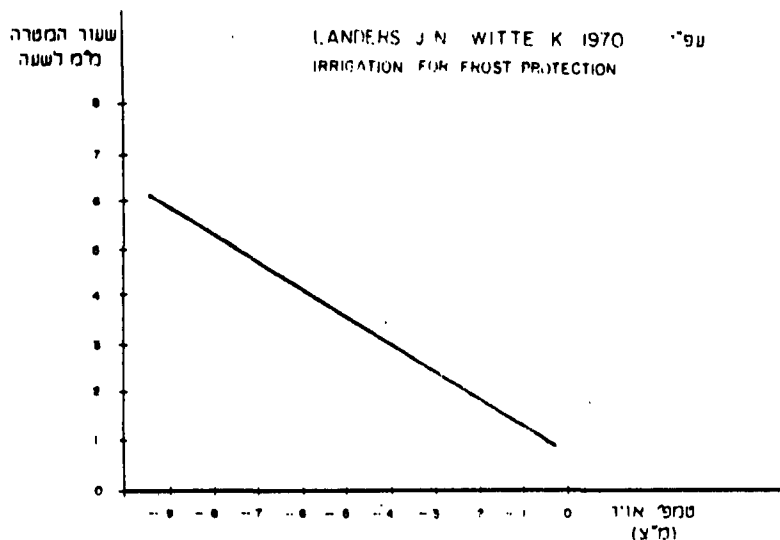
ג. המטרה

עיקר השפעתה כאמצעי-הגנה מקרה בעוץ בחום הכמוס המשתחרר עם קפיאת המים בשיעור
80 קלוריות לגרם. לפי שיעורי ההתקררות שנזכרו לעיל, צריך כמויות מים מומטרות
בשיעור 1.5-2.5 מ"מ/שעה. בשיעורים כאלה ניתן לשמור על תערובת של קרח ומים
על-גבי הנוף בטמפרטורת אפס מ"צ. כאשר האוויר קר במיוחד, יבש מאד, וכאשר
בנשבת רנח - יש להגדיל את שיעורי ההמטרה במידה ביכרת.

בקרה קלה י" 2 מ"צ בלחנת גבוהה ובהיעדר רנח או רנח חלשת מאד-תספק המטרה.
בשיעור 1.5 מ"מ לשעה, תגבת תקינה. בתנאים קיצוניים של טמפרטורה נמוכה, אוויר
יבש ומשב-רוח - יש להגדיל את שיעור ההמטרה עד 7 מ"מ לשעה ויותר.

שעורי המטרה להגנה מקרה על גדולי שדה

בתנאי טמפרטורת אויר שונים



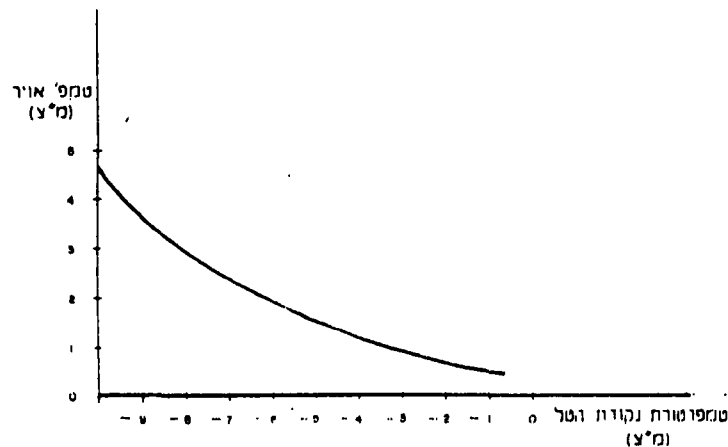
שיעורי המטרה מעל הבוץ להגנה מקרה בתנאי טמפרטורת נרוח שונים

שיעור המטרה רצוי (מ"מ/שעה)	רנח (מ/שב') ¹	טמפרטורת אויר (מ"צ)
2.5 - 2.1	0.5	-3.5 - -2.5
3.5 - 2.5	2.5 - 1.4	
4.6 - 3.5	0.5	-5.1 - -4.7
5.6 - 4.6	2.5 - 1.4	
6.6 - 5.6	0.5	-8.8 - -7.2
7.6 - 6.6	2.5 - 1.4	

השיטת דלעיל איבנה יעילה לגידולים הסובלים מטמפרטורות גבנתה ממבונס 1 מ"צ בגלל הפסדי חום בהתאדות ואפשרות של קירור-יתר של המים. כמנ-כן יש להקפיד בדרך-כלל על תחילת המטרה עוד לפני שהטמפרטורה מגיעה לאפס מ"צ, בערך 1+ מ"צ, או כאשר היא מגיעה ל-0 מ"צ במד-חום לח-גולה.

כאשר האויר יבש במיוחד עם טמפרטורה נמוכה ללא טל או הכל-פת בדרשת התחלת ההמטרה בטמפרטורות אויר גבנתה: יותר, 2-3 מ"צ. מעל האפס כאשר גם מד-חום לח הגולה מראה אפס מ"צ.

טמפרטורת האויר בה יש להפעיל את ההמטרה כאמצעי הגנה מקרה בתנאי לחות שונים (מבוטא בטמפרטורת נקודת הטל) •



• הטמפרטורה בה לחות האויר תגיע לרוויה, ויחולל להנפתח טל או טרפן.

בגידולים עמידים יותר לקרה ניתן לאחר בפתחת המים, אך יש להזתר מקפיאת המים בצברת. מניעת סיכון זה מצריכה להשאיר המים זורמים בספיקת מיבימלית. יש להתמיד בהמטרה עד שכל הקרח במס. הפסקת ההמטרה לפני כן מורידה את הטמפרטורה באופן ניכר – אפילו מתחת לטמפרטורת האויר. בשטחים שאינם מתבקזים כהלכה יש לעמת את התועלת הצפונית מול הבזק האפשרי.

בדרך כלל גדולות כמויות המים המסופקות בהשקיה רגילה מן הכמות הבודשת להגנה בפני קרה, ולכן יש להקטין את בחירי הממטירים, ו/או לדלל את מספר הממטרות בלי לפגוע בכיסוי כל השטח.

אפשר להשתמש, בעיקר במטעים, במערפילים הממוקמים בגובה 3 מטר. ספיקת המים שלהם קטנה, אולם הפיזור טוב והעברת החום והעירפול ממתנים את ההתקררות. בארץ משתמשים בהצלחה באמצעי הב"ל להגנת ארטישוק, פלפל וסייפנים.

השיטה מתאימה לשטח המומטר במערכת השקיה מעל הנוף העומדת במיגבלות תטמפרטורה של ניקוז ומשא הקרח.

יש לציין, כי בעצים אשר ענפיהם אינם חזקים דיים ונופס בלתי "מאורגן" כגון עצים צעירים בגרם שבר רב בגלל משא הקרח. תופעה זו כולטת בעיקר באבוקדו, בשמוטי, בננאלנסיה ופחות באשכוליות.

מניעת התקררות

מניעת ההתקררות נעשית עם הקטנת שטף החום מהגידול החוצה באמצעות המעטת כושר הולכת החום - (בדוד) ואפשרות הקרבתו לחלל (מעטה אטום לקרינה ארוכת גל). כל חומר המוליך חום גרוע ואינו שקוף לקרינה האינפרא-אדומה יכול לשמש אמצעי למניעת התקררות. לפיכך, רב מיגוון החומרים היכולים לשמש למניעת התקררות: החל בשלג דרך הקרקע וכלה בכיסוי בבד נייר ואפילו קצף.

יש לזכור, כי האטימות מתייחסת לקרינה ארוכת-גל (I.R.) ולא בהכרח לקיצרת הגל (כמו אור), ולכן לא מתאים להגנה בפני קרה עשן שאינו שקוף לקרינה האור - בהיותו שקוף לקרינה הארוכה. אולם אדי-מים האטומים לקרינה האינפרא-אדומה נשקופים לעינינו מאיטים את ההתקררות הקרינתית.

שיטות מניעת ההתקררות זולות בדרך-כלל ומחיר תפעולן נמוך מאד, שהריהן מבוססות על שימור אנרגיה ולא על ייצורה.

א. ערפל מלאכותי

הערפל המלאכותי כמו הערפל הטבעי הוא תרחיף של בוזל (מים בד"כ) באויר. גודל הטיפות 10-50 מיקרון. שכבת ערפל עבה - מטרים אחדים עשויה להפחית את אובדן החום בקרינה ארוכת-גל בשעור 50 אחוז ומעלה.

הערפל מטבעו נע בקלות רבה עם הרוח הקלה ביותר, ולכן יש לייצרו ברציפות על-פני שטח ברחב - עשרות דונם לפחות, ולהתחשב בשינויים בכיווני הזרימה.

ייצור הערפל נעשה עם ריסוק הבוזל לטיפות זעירות נפיזונן בעזרת מפוח או מרסס - כדוגמת מערפל שבפיתוחה של חב' "כור" תנתח תוצרת "טנקומה" צרפת, או בעזרת צנרת לחץ גבוה בהיקף השטח. כדוגמת מערכת Man Made Fog של חב' Mee, האמריקאית.

ב. כיסויים

1. מינהרות לבתי-צמיחה

כיסוי ביריעות פלאסטיק שקופות: תרומתו העיקרית בהקטנה ניכרת של איבוד החום בהסעה. לפיכך התוספת העיקרית למאזן החום ביום ובלילות סוערים.

תרומת פוליאאתילן שקוף לקריבה ארוכת-גל עלולה בלילות של התקררות קרינתית להיות שלילית. רק התעבות טל על-גבי היריעה או לכלוך היריעה כבוצ בולע חלק מהקריבה היוצאת. חברות אחדות מייצרות כיסוי פוליאאתילן עם תוספות הבולעות חלק מהקריבה ארוכת הגל ומצמצמות את שיעור ההתקררות מתחת ליריעה.

2. שתילים צעירים

רגישות שתילים צעירים במשתלה או בשטח גדולה בהרבה מרגישותו של עץ בוגר; חלק מרגישות זו בובע מסיבות פיסיולוגיות אך גם לסיבות אחרות משקל רב ברגישות לקרה:

- השתילים הצעירים במוכים וגם שכבות האויר הקר קרובות לפני הקרקע.
- קיבול החום שלהם קטן מאד ולכן הם מתקררים במהירות.
- בוף המטע הצעיר אינו מפותח, ולכן אין הגנת בוף חיצון על השתיל ואין כלל הגנה תדדית.

הרגישות הניכרת של שתילים צעירים צריכה לתשומת לב מיוחדת להגנה על הבטעים. בראש נבראשונה מקובלת עטיפה לתגנת על הכנה ועל איזור ההרכבה. תשלובת יעילה היא תחבנשת של חומר-מבודד, כגון: קרטון גלי, קרטון, שק, נייר ופלסטיק תפנח ומעליו שכבה דקה של בייר-אלומיניום שתיון מקרין גרוע. ככל שתעטיפה גבוהה ותפוחה טובה תהגבה. בניית העטיפה בצורת חרנט מאפשרת העברת חום מתקרקע לגזע.

אפשרות נוספת - תגנת על הבטעים בעזרת מתז. פעולת המתז דומה להמטרה מעל הבוף, אולם בגלל רגישותם לשבר והבוף המצומצם, רצויה יותר התזה על הגזע. רצוני שהתזה תכלול גם את מקום התסתעפות של השתיל וכך תצטמצם פגיעה בעץ מן הקרה ושיקומו מהיר יותר. מרטבת כזו תיתכן עם הגבהת המתז בשלנחית. גם שובר-רוח משקים או מרשת משמש הגנה חלקית בפני קרה. הגנה טובה יותר עשויה להתקבל מסכך תבנה על העץ בצורת פירמידה.

3. ק צ פ

הקצף הינו תרחיף של אויר בתוך תמיסה נוזלית של חומר חלבוני במים ובגלל מבנהו הוא מנליך חום גבוה ובעל שקיפות במוכה לקרינה. את הקצף יוצרים שעות אחדות לפני הקרה בעזרת "מקצף" מרסס עם פיה מותאמת, אשר נמוג עם התחממותו והתאדותו למחרת. יש גם סוגי קצף באורך חיים ממושך יותר.

הקצף מתאינס להגנה על גידולים במוכים.

הקצף מהווה פתרון סביר כאמצעי-חירום לשטחים קטנים ובעלי רגישות במוכה.

ג. טפן-אקלים

האוויר הקר זורם בלילות התקררות קרינתית במורדנת, ומצטבר במקומות נמוכים חסרי ביקנז מתאים. האוויר גולש בשיפועים חלולים מ-2% כאשר לחספוס פני השטח משמעות רבה.

שטחים תלולים הרחוקים מתחתית הגיא אינם רגישים לקרה. לעומתם רגישים מאד לקרה בקעות ושטחים מישוריים נרחבים ואפילו רמות.

סקרים טפן-אקלימיים המשווים את הטמפרטורה בחלקה מסויימת לטמפרטורה בתחנה מטאורולוגית סמוכה מאפשרים קביעה כמותית של הסתברות הקרה.

בלילות התקררות קרינתית נוצרת שכבתיות של האוויר לפי צפיפותו בהתאם לטמפרטורה. מצב זה חוזר על עצמו במרבית הלילות האלה, ולכן בודע ערך לטווח הארוך למדידת הפרש טמפרטורה ממנצע בין שתי נקודות בתנבנת כלילנת קרירים אחדים. עקרון זה, המנוצל בסקרים הטפן-אקלימיים, יכול להיות שימושי לכל חקלאי העשני באמצעות מדידת כאלנ לאמוד את הטמפרטורה בחלקה מרנחקת בעזרת מדידה סמוך לביתו.

תתליך ההתקררות דומה במרבית לילות ההתקררות הקרינתית, ולכן קיים קשר בין טמפרטורות הערב ובין טמפרטורת המינימום. עם תצפיות בשעות קבועות ניתן למצוא קשר זה, ולערנך אנמדן פרטי של טמפרטורת המינימום.

באזורי משרד החקלאות ברעננה. נבחדרת קיים שירות חיזוי קרה המתבסס על עקרונות אלה.

לעידכון האומדן ניתן לחלק את המידגם ללילות יבשים וללילות לחים.

ד. אגרוטכניקה

רטיבות גבוהה בקרקע ובפני הקרקע משפרת את התכונות התרמלינית של הקרקע:

(א) שיעור ההחזרה של קריבה ישירה קטן והקרקע קולטת יותר אנרגיה.

(ב) מוליכות החום בקרקע גדלה עם הרטיבות.

(ג) קיבול החום של הקרקע גדל.

לפי הנאמר לעיל, באגר יותר חום בקרקע במשך היום, נותר חום בפלט מהקרקע במשך הלילה וגורם למיתון ירידת הטמפרטורה הלילית בשיעור 1 מ"צ בגובה חצי מטר. תוספת זו משמעותית למדי בעיקר בגידולים במוכים. יש לציין, כי במטעים סגורים מזערי אפקט זה.

כמות ההרטבה תחושב לפי ההתאדות בפועל, והיא בסדר גודל-2 ליום, מיום הגשם או ההשקיה האחרונים.

עשביה, חיפוי קרקע או תיחוח (ריסוק, חריש וכו') יוצרים שכבת בידוד סמוך לפני הקרקע המפריעה לקליטת חום ביום ולפליטתו במשך הלילה, ולכן קר שטח בעל "שכבת בידוד" כזו ב-1 מ"צ משטח בקי ומונחת.

קרקע חשופה מעשביה מונחת נרטובה-בעלת מאזן אברגטי משופר. חיספוס השטח ושבירי-רוח או שנרת צמחית גבוהה מאיטים על הרוב את גלישת האויר הקר. משבירי-רוח בביצב לשיפוע גורמים היקוות אויר קר מעליהם. אפשר להקטין השפעה זו על ידי לול וחשיפת חלקם התחתון של המשברים עד גובה 1.5 - 2 מ'.

שורות עצים וגדודיות עם כינון המדרון מאפשרות ביקנז אויר תקין.

25.12.11

נחמה סאג'ר
סמיזעס

ואמיר - נא'עו
סעס

מדור - 3

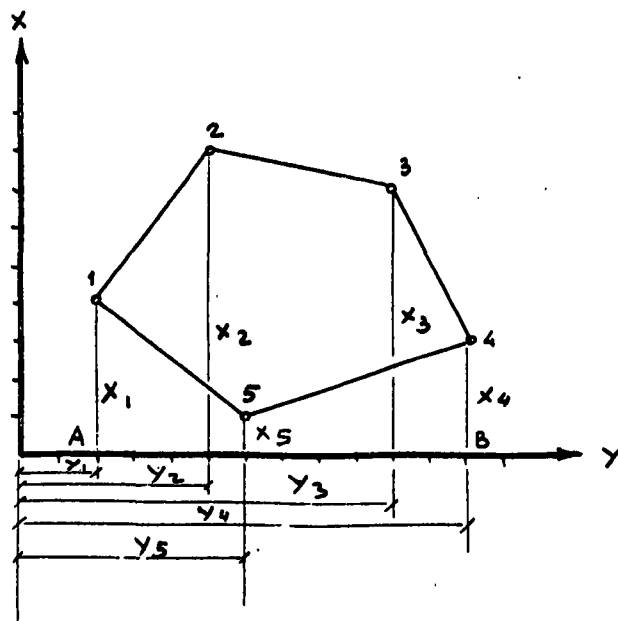
סקרים

3

- | | |
|------------------------------------|------|
| מפוי ומדידות | .3.1 |
| פענוח תצ"א | .3.2 |
| סקרי קרקע | .3.3 |
| סקרי ביקוז וסחיפה | .3.4 |
| סקר מרעה | .3.5 |
| סקר סופואקלימי | .3.6 |
| קריטריונים להערכת כושר שימוש בקרקע | .3.7 |

חישוב שטחים (של מצולעים) לפי קואורדינטות של קודקודי המצולע

או פתוח נוסחה GAUSS לחישוב שטחים



שטח המצולע 1 - 2 - 3 - 4 - 5, שניקרא לו (P) אפשר לחאד כ-הפרש בין שטחים גיאומטרים-
A - 1 - 2 - 3 - 4 - B ו A - 1 - 5 - 4 - B, כאשר שטח של כל אחד מהצורות הנ"ל
יכול להיות מוצג כ-סכום של שטחים טרפזים על בסיס (x) וגובהים $y_3 - y_2, y_2 - y_1$
וכו', זאת אומרת:

$$P = \text{שטח } A-1-2-3-4-B - \text{שטח } A-1-5-4-B =$$

$$= \left[\frac{1}{2} (x_1 + x_2) (y_2 - y_1) \right] + \left[\frac{1}{2} (x_2 + x_3) (y_3 - y_2) \right] + \left[\frac{1}{2} (x_3 + x_4) (y_4 - y_3) \right] -$$

$$- \left[\frac{1}{2} (x_4 + x_5) (y_4 - y_5) \right] - \left[\frac{1}{2} (x_5 + x_1) (y_5 - y_1) \right]$$

בשני הביטויים האחרונים ניתן להחליף את הסימן, ולרשום את כל הביטויים כך:

$$2P = (x_1 + x_2)(y_2 - y_1) + (x_2 + x_3)(y_3 - y_2) + (x_3 + x_4)(y_4 - y_3) +$$

$$+ (x_4 + x_5)(y_5 - y_4) + (x_5 + x_1)(y_1 - y_5)$$

בביטוי שקיבלנו נכרת חוקייות עקבית המתבטאת בכך ששטח של מצולע $2x$ שווה לסכום של
מספר המכפלות. הוזה למספר קודקודי המצולע הנ"ל. בכל מכפלה כזו איבר אחד הוא סכום
של הערכים של שתי הנקודות הסמוכות K ו- K+1 על ציר ה-x, האיבר השני הוא
ההפרש שבין הערכים של אותן הנקודות (K ו- K+1) על ציר ה-y.
זה נותן אפשרות לרשום בקיצור נוסחה לכל רב-צלעון n-קודקודי כלהלן:

$$2P = \sum_{k=1}^n (x_k + x_{k+1})(y_{k+1} - y_k) ; \quad (1)$$

מתוך הנוסחה (1) ניתן לקבל הרבה נוסחאות אחרות. המבטאות שטח של מצולע ע"י היוספות של קואורדינטות, ו קואורדינטות של קודקודים.
אנו נוציא רק שלוש מהנוסחאות, המוכרות ביותר, לחישוב שטח של מצולע לפי קואורדינטות של קודקודים.

למטרה זאת אנו נפתח סוגריים בנוסחה (1):

$$2P = \sum_1^n x_k y_{k+1} - \sum_1^n x_k y_k + \sum_1^n x_{k+1} y_{k+1} - \sum_1^n x_{k+1} y_k, \quad (a)$$

בנוסחה הזאת:

$$\sum_1^n x_k y_k = \sum_1^n x_{k+1} y_{k+1} \quad (b)$$

וזאת היות ומני צידי המשוואה (b) הם סכום של מכפלות הערכים של כל נקודה y ציר ה- (x) באותה הנקודה על ציר ה- y , לכן במקום (a) נקבל:

$$2P = \sum_1^n x_k y_{k+1} - \sum_1^n x_{k+1} y_k \quad (2)$$

בנוסחה (2) אפשר לבצע החלפה:

$$\sum_1^n x_k y_{k+1} = \sum_1^n x_{k-1} y_k, \quad (c)$$

כי כל אחד מצידי המשוואה (c) הוא סכום המכפלות הערכים של כל נקודה על ציר ה- y (x) בנקודה הבאה על ציר ה- y .
בהתייחס למשוואה (c) נרשם כעת את הנוסחה (2) כך:

$$2P = \sum_1^n x_{k-1} y_k - \sum_1^n x_{k+1} y_k,$$

נוציא מחוץ לסוגריים y_k ונקבל:

$$2P = \sum_1^n y_k (x_{k-1} - x_{k+1}). \quad (3)$$

מכאן: שטח כל מצולע כפול שניים שווה לסכום המכפלות של כל ערך שעל ציר ה- y בחפז שבין הערכים של הנקודה הקודמת, והנקודה הבאה שעל ציר ה- (x)

גם בנוסחה (2) אפשר לבצע החלפה:

$$\sum_1^n x_{k+1} y_k = \sum_1^n x_k y_{k-1} \quad (d)$$

בהתייחס למשוואה (d) נרשם כעת את הנוסחה (2) כך:

$$2P = \sum_1^n x_k y_{k+1} - \sum_1^n x_k y_{k-1}$$

נוציא מחוץ לסוגריים (x_k) ונקבל:

$$2P = \sum_1^n x_k (y_{k+1} - y_{k-1}) \quad (4)$$

מכאן: שטח כל מצולע כפול 2 שווה לסכום המכפלות של כל ערך שעל ציר ה- (X) בהפרש שבין הערכים של הנקודה הקודמת, והנקודה הבאה שעל ציר ה- (Y) .

תוצאות החישובים לפי נוסחאות (2), (3), ו-(4) חייבות להיות זהות. תוך כדי ביצוע החישובים לפי הנוסחאות (3), ו-(4) אפשר לערך בקרה של ההפרשים, שסכומיהם צריכים להסתכם באפס (0).

ה ע ר ה: יש לעגל את התוצאות עד למאייח (0.01).

דוגמא לחישוב של שטח מצולע (מחוש).

מס. נק.	קואורדינטות		הפרשים		הכפלות	
(K)	Y	X	$X_{k-1} - X_{k+1}$	$Y_{k+1} - Y_{k-1}$	$X_k(Y_{k+1} - Y_{k-1})$	$Y_k(X_{k-1} - X_{k+1})$
1	+ 2.00	+ 4.00	- 7.00	- 1.00	- 4.00	- 14.00
2	+ 5.00	+ 8.00	- 3.00	+ 8.00	+ 64.00	- 15.00
3	+ 10.00	+ 7.00	+ 5.00	+ 7.00	+ 49.00	+ 50.00
4	+ 12.00	+ 3.00	+ 6.00	- 4.00	- 12.00	+ 72.00
5	+ 6.00	+ 1.00	- 1.00	- 10.00	- 10.00	- 6.00
$\Sigma +$	+ 2.00	+ 4.00	+ 11.00	+ 15.00	+ 113.00	+ 122.00
$\Sigma -$	+ 5.00	+ 8.00	- 11.00	- 15.00	- 26.00	- 35.00
$\Sigma \pm$			± 0	± 0	+ 87.00	+ 87.00

$$P = \frac{87.00}{2} = 43.50$$

השימוש במד רום כאמצעי לאומדן ספיקת השיא

כללי - מוצג בזאת מיחקן למדידת רום מים בנחלים, אשר פותח בתחנה לחקר הסחף והינו תוצאת בדיקת מספר סיפוסים במשך שתי עונות זרימה. הדגם הנבחר נמצא כעמיד כתנאי זרימה קשים, נוח לתפעול ואמין בסימון. המיחקן מסמן את רום פני המים בשיא הגאות וניתן להשתמש בו הן למעקב אחר ציר ההידרולי לאורך קטע מסויים והן לאומדן ספיקת שיא הגאות.

א - ייצור המיחקן והצבתו בשטח

אח ספיקת השיא ניתן לחשב במספר שיטות אשר תוארו להלן. כדי להשיג זאת יש לבצע מספר פעולות :

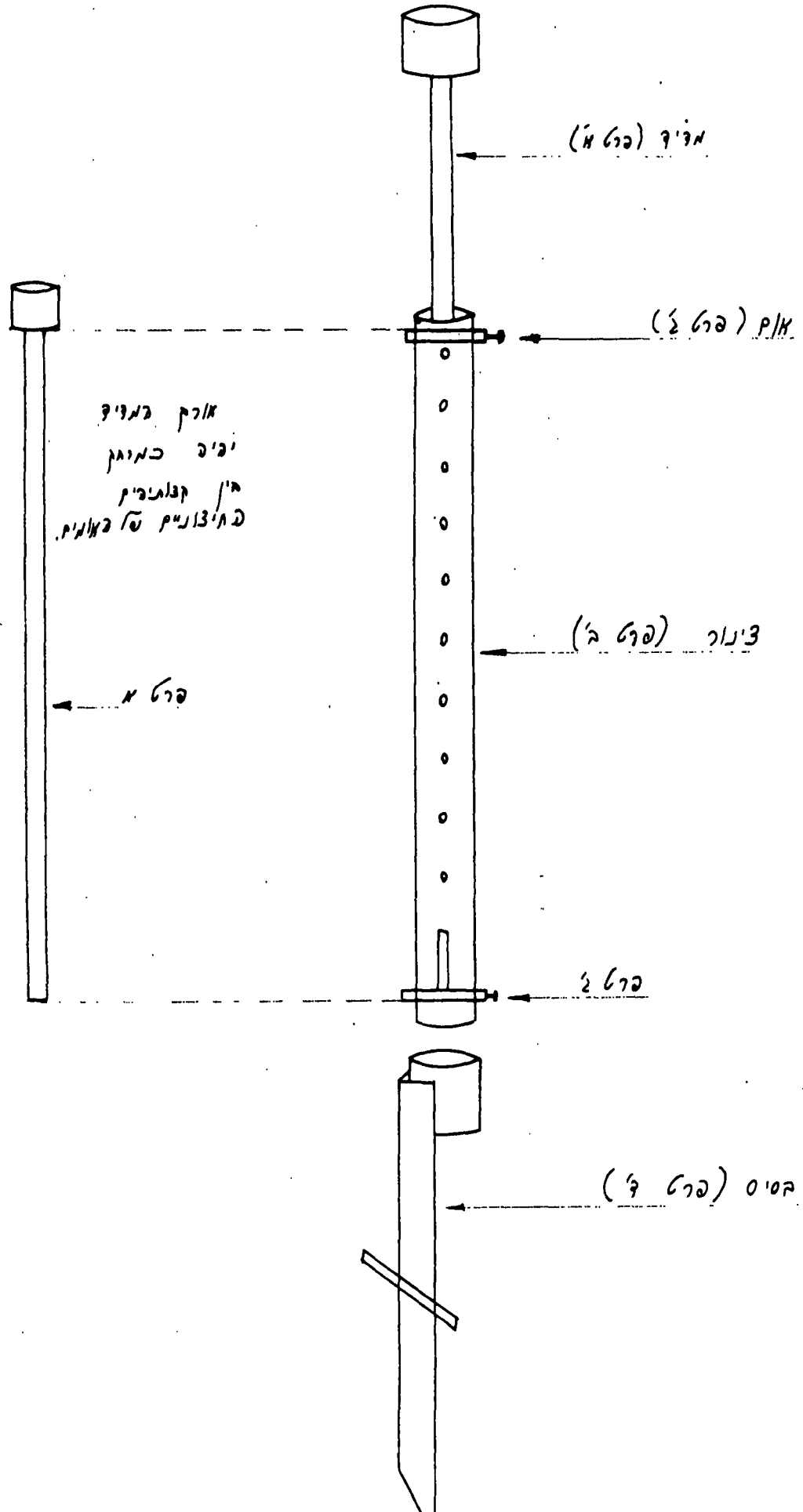
1 - בחר את התעלה אשר ברצונך למדוד. בתעלה זאת עליך למצוא קטע ישר ללא פחולים כאורך של כ-150 מ'. יש להקפיד שבקטע זה לא יהיו שינויים חדים בשיפוע האורכי ושיהיה משוחרר ממכשולים לזרימת המים. בתוך קטע זה במרכזו יש לאחר שני חתכים במרחק של 50 מ' אחד ממשנהו. בדוק את מספר מדי הרום הדרושים למדידת מלוא גובה הזרימה.

2 - ייצור המיחקן. יש לייצר את המיחקן בהתאם למיפרט המצורף (ציורים 1,2). מומלץ לא לערוך שינויים במיחקן מאחר ורעיונות רבים כבר נבדקו והמיחקן הוא פרי של ניסיון לא מועט. לאחר ייצור המכשיר בבית המלאכה יש להקפיד שקו ה-0.0 במדיד יסומן כאשר המדיד מוברג על הצינור ומקומו מקביל לחתית האום התחתון (מומלץ להשתמש בצבע צהוב לסימון לוחיות רישוי). לצורך קריאת רום פני המים בזמן זרימה יש לסמן אמה על הצינור. האמה חסומה כל 1 ס"מ כאשר סימון ה-0.0 יהיה בחתית האום התחתון. מומלץ להשתמש בעט סימון (Marker) Artline 90 בצבע שחור (צבעים אחרים דוהים).

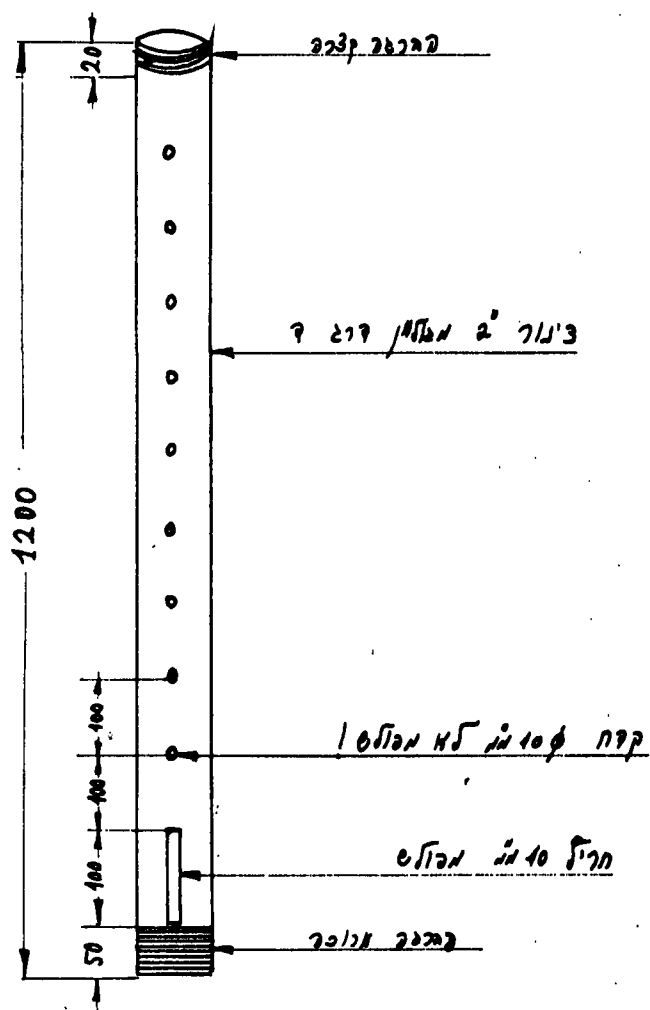
3 - הצבה - יש להציב את מדי הרום בשני החתכים הנבחרים באופן המוסבר בציורים 3 ו-4.

4 - מדידות ואיזון - יש לבצע איזון החתכים וקשירה לנקודת קבע כפי שמוסבר בציור 5.

5 - יש לשרטט את שני חתכי הרוחב של התעלה ולחשב את שטח החתך (A) והרדיוס ההידרולי (R) לכל 10 ס"מ גובה. כך יש לחשב את השיפוע האורכי של התעלה, בין שני החתכים ובמרחק של 150 מ'.

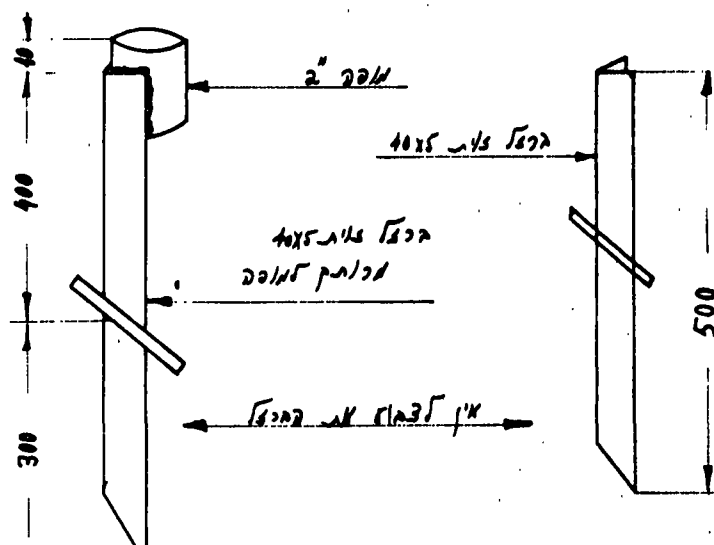


פני א' - 2' 7/3



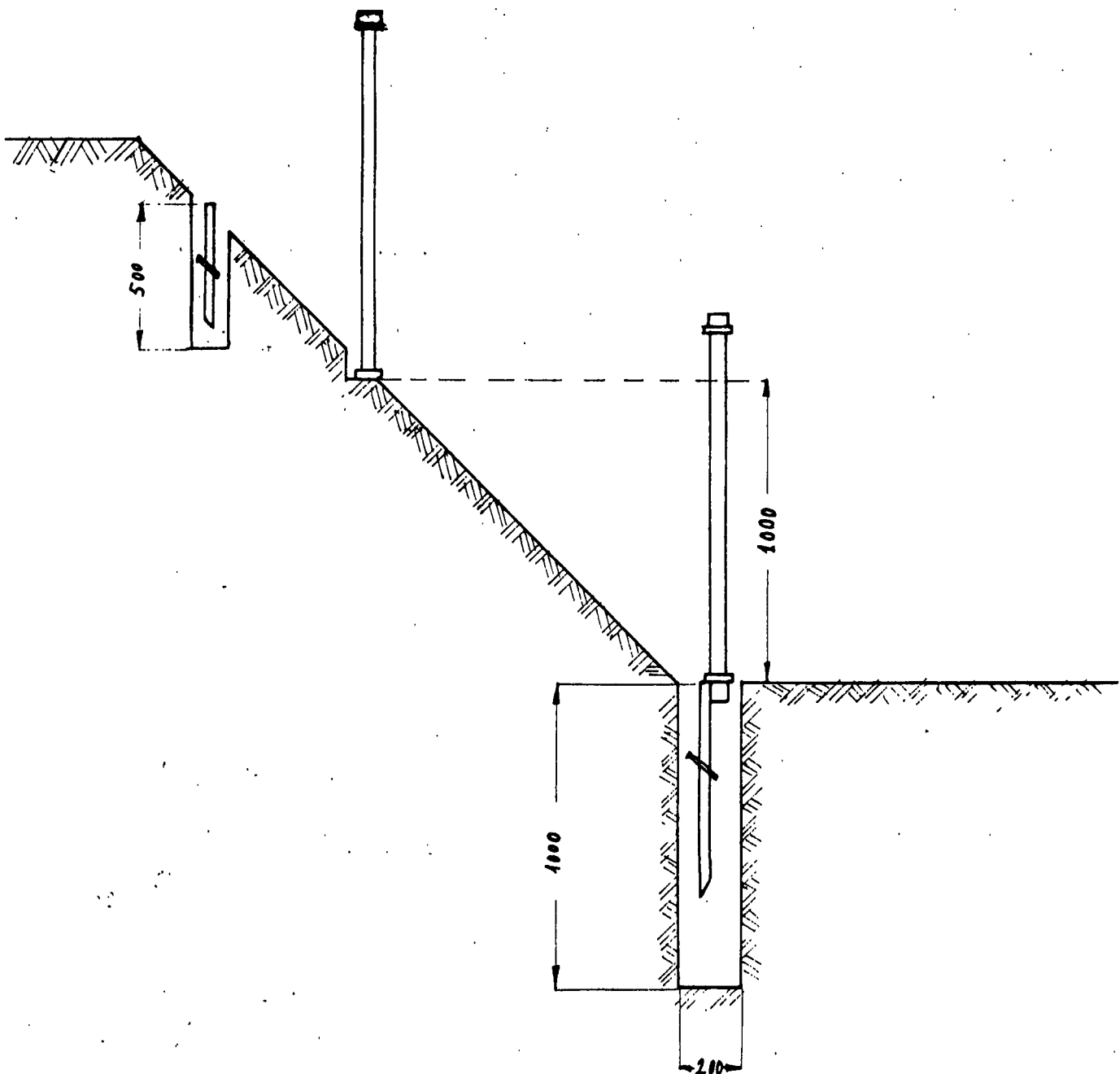
פירוש - חזקוני

ברט פ' - י"ג



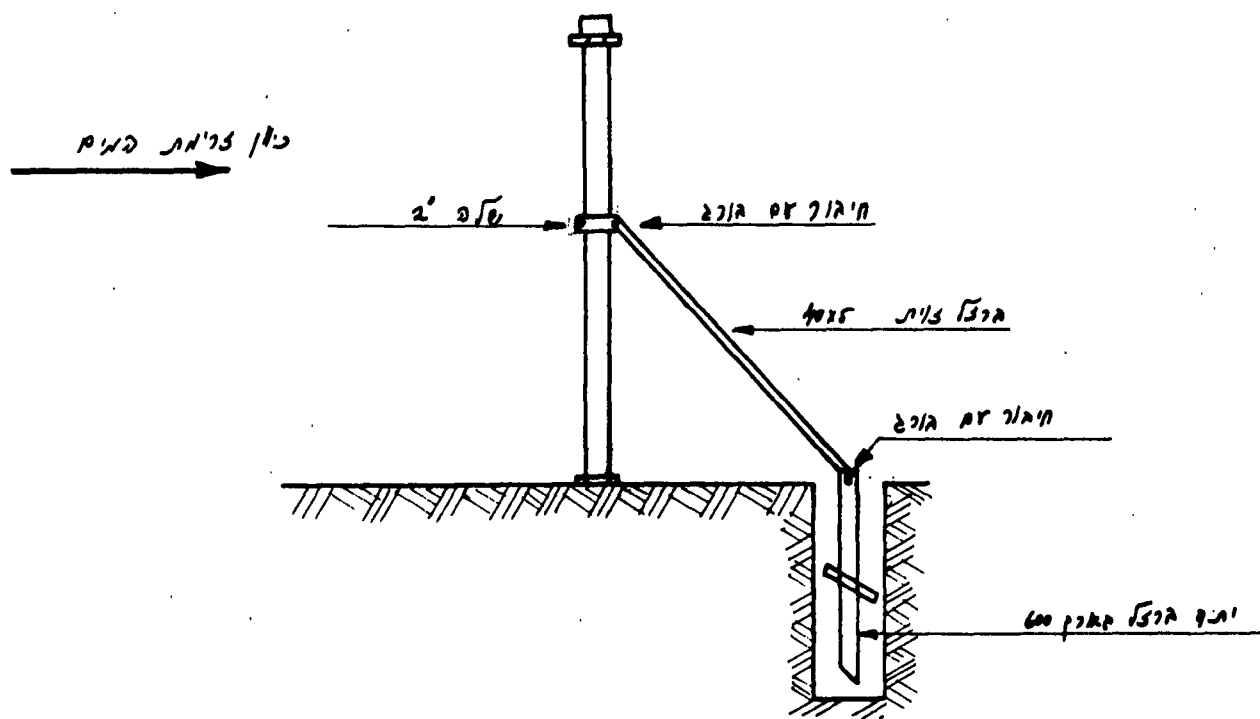
ציור 3 : הנחיות להצבת מד - הרום.

1. יש לחפור בור לעומק של 1 מ' וקוטר של 20 ס"מ לפחות.
2. בסיס מד-הרום יועמד בבטון כך שמד - הרום אשר יוברג אליו יהיה אנכי. שפת המופה תוגבה כ-2 ס"מ מעל הבטון.
3. הבור ימלא בבטון B - 200 ואפשר בטון דבש.
4. במקרה ומד-רום אחד אינו מספיק לכיסוי כל עומק התעלה, יוצב על דופן התעלה מד-רום שני, באופן שפני המופה יהיו כ-100 ס"מ גבוהים מאלה של המופה במד-הרום המוצב בתחתית התעלה.
5. היחד תוחקן בהמשך חתך מד-הרום כ-1 מ' מקצה התעלה על הדופן. היחד תיוצב בבטון B - 200 וחבלוט 2 ס"מ מעל פני הבטון.

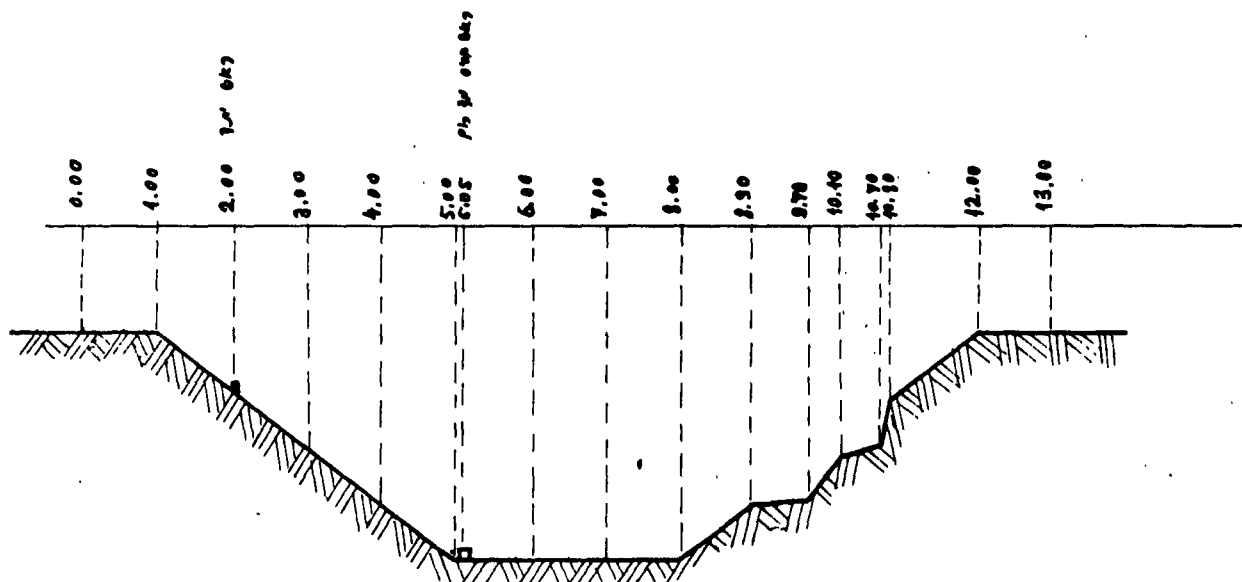


ציור 4 : חסיכת מד - הרום

- במקרה ויש חשש שמד - הרום יופל כתוצאה מזרימת המים ניהן לייצבו באמצעות חסיכה.
הקפד על החקנת החסיכה בכיוון מורד הזרם.



ציור 5 : איזון חתר הרוחב של התעלה.



ב - חישוב ספיקת השיא

אח ספיקת השיא ניתן לחשב בשלוש דרכים המשלימות אחת את רעותה.

1 - העבר - שיפוע

שיטה זאת משלבת את נוסחת מנינג ואת איבוד האנרגיה בין שני החתכים. לצורך שיטה זאת יש לקבוע את מקדם ההתנגדות לזרימה בנוסחת מנינג, n - , לכל אחד מהחתכים. לצורך זה קבע n - לפי מיטב שיפוטך. לאחר הגאות ניתן לקבוע באמצעות מדי הרום את רום פני המים המירביים בחתכים 1 ו-2, H_1 ו- H_2 בהתאמה (ראה ציור 6).

חשב לכל חתך את ההעבר (K) כדלהלן :

$$K_1 = \frac{A_1 R_1^{2/3}}{n_1} \quad ; \quad K_2 = \frac{A_2 R_2^{2/3}}{n_2}$$

$$Q = \sqrt{\frac{H_1 - H_2}{\frac{L}{K_2 K_1} - \frac{1}{2g} \left(\frac{1}{A_2^2} - \frac{1}{A_1^2} \right)}}$$

כאשר: $Q = 3$ מ³ שני⁻¹
 $L = 9.81$ מ שני⁻²
 $A = 2$ מ²
 $H = 1$ מ

2 - לפי נוסחת מנינג

קבע מקדם n - לקטע הנמדד, לפי מיטב שיפוטך.

חשב את שיפוע פני המים בגאות בין החתכים 1 ו-2 :

$$i = \frac{H_2 - H_1}{L}$$

כאשר: $i = 1$ = שיפוע הציר ההידרולי - מ'/מ;
 H_1, H_2 = רום פני המים - מ'
 L = המרחק בין החתכים - מ'

חשב את ספיקת השיא לפי נוסחת מנינג (שיפוע המים מייצג היטב, בדרך כלל, את שיפוע האנרגיה).

$$Q = \frac{1}{n} R_1^{2/3} i^{1/2} A_1$$

3 - כיול חתך התעלה.

עקב אכילס בשתי השיטות המוצעות הוא המקדם n - וכל שינוי בהחלטה על ערכו משפיע באופן ישיר על ערך הספיקה המחושב.

לצורך זה מומלץ לערוך מדידות כיול בזמן גאוויות. יש למדוד מהירות ובדרך זאת

לקבל אומדנים ל- n - עבור מספר רומי מיס. השיטה הפשוטה ביותר למדידת מהירות היא באמצעות מצופים.

- מדוד את זמן המסע של מצוף (חפוז נמצא כמתאים בהחלט) t (בשניות) לאורך הקסע וחשב את מהירות הזרימה של פני המים במרכז החתך הזורם (V_0).

כאשר:

$$V_0 = V_{\text{מ' שנ}}^{-1}$$

$$L = \text{במ'}$$

$$t = \text{שניות}$$

$$V_0 = \frac{L}{t}$$

- במקביל למדידת המהירות מדוד עם מאזנה את רומי המים בצע מדידות מהירות ושיפוע הציר ההידרולי במספר רומי מיס. ערוך את הנחוננים כפי שמודגם בציור 7. מצא באמצעות אקסטרפולציה, את ערך V_0 לרום שיא הגאות.

- חשב את המהירות הממוצעת (V) על ידי הכפלת מהירות פני המים (V_0) במקדם ϕ

$$\text{כאשר: } V = V_{\text{מ' שנ}}^{-1}$$

$$V_0 = V_{\text{מ' שנ}}^{-1}$$

$$= \text{מספר יחס}$$

$$V = \phi V_0$$

(כאשר הרדיוס ההידרולי - $R = 0.5 \text{ מ'}$ $\phi = 0.65$)

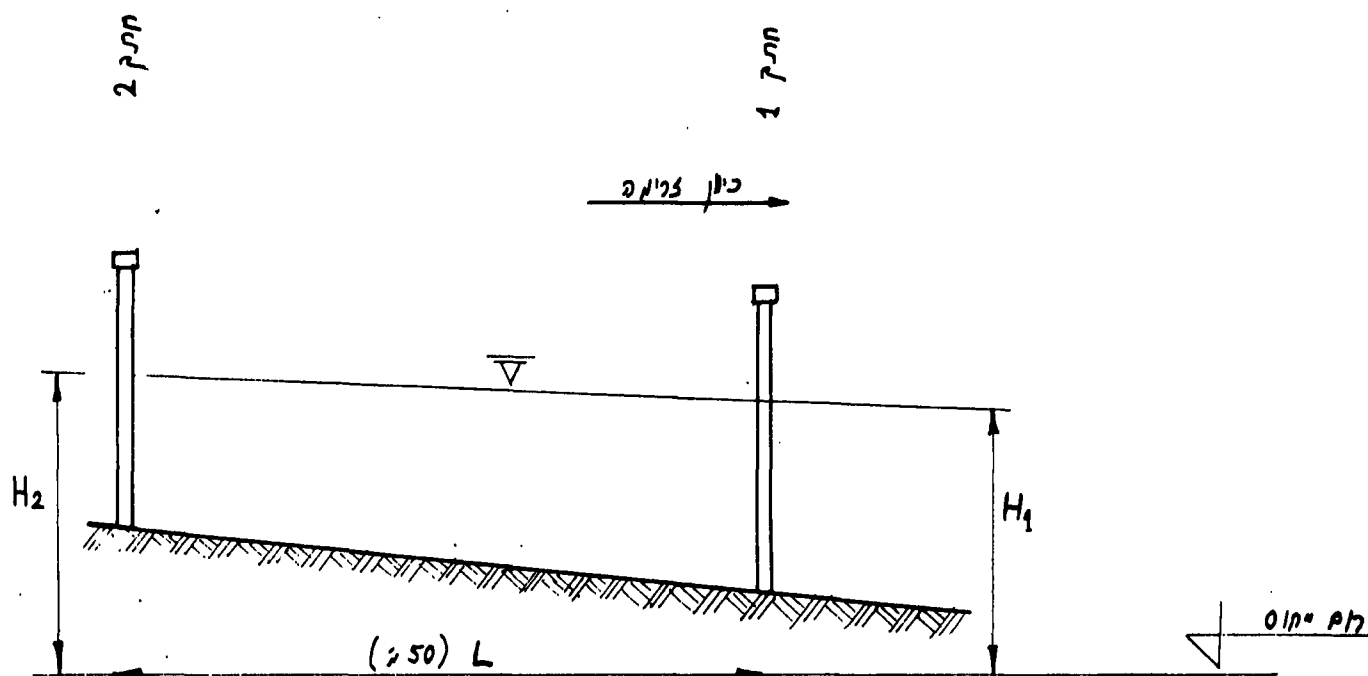
חשב את ספיקת השיא לפי הרום במד רום 1.

לאחר מדידות מהירות במספר רומים יש לערוך עקום רום - ספיקה. עבור כל מדידה של מהירות ושיפוע הציר ההידרולי ניתן לחשב את n כדלהלן.

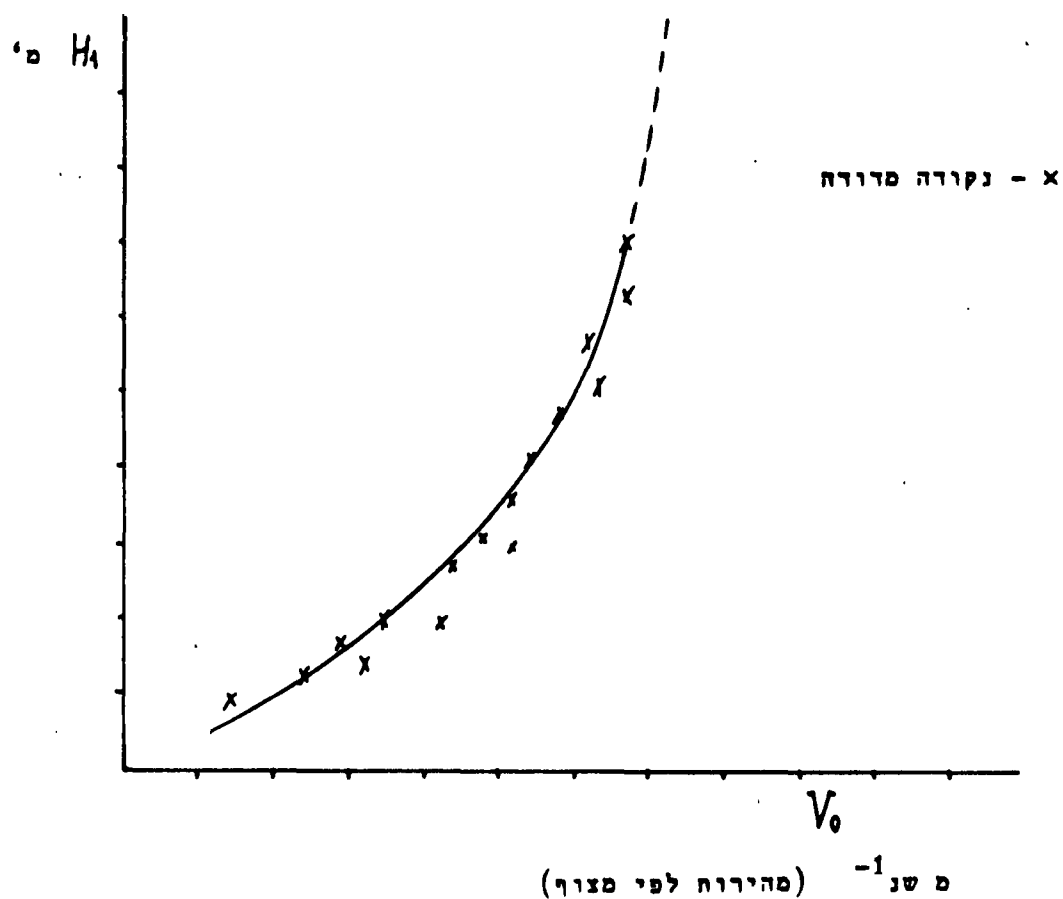
$$n = \frac{R_1^{2/3} \pm 1/2}{\phi V_0}$$

אומדנים אלו של מקדם n יכולים לשמש לצורך החישובים בשיטות 1, 2 שהוזכרו לעיל.

ציור 6 : חאור סכמתי של קטע התעלה הנמדד



ציור 7 : הקשר ביץ הפחירות הנמדדת באמצעות מצוף לרום המים בחתך.



הערכת שיב וקרקע לגידולים חקלאיים

תוכן העניינים

ע מ ר ד

1	מ ב ר א
1	איסוף המידע
2	סדר העבודה
2	הגידולים החקלאיים, מידת הצלחתם והבסיון האגרוטכני
3	מפות קרקע וכרטסת קרקע
3	התרשמות מפני השטח והסביבה
3	<u>ביאומורפולוגיה:</u>
4	(א) ר מ ה
4	(ב) מעלה המדרון והמדרון
4	(ג) מרגלות המדרון
5	(ד) גיאית
5	(ה) מדרגות ושיפולים מוגבהים של עמקים רחבים
5	(ו) פשטי הצפה בעמקים רחבים
6	(ז) מישורים צמוכים
6	2. מערכת ההתבקזות
6	3. טופוגרפיה ומיקרו-טופוגרפיה
6	4. צבע פני הקרקע
7	5. אבנוציות
7	6. הצבידים על פני השטח
8	7. ר ג ב י ם
8	8. פריחת מלח על פני השטח
8	9. כתמים אלקאליים (אלקלי שחור)
8	10. ה צ ו מ ח
9	התרשמות מתצלומי אוויר (תצ"א)
10	בדיקות קרקע ע"י קידוחים
10	11. צבע וכתמיות
11	12. מ י ר ק ם

- 11 3: ג י ר
12 4: תצבירים
12 5: רטיבות
12 6: עומק קרקע
13 סוגי מקדחים

בדיקות קרקע בעזרת בורות

- 14 1: שיכוב וריבוד
15 2: דחיסות
17 3: עודף רטיבות, מי תהום וסימניהם
18 4: תצבירים
18 5: שתית סלעית ואבנונית
19 6: טיפוס קרקע

תכונות קרקע שניתן לגלותן במעבדה

- 20 1: הטכניקה של הדיגום
20 2: התכונות הנבדקות
21 (א) הרכב מכני
21 (ב) ג י ר
21 (ג) מליחות הקרקע ומרכיביה
21 (1) אחוז רוויה (SP)
22 (2) PH
22 (3) מוליכות חשמלית
23 (4) כלור (CL)
23 (5) קטיונים: סידן (Ca), מגנזיום (Mg) ונתרן (Na)
24 (6) בורר
25 (ד) בדיקות פיזיקליות הקשורות במשקל הנפחי

טיבום והמלצות

- 26 בספח מס' 1 : קביעת צבע, מירקם וגיר בשדה
28 בספח מס' 2 : כרטיס לתיאור קרקע
— בספח מס' 3 : מפת שטחים עם סקרי קרקע בק"מ 10,000 : 1

ס פ ר ת

פיתוח ואינטנסיפיקציה של המשק החקלאי מותבים, בין היתר, במידת התאמתם של מטרות הפיתוח למיכלול גורמי הסביבה, על תכונותיהם ומיגבלותיהם. אחד המרכיבים היסודיים של גורמי הסביבה הוא הקרקע. אולם לא קל להעריך בכונה את כושרה והתאמתה של הקרקע לגידולים המיועדים, וההחלטה בנידון זה היא לעיתים מסובכת ואף רצופה אי ודאיות. על הסוקר להשתמש בכל הטכניקות העומדות לרשותו, על-מנת ליצור לעצמו תמונה ברורה ככל האפשר על טיבה של הקרקע וכדי להגיע להחלטה בכונה באשר לפוטנציאל החקלאי שלה.

אשר לטכניקה של סקר קרקע פדולוגי קיימים עליה פירוסומים רבים, ובכלל אלה "הנחיות לסקר קרקע" (1). אולם הסקר הפדולוגי המקובל מותאם לסקירת שטחים גדולים, שעה ששיטת ייעוד קרקע הנידונה בזה מתייחסת לגושי קרקע ששיטחם נע בין דונמים אחדים לבין כמה מאות דונמים בלבד. מטרת חוברת זו היא לספק מיסגרת וסכימה לסקר קרקע בשטחים קטנים כאלה, תוך שימוש מירבי בטכניקות פדולוגיות.

איטוף המידע

בייעוד קרקעות לגידולים מסוימים יש צורך לתאם בין:

1. דרישת הגידול לגבי קרקע.
2. יכולת הקרקע לספק את הדרישות האלה.
3. האפשרות לשנות במידה מסוימת את תכונות הקרקע על מנת שיעבר על צרכי הגידול.

הדבר המקשה על ייעוד מוצלח הוא שהיידע המצוי בעיין אינו תמיד מושלם די צרכו ויש שהוא אפילו דו-משמעי. חשוב לאסוף מידע נוסף רב ככל האפשר ולהעזר בכל רמז שניתן להבחין בו על פני השטח ובשכבות הקרקע העמוקות יותר על מנת להכיר את תכונות הקרקע והפוטנציאל שלה.

מקורות המידע האפשריים הם משלושה סוגים:

1. מידע שנאסף מכבר והם:
 - א. מפות קרקע קיימות
 - ב. מפות גיאולוגיות
 - ג. תצלומי אוויר
 - ד. קידוחים מכל הסוגים שנעשו בעבר.
2. מידע שניתן ללקט על פני השטח:
 - א. מידת הצלחתם של גידולים חקלאיים
 - ב. התבליט, פני השטח וכל חתך טבעי
3. מידע מדויק וספציפי של הקרקע וחתכה שנאסף במיוחד למטרת הייעוד ע"י:
 - א. קידוחי קרקע
 - ב. חפירת בורות
 - ג. בדיקות מעבדתיות.

סדר העבודה

סדר העבודה המוצע הוא כדלקמן:

1. ביקור בשטח. עדיף לבקר עם המדריך המקצועי ואיש שירות השדה. רצוי ביותר לשוחח עם החקלאי על התנהגות השדה בכל עונות השנה ועל מידת הצלחתם של הגידולים שגדלו בשטח עד כה, ועל תופעות שליליות מיוחדות, כגון: עומק קרקע בלתי מספיק, בעיות ביקור, קרה, כלורוזה, הצורך בסיקול וכו'.
2. איסוף תוצאות של בדיקות קרקע, של סיקורי קרקע, סיקורי ביקור וסקרים אחרים שנעשו בעבר.
3. יש לאבחן בשדה את התופעות הנראות על פני השטח (גיאומורפולוגיה, תופעות קרקעיות, צמחייה, ביקור).
4. בחינת תצלומי אוויר של השטח.
5. חלוקה ראשונית לשטחים שונים ובחירת מקומות דיגום מייצגים.
6. ביצוע קידוחים לשם התרשמות כללית של חתך הקרקע.
7. תיחום סוגי הקרקע, עומקי קרקע שונים, ומצבי הביקור.
8. במידת הצורך יש לחפור בורות ולקבוע את המקומות מהם יש לקחת מידגמי קרקע למעבדה. יש לבחון את חתכי הקרקע בבורות ולהכין מהם תרשימים.
9. עם קבלת תוצאות בדיקות המעבדה ולימוד שאר החומר שבאסף, יש לפענח את הבתובים ולהגיע להחלטות, בשיתוף עם המדריכים המקצועיים ואנשי שירות השדה. כאשר מדובר ביעוץ לחקלאי (ולא ברישוי) יש לשאת גם את בציג המשק בדיון.
10. לפעמים יהיה צורך בבדיקות נוספות למעקב אחרי תבורות מי תהום (בארות תצפית ופיאזומטרים), שיבוים במליחות במהלך השנה או סקרים טופו-אקלימיים. לא תמיד צריך לבצע את כל הפעולות המפורטות לעיל עד גמירא. לעיתים ניתן להפסיק את החקירה ברגע שמצטיירת תמונה ברורה של התכונות הקרקעיות החשובות של השטח, אם לשלילה ואם לחיוב.

הגידולים והחקלאים, מידת הצלחתם ותכנון האגרושכני

לבתובים מסוג זה ערך מוגבל, בדרך כלל. היידע שהצטבר בעבר בשדה מסויים יכול להתייחס לגידולים שונים בהרבה מאלה שלהם מיועד השדה הפעם. אולם אין לדלג על מקור מידע זה ויש לאסוף בתובים על הגידולים שגדלו בשטח בעבר, על יכוליהם וכמוזכר על מצב השטח בעת גשמים. בשלם לב להסתחפות, לרטיבות יתר, ולמהירות ההתייבשות אחרי הגשם.

מפות קרקע וכרשטת קרקע

מפות פדולוגיות שיש בהן פירוט רב מצויות על שטחים מצומצמים בלבד.

מפות הקרקע כפי שנעשו בשנות החמישים על ידי האגף לשימור הקרקע, מצביעות רק על חלק מתכונות הקרקע הרלבנטיות ועל כן מוגבלת תועלתן ליעוד קרקע כללי בלבד. אולם מפות קרקע חדישות, בקנה מידה גדול, שתוכננו ע"י סוקרי קרקע מקצועיים תוך שימוש בשיטות מיון קרקע מפורט, יכולות לספק מידע חשוב מאד ולאפשר ייעוד קרקע ללא צורך בביקורת נוספות. אבל מפות מסוג זה מצויות על שטחים מצומצמים בלבד. לפיכך, במקרים אחרים אין להסתמך על מפות קרקע בלבד, אם כי כדאי לעיין בהן כדי לקבל מושג כללי על בעיות הקרקע של השדה.

לפני ביצוע סקר קרקע יש לבדוק ולוודא באם לא בוצעו באותו שטח בדיקות בעבר. כמקור למידע זה באים בחשבון מעבדות שירות השדה ובעיקר כרשטת הקרקע המרכזית של המחלקה לסקר ומיפוי באגף לשימור הקרקע ולביקור. במשרדים האיזוריים של משרד החקלאות מצויות מפות בקנה מידה 10,000 : 1 בהן מסומנות כל בדיקות הקרקע הרשומות בכרשטת ה"ל". לכל מפה מצורפת לשימה, בה מפורט סוג הבדיקות שבוצעו בכל בקודה שבזיגמט. לפי בקשה טלפונית או מכתב במסדות התוצאות המלאות מכל בדיקה המצויה במחלקה לסקר ומיפוי. (כתובת: רח' יהודה הימית 35, תל-אביב - יפו, ת.ד. 15009, טל: 823768).

התרשמות מפני השטח והסביבה

לפני ביצוע בדיקות מפורטות יש לסייר בשדה ולהתרשם מפני השטח ומהסביבה. מה ניתן לאבחן בסיור כזה?

1. גיאומורפולוגיה

הקרקע היא תולדה של האקלים וחומר-האב (בתוצרים אלה ידועים בדרך כלל ובמקרה הצורך ניתן להגדירם ממפות קרקע בקנה מידה קטן) ומהתנאים הגיאומורפולוגיים המקומיים. אין גם להתעלם מפעולות האדם. כמות המים החודרת לתוך הקרקע תלויה לא רק במישור הגשמים אלא גם בכוח קליטתה של הקרקע. העודפים שלא בקלטו מסוגלים לגרוף איתם חלקיקי קרקע והללו שוקעים במקום אחר. שקיעה זו היא סלקטיבית, בהתאם למהירות הזרימה וגודל גרגרי הקרקע, ויש אשר שכבות גסות-מרקם ודקות-מרקם רבונות לסירוגין זו על גבי זו. עקב תהליכים אלה ניתן למצוא שינויים אופייניים בקרקע אף בתוך יחידת נוף אחת. כך בוצרות שרשרות קרקע (Catenas), כאשר בכל יחידה גיאומורפולוגית מצויים סוגי קרקע אופייניים לה.

רצוי, איפוא, להגדיר את היחידות הגיאומורפולוגיות אליהן שייך השטח הנסקר ואת הגורמים יוצרי הקרקע העיקריים, כי כבר על פי אלה נוכל להסיק מסקנות מסוימות לגבי התכונות הצפויות של הקרקע.

בשטחים חקלאיים אפשר להבחין, באופן כללי, בצורות הגיאומורפולוגיות הבאות:

- א. רמה
- ב. מעלה המדרון והמדרון
- ג. מרגלות המדרון
- ד. גיאיות
- ה. מדרגות ושיפולים מוגבהים של עמקים רחבים
- ו. פשטי הצפה בעמקים רחבים
- ז. מישורים (במוכים)

קיימות צורות נוף נוספות, כגון: בתרונות, דיונות, וכו'; אולם בדרך כלל אין הללו ראיות לשימוש חקלאי ולא בתייחס אליהן בסקירה זו.

א. ר מ ה: הקרקע כאן בדרך כלל מפותחת מבחינה פדולוגית. היא יכולה להיות עמוקה, או רדודה, ואף להשתנות - בעיקר באיזורים ההרריים - במרחקים קצרים. בשולי הרמה יש תמיד לחשוש מקרקע רדודה יותר או מתשתית קרובה לפני השטח. שטח כזה ידרוש בדיקה מפורטת יותר. כדאי לציין שבדרך כלל אין שטחים כאלה בארץ סובלים מבעיות ביקוז לקוי ובמידה שהן קיימות קל לפתור אותן.

ב. מעלה המדרון והמדרון (המדרון הקמור) - אלה החלקים העליונים והתלולים של המדרון. סביר להניח כי הסחיפה כאן עלולה להיות חמורה ובשל כך עשויות הקרקעות להיות צעירות או חסרות אופקים עליונים; במדרונים תלולים עלול הסלע להתגלות על-פני השטח. במקומות אלה (בדרום הארץ) יש לצפות שתשתית תהיה קרובה לפני השטח או אף תתגלה.

הקרקע עשויה להיות עמוקה או רדודה - על פי השתנות השיפוע. מידת הסחיפה תלויה לא מעט בכיסוי הצמחי; מכאן שהמדרון הפונה כלפי צפון, בו הצמחייה עשירה יותר, סחוף פחות מהמדרון הדרומי. בערוצים מתגלה בדרך כלל תשתית. מבחינת ייעוד הקרקע חשוב להעריך את עומק השכבה העליונה הפורייה שנותרה לאחר הסחיפה. באשר להערכת מידת הסחיפה ראה: "אבנוניות" (עמ' 7), "תצבירים" (עמ' 7), "תצבירים" (עמ' 12), "עומק קרקע" (עמ' 12).

בשטחים כאלה בעיית סחיפת הקרקע טעונה תשומת לב מיוחדת. בעיות מי-תהום בדירות כאן, ובמידה שהן קיימות, הרי מקורן במעיינות הזובעים בין שכבות גיאולוגיות שונות הרבדות זו על גבי זו, והן בדרך כלל מוגבלות לשטחים מצומצמים.

ג. מרגלות המדרון (המדרון הקמור) - בשטחים אלה שוקע ומצטבר החומר שבגוף ממעלה המדרון. מאחר שתהליך זה הינו סלקטיבי, דהיינו שהחומר הגס שוקע שעה שהחלקיקים הדקים עודם ביסאים הלאה, עשויות קרקעות מרגלות המדרון להיות גסות מירקם, יחסית. הקרקע לרוב עמוקה, אך עלולה להכיל אבן רבה. במעבר ממרגלות המדרון לעמק עלולות לצוץ בעיות של מי-תהום. הללו מחלחלים דרך החומר הגס והנקבובי של מרגלות המדרון ומופיעים על פני השטח בעת היתקלם בקרקע דקת המרקם והאטומה של המישור.

מביפות הערוצים מהוות בעיה מיוחדת. מניפה בוצרת במקום בו פורץ ערוץ מבין הרים ובשפך אל מישור. במקום זה קטן לפתע שיפוע האפיק, דבר הגורם לשקיעת חומר הגרף הגס, ובוצרת הגבהה - כעין חרוט חצוי לאורכו הבשען על צלע ההר - המכונה "מניפה אלובית". המרקם כאן עשוי להיות גס מאד ואף גס מדי לגידולי תרבות מקובלים. הקרקע עלולה להכיל מספר רב של אבנים גדולות.

רוב הנחלים בארצנו הם בחלי אכזב, הצפויים לשטפונות פתאומיים. קורה שזרמי הנחל מביאים איתם גרף גס ביותר השוקע בתוך האפיק וסותם אותו. אז המים מבקיעים לעצמם אפיק חדש. במרוצת הזמן מתמלא האפיק הישן עפר, אולם עורק החומר הגס והנקבובי שנוצר משמש כעין ציבור המסוגל להעביר זרימה תת-קרקעית אל העמק. עקב זה יכולים להתפתח בביעות או כתמים רטובים בתחתית המניפה.

סתימת האפיק הישן ופריצת אפיק חדש עלולות להתרחש תוך שבר ענן אחז. משום כך בדרשת זהירות מיוחדת בייעודן ובפיתוחן של קרקעות שבקרבת המניפות האלוביות.

הקרקע שלמרגלות המדרון היא בעלת חלחול יותר מהיר מאשר קרקעות העמקים ולפעמים אף של המדרונות עצמם. אולם, בקרקעות החוליות שלאורך החוף (החמרות) התפתח לרוב במקומות כאלה הבזאז. דבר זה גורע, כפי הנראה, משטיפה במרצת של חרסית לעומק הקרקע. המעבר מקרקע חולית אל קרקע חרסיתית מלווה במקומות רבים במי-תהום גבוהים, שעונים על גבי שכבות בלתי חדירות של חרסית חולית.

ד. גיאות - בין גבעות והרים בגיאות הקרקע דומה לזו של מרגלות המדרונות באשר מקורה בעיקר בחומר שהובא מהמדרונות הקרובים; לפיכך היא עמוקה ובעלת חלחול מים נאות.

אפיק של נחל המתפתח בתוך גיא מהווה בדרך כלל בעיה. גדות האפיק נוטות לחוסר יציבות ולא קל להסדיר אפיקים כאלה, מחמת שיפועם הגדול.

ה. מדרגות ושיפולים מוגבהים של עמקים רחבים הם אותם המקומות אשר בזמנים קדומים, עת אפיק הנחל היה גבוה יותר, שקע בהם סחף אלובי. לפיכך, קרקעות אלה בשלות יותר * מהאלוביום הצעיר שבפסגה ההצפה. בחלק הצפוני של הארץ קרקעות אלה הן עמוקות, חרסיתיות-גרומוסוליות. בעיות של מי-תהום עלולות להיווצר באיזור המעבר בין יחידה גיאומורפולוגית זו לבין מרגלות המדרון, בעיקר במקום המפגש עם מניפה, כפי שהוסבר לעיל.

ו. פשטי הצפה בעמקים רחבים - הם מקומות בתחתית העמקים המוצפים מפעם לפעם על-ידי מי גיאות והקרקע בוצרה ממישקעי נחלים. מאחר ושיפוע הנחל המרכזי קטן - יכול לשקוע כאן חומר דק; לאורך גדות הנחל מצוי כרגיל פס של קרקע קלה יותר - סייבית או סילטית.

* קרקעות בשלות יותר = קרקעות עליהן פעלו תהליכים פדוגנטיים. התהליכים הפדוגנטיים החשובים ביותר בארץ הם: (1) הדחת מלחים קלי תמס וגיר לשכבות עמוקות, (2) שטיפת חרסית לשכבה עמוקה יותר (אופק B) וכתוצאה מזה - היווצרות של אופק חרסיתי, (3) היווצרות מישורי החלקה ודחיסות (ר' ע' 15, 16).

ההסבר לתופעה זו הוא כדלקמן: ברגע שהמים בנחל גואים, פורצים מהאפיק ומציפים את השטחים, קטנה מהירותם ואיתה כוח הגריפה. לפיכך, החומר הגס המצוי בסחופת שוקע מיד בקרבת מקום ויוצר כעין סוללה מוגבהת לאורך האפיק. הסוללה מונעת, עם שוך השטפון, בעד המים שפשוט בשטחים מלשוב אל האפיק והללו בשארים על פני השטח, מחלחלים או מתאדים, וכל חומרי הסחופת, כולל החרסית, שוקעים במקום. קרקעות אלו תהיינה חרסיתיות וכבדות מאד וקיימת בהן בטייה להיווצרות של ביצות.

כך נוצר פסיפס של קרקעות בעלות מירקם משתנה ממקום למקום. התמונה מסתבכת עוד יותר על ידי העובדה שאפיקי הנחלים אינם יציבים בדרך כלל ומשנים את התוואי שלהם מפעם לפעם. עם כל שינוי כזה מושקעים חומרי-סחף חדשים בעלי מירקם שונה. לפיכך יש צורך בבידיקות קרקע צפופות כדי לעמוד על טיבן של קרקעות פשטי ההצפה.

בפשטי ההצפה יש גם לחשוש ממי תהום גבוהים, דבר הטעון בדיקה ע"י קידוחים ובארות תצפית.

ז. מישורים (במוכים) אלה נוצרו, ברוב המקרים, כפשטי הצפה, אולם עם ירידת בסיס הסחיפה בשארם נישאים מעל אפיקי הנחלים. הקרקעות, האלוניות במקורן, התחילו להתפתח במובן הפדוגנטי.

2. מערכת ההתנקזות

סקר הקרקע צריך להתייחס למערכת ההתנקזות הטבעית והמלאכותית ולמיקומו של השדה בתוכה. בדרך זו אפשר לאתר בעיות ביקוז, הצפה וסחיפה, שיהיה צורך לטפל בהן עם פיתוח השדה. ברוב המקרים קל יחסית לעשות זאת, אולם כאשר מדובר בחלקות קטנות, בינות למטעים למשל, קשה לפעמים להגדיר את מיקומה של החלקה במערכת הכוללת של הביקוז העילי.

יש גם לתת את הדעת על אפשרות של חדירת מים תת-קרקעית מהחוץ, מים הזורמים במקביל לפני הקרקע. אפשר ללמוד על כך מסימנים (שיפורטו להלן) של עודף רטיבות על פני הקרקע ובתוכה, וכן מהמיקום הטופוגרפי, הייבז אם הוא מהסוג שניתן לצפות ממנו לתופעה כזאת. יש לציין שמי תהום אינם מהווים בעיה של ביקוז בלבד, אלא השפעתם על הקרקע במשך שנים עלולה להביא לתוצאות מזיקות. קורה שהמים מביאים איתם מלחים, שגורמים לחדירת בתרן לקומפלקס הסופח (ראה סעיף 9).

3. הטופוגרפיה והמיקרו-טופוגרפיה

אלו משפיעות בעיקר על הסחיפה, שבעקבותיה מאבדת הקרקע את האופקים העליונים והשתית, או האופקים העמוקים, מתקרבים אל פני השטח.

הטופוגרפיה והמיקרו-טופוגרפיה הן גם המפתח להבנת בעיות הביקוז העילי.

4. צבע פני הקרקע

קל להבחין בצבע פני הקרקע, בעיקר בשדה חרוש לאחר הרטבה. בעזרת הצבע ניתן לחלק את השדה, חלוקה ראשונה, ליחידות קרקעיות שונות. שינויים בצבע, ולו גם קלים, מצביעים גם על שינויים בתכונות משמעותיות אחרות של הקרקע. לפיכך, לצבע חשיבות רבה בבחירת מקומות הדיגום בשדה. יש צורך לדגום בנפרד כל יחידה בעלת צבע שונה. אולם, צבע פני הקרקע אינו הקריטריון היחיד בבחירת מקומות הדיגום.

לפי מידת האבנוניות מעריכים את הצורך בסיקול, אולם האבנים וצורתן יכולות לרמוז גם על חומר האב ממנו נוצרה הקרקע. מציאותן של אבנים עגולות, למשל, מרמזת כי הללו הובאו ממרחקים ועל כן אין לראות בהן את חומר האב של הקרקע בה הן מצויות והן מצביעות על עבר אלובי של הקרקע. אבנים חדות, לעומת זאת, מקורן בשתיית הסלעית המהווה את חומר האב. מקרה יוצא דופן הן אבני בזלת, שעקב צורת בלייתן, נעשות מעוגלות במקומן המקורי, ללא הסעה ע"י מים. ריכוזי אבן על פני השטח מרמזים כי הקרקע רדודה וזאת יש לבדוק; על האבנוניות במניפות אלוביות דובר בסעיף 1 ב' (עמ' 5).

בגרומוסולים (ר' ע' 16) מופיעה לפעמים האבן על פני הקרקע, בשעה שהחתך בעומק כמעט נקי ממנה. אבנים, אשר קודם לכן היו מצויות בעומק, עולות אט-אט אל פני השטח כתוצאה של לחצי תפיחה. אבנים ה"צפות" על פני השטח, שעה שהשכבות התחתונות בקירות מאבן, מצביעות על ערבוב קרקע פעיל הנובע מתכונות גרומוסוליות; חלחול המים בקרקעות כאלה לקוי.

6. תצבירים על פני השטח

תצבירים הינם ריכוזים גבישיים של מלחים - לרוב גיר - שנוצרו עם עליית ריכוז המלחים בתמיסת הקרקע מעל לנקודת הרווייה של כושר המסת מלחים בשעת התייבשות הקרקע. תצבירים אלה מתרכזים באיזורים לחים על גבי תשתית אטומה, אך לרוב מוצאים אותם בקרקעות האיזור הצחיח למחצה, מקום שם אין הם יכולים, מפאת מיעוט המים, להיות מודחים לעומק רב. לפיכך, מתרכזים תצבירים אלה בקטע התחתון של שכבת הקרקע שהורטבה.

תצבירי גיר דומים לפעמים לאבנים קטנות, אך נבדלים מהן בצורתם המעוגלת והבלתי רגולרית, ובשטח פניהם המחוספס. הם רכים ולרוב ניתן לפורר אותם בסכין.

התצבירים נוצרים בעומק הקרקע; אם מוצאים אותם על פני השטח, משמע כי קיימים תהליכים הגורמים לכך. אחד מהם, והנפוץ ביותר, הוא הסתחפות שכבות הקרקע העליונות עד כדי גילוי התצבירים. השכבות בהן מצויים התצבירים יכולות להכיל, באיזור הצחיח למחצה, בתרן ולפעמים בוררן בריכוזים בלתי רצויים; שכבות אלה, כשהן מצויות באיזור בית השורשים, צפויות מהן תקלות בגידול הצמחים.

כמו כן יכולים תצבירי גיר, בכמויות קטנות יותר, להופיע על פני השטח בגרומוסולים מחמת תהליך הערבוב שהעלה אותם, או בקרקעות קולוביות בשל הבאתם על ידי המים ממקומות יותר גבוהים. במקרה זה אין לתצבירים משמעות של חשש מעודף מלחים או מנתרן ספוח.

סוג אחר של תצבירים המצויים בארץ עשויים תחמוצות של ברזל ומגנז (Fe Mg). צורתם היא כשל כדורים שחורים ופריכים והם נוצרים בתנאים של חוסר איוורור בקרקע. בקרקעות החמרה הופעתם על פני השטח מצביעה על שכבות אטומות או בזאז. תצבירים מהסוג הזה יציבים מאד ואינם נעלמים גם כאשר תנאי האיוורור בקרקע משתפרים. לפיכך, לא תמיד מעידים הם על מצב המוסיף להתקיים גם בהווה. מטעם זה, תצבירים כאלה יכולים לשמש אזהרה בלבד ודרושות ראיות נוספות כדי להוציא משפט על איוורור הקרקע.

* תצבירים יכולים להופיע גם בצורת ציפוי על פני התלכידים. בחתך הקרקע בבור הם נראים כעיץ קורי תפטיר של פטריות רמזה שמם: פסידו-מיצליום. בשעה שלתפטירי גיר אין משמעות מיוחדת בהקשר שלנו, הרי ציפוי ברזל-מגנז מעיד על אטימות קרקע שמקורה עודף רטיבות או בתרן.

7. הרגבים

בשדות חרושים מורה צורתם ומדת התפוררותם של הרגבים על מבנה הקרקע. ככל ששולי הרגבים זוויתיים יותר, וככל שהרגבים מתפוררים באיטיות יותר – כן מבנה הקרקע לקוי יותר. אך יש להזהר מלהשתמש בקריטריון זה להערכה מוחלטת, שכן הידוק הקרקע לפני החריש, הרטיבות בזמן החריש, עומק החריש, משך הזמן מאז החריש ומזג האויר ששרר, כל אחד מאלה עשוי להשפיע על צורת הרגבים. אולם, במסגרת השדה עצמו (במידה שהטיפול בו היה אחיד) יש ואפשר על פי השתנות צורת הרגבים, להסיק כי חל שינוי בסוג הקרקע וכי יש לאמת זאת על ידי בדיקות נוספות.

8. "פריחת" מלח על פני השטח

"פריחה" כזאת היא בדרך כלל סימן להמלחה, אך יש לבדוק אם היא לא בגרמה על ידי דישון שבוצע סמוך לביקור בשטח. מקום שם עמדו מים יכולה ה"פריחה" להיגרם גם על ידי גיר. אפשר לבדוק זאת על ידי מגע בלשון. אחרי גשם או השקיה בעלמות ה"פריחת" ומופיעות שוב עם התייבשות השדה.

9. קטעים אלקליות (אלקלי שחור)

כאשר חלק גדול של הקטיונים הספוחים לחרסית מהווה בתרן (ערכי SP \leq גבוהים), סובלת הקרקע מהרס המבנה, מאיבוד הנקבובים הגדולים ומביקוז פנימי לקוי. הקשר בין חלקיקי החרסית בחלש והם נעים לעומק עם המים המחלחלים. חלקיקי החרסית שוקעים בתוך הנקבובים היותר גדולים ואוטמים אותן. לכן קשה לבקז קרקע בתרבית בגלל אטימותה. שורשי הצמחים אינם חודרים – או חודרים בקושי רב – לתוך שכבות בתרביות. קרקע בתרבית קשה גם לעיבוד: כשהיא יבשה היא מעלה רגבים גדולים, ובהיותה רטובה היא "נמרתת" בעת החרישה.

ניתן לגלות לפעמים קטעים אלקליים בעין על ידי הסימנים הבאים: הקטע לפעמים חשוף מצומח או שהצומח בו דל; פני הקרקע אפורים עם כתמים לבנים; על גבי גבשושיות קטניות נראה עפר חום, מפורר היטב ולד טעם צורב. זהו סימן של אלקליות קיצונית.

אם מופיעים קטעים כאלה יש לחשוש שהשדה כולו בגוע באלקליות אם גם במידה פחותה מאשר השטחים הקרחים עצמם. בשדה חרוש אפשר לגלות קטעי אלקלי על פי צורת הרגבים: במקומות אלקליים הרגבים הטריים קשים וזוויתיים מאד. בהתפוררותם, הם "מתקלפים" כביכול: פני הרגב נראים כפסיפס של אפור וחום. בשדה ללא גושים, עם התייבש פני הקרקע, נוצר קרום קשה עם רשת צפופה של סדקים שטחיים המפצלים את הקרום למשושים קטנים.

10. הצומח

הצמחים הגדלים בשדה יכולים לרמוז על שינויים בטיב הקרקע. בשדה בלתי מעובד מהווה צמחיית הבר המקומית אינדיקטור מצויין לתנאי הסביבה ולטיב הקרקע. אולם על פי רוב עלינו לסקור שדות בהם מצויים גידולי תרבות.

שינויים בהתפתחותם של צמחי התרבות יכולים להצביע על שינויים בטיב הקרקע ויש לבדוק את סיבת הדבר, שכן השינוי יכול גם לנבוע משינוי באגרו-טכניקה או שגיאה אקראית באגרו-טכניקה, כשהנפוצה בשגיאות היא עקב תקלה בהשקיה. יש לבחון, למשל, באם קרו השינוי אינו מקביל לקור ההמטרה. לעיתים מצביעים על גידול מוצלח שבקירבת מקום כסימן שאמנם השדה הנידון גם הוא מתאים לאותו סוג של גידול. במקרים כאלה יש להמנע ממסקנות חפוזות ויש לבדוק אם אמנם תנאי הקרקע דומים בשני השדות.

בשולי השדות מצויים לפעמים צמחים המורים על עודף רטיבות והם: (לפי סדר הידרופיליות עולה):

Alhagi maurorum	הגה מצוי
Cyperus rotundus	גומא הפקעים
Inula viscosa	טיון דביק
Rubus sanguineus	פטל קדוש
Phragmites communis	קנה מצוי
Panicum repens	דוחן זוחל
Paspalum distichum	פספלוס דו-טורי
Lythrum salicaria	שנית גדולה
Typha	סוף

אולם כדאי לזכור שסיבת עודף הרטיבות מקורה לפעמים בצינור מים פגום או בברז דולף.

התרשמות מתצלומי אוויר (תצ"א)

אמצעי רב עוצמה לבחינת שטח מהווים תצלומי אוויר, ובמיוחד תצלומי אוויר סטראוסקופיים המפוענחים בעזרת סטראוסקופ מגדיל.

בעזרת תצ"א אפשר להבחין ברוב הבעיות הקשורות למצב הרטיבות בקרקע, כגון: נביעות, רטיבות עודפת, מים עומדים על פני השטח, וכיתמי בזאז. כמו-כן ניתן להבחין בקטעים בהירים של קרקע חולית וגירית, אשר לעתים קרובות מעוררים חשש של קרקע רדודה. מבדילים היטב במחשופי כורכר וסלע. גם מחשופים של שתית חרסיתית נראים באופן ברור ככתם כהה. עורקי חצץ על פני השטח ועורקים קבורים ניתן להבחין בהם ביתר קלות בתצ"א מאשר בהסתכלות בשדה. בפשטי הצפה נראים פיתולי נחל קדום גם אם כוסו בסחף.

הגידול ומצבו, וכן העיבוד והרטיבות בשדה בשעת הצילום, קובעים את הפרטים הביתנים לאבחנה. עדיפים תצלומים חודפיים ואביביים מתצלומי קיץ. חריש טרי ושלף מיד לאחר הקציר מסתירים הרבה תופעות. לכן יש לפעמים לבחון תצלומים של שנים קודמות ולבחון את התצלום המתאים ביותר לפיענוח. בתצלומים קודמים ניתן לפעמים גם להבחין בהידרוגרפיה קודמת ששונתה במרוצת הזמן, אולם משפיעה עדיין על משטר מי התהום.

אפשרויות הפיענוח תלויות לא במעט במצב הרטיבות של השדה. בחבלים ארידיים, מקום שם מי הגשם אינם מרטיבים את הקרקע עד לעומק, אין אפשרות להבחין בשתיית בתצ"א. כך, למשל, בחבל הנשור אין אפשרות להבחין בשתיית של קרקע כבדה הנמצאת מתחת לחול בעומק משתנה. במקרים כאלה אין ברירה אלא לבדוק את עובי השכבות בשדה בעזרת מקדת.

תצלומי האוויר מהווים אינדיקטור כללי בלבד ועל פיהם יש לוודא את הממצאים.

בדיקות קרקע ע"י קידוחים

כדי לוודא מה מצוי בעומק הקרקע יש צורך בקידוחים או בבורות תצפית. הללו הן בדיקות נקודתיות בלבד ועל כן יש לאתר את יחידת השטח המאופיינת על ידי כל קידוח וקידוח. השדה מחולק ליחידות שטח גיאומורפולוגיות והללו מחולקים שוב, חלוקת מישנה, על פי צבע הקרקע, סוג האבן, התצבירים הרגבים וסימנים אחרים הנראים על פני השטח. כל יחידת שטח כזו צריכה להכיל לפחות נקודת בדיקה אחת ויחידות גדולות אף יותר מזה. אין לבצע קידוחים ובורות סמוך לגבול היחידה, אלא אם רוצים לקבוע את הגבול המדויק של בתון מסויים.

ביחידות קרקע שלא ניתן להבחין בהן בעין בשום שינוי מהותי, כגון במישורי הדרום, רצוי לקבוע את נקודות הבדיקה על פי שיטת הרשת.

קידוחי קרקע אמנם מהירים לביצוע אולם המידע שניתן להפיק מהם מוגבל בהשוואה לבורות.

תכונות קרקע שאפשר לגלותן ע"י קידוחים :

1. צבע הקרקע
2. מידקם
3. ג י ר
4. תצבירים
5. מצב רטיבות הקרקע
6. עומק הקרקע

1. צבע ורטימיות

צבעי חרסית חומים ואדומים מאפיינים קרקעות שאיורורן תקין, כגון: קרקעות אלוביות, טרה-רוסה, קרקעות ים-תיכוניות חומות, חמרה, וגרומוסולים שונים.

באקלימה של הארץ מצביעים צבעים הנזטים לשחור על הצטברות גבוהה יחסית של חומר אורגני, דבר המעיד על קרקע לחה גם בקיץ.

צבעי חרסית חומים-חיוורים, כתומים, צהובים ואפורים מורים על חוסר איורור. מצב זה מובהק יותר ככל שהצבע נעשה דומה יותר לאפור.

צבעי הקרקע בתנאי האקלים של הארץ נקבעים על ידי צבען של תרכובות המתכות הכבדות, בעיקר הברזל, על-ידי גיר, ובמידה פחותה על ידי חומר אורגני. הברזל יכול להמצא בדרגות שונות של חימצון ובהתאם לכך משתנה צבעו. המצב המחומצן ביותר הוא של תחמוצת הברזל התלת-ערכי Fe_2O_3 , שצבעה אדום. תחמוצת פחות מחומצנת היא FeO שצבעה חום. תלת-הידרוכסיל הברזל $Fe(OH)_3$ צבעו כתום ודרגת חימצונו פחותה. כמו כן פחותה דרגת החימצון של הדו-הידרוכסיל $Fe(OH)_2$, שצבעו אפור.

דרגת החימצון של הברזל מצביעה גם על משטר החמצן בקרקע ומכאן שצבע הקרקע יכול להצביע ישירות על "איוורור" הקרקע. צבעי הקרקע המאפיינים מצב חימצון בגרמים ע"י חומרים המתרכזים בתהליך הפדוגנטי. רק במקרה שנוצר שיווי משקל בין הקרקע וסביבתה מעידים צבעי הקרקע על המצב האמיתי. כך, למשל, נותרים בקרקע שנוקזה באופן מלאכותי צבעים המצביעים על חוסר איוורור עוד זמן רב אחרי שהמצב שונה ע"י הניקוז.

כמו-כן, כתמים שחורים, חומים, אפורים, אדומים או צהובים בתוך השכבות העמוקות מורים כי שכבות אלו נמצאות חלק מהשנה ברוויה מלאה, וסובלות חלקית ממחסור בחמצן.

תכונות נוספות שניתן להקיש עליהן באמצעות הצבע הן:

- אחוז חרסית גבוה יותר מתבטא לעיתים על ידי כך שהצבע האופייני לקרקע נעשה אינטנסיבי יותר.

- עלייה בכמות הגיר בעומק מתבטאת בדרך כלל בהופעת כתמים לבנים.

את צבע הקרקע מגדירים במדויק על פי קטלוג הצבעים בשיטת מונסל (12, 13). (ראה גם בספח מס' 1).

2. מירקם

המירקם ניתן לאבחנה על ידי לישת דוגמת קרקע המורטבת היטב על מנת ליצור מגע מירבי בין חלקיקי החרסית. כך מוקנית לדוגמה פלסטיות ודביקות, שהן קני המידה להערכת המירקם. (על שיטת אבחנת המירקם על-ידי מישוש ראה בספח מס' 1, עמ' 26). מירקם דק מאד בעומק מצוין תלחול איטי ואיוורור לקוי. מאידך, מירקם גס מאד הוא סימן לפוריות לקויה ולתאחיזת מים במוכה.

3. גיר

הגיר ניתן לבדיקה על-ידי טפטוף חומצה מלחית על גבי המידגם ובחיבת התפתחות הברועות * (בספח מס' 1, עמ' 26). אחוזי גיר גבוהים גורמים לתגובות פיזיולוגיות לא רצויות בצמחים שונים, בהתאם לרגישותם.

* יש להשתמש תמיד בחומצה מלחית בריכוז קבוע: (5% בקרקעות מכילות גיר ו-10% בקרקעות דלות גיר).

בקרקעות כבודות אף רצויה כמות גיר מסוימת לשם ליכוד הקרקע למבנה יציב. בגרומוסול הרבוד על גבי בזלת מורה העדר גיר על חשש לאטימות הקרקע ולמבנה לא יציב.

בעת בדיקת הגיר בעזרת חומצה מלחית יש להבחין בין בועות הנובעות מהקרקע עצמה לבין אלו הנובעות מאבנים קטנות. הגיר באבנים פעיל במידה פחותה מהגיר המפוזר בתוך הקרקע.

4. תצבירי ם

בעזרת מקדח ניתן לגלות תצבירים, את צפיפותם וכן את עומק השכבה ועובייה. שיטה לפיה ניתן להבדיל בין תצבירי גיר לבין אבנים קטנות מוסברת בע' 7. שם גם נידון התהליך של יצירת תצבירים.

קיים סוג מיוחד של תצבירי גיר הקשור עם שכבות מוליכות מים. אלה הם תצבירים קשים מאד, העשויים כאילו מבליטות מעוגלות. פניהם מחוספסים מאד. המעבר בין התצביר לקרקע הוא חד. תצבירים אלה מורים על מי תהום במשך חלק גדול של השנה בשכבות בהן הם מצויים. לעיתים יש במרכז תצבירים אלה חלל ריק.

תצבירי ברזל-מנגן, מורכבים מתחמוצות שונות, יכולים להופיע בכתי צבע (מעין תפטיר - בצורת קורים מפותלים), או בצורת כדורים של תחמוצת ברזל ומנגן שהוזכרה לעיל. קשה להבחין בצורת התפטיר במידגם המוצא על ידי מקדח, אבל היא מתבלטת יפה בקיר של בור (ראה עמ' 17).

תצבירי הברזל והמנגן מעידים על תנאים של עודף רטיבות. הם אופייניים לשכבות קרקע עם מי תהום המתייבשות לפרק זמן קצר בקיץ.

5. רטיבות

רטיבות רבה בקרקע, ובמיוחד כאשר הרטיבות עדיין קיימת בסוף הקיץ או בסתיו, יכולה להופיע עקב קרבת מי תהום או עקב חלחול איטי. אולם, בהערכת הרטיבות יש לקחת בחשבון את הגשם האחרון, ההשקיה האחרונה והגידול האחרון.

אם בתקלים בשכבת קרקע רטובה מאד, בה מבחינים במים חופשיים, הרי יש חשש למי תהום גבוהים. במקרה זה יש לסמן את מקום הקידוח, לסגור אותו בפקק של עשב או נייר, ולחזור כעבור יום כדי לבדוק באם התאספו מים בחור. המדידה בעשית בעזרת מקל דק, מחשש פן יגרום נפח המקל עצמו לעליית מפלס המים בחור. אפשר למרוח את המקל בגיר, כדי להבחין ביתר קלות בגובה המים.

6. עומק הקרקע

עומק הקרקע ניתן למדידה בעזרת מקדח, אולם זאת רק בקרקעות שאין בהן אבנים גדולות; בקרקע אבנונית קשה לקבוע אם המקדח בתקל באבן תלושה או הגיע לשתיית. אך מאחר שעומק הקרקע הוא לפחות כעומק חדירת המקדח, אפשר לפעמים בעזרת המקדח בלבד להגיע למסקנות בדבר עומק הקרקע המינימלי.

כאשר השתיית היא סלע רך כגון חיצורה, טוף או חורר, יש לשלוף מדי פעם את המקדח הבורגי ולוודא שהקידוח אינו נעשה בתוך השתיית עצמה.

סוגי המקדחים

המקדחים המצויים אצלנו בשימוש הם:

- מקדח-בורג בקוטר 20 עד 40 מ"מ, שניתן לקדוח בו עד לעומק 2 מטרים. המקדח קל וחודר יפה לקרקע גם כאשר הרטיבות בה מועטה, אולם קשה לשלוף אותו. מצויים מקדחי בורג עם מגבהה המקל על השליפה (מקדח לכיש כדוגמא), אולם המגבהה מסרבב במידה מסויימת את המקדח. המקדח מעלה מדגם קטן, מעוך לגמרי, שעלול להיות מעורבב עם קרקע מהשכבות העליונות. מקדח זה מתאים יותר מאחרים לקרקעות עם אבנים ונוח בשימוש בהרים.
- מקדח "הולבדי". קוטר 50 מ"מ בערך. הוא חודר יפה לקרקע לחה, אך לא כן לקרקע יבשה. בשלף בנקל. מדגם הקרקע גדול יותר ולא מעוך כל-כך כמו ממקדח הבורג. המקדח קל ובעזרת מוטות מאריכים ניתן לרדת לעומק של מספר מטרים.
- מקדח "וימייר" הינו צינור בקוטר 25 מ"מ וניתן לקדוח בו עד לעומק של 1.5 מ'. בתוספת צינורות, שכל אחד מהם דק וארוך מקודמו, אפשר להגיע עד 4 מ' בעומק. הוא מוחדר בעזרת מיתקן המכונה פטיש. מקדח זה מתאים בעיקר לקרקעות חוליות, אך הוא טוב גם בקרקעות ביבוביות וכבדות כשאלו אינן רטובות מדי; הוא מאפשר קבלת מידגם קטן, בקי וכמעט בלתי-מופר.
- המקדח המכני "בול", המורכב על גבי רכב מסוג טנדר, פועל לפי שיטה דומה. הצינור מוחדר לקרקע על ידי מערכת הידראולית. אפשר לרדת עד לעומק של 2.5 מ' והספק העבודה גדול. מקדחים כאלה מצויים בארץ באגף לשימור קרקע וביקוז ובמחלקת ההתיישבות בחבל הנגב.

בדיקות קרקע בעזרת בורות

בורות יש לפתוח בבקורות המאפיינות את השטח. יתרונם בכך שהם מאפשרים הסתכלות מפורטת בכל חתך הקרקע בצורתו הבלתי מופרעת. עיתים אפשר להסיק מסקנות גם מחתכי קרקע שנתגלו בצידי כבישים, בתעלות ביקוז ובערוצים, אולם תחילה צריך לחשוף את הדופן על ידי גירוד במעדר או בכלי דומה. אם מחפורת עומדת פתוחה זמן רב מבנה הקרקע בדפנות משתנה בהשפעת התנאים האטמוספריים ושרשי הצמחים. לכן אין להגדיר מבנה קרקע לפי חתכים שנחשפו לפני זמן רב. כאשר בודקים קיר בערוץ יש להביא בחשבון שמטבעם מצויים הם בשקעים טופוגרפיים בהם עשוי לשקוע סחף ולכן אין להתחבא המתגלה בהם אופייני בהכרח לשאר השטח.

בורות ניתן לחפור ביד, במחפרון. החפירה ביד צהוגה בשטחים קטנים, שם ניתן להסתפק בבורות מעטים. בקרקע סלעית אין לחפור בידיים כי אין לדעת אם החופר הגיע לשתיית או סתם לאבן גדולה.

הכלי המתאים ביותר לחפירת בורות הוא המחפרון. הוא מסוגל לחפור-במהירות גם בקוטר קטן, יכול להגיע לעומק של 3 מ' ויותר, ומסוגל להוציא אבנים גדולות מהמחפורת.

בורות עמוקים יש לחפור עם מדרגות שיאפשרו כניסה ויציאה נוחה.

כף המחפרון מותירה דפנות מהודקים ומוחלקים. כדי לבדוק את הקרקע בצורתה הטבעית יש לחשוף פט מלמעלה למטה על ידי הסרת השכבה המהודקת. דבר זה נעשה בעזרת סכין חזק אותו תוקעים בקיר החפירה ומסירים פירור קרקע על ידי סיבוב הלהב. כך בשברים הגושים בחיבורי החולשה שלהם. רצוי לתאר את חתך הקרקע בהתאם "להבחנות לסקר קרקע" (1). לרישום הפרטים מומלץ להשתמש בכרטיסים מודפסים שניתן להשיג במחלקה לסקר ומיפוי של האגף לשימור הקרקע ולביקור (ראה דוגמא מצורפת).

את מקום הבור יש לסמן בדיוק רב על גבי מפה מדויקת או על גבי תצלום אווירי, ולקבוע לאחר מכן את הנ.צ. של המקום. זאת, על מנת לאפשר שימוש חוזר בבדיקה.

תיאור החתך, בתוספת בדיקות מעבדתיות מאפשר לקבל תמונה נאמנה יותר של מצב הקרקע. להלן בדין בחשיבותן ובמשמעותן של תופעות אלה:

1. שיכוב וריבוד

בקיר של בור ניתן לראות לא רק את אופקי הקרקע באופן כללי, אלא - שלא כבקידוח רגיל - גם את אופקי המשנה והריבוד, וצורת המעבר מאופק לאופק. בדרך זו ניתן להבחין במבנה התלכידים על כל צורותיהם.

ריבוד של שכבות דקות וגסות מירקם, הנאות לסירוגין זו על גבי זו, מפריע להתנקזות החופשית של המים כלפי מטה. כתוצאה מכך נוטה הקרקע להשאר במצב רטוב ואיבוד לקוי אחרי גשם או השקיה. אפילו רבדים דקים מאד, בעלי מרקם חריג, גורמים לאותן התוצאות*.

* נקל להבין, כי שכבות אטימות המצויות מתחת לשכבות עם מוליכות הידראולית טובה גורמות לעצירת המים. אחרי גשם או השקיה גדושה אפשר למצוא מים חופשיים, השעונים על גבי שכבה אטומה.

העובדה שדבר דומה קורה גם במצב הפוך - שכבה חולית או חצצית מתחת לשכבה של קרקע כבדה - טעונה הסבר. תנועת המים בתת-רוויה מונעת בעיקר ע"י הפרשים בפורטנציאל הינקה של הקרקע. קרקע גסת גרגר צריכה להיות הרבה יותר יבשה מקרקע דקת גרגר, כדי שתוכל ליבוק ממנה מים. אולם במצב יבש יחסית זה תנועת מים בקרקע איטית ביותר. מים נשארים איפוא לכודים בשכבות דקות הגרגר למשך זמן ממושך.

בזמן הרטבה של קרקע מסוג זה נוצר איפוא מצב, שכל עוד הקרקע ברוויה היא מתנקזת במהירות בכוח הכובד. אולם לאחר מכן השכבה החרסיתית נשארת רטובה מאד. דבר זה משפיע גם על קיבול השדה של שכבה חרסיתית במגע עם שכבה חולית מתחתיה. קיבול השדה שם גדול בהרבה מזה שהיה אפשר לצפות לפי מרקם השכבה בלבד.

אולם, שכיח גם מצב בו אין למצוא סימנים של עודף רטיבות כל עוד שהשדות החולשים מבחיבה הידרולוגית על השטח הנדון הם בבעל. עם הפיכתם של הללו לשטחי שלחין עלולה שכבה גסה גרגר להזרים מים ועלולות להיווצר בעיות ביקוז. במצבים כאלה עשויים להתקל במביפות אלוביות (עמ' 4), בקרקע בזאז לרגלי מדרון (עמ' 5), או שכבה של סלע מפורר המפרידה בין הקרקע לבין סלע אטום (עמ' 18), מצב שכיח בקרקעות בזלת, שבהן מפרידה לעיתים שכבה חיזרה (מוליכה) בין גרומוסול (אטום למחצה) לבין סלע הבזלת (אטום). לאור האמור לעיל דרוש מבט כללי על הסביבה ותחזית לפיתוחה, כדי לאמוד את מידת הסיכון של היווצרות בעיות ביקוז בעתיד.

השורשים של צמחי תרבות רבים אינם עוברים כלל משכבה לשכבה, כאשר יש הפרש בולט במרקם השכבות או שהם עוברים רק במספר מצומצם. תופעה זו מגבילה את עומק בית השורשים בקרקע משוכבת.

שכבות גסות מרקם המצויות בין שכבות אטימות יחסית, משמשות לעיתים באקויפר (שכבה נושאת מים חופשיים). במקרה זה נמצא בהם סימני הידרומורפיות או רטיבות (עמ' 11: "צבע"; עמ' 12 "רטיבות").

2. ד ח י ס ו ת

שכבות דחוסות מפריעות להתבקזות סבירה של מי הקרקע לעומק, וחזירת השורשים אליהן אף היא מוגבלת.

שכבות דחוסות אפשר לזהות לפעמים על ידי הקושי להחדיר לתוכן סכין. אולם בדיקה זו יש לעשות בקרקע רטובה, שכן ביבשה קשה להחדיר סכין גם כשהקרקע אינה דחוסה כלל וכלל.

צורת הרגבים, גודלם ומידת החדות של זוויותיהם יכולים לרמוז על דחיסות הקרקע:

- כאשר מוציאים רגב מקיר הבור (בעזרת הסכין) ניתן בנקל לפרקו לרגבים יותר קטנים. לבסוף מגיעים לרגב בגודל מסויים שאינו מתפרק יותר, אלא אם כן מופעל עליו לחץ חזק. ככל שרגב סופי זה גדול יותר הקרקע דחוסה יותר.

- גם הקלות בה ניתן לפרק את הרגבים יכולה לשמש סימן לדחיסות. אולם תכונה זו תלויה במידה רבה במצב רטיבות הקרקע וצריך לקחת עובדה זו בחשבון.

- הזוויות בין משטחי פני הרגב חשופות. ככל שהללו חדות יותר, הקרקע דחוסה יותר.

- תכונה נוספת שמן הראוי לבדוק היא חלקות פני הרגב. ככל שפני הרגב חלקים יותר וגבשושיים פחות הקרקע יותר דחוסה. לדוגמא ישמש רגב המורכב כולו מחלקיקים קטנים, פניו גבשושיים מאד והוא נשבר בנקל. קרקע כזאת אינה דחוסה כלל.

- יש לבדוק את מצב השתדלותו של הצמח. ככל שגדול מספר השורשים החודרים לתוך הרגב פנימה הקרקע פחות דחוסה, שכן בקרקעות דחוסות השורשים מפותחים בעיקר בסדקים שבינות לרגבים וחתכים של השורשים פחוס. מחילות דקות בתוך הרגבים, של שורשים שהיו ונרקבו או של חיות קטנות, מורדות על קרקע שאינה דחוסה. אולם, בכל הנוגע לפעילות ביולוגית יש להביא בחשבון שזו פוחתת עם העומק ועל כן לא ניתן להשוות שני רגבים שבלקחו מעומק שונה. אולם, עצם העומק אליו מגיעה פעילות ביולוגית ברמה מסוימת יכול לשמש אינדיקטור לאיורור הקרקע.

את יציבות הרגב אפשר לבדוק על ידי הרטבתו מלמטה בצלוחית. יש קודם לשים לב למה שמתרחש בתהליך ההרטבה: אחרי זמן מה (5-10 דקות) יש לבער 5 פעמים, עדיף במים מזוקקים. אין לשפוך מים על הרגב, שכן האוויר ייכלא בתוכו ועלול לגרום לפירוקו. לעומת זאת, הרטבה מלמטה מאפשרת לאוויר לצאת מהרגב. בזמן ההרטבה יש לשים לב לסימנים הבאים:

- א. כשהרגב שומר על צורתו הזוויתית, המקורית, סימן שהוא דחוס מאד.
- ב. כשהרגב שומר על צורתו הכללית, אבל חומר בוצי נפרד מעל פניו ומעכיר את המים, קיימים תנאים להיווצרות של סוליית עיבוד ושכבות אטומות.
- ג. כשהרגב מתפרק לתלכידים קטנים, יציבים במים, מורה הדבר שמבנה הקרקע יציב, ושהשורשים יכולים לחדור לתוך הרגב.
- ד. כשהרגב מתפרק לתלכידים קטנים שאינם יציבים במים, מורה הדבר שמבנה הקרקע אינו יציב ושניתן להרסו בנקל על ידי עיבודים או הידוק הקרקע במצב רטוב.
- ה. התמוססות כללית של הרגב לבוצ מורה שמבנה הקרקע הינו בלתי-יציב, ושהקרקע עלולה להפוך לאטומה למדי לחילוף גזים.

להלן סימנים נוספים לדחיסות קרקע, הפעם באשר לכיוון הסידוק:

- א. הסידוק אנכי בעיקרו: הקרקע חרסיתית, תופחת ובעלת מבנה פריסמטי.
- ב. הסידוק אופקי: הקרקע אלובית ושכבתית, ובעלת מבנה לווחי.
- ג. סידוק מלוכסן מופיע בקרקעות גרומוסוליות ובגרומוסולים. גרומוסולים הן קרקעות הבסדקות לעומק רב כאשר הן מתייבשות. במשך עוצת היובש בגרף עפר מהשכבה העליונה אל תוך הסדקים. כאשר הקרקע שוב תופחת עם הרטבתה מחדש, מצוי עודף של חומר בתחתית הסדקים ונוצרים לחצים חזקים האוטמים את הקרקע. הלחצים, הפועלים מלמטה בכיוון מעלה, גורמים להתרומות הכללית של פני הקרקע. ותוך כדי כך נוצרים מישורי החלקה. אלה משטחים מלוכסנים, מוחלקים, בדרך כלל מבריקים, שניכרות בהם עקבות. החלקה גושי קרקע זה על גבי זה: ככל שהמישורים גדולים יותר וצפופים יותר הקרקע דחוסה יותר.

העומק בו מתחילים להופיע מישורי החלקה, הוא סימן פשוט לבחינת הדחיסות בגרומוסולים. ככל שעומק זה גדול יותר כן מצב האיורור והבקיצות טובים יותר. בדרך כלל, קרקעות בהן מישורי החלקה מופיעים בעומק העולה על 80 ס"מ יפות לגידול עצי פרי.

הסידוק האנכי יכול ליצור גם את המבנה העמודי. במקרה זה ראשי הפריזמות וצלעותיהן מעוגלים. התופעה נובעת מאי-יציבות הרגבים כתוצאה מאלקליות.

חשיבות מכרעת בודעת לעומק בו מתגלות התופעות הנ"ל ואם שורשי הגידול צריכים להגיע לשכבות אלו או לאו. לכל גידול עומק השתרשות משלו ואיזור של פעילות שורשים אינטנסיבית, אופייני לרוב גידולי תורה עומק זה בע בגבולות 60 עד 80 ס"מ, בבגרות ובגידולי ירדור מסוימים העומק הוא קטן יותר ; במטעים הוא גדול יותר.

אולם, מאחר שמעל שכבת קרקע דחוסה נוצר איזור של עודף רטיבות, חוסר איזור והצטברות מלחים, יש להביא זאת בחשבון בעת ייעוד השטח לגידול מסויים ובמקרה זה לקבוע עומק קרקע גדול יותר מהדרוש לבית השרשים בלבד.

מצורת הרגבים והסידוק אפשר להסיק מסקנות על כושר הלחול המים בקרקע. תכונה זו אינה ניתנת למדידה ישירה באופן פשוט. למרבה הצער, האנליזה של תכונות הרגב אינה כמותית ותלויה בגורמים אחרים, כגון: מצב הרטיבות, עובת השנה, וכן הגידולים והעיבודים הקודמים. על כן היא סובייקטיבית במידה רבה.

3. עודף רטיבות, מי תהום, וסימניהם

- מי תהום גבוהים מתגלים בנקל בבור שנחפר ועל פי רוב ניתן לקבוע מאיזו שכבת קרקע ביקור. רצוי לדגום את המים כדי להיווכח מה טיבם, אולם הבדיקה הראשונה יכולה להעשות על ידי טעימה. עיתים בערך הסקר בעונה בה אין מי תהום מצויים בקרקע ואז צריך להקיש על נוכחותם בחורף על פי סימנים מורפולוגיים.

הסימן הפשוט ביותר הוא רטיבות רבה, אולם מאחר שזו יכולה להיות גם תוצאה של השקייה גרועה, יש לתור גם את סימני הידרומורפיות. סימנים אלה הם (ראה עמ' 11): חירורון-יתר של צבע הקרקע, מלווה לפעמים בכתמים שחורים שהם תצבירי ברזל ומנגן. לעתים מופיעים כתמים צבעוניים: אדומים, חומים, אפורים או שחורים (גליי - Gley) שנגרמו ע"י תחמוצות ברזל במצבי חמצון והידרציה שונים. בקרקעות כהות קל להבחין בכתמי הגליי לאחר שהקרקע התייבשה מעט. סימנים אלה אינם מחייבים המצאות מי תהום של ממש, אולם הם מצביעים על מצבי חירור וחמצון לסירוגין בעונות השנה השונות.

- קורה, שהבור בשאר פתוח למשך מספר ימים ומופיעה "פריחה" לבנה על דפנותיו. "פריחה" זו יכולה להגרם ע"י מלחים או ע"י גיר. יש לטעום כדי לדעת את טיבה. "פריחה" מלווה מצביעה על סכנת מליחות בקרקע.

באיזור הגליל המערבי נהוגה שיטה להערכת כושר החלחול: יום או יומיים אחרי גשם חזק חופרים בור שהוא עמוק ב- 25 ס"מ מהשכבה אותה מעוניינים להכיר. אם לא ביקורים מים בבור נחשב השטח כמתאים לבטיעה.

4. תצבירי

תצבירי גיר יכולים להמצא מפורזים בכל החתך כמו בקרקעות גרומוסול, בהן קיים התהליך הידוע של ערבוב. אולם בדרך כלל מרוכזים הם בשכבות מסוימות. התצבירים יכולים להופיע כתפטיר, בצורת כתמים לבנים, או כגושים מאובנים פחות או יותר. יש אפילו שכבות של תצבירים קשים נוגעים זה בזה היוצרים שכבה רצופה. שכבה כזאת מכונה בשם "קליצ'ה".

יש ועקב שינוי בתנאים ההידרולוגיים חלה הדחה לעומק של הגיר המצוי בקרקע בצורה מפורזת בעוד שתצבירים מהסוג הקשה, שאינם מתמוססים בנקל, נותרו בסביבה שנתדלדלה מגיר. לגיר שבתצבירים אלה אין השפעה פיסיולוגית רבה על הצמחים. אולם, בבדיקת גיר במעבדה בטחנים בדרך כלל התצבירים והתוצאה המתקבלת מהבדיקה אינה מייצגת את המדד הנכון של פעילות הגיר בקרקע (ראה גם עמוד 11 "גיר", ועמוד 21 "גיר").

5. שתי סלעיות ואבנוניות

בעזרת בורות אפשר לקבוע את עומק הקרקע האפקטיבי ואת טיב השתי הסלעית.

חשיבות עומק הקרקע ידועה, אולם עומק הקרקע נקבע במידה מסוימת על ידי סוג השתי; ככל שהשתי מחלחלת יותר יכולה הקרקע להיות מנוצלת על ידי השורשים לעומק רב יותר. בשתי אטימה עומק הקרקע האפקטיבי הינו קטן יותר.

על הסלעים המחלחלים נימצים: כורכר (בעיקר כורכר בלי קרום בארי קשה); קונגלומרטים בלתי מלוכדים או מלוכדים בצורה רופפת; טופים מסוימים. גיר קשה קרסי ודולומיט סדוק מנקזים אף הם היטב דרך הסדקים והמחילות, אולם ישנם הבדלים במיקרוטופוגרפיה של השתי ומיקומם וצפיפותם של המחילות והסדקים. כמו כן מחלחלים הסלעים היטב בקרבת שברים גיאולוגיים, וזאת מחמת סידוקם הרב. מסלע המחלחל באיטיות הוא: גיר רך, חוור ובזלת. חשובה מבחינת החלחול היא גם שכבת הביניים שבין הסלע והקרקע, המורכבת מאבנים בגדלים שונים במצב של התרוחחות חלקית. כאשר שכבת ביניים זו עבה למדי ובעלת מוליכות באותה, עודפי המים מסוגלים להתנקז דרכה. בהערכת כושר המוליכות של שכבה זו יש להביא בחשבון את דירוג גודל האבנים, את כמות החרסית ביניהן ואת שיפוע השכבה.

בשטחי דולומיט או סלע גיר קשה, משתנה לעיתים עומק הקרקע ממקום למקום באופן קיצוני, מבלי שאפשר יהיה להבחין בדבר בפני השטח. כאן יש להעזר בורות צפופים מאד, או לחרוש מספר פסים במשתת.

בקשר לעומק הקרקע הדרוש לצמחי תרבות יש לציין שעצי פרי מסוימים מסוגלים להחדיר את שורשיהם גם אל תוך סלע גיר רך, חוור וכורכר; תכונה זו מאפשרת להם לעבור את הקיץ גם בתנאי בעל. הבולטים בין עצים אלה הם הזית, השקד, הגפן, התאנה וכו'.

אבנוניות כללית קובעים בקיר הבור. כמו כן ניתן להעריך את גודל האבן ואת כמותה בקרקע. עיתים קורה שהעומק תקין אך האבנויות בקרקע היא כה רבה, עד שלרשות הצמח נותרת כמות קרקע קטנה מדי מכדי להבטיח את גידול התקין.

הדעה הרווחת שאבנים בקרקע מגבירות את חלחול המים, נכונה רק בחלקה. אופקים שבהם גודל האבנים מדורג היטב, החל מחצץ דק וכלה באבנים של ממש, חדירים היטב למים. אולם אבנים גדולות בתוך מצע של חרסית אינן מועילות להגברת כושר החלחול. מצב זה שכיח באופק B של קרקעות דלות גיר.

6. טיפוס הקרקע

בעזרת "המגדיר לקרקעות ישראל" (3) ניתן לזהות ולהגדיר את טיפוס הקרקע על פי החתך. לכל טיפוס קרקע תכונות פחות או יותר קבועות. במקרים רבים די בהכרת טיפוס הקרקע כדי לקבוע את אפשרויות השימוש החקלאי בה. אולם, טרם בוצעה עבודה שיטתית המסווגת את כל טיפוס הקרקע לפי תכונות קבועות את ייעוד הקרקע והתאמתה של זו לגידולים החקלאיים*.

הספר "מפת חבורות הקרקעות של ישראל" (4) והמפות המלוות אותו יכולות להיות לעזר רב בהגדרת קרקעות. בבספח מס' 2 של הספר מובאים טיפוסים הקרקע האופייניים לחתכים הטופוגרפיים של כל חבורת קרקע. בעזרת המפה ניתן לאתר את חבורת הקרקע אליה משתייך שטח כל שהוא. בעזרת הנ"ל ניתן על פי התבונה הטופוגרפית שלו לצמצם את הנבירה למספר טיפוסים הקרקע האפשריים.

תכונות קרקע שניתן לגלותן במעבדה

יתרון הגדול של בדיקות קרקע במעבדה הוא בכך שניתן לקבל מהן ערכים כמותיים אובייקטיביים של תכונות הקרקע לעומת ההתרשמות מראייה המספקת ערכים משוערים יחסיים וסובייקטיביים בלבד. בנוסף לזה, אפשר בעזרת בדיקות מעבדתיות לקבל את אותם הנתונים של תכונות הקרקע שלא ניתן לקבוע אותם באופן חזותי, או שניתן להקיש עליהם רק בעקיפין, כגון מליחות, אלקליות וכו'.

אולם יצויין, כי הערכים המספריים המתקבלים הם יחסיים לגבי סוגי הקרקע השונים. לפיכך, אפשרי הדבר כי ערכים מספריים זהים, יהיו בסיס פעם לשיפוט שלילי ופעם לחיובי, הכל בהתאם לסוג הקרקע. עם זאת יש לציין כי קיימות תכונות קרקע חשובות מאד שאי-אפשר לקבוע אותן במישור במעבדה, ויש להקיש עליהן מבדיקות מעבדה ומהסתכלויות בשדה גם יחד. תכונה כזאת, היא, למשל, כושר חלחול המים בקרקע.

הבדיקה המעבדתית היא בדיקה בקודתית, אולם מאחר שהיא כרוכה בהוצאה כספית - לעיתים ניכרת - וכיוון שכושר הביצוע של המעבדות מוגבל למדי, אין להרבות יתר על המידה בבדיקות מעבדה. לכן בודעת חשיבות מרובה ביותר לבחירת מיקומן של בור הדיגום באופן שהלה יוכל לייצג יחידת שטח אופיינית. מטעם זה אין להזמין בדיקות של תכונות שאפשר לקבוע אותן בדיוק סביר בעזרת אמצעים אחרים.

* בינתיים יצא לאור ע"י האגף הפרסום "טיפוסים קרקע בישראל וייעודם בחקלאות". בפרסום זה מייחסים לכל טיפוסים הקרקע את אפשרויות השימוש החקלאי בהן.

לדוגמא: אין צורך, בדרך כלל, בבדיקות-מעבדה של מרקם וגיר בקרקעות החוליות של איזור החוף המרכזי; די בבדיקת המרקם ע"י מישוש ומספיקה בדיקת גיר על ידי טפטוף חומצה מילחית מהולה. לעומת זאת, יש לבדוק במעבדה הימצאות של בורון, אם מתכוונים לגדל גידולים רגישים לעודף של יסוד זה, באיזור צחיח או צחיח למחצה.

1. השבניה של הדיגום

יש לסמן במדויק את מקום לקיחת הדוגמא על גבי תצלום אוויר או על גבי מפה מדויקת ומפורטת. דבר זה הכרחי כדי שאפשר יהיה להשתמש בתוצאות הבדיקה גם בעתיד. רצוי ביותר להעביר את תוצאות הבדיקה, תיאור החתך, ובקורת הציון של מקום הבדיקה, לכרטסת הקרקע המרכזית.

שיטת הדיגום היא כדלקמן:

יש לקחת דוגמאות לפי אופקיהם הטבעיים והאופייניים. דיגום בשיטה זו מאפשר איפיון התכונות המיוחדות של כל אופק ומונע ערבוב של חומר השייך לאופקים שונים.

אופקי הקרקע ניתנים לאבחנה לפי אחד הסימנים הבאים:

א. צבע, גוון וכיתמיות

ב. תצבירים ואבנים

ג. מבנה: צורת הסדקים והרגבים

ד. כמות החרסית (לפי מישוש)

ה. הופעת מים חופשיים.

הבדיקה נלקחת כך שתייצג את כל עובי האופק הנדון, באופן שווה עד כמה שאפשר. יש להשתדל שלא לערבב את החומר עם קרקע משכנות אחרות, אולם אם לא ניתן לאבחן אופקים טבעיים מותר לדגום לפי שכבות של 30 ס"מ. המשקל הרצוי של הדוגמא הוא ק"ג אחד בקירוב. אוספים את הדוגמא לתוך שקיק בייד, אך כאשר הקרקע לוחה יש להשתמש בשקיק מחומר פלסטי. על גבי השקיק רושמים: שם המשק, מספר הבור (כפי שהוא מופיע על המפה או התצ"א), העומק ממנו נלקחה הדוגמא ותאריך הדיגום. פתק עם כתובת זוהה מכניסים גם אל תוך השקיק. בכל מקרה יש גם לתאר את החתך בהתאם "להבחנות לסקר קרקע" (1). אף כאשר החומר לבדיקה נלקח מקידוח יש לציין צבע, תרכיזים, מידקם, שורשים, רטיבות וכל תופעה נוספת הנראית לעיין. רישומים אלה חשובים להבנה מלאה של תוצאות הבדיקה במעבדה. לבדיקת המשקל הנפחי יש צורך בשיטה וציוד מיוחדים ולכן רצוי שבדיקה זו תיעשה על ידי עובדי שירות השדה בלבד.

2. התכונות הנבדקות

נדון להלן בבדיקות השגרתיות במעבדות שירות השדה, המתייחסות לקביעת תכונות הקרקע.

הבדיקות העיקריות לאיפיון קרקע הן:

(א) הרכב מכני

(ב) גיר

(ג) בדיקות בעיסה רוויה ובמיצוי ממנה (מליחות הקרקע ומרכיביה) ובדיקות הקטיונים הספוחים

(ד) בדיקות פיזיקליות של הקרקע הקשורות למשקל הנפחי.

(א) הרכב מכני: ההרכב המכני נבדק בארץ על פי רוב לפי שיטת ההידרומטר. כחומר מפזר משמש בדרך כלל קלגון (Calgon). חשיבות בדיקה זו בכך, שבאמצעותה ניתן להשיג מדד אובייקטיבי למרקם הקרקע, מה שאין כן בבדיקת המימוש המקובלת, שבה מתקבלים בדרך כלל הבדלים יחסיים בלבד, ובייחוד בקרקעות סילטיות חרסיתיות.

הערה: קרקע חרסיתית, כשהיא לעצמה, אינה מורה דווקא על אטימות. דבר זה תלוי לא מעט במבנה הקרקע. את המבנה ניתן לזהות על ידי הסתכלות בקרקע, כפי שהוסבר לעיל (עמ' 15), או להקיש עליו בעזרת בדיקות מעבדה שונות, כפי שיוסבר להלן.

קורה כי לקרקעות המורכבות מאחוזים שונים, בקירוב, של חול דק, סילט וחרסית יש תכונות חלחול גרועות יותר משאפשר היה לצפות לפי אחוז החלקיקים הגסים. החלקיקים הדקים חודרים כפי הנראה לחללים שבין החלקיקים הגסים יותר, אוטמים אותם, וגורמים לחלחול מים איטי.

(ב) ג ר ר: אחוזי גיר גבוהים מפריעים לקליטת יונים חיוניים לצמח, בעיקר ברזל. אולם מידת השפעת הגיר תלויה לא מעט באופן פיזורו בקרקע. הגיר בקרקע מצוי בעיקר במיקטע הסילט, וכן בצורת אבנים קטנות ובתצבירים. אולם, רק המיקטעים הדקים הם בעלי השפעות שליליות.

בבדיקת הגיר המקובלת מפורק הגיר כולו, על מיקטעיו השונים, על ידי חומצה. לפיכך, הכרחי לציין בשעת תיאור הפרופיל אם הגיר הוא בצורת מיקטעים גסים או עדינים. בעבר הייתה בהוגה בדיקה של "גיר פעיל" על ידי בחינת התגובה של פני שטח הגיר. אולם לא בתקבל תיאור בין בדיקה זו לבין הגבת הגידול, ולכן חדלו ממנה.

בתנאי הארץ, רק לעיתים רחוקות מאד נתקלים אנו במחסור כה חמור בגיר עד שיש הכרח לתקנו ע"י תוספת סיד.

(ג) מליחות הקרקע ומרכיביה:

(1) אחוז הרוויה (SP)

מיצוי מי הקרקע לשם בדיקה נעשית מתוך עיסה רוויה. את העיסה מכינים על ידי הוספת מים מזוקקים לדוגמת קרקע יבשה, תוך בחישה מתמדת, עד אשר מתקבלת סמיכות (קונסיסטנציה) המוגדרת במדויק. כאשר ידועה כמות המים שמוסיפים לקרקע ניתן לחשב את "אחוז הרוויה" ($SP = \text{Saturation percentage}$). ערך זה כשולעצמו מלמד הרבה; הוא מאפשר במידת מה לבקר את אחוז החרסית שנתקבל בבדיקה לפי שיטת ההידרומטר, אבל ה- SP עולה עם עליית אחוז הנתרן הספוח (ESP) (ר' עמ' 23 קטיונים). עליה ב- SP עם העומק מורה על שתית בחרבית, בייחוד כשאין עלייה של אחוז החרסית במקביל לעליית ה- SP .

באופן כללי (כאשר אין הבחנה מהירה אחוז גבוה של הקטיונים הספוחים) קיים יחס פחות או יותר קבוע בין אחוז הרוויה לבין קיבול השדה ונקודת הכמיסה, שניתן לבטאו כדלקמן:

נקודת כמיסה $4 \times$ קיבול שדה $2 \times$ אחוז רוויה.
אך בתוך מפר יחס זה.

(2) ה- $P H$ במדד אף הוא בתוך עיסה רוויה. עלייה של ה- $P H$ מעל 8.5 - 8.3 מראה על בחירה רב בקרקע עד להופעת סודה ואלקלי שחור. אולם קרקעות יכולות להיות בתרניות גם כאשר ה- $P H$ נמוך יותר, וזאת בעיקר כאשר רבה המליחות בקרקע. גם הישונים גדושים משפיעים על ה- $P H$ של השכבה העליונה, כלפי מעלה או כלפי מטה, הכל לפי טיב הדשן.

לאחר יבוקת המיצוי מתוך העיסה ניתן לבצע בו את הבדיקות הבאות:

- מוליכות חשמלית
- כ ל ר
- סידן ומגנזיום
- נתרן
- בורון

(3) מוליכות חשמלית (Electric Conductivity, $E C$)

המוליכות החשמלית היא מדד למליחות הקרקע. היא במדדת ביחידות של מילימהר לס"מ. לפי מידת המליחות בזהגים למיין את הקרקעות לארבע קבוצות:

- (א) מוליכות עד 2 מילימהר לס"מ מאפיינת קרקע שאינה בחשבת מלוחה.
- (ב) מוליכות של 2 עד 4 מילימהר לס"מ מאפיינת קרקע הנגועה במידה מסוימת במליחות ואין לגדל בה גידולים רגישים במיוחד.
- (ג) מוליכות של 4 עד 8 מילימהר לס"מ מאפיינת קרקע מלוחה שניתן לגדל בה רק גידולים עמידים במליחות.
- (ד) מוליכות מעל 8 מילימהר לס"מ מאפיינת קרקע מלוחה מאד שאינה באה בחשבון לרוב הגידולים החקלאיים, להוציא עשב רודס, עשב ברמודה ותמרים.

בהערכת הסכנה שבמליחות הקרקע יש להתחשב בעומק בו היא מופיעה, במוליכות ההידראולית של הקרקע וכן במשטר ההידרולוגי שבה.

מליחות המתרכזת מתחת לבית השורשים, בקרקע שאין בה שכבות אטומות למים ואין בה מי תהום, אינה מפריעה לגידולים חקלאיים.

בקרקע בעלת שכבות אטומות, בעיקר כאשר מצויים בהן מי תהום גבוהים, ולו זמניים בלבד, יש להתייחס למליחות בכובד ראש, גם כשהיא מצוייה בעומק. יש לחשוש מפני תנועת מים בימית מלמטה למעלה, דבר שעלול לגרום לעליית המלחים והתרכזותם בבית השורשים של הצמחים.

כאשר מגלים מליחות גבוהה יש לבדוק את מקורה. באיזורים מעוטי גשם קיימת אפשרות של הצטברות מלחים בסיסיים בקרקע, וזאת משום שאין מי הגשמים המעטים חודרים די עמוק כדי להדיחם. אם המוליכות ההידראולית של הקרקע באותה, קל להדיח את המלחים המצטברים בעזרת השקיות. באיזורים גשומים, לעומת זאת, מקור המלחים יכול להיות במי התהום או במי השקיה מלוחים שאינם יכולים לחלחל לעומק בגלל אטימות הקרקע. בשני מקרים אלה ניתן לסלק את המלחים רק אחרי התקנת מערכת ביקוז תת-קרקעית.

בין המוליכות החשמלית לבין מרכיבי המליחות קיים הקשר הבא:

(א) סכום הקטיונים במיליאקויוולנטים לליטר שווים בערך ל- 10 פעמים המוליכות החשמלית במילימהו לס"מ. $(Ca^{++} + Mg^{++} + Na^+) meq \approx (10 \times Ec) Milimho / cm$

בנסחה זו יפה לתנאי הארץ ברוב המקרים.

(ב) השינויים של המוליכות החשמלית עם העומק מקבילים לאלה של הכלור (C L).

(4) כלור (Cl)

בארץ מייחסים חשיבות רבה לריכוז הכלור בתמיסת הקרקע, וזאת בגלל רגישות לכלור של גידולים כמו: הדורים, אבוקדו, נשירים וורדים.

(5) קטיונים

סידן (Ca^{++}), מגנזיום (Mg^{++}) ונתרן (Na^+), מצויים בחלקם בתמיסת הקרקע ובחלקם ספוחים הם אל החרסית. ליחס של הקטיונים הספוחים השונים יש השפעה רבה על תכונות החרסית. הנתרן, בעיקר, משפיע על פיזורם של חלקיקי החרסית וגורם על ידי כן למבנה קרקע לקוי. הבדיקות הנדונות כאן מתייחסות להרכבו של המיצוי המימי. אולם קיימת הבחנה שהקטיונים במי הקרקע במצאים בשינוי משקל עם הקטיונים הספוחים. לאור הבחנה זו עובדה הנוסחה של ה- $Na / \sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}} = (Sodium\ Absorption\ Rate) S A R$

כשהריכוזים מבוטאים במיליאקויוולנט לליטר.

לפי נוסחה זו מצביעים ערכים של S A R מעל 11 עד 12 על קרקע בתרנית.

עבודות בישראל לא אישרו שבכל התנאים קיים יחס חד-ערכי בין היסודות במי הקרקע לבין ערכי היסודות הספוחים. בראה, שבאופן מעשי אפשר לקבל את ההנחה שברוב המקרים קרקעות עם ערכי S A R מתחת ל- 6 אינן בתרניות; כאשר ערכי ה- S A R גבוהים יותר יש לחפש הוכחות נוספות למצב הבתרון בקרקע*. ההוכחה הטובה ביותר היא מדידה ישירה של אחוז הבתרון בתוך כלל הקטיונים הספוחים, ערך הנקרא E S P (Exchangable Sodium Percentage) ערך זה לא צריך להיות גבוה מ- 10 כשמדובר בגידולים רגישים לאיורור הקרקע.

בדיקת ה- E S P מבוצעת כיום במעבדה המרכזית של שירות השדה לפי שיטה חדשה** והיא תוכנס בקרוב לשימוש גם לכמה מעבדות איזוריות.

בנוסף לבדיקת ה- E S P יש להעזר בתופעות פזולוגיות בקרקע, כגון צורה ואופי הרגבים, שכבות עשירות במיוחד בתצבירי גיר, ובמקרים קיצוניים הופעת כתמים של אלקלי שחור בשדה.

ה- P H והיחס של אחוז הרוויה לקיבול שדה יכולים לשמש מדדים לגבי קרקע בתרנית שאינה מלווה, כפי שהוזכר בסעיפים קודמים.

מגביון N g: לאחרזים גבוהים של יסוד זה בקומפלקס הסרפח השפעה שלילית על מבנה הקרקע, כפי שהוכח בעמק בית שאן. שירותי השדה בודקים באופן שגרתי את המגביון יחד עם הסידן. מדידת כמות המגביון הספוח היא קשה. במקרים מיוחדים, כאשר למבנה הלקוי של קרקע אין הסבר אחר, יש לבדוק את המגביון בנפרד. מן הראוי לציין שבעיית המגביון בקרקע הארץ מצויה רק בשלבי מחקר.

(6) ב ו ר ו ן

לעודף של יסוד זה השפעה שלילית על עצי פרי רבים, בייחוד הדורים (אך גם מחסור בו עלול להזיק). ריכוז בורון מעל ל- 1.5 חלקי מיליון במיצוי מעיסה רוויה פוסל את הקרקע לגידולים רגישים, בייחוד את הקרקעות הכבדות בהן קשה להדיח את הבורון לעומק. כאשר מתכוונים לגדל גידולים רגישים יש לבדוק את תכולת הבורון בקרקע, וזאת בכל האיזורים בהם כמות המשקעים השנתית הממוצעת פחותה מ- 450 מ"מ.

* עבודות מאוחרות יותר הראו שהיחס בין אחוז בתרון בתמיסה לבין אחוז הבתרון הספוח הוא קבוע פחות או יותר בחלקים הגשומים של הארץ.

** השיטה הוכנסה למעבדות שירות השדה ע"י דוד יולס.

(ד) בדיקות פיזיקליות הקשורות במשקל הנפחי

- המשקל הנפחי הוא המשקל היבש של יחידת נפח קרקע במצב הטבעי. הוא משמש מדד לכמות הנקבוביות הכללית בקרקע. המשקל הנפחי גבוה בקרקעות "קלות" ונמוך בקרקע חרסיתית, וזאת בשל הכמות הקטנה יותר של נקבובים בקרקע קלה לעומת קרקע כבדה. אולם בקרקע חרסיתית נתון המשקל הנפחי לשינויים גדולים לעומק החתך, מהם ניתן להסיק על מצבי דחיסות בשכבות קרקע מסוימת.

- קיבול שדה מתייחס לכמות המים שקרקע יכולה להחזיק כנגד כוח הכובד. לרטיבות כזאת מגיעה הקרקע משניים עד ארבעה ימים אחרי גשם או השקיה, הכל לפי מידת החרסיתיות של הקרקע.

ס י כ ו ם ו ה מ ל צ ו ת

בתום כל הסקר, הבדיקות והבירורים, יש להכריע אם אמנם הקרקע עונה על דרישת הגידול המתוכנן. בשיפוט זה ייטיב הסוקר לעשות אם ייוועץ במדריכים המקצועיים ואנשי שירות השדה, ביחוד במקרים שוליים בהם ההכרעה קשה. בגידולים מסוימים, כגון במטעים, חוות דעתו של המדריך היא תנאי לקביעת ייעודו של השטח. על הסוקר גם לתת דעתו על אמצעי טיוב הקרקע הדרושים כגון: ביקור, שימור קרקע וכו', אשר בביצועם מותנה לפעמים מפעל פיתוח הקרקע.

לבסוף, על הסוקר לערוך את חוות דעתו בכתב. חוות דעת זו חייבת לכלול את הבימוקים שהביאו את הסוקר לידי החלטתו.

יש לציין שוב שההבחנות וההוראות המפורטות בחוברת זו מתייחסות לשטחים קטנים במסגרת של עשרות או מאות דונמים. בשטחים גדולים יותר יש לעבוד לפי השיטות של מיפוי קרקע פדולוגי בהתאם ל"הבחנות לסקר קרקע" מאת י. דן וחבריו (1).

המחברים מביעים את תודתם לכל אלה שסייעו בחיבור פרסום זה, וביחוד למר יצחק האוזנברג משירות השדה, שקרא ועידכן את החלק הדין בבדיקות מעבדה, ולמר צבי רז ואברהם לוטן עורכי הפרסום.

שלמה מריש (שטקלמכר)
וגדעון יערי - כהן

/אל

קביעת צבע לפי שיטת מונסל (מתוך מגדיר קרקעות של י. זון)

הצבע מוגדר לפי טבלת הצבעים של מונסל (7). לפי טבלה זו לצבע שלושה מימדים:

1. ה ג ר ון (לפי אורך הגל) הצבע בקרקעות הארץ בין אדום לצהוב והוא מצויין במספר ובאות, או בשתי אותיות. Y מצויין צהוב, R אדום, $Y R$ אדום-צהוב וכו'. R מצויין אדום נקי, Y מצויין צהוב נקי, ומספרי הביניים מציינים מעברים שונים.

2. הערך או דרגת הבהירות מצויין את הבהירות או הכהות של הצבע. המספרים הגבוהים מציינים צבע בהיר (הבהיר ביותר הוא 8), בעוד שהמספרים הנמוכים מציינים צבע כהה.

3. ה כ ר ו מ ה: בציון זה מביעים את בקיון הצבע. כרומה נמוכה (1, או אף 0) מצויין חוסר צבע, כלומר - צבעים הנעים מלבן (8/0), דרך אפור בהיר (7/0), אפור (5/0), אפור כהה (4/0) ועד שחור (2/0). בכרומה גבוהה (6) מציינים צבע נקי כמו: אדום, אדום צהבהב, אדום כהה וכו'. בכרומות הביניים מופיעים צבעים כמו: חום, חום-אפור, אפור זיתי, חום-אדום וכו'. את הצבע ניתן לציין בעזרת מספרים, או מילים.

קביעת מרקם על-ידי מישור

המרקם נקבע לפי התערובת של שלושת מרכיבי המרקם העיקריים, שהם: החול (חלקיקים שגודלם נע בין 2 ל- 0.05 מ"מ), סילט (חלקיקים הגדולים מ- 0.002 מ"מ), וחרסית (הכוללת חלקיקים קטנים יותר). לפי היחס של החלקיקים הנ"ל מבחינים במרקמים שונים המופיעים בצורה סכמאטית במשולש המרקם. להגדרת המרקם בשדה בעזרים בדרגת הפלסטיות של הקרקע (התלויה בעיקר ביחס שבין החלקיקים הגסים לדקים), בדרגת הדביקות (הנקבעת בארץ בעיקר על ידי החרסית) ובהרגשה של מציאות גרגרי חול. לשם הבדיקה מרטיבים את הקרקע עד שהיא בוחה לעיבוד ביד. להלן יתואר כיצד ניתן להגדיר בשדה את המרקם בעזרת מישור יד.

ח ו ל : הקרקע שפיכה; לא מורגש כל חומר דק, אינה דביקה, אינה מתלכדת לגוש, אינה מלכלכת את היד.

ח ו ל ס י י ב י : מורגש מעט חומר דק והקרקע מלכלכת במידה מה את היד, אולם היא אינה מתלכדת לגוש, או שגוש זה מתפורר בקל. מורגש חול רב.

ס י י נ ח ו ל י : מורגש חומר דק והקרקע מלכלכת את היד. היא מתלכדת לגוש די יציב, ולעיתים אפשר לעשות ממנה מעין "בקבוק". אולם היא מתפוררת מיד, לרוב אף תוך כדי הגלגול. במרקם זה ניתן להבדיל בין סיין חולי רגיל שבו מורגש חול רב לבין סיין חולי דק אשר בו לא מורגש כמעט החול והוא דומה באופיו לקמח.

סייין חרסיתי חוליי:	הקרקע דביקה ופלסטית. ביתן לעשות "בקניק" השומר על יציבותו. מורגש חול רב.
חרסית חולית:	הקרקע דביקה מאד ופלסטית מאד. ביתן לעשות "בקניק" השומר על יציבותו. אפשר גם קצת לעקם את ה"בקניק". מורגש מעט חול.
סייין :	הקרקע דביקה ופלסטית, אולם פחות דביקה מסייין חרסיתי חוליי. ביתן לעשות "בקניק" השומר עדיין די יפה על יציבותו. מורגש מעט חול.
סייין סילטי :	הקרקע פלסטית, אך לא דביקה. ביתן לעשות ממנה "בקניק". לא מורגש חול, הקרקע קמחית מאד.
סייין חרסיתי סילטי:	הקרקע פלסטית, אולם הדביקות במוכה. ביתן לעשות "בקניק" השומר די יפה על יציבותו. לא מורגש חול.
חרסית סילטית :	הקרקע פלסטית מאד ודביקה למדי. ביתן לעשות "בקניק" השומר יפה על יציבותו. אפשר גם לגלגל אותו במקצת. לא מורגש חול.
סייין חרסיתי :	הקרקע פלסטית ודביקה. ביתן לעשות "בקניק" השומר יפה על יציבותו. אפשר גם לעקם אותו במקצת. לרוב מורגש עדיין מעט מאד חול.
חרסית :	הקרקע דביקה מאד ופלסטית מאד. ביתן לעשות "בקניק" ואף לעקם אותו. לא מורגש חול.

קביעת כמות הגיר ע"י חומצה מהולה

את הגיר בודקים בעזרת חומצה מלחית מהולה. מטפטפים טיפה או שתיים על רגב של קרקע ובודקים את מהירות התסיסה ועוצמתה.

קרקע חסרת גיר :	אינן תסיסה בכלל.
קרקע דלת גיר :	התסיסה חלשה מאד, אך יכולה להמשך זמן רב.
קרקע מכילת גיר :	התסיסה מהירה וחזקה, אך איבה פתאומית.
הקרקע גירית או גירית ביותר:	התסיסה מהירה מאד וחזקה מאד. אולם, היא נפסקת מיד עקב התגובה המהירה. ביתן להבדיל כאן בין קרקע גירית (המכילה פחות מ- 50% גיר) לבין קרקע גירית מאד, או גירית ביותר (המכילה יותר מ- 50% גיר), אולם בדיקה זו אפשר לעשות רק במעבדה.

משרד החקלאות - כרמסת הקרקע המרכזית

מספר או תצ"א

מדגם שמור כן / לא •

שם הבדק

שם המוסד

בד י ק ו ת מ ע ב ד ה

[illegible]

• מחק המיותר

משרד החקלאות - כרמסת הקרקע המרכזית

ממה או תצ"א

מדגם שמור כן / לא •

שם הסוקר

שם המוסד

תיאור פני השטח וחתך הקרקע

[illegible]

מחקר המיותר

ס פ ר ו ת

1. י. דן, צ. רז, חנה קויומדז'יסקי: הנחיות לסקר קרקע. מכון וולקני, 1964.
2. י. דן: השפעת התבליט על התהוותן ותפוצתן של הקרקעות בארץ. מכון וולקני- 1965 (שיכפול).
3. י. דן: מגדיר לקרקעות ישראל, מכון וולקני, 1968 (שיכפול).
4. י. דן, צ. רז: מפת חבורות קרקעות של ישראל, מכון וולקני, 1970.
5. האגף לשימור קרקע: ייעוד קרקע כללי. 1965 (שיכפול).
6. האגף לשימור קרקע: סטנדרטים לקרקע ואקלים לגידולים חקלאיים. 1965. (פירסום פנימי)
7. ש. רביקוביץ: מדריך ומפה של קרקעות ישראל, הוצאת מגנס, האוניברסיטה העברית, תש"ל.
8. מ. רומם: ייעוד קרקעות עמק בית שאן, האגף לשימור קרקע - משרד אזורי, עפולה, 1966 (שיכפול).
9. י. שטנר: גיאומורפולוגיה, קריית ספר, 1970.
10. י. נוי: שיעורים בחורח הקרקע, הוצאת הקיבוץ המאוחד, 1964.
11. ד. הלל: קרקע ומים, סיפריית השדה 1969.
12. ש. מריש (כנס) טיפוסי קרקע בישראל וייעודם בחקלאות. האגף לשימור קרקע וניקוז, 1973 (שיכפול).
13. Munsell Soil Color Charts; Munsell Color Comp. Inc., 2, Maryland, USA.
14. Revised Standard Soil Color Charts; Secretariate of the Research Council of Agriculture, Forestry and Fisheries; Ministry of Agriculture and Fisheries, Japan.
15. Richards L.A., Ed., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils; Agr. Handbook No. 160; US Dept. of Agri. 1954.

341

750

עמידות גידולים למליחות בקרקע

לוקט בידי יצחק האוזנברג

לפי (1977) Mass and Hoffman ניתן להעריך את היבול באחוזים בתנאי מליחות קרקע לפי הנוסחה:

$$Y\% = 100 - B (ECe - A)$$

כאשר:

- Y היבול ב-% מהיבול הפוטנציאלי
- A מליחות סף ממנה מתחילה הפחתה ביבול, במילימול לס"מ.
- ECe מליחות מצוי הרוויה במילימול לס"מ
- B הפחתת היבול ב-% לכל מילימול לס"מ מעבר למליחות הסף.

* מוליכות חשמלית: 1 מילימול לס"מ (millmho /cm) =

1 דציסימנס ל-ס' (dS/m, decisimens/m)

להלן רשימה של ערכי A ו-B לגידולים נבחרים.

הגידול	מליחות סף	ירידה ביבול-%	דרגת עמידות
	מלימו/ס"מ	לכל מלימו נוסף	למליחות
	A	B	
חיטה	6.0	7.1	עמיד מאוד
כותנה	7.7	5.2	- " -
סלק סוכר	7.0	5.9	
סלק אדום	4.0	9	עמיד בינונית
אגוזי אדמה	3.2	29	רגיש בינונית
אספסת	2.0	7.3	- " -
תירס (לירק)	1.8	7.4	- " -
עגבניה	2.5	10	רגיש בינונית
סלפפון	2.5	13	- " -
כרוב	1.8	10	- " -
תפוחי-אדמה	1.7	12	- " -
פלפל	1.5	14	- " -
חסה	1.3	13	- " -
צנון	1.2	13	- " -
סילונים	2.2	7	- " -
בצל	1.2	16	רגיש מאוד
גזר	1.0	14	" "
שעועית	1.0	19	" "
תות-שדה	1.0	33	" "
תמרים	4.0	3.6	עמיד מאוד
תפוז	1.7	16	רגיש מאוד
נשירים	1.7	22	- " -
אבוקדו	1.3	? 20	- " -

מדור - 4

תקנים ומכרטים של אמצעי

שימור קרקע ומים

מפתח ראמצעים לשימור-קרקע-ומים

הערות: א. (אג-אגרונומיה, מר-מרעה, הז-הנדסה) ב. (מספרים בסוגריים - ספרור אמריקאי).

(1) מימשק ואגרוטכניקה לשימור-קרקע-ומים

(עיבוד ומרעה)

111 (אג)	גידול במחזור	(328, 411)
112	זבל ירוק	(340)
113	ביצור שאריות גידול	(344 - A)
114	גידול בפסים	(585)
115	עיבוד מזערי (משמר)	(478)
121	חריש ומישות	(365, 324)
122	יישור - החלקה	(466)
123	תילום וגידול	
124	מעבדות וכוון-עיבוד	(557)
125	רצועת - גבול	(386)
131	עיבוד בקוי-גובה	(330 - A)
132	עיבוד בשיפוע מכון	
135	חיפוי שבילים בגידולים חסויים	
141	עיבוד בקוי גובה במטע	(330 - B)
142	זבל ירוק במטע	(441, 340)
143	חיפוי ואי-פליחה במטע	(484, 344 - B)
147	שובר-רוח במטע	(392)
151 (מר)	מספוא ומרעה זרוע חד-שנתי	(512, 510)
152	מספוא ומרעה זרוע רב-שנתי	"
153	פלחה-מרעה	
161	רעייה מתוכננת	(556, 528)
162	רעייה בשלפים	
163	מימשק מרעה ביצתי	(644)
164	רעייה ביערות	(530)
165	הגבלת רעייה	(352)
171	דישון במרעה טבעי	
172	עיבודים במרעה טבעי	(348)
173	הוספת מינים ושזרוע	(550)
174	פתיחת חורש לרעייה	(314)
181	דרכי מרעה וגישה	(575)
182	גדרות	(382)
183	"מבע-בקר"	
186	גידורות ומכלאות	
187	בקורות-מים למקנה	(318) (614)
188	בקורות-צל למקנה	(612)
191	קווי - אש	(394)
195	מביעת רעייה ומעבר בע"ח	(472)
199 (אג)	שינוי השימוש בקרקע	

(2) ראמצעים למניעת סחיפה

211 (אג)	שיחים מנקזים	(600/600-β)
212	שיחים מקבילים	(604/600-ק)
213 (אג-הב)	שיחים עם ממת"ק	(600/600-β)
214		
215 (הב)	תעלות-מגן	(423, 362)
216 (אג-הב)	ביטול ערוצים	
221 (אג-הב)	מידרגים רחבים	
222	מידרגים צרים למטע	
223	תומך-מידרג (אבן-יבשה)	
226	דרכי - שדה	(560)
227 (הב)	ייצוב דרכי-עפר	(568, 560)
231 (אג)	דרך-מים טבעית	
232	ייצוב צמחי בערוצים	
233 (אג-הב)	מפעלים קטנים	(410)
234	סכרונים	"
236	ייצוב בתרונות	
241 (אג)	דרך-מים מלאכותית	(412)
242	ייצוב צמחי בדרך-מים	"
243 (הב)	מפתחי אבן	
244 (הב)	ביצור-אבן	(468)
251 (הב)	מגלש - צינור	(350)
253	מגלש מבוצר	(410)
254 (אג-הב)	מגלש מדושא	
256	מוצא-פיזור מפולס	
261	ייצוב מתלולים וצד	
(561, 342)	כבישים	
262	ייצוב גלישות	
263 (הב)	קירות - תמך	
264	כלובי-אבן (גביונים)	
265	מיגלשים למתלולים	
271 (אג)	יעור	(612, 490)
272	מידרגים ליעור	
273	ייצוב שבילים	(568)
274	דרכי-שדה הרדיות	
281	ייצוב צמחי בחולות	
282 (הב)	ייצוב מכני וכימי בחולות	
285 (אג-הב)	שוברי-רוח (עצים)	(392)
286	שוברי-רוח מלאכותיים	
287	מלכודת-חול	

(5) רבשדה ושיקורם =====	(3) נ י ק ר ז =====
(320) יישור-קרקע 511 (אג-הב) הכנת משטחי-בניה 513 (הב) ביטול בריכות-דגים 515	(582, 480/607-B) תעלה 311 (הב) (590/607-A) תעלה - שדה 312 (אג-הב) (462) יישור לניקוז עילי 314 (310) גודדות רחבות 316 (310) גודדות צרות (למטע) 317
(610) טיוב קרקע מליחה ואלקלית 521 (אג-הב) 531 הכשרת ביצה לשמוש חקלאי 541 (אג) הכשרת קרקע אבנונית (500, 460) (548) 551 (אג-הב) הכשרת מדרונים תלולים לעיבוד 561 הכשרת חולות לשימוש חקלאי	(606) תעלה לניקוז עמוק 321 (הב) (554/608) צנורות לניקוז ת"ק 322 (482) מיתקנים בניקוז ת"ק 323 (630) ניקוז חפרפת 324 ניקוז אנכי (לעומק) 326 ניקוז בשאיבה 327
(6) שימור - מים =====	ניקוז ת"ק בתעלה 331 כניסות עיליות למוצא ת"ק 332 ניקוז בקודתי 335
(522, 436, 378) בריכת - עפר 611 (הב) (349) מאגר - גיא 612 מאגר - צד 613 מאגר לשופכים מטוהרים 615 (425)	ניקוז שטח מגורים 361 ניקוז חצר המשק 362 ניקוז בתי-צמיחה 363 בריכת - חלחול 365 בור חלחול ("באר-הפוכה") 367
(521) איסור מאגרים 621 (580) ייצוב-גדות במאגר 625	תיעול בשטח בנוי 371 גשרונים 373 גשרון אידי 374 גשרון - סורג 375
631 מברצים למאגרים 641 תפעול השקיה למביעת בגר 642 איסוף בגר מהשקיה ומניקוז (447) 645 איסוף מי-גגות 647 ריכוז בניעות ומעיצות (574)	(4) הגנה משטפונות =====
651 יישור-קרקע להשקיה פתוחה 661 שיחים מפולסים (602/600-C) 662 אגני-ספיגה (599/600-A) 665 סכרובי-ספיגה 671 הגברת-בגד 675 פיזור - מים (640) 681 איסוף מי-שתיה	(582, 572, 404) תעלות ראשיות 411 (הב) (555, 404, 356) סוללות-מגן 412 (400) תעלות - הטיה 413 (572) רצועות-מגן ותעלות-צד 414 (326) פיזור עפר חפור 416 פינוי מכשולים באפיקים 417 יישור תנאי ופיתולים 418
(7) שימור איכות הסביבה והמים =====	(402) סכר - השהיה 421 (348) סכר-הטיה 422 (350) אגן-שיקוע לסחופת 423 מיברצים לסכרים 425
711 (הב) מלכודת-סחופת 712 מלכודת-צופת 721 פינוי ושמוש בגרופת וסחופת 726 פינוי ושימוש באבני סיקול	(322) ייצוב צמחי בתעלות ראשיות 431 (אג-הב) (584, 561) ביזור אבן בתעלות ראשיות 432 (הב) (584) מפתנים בתעלות ראשיות 433 (")
(344-A) פינוי ושימוש בפסולת כפרית 731 (אג-הב) (359-B) מחפורת לאשפה כפרית 736 (313, 312) טיפול בשופכים כפריים 741 (הב) (425) בריכה לשופכים 742 (359) בריכת חמצון 745 (633) שמוש בשופכים מטוהרים 747 (אג-הב) (500) סילוק מכשולים בשדות 751 (אג) 755 שימור עצים מוגנים 761 שימור שטחים טבעיים	(410) מפלים (גדולים) 441 (410) מגלשים (גדולים) 442 גשרים ומעברים בתעלות 446 (580) הגבת גדות 451 (אג-הב)

תקנים ומיפרטים לאמצעי שימור-קרקע ומים

212 - שיחיים מקבילים

1. כללי

1.1 הגדרה

שיחיים הינו סוללת עפר, תעלה, או שילוב של סוללה ותעלה, המותקן בניצב למדרון כדי לקלט מי-נגר עיליים ולהזרימם במהירות מתאימה לעבר מוצא. שיחיים מקבילים הינם מערכות של שיחיים שהותוו במקביל, במירווחים נאותים ובשיפועי-אורך סבירים.

1.2 מטרת

שיחיים מקבילים מותקנים במטרה:

- (א) לצמצם סחיפת-קרקע ולמנע התפתחות ערוצים;
- (ב) לאפשר ולשפר את העיבוד וההסקיה בתנאי מדרון וטופוגרפיה מבוטרת;
- (ג) לצמצם ממדי שטפונות;
- (ד) להקטין את תכולת הסחופת במי-נגר ואת זיהומם;

על-ידי קיצור אורך המדרון, קליטת מי-נגר והובלתם במהירות בלתי-סחיפתית לעבר מוצא יציב, שיפור פני-השטח וביטול ערוצים.

זהו אחד האמצעים החשובים לשימור-קרקע בתנאי סחיפה. כדי שהחקלאים יוכלו ליישם אותו בשדותיהם צריך שהתוריתם וצורתם של השיחיים תהיינה נוחות לעיבוד בציוד החקלאי המקובל והחדש.

1.3 תנאי התאמה

שיחיים מקבילים מתאימים לשטחים מעובדים מדרוניים, ששפועם בתחום 3% - 15, ושבהם-

1. קימת בעיה של סחיפת-קרקע (ובמיוחד סחיפה חריצית וערוצית),
2. הקרקע והטופוגרפיה מאפשרות בניה ועיבוד במאמץ סביר,
3. ניתן להבטיח מוצאים נאותים,
4. מי-נגר ומסע-סחף גורמים בזקים לשטחים או למיתקנים במורד, או פוגעים באיכות המים.

שיחיים מקבילים מתאימים כמעט לכל סוגי הקרקעות, חוץ מקרקע חול, קרקעות אבנוניות מאד, שטחיות מדי (פחות מ- 40 - 60 ס"מ), או בעלות אופקים בתרניים מאד בחתך, סמוך לפני הקרקע.

1.4 שילוב אמצעים

שיחיים קשורים לעיבוד מקורב לקוי-הגובה (131), ובדרך-כלל משולבים בהם אמצעים משלימים כגון: ביטול ערוצים (216), ישורי-קרקע (511), רצועות גבול (125). העברת דרכי-שדה (226), וכמובן מוצאים (להלן).

אמצעים אגרוטכניים נוספים ליתר יעילות בהשגת המטרות שנסקרו לעיל: גידול במחזור (111), גידול בפסים (114), קטניות וזבל ירוק (112), עיבוד משמר (115)

1.5 תחולה

תקן זה ענינו התוויה ותכנון של שיחיים מקבילים בלבד. לגבי תעלות-מגן (215), מערכות-מוצא לשיחיים (231, 241, 213), שיחיים מנקזים רגילים (211) או מפסלים (661) - ראה את התקנים המתאימים.

1.6 כפיפות לחוקים

התקנת שיחיים הינה הטיה וריכוז של מים מעורקים אל עורקים אחרים, לפי סעיף 4 בחוק הביקור וההגנה בפני שטפונות תשי"ז-1957; כמו-כן הינם אמצעי שימור-קרקע, לפי סעיף 1' בתקנות שימור-הקרקע תשי"ר-1960; התקנתם טעונה אישור של מנהל האגף, או של מי שהוסמך לכך על-ידו.

2. מבחנים להכנון

2.1 ה ת ו ר י ה

מערכת טובה של שיחים מקבילים - ובפרט בגידולי-שדה בשלחין - צריך שתהא מותנית עד כמה שאפשר בקוים ישרים, ובמיעוט של שברים, עקומות או קטעים בלתי-מקבילים (שאורחם יש לרכז במקומות מועטים, ככל האפשר).

קימות מספר דרכים להשגת מקבילות בשיחים ויתר בוחות בעיבוד, והן:

(1) גירון בבחירת מוצאים: ערוצים טבעיים יציבים, שטחי בור או יער, דרכי-מים מלאכותיות מדרשאות, מערכת-מוצא ות-קרקעית ותעלות-הטיה - בנפרד או במשולב.

(2) גמישות בהתוויה ובשיטות: שיטת החפירה והמילוי, יישורים, שפועי-אורך משתנים, שילוב מוצאים, הפרדה לקטעים ברומים שונים, הפסקת השיח בקטעים של שלוחות חריפות - לחדד ובמשולב.

יש לטקול בתכנון את כל השיטות הללו. שיחים טובים דורשים תכנון קפדני ומפורט, שכתוצאה ממנו מתקבלת מערכת בוחה לעיבוד ולהחזקה.

2.2 מירווחים אופקיים

תחום המירווחים הוא בין 40 ל-100 מטרים. למירווחים גדולים יותר - ראה "תעלת-מגז" (215).

המירווח האופקי לא יעלה על הערכים דלקמן:

שיפוע המדרג והמירווח המתאים					ה ק ר ק ע	האזור
12-11%	10-9%	8-7%	6-5%	4-3%		
44	45	50-55	65-75	קרקעות קלות		<u>שרון</u>
42	46-48	52-56	60-65	75-85	קרקעות חריטית	גליל תחתון ג ל ב ו ע <u>טפלה צפופית</u>
54	56-60	65-70	80-95	ליס וחזמות-בהירות		<u>טפלה דרומית</u>
	52-56	60-65	75-85	ליס, חול-ליס (בשלחין)		<u>נגב מערבי</u>

מותרת גמישות בתכנון המירווחים, בגבולות של 5%, בכדי להשיג התוויה ומיקום טוב יותר, להתרחק ממכשול בטטח ולהגיע למוצא מתאים, תוך התחשבות בתנאים כדלקמן:

(א) המירווחים צריכים להיות מותאמים לכפולות שלמות (רצוי זוגיות) של:

(1) רוחב מהלך העבודה של כלי-העיבוד בגידולים העקריים בטטח;

(2) מירווחי ההצבה של הצינורות הממטירים בטטח מושקה;

(ראה טבלאות של התאמת מירווחים בבספחים).

(ב) בבחירת המירווח יש לקחת בחשבון את סוג הקרקע וסחיפותה, הטופוגרפיה והערוציות, מחזור הגידולים, שיעור החספוס והחפוי של פני הטטח בעונות הגשמים העיקריים והחזקים, וכן את הצנר הצפוי מהשקיה.

2.3 ספיקת הולכה

קבול השיח צריך להספיק לקלט ולהזרים אל המוצא בגוי צפוי מגשם בעוצמה מירבית למשך שעה אחת, בהסתברות של 5% (1 ל-20 שנה), בלא שתתהווה גלישה מעל לרכס השיח. בקביעת הקבול יש להוסיף נפח למשקע-הסחופת הצפוי בתעלה (במיוחד מקורות מועדות לכך, כגון שקעים וערוצים) ולהתחשב בתחזית הניקוי והתחזוקה בשטח.

החישובים ההידרוליים ייעשו בהתייחסות עם המהנדס האזורי. כדי להבטיח את הקיבול הדרוש יש להשתמש במקדם הספוס $0.06 = H$ (קמה צפופה); ואילו לגבי המהירות המותרת יש לבדוק לפי $0.03 = H$ (מצע-זרעים מוחלק). ראה להלן "שיפועי-אורך".

2.4 חתך הרוחב

חתך-הרוחב של שיח מקביל יכול להיות רחב-בסיס, צר-בסיס, או טילוצ של שניהם (ראה סדוטטים). צורת החתך וממדיה נבחרים כך שיתאימו לשיפוע השדה, לגידולים שיגדלו בו ולצורך החקלאי המקובל בהם. הדפנות תהיינה בחתך משולש (לא מעוגל). הגבהים של רכס השיח יכללו תוספת סבירה לשקיעה; בגובה התכנון תהיה הסוללה ברוחב של כ-1 מטר.

גובה השיח (לאחר שקיעה) שטח חתך - הרוחב של תעלת השיח

באורך 200 מ'	-	0.3 מ' לפחות	עד שיפוע-שדה של 5% - 0.8 מ"ר
400 מ'	-	0.4 מ' "	5% - 8 - 0.7 מ"ר
600 מ'	-	0.5 מ' "	יותר מ-8% - 0.6 מ"ר

גם במוצא-השיח יהיו ממדי התעלה לפחות כנ"ל.

א. שיח רחב-בסיס הדפנות תהיינה ברוחב של 4 מ' לפחות (ראה טבלה להלן), כך שיהיה אפשר לעבדן בחלק בלתי-נפרד מהשדה.

החפירה לבנית השיח בעשית בעיקר בצד המעלה, במדרונים ששיפועם עד 8%. במדרון תלול מזה - תהיה הדופן האחורית חלולה מדי לעיבוד, לכן השיח ייבנה אז מצד המורד (להלן).

ב. שיח צר-בסיס בתנאים שאינם מתאימים לשיח רחב-בסיס, כגון: במדרון תלול (יותר מ-12%) בקרקע שטחית או אבנונית, או בתנאי מימשק אינטנסיבי מאד בשלחין (ירקות וכו') שבהם נהוגים כלים רחבים משולבים או בלתי-יציבים בשיפוע צידי - אפשר לבנות שיחים צרים, שטפועי הדפנות בהם 16% - 25 (1:4 - 1:6). שיחים כאלה אינם ניתנים לעיבוד ולגידול רגיל; לכן חייבים להיות (א) מוחזקים בקיים מבטח וללא סדקים - ע"י עיבודים עונתיים, או (ב) מחופים בעשביה רב-שנתית רצויה. הבניה בעשית מצד המורד (לאחר חישוף של צמחיה, שכבת רגבים או אבנים). אין לבנות שיחים צרי-בסיס בקרקעות שנסדקות לעומק בתנאי בעל.

ג. שיח בעל דופן אחורית תלולה בשיח כזה חתך התעלה רחב וניתן לעיבוד, ואילו הדופן האחורית תלולה. הבניה בעשית בעיקרה מצד המורד (לבד מחפירה ומילוי הנדרשים לשיפור התואי הטופוגרפי בחתך לאורך). הדופן האחורית חייבת להזרע בעשביה-חיפוי קבועה.

חתך משולב כזה (המקטין את שפוע המדרון המעובד במורד השיח ב-2% - 4) מומלץ במדרונים גדולים מ-8%, וגם במדרון מתון יותר - אם הקרקע סחיפה במיוחד, שכבתית וחריצית.

2.5 שיפועים לאורך

שיח צריך לזרם ללא סחיפה בתעלה. יפמות הבגור הזורם בשיח גוברת עם האורך, ויש לחשב את המהירויות בהתאם, בצורת בוסחת מביצג (עם מקדם חישפוס $0.03 = H$, בחתך משולש). בקביעת המהירות המותרת יש להתחשב בסחיפות הקרקע, בתנאי העיבוד והחיפוי, ובספיקה.

מהירות גבולית	-	בתנאי סחיפות גבוהה	0.6 מטר/שניה
מותרת	-	בתנאים בינוניים	0.9 "
	-	בתנאי עמידות ויציבות	1.3 "

אם מהירות הזרימה הצפויה הינה מעל לגבול המותר - צריך לייצב את תעלת השיח (להלן) או לשנות את התואי כדי לקבל שפוע אורכי בלתי-סחיף.

השפוע יכול להיות אחיד או משתנה לאורך השיח. הטיפול בקטעים הנמוכים (הסופיים) של הזרימה לא יעלה על 0.6%. אם מתחייב שיפוע יותר חזק - יש לייצב את תעלת השיח ~~באמצעות~~ או באופן אחר; האה "ביצור תעלות" (מס. 244). בקטעים הגבוהים (ההתחלתיים) בשיח מותרים שיפועים תלולים יותר, בגבולות המהירות המחושבת המותרת.

סקיעת סחופת בקטעים שקועים או ליד מוצאים תת-קרקעיים מקטינה בהדרגה את הטיפול בתעלה, ולכן מותר גם לחרוג במדת-מה מהמהירויות הגבוליות שצויינו. במקרה של שיפועים קטנים או של קטעים מפולקים או שקועים - יש לודא שלא יהיה בהסתהות המים בהם מטופ בזק הציבי לגידול או הפעה ביכרת בעיבוד השטח.

2.6 אורך השיח

אורכו של שיח מבקז (בכוון - זרימה אחד) מוגבל (א) ע"י כושרו להעביר בגר ללא סחיפה בספיקת תחבון, בשפוע האורכי ובחתך הרוחב שבקבעו, (ב) ע"י השיקול של הקטנת הנזק מגלישה או מפריצה בארוע יוצא דופן (גם עז או פריצה ברשת ההסקיה). קטע מתבקז אחד בשיח לא יעלה בדרך-כלל באורכו על 700 מטר.

2.7 מוצאים

לכל שיח חייב להיות מוצא מתאים. מוצא צריך להעביר את מי-הנגר מן השיח אל מקום סבך הזרם לא יגרם נזק, כגון תעלה, ערוץ יציב, מאגר, שטח מיועד או מרעה או שטח מרטי מציב אחר.

מוצא-שיח לא יופנה לעבר זרר צבורית, כביש או מיתקן צבורי אחר ללא הסכמה מצד הרשות המתאימה.

א. מוצאים עיליים. מוצא עילי יכול להיות בצורת דרך-מים מדרשאת, מגלש מדרשא או מבוצר, מפל, מגלש-צנור, מגלש-פיר, או שטח טבעי יציב קב"ל (האה תקנים ומיפרטים לאמצעים הללו).

יש להתקין וליצב מוצאים, לפי הצורך, קודם לבניית השיחים, כדי להבטיח התבססות של הכיסוי הצמחי, או ליצור אחר, לקראת הזרימות הצפויות.

ב. פני המים בשיח לא יהיו נמוכים מפני המים במוצא במקום מפגשם, בשעת זרימתם בספיקת-התכבון.

ב. מוצאים תת-קרקעיים. מערכת מוצא תת-קרקעית (ממת"ק) יכולה לשמש כמוצא לשיח בודד, או למספר שיחים, או לקטעים מסוימים של שיחים, בתנאים של היבני שקעים וערוצים בשטח, או של קטעים אגרוטכניים בריבוי דוכי-מים עיליות, או בחוסר אפשרות ליצב דוכי-מים כאלו. ראה-תקן ומיפרטים "שיחים עם מוצא תת-קרקעי" (213).

ממת"ק צריך לאפשר (א) עיבוד רצוף של השטח, (ב) התבקזות והתיבשות סבירה של אגן ההשקיה.

בתנאים מיוחדים (כמו בחוסר אפשרות ליצור אגן-ההשקיה, או במיעוט גגה) אפשר להתקין "כניסה עילית עיוורת" (ללא זקף-יבוקה בולט מעל לפני השטח).

צדופים של מיני מוצאים שונים יכולים לשמש בשדה-שיחים אחד, כדי לקבל מערכת יותר נוחה לעיבוד וליציבה, בהוצאה כספית סבירה.

2.8 תכניות ומיפרטים

תכנית ומיפרטים להתקנת שיחים יהיו בהתאם לתקן זה ולתקנים של מערכות-המוצא ושל יתר האמצעים המשולבים בשיחים. הם יתארו את הוראות הביצוע של אמצעים אלה כדי להשיג את כוונת-הפקידם ואת מטרת התכבון (ראה "תקן לתכניות שיחים - שיפוט ובצוע", נספח 3).

3.1 הכנת השטח

- ברצועת הקרקע שבתחומה נעסית הפירת התעלה ובנית הסוללת - יש לפנות את כל הצומח, אבנים וחמרים בלתי-מתאימים אחרים.
- במקום שהטיח חוצה ערוץ המתוכנן לסתימה - צריך למתן תחילה את דפנות הערוץ לשפוע של 1 : 2 (50%) או פחות.
- בשטח שעליו נבנית סוללה במילוי ייעשה חישוב של שכבת הקרקע המפוררת והמכילה את שלף הצמחים והשרשים, לפחות בעובי של 10 ס"מ, ולהדק את מיטת החישוב קודם למילוי.
- תעלות, ערוצים, דרכים ישנות ושיחים ישנים בשטח ימולאו ויבוטלו קודם לבנית השיחים או במהלך הבניה. יש להפנע ככל האפשר מעקירת עצים ומקלקול ערכי-טבע אחרים בתוך השדה. מכסולים אחרים בשטח יוסרו במידת הצורך לקבלת נוחות סבירה בעיבוד.

3.2 חפירה ומילוי

- בחפירה שבה נחספת קרקע בלתי-פוריה (בד"כ בעומקים גדולים מ-25 ס"מ) יש להסיר את הקרקע העילית ולהחזירה למקום לאחר החפירה. חפירה ומילוי ייעשו בצורה שתשפר את הטופוגרפיה בשטח. אין לחפור קרקע בשקעים. חפירה לצרכי מילוי בשקעים תיעשה ברכסים הסמוכים תוך תיקון הטופוגרפיה.
- אדמה מתאימה למילוי, שנחפרה בתעלת-הטיח או במקומות הטאלה אחרים שנקבעו לכך, מונח בסוללת השיח בשכבות בעובי מירבי של 20 ס"מ. לשכבה לפני הידוק, במקביל לציר השיח. אין להשתמש למילוי בסוללה באדמה אלקלית, בגלל הסכנה של הווצרות מינהרות והתמוטטות למילוי תינתן צורה לפי חתך-הרוחב המתוכנן. גובה המילוי לא יהיה נמוך מהגובה המצוין בתכניות או המסומן ביתדות בשטח.
- כל תעלה או סקע לרגלי שיפוע המורד של השיח יש למלא ולשפץ כך שלא יהיו מקורי-מים ושהזרימה תהיה כלפי המורד ולא במקביל לשיח.

3.3 רטיון

- חומר המילוי צריך להיות במצב רטיבות ומתאימה להידוק. אם הקרקע רטובה מדי - אין לחפור עד סתתיב. קרקע יבשה מדי ורגנית במיוחד - אין להסתמש בה למילוי אלא אם הורטבה ורגניה התפוררה כראוי.

3.4 הידוק

- מיצוי עד לגובה של 75 ס"מ אינו מצריך הידוק נוסף על זה שמתקבל בעבודה רגילה לפי ההוראות דלעיל. לסוללות גבוהות יותר - ראה תקן סוללות-עפר (412).

3.5 בניה

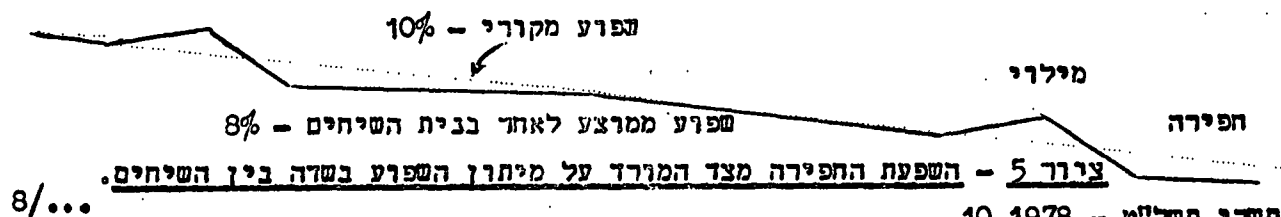
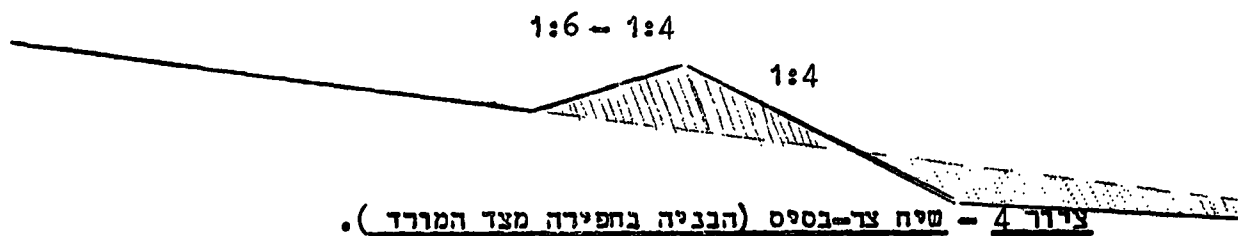
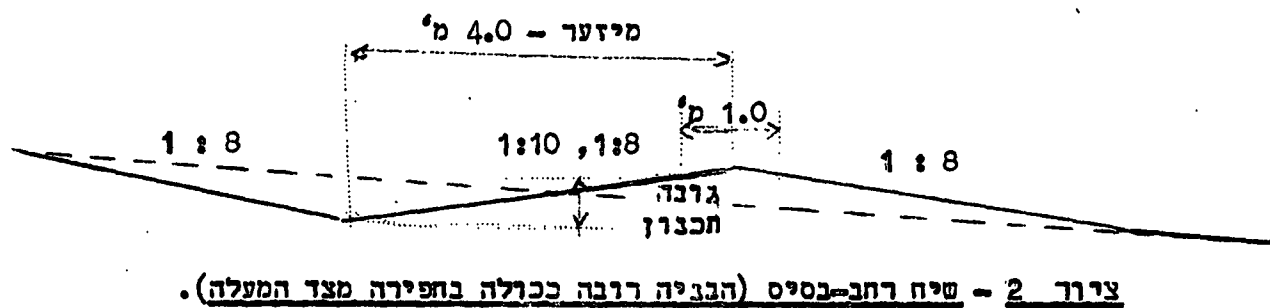
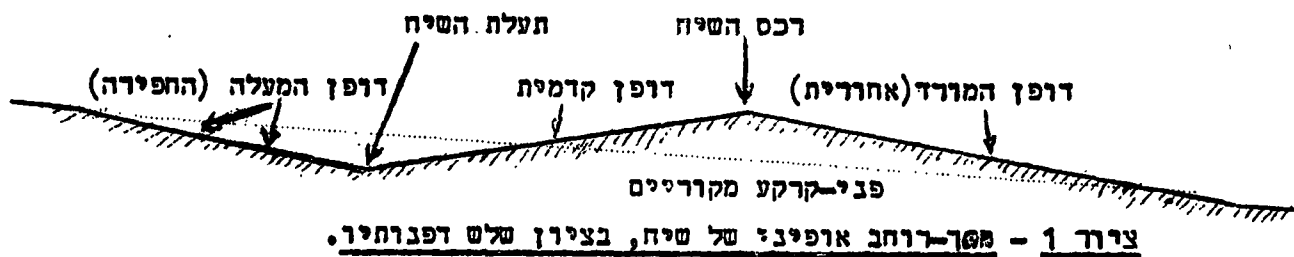
- בנית השיחים תעשה באחת השטות המקובלות - במחרשה, במפלסת ממונעת, במגרד, או בדחפור מצד המורד; הביצוע ייבדק במדידת-איזון (תעלה ורכס), ייעשו התיקונים הדרושים וכמו-כן גימור מתאים שיאפשר עיבוד נוח.

3.6 אחזקה

- לכל שטח שיחים יש להכין תכנית אחזקה והוראות לעיבוד נכון, כדי לשמר על תקינות השיחים, גובה הרכס, הקיבול והמוצאים. כלולות בכך הוראות לפינוי סחף מצטבר בשיח ואופן פיזורו, מעבר בדרכי-מים ושמירה על הצמחיה בהן.
- בזק לשיח, למיתקן-מוצא וכיוצא בזה, שנגרם ע"י ציוד חקלאי - יש לתקנו מיד. בזקים טעוניים להגרם בגשמים עזים יצריכו בדיקה מקצועית לקביעת מהות התיקון, מועדו ואופן ביצועו.

3.7 בטיחות

- סוללת-שיחים, ובמיוחד אלו שדופן המורד שלהן תלול, עשויות להיות סיכון בטיחות בעיבוד. במקרים מסוימים מוטב לבנות סוללת תלולת-דפנות שלא לעיבוד, כדי להרחיק ממנה מכונות חקלאיות בעלות יציבות צידית מוגבלת.
- כל דפנות-המעלה (דפנות-החפירה) ודפנות-המורד שמיועדות לעיבוד - חייבות להיות בתחום הטיפוועים טבעם ציוד חקלאי מקובל במקום יוכל לעבד ללא סיכון של התהפכות.
- כל בקודה של סיכון בטיחותי בשטח - צריך להביאה לתשומת-לבו של החקלאי האחראי בשטח.



נספח 2 - התאמת ממדי רוחב ומירווחים של שיחים לכלי-עיבוד ולדשאיה ברמטרה

טבלה (א) - התאמה לרוחב של כלי-עיבוד לפי גידולים

הגידול (1)	רוחב - מולד (2) בעיבוד (מ')	ה ע ר ו ת	רוחב דופן (4) קדמית (מ')	מירווח אפסיר בין שיחים (3), (4)
גידולי-שדה בעל				
חטה, שחת	6.00, 4.00		8, 6, 4	56 48 44 40 36
סורגום	4.00	4 שורות	8, 4	80 72 64 60
כותנה - בעל	4.00 - (3.86)	4 שורות	8, 4	90 - 88, 84
" "	1.00 + 4.00	דילוג על שורה 5	5, 4	כנ"ל חוץ מ:
" "	6.00	" "	6	84 48 40
" "	2 x 4.00	5, 2	8	כנ"ל חוץ מ: 44 40
		מירווחים כפולים		44 36 : " "
				84 60
גידולי-שדה שלחין				
כותנה	2 x 4.0 6.0 4.0		8, 6, 4	כמו חטה וסורגום
סלק - סוכר	5.76 - 5.55	3 שורות בערוגה	6 - 5.5	60 55 48 44 36
אגוזי-אדמה	2.80, 1.40	4, 2 שורות	6, 5.5, 4	78-76 72 64
" "	5.40, 1.80	9, 3 שורות	" "	89 - 87
גידולי-גן ומקשה				
תפוחי-אדמה	1.92 - 1.80	2 שורות, בגדודיות	8, 6, 4	45-44 38-35
ג ז ר	1.82, 1.60, 1.32	4 שורות בערוגה	5.5, 4.8, 4	50 48-47
קשואים, מלפפונים	" "	שורה אחת בערוגה	8, 6.4	60 56-55
אבטיחים, מלונים	10 x 5 x 5	אסיף: 10-5 שורות	8, (6)	72-70 65-64
ב צ ל	1.82 - 1.62	6-5 שורות בערוגה	8, 6.5-4.6	84 80-77
פלפל, חצילים	1.60, 1.40		6.5-6, 5-4.5	90-88
עגבניות	4 x 1.67	"קומבין"	8 - 7	
- לתעשיה	1.80, 1.60, 1.40	בהדליה	6.7	
- למאכל			8 - 4.2	

- (1) הערות: סמן בעגול את הגידולים המתוכננים לשדה הנדון;
 (2) סמן בעגול את רוחב מהלך-העיבוד של כלי הזריעה והאסיף המקובלים במשק הנדון;
 (3) התחשב במירווחי הצנורות הממסירים הרצויים או המתוכננים. (ראה טבלה ב');
 (4) בחר וסמן בעגול את רוחב הדופן הקדמית ואת המירווחים האפשריים בין השיחים.

טבלה (ב)

מירווחי רצבה נומינליים של צנורות ממסירים וכפולותיהם

רוחב - כפולות של מירווחי-רצבה (מטר)												מירווחי רצבה
96	90	84	80	75	72	64	60	54	48	45	36	
מ ס פ ר כ פ ו ל ו ת												
8		7			6		5		4		3	12 מטר
	6		5			4			3			15
6										3		16
	5				4			3			2	18
4					3				2			24
1												"ממסיר-תותח"

ס י ב ו מ ז (ג)

1. שפוע השדה: 2. מירווחי צנורות ממסירים 3. רוחב דופן קדמית
 4. מירווחי השיחים 5. צורת השיח (ח תך הרוחב)
 תאריך חתימת החקלאי המתכנן
 תשרי תשל"ט - 10.1978

..... תא שימור-קרקע, איזור
..... מ ש ק

משרד החקלאות/נציבות המים
אגף לשימור קרקע וניקוז

תקן לחוכניות שיחים - שיפוט וביצוע
תשל"ז - 1977

ת ח ו ל ה

תקן זה מחייב לחוכניות שיחים רגילים, שיחים מקבילים, מערכות תח-קרקעיות לניקוז נגר עילי משולבות בשיחים או בסדרות של סוללות.

נ ו ה ל

חוכנית שיחים תכלול:

- לשיפוט: נחונים ופרשה סכנית, מפת חכנית ותרשימים אופייניים.
- לביצוע: מיפרטים ותרשימים לביצוע ולאחזקה.

בכל חוכנית יוכללו המרכיבים מחוץ הסעיפים המפורטים להלן, שהינם רלוונטיים לאותה חוכנית. מיפרט זה ישמש בסיס לשיפוט ולאישור הביצוע והמימון.

תקן לתוכניות שיחים

(הערה: לצורך שימוש בתור שאלון-עזר - לסמן את הסעיפים הדרושים, או החסרים, לפי הענין, ולמחוק את המיותר).

1. נתונים ופרשה סכנית

1.1 כללי

- 1.11 פרטי המשק והשדה: מיקום, גודל השטח, שימוש נוכחי, שימוש וגידולים צפויים.
- 1.12 אמצעים מוצעים: שיחים רגילים, שיחים מקבילים, מערכות תח-קרקעיות לניקוז נגר עילי, סוללות - השתייה, יישורים, דרכי מים, ייצוב ואדיות.
- 1.13 הוצאה כוללת ועלות מבוצעת לדונם.

1.2 נחונים

- 1.21 סקר-קרקע - מפה, תרשים, תאור חמציתי של חכונות הקרקע, שכבתיות בחתך, עומק ושחית - מקורות עפר למילוי.
- 1.22 גשמים - ממוצע ר"ש, עוצמות גבוהות ליממה ולשעה (מחחנה מייצגת ותקופת הרישום): כמות מירכית ידועה וכמות בהסתברות של 5%.
- 1.23 תקציר בעיות בשטח: סחיפה, ערוציות, הצפה, השקעת סחופת, מוצא הניקוז, וכו' (אפשרי ציין הבעיות בתרשים או ע"ג מפת סקר הקרקע).
- 1.24 גידולים: מחזור נוכחי, יכולים והכנסה שנחית ממוצעת.
- 1.25 גידולים: מחזור מהוכנן, יכולים והכנסה שנחית ממוצעת צפויים.
- 1.26 השקיה (אם קימה או מתוכננת) - שטח ההשקיה, אורך שלווח והצבות, עצמת-המטרה, חלופות אפשריות.

1.3 התכנית והשיקולים הנילווים

(פרטים אלה יכולים להופיע בצורת טבלאות, חרשימים, מפות וכדומה, ראה 2 להלן).

1.31 שיחים: סוג השיחים; מירווחים וחתך רוחב (התאמה לשיפוע המדרון, לכלי העיבוד ולהשקיה);

- שיפועים לאורך (חישוב מהירות בקטעים הקריטיים ואופן ייצובם).

1.32 מוצאים עיליים: ואדיות, דרכי מים, תעלות (גודל אגן, חישובי זרימה ומהירות, חתך רוחב, אופן הייצוב וסוגי צמחים או חומרים לייצוב).

1.33 מערכות מוצא תח-קרקעיות:

מקדם נגר צפוי (גשם יממתי בהסתברות 5%), משך התנקזות מתוכנן, חישוב הידראולי לכל מיחקן כניסה וקטעו במערכת (מס. מיתקן, שטח מתנקז, נפח נגר צפוי, נפח השהיה מתוכנן, קוטר צינור מאסף לקטע, שיפועו וספיקתו, קוטר הנחיר בטבעת ויסות, קוטר זקף-כניסה).

1.34 סוללות: חישוב משוער של קיבול ההשהיה, גובה עמוד המים המירבי, (מוצא-חרום לפי הצורך), גובה הסוללה, נפח העפר (מהודק), מקור העפר, נקזים תח-קרקעיים לייבוש אגן ההשהיה.

1.35 יישורי קרקע: מילוי וגריעה (אמדן נפחים), שיקולי טיב הקרקע, חשיפת אופקים בחתך ואפשרויות טיוב.

1.36 התאמת רשת ההשקיה, מיקום זקיפים, השקיית שוליים וכו'.

1.37 דרכי שדה, שנויים בגבולות השטח וחלוקתו.

1.38 ש ו נ ו ת .

1.4 אומדן הוצאות

1.41 ההוצאה המוערכת לביצוע לפי סוגי העבודה, כמות יחידות, ומחיר ליחידה (פרוט לפי סעיף 1.3 לעיל).

1.42 תכנון: מדידות ותכנון כללי, מדידות ותכנון מפורט, פיקוח.

1.43 הוצאה כוללת לשטח, עלות ממוצעת לדונם.

2. מפת תכנית ותרשימים אופייניים

2.1 תרשימים הסכימה: בקנ"מ 10.000 : 1 או 20.000 : 1, קואורדינטות, טופוגרפיה כללית, (מכוון לצפון).

אימור הקפי של השטח המתוכנן. מוצאי הניקוז, עורקי הניקוז עד לתעלות או אפיקים אזוריים. תחומי אגני-הקוור רלוונטיים לתכנית ושטחם.

2.2 מפת תכנית

2.21 רקע טופוגרפי בקנ"מ מקורי של 2,500 : 1 או 1,000 : 1, סכימטרי או פוטוגרמטרי, קווי-גובה במירווח אנכי של 1.0 מטר (מדרון גדול מ-6%) ושל 0.5 מטר (מדרון פחות מ-6%). (ניתן להשתמש בהגדלות מן המקור של המפה הפוטוגרמטרית בקנ"מ 5,000 : 1 של צפון-הנגב או חומר דומה, לאחר בדיקה בקורת בשטח).
(הערה: במקרה של שיחים בלתי-מקבילים, בתנאי בעל, אפשר להשתמש במפה כללית יותר והתכנון המפורט יעשה בשטח).

- ציון גבולות השטח, גבולות בעלות וגידולים, דרכים קיימות, עצמים קבועים (עמודי חשמל, טלפון, מתקני מים, עצים וכיוצ"ב).

2.22 רשת-מים מפורטת, אם קימה (כולל זקיפים ומגופים). (ראה 1.36).
רשת מים מחוכננת (או דגם אפשרי מוצע).

2.23 שיחים: תנוחה, מספור, כוון זרימה, ציון סוללות במילוי, מיספור וחישוב שטחים, כיוון העיבוד במקום שאינו מקביל לשיחים.

2.24 מערכת צנורות תת-קרקעית: תנוחה, מיספור וקוטר (ראה 1.33).

2.25 מוצאים עיליים: ואדיות, דרכי מים וכו'. מתקני כניסה, מפלים והטיות (ראה 1.32).

2.26 אתרי יישור, אזורי גריעה ומילוי, ערוצים לביטול (ראה 1.35).

2.27 דרכי שדה: קימות שנשארות, קימות לביטול, מתוכננות חדשות (ראה 1.37).

2.28 מיקרא אחיד לסימני המפה.

2.3 תרשימים אופייניים

2.31 שיחים: חתך רוחב אופייני בחפירה (תעלה) ובמילוי (סוללה), ציון עמדות הצינורות ומיקום הזקיפים (קנ"מ 100 : 1 או 50 : 1) (ראה 1.31).

2.32 חתך אופייני של מתקן כניסה למערכת תת-קרקעית, מספר הנקבים בזקף.

2.33 תכניות אופייניות של מתקנים ומבנים שבחוכנית.

2.34 חתכי אורך ורוחב של תעלות, ודרכי מים ראשיות (במידה או מהמפה) - חתך אורך של צינור תת-קרקעי - אם השיפוע בשטח קטן מ-2%.

3. תרשימים ומיפרטים לביצוע ואחזקה

3.1 שיחים

- מפת סימון השיחים, התכים לאורך, הישוב כמויות עפר בגריעה ובמילוי ותכנית העברה עפר.
- הוראות לבנית הסוללות, גימור.

3.2 מערכות מוצא תת-קרקעיות - מפת סימון מפורטת עם ציון עומק ההנחה.

- מיפרט מלא של צנורות, אביזרים וחיבורים - סוגים, מידות וכמויות.
- טבלת הישובים הידראוליים מתוקנת לביצוע, לפי סעיף 1.3.3.
- הוראות לחפירה, הנחה וכיסוי.

3.3 חללות ודרכי מים

- התכי אורך ורוחב - בקנ"מ $1 : \frac{100}{1000}$ או $1 : \frac{50}{1000}$.
- הוראות לחפירה. הוראות לייצוב, כולל הכנה אגרוטכנית, השקיה וכו'.

3.4 יישורים

- תכנית יישור מפורטת (עם ניעוץ - רשת או שטה אחרת), הישוב כמויות.

3.5 הכנת השטח לגידול - הוראות עיבוד וסדר הפעולות.

3.6 עיבוד שגרתי - הוראות לאופן העיבוד, כיוון חרישה בשדה וכו', הוראות לעיבוד וטיפול בשיחים.

3.7 אחזקה: הוראות לטיפול בסחופת השוקעת באגני ההשחיה.

- ביקורת וטיפול בזקפי הכניסה ובמוצאי הצינורות, חרישה ועיבוד לטיפול השיח.

- טיפול ואחזקה בחללות, דרכי מים, ייצוב צמחי ומיתקנים.

תקנים ומיפרטים לאמצעי שימור-קרקע-ומים

213 - שיחים עם מוצא תת-קרקעי

מאת: אריה שחר

1. כללי

1.1 הגדרה

שיח עם מוצא תת-קרקעי (מת"ק) הינו סוללת-עפר, או שילוב של סוללה ותעלה, המותקן במצולב למדורן הכללי וחוצה שקעים או ערוצים. השיח יכול להיות רצוף, או מקוטע, או סוללה בודדת. הנגר העילי מושהה זמנית בשיח וזורם בהדרגה דרך זקיף-בניסה אל צנור-מוצא תת-קרקעי. הודות להשהיה זו אפשר להשתמש בצנורות-מוצא בקוטר קטן וגם להשקיע את רוב הסחופת.

1.2 מטרות

שיחים עם מת"ק מותקנים במטרה:

- (א) לצמצם סחיפת-קרקע, ובמיוחד למנוע התפתחות ערוצים (ע"י הובלת הנגר בצנורות מת"ק);
- (ב) לתקן בהדרגה את פני השדה, ולשפר ע"י כך את העיבוד וההשקיה בתנאים של טופוגרפיה מבוהרת;
- (ג) לצמצם זרימות-שטפון והוצאות אחזקה של מיתקני ניקוז במורד השטח;
- (ד) להקטין את זיהום מי-הנגר היוצאים מהשטח (ע"י השקעת רוב הסחופת).

1.3 תנאי התאמה

שיחים עם מת"ק מתאימים לשטחים מעובדים מדרוניים ששפועם בתחום 3% - 15, ברוב סוגי הקרקעות, שבהם:

- (א) קימת בעיה של סחיפת-קרקע, ובמיוחד של ריכוז נגר בערוצים;
- (ב) הטופוגרפיה גלופית ואינה מאפשרת מקבילות בשיחים ארוכים והגעה למוצאים טבעיים מחוץ לשטח;
- (ג) תנאי הקרקע, האקלים, הגידול או המימשק אינם מאפשרים ייצוב של דרכי-מים בצמחיה או ע"י ביצור;
- (ד) מי-הנגר ומשקע-סחף גורמים נזקים לשטחים או למיתקנים במורד, או פוגעים באיכות המים;
- (ה) הקרקע מאפשרת בניה ועיבוד השיחים במאמץ סביר, והסיכון של פריצה או התמוטטות בסוללות - נמוך.

הגבלות:

- (1) תנאי-קרקע: קרקע חול, אבנוניות רבה, ריזיות מעל לשתי סלעית (פחות מ- 60 ס"מ) או אפקים בתרניים שטחים בחתך - עשויים להגביל אמצעי זה, מחשש הסחבנות מים ופריצת הסוללה.
- (2) גודל מיתקנים: מידות מירביות מותרות של נפת-השהיה, גובה-מים, קוטר צנור-מוצא וספיקה - מפורטות בסעיף 2.3.

1.4 שילוב אמצעים

שיחים עם מת"ק קשורים בדרך-כלל עם עבוד מקורב לקוי-גובה (131) ועם שיחים מקבילים (212). כמו-כן משחלבים בהם אמצעים נוספים: בטול ערוצים (216), ישי-קרקע (511), מוצאים עיליים (231, 241) ותעלות-מגן (215).

1.5 ת ח ר ל ה

תקן זה ענינו מערכות-מוצא תת-קרקעיות (ממת"ק) לבגד עילי משיחים. לגבי צנורות לביקור תת-קרקעי (בת"ק - 322) וכך מיגלשי-צנוד (251) והאמצעים המשולבים לפי סעיף 1.4 לעיל - ראה תקנים מתאימים.

1.6 בפירות לחוקים

התקנת שיחים עם ממת"ק עשויה לכלל הטיה וריכוז של מים בעורקים, לפי חוק הניקוז וההגנה בפני שטפונות; כמו-כן היבם אמצעי שימור-קרקע לפי תקנות שימור-הקרקע. התכנית טענה אישור של מנהל האגף או של מי שהוסמך לכך על-ידו, לאחר בדיקה הנדסית.

2. מבחנים לתכנון

כללי התכנון של שיחים מקבילים (2 - 212, מבחנים לתכנון) חלים גם על שיחים עם מת"ק. כאן יצוינו כללים נוספים הנוגעים בעקר לתכנון נאות של מערכת ההשקיה והמוצא התת-קרקעי.

2.1 ה ת ר ה

התוית קרי השיחים (או הסוללות) צריכה לענות על מספר דרישות:
 (א) כוון מקורב לקוי-הגובה, וככל האפשר במקביל (לגוחות העיבוד);
 (ב) הטיה הנגר משקעים קטנים אל הערוצים הראשיים בשטח;
 (ג) ניצול המבנה הטופוגרפי לקבלת נפחי-ההשקיה יעילים בסוללות;
 (ד) חסכון בעבודות-עפר והמזעור מבנית סוללות גבוהות;
 (ה) חסכון בצנורות-המוצא, באורך ובקוטר.

לעתים נמצא ניגוד בין דרישות אלה. בהתוויה טובה יש לבצל דרכים שונות ושילובי-אמצעים, כדי להשיג מערכת שימור בוחה לעיבוד בהשקעה כלכלית סבירה.

2.2 מירווחים אפקיו

המירווח האפקי לא יעלה על הערכים הבאים:

גשם שנתי מ"מ (ממוצע)	האיזור	ה ק ר ע	שיפוע המדרון והמירווח המתאים
יותר מ-500	שרון	קרקעות קלות	4-3% 5-6% 7-8% 9-10% 11-12%
400 - 500	גליל תחתון גליל ע שפלה צפונית	קרקעות חרסית	42 46-48 52-56 60-65 75-85
300 - 400	שפלה דרומית	ליס וחומות-בהירות	54 56-60 65-70 80-95
פחות מ-300	נגב מערבי	ליס, חול-ליס (בשחיז)	52-56 60-65 75-85

ה ע ר ר ת : (ראה טבלאות של התאמת מרווחים ב-8-212, נספח 2)

(א) מותרת גמישות בתכנון המירווחים, בגבולות של 5%, בכדי להשיג תויה ומיקום טוב יותר, להתרחק ממכשול בשטח ולהגיע למוצא מתאים.

(ב) המירווחים צריכים להיות מותאמים ככפולות שלמות (רצוי זוגיות) של:

- (1) רוחב מהלך-העבודה של כלי-העיבוד בגידולים העיקריים בשטח;
- (2) מירווחי ההצבה של הצינורות הממטירים בשטח מושקה.

2.3 דרישות והגבלות של מערכת מת"ק

- (1) סוללת השיח צריכה ליצור קבול-השהיה לכל הגר הצפוי מגשם בעצמה מירבית למשך שעה אחת, או מגשם יומי מירבי (הערך הגדול מבין שניהם), בהסתברות של 5% (אחת ל- 20 שנה). (ראה טבלה דלהלן, וכן מדור 2, פרקים 2.2, 2.3, 2.5).
- (2) נפח-ההשהיה המירבי המותר בסוללה בודדת - 800 מ"ק; עומק-המים המירבי - 1.5 מטר.
- (3) נפח ההשהיה למת"ק בודד לא יהיה קטן מהערכים המופיעים בטבלה דלהלן (מבוטאים בערכי "עובי-נגר" במילימטרים). שטח ההיקפות העילי המתבקז למיתקן אחד לא יהיה גדול מהמופיע בטבלה זו.

גשם שנתי מ"מ (ממוצע)	א ר ז ר	" עובי - נגר" מירבי להשהיה	שטח מירבי למיתקן	תורם
פחות מ- 300	נגב מערבי	15 מ"מ	50	דונם
300 - 400	שפלה דרומית, בית-שאן	20	40	
400 - 500	שפלה צפונית, תרוד,			
	גליל תחתון	25	32	
יותר מ- 500	שרון, עמק מערבי	30	25	

ערכים אלה הם בגדר הנחיה כללית. בקביעת "עובי-הנגר" הצפוי יש להתחשב בגורמי שטח מקומיים, מימשק, ונגר צפוי מהשקיה (ראה מדור 2, פרק 2.3, ופרק 2.5, ביחס למקדמי נגר).

- (4) צנור המת"ק צריך לאפשר התרוקנות של אגן-ההשהיה במשך 24 שעות לכל היותר. עבור גידולים רגישים במיוחד להצפה יש לתכנן התרוקנות מהירה יותר (עד 12 שעות).
 - (5) הזרימה בצנורות המת"ק תהיה חפשית, בלא שיווצרו תנאי לחץ גם כשמספר מתקנים מתבקזים בו-זמנית לצנור מת"ק אחד.
 - (6) קוטר צנור מת"ק לא יהיה קטן מ- 100 מ"מ (4") ולא יהיה גדול מ- 250 מ"מ (10"). הספיקה המירבית לא תעלה על 350 מ"ק/שעה.
 - (7) מיקום זקיף-הכניסה ומבנהו יאפשרו התבקזות חפשית מלאה של אגן-ההשהיה, תוך הפסד-שטח והפרעה מיזעריים ככל האפשר.
 - (8) זקיף-הכניסה צריך גם למנע סיכון של סתימה בצופת או חדירה של חיות וגופים זרים למערכת המת"ק.
- הערה: אם דרושים מיתקנים גדולים יותר מהנ"ל - יש לתכנן אמצעים אחרים (ראה 421 - סכרי השהיה, 425 - מיברצים לסכרים, וכן דרכי-מים ומיגלשים).

2.4 הסוללה ואגן-ההשהיה

הסוללה בקטע אגן-ההשהיה תהיה מפולסת, עם בלט-בטחון של 15 ס"מ לפחות (לאחר שקיעת המילוי) מעל למיפולס-המים המירבי המנוכח. יש לאפשר בכל סוללה גלישת-חרום (בגובה פני המים הנ"ל), מעל לקצה הסוללה (לא במרכז) או להמשך תעלת השיח. חתך הסוללה משולש, שיפוע הדופן הקדמית 8 : 1 לכל היותר (בעיבוד מלא). לגבי דופן אחורית - ראה 212, סעיף 2.4. במשך הזמן עשוי לעלות צורך בהגדלת הקיבול (שפוחת בגלל שקיעת הסחף), ויש לקחת בחשבון הגבהה של הסוללה.

2.5 זקיף-הכניסה וריסות הזרימה במת"ק (ראה שרטוט בנספח 1)

- (1) זקיף הכניסה הינו צנור זקוף (בקוטר 200 מ"מ לפחות) ובו נקבים (בקוטר 25-20 מ"מ) או חריצים (ברוחב דומה). את מספר הנקבים הדרוש אפשר לחשב מטבלה 1 בנספח 2.
- הנקבים אינם צריכים לשמש להגבלת הזרימה במת"ק, ונדרש ניקוב בעודף (רצוי פי 1.5 מהמחושב).

- (2) ויסודות זרימת-הכביסה דרוש כדי למנוע יצירת תנאי לחץ או הפרזה בקוטר הצנור המאסף. הויסודות נעשה ע"י היצרות במעבר מהזקיף לצנור הת"ק, רצוי בעזרת דיסקת-בחיר (ראה טבלה 2 בספח 2). לא מומלץ קוטר בחיר קטן מ- 50 מ"מ (2").
- (3) המידות האנכי בין שני מיתקני-כביסה על אותו מאסף ת"ק לא יעלה על 9 מ'.
(4) הזקיף מבוקב לכל ארכו, ועטוף בחלקו התת-קרקעי במסגון (חלוקי-אבן וחצץ), לצורך ניקוז הקרקעית. חבית-המגן, ובה פתחים במאונך, מקטינה את סיכון הפגיעה בעיבוד ומשמשת להגבהת מעטפת החלוקים עם הצטברות משקע הסחף סביב. (5) הזקיף צריך להמצא במקום הנמוך ביותר באגן-ההשהיה (טבעי או חפור). המרחק בין הזקיף לרכס הסוללה יהיה גדול מרוחב הדופן הקדמית, לא יהיה קטן מ- 5 מ', ורחבה שיאפשר עיבוד ומעבר כלים (ראה 8-212, בספח 2, טבלה א').
- בשטח מושקה בהמטרה בגרירה - יהיה הזקף מרוחק 1 מ' לפחות מתווי הגרירה.
- (6) לשיפור הניקוז במקום אפשר להרחיב את היקף מסגון החלוקים, או גם להניח בקו ת"ק ולחברו לתחתית הזקף.

2.6 הצנור המאסף ותת-קרקעי

- (1) זהו צנור אטום, שאליו מתחברים זקפי-הכביסה. במקרים מיוחדים אפשר לבצול גם כבקו תת-קרקעי מבוקב (בתכנון מותאם לתקן בת"ק - 322). כמו-כן אפשר להוסיף לו "כביסות עוררות" (ראה 332), במידות שבין שתי סוללות, להפחתת הבגור העילי והסחיפה בשקע.
- (2) הספיקה הנדרשת בכל קטע של הצנור בקנעת ע"י סיכום הספיקות המירביות העשירות להכנס אליו במעלה אותו קטע. חישוב הקוטר הנדרש יעשה על-פי בוסחאות מבינג, או הייזן-ויליאמס, לתנאי צרימה חפשית. מהירות הזרימה בצנור לא תהיה קטנה מ- 0.6 מטר/שניה, למביעת שקיעה של סחופת. פתרון גרפי לקביעת הקוטר נתון בטבלה שבספח 3.
- (3) מוצא הצנור יכול להיות אפיק טבעי או מלאכותי, מעלת-מגן, או מאגר. המוצא צריך להיות חפשי ולאפשר זרימה שאינה קטנה מהספיקה המירבית של הצנור וללא סחיפה.

2.7 תכניות ומיפרטים

- תכניות ומיפרטים להתקנת שיחים עם מת"ק יהיו בהתאם לתקן זה (ולתקנים של יתר האמצעים המשולבים באותה תכנית). המיפרטים יתארו את הוראות הביצוע של האמצעים המתוכננים (להלן) כדי להשיג את כוונת תפקידם ואת מטרת התכנון, וייבדקו בדיקה הנדסית (ראה "תקן לתכניות שיחים - שפוט וביצוע" - 9-212, בספח 3).
- דוגמת חישוב למערכת שיחים עם מת"ק מובאת בספח 4.

כללי הביצוע של שיחים מקבילים (212) חלים גם על שיחים עם מת"ק. כאן יצוינו כללים נוספים לביצוע ואחזקה באותם של מערכת ההשהיה והמוצא התת-קרקעי. מיפרטים תקניים אלה יימסרו למפקח באתר, לקבלנים המבצעים ולמודד.

3.1 צנרת

סוגים שונים של צנורות מתאימים לשמוש כמאסף תת-קרקעי: בטון ובטון מזוין (לתיעול וביוב), אסבסט-בטון (לביוב), ברזל או פלדה מגולבנים, פלדה דקה סלילית, פוליאתילן קשיח או חצי קשיח (לחץ נמוך), פולי-ויניל-כלוריד (פי.וי.סי.) קשיח (לביוב), פי.וי.סי. שרשרי אטום. המקובל ביותר הוא צנור ביוב מפי.וי.סי. קשיח. (אם משתמשים בצנורות-ניקוז מנוקבים - יש לנהג לפי מיפרטי הביצוע של נת"ק - 322).

3.2 בדיקה ושפול בחמרים

החמרים למערכת טעונים בדיקה קפדנית קודם להתקנה. רק חמרים תקינים יונחו בקרקע. חומר פגום או מאיכות במוכה ייפסל ויסולק, שלא יגיע בטעות לשמוש במקום אחר. צנורות וחמרים פלסטיים יוגנו בפני כפוף או עוות-צורה. חלקי מתכת יצופו היטב קודם להתקנתם, למניעת חלודה מבחוץ ומבפנים. יש למנע חדירת אדמה או חומר זר אחד לצנורות.

3.3 מיתקן הכניסה (ראה שרטוט בנספח 1).

- (1) זקיף הכניסה יהיה מחומר קשיח (פי.וי.סי. עבה, חמדן או מתכת אחרת). הביקור יהיה לפי תקן התכנון (סעיף 2.5 לעיל), עם גימור חלק. ראש הזקיף יהיה יותר גבוה ממפלס המים המתוכנן, ועליו מכסה (פח או פלסטי) שאפשר להסיר לצרכי בקורת ולהחזירו למקומו (כסוי רשת אינו מומלץ).
- (2) חבית-המגן תהיה מצופה היטב בחומר מוצע חלודה לאחר עשית הפתחים בה. היא תבלט בשליש מגבהה מעל הקרקע.
- (3) המסגן סביב הזקיף יהיה חצץ בחלקו התחתון, ובחלקו העליון - חלוקי-אבן (5 - 15 ס"מ). אין למלא את חבית המגן מעל לפני הקרקע סביב.
- (4) דיסקת הנחיר תהיה מדויקת עם גימור חלק (שלא תתאפשר זרימת-מים בהיקפה, אלא רק דרך הנחיר). מוט ברזל עגול חסין-חלודה יאפשר לשלף את הדיסקה לעת צורך.

3.4 הנחה

- (1) הנחת הצנורות צריכה להתבצע קודם לבניית השיחים, ואם אפשר - שנה קודם לכן.
- (2) החפירה וההנחה יתחילו בקטע המוצא ויתקדמו כלפי המעלה.
- (3) מיתקני-הכניסה יסומנו בשטח במדויק לפי התכנית (ראה 2.5 פסקה (4) לעיל). הזקיף יכול להתחבר למאסף ישירות מעליו או בחבור צדי. תוי המאסף יסומן בהתאם לכך. בהתוויה יש להמנע מזוויות חדות.
- (4) עומק ההנחה הרצוי 1 מ', כסוי נדרש מזערי מעל הצנור - 70 ס"מ (למניעת פגיעה בעבודים מעמיקים). בקטעים שבהם צפויים סחיפה או דרדר-קרקע מעליהם - יש להוסיף לעומק ההנחה את החשיפה הצפויה במשך 30 שנה.
- (5) יש למתן שנויים מקומיים בשפוע האורכי, בגלל קפלי-קרקע, על-ידי העמקת החפירה.
- (6) המחפורת תהיה ברוחב מיזערי המאפשר הידוק (כ- 30 ס"מ). יש לסלק אבנים בולטות וחמרים זרים מדפנות המחפורת.
- (7) בקטע הצנור העובר מתחת לסוללה יש להתקין צוארון (בגודל מכסה-חבית, לפחות) ולאטמו היטב סביב הצנור (בטון, דבק). המילוי החוזר בקטע זה ייעשה בהידוק ידני ברטוב עד לפני-הקרקע, באורך של 2 מ' לפחות.
- (8) ראש-הצנור יאטם בפקק (שאפשר להסיר לעת צורך). כל החבורים בצנרת יהיו אטומים.

- (9) קטע המוצא של הצנור יהיה מחומר בלתי-שביר וחסין-אש, עם עיגון באות בחבור לצנור התקני. קצה הצנור רצוי שיהיה בגובה כ- 30 ס"מ מעל לתחתית תעלת המוצא, ושיתרוקן בזרימה חפשית. רצוי להתקין בו סגר-מטוטלת, למצב חדירת נברנים וכו'. המוצא יהיה מוגן מסחיפה.
- (10) קודם לחבור סופי של הצנורות יש לישר גליטות בשתי המחפורות. בקטעים אבנוניים או סלעיים יש למלא בקרקע (חפשית מאבן) סביב הצנור, ולהדק.
- (11) המילוי החוזר יהיה חפשי מאבנים או רגבים גדולים. יש להדק ידנית עד כ- 20 ס"מ מעל לצנור, ולהקפיד שלא ישארו חללים. המשך המילוי - בשכבות של 10 - 15 ס"מ בהידוק מכני.
- (12) יש להשאיר תלולית עפר בגובה 10 - 15 ס"מ מעל למילוי, שתפצה על שקיעה בגשם.
- (13) במקרה שהנחת הצנורות בעשית לאחר בבית השיחים - יש להרחיב את המחפורת כלפי מעלה בגוף הסוללה, כדי לאפשר מילוי ברטוב. ובהידוק מכני, בשכבות של 10-15 ס"מ, עד לגובה המתוכנן של הסוללה.
- (14) במוצא הצנור יוצב מוט-סימון בולט לעין. כל קטע של צנור שעובי כסויו קטן מ- 60 ס"מ יכוסה בתלולית נוספת ויסומן אף הוא בשני קצותיו בסימון-אזהרה יציב.
- (15) הקבלן המבצע יאשר בכתב, בסיום העבודה, כי המערכת הונחה בהתאם לתכנית ולדרישות המיפרטים הנ"ל, ויצוין את החמרים שבהם השתמש.

3.5 סוללות ראגני-השירה

- (1) הסוללות ייבנו לפי מיפרטי הביצוע של שיחים מקבילים (212, סעיפים 3.1 עד 3.4), ואם גבהן עולה על 75 ס"מ - לפי תקן סוללות-עפר (412).
(הבניה תיעשה בשכבות בעובי מירבי של 15 ס"מ, ברטיבות מתאימה להידוק, ובשפוע צדי מוגד למדרון, על-ידי התחלת השפיכה לאורך בסיס המילוי בצד המורדי).
- (2) בסיס הסוללה בצד המעלה לא יקרב למתקן-הכניסה אלא כדי 1 מ' ממנו.
- (3) הגימור של אגן-ההשהיה יצור שפוע לעבר זקיף-הכניסה, ויאפשר התקנות ישירה ושלמה של מי הנגר אל המת"ק.
- (4) המורד יציין בכתב את קבול-ההשהיה שנתקבל במדידה בסיום הביצוע, בגובה מיגלש-החרום של הסוללה. המדידה תהיה קשורה לראש הזקיף ולתחתית הצנור המאסף.
- (5) המפקח באתר יאשר בכתב בסיום הביצוע שמערכת השיחים, המוצאים התת-קרקעיים ויתר המיתקנים בוצעו לפי התכנית ומיפרטיה.

3.6 עננת רבצור

- (1) באזורי גשם שמעל ל-400 מ"מ תעשה התקנת שיחים עם ממת"ק בעובה היבשה בלבד.
- (2) בשנים לא גשומות, ובאזורים מעוטי גשם, אפשר להבית את צנורות המת"ק גם בחרף, קודם לבנית השיחים. זאת בתנאי שהצנור יובח ויכוסה מיד לאחר החפירה, קטע אחד קטע מהמוצא שבמורד כלפי המעלה.
- (3) באזורי גשם של פחות מ-350-400 מ"מ אפשר לבנות שיחים גם בחרף, אם הקרקע אינה חרסיתית מאד ומתיבשת במדה מספקת בין הגשמים.
- (4) הבניה מתחילה בשיח העליון בשדה, ונמשכת בשיחים העוקבים כלפי המורד, לאחר שמערכת המת"ק הונחה וכוסתה בשלמותה.

3.7 א ח ז ק ה

בנוסף להוראות האחזקה של שיחים (212.3.6) צריך בעל השטח לערוך בקורת תקופתית מיוחדת, באביב ובסתיו, של -

- (א) הסוללות - שקיעה, גלישות, סדקים או מחילות,
- (ב) אגני-ההשהיה - שקיעת סחופת, מקווי-מים ובאשה,
- (ג) מתקני הכניסה - תקינות ושלמות הזקיף, סתימות צופת, זיקוי דיסקת-הבחיר, תקינות מיכסים וכו',
- (ד) צנורות ומוצאים - תקינות הסגר, יציבות הסימון, סחיפה במילוי החוזר.

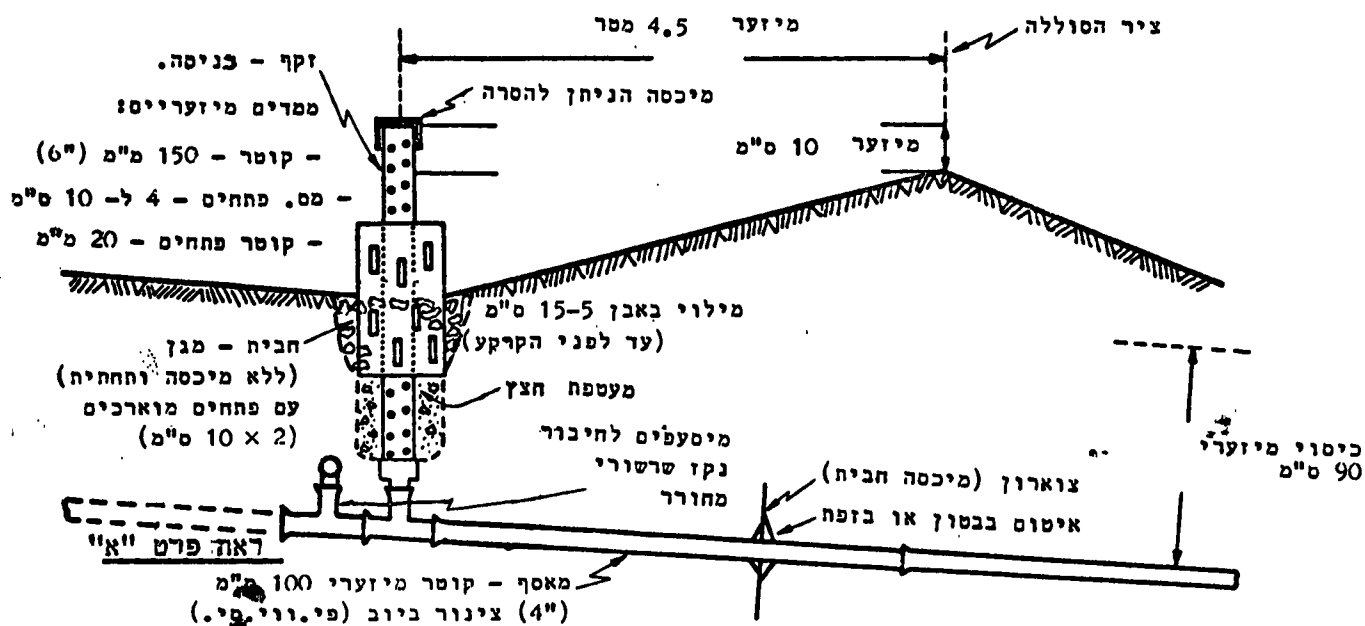
פסולת ובאשה יסולקו, סחף שהצטבר יפוזר ויוחלק להחזרת ההתבקשות החפשיית אל הזקיף, ינוסף חומר חלוקים במסגן (עם התרוממות קרקעית האגן), יתוקנו פגיעות המתקנים, הסוללות יחוזקו וישופרו.

חרישת הסוללות תיעשה בהפיכת קרקע כלפי הרכס בלבד, בזקים שעשויים להגרם בזרימות סחפות יצריכו בדיקה מקצועית לקביעת מהות התיקון, מועדו ואופן הביצוע.

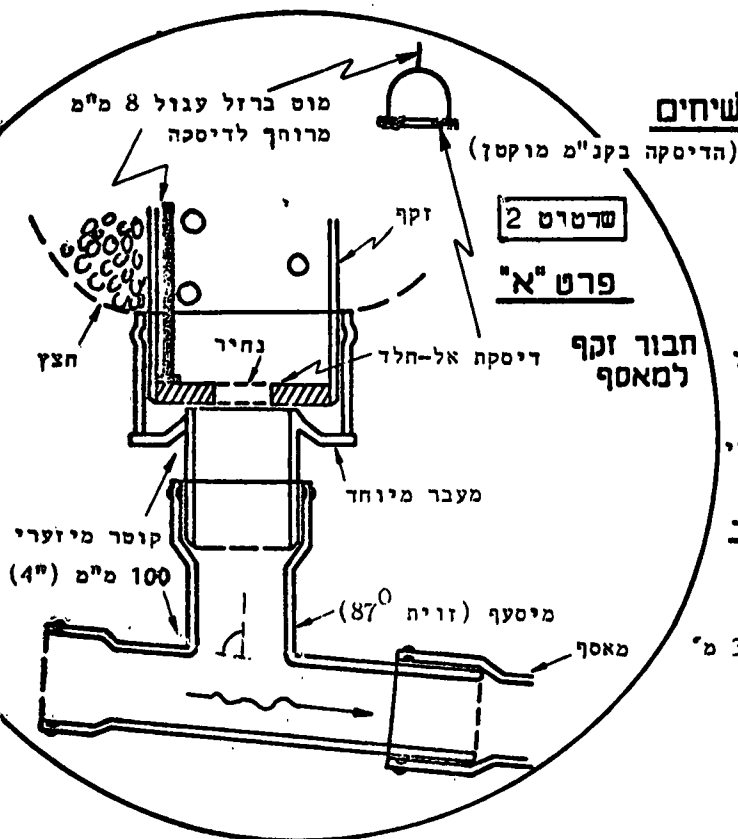
3.8 ב ט י ח ו ת

בנוסף להוראות המצוינות ב- 212.3.7, יש להקפיד ולהמנע ממעבר כלים, עיבוד או בטיעה באגן-ההשהיה ובסוללה בעודם מוצפים או רטובים.

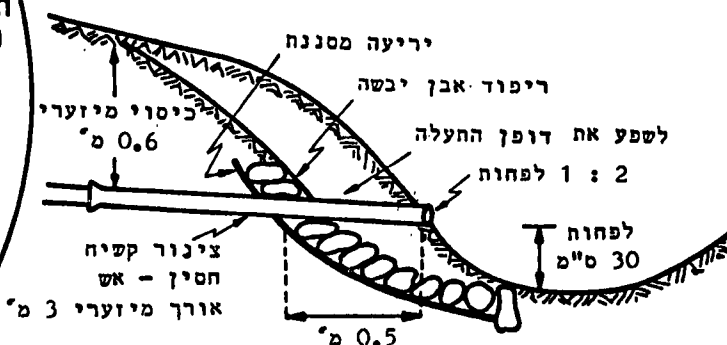
בטיעה ומעבר כלים רחבים בקרבת המיתקנים ייעשו בזהירות בכל עת, למניעת פגיעות; כך גם בקרבת מוצאי הצנורות. על פגיעה שאירעה יש להודיע לאגד. י. בשטח, ולתקנה ללא דיחוי.



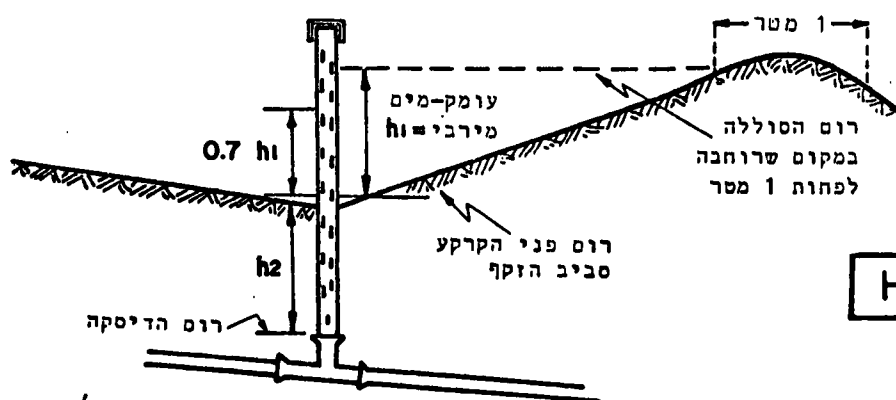
שרטוט 1 - מוצא תת-קרקעי לניקוז נגר בשיחים



שרטוט 3 - מוצא של צנור מאסף



שרטוט 4 - חישוב גובה עמוד-המים לקביעת הקוטר של נחיר-הוויסות



$$H = 0.7 h_1 + h_2$$

טבלה מס. 1 - חישוב ספיקה של פתחי-קליחה בזקף-בניסה

$$Q = A \cdot \sqrt{2gh}$$

- Q ספיקה
 - A שטח-חתך הפתח
 - C מקדם זרימה (במקרה זה - 0.6)
 - g קבוע תאוצת-הכובד (9.81 מטר/שנייה)
 - h עומד המים מעל לפתח
 ספיקה מירבית מחושבת:

ספיקת פתחים יחידים (מ"ק/שעה)		
קוטר הפתח	20 מ"מ (3/4")	25 מ"מ (1")
עומד המים		
0.25 מ'	1.36	2.42
0.50 מ'	1.93	3.60
ספיקת הזקף (עם 4 טורי פתחים בהיקף 90°), במידות אנכי של 10 ס"מ.		
עומק מים מירבי		
0.5 מ'	27.2	48.4
1 מ'	77.2	144.0

טבלה מס. 2 - ספיקה של נחיר-וריסות בתחתיתו של זקף-בניסה עגול (מ"ק/שעה) (*)

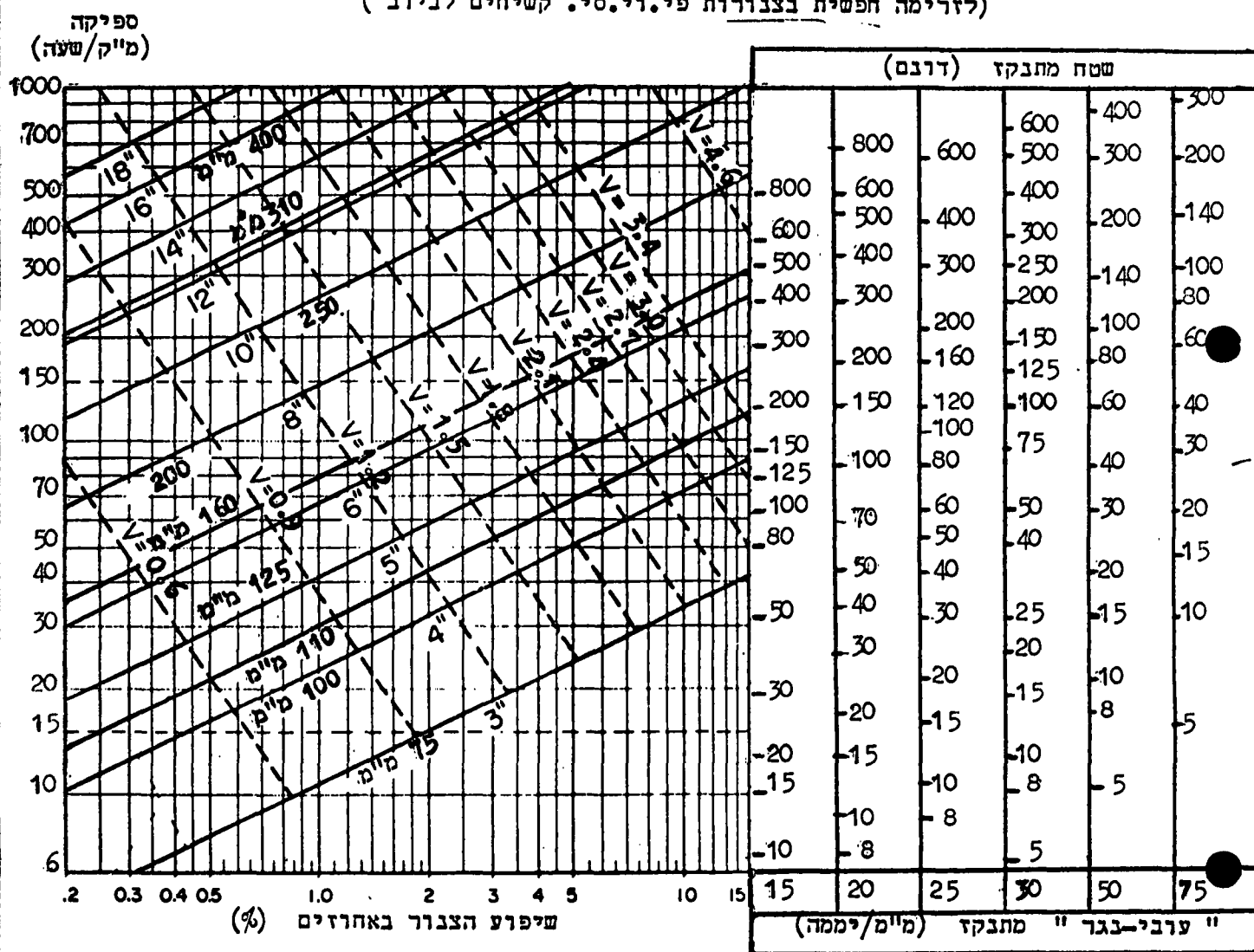
קוטר רנחיר (מ"מ)	עומד המים / (מטר)							
	0.76	0.91	1.07	1.22	1.37	1.52	1.68	1.83
38	9	10	11	12	13	14	14	15
44	13	14	15	16	17	18	19	20
51	17	19	20	21	23	24	25	26
57	21	24	25	27	29	30	32	33
63	26	29	31	33	35	37	39	41
70	32	35	38	40	43	45	48	50
76	38	42	45	48	51	54	56	59
83	45	49	53	57	60	63	66	69
89	52	57	61	65	69	73	77	80
95	59	65	70	75	80	84	88	92
102	68	74	80	85	91	95	100	105

(*) - קביעת גובה עמוד המים - לפי שרטוט בספח 1.
 חושב לפי USDA-SCS-Eng. Field Man. , עמ' 8-102. הספיקות מעוגלות למ"ק שלמים.

אגף לשימור-קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

213 - נספח 3

מדות של צנורות מ"מ לפי גודל השטח המתנקז
(לזרימה חפשית בצנורות פי.וי.סי. קשיחים לבירוב)



הערות: (1) טבלת השטח המתנקז (=התורם) בקראת במאוזן, כהמשך לקווי הספיקה

(2) מתאים לזרימה חפשית בצנורות בירוב, לפי נוסחת מבינג, $m = 0.010$

(3) המקור - (8-IOI) USDA, SCS, Engineering Field Manual

דוגמא: עובי-נגר מתוכנן - 25 מ"מ ב-24 שעות
שטח מתנקז למוצא תת-קרקעי - 30 דונם
ספיקה מירבית דרושה - 30 מ"ק/שעה
שיפוע הצנור בשטח - 3 %
קוטר צנור דרוש : 100 מ"מ (4")

∇ = מהירות (מטר/שניה)

שלב א': מירווחי השיחים

המקום: שפלה צפופה, קרקע חרסית, שפוע המדרון 4% - 6%.
מירווח רצוי (לפי הטבלה ב-2.2): 60 מ' - 75 מ'.
הגידולים: כותנה בשלחין, חטה, השקיה בהמטרה (16 מ' בין הקווים).
מירווחים אפשריים (לפי 8-212, טבלה א'): 60, 64, 72 מ'.
מירווח סופי - מותאם להשקיה (לפי 8-212, טבלה ב'): 64 מטר.

שלב ב': נפח השהיה דרוש למיתקן (לאחר התוית השיחים במפה).

שטח תורם למיתקן זה - 24 ד'. "עובי-נגר" לתכנון (לפי הטבלה ב-2.3(3): 25 מ"מ.
נפח השהיה דרוש: 600 מ"ק. (לודא באומדן על המפה שאכן אפשר להגיע לנפח כזה במקום המיועד לכך).

שלב ג': חישובי זקיף הכניסה (לפי נספחים 1, 2).

גובה המים המירבי (לפי הגיאומטריה של אגן ההשהיה) 1.5 מ', עובי כסוי 0.8 מ'.
עומד המים המירבי בדיסקה (בבסיס הזקיף) 1.8 מ' = $0.8 + 1.5 \times (0.7)$.
ספיקת התכנון (להרקה): 600 מ"ק ב-24 שעות = 25 מ"ק/שעה.
קוטר הנחיר המתאים כאן לספיקת התכנון (טבלה 2) 50 מ"מ.
מספר הפתחים בזקיף (לפי טבלה 1), בגובה המים המירבי הנחוץ: הספיקה הכוללת של 4 טורי פתחים בקוטר 20 מ"מ תהיה למעלה מ-80 מ"ק/שעה, וגם כשגובה-המים יורד ל-0.5 מ' תהיה הספיקה עדיין בשעור המתוכנן, וזה מספק.

שלב ד': קוטר צנור המת"ק (לפי נספח 3).

ספיקה דרושה כנ"ל 25 מ"ק/שעה. שפוע הצנור בקטע זה 3%.
קוטר דרוש: 85 מ"מ. אבל הקוטר המזערי המקובל הוא 110 מ"מ, וספיקתו תהיה כאן כ-52 מ"ק/שעה. לכן דרושה כאן דיסקת-נחיר לויסות (כפי שנקבעה בשלב ג' לעיל).

שלב ה': חישוב לקטע נוסף במורד.

שטח תורם נוסף: 32 ד'. נפח השהיה דרוש: 800 מ"ק, ספיקה דרושה 33 מ"ק/שעה.
ספיקה משולבת במאסף (משני הממתקים): 33 + 25 = 58 מ"ק/שעה.
השפוע בקטע זה - 2%. קוטר דרוש: 125 מ"מ.
(ללא בחירי וויסות היתה מתקבלת ספיקה משולבת של יותר מ-100 מ"ק/שעה, וכדי למנע תבאי לחץ היה בדרש בקטע המורדי קוטר של 160 מ"מ לפחות; במקום 125 מ"מ).

דוגמת טבלה של נתוני תכנון

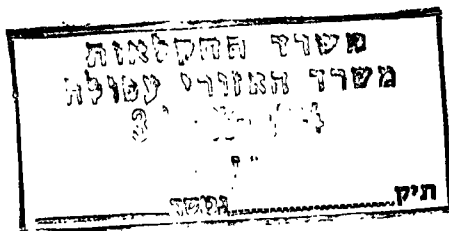
(א) נתוני ממתקים

ממת"ק מס.	שטח תורם (ד')	נפח-השהיה (מ"ק)	נפח סוללה (מ"ק)	עומק-מים מירבי (מ')	עומד-מים בבסיס הזקיף (מ')	ספיקה דרושה (מ"ק/שעה)	נחיר-ויסות (מ"מ)
-----------	---------------	-----------------	-----------------	---------------------	---------------------------	-----------------------	------------------

(ב) נתוני המאסף רתת-קרקעי

ממת"ק מס.	שטח תורם (ד')	שטח תורם מצטבר (ד')	שפוע המאסף בקטע המורדי (%)	קוטר המאסף המורדי (מ"מ)	ספיקה מירבית (ללא ויסות) (מ"ק/שעה)	ספיקה מירבית מווסתת (מ"ק/שעה)
1	16	16	3%	110	52	25
2	32	58	2%	125	100 +	58
3						

מזר 4
1 - 4.230



אגף לשימור-קרקע ונביקה
המזכיר המקצועי

תקנים ומפרטים לאמצעי שימור-קרקע-ומים

230 - "תכנית יצוב צמחי"

1. הגדרה

תכנית ייצוב צמחי הינה תכנית המכילה את הנחיות העבודה, המפרטים וכמורות החומרים הדרושים לביצוע ייצוב צמחי ברמה באותה, וכן, אומדן של עלות המפעל.

2. מטרה

- א. מסגרת וכלי-עזר למתכנן הייצוב בריכוז בתחבי המקום ומפרטי התכנית;
ב. בסיס לשיפוט ומימון;
ג. מפרט והוראות לביצוע, עבור בעל-הקרקע ומנהל העבודה בשטח.

3. תחולה ושילוב אמצעים

א. תקן זה חל על כל פעולה של ייצוב צמחי בגד סחיפת מים

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|----------|
| וכן ב: - | תעלות | 1 - ב: - |
| ערוצים טבעיים | מגלשים, מפלים ומתקנים דומים | 2 |
| בתרונות, גלישות קרקע וכו'. | מתלולים מלאכותיים | 3 |
| | סוללות מאגרים | 4 |

ב. במקרים בהם הייצוב הצמחי משולב באמצעים הנדסיים (1 - 4), יש לכלול בתכנית המפעלים האלה בהתאם לתקן זה.

4. אחריות

- א. הייצוב הצמחי הוא בתחום האחריות של הענף לתכנון שימור-קרקע.
ב. התכנון והביצוע משולבים בפעילויות התאים האיזוריים ויחידות המאגרים והניקוז האיזורי באגף.

הגוף לשימור-קרקע וביקור

המדריך המקצועי

איזור
תאריך

תכנית ייצוב צמחי
(סמן ב- X או הקף בעיגול את המתאים)

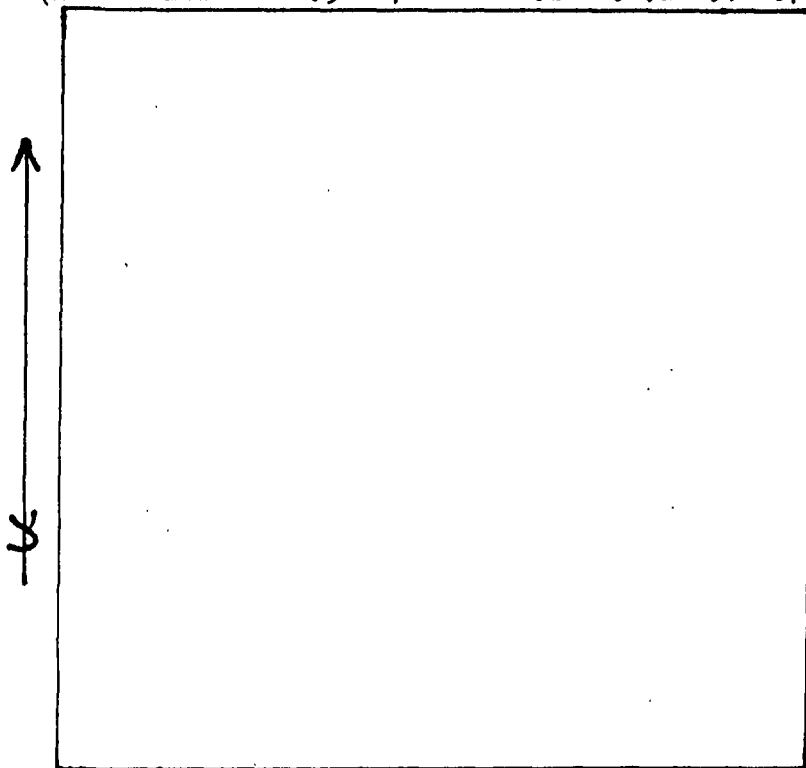
שם המפעל: תעלה איזורית/דרך מים/מאגר/אחר:
רשות-ביקור משק. שדה. מס' תכנית

מטרת הפעולה:

מניעת סחיפה והתחתרות ב-

תרשים תנחתה קב"מ 1:5000 ; 1:10,000

(סמן: 1. נ.צ. 2. המתוכנן 3. מה שבוצע למעשה)



תחתית התעלה ☐

דפנות התעלה ☐

כניסות צדדיות ☐

סוללת מאגר (כנימית/חיננית) ☐

מתלול (חפירה / מלוי) ☐

אחר ☐

בית-גידול:

תחתית: רטוב / יבש
דפנות: רטוב / יבש

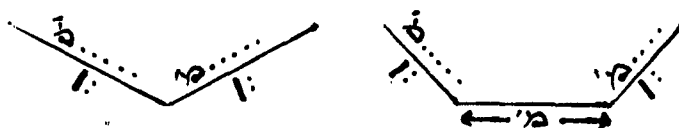
תאריך גמר עבודות-עפר

בתכנית למעשה

נתונים הידראוליים
(מהתכנית ההנדסית)

שפוע אורכי (%)
גובה-זרימה מירבי מ'
מהירות-זרימה מירבית מ'/ט'
ספיקת-תכנון מ³/שניה

התכנית



צורת חתך ומידות (סמן והוסף לפי הצורך)

גודל-השטח לייצוב צמחי: אורך מ' רוחב מ' שטח ד'
סוגי הצמחים, שיטת הייצוב (שתילה, זריעה); המיקום (בקו, בחתך)

.....
.....

מיפרטוי ביצוע - ראה עמ' 2

מועד מתוכנן לשתילה/זריעה
בוצע בתאריך קבלת עבודה בתאריך
הערות

שם המפעל:

1. הכנת השטח (*)

סה"כ	
(ד')	הדברה כימית
(ד')	עבודים
(ק"ג)	זיבול, דיטון (סוג ומנה)
(ד')	פתיחת תלמים (עומק בס"מ)
(מ"ק)	השקייה מקדימה (מ"ק/דונם)

2. שתילה

א. אופן הכנת החומר לשתיילה

(1) מקורות החומר

(2) אופן הוצאה

(3) שים לב! יש להכניס את החומר בשקים רטובים, לשמור בצל וברטיבות

בזמן ההובלה ובשדה עד לשתיילה. שמירת שתילים ליותר מ- 2 ימים -

בבריכת בוץ מוצלת.

(4) (א) גושים מושרשים: אפשר לפצל למספר שתילים; לקצר עלים ושרשים.

(ב) שלוחות (על-קרקעיות): לקצר עלים, להשאיר לפחות 3 טרקים ליחידה.

(ג) יחורים (לשתיילה זקופה וברטוב בלבד): להשאיר לפחות 2 פרקים ליחור.

- הכנת השתילים כב"ל בעשית סמוך לשתיילה.

ב. כירון השתיילה (*) בתחית: בכירון/בניצב לזרימה

בדפנות: בכירון/בניצב לזרימה

ג. מרווחי השתיילה בין השורות: מ'

ב ש ו ר ה : ס"מ

ד. אופן השתיילה וכלי עזר

עומק שתיילה ס"מ. עובי כסוי (בשלוחות) ס"מ

- הידוק טוב ובכון הוא תבאי ראשון לקליטת השתילים !

ה. השקייה

(1) בכל יום, בגמר שתיילה חל כל קטע מ³/דונם

(2) יום-יום, בשבוע הראשון מ³/דונם

(3) מדי יומים, בשבוע השני מ³/דונם

(4) לאורך מכן

- סוג הציוד, ספיקות וכ"

- השקייה בכונה היא תבאי שני לקליטה ולקבלת כסוי צמחי באות

3. זריעה

א. מינים וכמויות לדונם

(ק"ג)

(ק"ג)

(ד')

ג. השקייה (מועדיט וכמויות)

(מ"ק)

4. הערות ותוספות

.....

.....

.....

(*) סמן ב- x או הקף בעגול את המתאים.

תאריך

המתכנן

*) עלות ייצוב צמחי / הגשת הרצאות ביצוע

שם המפעל

מרכיב	עלות	כמות	מחיר יחידה	סה"כ שקלים
1. הכנת השטח				
א. עיבודים: (1)	מישתות/קילטור	ש"ע		
(2)	דיסקוס/שידור	ש"ע		
(3)	מעגלה/שובות	ש"ע		
ב. זיבול : (1)	זבל אורגני+הובלה	מ"ק		
(2)	פיזור והצנעה	ש"ע		
ג. דישון : (1)	חצק	ק"ג		
(2)	זרח	ק"ג		
(3)	פיזור: יד/מדשנת	ש"ע		
2. זריבה				
א. זרעים : (1)		ק"ג		
(2)		ק"ג		
ב. זריעה : יד / מזרעה		ש"ע		
ג. הצנעה : (הכלי)		ש"ע		
3. שתילה				
א. פתיחת חלמים (הכלי)		ש"ע		
ב. שתילים (כמות, שקים)				
ג. הובלת שתילים		ק"מ/ש"ע		
ד. הכנת שתילים ושתייה		ש"ע		
4. שקייה				
א. מים		מ"ק		
ב. הנחת צנרת והשקיה: (1)	טרקטור	ש"ע		
(2)	כ"א	ש"ע		
5. הוברה (חומרים, כלים, עבודה)				
6. קצירה / ביסוח				
7. ניהול עבודה, פיקוח באחר				
8. תכנון ופיקוח כללי				

*) המתכנן / המבצע

תאריך

(*) הקף בעיגול את המתאים.

(-) הוסף דף והסברים לפי הצורך.

ייצוב תעלות ניקוז באמצעות מפתנים

רמי גרתי

1. כללי

המפתן הוא מתקן אשר תפקידו לייצב את קרקעית התעלה ללא השפעה על משטר הזרימה בה. מתקן זה בא בדרך כלל כאמצעי עזר לייצוב התעלה עד אשר תתייצב ע"י צמחיה טבעית, או ייצוב צמחי מכוון. המפתן אינו אלמנט בודד אלא חלק מסדרה המתפקדת כיחידה אחת. המירווח המתוכנן בין המפתנים הוא כזה שעוצמת החתירה ממפתן אחד למשנהו במעלה תגיע לכל היותר למחצית עומקו של האחרון. מאחר וסדרת המפתנים מתפקדת כיחידה ייצוב אחת, הרי כשל באחד המפתנים עלול לגרום לערעור מהיר של התעלה. מכאן יש לייחס חשיבות רבה לעמידתו הסטטית של המפתן הבודד ולתחזוקתו התקינה.

שיטת המפתנים מבוססת על ההנחה כי הצמחיה הטבעית, אשר תתפתח עם השנים, תהפוך לגורם העיקרי בייצוב התעלה. תפקיד המפתנים הינו לבלום תהליכי חתירה בתעלה בשנים הקריטיות בהן היא חשופה ובלתי יציבה. במקרה של אי התבססות צמחיה, עשויים המפתנים לשמש אמצעי ייצוב לטווח ארוך ובתנאי שתחזוקתם תהיה תקינה.

הצלחת השיטה תלויה בגורמים הבאים:

- א - תכנון נכון לקביעת ממדי המפתן והמירווח בין המפתנים.
- ב - ביצוע מדויק ושימוש בחומרים נכונים.
- ג - תחזוקה נאותה של התעלה והמפתנים.

2. תנאי הגבול לשימוש בשיטה

מחירות גבולית

- א - בקרקעות קשירות ללא ייצוב צמחי עד 2.5 מ' / שניה.
- ב - בקרקעות קשירות עם ייצוב צמחי מכוון מעל ל- 2.5 מ' / שניה ועד 3.5 מ' / שניה.
- ג - בקרקעות לא קשירות עד 1.8 מ' / שניה.

שיפוע אורכי

בסיון מוצלח יש לבנו בקרקעות קשירות עם שיפוע של עד 4%. אנו מביחים כי בשילוב עם ייצוב צמח מכוון יש אפשרות לשיפוע גדול יותר. לגבי קרקעות לא קשירות בסיונו מגיע עד לשיפוע של 0.8%.

3. קביעת המירווח בין המפתנים

שיטות החישוב המוצעות כאן מבוססות על מעקבים שנעשו אחר תפקודם של מפתנים רבים. שיטות החישוב מוצעות לקרקעות קשירות ולקרקעות לא קשירות, והמתכנן יבחר בשיטה העונה לצרכיו. בכל מקרה חייב להתקיים התנאי המוצע בנוסחה מס' 1 להלן.

$$3.1 \quad \text{הנוסחה האמפירית הכללית} \quad L \leq \frac{70}{V} \quad (1)$$

כאשר:

$$\begin{aligned} L &= \text{מירווח בין מפתנים - מ'} \\ V &= \text{מהירות זרימה מחושבת - מ'/שניה} \\ (70 \text{ מבטא את עומק המפתן בס"מ}). \end{aligned}$$

3.2 המירווח בין המפתנים בקרקעות קשירות

המירווח בין המפתנים ייקבע בהתאם להפרש בין שיפוע האורכי של התעלה לבין השיפוע היציב ה"תאורטי".

$$(2) \quad L = \frac{0.35}{S - S_1}$$

כאשר:

$$\begin{aligned} S &= \text{השיפוע האורכי של התעלה - מ'/מ'} \\ S_1 &= \text{השיפוע האורכי היציב ה"תאורטי" - מ'/מ'} \\ (0.35 \text{ מבטא את עומק החתירה המותרת - מ'}). \end{aligned}$$

3.2.1 חישוב השיפוע היציב ה"תאורטי"

א. בהתאם למהירות הגבולית המותרת

אם המהירות המותרת היא V_1 , אזי כדי להעביר את ספיקת התכן משתנים הפרמטרים של עומק הזרימה, שטח החתך המורטב, הרדיוס ההידרולי, והשיפוע האורכי.

$$(3) \quad V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{1}{n} R_1^{2/3} S_1^{1/2} \quad \text{בהתאם לנוסחת מנינג}$$

$$(4) \quad S_1 = \left(\frac{V_1 \cdot n}{R_1^{2/3}} \right)^2 \quad \text{והשיפוע האורכי היציב יהיה}$$

כאשר:

$$\begin{aligned} Q &= \text{ספיקת הונכן - מ"ק/שנ} \\ V_1 &= \text{המהירות המותרת - מ'/שנ} \\ A_1 &= \text{שטח החתך המורטב במהירות המותרת - מ"ר} \\ R_1 &= \text{רדיוס הידרולי בתנאי המהירות המותרת - מ'} \\ h &= \text{מקדם ההתבגרות לזרימה} \end{aligned}$$

ב. בהתאם למאמץ גריפה מותר

השיפוע האורכי היציב יחושב בהתאם לקשר הבא:

$$(5) S_1 = \frac{T_1}{1000 R_1}$$

כאשר T_1 = מאמץ גריפה מותר - ק"ג/מ"ר

3.3 המירווח בין המפתנים בקרקעות לא קשירות

קרקעות אלה כמו חמרה, חמרה חולית וחול חרסיתי, רגישות מאד לחתירה, ולכן יש להחמיר בקביעת המירווח בין המפתנים. החישוב המוצע מבוסס על מדגם תעלות קטן יחסית (מאחר ולא ייצבו תעלות רבות בקרקעות אלה בשיטת המפתנים). מש לחזור ולהזכיר כי גבול השיפוע האורכי העליון אשר בדקנו הוא 0.8%.

$$(6) L = \frac{0.20}{S}$$

המירווח ייקבע בהתאם לקשר הבא:

כאשר 0.20 מבטא את עומק החתירה המותר במ'.

4. תכנית תיקנית למפתנים

העבודה מבוצעת בשני שלבים: הראשון - בניית המפתנים; השני - תחזוקת המפתנים (באם התפתחה חתירה לאחר זרימה בתעלה).

4.1 שלב א' - התקנת המפתן בתעלה

המפתן יותקן בתעלה כפי שמוצג בציור 1. יש להקפיד:

- א - שפני המפתן יהיו בגובה פני קרקעית התעלה ודפנותיה.
- ב - עומק המפתן (d) בקרקע יהיה לפחות 0.7 מ'.
- ג - גובה המפתן (H) - יגיע עד לכתפי התעלה. במידה והתעלה עמוקה מאד ביחס לספיקת התכן יש לבנות את המפתן עד לגובה המתאים לספיקת הגבוהה - 30% מספיקת התכן.

$$H = h + F$$

כאשר:

$$H = \text{גובה המפתן (מ')}$$

$$h = \text{עומק מים בספיקת תכן (מ')}$$

$$F = \text{בלט (מ')}$$

חומרי הבנייה המומלצים הם: בטון-דבש, או בטון עם רשת ברזל. חומרים ושיטות אחרות אינם מומלצים על ידינו, מפאת מחירם הגבוה או היותם מטרד לתחזוקה השוטפת של התעלה.

- לחפירת המחפורת ניתן להשתמש במחפרון בעל כף צרה. יש להשתדל ולהגיע לחפירה צרה ככל האפשר כדי לחסוך בחומר. בדרך כלל משיגים עם מחפרון חפירה ברוחב 50 - 30 ס"מ. ניתן להשיג באמצעות טרנצ'ר חפירה צרה של 25 ס"מ וביעילות רבה. הטרנצ'ר מוגבל לקרקעות ללא אבן ובשיפועי דופן מתונים מ-1:3.

- את הבטון יש לצקת לכל רוחב המחפורת ואין להשתמש בתבניות כדי להמנע ממילוי חוזר של קרקע.

- הבטון יהיה מאיכות 200-B.

- במקרים ואין מצליחים להשיג חפירה צרה, ניתן להשתמש בתבניות יציקה. יש להקפיד מאד על הידוק המילוי החוזר של הקרקע.

- כאשר יוצקים בטון דבש יש לשמור על יחס אבן: בטון 7:3 ולא יותר מ-6:4. יש להקפיד שאבן לא תיגע בחברתה, כדי למנוע בקורות חולשה.

- במקרה של יציקת בטון עם רשת ברזל, מוצע להשתמש ברשת בעלת עובי 6 מ"מ 15×15 ס"מ. את הרשתות יש להזמין לפי מידות המפתן.

- כאשר אין מייצבים את התעלה באמצעות שתילה, מומלץ לתגבר בשנה הראשונה את הצמחיה באמצעות זריעה של דגנים ח"ש וקטניות. רצוי לזרוע בסתיו ולהשקות עד בוא הגשמים, כך שהצמחיה תפתח ותתבסס עד החורף.

- עיבוד דפנות התעלה יבוצע באמצעות שרשרת זיזים או באמצעות קלטרת.

- הזריעה תתבצע באמצעות מדשבת או פיזור יד:

שבולת שועל או שעורה - 5-7 ק"ג/דונם.

תלתן פהלי - 4 ק"ג/דונם.

תאור מפורט של ייצוב צמחי ראה מדור 5 פרק 5.2.

4.2 שלב ב' - ייצוב המפתנים החתורים

שיטת המפתנים לוקחת בחשבון חתירה אפשרית. שלב ב' הינו שלב ייצוב המפתן במטרה למנוע החמרה במצבו. התחזוקה תיעשה כאשר עוצמת החתירה במורד המפתן תגיע לעומק של: 0.40 - 0.30 מ' (ציור 2). מומלץ לבנות מגלש ללא טיט מקודקוד המפתן ועד מתחת לקרקעית התעלה הבלתי מופרת (ציור 3). יש להקפיד על הכללים הבאים:

א - במקרה של חתירה כבדה אין להחזיר קרקע אלא למלא בפסולת אבן (פסולת אבן הוא החומר לאחר הפיצוץ במחצבה), או מערימות אבני לקט.

ב - האבנים יונחו על גבי מצע חצץ מדורג בעובי של 0.1 מ'.

ג - יש להשתמש באבנים גדולות, כ-35 ס"מ ורצוי מאד לבנות משכבת אבן אחת. מומלץ לבנות ביד.

5. תחזוקה שוטפת

תחזוקת התעלה והמפתנים הינה חיונית להצלחת השיטה. יש לזכור כי מדובר בתעלה הרגילה לחתירה.

התחזוקה מבוססת על טיפול במפתנים וביצוע שלב ב' בזמן, ועל תחזוקת הצמחיה בתעלה.

א - תחזוקת הצמחיה תכלול כיסוחים בקיץ באמצעות כלים המקובלים כגון: מכסחות או שרשרת הזיזים. יש להקפיד שכלי הכיסוח לא יפגעו במפתנים.

ב - יש להמנע מריסוס לעיקור צמחית התעלה. עיקור התעלה הינו מוגד לתהליך ייצוב התעלה באמצעות מפתנים.

6. חישוב כדאיות כלכלית

את המפתנים ניתן לצופף עד לאותו מירווח בו משתורה עלות התקנתם לעלותה של שיטה חליפה. השיטה החליפה המקובלת היא ייצוב אבן. המירווח הכדאי יחושב לפי הקשר הבא:

$$L \geq \frac{P_m + 3P_s}{P_s}$$

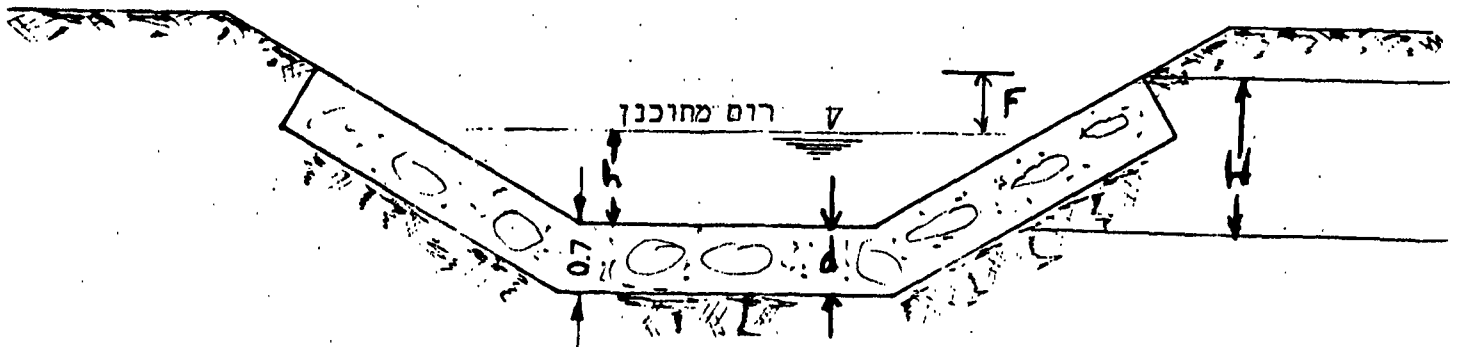
כאשר:

L = המירווח בין המפתנים - מ'

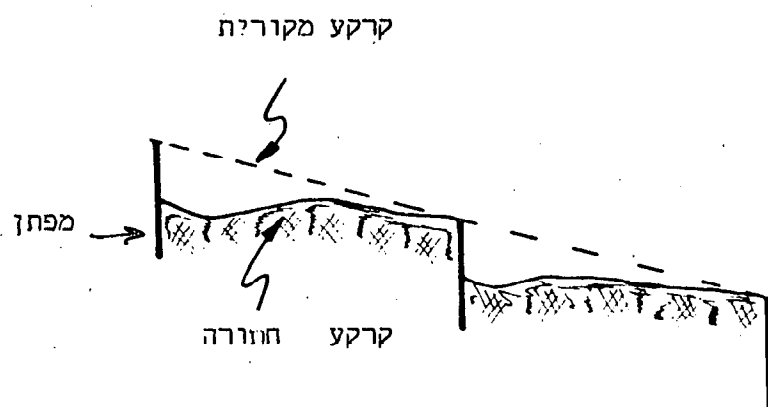
P_s = עלות ציפוי מ"א אבן - שקלים

P_m = עלות בניה של מפתן בודד - שקלים

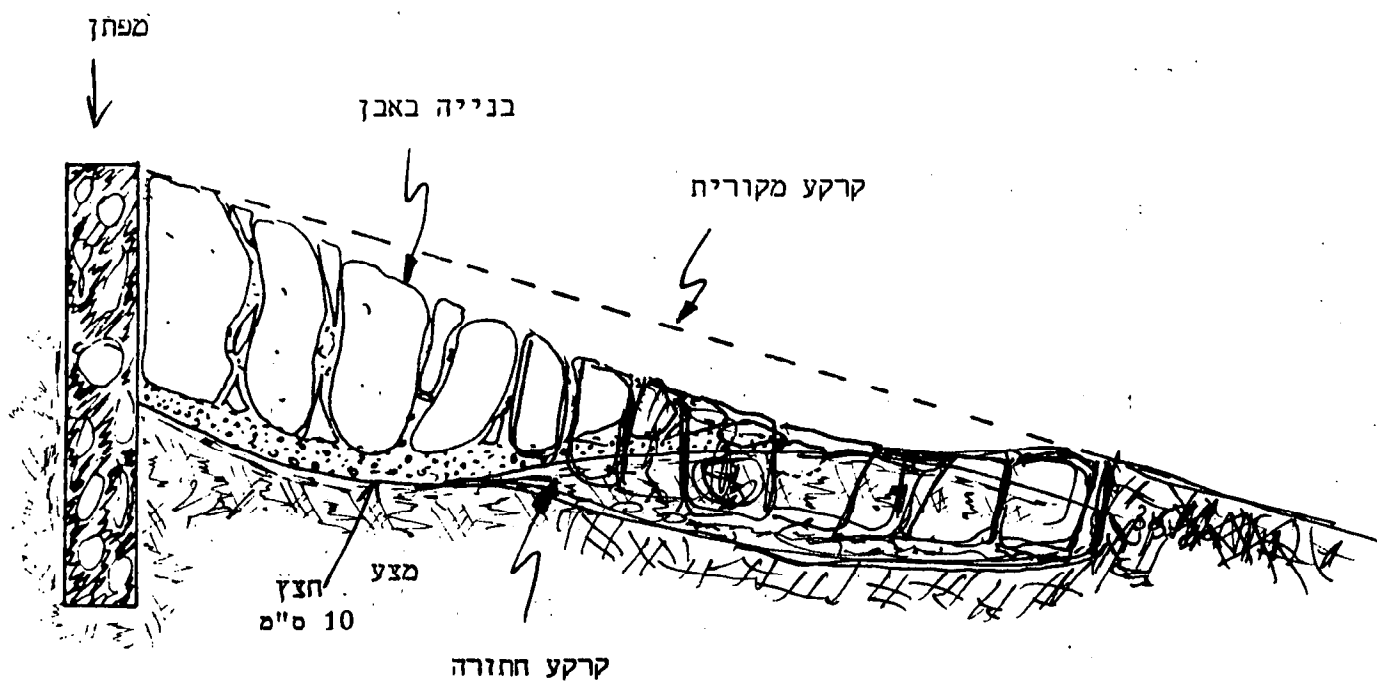
ציור מספר 1 : התקנת המפתן בוחך התעלה



ציור מספר 2 : מצב חתך אורך בחעלה לפני שלב ב'



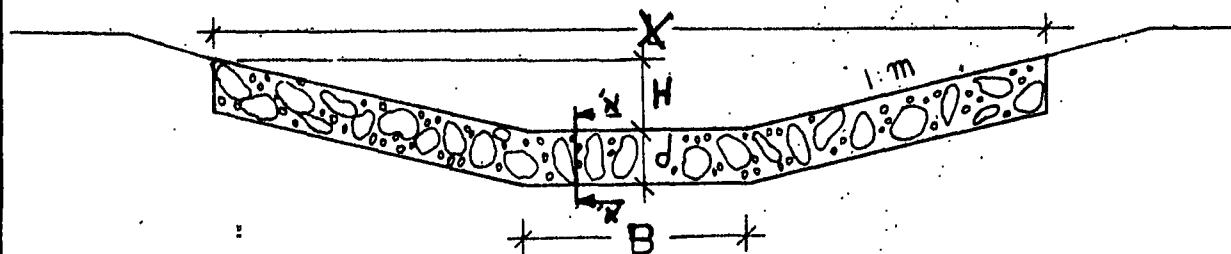
ציור מספר 3 : ייצוב מפתן באבן



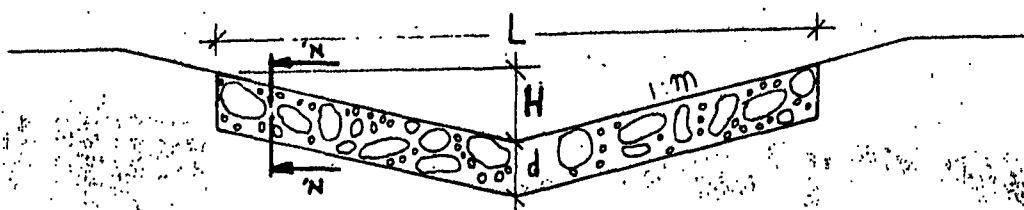
תכנית סטנדרטית למפתן מבטון דבש

433-7

בתעלה טרפזית



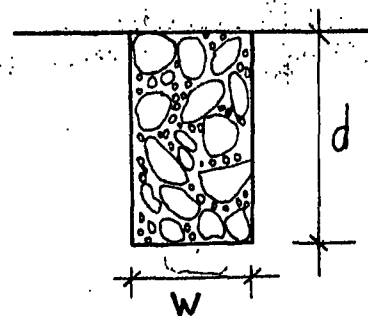
בתעלה חשולשית



נתוני בצו

סוג המפתן		
H (מ')		
m		
B (מ')		
X (מ')		
d (מ')		
נפה בטון לק (גסר ליחידה)		

חתך א-א



הערות:

1. על הבטון למלא את כל חלל התפירה.
2. d - יהיה לפחות 0.70 מ'.
3. W - צר ככל האפשר, רצוי 0.25 מ'.
4. רשח ברזל 6 150x150

חתך אורך בתעלה עם מיפתנים



איטום או ציפוי בריכות ומאגרים בנווי עפר ע"י יריעות גמישות
מאת: יצחק לנור

הגדרה ומטרה

התקנת צפוי קבוע של חומר בלתי חדיר בבריכה בה קיים או צפוי הפסד מים מופרז, או סכנת זיהום, על מנת למנוע או להפחיתו לדמה מתקבלת.

נרש

מפורט זה מתייחס לאיטום בריכות ע"י יריעות גמישות מפלסטיק (פוליאאתילן, פי. וי. סי), גומי או חמרים דמויי גומי (אי. פי. די. אם, פוליאאתילן כלורי).

תנאי התאמה

השיטה מתאימה כאשר הפסדי המים בחלחול מגיעים ליחס כזה המונע מהבריכה למלא את מטרתה המתוכננת או כאשר החלחול יגרום נזק לקרקע או גידולים או יגרום בזבוז מים או בעיות סביבתיות. השיטה מתאימה במידה והבריכות או המאגרים הנידונים תוכננו לפי המפרטים המתאימים עבורם והמופיעים במדריך זה בסעיף

קריטריוני תכנון

יריעות צפוי גמישות תהיינה מורכבות מחמרים מטיב מעולה ומאשרות ע"י היצרן כמתאימות לשימוש זה. על כל יריעות הפלסטיק להיות מכוסות בעפר או תערובת עפר וצורות בשכבה שאינה דקה מ- 15 ס"מ. יריעות גומי לא חייבות להיות מכוסות מלבד במקרה שהן מועדות לדריכת בעלי חיים. במקרה כזה על כל היריעות הגמישות לקבל כסוי בעובי 25 ס"מ לפחות.

עובי מינימלי (במ"מ) של היריעות חייב להיות בולקמן:

<u>יריעות גומי</u>		<u>יריעות פלסטיק</u>		<u>עפר שאינר גס מאש</u>	
<u>בלתי מחוזקת</u>	<u>מחוזקת</u>	<u>בלתי מחוזקת</u>	<u>מחוזקת</u>	<u>הול</u>	<u>צורות</u>
0.75	0.50	0.20	0.30	* (SM, SP, SW)	
0.75	0.75			(GC, GM, GP, GW)	

תכניות ומפרטים

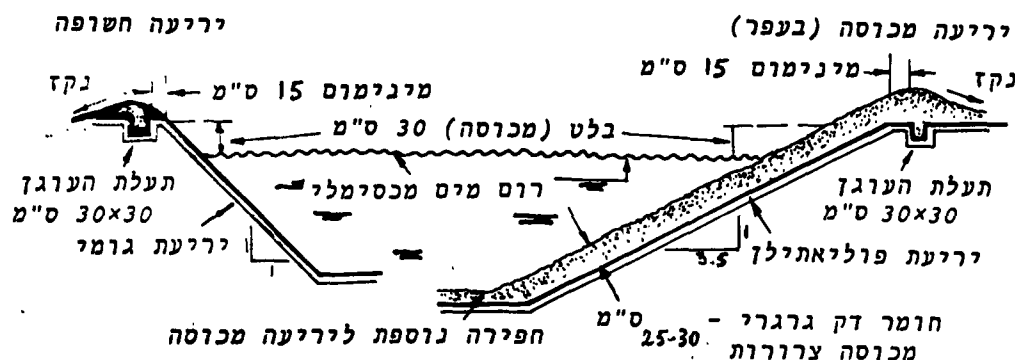
על התכניות והמפרטים לאיטום בריכות ע"י צפוי ביריעות גמישות להיות בהתאם להנחיות אלו ועליהן לתאר את היריעות להפעלת השיטה לשם השגת המטרה המיועדת ועל המבצע להיות צמוד אליהן.

* איטום בריכות ומאגרים של עפר - יצחק לנור - עמ' 8

הכנת המצע

שפוע הסללות המיועדות לצפוי לא יעלה על 3.5 : 1, על מנת לצמצם גלישת חומר הצפוי המותקן על גבי יריעות הפוליאתילן. לגבי יריעות חשופות השפוע יכול להיות 1 : 1 (ראה שרטוט). שטח המצע חייב להיות: מנוקז היטב, נקי מדבנים, אבנים, עצמים, שרשים וכל חומר זר אשר עשוי לבקב את היריעות. יש להקפיד להכנת מצע מוחלק ומונחת לא להשאיר מעברים חדים ועצמים בולטים. לעיתים יש צורך להרטיב את העפר על מנת לפזר טוב יותר את העפר. כדי למנוע שקיעת המילוי בשקעים או בבורות שנוצרו כתוצאה מעקירת סלעים או עצים, יש צורך בהידוק של כשני מהלכי מכבש דנטט או סטטי. המכבש הרצוי - 1.2 מטר רוחב במשקל של 8.9 ק"ג/ס"מ רוחב הגליל. מצע סלעי וסדוק שאינו מתאים כמצע, מחייב ריפוד בעובי 3-5 ס"מ בחמד דק גרגרי (פחות מ-0.5 מ"מ). במקומות המחייבים מניעת הסתבנות החומר הדק, יש להתקין מסנן מתחת למצע.

- להדברת צמחיה העלולה לפגוע ביריעות, יש לרסס את המצע במדביר מתאים.
- צפוי מצע קשה (בטרן סדוק וכו') על ידי יריעות, מחייב הכנת מצע כמתואר לעיל.
- סדקים מעל ל- 6 מ"מ עובי חייבים מילוי בחומר מתאים. אין לסמוך על היריעות כעל תומך בנייני.

הכנת המצע לעיגון היריעות

תעלה של 30×30 ס"מ תחפר על גבי הסוללה אשר תשמש לעגון היריעות.

פרישת והדבקת היריעות על גבי הסוללות תבוצע במקביל לשיפוע הסוללה וזה על מנת לצמצם את המתח על חבורי היריעות.

- היריעות ייפרשו על גבי המצע - תוך הבטחת עודפי יריעה בשיעור של כ- 5% בשני ~~מכיוונים~~ - כדי לאפשר התאמתן לפני השטח בלי שיתמתחו מדי וכדי שלא יקרעו, יש להקפיד ששולי היריעות יהיו מתוחים שורה על מנת שלא ינוצרו גומות לאחר הדבקתן.

- חבורי היריעות יבוצעו ע"י הדבקת שולי היריעות החופפות בדבק ובסרטי הדבקה מומלצים, תוך הקפדה על בקוי שטחי ההדבקה ועגון היריעות בעת הביצוע לבל יתעופפו עם הרוח.

- עגון היריעות לסוללה, יבוצע על ידי הטמנת שולי היריעות בתוך התעלה ההיקפית. העפר המוחזר חייב הידוק.

- ביקוד קדקוד הסוללה יותקן בשיפוע כלפי חוץ, על מנת למנוע גריפת שכבת צפוי המגן.

4. דרישות כלליות לגבי יריעות פוליאטילן

היריעה תיווצר מחמרים בעלי טיב מעולה של פוליאטילן או פוליאטילן מתוקן כגון: אתילן קופולומר בתרכובת המכילה יחס גבוה של אתילן לעומת מונומרים אחרים - או תערובת של פוליאטילן עם כמויות קטנות של פולימרים אחרים.

היריעה יכולה להכיל תוספות למיניהן כגון:

מייצבים וצבעים וחייבת לכלול פחם שחור להגברת העמידות בפני קרינת על-סגול. היריעה תהיה בקיה מקרישים, שריטות, בקבים, חורים, מחמרים זרים או מחמרי יסוד שלא במסר. שולי היריעה יהיו ללא חריצים וללא פגמים אחרים הנראים לעין בלתי מזוינת.

כל עוד אין תקן ישראלי, יבחנן היריעות לפי הדרישות המפורטות בטבלה המ"ב.

דרישות פיסיקות לגבי יריעות גמישות
של פוליאתילן ואתילן קוטולימר

(3) דרישות USBR עבור בריכות לאזורי מלחים	(2) ASAE R 340 המלצות פוליאתילן קוטולימר		שיטת הבדיקה	תיאור הבדיקה
	מ"מ (מילס) (8) 0.20	מ"מ (מילס) (8) 0.20		
+25% (12) 0.30			(1) ASTM D 314 METHOD C	עובי מ"מ (מילס) על גבי מצע קרקע סוג SW, SP, SM
	(8) 0.30	(8) 0.30	ASTM D 314 METHOD C	עובי מ"מ (מילס) על גבי מצע קרקע סוג GW, GP, GM, GC
1700 (119 Kg Cm 2) 1200 84 " "	2000	1800	ASTM D 882 METHOD "A"	חוזק מתיחה, לכל כיוון, מינימום ממוצע PSI
225 Longitudinal 350 Transverse	500	500	ASTM D 882 METHOD A	בדיקת התארכות סופית לכל כיוון. מינימום, ממוצע, %
	65	45	ASTM D 1709 METHOD B	בדיקת המשקל ההולם, גרמים ממוצע למיל
100 (40n/nm) 10 g/m.e. "	80	80	ASTM D 1922	התנגדות להשלמת הקרע (אלמנדורף) לכל כיוון, מינימום גרמים למיל
	95	95		עמידות לקומפוסט, חוזק נשטר לכל כיוון
	80	80		מינימום % התארכות נשטרת לכל כיוון, מינימום, %
	1.0	1.0	National Bureau of Standards Publ. PS - 17	בדיקת האטימות לאור, מכסימום %
כישלון נספג - לא יותר מ-2 מתוך 10 מדגמים			ASTM D 1790	פגיעת טמפרטורה נמוכה +3.6F (2°C) 0°F (-19.8°C)
1.0			ASTM D 1239	מיצוי מים, אחוז איבודי משקל, מכסימום

(1) American Society For Testing And Materials - ASTM

(2) פותח על ידי הוועדה ליריעות גמישות SW-247 : אושר על ידי ועדת התקנים לקרקע ומים.

(3) אומץ ע"י ASAE (American Society of Agricultural Engineers) 1970
U.S. Department of the Interior Office of Saline Water
Paper No. 734, Int - RDPR - 71 - 734.M.E. Day (1970) Brine Disposal Pond Manual, U.S. Dep. of Interior,
Bureau of Reclamation. הוכן מתוך

- מבחני מעבדה לטמינה בקרקע: מדגמים בגודל של 2.5×15 ס"מ, שלושה מהם

בכיוון הייצור של המכונה ושלושה בכיוון ניצב, יוטמנו אנכית ובעומק של

12,5 ס"מ בקרקע עשירת מיקרואורגניזמים הורסי תאית. לאחר 30 יום יבדקו

היריעות באשר לעמידותן למתיחה והתארכותן הסופית לפי 67 - 882 -

קומפוסט המבחן יהיה ב- $6.5 - 7.5$ ברטיבות של 25% - 30% (לפי ייבוש

בתנור). המבחן יערך בטמפרטורה של החדר.

- בקבים וסדקים (מבחני ראיה). בדיקות אלו יערכו על ידי שקוף פני היריעות

באמצעות עצמת אור המוקרן מאחורי היריעה מבלי שיסנוור עיני הבודק. כנקב,

מגדירים כל פתח המובחן ביריעה בתנאי תאורה המתוארים ואשר אינו ניתן להבחנה

בתנאי תאורת יום רגיל.

- אריזת היריעות. תבוצע בגלילים או לפי הדרישה בקיפולים בצורת מפותית.

הגלילים יהיו מתוחים היטב ועטופים בחומר מגן בפני פגיעה.

להבטחת האיכות ואחידות החומר, רצוי שהיריעות יבדקו בקביעות על ידי מכון התקנים, או מכון הגומי בטכניון.

חמרי ההדבקה. היריעות צריכות להתחבר אחת עם השניה באמצעות דבק נוזלי וסרטים מומלצים ע"י היצרן. הם חייבים להיות בדוקים ועמידים באשר לקיים בתנאים מטובעים מבלי שאלה יגרמו להקשחת יתר של היריעה.

5. המלצות לגבי צפוי המגן

צפוי המגן

שכבת העפר הנאה במגע ישיר עם היריעות, תהיה מסיין חולי (עד כ-0.4 מ"מ קטר גרגר) נקייה מאבנים, רגבים או חומר אחר, בעובי של כ- 10 ס"מ.

בס"ה ניתן להסתפק בשכבת עפר של כ- 15 ס"מ בלבד, אבל בתנאי כסוי על ידי ציוד מכבי העלול לפגוע ביריעות. הכיסוי חייב להיות לא פחות מאשר 30 ס"מ. בסוללות יש לכסות את העפר בשכבה של כ- 10 ס"מ צרורות מדורגים (חלוקי נחל) לצמצום גלישת העפר.

- פיזור מכבי של חומר הצפוי. מהלך הפעולות נקבע על ידי התנאים בשטח. בדרך כלל, פיזור חומר הצפוי על גבי יריעות הפוליאתילן, מתבצע מתחתית הסוללה כלפי מעלה. חומר הצפוי יפוזר תוך הקפדה שלא לגרום להזזת היריעות ממקום תבוחתן. יש לשים לב במיוחד בעת התקנת היריעות בטמפרטורה מעל ל- 38 מעלות צלזיוס, מאחר וכושר עמידותן של יריעות הפוליאתילן לביקוב קטנה, עם עליית הטמפרטורה.

- חיבור היריעות למתקנים קימים (מבני בטון, צנרת) מחיב הקפדה מיוחדת.

- מתקני כניסה והוצאת מים, ושטחים הנפגעים ע"י פעולת הגלים, מחייבים צפוי מגן מחוזק היטב.

6. תעודת אחריות

על מזמין פעולת האיטום לדרוש מיצרן היריעות ומהקבלן לביצוע האיטום, תו מגן ממוסד מוכר אשר יבטיח שהיריעות וחמרי ההדבקה אכן עומדות בתכונות הפיסיות הנדרשות.

אשום ע"י יריעות פוליאטילן - תשומות בוח' 1 - % עלות

ל- 1000 מ"2, ע"פ מאגר של 80 דונם אשום

ה מ ר כ י ב י ם	סוג הצירוף/החומר	סוג היחידה	כמות היח' 6	% מותשומות הי שירות
1. <u>הכנת מצע</u> החלקה והדוק חפירת תעלות עגרון	מחליק / מכבש טרקטור פרגוסון 188	י"ע י"ע	0.45 0.6	4.1-
2. <u>חמרי אשום</u> יריעות פוליאטילן	0.25 מ"מ	ק"ג מ"2	265 1150	30.5
ד ב ק סרט עליון	נ ר ז ל י 75 מ"מ	ל י ט ר מ א	18 180	15.5
3. <u>ה ת ק נ ה</u> פרישה והדבקה ה י ר י ע ו ת חבורים למבנים	פ ר ע ל י ם טרקטור פרגוסון מקצוען	י"ע ש"ע פ ר י ט	2.2 0.9 2	6.1-
4. <u>צפרי מגן</u> חפרי בעפר	ז' בסון י ע ה	ש"ע "	6.6 0.5	37.1-
5. <u>ש ו נ ו ת</u> ה ו ב ל ו ת פקוח עליון	מ ש א י ת מקצוען	י"ע י"ע	2. 0.75	7.1-
סך תשומות ישירות				100

אל/

איטום בריכות ומאגרי מים של עפר

על ידי יריעות גמישות לא מודבקות

(x)

1. כללי

איטום בריכות ומאגרי מים של עפר בשיטת הצפוי על ידי יריעות גמישות גדל בשנים האחרונות בקצב מהיר. בחו"ל נפוץ השימוש ביריעות גומי ודמויי גומי עבות יחסית שהן עמידות מבחינה כימית, קריבת על-סגול ועמידות יחסית בפני פגיעה מכנית, אבל הן יקרות. בארץ, השימוש המירבי עד כה הוא ביריעות פוליאאתילן דקות-שהן עמידות מבחינה כימית אבל חייבות צפוי הגנה בפני פגיעה מכנית וקריבה על - סגול. הן זולות יחסית לעומת היריעות האלסטומריות - גומי, דמויי גומי.

1.1 האיטום חיוני כאשר כתוצאה מהחלחול בגרם בזק לקרקע, לגידולים בסביבה או למי התהום. האיטום כדאי לבעל המאגר, כאשר התרומה החזויה מהמים הנחסכים על - ידי האיטום, מצדיקה את התשומות הנדרשות בהפעלת שיטת איטום כלשהיא.

2. קריטריוני תכנון

- 2.1 המתקנים המיועדים לאיטום, יתוכננו על פי הנחיות האגף לשימור קרקע וביקוז (ראה הנחיות לשיפוץ הרכביות מאגרים). האיטום מיועד להוות מחסום לחלחול המים בלבד. ליריעה עצמה אין חוזק משמעי ואינה יכולה לשמש כחלופה ליציבות הנדרשת לגבי הסוללות ויתר המתקנים במאגר.
 - 2.2 השפוע הפנימי של הסוללה, המיועדת לאיטום ע"י צפוי ביריעות אלסטומריות, אי-פי-די-מ וכו' - שאינן חייבות חפוי עפר, יכול להיות לפי זווית התנוחה של הקרקע היציבה. בצפוי יריעות פלסטיות, המחייבות חפוי עפר, (פוליאאתילן, פי-וי-סי) השיפוע המינימלי חייב להיות 5-4 : 1. בסוללות ארוכות מעל ל - 10 מטר, מומלץ למתן את השפוע בקטע הסוללה החפורה, ל- 6-5 : 1.
 - 2.3 קודקוד הסוללה יהיה מוחלק ומהודק היטב ונטוי בשיפוע קל כלפי הצד החיצוני של הסוללה. מוצאי מים מיוצבים יותקנו בשיפוע החיצוני של הסוללה, לסלוק מוסדר כל עודפי המים העשויים להתרכז על קודקוד הסוללה.
 - 2.4 בסוללות עם שפוע ארוך, עשויה התקנת מדרגים במרווחים לתרום ליציבות החפוי ולצמצום הסחיפה.
 - 2.5 עפר חפוי מיובא מחוץ למאגר, מחייב תוספת חפירה במאגר כדי לא להקטין את נפח האגירה המתוכנן. עפר שאינו קוהסיבי עשוי בדרך כלל להידרדר ולזרום הן בהשפעת הגשמים והן בשל שפילה מהירה של המים במאגר.
 - 2.6 ביקוז ת"ק מתחת ליריעות. בקליפורניה קיימים מפעלים בהם השיטה הוכיחה את עצמה כמנועת הצטברות עודפי רטיבות ולחץ מתחת ליריעות האיטום העשויים לגרום לערעור המצע ולקריעת היריעות.
- ביקוז תה-קרקעי הבא על גבי שכבת עפר החפוי - בתחום המעבר של השנויים בשפוע הסוללה - עשוי לתרום לצמצום בעיות גלישת עפר החפוי. התקנתו מחייבת תכנון קפדני למניעת חשיפת העפר ע"י חדירת מי ביקוז והסדרת מוצאי המים.

(x) הנחיות מיועדות למתכנני ולמבצעי איטום בשיטה זו, הוא גם יסייע לרכזי משק ומפקחי מפעלים. החומר הוכן על פי נתונים מחו"ל והבסיון המעשי שברכש במשך השנים. ההנחיות אינן תקפות ולא יכולות להיות סעיף בחוזה להזמנת עבודה, המשחררות את המתכנן והמבצע מהאחריות וההתחייבויות כלפי מזמין הפעולה.

3. היריעות לאיטום

3.1 יצירת היריעות, האלסטומריות והפלסטיות, המיועדות לצפוי המתקנים מחייבת שימוש במרכיבים מאיכות מעולה והקפדה על ערבובם המושלם. היריעות המוגמרות חייבות להיות ללא פגמים העלולים להשפיע על איכותן ויעילותן למטרות איטום.

3.2 יריעות פוליאאתילן - יש להתקין מפוליאאתילן או פוליאאתילן משופר כגון: אתילן קופולמר בתכונות המכילה יחס גבוה של אתילן לעומת מונומרים אחרים או תערובת של פוליאאתילן עם כמויות קטנות של פולימרים אחרים. היריעות יכולות להכיל תוספות כגון: מילצרים וצבעים וחיבור לכלול פחם שחור להגברת העמידות לקרינת על-סגול. היריעות תהיינה בקלות מקרישים, מכרישות, נקבים, חורים, מחמרים זרים או מחמרי יסוד שלא נמסו. שולל היריעות תהיינה ללא חריצים וללא פגמים אחרים הנראים לעין בלתי מקובלת.

3.3 יריעות פי-וי-סי יש להתקין משופים של פי-וי-סי כלורי בעלי איכות. השמוש במרכיבים מיועד להעלות כושר ההתנגדות של היריעות בפני השפעה בקטריוולוגית וכמסנן ואילו השמוש במילצרים להגברת חוזק היריעות. הצבע השחור או האפור, על יצירת השמוש בפחם, חייב להיות אחיד ע"פ היריעה כולה, כשהיא חלקה ב"גמור" מט (לא מבריק) משני צדיה וללא פגמים אחרים (ראה הדרישות לגבי יריעות פוליאאתילן). היריעות מיוצרות ברוחב של כ- 1.5 - 1.75 מטר, וניתנות להלחמה או להדבקה בתוף. מפעל נבאתה לרוחב הצוי.

3.4 יריעות גומי גומי סינטטי התעשייה מיצרת מספר סוגים של יריעות גמישות מתכונות שונות, ובעובי בין 5 ל- 1.2 מ"מ ואפשר לקבל אותן גם מחוזקות בחוטי ביילון, פוליאסטר, כותנה על המגבולות שלהן. היריעות חזקות ועמידות בדרך כלל בפני השפעות מזג אוויר קיצוניות ועומסים גדולים. המאחד ביריעות אלו הוא שאפשר להשתמש בהן לציפוי חשופה. היריעות בשמוש כיום הן היריעות הגומי הטבעי, גומי בוטיל והיפולון, היריעות פוליאאתילן-כלור, אי-פי-די-מ, ניאופרן ופרופילן ואחרות. המגבלה העיקרית לשימוש ביריעות אלו היא עלותן הגבוהה.

3.5 בקבים וסדקים (מבנה ראיה) יערכו על ידי מקורף גבי היריעות באמצעות עצמת אנה המקורן מאחורי היריעה מבלי שישגור עיני הבדוק. כקב, מגדירים כל פתח הנבחן ביריעה בתנאי תאורה המתוארים. מספר בקבים מרבי מותר - 10 למ.

3.6 עובי מינימלי של היריעות (במ"מ). נוכחצו טבעת ההתקנה, היריעות הדקות של פוליאאתילן נפגעות יחסית במספר רב של מקרים. מאידך הוכח, שעמידות היריעות היא פונקציה של עובי. ה- A S A E בארה"ב ממליץ עובי יריעות מינימלי במ"מ כדלקמן:

יריעות הגומי		יריעות פלסטיות		תיאור קרקע המצע	
לא מחוזקות	מחוזקות	לא מחוזקות	מחוזקות	קרקעות חוליות	קרקעות צדורות
0.75	0.50	0.20	0.30	(SW. SP. SM)	
0.75	0.75			(GW.GP. GM.GC)	

הבדיקה נעשית בהתאם לתקן METHOD C ASTM D 314 באנגליה משתמשים לאיטום ביריעות פוליאאתילן בעובי של 0.375 מ"מ.

בהתחשב בהמלצות אלו, ובסיון שהצטבר אצלנו, ובלחצים ההידרוסטטיים שבמאגרים הגדולים, המלצתנו הכללית לגבי מאגרים בקרקעות שמעשית לפורדם לדקות גרגר, ובעומד מים עד 6-7 מטר עובי יריעה לא פחות מ- 0.30 מ"מ; בקרקעות אחרות או בעומד מים גדול יותר - לא פחות מאשר 0.35 או 0.375 מ"מ.

3.7 אריזת היריעות תבוצע בגלילים או לפי הדרישה בקיפולים בצורת מפותית. הגלילים יהיו מתוחים היטב, עטופים בחומר מגן לפני פגיעה, ומותקנים על גבי משטח-הגשה להעמסה ופריקה ע"י מבוך.

המלצות 340		ערכי בוצע		דרישות (3)	
פוליאתילן		קפוליומר		עבור בריכות לאדוי מלחים	
חוזק מחיתה, לכל כיוון, מינימום	PSI	1800	2000	1700 (119 Kg/Cm ²)	1200 (84 " ")
בדיקת התארכות סופית לכל כיוון, מינימום, ממוצע, %	ASTM D 882 METHOD "A"	500	500	225 Longitudinal	350 Transverse
בדיקת המשקל ההולם, גרמים ממוצע למיל	ASTM D 1709 METHOD B	45	65		
התבגרות להשלמת הקרע (אלמבדורף) לכל כיוון, מינימום גרמים למיל	ASTM D 1922	80	80	100	
עמידות לקומפוסט, חוזק בשטר לכל כיוון מינימום %		95	95		
התארכות בשמרת לכל כיוון, מינימום, בדיקת האטימות לאור, מכסימים	National Bureau of Standards Publ. 98 - 17	80	80		
פגיעה טמפרטורה ברכה	ASTM D 1790	1.0	1.0	כיסלון בספג-לא יותר מ-2 מחור 10 מדגמים	1.0
מיצוי מים, אחוז איבודי משקל, מכסימים	ASTM D 1239				

American society for Testing And Materials - ASTM

(1)

(2) פותח על ידי הוועדה ליריעות גמישות SW-247: אושר על ידי ועדת התקנים לקרקע ופנים.

(3) אדם על ידי

1970 (American society of Agricultural ENgineers) ASAE
U.S Department of the Interior office of saline Water
Paper No. 734. Int - RDPR -71 - 734.

ה'לכך מתוך

M.E. Day (1970) Brine Disposal Pond Manual, U.S. Dep. of Interior, Bureau of Reclamation.

טבלה 2

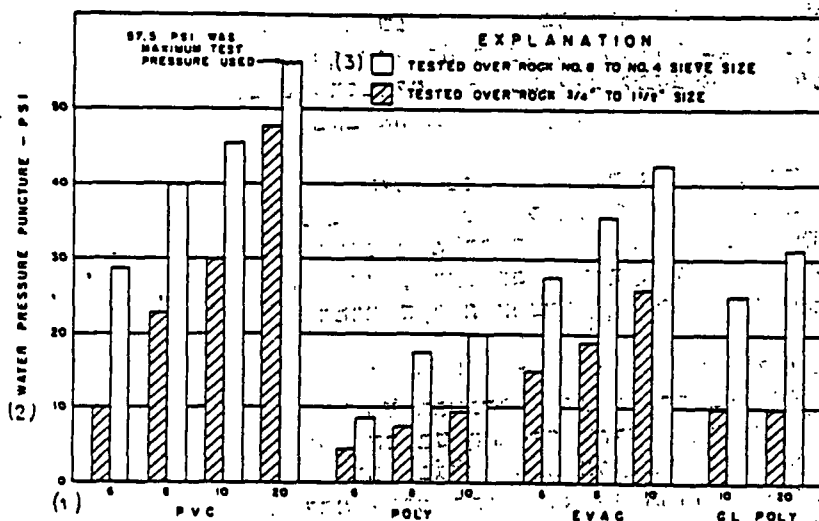
פרוט תכונות לגבי ידיעות פלסטיות פי-וי-סי

עובי יריעה נורמלי		שיטת הבדיקה	תכונה
0.51 מ"מ	0.25 מ"מ		
0.48	0.24	ASTM: D 374 METHOD C	1. עבי מינימלי (מ"מ)
1.23	1.23	ASTM: D 792 METHOD A	2. משקל סגולי, מינימום
		ASTM: D 882	3. תכונות מחיחה:
51	23		א. מקדם קריעה לכל כוון מיני Ibf/in
2600	2300		ב. חוזק מתיחה, לכל כוון, מיני PSI
300.0	250.0		ג. התארכות תוך קריעה, לכל כוון, מיני %
1000	1000		ד. מודולוס מיני. ב-100% התארכות לכל כוון, PSI
80.0	80.0	ASTM: D 882	4. חוזק לחבורי היריעות מקדם הקריעה לכל כוון, אחוז
	160	ASTM: D 1004	5. התנגדות לקריעה, לכל כוון, ביוסונגס (Ibf)
		ASTM: D 1922	6. התנגדות להשלמת הקרע לכל כוון מינימום גרמים למיל
		ASTM: D 1790	7. פגיעה של סמפרטורה סמוכה $2^{\circ}C \pm 25^{\circ}C$
5.0	6.0	ASTM: D 1204 100°	8. יציבות ממדית, לכל כוון, מקסימום אחוז
		הטבלה במים מזוקקים	9. יציבות המרבכים:
0.35	0.35	ASTM: D 1239	א. מיצוי מים, מקסימום אחוז
0.7	1.0	ASTM: D 1203 METHOD A	ב. אבודי התאדות, מקסימום אחוז
10.0	10.0	ASTM: D 3035	ג. התנגדות לשמיכה בקרקע, גדול במודולוס אחוז במאה % התארכות לכל כוון מקסימום אחוז
80	80		10. חוזק חבורי יריעות בחדר מינימום %

3.8 חמרי ההדבקה בדרך כלל, שיצרן הימיעות יספק או ימליץ על הדבקים וסרטים לחיבור הימיעות בשטח, בהתבסס על בדיקות ומעקב לגבי מהימנותם מבחינת הקים ואי השפעתם על קשיחות היריעה.

3.9 על המזמין לקבל מבית התרופות או מהקבלן מסמך אשר יעיד שכל-היריעות והמיועדות לאיטום במפעל צבדקו על ידי מכון בלתי תלוי - מכון התקנים, המכון למחקר הגרמי, והמכון להנדסה כימית בטכניון ועומדות בפני-הדרישות הפיזיות. את היריעות יש לבדוק כ - 6 שבועות לפני הסמך. המדגם בגודל של 2x1 מטר וכולל גם הדבקה או שיטת חבור אחרת. כל עוד אין תקן ישראלי, יש לבדוק את איכות היריעות במכון התקנים או במכון למחקר הגרמי שע"י הטכניון על פי-התקן האמריקאי ASTM המקובל ע"י ה-B.O.R או א.S.A.B בארה"ב. ראה טבלאות 211.

3.10 מבחני מעיבה תוך טמינה בקרקע: מדגמים בגודל של 2.5×15 ס"מ, שלוחה מהם בכיוון הייצור של המכונה ושלוחה בכיוון ניצב, יוטמנו אנכית ובעומק של 12,5 ס"מ בקרקע קומפוסט או עשירת מיקרואורגניזמים הורסי תאית. לאחר 30 יום תיסדקנה תוצאות באש לעמידותן למתיחה והתארכותן הסופית לפי 67 - 882 - D ASTM הקומפוסט שיטמש למבחן יהיה ב - 6,5 - 7,5 קברטיות של 25% - 30% (לפי ייבוש בתנור). המבחן יערך בחדר בטמפרטורה של 32° מ"צ.



השורות העמידות בפני
ניקוב של יריעות גמישות
(PVC - פ.י.ס.י, POLY-
פוליאטילן, EVAC אתילן
ויניל אצטט קופולימר -
CL POLY - פוליאטילן כלורי)
בעובי שונה על גבי מצע
שונה.

[illegible]

INVESTIGATIONS OF PLASTIC FILMS FOR CANAL LININGS RESEARCH
REPORT NO. 19 U.S. DEP. OF INTERIOR, BUREAU OF RECLAMATION

השירות לעיליות. איסוס. מאגרי חיס ומכחוי יעילות בטרסה טיפוב. סלרתה

[illegible]

התקנת יהירי עזרת

•4

4.1

הכנת המצע: כל השטח שעלינו ליפרסם-היריעות חייב להיות מבוקש היטב על מנת לא לפגוע במצע תוך עביהתן. האנשים דהצורה בשטח בעת התקנת היריעות. בקי מרגבים, מאבנים, מסרסים ומעצמים את עתידם לבקב את היריעות, ולפי הצורך, כשהדובר בעשיה העכוריה לבקב את היריעות, עיקור השטח על גדי ריסוס.

המצע יוחלק ויהודק היטב מבלי להסביר לאחריו מעברנים הדים או סדקים כלשהם. לעתים תנאי המצע יחייבו הרטבה קלה. שקעים ובורות שבוצרו בתחבואה מקורות סלעים או כרשים מחצבים מלוי והדוק. נטית אבנים חיבת רפוף בהחמר הדלי בעת של כ - 3-5 ס"מ לפחות. מצע עם סדקים ברוחב מעל ל- 6 מ"מ חיבים מלוי בחור מתאים, כאשר במקומות שקיחת אפסדות בהעפר יסתכן לסדקים יום להתקין פילטר.

במאגר המצפ הקים קנה או אינו מתאים להבחנת היריעות, יש לרפד את המצע בחומר מובא, סגודל כל הצגה יעורר דבר בפה 3/4 (18 מ"מ) ולפי הצורך יורטב לפני ההדוק. המכבס המתאים להדוק זה יהיה בעל תוף חלק וברוחב של 1.2 מטרים. מספר היתירות והגדרות באותו מכבס, ז"א מספר התופים, יכול להיות שניים בתנאי שהקשר בניהם יהיה גמיש, ואילו הדוה ביניהם לא יהיה מפל ל- 30 ס"מ. מסקל תוף המכבס בעומק מלא לא יהיה פחות מ- 9 ק"ג לס"מ קרי על התוף. במכבס בעל תוף אחד החפיפה תוך המהלכים תהיה כדי מחצית רוחב המכבס, ואילו במכבס בעל שני תופים החפיפה תהיה כדי מחצית רוחב המכבס בתוספת 30 ס"מ.

4.2

הדוק המצו סביב למבב 50, מחייב הקפדת יתר והנחיות מתכנן המפעל, וזאת על מנת להמנע מתופעות כלל עקיעת המצע, מהחלה ליריעות המהוברות למבנים ובסופו של דבר קריעת היריעות. בזק כזה יכול להיות חמור מאוד לתקונים במבנה הממוקם על הקרקעית מחיבים הרקת המאגר.

4:3 פרישה והדבקת היריעות בהזמנת אורך היריעות על גבי הגלילים, רצוי לקחת בחשבון ממדי המפעל, דבר היכול לתרום לצמצום בהדבקת המהות בדרך כלל מקום תורפה. פרישת והדבקת היריעות על גבי הסוללות תבוצע, בדרך כלל, במקביל לשיפוע הסוללה וזה על מנת לצמצם את המתח על חבורי היריעות.

היריעות תיפרשנה על גבי המצע, בצורה רפויה ככל האפשר, תוך הבטחת עודפי יריעה בשיעור של כ- 5% לאורך ולרוחב כדי לאפשר התאמתן לפני השטח בלי שיתמתחו מדי וכדי שלא יקרעו בשל שקיעת הקרקע או בשל שינויי טמפרטורה. עמידותן של יריעות פוליאטילן לניקוב פוחתת עם עליית הטמפרטורה. התקנת היריעות מחוסר ברירה, בטמפרטורה מעל ל- 38 מעלות צלסיוס, מחייבת לכן זהירות יתר.

4:4 השטות והחמרים להדבקת היריעות למיניהן, מומלצות בדרך כלל על-ידי יצרני היריעות. לגבי יריעות הפוליאטילן, המיוצרות בארץ, אומצו עד כה חמרי דבק המיוצר בארה"ב ומסטיק המיוצר באנגליה. הדבקה של יריעות פוליאטילן, נעשית בשיטות שונות (ראה ציור 1). דגם המפורחית מומלץ להבטחת איטום מעולה יותר. יש להקפיד ששולי היריעות לא יהיו מתוחים מדי ובשורה ככל האפשר על מנת להמנע מליצור, עיבים, לאחר הדבקתן. שולי היריעות חייבים להיות יבשים ויש לבקור אותם בהקפדה, בצמוד למריחת הדבק.

4:5 עגון היריעות על הסוללה, יבוצע על ידי הטמנת שולי היריעות בתוך תעלה היקפית בעומק של 30 ס"מ (ציור 2). דופן תעלת העגון הגורמת לפציעת היריעות יש לשפר ולרפד ביריעה נוספת. העפר המוחזר חייב להיות מפורר היטב ומהודק.

4:6 חיבור היריעות למיתקנים (מילוי הרקה, עודפים) מהווה מקום תורפה המחייב הקפדה. על מתכנן לקחת בחשבון בעת תכנון המבנה, השיטה בה יודבקו היריעות למבנה, על מנת שהשקעים הנדרשים, במבנים הברגים וכו' יבוצעו תוך כדי יציאת המבנה ובצורה באותה. חיבור היריעות למיתקנים (ציור 3) ייעשה תוך הקפדה על ביקוי והחלקת משטחי ההדבקה לפני מריחת הדבק והצמדתן על ידי קורות מתוחות.

4:7 שכבת החפרי המיועדת להגן על היריעות בפני קרבי על-סגול ופגיעה מכבית, תותקן משכבת עפר מפורר היטב בעובי של 30-40 ס"מ לפחות (קוטר גרגר שעובר בפה " 12-10 מ"מ) בקיה מאבנים, מרגבים ומחומר זר אחר לפחות על גבי הסוללה וכ- 25 מ"מ בקרקעית. את היריעות יש לעגן זמנית עד לחפרי בפני התערפפות ברוחות, ע"י שקי חול, גלגלי גומי, או מהעפר המיועד לחפרי.

4:8 פזרן עפר החפרי על ידי יעה בעפר המובא למקום ע"י מכונות הובלה או ציוד חפירה, מחייב הקפדת יתר בביצוע תבועת כלים על גבי שכבת חפרי רצופה היטב, המנעות ממהלכים העלולים להזיז את היריעות ממקום תבועתן, שפיכת העפר על היריעות מגובה נמוך כבייתן (1 מטר). תחילת החפרי מלמטה כלפי מעלה.

4:9 חפרי בצורות על מנת למנוע גלישת עפר החפרי מהסוללות, יש לכסות אותן בשכבה של כ- 10 ס"מ צורות מדורגים (חצץ או חלוקי נחל) שהאבן הגדולה ביותר לא תעלה על 7 ס"מ קטר. את העפר יש להדק, ללא הרטבה נוספת, בצמוד ככל האפשר להשלמת חפרי הסוללות, על ידי מכבש גלילי הנגדר על ידי טרקטור זחל, בכיוון אפקי לסוללות. רצוי להתחיל בהדוק מתחתית הסוללה תוך התקדמות כלפי מעלה, תוך חפיפה של חצי מכבש.

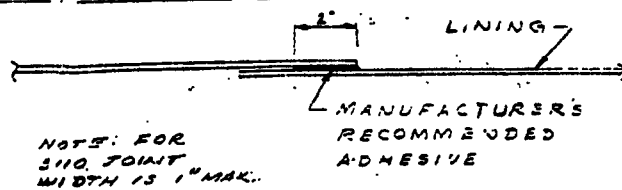
4:10 ביצור סוללות למניעת חתירת גלים בעומד מים מירבי, כמו כן מתקבי הכביסה והוצאת המים, מחייבים התקנת אמצעי ייצוב מיוחדים בהתאם לתנאי המקום.

4:11 זריעת השטחים החשופים בסוללה מומלץ. הוא עשוי לצמצם נזקי החתירה הנגרמים על ידי הגשמים, במיוחד כשהנביטה והכסוי הצמחי חל לפני גשמי החורף העזים.

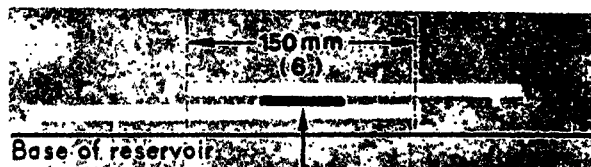
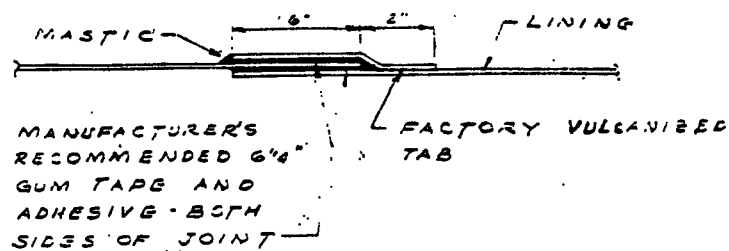
הזרעים הבאים בחשבון - קטניות חד-רב שנתיות (אספסת מצויה) בתערובת עם דגנים, בכמות של 3-4 ק"ג/דונם או דגנים (שעורה) בלבד בכמות של כ- 10-12 ק"ג - דונם. הזריעה באמצעות מכונת זריעה או בפזרן יד וכסוי במשורה.

4:12 כל סטייה מההנחיות שהוסכם עליהם, מחייבת אישור המתכנן והמזמין.

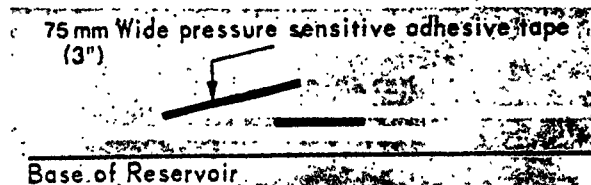
4:13 יום עבודה. המפקח על הבצוע ינהל יומן-עבודה, בו יש לרשום יום-יום הפעולות בשטח.

PVC, HYDALON, CPE & 3110:

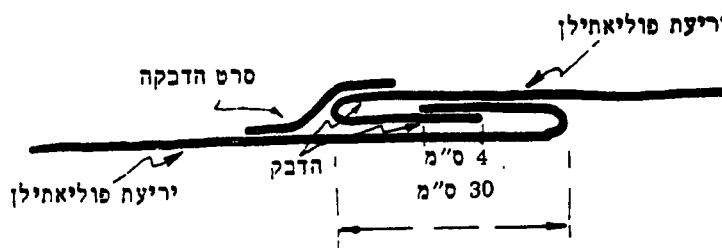
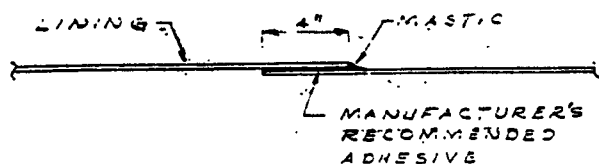
ציור 1 הדבקת יריעות פוליאתילן

EPDM & BUTYL RUBBER:

סרט הדבקה ברוחב 75 מ"מ.

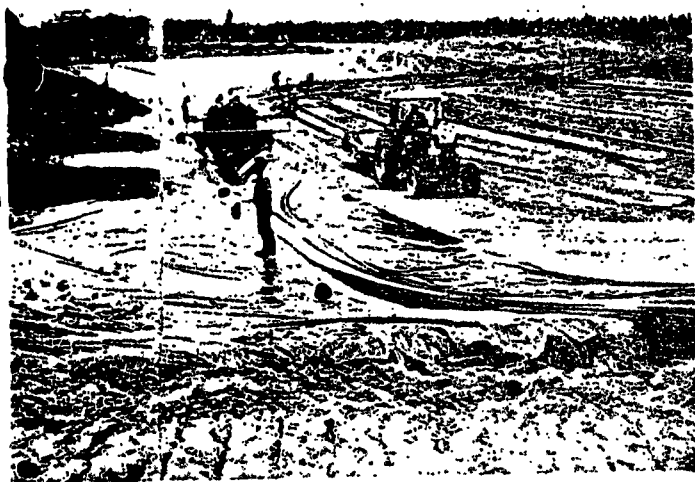


הדבקת דגם מפותית

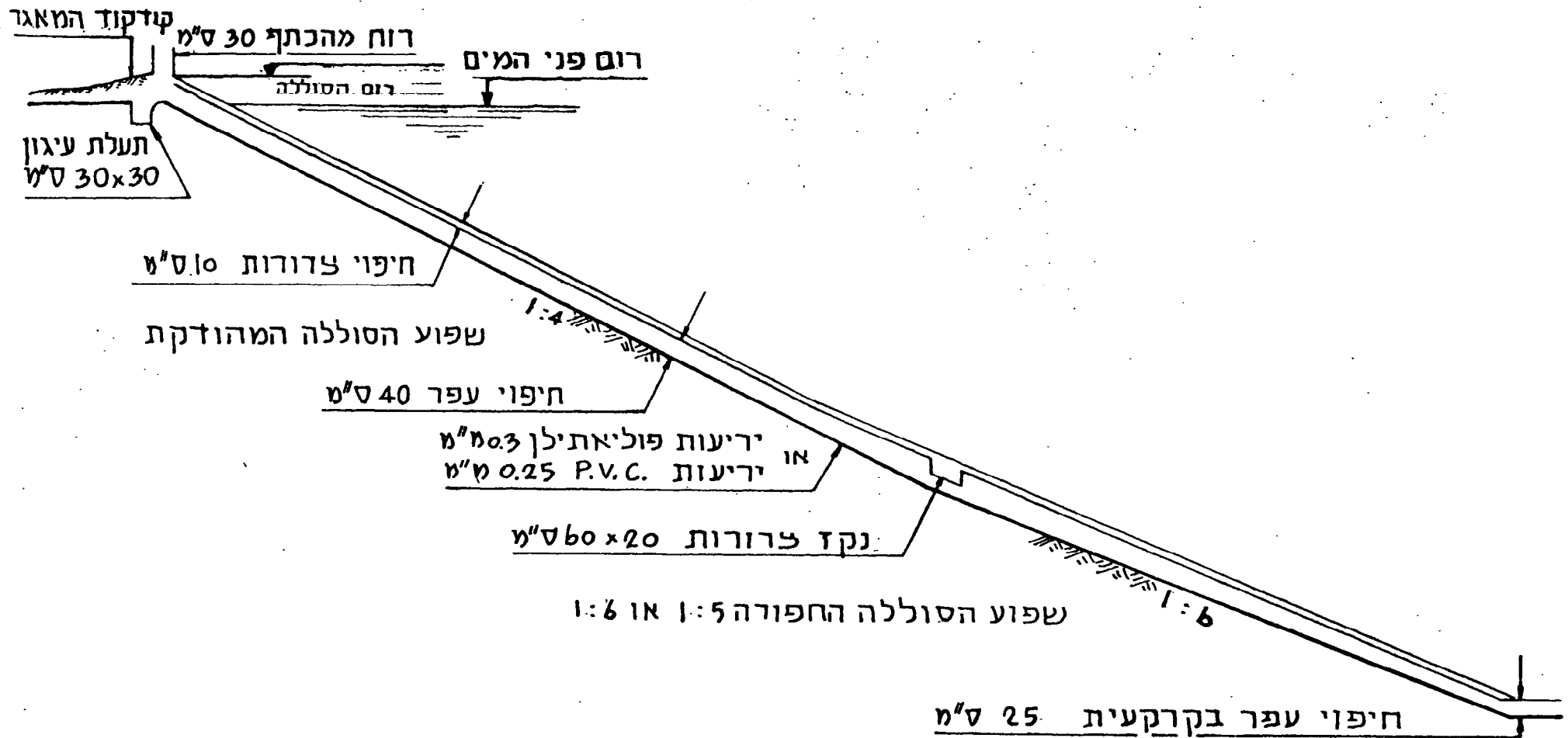
NEOPRENE:

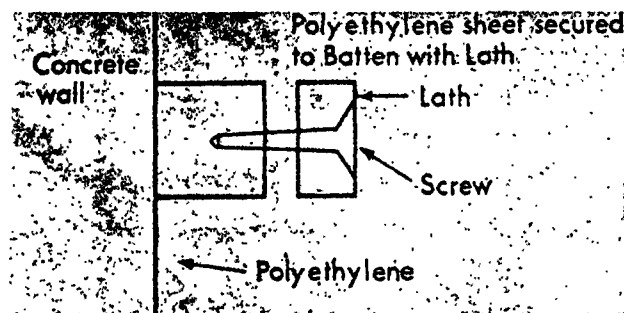
ניחות המצע, פרישת היריעות וכסוין בעפר

שילוב דבק וסרט-הדבקה שחור להתקנת חבורים אטומים של היריעות בקרקעית המאגר. מתחת לפס ההדבקה (לא נראה בתמונה) מונח לוח חלק אשר נגרר יחד עם קדום ההדבקה.



ציור מס' 2: חיפוי מאגרים ע"י יריעות גמישות וצדורות סוס"מ



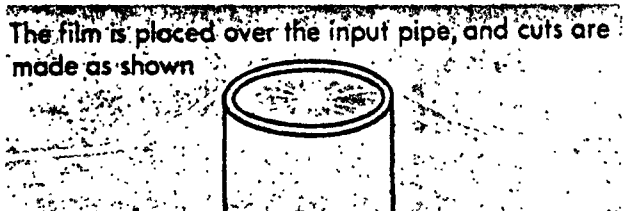
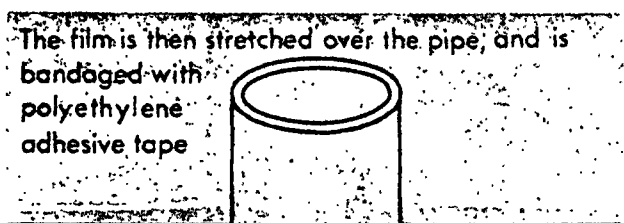
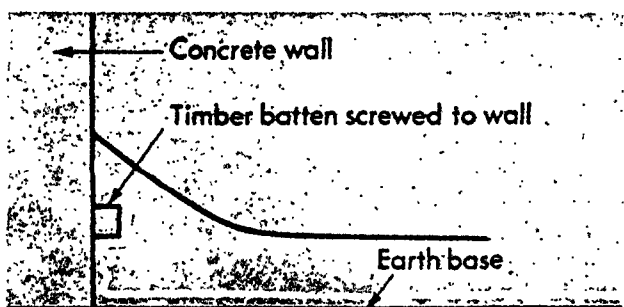


ציור 3

חיבור היריעות למתקני כניסה-יציאה. כשיש צורך לחבר את היריעות לקירות בטון או למתקני כניסה-יציאה, שיטה נוחה היא לחבר קורות עץ קשה לבטון, והצפוי מוצמד לקורה תוך מריחת דבק, בעזרת שחיף עץ. (ציור א')

יש להמנע ממתיחת היריעות, כאשר הן מוצמדות למתקנים אנכיים ע"מ לא להפעיל עליהן לחץ רב כאשר ממלאים את המאגר מים.

ציור א' 3



חיבור הפוליאתילן לצנור הבולט מהקרקע ניתן להתקין ע"י 2 צוארונים שביניהם מצמידים את היריעה או ע"י חתוך היריעה הנמתחת ע"ג הצנור ולפוף ע"י סרט-הדבקה. שטחי המגע של היריעה עם המתקנים נמרחים בדבק.

ציור ב' 3



לאחר החיתוך היריעה "דגם כוכב" היא הולבשה ע"ג הצינור; ליפוף סרט-ההדבקה משלים את החיבור.

הציורים מתוך Water Storage
Polyethylene Sheeting
For Waterproofing
Lakes, Canals and
Reservoirs I.C.I.

4:14 רצוי שתכנית האיטום תוכן בהתיעצות עם מומחה בנושא. התכנית המפורטת של האיטום, שיטת התחברות לצנרת ולמבנים במאגר חייבת להיות מתואמת עם המבצע.

מעקב ואחזקה

5

מעקב שברער או חדשי לפחות הנו חירוי לאתור בעיות שיתכן ויחייבו טפול מהיר.

5:1 מדורות שפילה לקביעת קצב החלחול - נפחי המים (מ³) הזורמים דרך יחידת שכבת אטום (מ²) ליחידת זמן (יממה) - מחיבים לעתים מדידה יומית. מד גשם וגביגית למדידת ההתאדות בסביבת המאגר, יסיעו לקבלת בתווי חלחול מהמבנים יותר.

5:2 החפוי שעל גבי הידיעות נוטה בדרך כלל, ובתנאי הרטבה ייבוש במיוחד, להסתחפות תתירה, גלישה וסדוק הגורמים לחשוף הידיעות.

האמצעי הנראה כיום כמעשי ביותר לגבי הסוללות הוא חפוי מקומות התורפה בצורות מדורגים שהגודל המירבי שלהם גדל עם חומרת גורם הבעיה. לצמצום הסתדקות הקרקעית בא בחשבון הצפה עו עבודים לפרור או להדוק הקרקע.

5:3 עשביה המתפתחת על גבי קרקעית המאגר (קנה) מחיבת הדברה. עשביה המתפתחת על גבי הסוללה, מחיבת כסוח או קצוץ במור. שיחים מחיבים עקירה ומעקב באם שרשיהם גרמו לביקור הידיעה.

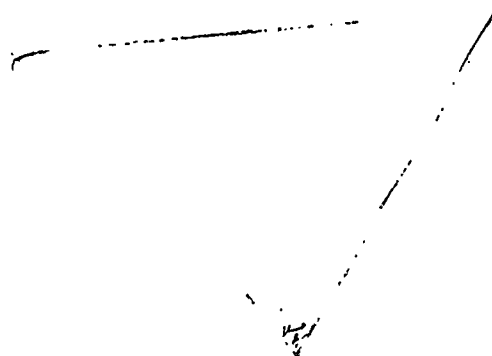
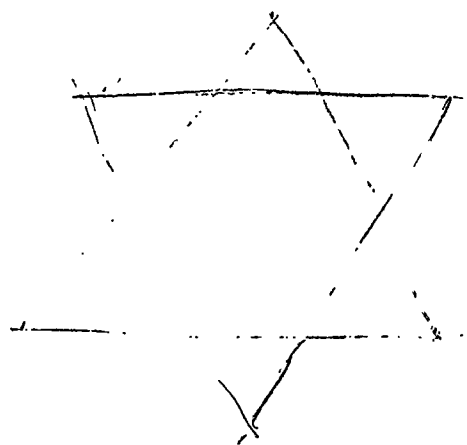
יצחק לניר.

מרס 1980
איר תש"ם

מדור - 5

מניעת סחיפה ושיקום קרקעות

- 5.1 מימשק ואגרוטכניקה כאמצעי שימור קרקע
- 5.2 אמצעים למניעת סחיפה
- 5.3 טיפול בקרקעות רדודות
- 5.4 הכשרת קרקע אבנונית
- 5.5 טיפול בשטחים גלוביים ובתהונות
- 5.6 הכשרה של מדרונות תלולים לעיבוד ולהשקיה
- 5.7 טיוב קרקעות מליחות ואלקליות
- 5.8 טיפול בחולות נודדים



ע י ח י ס - מידוחים אפקיים

פתרון גרפי לפי נוסחאות מקובלות בארץ ובארצות אחרות (כל הערכים בשטה מטריה).

מדורח
אפקי
(מטר)

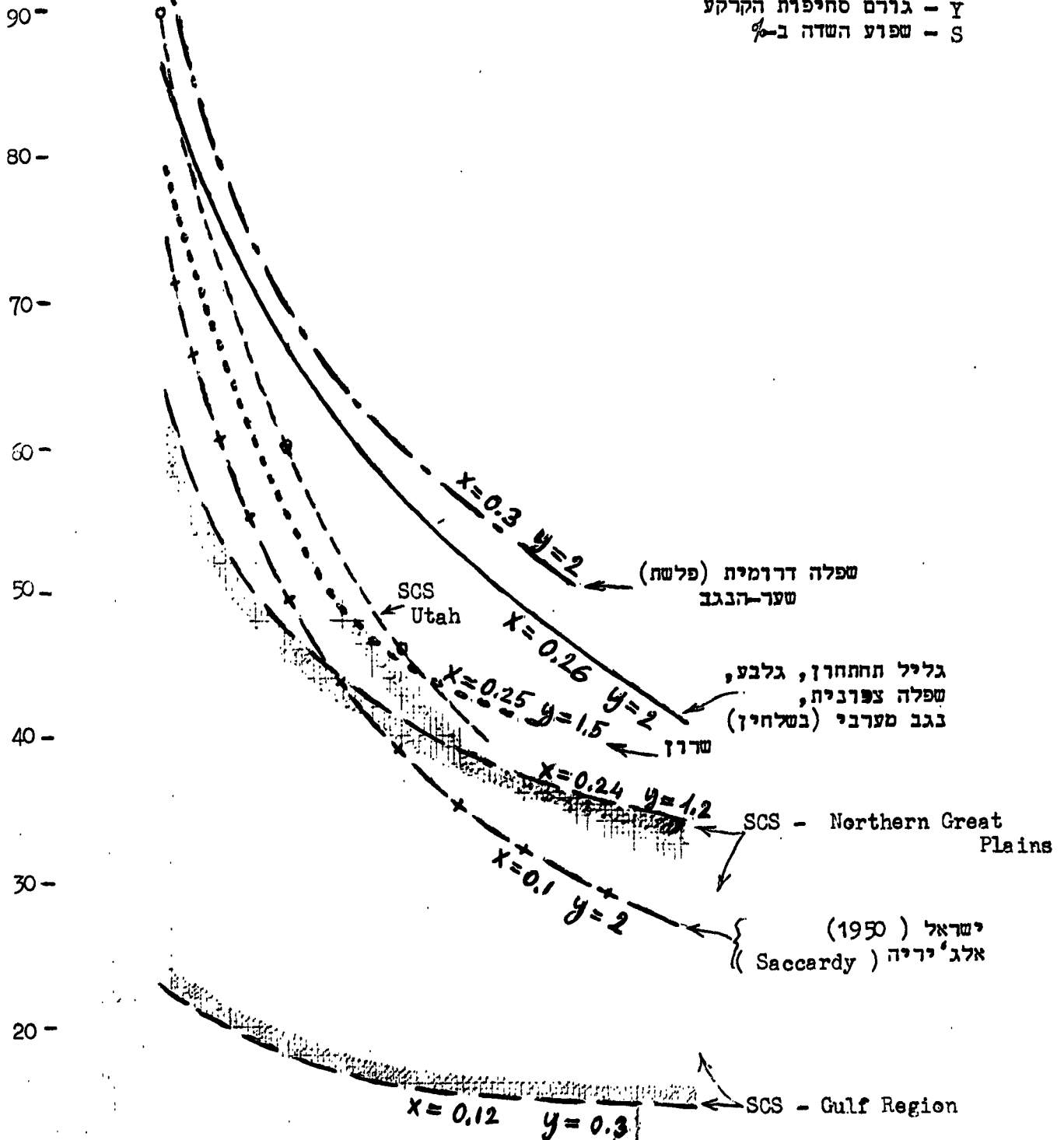
נוסחת הריגום האנכי $VI = XS + Y$

נוסחת הריגום האפקי $HI = 100 (X + \frac{Y}{S})$

X - גורם סוחפנות הגשם

Y - גורם סחיפות הקרקע

S - שפוע השדה ב-%



א.מ.כ

11727
3

5.9.4-1

האגף לשימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

ייצוב מתלולי עפר

רוכז בידי שלמה מריש
עריכה: אריה שחר
תשנ"ב - 1992

תוכן העניינים	
1	1. כללי
2	2. אמצעים ושיטות לייצוב מתלולים
2	3. כללי תיכנון
3	4. נתוני תיכנון
5	5. התיכנון - נתונים ומכנולוגיה
18	6. מתלולים בתנאים מיוחדים
21	7. תקציב
21	8. הביצוע
22	נספחים

1. כללי

1.1 מבוא

מאז שנות ה-60 פעל האגף לשימור קרקע וניקוז בייצוב של מתלולי עפר, בעיקר באמצעות צמחים. רוב העבודה נעשתה במסגרת ניסיונות או בישום ניסיוני. העבודה בתחום זה לא היתה רצופה, אלא בהתאם לדרישות מזדמנות מהחוץ. היא נעשתה על ידי צוותים שונים של התחנה לחקר הסחף, במסגרת מרכז האגף והאיזורים, יחד עם מוסדות ביצוע שונים. במשך השנים הצטבר ידע וניסיון שננסה לסכם כאן. יצוינו במיוחד: ייצוב מבתרי תעלת המוביל הארצי בגליל וסוללת צינור המוביל החוצה את עמק יזרעאל (עם חברת 'מקורות'), מבתרי מסילת הברזל מבקיעים - קרית גת (עם קק"ל) וקטעי כבישים רבים. מחם אפשר ללמוד ולהסיק על מידת ההצלחה במבחן הזמן.

1.2 הגדרות

- מתלול עפר: שיפוע שנוצר עקב עבודות עפר והוא תלול בהרבה מהשיפוע שהיה קודם לעבודות העפר.
- ייצוב מתלול: לגרום לכך שהמתלול לא יפגע על ידי סחיפה.
- ייצוב מתלול: לגרום לכך שהמתלול יראה נאה על ידי שילובו בנוף או כאתר עצמאי מטופח.

1.3 מטרות

- ייצוב וחיזוק של המתלול, שיעמוד בפני כוחות הרס טבעיים, כגון מכת הגשם, סחף מים ואי-יציבות סטטית (ראה 2.2 להלן).
- הפעולות יכולות להתבצע למען:
- ייצוב המתלול ללא תשומת לב מיוחדת לצד האסטטי (ללא עיצוב חנוף)
- עיצוב מתלול, שהוא כשלעצמו יציב
- תיקון מפגעי נוף שנגרמו על ידי הצידוד המכני הכבד בעת יצירת המתלולים לשם בנית כבישים, משטחי בניה וכ"ד.
- שתיים או שלוש המטרות גם יחד

2. אמצעים ושיטות לייצוב מתלולים

- האמצעים העומדים לרשות מתכנן הייצוב הם:
- עיצוב צורת המתלול - לקבלת מירב היציבות ואפשרות טיפול ותחזוקה
 - אמצעים במעלה המתלול ומורדו להולכת נגר - כך שלא תגרם חתירה חירוף או גלישה
 - עדוד חדירת צמחיה טבעית
 - הכנסת צמחיה על ידי זריעה או שתילה
 - חיפוי בחומרים טבעיים או תעשייתיים
 - חומרים קשיחים לייצוב הנדסי
 - מניעת כניסה ומעבר של בעלי חיים
 - הגנה בפני אש

ברוב המקרים יהיה צורך להשתמש במספר אמצעים במשולב.

3. כללי תיכנון

- ייצוב על ידי צמחיה הוא האמצעי הזול ביותר וברוב המקרים האסטטי ביותר לייצוב מתלול בפני גשם ונגר מגשם. אולם כדי שיעלה, צריך המתלול להיות יציב מבחינה סטטית ומוגן בפני חדירת נגר מהחוץ,

ממעלה המדרון ומזרימה העשויה לגרום סחיפה בבסיס המתלול, כגון תעלת כביש. צמחיה - אחרי שהתבססה היטב ומכסה את פני השטח - מסוגלת להגן על המתלול מחגשם הניתך על המתלול עצמו, אך אין היא עומדת בפני ריכוזי מים הבאים מהחוץ, בפני גלישות קרקע, התמוטטויות או בפני מינחור (piping). בעת התיכנון רצוי לשים לב גם למראה השטח המיוצב - האם הוא ישתלב היטב בנוף השטח הסובב.

4. נתוני תיכנון

4.1 אחריות ותחזוקה, בטיחות ואש

לפני שנגשים לתיכנון יש לברר איזה גוף יהיה אחראי על השמירה והפיקוח על המתלולים בהם יבוצעו עבודות ומי יטפל בתחזוקה ובתיקון נזקים, אם יקרו. אם לא ימצא מי שיוכל לקבל על עצמו את הפיקוח ואת התחזוקה, אין טעם לגשת לתיכנון ולביצוע. יש לבחון תנאי בטיחות לאדם ולבע"ח לפי הענין וחגנה או עמידה בפני שריפות.

4.2 מטרות התיכנון באתר

לפני שניגשים לתיכנון, יש לברר ולחגדיר את מטרות הייצוב (ראה סעיף 1.3 לעיל) ולאסוף נתוני המתלול והסביבה.

4.3 נתוני הסביבה

יש לברר נתוני אקלים והסביבה:

- גשם שנתי, מינימום ומקסימום, תדירות של שנות בצורת ותדירות שנים גשומות במיוחד
- קרקע וליתולוגיה
- הצומח הטבעי והשימוש בקרקע בעיקר באיזור החולש הידרולוגית על המתלול

4.4 תכונות המתלול

- אורך המתלול
- גובה המתלול, מדוד לאורך פניו עם השיפוע
- שטח המתלול
- השיפוע
- פנות המתלול
- אפשרויות חדירת מים אל ראש המתלול כנגר עילי או כזרימה שכבתית וחימצאות מיתקני הגנה, כגון תעלת חטיח או אבני שפח
- הימצאות תעלה לרגלי המתלול וסכנת החתירה בבסיס המתלול
- סכנת גלישה או זחילת קרקע ודירדור עפר
- אפשרות גישה בכלים אל ראש המתלול ואל מרגלותיו
- סימני סחיפה
- צמחייה קיימת, טיבה וצפיפותה
- נקודות תורפה צפויות

4.5 במתלול חפור ('מיבתר'):

- שכבות חקרקע וחסלע גלויות
- נביעות וכתמים רטובים
- אפשרות חפירת תעלת מגן מעל למתלול

4.6 בסוללה:

- חומר בניה של הסוללה, מידת הידוקו בשכבה העליונה ובעומק
 - חיבור הסוללה עם מבנים, כגון גשר, וצורת החיבור
- הערה: המידע המובקש בסעיף 4 לעיל הינו דרישה תקנית לצורך תכנון. חשגת מידע זה דורש בין היתר ביקור יסודי בשטח וביצוע מדידות פשוטות. באתרים מיוחדים (תנאי שטח או רגישות המפעל) יתכן צורך במידע נוסף.

5. התיכנון - שיקולים וטכנולוגיה5.1 יציבות המתלול

השאלות הראשונות שהמתכנן צריך לשאול את עצמו הן: האם המתלול יציב? האם יש סימנים לכך בשטח או קיים חשש סביר לכך? מה הן הסיבות לאי-היציבות?

(הערה: בדרך כלל קיימים הבדלים נכרים ביציבות של מיבתר או סוללה, בגלל הידוק מכני, חשיפת שכבות, שתית ופריכותה ו"עקרות צמיחה" במיבתר, לעומת חומר פורה יותר במילוי. יש לבדוק ולבחון היטב מצבים אלה באתר.)

(א) גלישה: קשה לאבחן סכנה זו. היא קיימת בעיקר במתלולים חפורים, גבוהים מאוד ובאיזורים גשומים - בייחוד כשהם קרובים לזווית השפיכה הטבעית (angle of repose) של אותו חומר. סימני אזהרה יכולים להיות חילופי שכבות חדירות ואטומות ונטית השכבות (Dip) לעבר המתלול. חשש לגלישה יש גם בדפנות של סוללות במילוי (במיוחד במסילות ברזל שכותרתן מחופה בחצץ מחלחל וגם במאגרי מים).

היות ועומק הגלישה היא לעיתים מתחת לבית השורשים, ייצוב צמחי בלבד לא תמיד יתן לגלישות תשובה מתאימה. התקנת נקזים אחדים מעל השכבות האטומות עשויה לחועיל במקרה זה.

(ב) נביעות: ייצוב מתלולים בו מופיעות נביעות חורפיות או אף קבועות כל-שנתיות הנו מורכב. ראשית - יש לאחו את הנביעות.

(ניסיון לייצב נביעה עם רק צמחיה ביצתית תוקפנית ביותר נכשל, אולם יתכן שימוש משולב של אמצעים הנדסיים וצמחיים.)

אולם קיים גם מצב מעבר: כאשר שכבת קרקע מחלחלת רבודה מעל שכבה אטומה - תיתכן לעיתים רטיבות רבה. רואים תופעה זו בשרון, במפגש של חמרה עם נאזו, בדרום במפגש של שכבות סיין לסי עם סיין חרסיתי נתרני, או בבקעת הירדן בין שכבות החוור. הדבר מתבטא בין היתר

בהעמקה פתאומית של חריצי הארוזיה במקום המעבר. נתן כנראה לייצב איזורי מעבר אלה בעזרת צמחיה עמידה, אם משתמשים באמצעים מתאימים לייצוב קרקע זמני או משלים. (ראה לחלק).

(ג) דירדור קרקע: דירדור עפר נוצר כאשר השיפוע קרוב לזווית השפיכה (angle of repose) או תלול יותר. זווית זו יכולה להיות שונה מאוד לפי החומר ממנו בנוי המתלול. החומר המדרדר עשוי להיות מגרגרי חול מעוגלים ועד דרדרת סלעים. אחת הדרכים להקטין את שיפוע המתלול הוא לבנות קירות תומכים בחלקו התחתון.

אך ברוב המקרים (כשאינן חשש לגלישות) ניתן למנוע דירדור בעזרת צמחיה, תוך שימוש באמצעי עזר מתאימים, כגון מעויני-רשת (ר' נספח 7) או אמצעים דומים.

(ד) חדירת נגר מהחוץ: יש לבדוק אם קיימת או עשויה להיות חדירת מים מהחוץ מראש המתלול. צמחיה אינה מסוגלת לעמוד בפני זירמי מים מרוכזים היורדים במתלול. לכן אם קיימת אפשרות של חדירת מים, יש להטותם בעזרת תעלת מגן בראש המתלול. תעלה זו חייבת להיות מיוצבת אף היא כמפורט במדריך זה (מדור 6.1 ומדור 4).

אם אין אפשרות להתקין תעלת מגן, יש להעביר את המים במורד המתלול בעזרת מגלש-מרזב (דוגמא ראה בנספח 6).

(ה) חתירה לרגלי המתלול: אם קיימת או צפויה זרימה לרגלי המתלול, כגון תעלת בסיס או כביש, יש לדאוג שלא תהיה חתירה ברגלי המתלול, שתגרום בהמשך להתמוטטותו. הטוב ביותר הוא להרחיק את התעלה ממרגלות המתלול. אם זה לא ניתן, כפי שקורה לרוב בתעלות כבישים. יש לבצר את התעלה בשיטות מתאימות, כגון ריצוף או דיפון עד לגובה שמעל לקו הזרימה המירבי. פסולת מחצבה מהודקת נמצאה יעילה במקרים רבים למטרה זו.

- אם תנאי הייצובות הבסיסית כנ"ל אינם מקוימים, אין לגשת כלל

לטיפול בצמחיה כי זה יהיה בזבוז כספים ללא תועלת.

רצוי מאוד שכל עבודות העפר של תעלות-הטיה, מדרגות וכד' תבוצענה יחד עם עבודות העפר הכלליות (אף שידוע שקשה להשיג זאת בצורות העבודה המקובלות אצלנו).

5.2 אופי האתר כבית גידול והערכת סחיפותו

(1) השלב הבא בתיכנון יחיה ההערכת המידה בה נתון המתלול לסחיפה חריצית, שהיא הסחיפה הנפוצה במתלולים. אם המתלול כבר עמד מספר שנים - ניתן לראות בברור אם נחוץ ייצוב או לאו. במתלולים חדשים זו בעיה קשה לשיפוט. הדבר תלוי בעוצמות הגשם הרגעיות הצפויות, בטיב הקרקע ובאורך המדרון. במדרון הפונה למערב אפשר לצפות לכ-20% יותר גשם מזה הנמדד במד גשם אופקי תיקני ובתנאי רוח מיוחדים גם יותר מ-50%. יש כאן לשפוט לפי מיטב היכולת.

לפי הנסיון בארץ מתלולים של סוללות-מילוי אינם נסחפים במיוחד, אם הם מוגנים היטב מחדירת מים מעליהם. אבל עלולות להתהוות בהם גלישות כאמור אם חודרים לתוכם מי גשם וניקוז רבים שאינם מעוברים היטב אל תחתית הסוללה.

יש לזכור שהנגירה ממתלולים חזקה יותר, ולכן המתלול כבית גידול סופג פחות מי גשם ולעיתים הרבה פחות משטח קרקע רגיל, וגם מתיבשת מהר יותר.

(2) מתלולים יציבים (בלתי סחיפים) וצמחיה טבעית

במתלולים שאין חשש שייסחפו אחרי ביצוע הגנה חיצונית - אין בעצם צורך בעבודות ייצוב בהם; אולם יתכן שנרצה לעצב אותם מבחינה אסטטית. זה יוכל להעשות על ידי שתילה של בני שיח ושיחים, כפי שיפורט מטה.

אפשר גם לחכות לחדירת צמחיה טבעית מחסביבה. תחליך זה עשוי להיות ממושך מאוד, בעיקר בקרקע שאינה פוריה (במיוחד במיבתר חפור). אלו צמחים ישתלטו - תלוי בעיקר בצמחיה המצויה בסביבה. באיזור

הררי והגשום נקבל כעבור שנים אחדות את צמחי הבתה והגריגה ואף את העצים של אותו איזור.

באיזורים חקלאיים נקבל כעבור שנים מעטות באשה - זו הצמחיה הסגטלית המצויה - העשבים השוטים. אלה מהווים גם מוקד לשריפות ולהפצת זרעים ומציגים מראה שאינו מרנין. לכן מומלץ בתנאים אלה לדאוג להכנסת צמחים ממינים רצויים. באיזורים שחונים - פחות מ-250 מ"מ - וגם באיזורים גשומים יותר אם מתגלות שכבות נתרניות - לא נקבל כלל צמחיה או שתחליך כניסת העשבים מהסביבה איטי ביותר, ובדר"כ אלה מתלולים סחיפים.

(3) מתלולים סחיפים

במתלולים אלה יש צורך לפעול להכנסה מלאכותית של צמחיה, כדי להשיג כסוי הקרקע והגנה מהירה בפני סחיפה. זה יכול להעשות על ידי זריעה או שתילה של צמחי ייצוב.

(4) תיקון מתלולים פגועים והכנת מצע זריעה

אם המתלול כבר פגוע על ידי חירוף יש לתקנו כדי שיחיה ניתן לזרוע או לשתול. פעולה זו נעשת בצורה מוצלחת על ידי מספר מעברים ב"שרשרת-זיזים". (ראה במדריך זה 7.1-75,76). אולם כדי ששרשרת-הזיזים תוכל לעבור, צריך להיות אפשרי לנסוע בטרקטור לאורך ראש המתלול.

אם אין אפשרות להפעיל שרשרת-זיזים, ניתן לעבד את המתלול בקלטרת רתומה לטרקטור במפשק אופנים מירבי, בתנאי ששיפוע המתלול פחות מ-1:2.5 וחריצי הארוזיה אינם עמוקים. זאת למען בטיחות הנהג והטרקטור.

שני כלים אלה יכולים גם לשמש להכנת מצע זרעים והצנעת זרעים ודשנים. הכנת מצע זרעים כנ"ל רצויה בכל מקרה, גם במתלול חדש ובלתי-פגוע.

אם שתי אפשרויות אלה נופלות, צריך לתקן את המתלול בעזרת דחפור קל בעבודה מלמטה למעלה או להפך, או בכף של יעון, או מחפרון, או ידנית במעדרים.

5.3' תכונות צמחי הייצוב

(א) תכונות חיוניות:

- התאמה לתנאי האקלים והקרקע המיוחדים של המתלול, היינו צמחים המסוגלים להתפתח בקרקע מתה, בחוסר חומר אורגני, בקרקע מהודקת, לפעמים בשכבה דקה בלבד, לעיתים חצצית או סלעית, לעיתים גם גירית או נתרנית ובכמויות גשם פחותות מהגשם בסביבה כאמור.
- אסור שהצמחים יהוו מטרד או יתפשטו כעשבים רעים לשדות החקלאיים בסביבה.
- הצמחים יחפו על פני הקרקע בעליהם, בגבעוליהם ובשלכתם, אך זו לא תעקב נביטתם של צמחים אחרים.
- אין צורך בטיפול מתמשך בצמחים אחרי שנקלטו והשתרשו היטב.
- הצמחים אינם אכילים על ידי בחמות ובע"ח אחרים (לפחות בבגרותם).

(ב) תכונות רצויות:

- הצמחים יתפשטו על ידי זרעים או שלוחות.
- צמחים ירוקים בקיץ ובעלי פריחה נאה, במידת האפשר.

5.4 זריעה של צמחי ייצוב

(א) יתרונות וחסרונות

הכנסת צמחיה אפשרית על-ידי זריעה ועל-ידי שתילה; לכל שיטה יתרונותיה וחסרונותיה.

יתרונות הזריעה:

- השיטה זולה
- אפשר להשיג כיסוי מגן עוד בשנה הראשונה בחלק מהמינים
- מאפשרת כניסה איטית של הצומח הטיבעי

חסרונות הזריעה:

- הצמחיה - אף חרב-שנתית - מתיבשת ברובה בקיץ ומראה בעונה זו צהוב ואינו מרנין; כמו כן היא נתונה לסכנת שריפה בשל כך.
- הזריעה לא תמיד מוצלחת וצריך להיות מוכן לחזור ולזרוע קטעים מסוימים בשנה השניה ואף בשלישית
- קשה להשיג את הזרעים המיוחדים הדרושים

(ב) המינים המתאימים לזריעה

- עשבים חד-שנתיים הזורעים את עצמם מדי שנה (בעיקר קטניות)
 - עשבים רב-שנתיים - בעיקר דגניים, אך גם אספסת תרבותית
 - בני-שיח ושיחים
- רשימה מפורטת של הצמחים שנוסו בהצלחה מופיעה בנספח מס' 1.
- שלמה אילן הציע תערובת זריעה כדלהלן (בעיקר באיזור הגשום):

דגניים חד-שנתיים	20%
קטניות חד-שנתיות	50%
דגניים רב-שנתיים	10%
בני שיח ושיחים	<u>20%</u>
ס"ח	100%

לאיזורים השחונים נמצאו בני-שיח מתאימים ועמידים גם בשכבות מלוחות ונתרניות.

אולם בל נשלח את עצמנו שעל-ידי בחירה קפדנית של תערובת הזריעה נוכל לשלוט בהרכב הכיסוי הצמחי שיתקבל. גורמת לכך נביטתם הקפריסית של צמחים אלה שנדחית לפעמים למספר שנים, כי חלק מצמחים המוצעים אינם צמחי תרבות.

(ג) אופני הזריעה

עונת הזריעה בתנאי בעל היא בסתיו המאוחר לפני הגשמים או מיד אחרי הגשמים הראשונים.

נתן לחניח שבעזרת סידורי השקיה מתאימים (ספיקות נמוכות וטיפות

עדינות) ניתן לזרוע גם בעונות אחרות. ואמנם האביב המוקדם הוא העונה המתאימה ביותר לרוב הדגנים הרב-שנתיים. אך אין נסיון בזריעת מתלולים בעונות שנה פרט לסתיו.

הזריעה נעשית ביד או במכונה מיוחדת בשם היידרוסידר

(Hydroseeder).

בזריעת-יד מפזרים את הזרעים לפני המעבר האחרון של שרשרת-הזיזים או הקלטרת. אם אין משתמשים באחד מהכלים האלה, מכינים חריצים צפופים לרוחב השיפוע, מפזרים בהם את הזרעים ומצניעים במגרפה. חדשנים ניתנים יחד עם הזרעים.

בהיידרוסידר הזריעה נעשית על ידי התזת תערובת מימית של זרעים, מייצבי קרקע פולימרים ודשנים על המתלול. לתערובת מוסף צבע, כדי לסייע לפעולת התזה אחידה. הפולימרים יוצרים רשת יציבה המדביקה את הזרעים, והנביטה טובה מאוד. בלית-ברירה אפשר לזרוע בהיידרוסידר גם ללא הכנת מצע זרעים.

מכונות היידרוסידר מצויות כיום בארץ.

(ד) דישון

חיות והקרקע של המתלול באה בדרך כלל משכבות עמוקות במיוחד במיבתר חפור - היא עניה מאוד ביסודות מזון. לכן יש לתת דישון מלא (N P K) ביד רחבה. הדישון ניתן יחד עם הזריעה.

5.5 הגנה ארעית בפני סחיפה (בתנאי זריעה)

היות והשטח פגיע ביותר לסחיפה אחרי הזריעה ובהמשך הנביטה, יש להגן עליו זמנית עד שהצמחים יעברו את השלבים הראשונים של התפתחותם. אמצעים לכך:

(1) ריסוס במייצבי קרקע, במידה ולא ניתן יחד עם הזריעה

בהיידרוסידר.

(2) חיפוי ברשתות נגד סחיפה (Erosion netting).

(3) חיפוי בקש.

לאלה יש להעיר:

ל-1) בעבר נוסו מייצבי קרקע אחדים. כיום משמש בעיקר פוליסכריד מופק מגואר (Guar derivate) בכמות של 7 ק"ג ב-500 לי מים לדונם. לחומר זה היתרון שנתן לרססו על צמחים בלי לגרום להם נזק. בדומה למייצבי קרקע אחרים משך פעולתו אינו עולה על עונת גשמים אחת. לפני כן מפזרים גבס חקלאי בכמות של 1 טון לדונם.

מתן גבס בלבד בפיזור על פני הקרקע, ללא הצנעה, יעיל במידת מה לחקטנת הסחיפה, בגלל תכונתו להגביר את כושר החידור של הקרקע. בתחנה לחקר הסחף נמשכים ניסיונות עם חומרי ייצוב, וקיימת ספרות ענפה בנושא זה מארצות רבות.

ל-2) לא נצבר ניסיון רב ברשתות אלה. נראה שהחן מועילות, אך יקרות.

ל-3) חיפוי קש מעוגן חנו אמצעי מצוין למניעת סחיפה. יש לפזר כמות של 300 - 500 ק"ג לדונם. את הקש נתן לעגן בשיטות אחדות: א'- על-ידי פריסת רשת דלילה מעל הקש; שיטה טובה, אך יקרה. ב'- על-ידי מעבר במעגילת-קוצים (בעלת שניים ארוכות). לכך הקרקע צריכה להיות תחוחה והמתלול עביר לטרקטור. אין בארץ ניסיון בשיטה זו.

ג'- על ידי ריסוס תחליב (אמולסיה) של זפת (ביטומן) אניוני על הקש. שיטה זו טובה ונוחה אם היא מבוצעת יחד עם פיזור הקש ע"י מכונה מיוחדת בשם Mulch spreader ('מפזר-חיפוי'). מכונה זו כוללת מפוח חזק נייד ופיה הנתנת לכיוון, המסוגל לפזר קש עד למרחק של כ-10 מ'. ביציאת הקש מהפיה מרוסס עליו תחליב הזפת, שמדביק את חתיכות הקש אחת לשניה. בעבר היתה בארץ מכונה כזו והיא עבדה לשביעת רצוננו, אך נראה שכיום אין בארץ מכונה במצב עבודה.

לקש כחומר חיפוי, למרות יתרונותיו במניעת סחיפה ושמירת רטיבות פני החקרקע, גם חסרונות:

- הוא מכניס לשטח זרעים של ספיה ובאשה, שמתחרים קשות בצמחיה הרצויה.

- חקש בהתפרקותו מתחרה עם הצמחים על החנקן הזמין בקרקע. לכן יש צורך להגביר במקרה זה את הדישון החנקני.

5.6 ייצוב ועיצוב על ידי שתילה

(א) יתרונות וחסרונות

שתילה הינה כיום השיטה המקובלת ביותר להכנסת צמחיה רצויה במתלולים. השתילה יקרה יחסית בגלל מחיר השתילים, הצורך בעבודת ידים והצורך לטפל בשטח עוד שנה או שנתיים, אולם **הצלחתה בטוחה הרבה יותר מזבריעה.**

(ב) בחירת המינים ועיצוב נוף

בשתילה עומד לרשותנו מבחר גדול של מינים וזה מאפשר לקבל תוצאות חזותיות נאות. ניתן לבחור צמחים שנראים ירוקים במשך כל השנה, גוני ירוק שונים, צמחים בעלי פריחה יפה, צמחים בגודל שונה וצורות נוף שונות. אפשר אפילו לשלב עצים בודדים בתכנית השתילה. בקיצור - אפשר לחבר את ייצוב המתלול עם עיצוב הנוף. חשוב לא להסתמך על מין אחד או שנים בלבד, כי ההצלחה בתנאים הקשים של מתלול לעולם אינה מובטחת. אם מין אחד לא יצליח, השני יוכל לתפוש את מקומו.

רצוי לשלב צמחים משתרעים הגדלים מהר עם שיחים שמתפתחים לאט יותר.

תיתכן גם בחירת צמחים הבוערים בקושי להקטנת סכנת השריפה. הצמחים המקובלים למטרה זו הם מצמחי הבתה והגריגה של ארצנו, כמו כן מבחר רב של צמחים מאוסטרליה ומקומות אחרים בעלי אקלים דומה לשלנו.

התנאי הוא שהצמחים יהיו מסוגלים להתפתח בתנאי המקום ללא השקיה קבועה ונחוץ שלא תדרש אחזקה שוטפת רבה. כללית ידוע יותר על דרישות הגידול ותנאי הסביבה לגבי הצמחים הישראלים מאשר לגבי הזרים.

מבחר הצמחים המתאימים לשתילה גדול מאוד. בנספח 2 מובאת רשימה של צמחים ארץ ישראליים ובנספח 3 רשימה של צמחי-חוץ, בעיקר מאוסטרליה; בשתי הרשימות צמחים שהצטבר מהם נסיון חיובי.אולם רשימות אלה רחוקות מלחכיל את כל המינים הבאים בחשבון לייצוב מתלולים.

נראה שנתן לקבוע באופן כללי שהמינים המיובאים גדלים יותר מהר מהישראלים, אך קיים חשש שאורך חייהם קצר יותר וריבויים הטבעי אינו מובטח. לכן נמליץ לשתול את שני הסוגים במעורב.

כעצים לנטיעה במתלולים באים בחשבון כל העצים המקובלים ביערנות וגם עצי נוי מחסוגים החסונים יותר. אולם לא נמליץ על עצים המדכאים או מונעים נביטה של צמחים אחרים, כגון אורן ואויקליפטוס. לנטיעת עצים ושיחים גבוהים לצדי כבישים יש להעיר, שאלה עלולים להגביל את שדה הראיה של המשתמשים בכביש. אם יש חשש כזה יש להתייעץ עם מהנדס כבישים. בענין זריעה ישירה של עצים מעמיקי שורש ראה גם נספח 5.

בנטיעת מתלולים יש אפשרויות רחבות מאוד של השגת אפקטים חזותיים נאים, לכן יש מקום להעזר בשרותיו של אדריכל נוף. צפיפות השתילה תלויה בסוג הצמחים ומחירות התפשטותם. אך מלבד אלה, אם דרוש עיצוב נוף בלבד אפשר להסתפק בנטיעה דלילה יותר מאשר אם המטרה היא גם ייצוב המתלול.

* ראה גם 'צמחים חוסכי מים' י. גלון וחוב'ש"מ 1991.

בדרך כלל שותלים שיחים במרחקים של 3 - 4 מ' וביניהם צמחים משתרעים במרחקים של 1 מ' או פחות.

(ג) השתילה

בהשגת השתילים יש לשים לב לטיבם - שלא יהיו גדולים או קטנים מדי, רצוי שיהיו מוקשים. (היינו שלא קיבלו יותר מידי מים ודשנים).

עונת השתילה המתאימה היא אחרי רדת כ-80 מ"מ גשם. אם קיימת אפשרות של השקיה, אפשר גם לחקדים מעט בשתילה. בהשקיה מלאה אין כמעט מגבלה של עונת השתילה. נתן גם לשתול לפני הגשם ולתת השקיה עזר, אולם יש להתמיד בהשקיה לפי הצורך.

השתילה נעשית בבורות בשיטות היערניות המקובלות. טוב לשים בבור הנטיעה כחצי ליטר קומפוסט בשל.

נוח לשתול על מדרגים צרים ברוחב של 15 - 20 סמ'. חשוב מאוד שלמדרגים אלה יהיה שיפוע אורכי ורצוף, מתון כך שהמדרג יוכל לחוביל את המים שיתאספו בו למרגלות המדרון. אם השפוע לאורך המדרג לא יהיה רציף, יתאספו המים במקומות הנמוכים לאורכו, יפרצו ויגרמו לחירוף חמור יותר מהחירוף שהיה נגרם בהעדר מידרגים.

(ד) טיפול בשטח נטוע

עם גמר הנטיעה וההשקיה, יש לרסס במונע נביטה, רונסטר 70%, בכמות של 0.5 ליטר חומר פעיל לדונם. לא יאוחר משעתים אחרי הריסוס יש לשטוף קלות את הצמחים משאריות חומר הריסוס. רצוי לבצע את הריסוס בשעות הבוקר או הערב.

הטיפול בשנה הראשונה והשניה יעשה לפי המקובל ביערות. יש לשים לב לניקיון מעשבים סביב השתילים.

השאלה אם ובאיזה מידה לדשן את השתילים נתונה במחלוקת. אך ברור שאין לדשן לפני שהשתילים נקלטים.

בחודש מרץ יש לרסס את השטח במונע נביטה למניעת הצצת עשבי קיץ. בסתיו שלאחר מכן יש לרסס במונעי נביטה נגד הצצת עשבי חורף. אם פעולת אלו לא יועילו, בגלל נוכחות עשבים רב-שנתיים, יש לנכש את העשבים סביב השתילים. על פעולה זו צריך לחזור בשנה השניה ולפעמים אף בשלישית. הדבר תלוי בשיבוש המתלול בעשבים. ככל שהמתלול ישתל מוקדם יותר לאחר חפירתו, תהיה פחות עבודה בביעור הבאשה. ניקיון מאשבים של המתלול הנטוע לפני שצמחית הייצוב תיצור חיפוי מלא מגבירה מאוד את סכנת הסחפות הקרקע בחורף. טיפול למניעת סחף ראה בבסעיף 5.7 להן.

אם קיימת אפשרות לחשקות בקיץ הראשון פעם או פעמיים, אפילו רק בעזרת מיכל, דבר זה יזרז מאוד את התפתחות השתילים. אך במינים אחדים, בעיקר באלה שמוצאם מאוסטרליה, לא נמצא יתרון בחשקיה. באיזורים מועטי גשם השקיה בקיץ הראשון הכרחית.

5.7 אמצעי ייצוב זמניים (בתנאי שתילה)

מאחר שבחורף הראשון השתילים לא יוכלו להגן על פני הקרקע מהסתחפות, יש להיעזר באמצעים זמניים לעצירת הסחיפה. באים בחשבון אמצעים אלה:

- סהרונים - פותחים סביב השתילים גומות רחבות פתוחות בצידן העליון לקליטת הנגר. אם השתילים צפופים אפשר לתפוש בצורה זו את רוב הנגר של המדרון, מלבד בארועי גשם חריגים. אך יש בכך מידה של הימור, כי פריצת הסהרונים תגרום נזק ניכר. השיטה מומלצת בעיקר לאיזור הפחות גשום.

- חיפוי קש. (בדרך כלל לא תהיה אפשרות לעיגון הקש).

- ריסוס בפוליסכריד וגבס: אלה מייצבים את פני הקרקע ומגבירים

את חדירת מי הגשמים. הגבס יפוזר ידנית על פני הקרקע בכמות של

1 טון לדונם. הפולימר ירוסס על פני הקרקע בכמות של 7 ק"ג

חומר פעיל עם 500 ליטר מים לדונם. יעילות החומר מותנית בכך

שפני השטח לא ירטבו מגשם לפחות 24 שעות אחרי הריסוס. עם גמר הריסוס אין לעלות על השטח.

5.8 שילוב שתילה וזריעה

מתוך יתרונותיהן וחסרונותיהן של הזריעה והשתילה היה אפשר להניח, ששילוב שתי השיטות תעניק לנו חיפוי שטח מהיר יחד עם שיפור המראה. אולם מתברר שניצול המים הרב הקשור בהתפתחות המהירה של הצמחיה החד-שנתית לא מאפשר קליטה והתבססות של השתילים. לכן השיטה פסולה.

- אולם אם מפרידים בין שני סוגי הצמחים השילוב אפשרי. אפשר לזרוע תבואות חורף, עדיפה שעורה או שבולת שואל מהירות הצמיחה, בחריצים במרחקים של 1.5 - 2 מ'. בין השורות שותלים את הצמחים הרב-שנתיים. התבואה תיצב ייצוב הראשוני, אך תשאיר מספיק מים ומקום לרב-שנתיים. לפי הניסיון התבואה כמעט לא תתחדש בשנה השנייה.

אם נוקטים בשיטה זו אין אפשרות להשתמש במונעי נביטה לקראת החורף הראשון.

- ואפשר לזרוע גידול חד-שנתי בכיסוי רצוף לקראת החורף הראשון, להשאיר את הקמל ולשתול בחורף העוקב את הצמחיה המתוכננת הקבוע.

5.9 גידור

בכול מקרה של חשש לכניסת עדרים לאיזור המיוצב או שאנשים ידרכו על המתלול, הכרחי לגדר את המתלול, ויש לקחת הוצאה זו בחשבון העלות והתחזוקה.

6. מתלולים עם תנאים מיוחדים

- 1 - חציבות בסלעים
- 2 - דרדרות סלעים
- 3 - מתלולים משובשים בבאשה
- 4 - איזורים שחונים
- 5 - קרקע חול
- 6 - מתלולים ליד בתי צמיחה
- 7 - דפנות מאגרים
- 8 - נקודות תורפה

6.1 חציבות בסלעים

חציבות בסלעים שכיחות באיזורי הרים, והינן יציבות בדרך כלל מבחינת הסחיפה והסטטיקה. הבעיה היה לכן של שיפור הנוף. ניתן לטעת בהם בכיסי קרקע טבעיים ואפשר גם ליצור גומות קטנות, למלא בקרקע ולטעת. אולם חייבים לוודא **סידורי בטיחות לעובדים** על מתלולים גבוהים וזקופים.

תיכנון מוקדם מאפשר יצירת כיסי קרקע לנטיעה תוך תהליך החציבה עצמו ללא מאמץ רב, חלוקת המתלול במדרגות וכו'.

במתלולי סלע חוורי הצלחנו בנטיעות רק אם השקיה בקיץ הראשון. במתלולים כמעט זקופים משתחררים ונופלים לפעמים גושי סלע. ייצוב צמחי לא יועיל במקרה זה, אם כי צמחיה שיחית מעמיקת שורש עשויה להפחית מפולות כאלה, הן מכנית והן ע"י אידוי חלק מהרטיבות.

6.2 דרדרות סלעים (מתלול של סלעים שפוכים בד"כ בצד המורדי של כביש)

מול חציבות גבוהות מצויות לעיתים דרדרות ארוכות. דרדרות אלה מורכבות בעיקר מסלעים עם מעט חומר דק ביניהם. הן בדרך כלל יציבות.

מענין שבדרדרות אלה מצליחים מאוד שיחים ועצים מעמיקי שורש ואפשר לעצב בעזרתם את הדרדרת. על שיטה לזריעה עצים מעמיקי שורש ראה בנספח 5.

6.3 מתלולים משובשים בבאשה

מתלולים ישנים, בהם התפתחה כבר באשה (צמחיה לא רצויה), מהווים בעיה מיוחדת. מומלץ להשמיד את הצמחיה בשרשרת-זיזים או בעזרת ריסוס של קוטלי עשבים שאינם שאריתיים יחד עם מונועי נביטה. יש לשתול שתילים מחירי התפתחות ותוקפנים. שיטת חזריעה אינה במקומה בתנאים אלה.

6.4 איזורים שחונים

באיזורים שחונים - נניח מתחת 250 מ"מ גשם - קשה להשיג ייצוב צמחי, אלא בחשקיה מלאה בשנים הראשונות. אפשר להגיע לעיצוב המתלול על ידי שתילה של שיחי מדבר מיוחדים, גם הם עם חשקיה בשנה הראשונה, בייחוד אם היא שנת בצורת. אין באיזורים אלה לגשת לנטיעה אם אין מובטחת השקיה.

6.5 קרקע חול

לעיתים מתגלה באיזור החוף קרקע חול במתלולים חפורים וגם משתמשים בחול לבנית סוללות. נתן לייצב מתלולים כאלה גם בזריעה וגם בשתילה תוך בחירת הצמחים המתאימים לבית גידול זה. אם זורעים - יש לזרוע עמוק ורצוי להשתמש בחיפוי. אם המדובר הוא בייצוב מתלול באיזור חולות נודדים, מותנה ייצוב המתלול בייצוב שטח באיזור רחב יותר מהמתלול עצמו, ולא נדון בו כאן. (ראה גם פרסומי האגף בנושא ייצוב חולות).

6.6 מתלולים ליד בתי צמיחה

ליד משטחים של בתי צמיחה נוצרים לעתים מתלולים, אם כי לא גבוהים, אך חתירה בהם עלולה לגרום נזק לבית הצמיחה. צמחית הייצוב כאן צריכה להיות כזאת, שלא תוכל לחדור לתוך בית הצמיחה,

לא בשורשיה ולבטח לא בחלקים העל-קרקעיים. כמוכן אסור שתטיל צל על בית הצמיחה.

נציע כאן לשתול צמחים כמו אהל אצבעות (*Drosanthemum hispidum*) או צלקנית החרבות (*Carpobrotus acinaciformis*). יש לדאוג שמים מחגגות לא יגיעו אל המתלולים.

ראה גם "מדריך לניקוז ויישור קרקע בחממות ורדים" 1968, מפירסומי האגף

6.7 דפנות מאגרים

היו ניסיונות ליצב את 'הפן המורדי' (החיצוני) של סוללות מאגרים. דפנות אלה בנויות לרוב מחרסית כבדה. התברר שהצמחיה הרב-שנתית הגבירה את הסידוק בסוללות ותרמה בזה אולי לאי-יציבותן.

הייצוב יהיה כאן מבוסס על הגנה מכניסת נגר מראש הסוללה. נתן לזרוע על פני הסוללה צמחיה חד-שנתית כגון זון (*multiflorum*) בתנאי שהקמה תוצנע באביב המוקדם על ידי עיבוד בשרשרת הזיזים. אם זה לא מובטח מוטב לא לזרוע כלל, אלא לחסותפק בעיבוד בשרשרת. קימות הנחיות מקצועיות ליצוב מאגרים, מטעם ענף ההנדסה באגף. לתשומת לב: ייצוב סוללות מאגרים בפני גלישה מרטיבות פנימית אינו נדון כאן. ראה גם במדריך זה: 7.1-103

6.8 נקודות תורפה מיוחדות - אמצעי עזר מכניים

מפגשים של מתלולים עם מבנים, כגון גשרים וכד', או קטעים בהם השפוע במתלול תלול מאוד - מתוך אילוצים שונים - מהווים נקודות תורפה. גם חפירה במתלול מלמעלה למטה, כגון לחטמנת צינור, מהווה נקודת חולשה.

בנקודות מעין אלה יש להוסיף על השתילה אמצעי עזר מכניים.

אחד מהם הוא מעויני רשת, כפי שמוצגים בנספח מס' 5. בתוך המעוינים שותלים שיחים ואלה יהוו את הייצוב הקבוע.

בצורה דומה אפשר להתקין לרוחב המתלול שבכות (*wattles*). כמו

כן אפשר להתקין גדרות נמוכות מרשת ברזל מגולבנת ברוחב 30 סמ' שקושרים על יתדות, לרוחב המתלול בשפוע מסוים. השוליים התחתונים של הרשת מוטמנים בקרקע. בין הגדרות שותלים. לפי ניסיונו שיטת המעוינים הנ"ל יותר יעילה, יותר פשוטה לביצוע ויותר בטיחותית לעובדים.

בשיטה אחרת מרצפים במרצפות בטון מיוחדות. להם זיזים ומגרעות שאוחזים אלה באלה. למרצפות חורים בהם שותלים צמחים מתאימים שיעגנו את המרצפות בקרקע. יש גם מרצפות הקשורות ביניהן בחבלים. את אלה מניחים כשטיח בעזרת מנוף. שיטות הריצוף יעילות מאוד, אך יקרות.

7. תקציב

לבסוף יש להכין הערכת הוצאות העבודה, כולל תחזוקה, לחלופות התכנון השונות. יש להניח שנתן לעבד תוכניות יותר יקרות ויותר בטוחות אם הוצאות תחזוקה נמוכות, לעומת זולות עם סיכוני פגיעה יותר גבוהים, שיתבטאו בהוצאות מוגדלות לתיקונים ולתחזוקה.

8. הביצוע

1 - הביצוע נעשה כיום ברובו על ידי קבלנים. זה מחייב הכנת **מפרטי ביצוע מדויקים** ומפורטים מאוד, מה שמצריך תשומת ידע וזמן ניכרים לתכנון.

2 - בעבודות מעין אלה דרוש **פיקוח צמוד** בשטח. חלק מההתקנות טמונות באדמה, ואם אין במקום מפקח בזמן הביצוע יש האפשרות של עבודה רשלנית שכישלון צפוי אחריה. כך בעבודות בטון וכך בנטיעה, ואף בעבודה כמו השקיה. גם ברכישת זרעים ושתילים דרושה השגחה.

3 - יש לדרוש מהקבלן **אחריות לקליטת השתילים**. בסיום העבודה תשולם מקדמה; קבלת העבודה וחשלמת התשלום תהיה כעבור שנה. על טיב הזריעה יותר קשה לדרוש אחריות בגלל בעיות הנביטה כנ"ל. אך מכל מקום יש לבדוק את כושר הנביטה של הזרעים.

נספחים

- 1 רשימת צמחים לזריעה
- 2 רשימת צמחים ארץ ישראלים לשתילה
- 3 רשימת צמחים מיובאים לשתילה
- 4 טיפול בזרעים קשי נביטה
- 5 שיטת זריעה למיני עצים ושיחים עם שורש שיפודי
- 6 מגלש-חוליות
- 7 ייצוב על ידי מעויני-רשת

רשימת צמחים לזריעה ישירה

שם עיברי	שם בוטני	שם שנותי	קרקע, מסלע	בקיץ נאה	חזות פריחה מקור	הערות
<u>עשבים חד-שנתיים משתזרעים</u>						
אספסת מצויה	250 Medicago polymorpha	בינונית-כבדה	יבש	יבוא		
" קטועה	250 M. trunculata	בינונית-כבדה	יבש	"		
תלתן ארגמן	250 Trifolium purpureum	כל קרקע	יבש	"		
" תת-קרקעי	300 T. subterraneum	כל קרקע	יבש	"		
" תריסני	250 T. clypeatum		יבש	"		
בקיה סס-גונית	350 Vicia dasycarpa	בינונית-כבדה	יבש	"		
זון וימרה	350 Lolium multiflorum	כל קרקע	יבש	במסחר		
<u>עשבים רב-שנתיים</u>						
חילף בכות	500 Eragrostis curvula	קרקע קלה	חום	יבוא		
חפורית הפקעים	500 Phalaris tuberosa	קרקע כבדה	חום	איסוף	גם יבוא	
בן-אפר מצוי	450 Festuca arundinacea	בינונית	ירוק	איסוף	גם יבוא	
קנכרוס ריסני	200 Cenchrus ciliaris	בינונית גיריתירוק	+	"	זיפנוצה	
זיפנוצה מדוקרנת	200 Pennisetum dichotomum	חול	חום	"	divisum	
אגרופירון סמרני	250 Agropyrum junceum	כורכר	חום	"		
נשרן הדוחן	450 Piptatherum mileaceum	סלע גירי	חום	"	Oryzopsis	שם קודם
" שעיר	500 P. holciformis	סלע גיר, חמרה	חום	"		
שרעול שעיר	300 Psoralea bituminosa	כל קרקע	"	"	טיפול זרעים*	
לוטוס מכסיף	250 Lotus creticus	כורכר, חול	ירוק	+	"	
נר-לילה חופי	400 Denotera Drummondi	חול, חמרה	ירוק	+	"	
ארכובית שבטבטי	200 Polygonum equisetiforme	כל קרקע	ירוק	"	רב-ברך	
<u>שיחים</u>						
טיון דביק	Inula viscosa	כל קרקע	ירוק	בסתיו איסוף	טיפול בזרעים*	
מלוח קיפח	200 Atriplex halymus	בינ. קלה, גיריתכסוף	"	"		
מלוחים אחרים	200 A. sp.	כסוף	"	"		
רותם המדבר	200 Retama Roetam	חול, כורכר	ירוק	+	טיפול זרעים*	
אחירותם החורש	500 spartium junceum	סלע גירי	ירוק	+	"	
שיטה כחלחלה	300 Acacia cyanophylla	חול-בינונית	ירוק	+	"	

צמחים ארץ ישראלים לשתילה על מתלולים

שם עיברי	שם בוטני	גשם קרקע/מסלע חיפוי	חזות	עמידות לזיהום הפצת אוויר זרעים נטיעה	מרחק	הערות
<u>עשבים ובני שיח</u>						
קנכרוס ריסני	300 Cenchrus ciliaris	כל קרקע	בין	+	רבה	שתילה בגושים
אגרופירון סמרני	250 Agropyrum junceum	חול, כורכר	"	?	בין	0.8
לוטוס מכסיף	250 Lotus creticus	"	טוב	?	רבה	טיפול בזרעים*
לוע-אריה גדול	650 Antirrhinum majus	דולומיט	חלש	+	מעטה	0.8
ארכובית שבטבטית						
גם זריעה בשדה, מתפשט	200 Polygonum equisetiforme	ק. עמוקה	טוב	+	רבה	1
נר-לילה חופי	400 Oenothera Drummondii	חול, חמרה	בין	?	מעטה	0.8
<u>שיחים</u>						
מלוח קיפח	220 Atriplex halimus	בין נ. קלה	טוב	+	רבה	2
אחירותם החורש	500 Spartium junceum	מסלע רך	בין	+	"	טיפול בזרעים*. מתפשט
רותם המדבר	200 Retama Roetam	חול, כורכר	"	?	"	2
שבטוט מצויץ	200 Calligonum comosum	חול	חלש	?	?	2
אוג הבורסקאים	500 Rhus Corearia	כל מסלע	טוב	?	בין	טיפול בזרעים*
אלת המסטיק	400 Pistacia lentiscus	כל קרקע	טוב מ.	+	צפופה	2.5
אשחר ארץ-ישראלי	350 Rhamnus palestina	"	בין	+	"	1.5
בר-זית בינוני	400 Phillyria media	"	בין	?	מעט	2
יערה איטלקית	500 Lonicera etrusca	טרה רוטה	טוב	?	"	2-3
הרדוף הנחלים	500 Nerium oleander	ק. עמוקה	בין	++	?	2

צמחים מיובאים לשתילה במתלולים

שם עיברי	שם בוטני	קרקע
<u>צמחים משתרעים</u>		
מיופורום קטן-עלים	Myoporum parviflorum	
גרובילאה זיתנית	Grevillea oleoides	
ג. קצרת-שיבולת	G. brachystachia	לא לקרקע גירית
שיטה שרועה	Acacia redolens	
הקיאית היבלות	Hakea verrucosa	
רגלנית אפריקנית	Portulacaria afra	לא לקרקע גירית
<u>שיחים</u>		
קליסטמון אדום	Callistemon phoeniceus	
ק. מעוגל-עלים	C. teretifolius	
ארמופילה מוכתמת	Eremophila maculata	
כסיה מדברית	Cassia eremophila	
קלותמנוס	Calothamnus quadrifidus	
מללאוקה אזמילנית	Melaleuca lanceolata	לא לקרקע גירית
מ. מתקפלת	M. nesophylla	לא לקרקע גירית
גרובילאה אוליבייסי	Grevillea olivacea	
אוג חרוק	Rhus crenata	
שיטה דמוית-ערבה	Acacia iteaphylla	
<u>צמחי נוי</u>		
דרדר, מיניים שונים	Centaurea spp.	
בוגונויליה חלקה	Bougainvillea glabra	מטפט
כסיה סטורטי	Cassia Sturtii	

טיפול בזרעים קשי נביטה

לשיחים ובני-שיח ממשפחת הקטניות וגם לזרעים אחרים דרוש טיפול לפני הזריעה, כדי להגביר את כושר נביטתם. כך למשל רותם המדבר, אחירותם השית, לוטוס מכסיף ואחרים. השיטות המקובלות הן:

(א) טיפול בחומצה: משרים את הזרעים למשך חצי שעה בחומצה גפריתית 50% שוטפים ומיבשים את הזרעים.

(ב) טיפול במים רותחים: יוצקים מים רותחים מעל הזרעים ומשיארים אותם במים למשך 24 שעות. את הזרעים המטופלים יש לזרוע מיד לאחר מכן.

(ג) יש עשבים, בעיקר כאלה שיש לאסוף את זרעיהם בטבע, שנביטתם מומרצת על ידי קירור. כך למשל רצוי לשים זרעי הארכובית השבטבטית למספר שבועות במקרר.

ניספח 5

שיטה לזריעת מיני עצים ושיחים בעלי שורש שיפודי

יש שתילים של עצים ושיחים הסובלים קשה מקיטום השורש השיפודי בזמן השתילה, כגון: אלונים, שקד קטן-עלים ואחירותם החורש. כו אין זה מתאים לגדל שתילים אלה בצורה המקובלת בשקיקים בצורה המקובלת, בה מנותק השורש השיפודי בשעת העברת השקיק לנטיעה.

ריבויים יכול להעשות כדלהלן:

- אוספים זרעים מעט לפני הבשלתם המלאה ושומרים בקירור במשך 3 - 4 שבועות.

- משרים את הזרעים במים למשך 24 שעות ושמים מיד באכמנה עד ליציאת השורשון.

- זורעים ישר בשטח (בזהירות פן ישבר השורשון) או בשקיק פלסטיק. את השקיק מעבירים לשטח ברגע ששהתנאים מתאימים. אין להשהות את השקיק במשתלה יותר ממספר שבועות פן השורש הראשי יגיע לתחתית השקיק.

- בעת השתילה חותכים רק את תחתית השקיק ומחדקים היטב את הקרקע סביבו. שיטה זו נמסרה על ידי שלמה אילן.

מגלש-חוליות

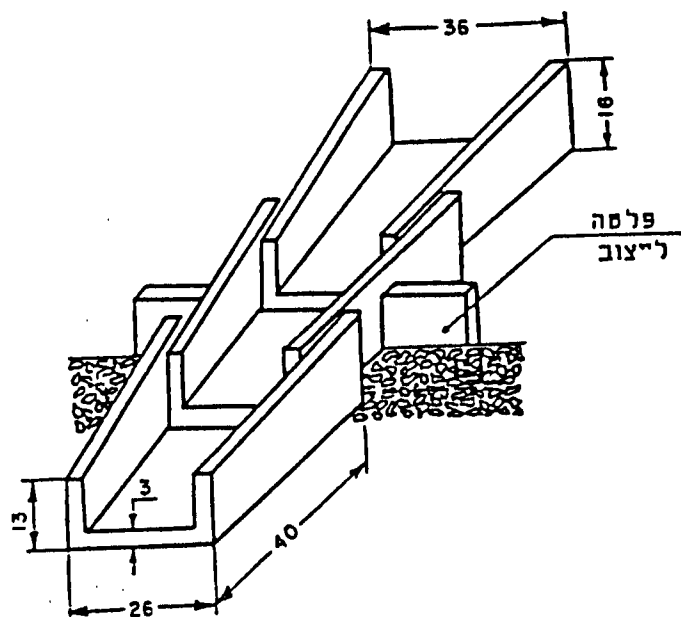
אפשר לבנות מגלש מחוליות בעלי חתך מלבני שצורתן הכללית טרפזי, ובהן הפתח העליון רחב וגבוה מהתחתון. מניחים את החוליות כשהצד הצר מונח בפתח הרחב של החוליה העוקבת במורד. כל חוליה שניה מוחזקת על ידי אריח בטון עם מגרעת מלבנית, המוצנע זקוף בקרקע. (ראה שרטוט מס' 1.)

הנחת החוליות נעשית מרגלי המדרון כלפי מעלה עד ראש המתלול. לאחר ההנחה יש לחדק היטב את האדמה משני צדי המגלש. בסיס המגלש חייב להיות מושתת ומעוגן היטב.

תשומת-לב מיוחדת נדרשת גם בחיבור המגלש בקצהו העליון לתעלה שבראש המתלול. כאן יש בדרך כלל צורך בריצוף בבטון או אספלט או במתקן כניסה ("משפך") מפח מגולבן, מתחית תעלת-הראש לחוליה הראשונה.

מגלשי חוליות

שרטוט מס' 1



ייצוב על ידי מעויני רשת

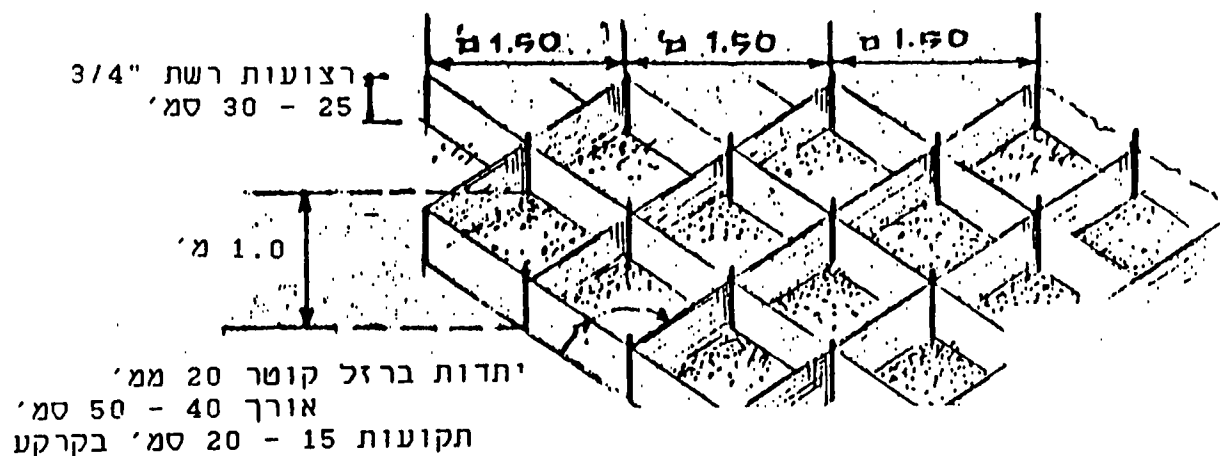
מעויני-רשת מכינים מרצועות רשת ברזל מגולבן $3/4"$, מהסוג שמשמש לטיח תקרות רשת.

להלן שיטה נוחה להכנת מעויני-רשת:

פורשים במעלה המתלול שתי רצועות רשת באורך הדרוש האחת על גבי השנייה ומחברים אותן על ידי תיל לולייני (ספירלה) מחוט ברזל בעובי 2 מ"מ במרווחים של 180 סמ". פורשים רצועת רשת שלילית ומחברים לשנייה, כך שכול חיבור יהיה באמצע בין שני חיבורים קודמים. בצורה זו מוסיפים רצועות רשת עד שכל המערכת תהיה מוכנה לפי מימדי המתלול. כעת פורשים אותה במורד ומציבים אותה על ידי תקיעת יתדות ברזל עגול מעוקלות בתבורי המעוינים. שותלים בפניה התחתונה של כל מעוין את מיני הצמחים שנבחרו כמתאימים. כשאלה יגדלו הם ייצבו את המתלול במקום הרשתות המתפוררות.

(ראה שרטוט מס' 2.)

שרטוט מס' 2



מעויני רשת

5:26 ייצוב צמחי בדרכי מים ותעלות - שלמה מריש, יוני 1980

מבוא

בשעת תכנון של הסדרת בחלים, תעלות ביקוז, דרכי מים, תעלות מגן והסדרת ערוצים, לעיתים אין מבוס מתכנון מהירות זרימה ארוזיביות בתוך האפיקים. אחת הדרכים למניעת בזקי סחיפה בתוך האפיקים היא ייצובם ע"י צמחיה. בראה שתעלת עפר מיוצבת היטב ע"י דישוא מסוגלת לעמוד במהירות זרימה של 2.2 מטר לשניה בכל הקרקעות פרט לסחיפות ביותר (חול דיונות וכבול).

תעלות מהוות בדרך כלל בית גידול טוב לצמחים. הן עוברות כרגיל בקרקעות אלוביות עמוקות, במקומות בהם מתרכזים המים באופן טבעי, כך שהצמחיה יכולה להנות מרטיבות בנוסף לגשם הישיר. ואכן תעלות רבות מתכסות באופן טבעי בצמחיה, אם כי לא תמיד מהסוגים המתאימים למטרות ייצובן.

תנאי סביבה

באגרו-טכניקה מתאימה ניתן לכאורה לגדל, בכל מקום כמעט, את כל צמחי הכיסוי, אולם אם הצמחיה אינה מתאימה לתנאי הסביבה דרדשה התערבות אגרו-טכנית מתמדת. מטרתנו לעומת זאת היא להגיע לכיסוי צמחי שיעמוד ברשות עצמו לאחר טיפול במשך שנה, עם התערבות אגרו-טכנית מינימלית.

יש אפוא לבדוק את הצמחים המתאימים לתנאי הסביבה הנתונים. להלן התנאים שיש להתחשב בהם:

תנאי רטיבות

- גשם שנתי ותדירות בצורתו;
- תוספת מים על ידי בנה על-קרקעי וזרימה תת-קרקעית בחורף ובקיץ;
- תוספת מים ע"י השקית השדות הסמוכים;
- איכות המים;

שטח פריכה

כאן חשובים התנאים הקיצוניים, כפי שמצויים בבקעת הירדן מחד ובראשי ההרים הגבוהים מאידך.

משטר זרימה

- זרימה שטפונית חורפית ותדירות מהירות-זרימה גדולות;
- זרימה קיצית של מי ביקוז ועודפי השקיה ומי מעיבות;
- זרימת מי ביוב;

- פוריותה - גם בשכבות העמוקות, המתגלות לעיתים בתחתית התעלות;
- עמידותה בפני סחיפה;
- מליחות ונביעות (הקשורות ביניהן לעיתים).

בעיות הקשורות באגרוטכניקה בשדות הסמוכים

- חצית התעלה בעת העיבודים;
- נסיעות בתעלה לאורכה;
- ריסוס בקוטלי-עשבים העשוי לפגוע גם בצמחית-התעלה (הסכנה בעיקר מריסוס אוירי);
- רעיה מבוקרת או בלתי מבוקרת של מקנה.

אגרוטכניקות אפשריות בתעלה

- אפשרות עיבוד בדיסקוס;
- אפשרות עיבוד בשרשרת זיזים;
- אפשרות פתיחת תלמים;
- אפשרות הצבעת זרעים;
- אפשרות השקיה;
- אפשרות קצירה או כיסוח בטרקטור.

צורת האפיק המתוכנן לייצוב צמחי

אמצעי התחזוקה העיקרי של תעלות מיושנות הוא קצירה או כיסוח, לכן יש לבחור חתך רוחב של תעלה שיאפשר שימוש בכלים לקצירה וכיסוח.

צירד הקלאי רגיל יכול לפעול בשיפועי דופן 1 : 4 או 1 : 3 בתנאי שהשיפוע יהיה נקי מאבנים בולטות ושלא יהיו בו חריצים עמוקים, מאחר וצפריה סכנת התהפכות לצירד עם סכנת נפח למפעיל.

קיים צירד מיוחד היכול לבצע קצירה גם בדפנות תלולים יותר. במרבית הכלים המיוחדים

האלה בוסס הטרקטור בצד התעלה וכלי הקצירה מורכב בצידו. בצורה זו ניתן לקצור שיפוע באורך שאינו עולה על 4 מ', אם ניתן לבסוע גם בתחתית התעלה אורך השיפוע עד 7 מ'.

שכירת צירד זה יקרה ובארץ מצויות אך מכונות ספורות מסוג זה. השימוש בהן אפשרי רק בתעלות גדולות שבטיפול רשות הביקור.

תעלות שבטיפול המשק צריכות להתאים למכונות הקלאיות רגילות, וגם בתעלות של רשות הביקור הצוי הדבר מאד.

שיטות לייצוב צמחי

קיימות באופן עקרוני 5 שיטות לייצוב צמחי -

1. ייצוב טבעי
2. זריעת עשבים חד-שנתיים חורפיים
3. זריעת עשבים רב-שנתיים קיציים
4. שתילת עשבים רב-שנתיים קיציים
5. שתילת שיחים ועצים.

1. ריצוב טבעי

בשיטה זו אין זורעים או שותלים אלא בותנים לצמחיה הטבעית להתפשט. יש למבוע פגיעה בצמחיה ע"י עיבודים, דיסוסים ורעיה. יש להשתדל לדכא את הצמחיה הבלתי-רצויה, הכוונה לצמחים גבוהים שאינם מחפים על הקרקע אך מצילים ומדכאים את הצמחיה הרצויה.

הצמחיה הבלתי רצויה היא בדרך כלל מהסוג הסגטלי כגון: ברקן, גדילן וחרח. הצמחיה הרצויה מורכבת בדרך כלל מיבלית, דגניים חד-שנתיים, קטניות שונות ואדכובית שבטבטית.

דיכוי הצמחיה הסגטלית ניתן להשיג ע"י קצירה או כיסוח בעת תחילת הפריחה, אך לא מאוחר משלב הפריחה המלאה. יעיל יותר הוא דיסוס בתכשיר ברדני כגון: D, 2, 4. הדיסוס יעשה במצב של שושנת עלים מפותחת עד למצב של הפדגה.

לרוב משיגים חפוי צמחי משביע רצון כעבור 3 עונות, בתנאי שהתעלה לא בפגעה במשך השנים הללו.

השיטה אינה מתאימה כאשר קיים חשש של הסתחפות התעלה כבר בשנותיה הראשונות, כגון: בדרכי מים עם שיפוע תלול, באגבי היקוות עם זרימות גדולות ותדירות ובקרקעות עמידות לסחיפה, כגון קרקעות חול. גם לתעלות עם זרימת מים קיצית וביחוד של מי בירב, שיטת הייצוב הטבעי אינה מתאימה. (ראה שיטה מס' 4).

2. זריעת עשבים חד-שנתיים חורפיים

כללית שיטה זו מבוססת גם היא על ייצוב צמחי טבעי, אלא שמשתדלים לקצר את התקופה ללא חפוי ע"י זריעת עשבים חד-שנתיים חורפיים. עשבים אלה בורטים עם הגשם הראשון ומסוגלים לתת הגנה לקראת סוף עונת הגשם הראשונה, מאמצע פברואר. אם יש אפשרות לזרוע באוקטובר ולהשקות להנבטה אפשר לקבל כיסוי מאמצע ינואר לערך. על הקמל שנשאר אחרי השנה הראשונה יש לשמור בפני שריפה ורעיה, כי הוא צריך לתת הגנה לקראת תחילת עונת הגשם השנייה. במהלך השנים מתקבלת בתעלה הצמחיה המותאמת לתנאי הסביבה. יצויין שאם מתרחשת זרימה חזקה בשנה הראשונה עלולה ההשקעה בזרעים והעמל שבזריעה לרדת לטמיון.

בקשר למכביקה של זריעה יש להבדיל בין צמחים בעלי זרעים גדולים, כגון חיטה, שעורה ושיבולת שועל, ובעלי זרעים קטנים כגון זון, תלתן ואמפסות. את הראשונים יש להצניע בקרקע בעזרת דיסק, קילמור או עיבוד בשרשרת זיזים. את האחרים - הקטנים - מספיק להצניע במשדדה, ואם זורעים ממש לפני גשם אפשר גם לא להצניע כלל.

פיזור הזרעים יעשה בדרך כלל ביד. יש לפזר גם כמות קטנה של דשן חנקני (למשל 20 ק"ג גפרת אמון).

כמות הזרעים תהיה כפולה לערך מזו הנזרעת כרגיל בשדה.

ה מ י ב י מ :

- זרעים גדולים: חיטה, שעורה, שיבולת שועל, בקיה.
- זרעים קטנים: זון, תלתן מוסגאוי, תלתן ארגמן, אספסת מצויה, אספסת קטועה, חילבה.

רצוי לזרוע תערובת של דגן וקטניות.

3: זרעית עשבים רב-שנתיים קיציים

לפי שיטה זו זרעים עשבים רב-שנתיים קיציים הול מחודש אפריל ועד תחילת חודש ספטמבר. את העשבים יש להשקות במשך כל הקיץ. ככל שמקדימים - משיגים כיסוי יותר שלם, אולם תקופת הטיפול הולכת ומתמשכת.

זריעה בתקופה החמה יולי-אוגוסט אפשרית, אך דרושה הקפדה רבה על ההשקיה ביחוד בתקופת הבטיטה.

המזנים לזריעה:

עשב רודס (*Chloris gayana*) מתאים לכל הקרקעות. מפזר הרבה זרעים בסביבה. העשב יוצר גושים ולכן אינו אידיאלי לייצוב דרכי מים, אך עמיד במים מליחים.

חילף בכרת (*Eragrostis curvula*)

מתאים לקרקעות קלות ובינוניות. העשב מפזר זרעים, אך לא בתקלנו בבטיטה רבה מחוץ לדרך מים. העשב יוצר גושים גדולים ואינו ניתן לקצירה אלא רק לכיסוח. יש ליבא את הזרעים מארצות-הברית.

י ב ל י ת *N K 37* (*Cynodon dactylon* var. *N K 37*)
יבלית עם זרעים. מתאימה לכל הקרקעות. עשב משתרע חצי זקוף. זרעים יש ליבא מארצות-הברית, אולם ספק אם ינתן כיום רשיון יבוא בגלל החשש לפיזור זרעים.

ארכובית עשבונית (*Polygonum equisetiforme*)

צמח משתרע, אך אינו משתרש מהפרקים, המייצב אפיקים וואדיות גם באופן טבעי. ניתן לזרוע במשך כל השנה. התפתחות התולדות איטית. יתרונות בעמידות הרבה בפני יובש ופגיעות. את הזרעים יש לאסוף בטבע.

זקנו המפרקים (*Andropogon nodosus*)

מתאים לקרקעות קלות בינוניות, אינו עמיד ליובש. זרעים קיימים מסחרית בארה"ב. יש רק מעט בסידון בצמח זה.

עשב תאר (*Cenchrus ciliare*)

עשב גרשי. עמיד ליובש. אין כמעט בסידון בצמח זה.

יתרון זריעת גידולים רב-שנתיים הוא בכך שניתן להשיג ייצוב כבר בחורף הראשון. ביחס לשתילה השיטה זולה. חסרונה שהעשבים רודס וחילף בכות יוצרים במשך השנים גושים גדולים עם דווחים ביניהם. הם מתאימים רק לתעלות העוברות בין שדות שלחין המקבלים תוספת מים קטנה במשך הקיץ. אין עדיין צמח טוב מכל הבחירות המתאים לזריעה קיצית. הכבסת אספסת תרבותית לתערובת הזריעה לא הביאה שיפור לכיסוי שהושג.

אגרושכניסה

הזריעה בעשית ביד. את הזרעים מערבבים בחול כדי להשיג פיזור שווה. רצוי - אך לא הכרחי - להצניע את הזרעים בעזרת משדדה. מוסיפים דשן חנקני מספר פעמים במשך הקיץ. ההשקיה בהמטרה. עד לגביטה יש להשקות מדי יום. לאחר מכן מרוחים את ההשקיות בהדרגה. לאחר שהושג כיסוי מלא ניתן להשקות אחד לחודש. בשלבים הראשונים רצוי להשקות בצנרת קבועה בשטח.

לעיתים מתכסה השטח עשבים שוטים. על כך מתגברים ע"י קצירה או ריסוסים סלקטיביים, אחרי שהצמחים הצעירים התבגרו מספיק שיהיו עמידים בפני קוטלי עשבים. מעט עשבים שוטים אינם מפריעים והם ימותו מאליהם בחורף.

בשנה השניה בדרך כלל אין צורך בהשקיות נוספות אלא אם בגלל איחור בזריעה לא הגיעו לכיסוי מלא. במקרה זה יש להוסיף מספר השקיות עד להשגת כיסוי. לפני כל השקיה מוסיפים דשן חנקני. הול מהשנה השלישית אין יותר צורך בטיפולים.

שתילה קיצית של עשבים רב-שנתיים

שתילה קיצית מתבצעת במשך הקיץ, ממאי עד אוגוסט. היתרון הגדול של השיטה הוא מבחר גדול של עשבים משתרעים המותאמים לתנאים שונים. ניתן להגיע לכיסוי טוב מאד כבר בחורף הראשון. חסרונה הוא ביוקר הביצוע.

כל העשבים שנזכיר להלן הם משתרעים המשתרשים משריגים או עם קני-שורש, ולכן מייצבים את הקרקע היטב. רשימת הצמחים מסודרת בסדר של דרישות למים הולכות ופוחתות: הראשונים היגרופיתים הדורשים מי תהום גבוהים, האחרונים עמידים בירוב הקיץ.

(א) פסלון דו-סורי (Paspalum distichum)

גדל במים עומדים או בתנאי מי תהום גבוהים. בתנאים אלה תוקפני ביותר. מתאים לתעלות לחות, שם יוכל גם להתחרות בעשביה גבוהה בלתי רצויה. עמיד לדריכה, רמיסה, חומרי ריסוס. בשדות שלחין יכול להיות עשב שוטח, קשה הדברה. חומר ריבוי יש להוציא מתעלות לחות. קל לאסוף קני-שורש צפים במים בתעלות מוצפות.

(ט) יבלית ברמודה חרופית (Cynodon dactylon var. coastal Bermuda)

צמח דומה ליבלית המצרית. בעל קנה-שורש, אך אין לו זרעים חיוניים. העשב מסוגל ליצור דשא צפוף בניגוד ליבלית-הבר הישראלית. הוא עמיד לתנאים לחים ויבשים וגם למים מליחים. התפשטות ראשונית איטית למדי. חומר ריבוי קנה שורש שיש לקחת בתעלות שיוצבו ע"י עשב זה.

(ד) יבלית סוואני (C. dactylon var. Suwanee)

מין יבלית המתאים כנראה למקומות יבשים ולקרקות חוליות. אין איתו בסיון רב. ידע על העשב וחומר ריבוי, אצל מאיר פורטי, מהמכון לחקר הנגב באוניברסיטת באר-שבע.

(יא) דוחן קולורטום (Panicum coloratum)

עשב אשון, בטול קנה-שורש, המתפשט לאיטו ע"י שלוחות קצרות. מתאים לכל הקרקעות ולתנאים יבשים למדי. העשב צומח בנפח גדול ועלול לדחוק את המים החוצה. לכן יש לקצור אותו מדי שנה לקראת החורף. אינו מתאים לתעלות קטנות. שותלים ייחוריים של 3 פרקים, שחותכים מגבעולים עבים. (יש להזהר שלא להפוך את הייחור בעת השתילה). חומר ריבוי מתעלות שיוצבו ע"י עשב זה.

אגרוטכניקה

את השתילים מחזיקים עד לשתילה בערימות קטנות מכוסות בשקים רטובים. כדי לשתול בנקל יש לעבד את פני הקרקע עד לעומק של 7 - 8 ס"מ או יש לפתוח תלמים בהם ישתלו השתילים. יוצא מכלל זה מקומות שעומדים בהם מים. באלה ניתן לתקוע את השתילים ישירות.

בקרקע תופחת אפשר לשתול בעזרת דקר או בתוך חריצים רדודים שנפתחים במעדר. רצוי שהחריצים יהיו בניצב לכיוון הזריעה. המרחק בין החריצים ובין השתילים בחריץ נקבע לפי מועד השתילה וכוח ההתפשטות של העשב. ככל שהעונה מוקדמת יותר וככל שהצמח תוקפני יותר ניתן להגדיל מרחקי השתילה. מרחקי שתילה של 2 מ' בין התלמים וחצי מטר בתוך התלם יהיו צפיפות בינונית. לאחר השתילה יש להשקות השקיה קלה אחת ליומיים. לאחר הקליטה מדשנים בדשן חנקני ומגדילים באופן הדרגתי את מרווחי ההשקיה. לאחר שמגיעים לכיסוי מלא ניתן להשקות אחת לחודש. מדי חודש נותנים דשן חנקני.

אם עולים עשבים שוטים יש לקצור או לרסס. בשנה השניה אין צורך בטיפולים נוספים פרט לקצירה, במקרה ועולים עשבים שוטים. אם לא הושג כיסוי משביע רצון בשנה הראשונה, יש להמשיך להשקות עד לכיסוי מספיק.

מאחר שקשה לקבוע איזה הוא הצמח המוצלח ביותר לבית גידול, ומאחר שיש צמחים שמגיעים מהר מאד לכיסוי אך מתנוונים מהר, רצוי לשתול תערובות של מינים. ניתן גם לשתול ולפזר זרעים מעל השטח השתול. כרגיל יתנו תערובות ייצוב טוב יותר, ועמיד יותר לתנאים קשים מאשר כיסוי צפחי חד-מיני.

- (ב) דוחן זוחל (*Panicum repens*)
דומה לפספלוך בדרישותיו. פחות תוקפני, אך עמיד יותר לתנאים יבשים.
מתאים בעיקר לתעלות לחות. חומר ריבוי קבי שורש מתעלות לחות ושולי בריכות. עמיד למים מליחים.
- (ג) ליפיה זוחלת (משפחת החרבניים) (*Lippia nodiflora*)
עשב זוחל. פחות תוקפני מהקודמים. אוהב תנאים לחים, אך אינו מסוגל למנוע כניסת עשבים גבוהים.
מקור חומר ריבוי: בשטחים קטנים שמוציאים משטחי ביצות ודשאים.
- (ד) תלתן זוחל (*Trifolium repens*)
- (ה) תלתן ביצות (*T. fragiferum*)
תלתנים שניתן לשתול יחד עם הדגניים, להם הם משמשים ספקי חנקן. אינם מתאימים לשתילה בפני עצמם. מקור השתילים - תעלות לחות, שולי ביצות, לפעמים עשב שומה בדשאים.
בשוק העולמי ניתן להשיג זרעי תלתן זוחל.
- (ו) עשב ברפול (*Stenotaphrum secundatum*)
הוא צמח הדשא המקובל. ניתן לשתול אותו רק במקומות שיש דטיבות גם במשך הקיץ, בגלל השקיה בשדות הסובניים. הצמח מתפשט לאט יחסית ליתר צמחי הדישוא, יתרונו העיקרי שהוא מסר קבי שורש וזרעים ולכן אינו יכול להתפשט מעבר לגבולות התעלה.
כחומר ריבוי יש לקחת ייחורים מדשאים.
- (ז) עשב קיקוריו (*Pennisetum clandestinum*)
גם הוא עשב דשא נפוץ. עמיד יותר לירבש מאשר עשב ברפול. העשב בעל קנה שורש ואף מזרע מעט זרעים. הצמח תוקפני. הוא יכול להתפשט מעבר לגבולות התעלות ולכן לא רצוי להשתמש בסביבת מטעים. עמיד למדי לחומרים קוטלי עשבים ולרמיסה.
מקור השתילים קבי-שורש מדשאים.
- (ח) עשב פנגולד (*Digitaria decumbens*)
עשב דגני המתפשט ע"י שלוחות על-קרקעיות, בטול קנה שורש וחסר זרעים חיוניים. הוא תוקפני ביותר. עמיד בירבש ואף ברטיבות. מתאים מאוד לרוב התנאים. בגלל התפשטותו המהירה ניתן לשתול בירוחים גדולים. אין חשש להתפשטות מעבר לגדות התעלה.
חומרי ריבוי הם שלוחות שיש לקחת מתעלות שיוצבו ע"י העשב. בקשר למקור שתילים ניתן להתעניין אצל פרופ' זאב באוה מהטכניון, שהביא את הצמח ארצה.

שְׁתִּילַת שִׁיחִים יְכוּלָה לְהִתְאִים לְתַנָּאִים מִיּוֹחֲדִים, כְּגוֹן יִיצוֹב בּוֹחַל הַגּוֹרֵף אֲבָנִים וְחֻץ.
בְּמִקְוֵה זֶה בִּיתָן לְהִגֵּן עַל הַדְּפָנוֹת ע"י שְׁתִּילַת שִׁיחִים. אֵין לְשִׁתּוֹל בְּמִרְכָּז הָאִפִּיק.
כְּמוֹ כֵּן בִּיתָן לְהִגֵּן עַל הַדּוֹפָן הַחִיצוֹנִית בְּפִיתוּלִים חֲדִים בְּתַעֲלָה. הַשִּׁטָּה תַּתָּאִים בְּמִיּוֹחַד
בְּמִקְוֵה שְׁלֹא בִיתָן לְהַשְׁקוֹת.

בַּעֲשֵׂה בְּסִיּוֹן מוֹצֵלָה לִיִּצְבַּ דֶּרֶךְ מַיִם בְּשִׁטָּח בַּעֲלֵי. בְּשִׁתּוֹל שׁוֹרֶת צְפוּפָה שֶׁל שִׁיחִים
לְרוֹחַב דֶּרֶךְ הַמַּיִם, כְּאִשֶּׁר הַמֶּרְחָק בֵּין הַשׁוֹרֶת הִיָּה גְדוֹל לְמִדָּה. בְּשִׁבָּה רְאוּשׁוֹנָה בִּיתָנָה
הַהִגְבָּה לְסִיפִים הַצְמַחִים ע"י יִרְיעוֹת פְּלִסְטִיּוֹת קְבוּרוֹת.

שִׁיחִים מְתֵאִמִּים לְעִבּוּדוֹת אֱלֹהִים:
מְלוֹחַ קִיפָח, הַרְדוֹף הַבְּחִלִּים, שִׁיחַ אֲבֵרָהִם, סִירָה קוֹצְנִית, אֵילַת הַמַּסְטִיק, אֲשַׁחַד רַחֲב־
עֵלִים, טִיּוֹן דְּבִיק וְרַבִּים אַחֲרֵיהֶם. יֵשׁ לְהִתְאִים אֶת הַשִּׁיחִים לְתַנָּאִי בֵית הַגִּידוֹל.
רְצוּי לְשִׁתּוֹל אֶת הַשִּׁיחִים עִם גֹּשׁ בַּעֲזָתָהּ הָאֲבִיב הַמוֹקֶדֶם. רְצוּי לְתַת הַשְׁקִיָּה אַחַת אֶרֶץ
שְׁתֵּי־שָׁנִים בְּמִשְׁךְ הַקִּיץ. אֲפֶשֶׁר לְהַסְתַּפֵּק בְּכִמּוֹת מַיִם קְטַנָּה שְׁבִיתָן אֶף לְהוֹבִיל בְּמִיכְלִית.
הַכְּרִיחַ לְעִדּוֹר אֶת הַשְּׁתִּילִים אִם עוֹלִים עֲשִׂיָּם. אֲפֶשֶׁר גַּם לְרַסֵּס בַּחוּמְרֵי הַדְּבִירָה מוֹנְעֵי
בְּבִיטָה. יִצְוִיין שְׁאֵין בְּסִיּוֹן רַב בִּיִּצְבּוֹב ע"י שִׁיחִים.

ע צ ו תַּעֲלוֹת רְטוּבוֹת כָּל הַשָּׁנָה בְּרִטוֹת לְהַשְׁתַּבֵּשׁ ע"י קִנָּה וְסוּף הַמַּסּוּגָלִים לְסִתּוֹם
אוֹתָם כְּלִיל. בְּתַעֲלוֹת צְרוּת מַסּוּג זֶה, כְּגוֹן תַּעֲלוֹת בִּיקוֹץ הַמְּקִיפּוֹת בְּרִיכוֹת דְּגִים,
אֲפֶשֶׁר, בְּמִידָה רַבָּה, לְמַבּוֹעַ אֶת הַשִּׁיבוֹשׁ ע"י בְּטִיעַת עֲצִים צְפוּפָה בְּדוֹפָן אֶחָד, כִּי קִנָּה
וְסוּף אֵינָם מַסּוּגָלִים לְגִידוֹל בְּצֵל. לָכֵן יֵשׁ לְבַחֵר עֲצִים הַמְּטִילִים צֶל כְּבֹד (אֶקְלִיפְטוֹס
אֵינּוּ מְתֵאִים לְמַטְרָה זֹה). הַבְּטִיעָה תִּיעֲשֶׂה עַד לְקִרְבָּתָהּ קֵר הַמַּיִם.

אִם מְשַׁקִּיעִים מִמּוֹן רַב בַּחֲפִירַת תַּעֲלוֹת בִּיקוֹץ וְיִיצוֹבֵם בְּצִמְחִיהָ אוֹר בְּאֲמַצְעֵיהֶם אַחֲרֵיהֶם, יֵשׁ
גַּם לְהַקְדִּישׁ מַעֵט אֲמַצְעֵיהֶם בְּשִׁיפּוֹר הַסְּבִיבָה וּבִיפּוֹר הַנּוֹף.
עֲצִים בּוֹדְדִים וְקַבּוּצוֹת עֲצִים קְטַנּוֹת וְאֶף שְׁדֵרוֹת מְקַנִּים לְנוֹף חֵן מִיּוֹחַד. עֲצִים מַעֲטִים
מוֹסִיפִים הַרְבֵּה גִּיּוֹן לְנוֹף הַחֹד-גֹּבֵי שֶׁל הַעֲמֻקִּים. עֲצִים בּוֹדְדִים וְקַבּוּצוֹת קְטַנּוֹת יֵשׁ
לְשִׁתּוֹל בּוֹחֵל הַגְּבוּהָ שֶׁל הַדּוֹפָן, כִּי שְׁלֹא יִפְרִיעוּ לְזִרְיָמָה. בְּבַחֲרִית מְקוֹמוֹת לְבְּטִיעָה יֵשׁ
גַּם לְהַתְחַשֵּׁב בְּגִישָׁה אֶל הַתַּעֲלוֹת בְּצִיּוֹד מְכַבֵּי, לְשֵׁם תַּחֲזוּקָה.

הַטִּיפּוֹל בַּעֲצִים דּוֹמָה לְזֶה שֶׁבְּשִׁיחִים. בְּשָׁנִים הָרְאוּשׁוֹנֹת יֵשׁ לְגַדְרֵם: גֶּדֶר לְכָל עֵץ בְּפָנֵי
עֲצָמוֹ אוֹ גִּידוֹר כָּל הַקְּבוּצוֹת.

בְּחִירַת שִׁיחֵי הַיִּיצוֹב הַצְמַחִי

בְּבַחֲרִית שִׁיטַת הַיִּיצוֹב קוֹבְעִים גּוֹרְמִים אֱלֹהִים:

- (1) כְּמֹה פַעֲמִים תַּעֲלֶה מֵהִירוֹת הַזִּרְיָמָה עַל "הַמּוֹתֶרֶת" בְּתַעֲלָה חֲשׂוּפָה.
- (2) הֵאֵם הַנְּחַל מִיּוֹעֵד לְשִׁטְפוֹנוֹת גְּדוּלִּים מַעַת לַעַת.
- (3) מֵה הֵם הַנְּזָקִים הַצְּפוּיִים שִׁיגְרָמוֹ לְתַעֲלָה לֹלֵא יִיצוֹב וּמֵה עֲלוֹת הַתִּיקוֹן.
- (4) פִּיתוּלִים וְהַפְרָעוֹת לְזִרְיָמָה יִשִּׁירָה בְּתַעֲלָה.
- (5) טִיב בֵּית הַגִּידוֹל, כְּגוֹן מִשְׁטַר הַגִּשְׁמִים, טִיב הַקִּרְקַע, רְטִיבוּת בְּתַעֲלָה, זִרְיָמַת מַיִם
קִיצִית, זִרְיָמַת מִי בִּיּוֹב וְכֵד.
- (6) אֲפִשְׁרוּיּוֹת לִיִּצְבּוֹב אֶלְטֵרְבִּיבִי.
- (7) אֲפִשְׁרוּיּוֹת הַשְׁקִיָּה.

(8) מועד גמר עבודות העפר:

(9) צרכים אסתטיים מיוחדים:

הערות לסעיפים כ"ל:

ל-5 - טיב בית הגידול:

(א) יש בתי גידול שעבורם אין לבד שיטות טובות לייצוב צמחי. לתעלות במקומות אלה יש לחפש שיטות ייצוב הנדסיות.

(ב) בתעלות לחות כל השנה, ביחוד כאשר הן מזרימות מי בירב, מתפתחת במהירות רבה צמחיה בלתי רצויה, כגון: קנה, סוף ואשל. כדי ליצור התחדות ביולוגית לצמחים אלה רצוי לשתול מיד צמחי אחר רטוב, בעיקר: פסלון דו-טורי, דוחן זוחל, ליפיה זוחלת, תלתן הביצות ותלתן זוחל. בשלב ראשון יכולה השתילה להעשות בתחית ובשולי שלוליות. מהירות הפעולה כאן קובעת את ההצלחה. לאחר התבססות הצמחיה הבלתי-רצויה יקשה להחליפה באחרת.

לסעיף 8 - מועד גמר עבודות העפר:

לעיתים קרובות מסתיימות עבודות העפר מאוחר בסתיו. אז כמובן אין אפשרות לזרוע או לשתול עשבים קיציים. לכל היותר ניתן לזרוע עשבים חד-שנתיים, חורפיים.

לסעיף 9 - צרכים מיוחדים אסתטיים:

תעלות העוברות בקרבת יישובים יש לדשא כדי למנוע התפתחות קוצים וסבך צמחי בו מוצאים מסתור מזיקים למיניהם, כגון: נחשים, עכברים וטורפים קטנים. אך הדבר חשוב גם מבחינה אסתטית. במקומות אלו מומלצת גם נטיעת עצי צל.

המלצות כלליות

להלן מספר המלצות כלליות לבחירת שיטות הייצוב.

זרימה בעלות שיפוע מעל ל-15/100 זקוקות תמיד לדישוא. אם דרכי המים יחצו ע"י כלי עיבוד יש להשתמש בצמחים העמידים ביותר לרמיפה כגון: קדקדו, עשב ברמודה, עשב פנגולה. לקראת החורף הראשון יש לרוב לזרוע חד-שנתיים עם השקיה עד לגשמים.

תעלות ניקוז שלא מתקיימים בהן תנאים מיוחדים הגורמים לסחיפות, מומלץ לא לדשא, אלא לזרוע בהן עשבים חד-שנתיים ללא השקיה.

מקומות רגשיים במיוחד כגון: פיתולים חדים, קטעים אחרי מבנים הידראוליים, רצוי לדשא בעשבים קיציים בהשקיה, בזריעה או בשתילה. העשב היחיד העומד לרשותנו לזריעה היום הוא עשב רודס וזאת במידה שהוא מספק אותנו מבחינת הייצוב שהוא מעניק ואין חשש מפניזור זרעיו. אם אין תנאים אלה מתקיימים - יש לשתול. אם במשך החורף הראשון יגרמו בזקים, יש לתקנם בתחילת הקיץ ואת המקומות האלה יש לייצב עם עשבים קיציים.

תעלות רטובות יש לשתול מיד, כפי שהוסבר לעיל.

בעיות של ייצוב צמחי שלא מצאו פתרון

- אין לבד שיטות דיטוא לאיזורים עם פחות מ- 250 מ"מ גשם בשנה.
- אין לבד שיטות טובות ופעילות לייצוב צמחי של דרכי מים בבית בעל.
- אין לבד שיטות לייצוב דרכי מים בשטחי כותנה.
- אין לבד שיטות לייצוב דרכי מים ותעלות המשמשות כדרכי שדה.
- על אף המלצתו לשחול מיד תעלות רטובות המזרימות מי ביוב, אין זה פתרון שלם, ויהיה צורך במלחמה מתמדת בעשביה התמירה. אם התבססה בתעלה העשביה התמירה אין לבד לפי שעה שיטת ייצוב מוצלחת.

א ח ז ק ה

אחזקת תעלות מדרשאות בעשית בעיקר ע"י קצירה וכיסוח. כרגיל יש צורך בשני כיסוחים - אחד באביב ואחד בסתיו לקראת הגשמים. במידה ולא עלתה צמחיה תמירה, אפשר ליותר על הקצירה.

רעית צאן ומקבה בשטחים מדרשאים רצויה, אך צריכה להיות שליטה ברועים, פן יגרם נזק לדשא.

אם הדשא ביזוק בשטחים גדולים ממספר מטרים, עקב עבודות עפר, חתירה וסחיפה, יש לתקן מיד ע"י יישור השטח ושתילה מחדש (עם השקייה). אם הבזקים בגרמים עקב ריסוס או שריפה, ניתן בדרך כלל לתקנם ע"י השקייה אחת או יותר.

יצוין שבמשך השנים נקבל בכל תעלה את הצמחיה המתאימה לה ביותר, ללא תלות במה שזרענו או שתלנו. אין אנו רואים פגם בכך, אלא שיש לדא ע"י קצירות תקופתיות את השיחים הפולשים העלולים לסתום את התעלה. שיחים בפוצים הם: טיון דביק, קידה שעירה, פתל ואשל.

ע ז י ת

בשנות איצפליציה אלה אין משמעות לרשום עלות לפי מחירים, לכן רק נמנה את התשומות, העבודות וההספקים הקשורים בשיטות הייצוב השונות.

1) ייצוב שבע

שנה ראשונה - אין

שנה שנייה - 2 קצירות

1 ריסוס ב- D 4, 2

שנים עוקבות: 1 - 2 קצירות

2) זריעת עשבים חד-שנתיים חורפיים

מינים בעלי זרעים גדולים - סעיפי הוצאות ל- 10 ד'

זרעים - 200 ק"ג

דשן חנקני - 200 ק"ג

פיזור זרעים ודשן - 35 שעות עבודה

הצבעה בדיסק טרקטור	-	2	שעות
<u>זרעים קטנים</u>			
זרעים	-	30	ק"ג
דשן חבקבי	-	200	ק"ג
פיזור זרעים ודשן	-	3	שעות עבודה
הצבעה במשדדה טרקטור	-	1	שעות עבודה

(3) זרעת עשבים רב-שתיים קיצונים

סעיפי הוצאות ל- 10 ד"ה.

זרעים	-	5	ק"ג
דשן חבקבי	-	600	ק"ג
פיזור זרעים ודשן	-	1	ימי עבודה
הצבעה במשדדה	-	1	ש"ע טרקטור
פיזור צינורות השקיה	-	1	י"ע + 3 ש"ע טרקטור
מים	-	6000 - 2000	מ"ק (לפי עובת הזריעה)
השקיה ופיקוח	-	10	י"ע
2 קצירות - טרקטור	-	5	ש"ע
שנה שניה ואחריה:			
2 קצירות			

(4) שתילת עשבים קיצונים רב-שתיים

סעיפי הוצאות ל- 10 ד"ה.

<u>שנה ראשונה</u>			
עיבוד בדיסק או תילום	-	2	שעות עבודה של טרקטור
פיזור רשת השקיה	-	1	י"ע + 3 שעות טרקטור
הכנת שתילים ושתילה	-	40 - 100	י"ע (לפי המין וצפיפות השתילה)
<u>הרבלת שתילים</u>			
דשן חבקבי	-	600	ק"ג
פיזור דשן	-	1	י"ע
מים	-	2500 - 6000	מ"ק (לפי עובת השתילה)
השקיה ופיקוח	-	10	י"ע
1 קצירה	-	3	שעות טרקטור
1 ריסוס ב- 4D, 2			

שנה שניה

2 קצירות	-	5	שעות טרקטור
לפעמים השקיה אחת	-	800	מ"ק מים

אר/

טבלת סיכום לצמחי ירצוב תעלות

ה ע ב ר י	ש	ס	ק ר ע	בית גידול	תקופת גידול	צורת גידול	ערנת ריבוי	צורת ריבוי	ה ע ר ר ת
עשב רודס	Chloris	gayana	כל קרקע	שליחין	ק י ז	אשון	אביב-קיץ	זרעים	מפזר זרעים
חילץ בכוח	Eragrostis	curvula	קלה - בינונית	"	כל השנה	אשון, גרשי	אביב-סתיו	"	יש להזמין זרעים מחו"ל
יבלית N K 37	Cynodon	dactylon var. N K 37	כל קרקע	"	ק י ז	ש ד י-ע	כל השנה	"	יש להזמין זרעים מחו"ל, רשיון יבוא ?
יבלית חופית	C. dactylon	var. coastal Bermuda	כל קרקע	"	"	"	אביב-קיץ	קני שורש	
יבלית סראני	C. dactylon	var. Suwanee	קלה עד בינונית	י ב ש	?	"	אביב-קיץ	קני שורש	קשה להשיג שתילים
ארכונית שבטמית	Polygonum	equisetiforme	כל קרקע	י ב ש	כל השנה	"	כל השנה	זרעים	יש לאסוף את הזרעים בטבע
פספלוך דו-טורי	Paspalum	distichum	כ ב ד ה	רטוב מאד	ק י ז	"	ק י ז	קני שורש	תוקפני מאד, צמיד לקוטלי עשבים
דוחן זרוא	Panicum	repens	"	רטוב מאד	"	"	"	"	"
דוחן-קולורטום	P. coloratum		כל קרקע	שליחין	"	אשון	"	ייחורים	
ליפיה זרואת	Lippia	nodiflora	"	לה-לח מאד	כל השנה	ש ד י-ע	"	שלוחת	
חלתן זרוא	Trifolium	repens	כ ב ד ה	לח מאד	"	"	"	גרשים, זרעים	יש להזמין זרעים מחו"ל
חלתן ביצות	T. fragiferum		"	"	"	"	"	גרשים	איבם מתפשטים חזק
עשב בורפלו	Stenotaphrum	secundatum	כבדה-בינונית	שליחין	ק י ז	"	"	שלוחת	התפשטות איטית
עשב קוקויר	Pennisetum	clandestinum	כל קרקע	"	כל השנה	"	"	קני שורש	תוקפני
עשב פנגולה	Digitaria	decumbens	"	"	ק י ז	"	"	שלוחת	תוקפני מאד, אין זרעים
חיטה, שעורה, שיבולת שועל, זרן			בינונית עד כבדה	בעל	חורף	אשון חד-שנתי	סתיו	זרעים	שיעור זריעה כפול
חלתן, מרגארי, חילבה			כל קרקע	ב ע ל	חורף	"	"	"	בתקי ע"י פרודציה
חלתן ארגמן, אספסת מצויה, אספסת קטורה	Trifolium	purpureum Medicago hispida M. triboloides	"	"	"	שורע, חד-שנתי	"	"	משתזרע כל שנה מחדש

מס' תכנון: 5026-13
 תאריך: 1977
 עמוד: 1

איפיון עורקי ניקוז מלאכותיים לצורך ייצוב צמחי

סוג הערוק ומספרו במזרח	ח ת ר טיפוס	רוחב עליון במטרים	רוחב תחתית במטרים	עומק במטרים	שיפוע 0/00	ספיקה מע"ק לשניה	מדידות מ' לשניה	הערות לייצוב צמחי
גחליה וחולות ראשית (411)		10 - 50	מעל 3 מ'	3-1	1-3 (7)	גדולה-בדירה (מעל 3 מ' /ש)	ג ד ו ל ה 1.5 - 2.5 מ/ש	ייצוב רצוי - בדרך כלל ניתן להגיע לייצוב טבעי צמחית כסרי משתרעת עד זקופה-שתילה במקומות חורפה.
תעלות לניקוז עמוק (321)		8 - 15	1.2 - 0.6	1 - 2.5	0.5 - 5	קטנה מתמדת (עד 1/2 מ' /ש)	1.2 - 0.5 מ/ש	צמחיה בדרך כלל לא רצויה. קשה להחזיקה "צקיה".
דרכי מים (241)		6 - 10	פרבולי	1 - 0.3	7 - 50	קטנה חדירה (עד 3 מ' /ש)	בינונית-עד גדולה 3 - 1.5 מ/ש	ייצוב צמחי הכרחי. רצויה צמחיה שרועה, עמידה לרמיסה. דרושה שתילה או זריעה.
תעלות שדה (312)		6 - 10	משולש	0.4 - 0.8	1 - 7	קטנה עד 1 מ' /ש	קטנה 1 - 0.5 מ/ש	צמחיה לא רצויה.
תעלות מגן (215)		8 - 16	1.2 - 0.6	5 - 20	משתנה ויותר קטנים	בינונית	משתנה	צמחיה רצויה והכרחית בקטעים משופעים.
תעלות כביש (372)		4 - 6	2 - 1	שובה	שובה	קטנה, חדירה	שובה	צמחיה במוכה, אך קשיים טכניים באחזקה.

הוכן בידי ש. מריש לאור הערות של א. שחר וע. הבקין.

מדור - 6

ניקוז

- | | |
|------------------------|------|
| הידראוליקה | .6.1 |
| תכנון ניקוז עילי | .6.2 |
| תכנון ניקוז תת-קרקעי | .6.3 |
| תכנון מניעת שטפונות | .6.4 |
| תכנון ניקוז דרכים וכפר | .6.5 |

חקירות לקראת ניקוז

עודפי רטיבות נגרמים כתוצאה שילוב של מקורות מים, תנאי קרקע וסביבה שונים. מטרת אמצעי הניקוז לסלק את עודפי הרטיבות ולהעלות את פוטנציאל הייצור של השדות. כדי לתכנן ניקוז יעיל יש לערוך חקירות לאיתור הגורמים לעודפי הרטיבות. החקירות נעשות תוך הסתכלות בשדה ובסביבתו ומאומתות ע"י מדידות שדה, בדיקות מעבדה ועיון בסקרים מצויים.

סימנים לעודף רטיבות

עודף רטיבות חמור:

- שלולית בשדה יומים ויותר אחרי גשם.
- פגור בגדילה, עד תמותת צמחים ועצים.
- צבע בהיר של עלים (עשוי גם להופיע ללא קשר עם עודף רטיבות).
- ביצות וכתמים ביצתיים בשדה.
- הופעת עשבים שוטים הידרופיליים (כגון: קנה, פטל, שנית, חומעה, גומא הפקעים ועוד).

עודף רטיבות פחות חמור:

- רביצה, בעיקר בדגני חורף וקיץ (יכול גם להופיע עקב סיבות אחרות).
- התפתחות וגטטיבית חזקה מאוד ויבול מועט (בכותנה ובעצי פרי).
- עבירות קשה לאחר גשם.
- קושי לעבד את השדה מחמת רטיבות, בעיקר באביב.
- מליחות קרקע (סימניה ר"י למטה)
- אופיני הוא שמיפגעים אלה בולטים בחלקים הנמוכים של השדה.

סימני עודף רטיבות בחתך הקרקע:

- צבע חיוור עד כחלחל של תת-קרקע, לעיתים גם כתמים שחורים, אדומים, צהובים (בתנאי שחומר האב אינו לבנבן כגון חוור).
- כתמים כנ"ל בקרקע בעלת האבע הרגיל מצביעים על עודף רטיבות פחות מובהק.
- תצבירי ברזל-מנגן בצבע שחור עד סגול המופיעים בצורת ציפוי על גבי רגבים או בצורת כדוריות קטנות.
- תצבירי גיר כיליתיים. תצבירים אלה מעוגלים, קשים מאוד, לעיתים חלולים בפנים.
- חסרונם של סימני הקרקע בכך, שהם נשארים שנים רבות אחרי שהקרקע נוקזה באופן טבעי או מלאכותי.

על שימוש במפות קרקע לאיתור מקומות הסודלים מעודף ר' נספח 1.

גידולים שונים מגיבים בצורה שונה למי תהום.

- תבואות חורף אינן רגישות למי התהום בעונה הקרה. אך באביב, החל מעונת הפריחה, המים יגרמו נזק.
- גידולי קיץ לא יסבלו ממי תהום גבוהים עד לעונת הזריעה. אם יהיה צורך לדחות את מועד הזריעה, הנזק יהיה שונה בגידולים שונים.
- למטעים נשירים רגישות שונה בעת התרדמה, לפי מין וכנה. באביב עם הליבלוב כולם יסבלו ממי תהום גבוהים.
- מטעים עתירי ירק רגישים עוד יותר, אך גם ביניהם יש הבדלים בסבילות.

גורמים לעודף רטיבות

1. עודף גשם
 2. הצפה שטפונית
 3. חדירת מי נגר מהחוץ
 4. ריכוז מי נגר במקומות נמוכים
 5. חדירת מים תת-קרקעיים מהחוץ
 6. מי קרקע בגרומוסולים
 7. מי תהום איזוריים גבוהים
 8. מי תהום שעונים על שכבה בלתי חדירה
 9. השקייה עודפת ודליפה מצינורות.
- עלולים להופיע מספר גורמים מהנ"ל גם יחד.

בדיקת הגורמים לעודף רטיבות

1. עודף גשם

עודף גשמים בשטח הנפגע או מחוצה לו הוא גורם לרבות מבעיות הניקוז. אין כמובן אפשרות להשפיע על גורם זה באופן ישיר, אלא הטיפול הוא במניעת או תיקון תוצאות שליליות. בכל אופן יש תמיד צורך לבדוק את רישומי הגשם במקום או במקום קרוב ולהשוות את חומרת בעיות הניקוז עם מהלך הגשמים בשנים שונות, על מנת להגיע לאבחנה נכונה של מקורם של עודפי הרטיבות.

2. הצפה משטפונות

קל להבחין בסימני ההצפה אפילו מספר חודשים אחרי האירוע, אם השדה לא עובד בינתיים. הסימנים הם:

- השקעת צופת, סחופת, חול וסילט ואף אבנים
- היווצרות ערוצים ואפילו אפיקים

השלוליות של מים שלא חוזרים לאפיק עם שוך הגאות. לאחר התיבשות השלוליות נשאר מישקע חרסיתי אופיני.

אם סיבת ההצפה אינה בחסימה מלאכותית או טיבעית באפיק יש לבדוק את תדירות ההצפות, שמא האירוע נדיר ולא כדאי למפל בו. אם אין רישומים על הצפות בעבר אפשר להעזר ברישומים הידרולוגיים בסביבה ואף ברישומי גשם, כדי לקבוע את הסתברות האירוע. כמו כן יש לחשב את ספיקת השיא שהאפיק מסוגל להעביר.

3. חדירת מים עיליים:

גם בה בדרך כלל קל להבחין. מומלץ להעזר במפה טופוגרפית טובה של השדה וסביבתו. אם אין כזאת-בתצ"א סטראוסקופיים. יש לבדוק את המדרונות החולשים על השדה והערוצים והשקעים ואגני הקוותם הנשפכים אל השדה. יש לבדוק גשרים ומעבירי מים העלולים להשפיע על אופן הריכוז הנגר.

תמיד יש לתת את הדעת, אם מניעת חדירת הנגר או העברתו המסודרת דרך השדה, תפתור את בעיות הניקוז או יש גורמים נוספים לעודפי רטיבות.

4. ריכוז מי נגר במקומות נמוכים: (כאשר הזרימה היא מהשדה עצמו)

תופעה זו אופיינית לשדות מישוריים בעלי שיפועים קלים, אך היא קיימת גם לפעמים בשטחים גלוניים עם שיפועים תלולים למדי, אך מימדיה שם קטנים יותר. בשדות מישוריים קשה לפעמים לאתר את היקף השטחים הנפגעים. ניתן להעזר במפה טופוגרפית מדויקת, (שתהיה גם דרושה לתכנון) ותצלומי אוויר חורפיים.

יש תמיד לשאול אם ריכוז הנגר מהשדה עצמו הוא הגורם היחיד לעודפי רטיבות או קיימים גורמי ניקוז נוספים. לעיתים מופיעים במקומות הריכוז גם מי תהום שעונים. בקשר לחקירות כאלה ראה למטה.

5. חדירת מים תת-קרקעית מהחוץ:

- חדירה כזו יכולה להתהוות רק דרך שכבות בתת- הקרקע בעלות חדירות הידראולית גבוהה. היא מופיעה:
- א. לרגלי מדרונות
 - ב. מעל אפיקי נחל קבורים
 - ג. בקצה מניפות אלוביות
 - ד. במקומות ששכבות גאולוגיות אטימות מתקרבות אל פני הקרקע.
 - ה. מעל שברים גאולוגיים.
 - ו. על יד מאגרי מים ובריכות דגים.

נפרט:

א. לרגלי מדרונות קיימות לפעמים רצועות רטובות במקום ששכבות חרסית של העמק מכסות על שכבות גסות יותר, כגון קרקעות קולוביות או חול, שכוסו מאוחר יותר ע"י משקעים חרסיתיים. בשרון מוצאים רצועות מעין אלה לאורך הגבול בין קרקעות החמרה והחרסית של העמקים. המים עשויים לעמוד תחת לחץ ארטזי. לפעמים מצויות מספר שכבות מוליכות עם שכבות אטומות.

ב. ע"י נחלים גדולים מצויים לעיתים אפיקי נחל נטושים, קבורים לפעמים, העומדים עדיין בקשר עם הנחל ומי תהום זורמים בהם. מים אלה בדרך כלל לא נמצאים תחת לחץ.

איתור האפיקים הישנים יכול להעשות בעזרת תצ"א ועדיפים לעיתים תצ"א משנים קודמות להסדרת האפיק. אפשר להמליץ בייחוד על סדרת התצ"צ משנת 1945\46.

ג. מניפות סחף נוצרות במקומות שערוצים יוצאים מבין ההרים אל העמק. צורתן כחצי חרוט כשפתח הערוץ בקודקודו. אפיק

הנחל במניפה אינו יציב ולכן קיימים במניפה הרבה ערוצים קבורים. אלה קשורים עדין עם הערוץ הראשי וזורמים בהם לעיתים מי תהום. בקצה התחתון של המניפה, במקום שהיא נפגשת בחרסית של העמק, מים אלה נעצרים ונלחצים כלפי מעלה ולכן הם עומדים שם תחת לחץ.

ד. יש ושכבות גאולוגיות אטומות מתקרבות אל פני השטח. באם זורמים עליהן מים הרי נוצרים כתמים רטובים או מעינות. השכבות המצויות בארץ הם בעיקר קירטון, חוור, חוור הלשון וסלע בזלת. מושג כללי על הגאולוגיה אפשר לקבל ממפות גאולוגיות, אף שהן בדרך כלל אינן מפורטות מספיק, כדי להראות את הפרטים הגאולוגיים הבודדים.

ה. מים עשויים לצאת בלחץ דרך שברים גאולוגיים. קווי שברים עם מעינות מצוים למשל בעמק יזרעאל, קשה להבחין בשברים קבורים תחת פני הקרקע; אולם לפעמים מורגשת מדרגה על פני הקרקע. לפעמים ניתן להבחין בשבר ע"י קו ישר של נביעות ומקומות רטובים.

ו. ליד מאגרי מים ובריכות דגים עלולות להווצר רצועות רטובות כתוצאה מבריחת מים מהמקוה או כתוצאה של יצירת מחסום לניקוז הטבעי של השדה. יש לבדוק שטחים אלה במיוחד לאחר שהבריכות מלאות במשך מספר חודשים. בכל המיקרים האלה יש חשיבות רבה לאתר במדויק את מקור המים ואת השכבה המוליכה אותם.

מוצע בשלב ראשון לחפור מספר בורות בעומק של 3-4 מ' (ראה נספח 2.1). בבורות אפשר להבחין בשכבות המסוגלות להוליך מים ולפעמים גם כאלה המוליכות בפועל. (ביצבוץ מים). יש לחפש את הבור בו מפלס המים הוא המרבי, היינו בקרבת מקורם. לעיתים יהיה צורך להוסיף בורות סביב אותו בור על מנת לאתר את מקור

השפיעה ביתר דיוק.

באם לא מוצאים את השכבה המזינה בדרך זו, יש לאתר אותה ע"י סדרות של פיאזומטרים בעומקים שונים (ר' נספח 2.4).

6. מי תהום איזוריים גבוהים:

אלה מוצאים רק במישורים נמוכים ובקעות. בעבר היתה תופעה זו נפוצה למדי, אך עם השאיבה הרבה ממי התהום היא נעשתה נדירה. אופיניים כאן מפלסי מים רצופים עם גרדינטים חלשים. קיימות לעיתים תנודות רבות בין מפלסי המים בעונות השנה השונות. לכן דרוש מעקב אחרי שינויו במשך עונה אחת לפחות.

עלית מי התהום קשורה לפעמים עם הפסקת השאיבה מאחת הבארות בסביבה. לכן, יש ללמוד את המפלסים בבארות להפקת מים באותה סביבה. לפעמים הבעיה נעלמת עם הפעלת הבאר מחדש. אם יש לפתור את הבעיה ע"י נקזים בכל השטח, יש צורך להגיע להערכה של המוליכות ההידרולית של הקרקע. על הדרכים לכך ראה בנספח 2.5.

לאורך גדות נחלים המושכים מים תקופה ארוכה מוצאים לפעמים רצועות עם מי תהום גבוהים, שמקורם במי הנחל. אופיניות כאן תנודות מפלס בהתאם לרום המים בנחל.

7. מי קרקע בגרומוסולים

בגרומוסולים מתהווה לעיתים מצב מיוחד להם. קרקעות אלה נסדקות עמוק עם התיבשותן. מים יכולים לחלחל דרך הסדקים במהירות לעומק. אולם עם הרטבתן הקרקעות תופחות, הסדקים נסגרים, בתוך הקרקע נוצרים לחצי תפיחה חזקים, והקרקע נאטמת. רק השכבה העליונה נשארת בעלת מוליכות הידראולית נאותה.

האטמות הגרומוסול מתרחשת בתנאי בעל כרגיל במשך חודש ינואר. בתנאים אלה יכולים להערים מי תהום שעונים על אותן השכבות הדחוסות בעומק. למעשה אין גבול ברור לשכבה האטומה. אלא הקרקע נעשית עם העומק דחוסה יותר ויותר כששיא הדחיסות בעומק של 60 - 80 ס"מ. אך כבר בעומק של 35 - 40 ס"מ הקרקע יכולה להחשב כאטימה. באביב הקרקע מתיבשת ע"י חלחול לעומק, הוצאת מים ע"י צמחים והתאדות מפני הקרקע. אם משקים בצורה זהירה, אפשר להחזיק את קרקעות הגרומוסול "פתוחות למדי" במשך תקופת ההשקיה.

הצורך בניקוז ואמצעי הניקוז הדרושים בגרומוסולים עם מי תהום שעונים תלוי בגורמים אלה:

1. מפלס מי התהום ומשך הזמן בו הם מצויים.
2. תדירות עלית מי התהום (כל שנה, בשנות גשם ממוצעות, רק בשנים גשומות).
3. הגידולים ורגישותם.

8. מי תהום שעונים

אם יש בשדה שתית בלתי - חדירה בעומק קטן, מי גשמים וגם עודפי מי השקיה יכולים להצטבר ולגרום לעליית מי התהום, בדרך כלל לתקופה קצרה יחסית. השתית האטומה יכולה להיות (בתנאי הארץ) נאזז משטחי בזלת (לא סדוקה) או חוור הלשון. השטחים הנפגעים בדרך כלל קטנים.

המים עולים בדרך כלל במשך החורף ונעלמים במשך האביב ע"י דליפה לעומק, התיבשות והוצאת המים ע"י הצמחייה, אולם באם משקים בצורה לא זהירה, מפלסי המים עלולים להשאר גבוהים למשך כל הקיץ.

מכל מקום חשוב מעקב אחרי מצב המים במשך כל העונה.

לתכנון נכון של הניקוז דרוש סקר קרקע המתאר את עומק התשתית בצורה מהימנה ומדוייקת.

חשוב מאוד לבדוק באיזה חלקים של השדה, באיזה עונה ולמשך כמה זמן מתקיימים מי תהום בבית השורשים. דבר זה ניתן לבדיקה ע"י מערכת של בארות תצפית רדודות (ראה נספח מס' 2.1) המפוזרות בשדה. את גובה המים בבארות יש לקרוא החל מחודש ינואר כל מספר ימים עד להעלמות המים.

רק לאור נתונים אלה ולאור ידיעה של השימוש הנוכחי והמתוכנן, נתן לקבוע את הצורך בניקוז ואת אמצעי הניקוז. באם ניתן להסתפק בניקוז עילי בלבד או באם יש צורך בניקוז תת-קרקעי (בנוסף לניקוז העילי).

יש שדות הסובלים מעודף רטיבות, אף שמי תהום השעונים נמצאים בהם זמן קצר בלבד, אלה קרקעות חרסית כבדות, נתרניות בדרך כלל. ניקוז תת-קרקעי אינו יכול לפעול בתנאים אלה וניתן להעזר בניקוז עילי בלבד. קרקע עם נקבוביות מתנקזת הקטנה מ-2% אינה מאפשרת ניקוז תת-קרקעי. בנקבוביות מתנקזת שבין 2-4% יעילות הניקוז התת-קרקעי מוגבלת. הנקבוביות המתנקזת קשה למדידה אך אפשר להגיד שכאשר המוליכות ההידרולית, שהיא נוחה יותר למדידה, עולה על 10 ס"מ לשניה, ניקוז תת-קרקעי יוכל לפעול היטב. (בדיקת מוליכות הידראולית ראה נספח 2.5) כדי לאבחן מצב זה, נציע בשלב ראשון לבדוק, אם הקרקע נתרנית. זאת ע"י לקיחת מידגמים מעומקים שונים למעבדה, אם הקרקע אינה נתרנית אפשר להעזר בהצבת טנסיומטרים (רא' נספח 2.3) או ע"י בדיקת המוליכות ההידראולית.

בקרקעות אלה אופיני שלאחר העלמות המים החופשיים הקרקע נשארת זמן ממושך במתח רפה.

9. השקיייה עודפת ודליפה מצינורות

השקיייה עודפת ודליפה מצינורות עלולים גם הם לגרום לעודף רטיבות ומי תהום שעונים, אם קיימת שתית אטימה. אף שהיום תופעה זו נדירה, מוצאים אותה פה ושם לכן, יש תמיד לחקור את נוהגי ההשקיייה ולדאוג לתיקונם במקרה הצורך, לפני שנגשים לפעולות ניקוז.

בעיות מליחות וניתרון

המלחת קרקע

המלחת קרקע נגרמת בשני מצבים שונים:

א) כאשר משקים במים מליחים או בקרקע מלוחה ללא עודף מספיק להדחת המליחים לעומק. במצב כזה הבעיה לא תפתר ע"י ניקוז, אלא ע"י שינוי שיטת ההשקיייה.

ב) כאשר יש מי תהום גבוהים (מכל סיבה שהיא) עד כדי כך שהמים מועלים ע"י כוחות נימיים אל פני השטח, הם מתאדים שם תוך השארת המליחים בקרקע. בתנאים אלה יכולים להצטבר מליחים גם כאשר טיב מי התהום מניח את הדעת ועל אחת כמה וכמה כשהם מליחים.

סימני מלחות קרקע:

המלחה חמורה:

- קרחות סטריליות בשדה, או כתמים בהם גדלים עשבים הלופילים (עמידים למלחות) - בעיקר ממשפחת הסילקיים.
- פריחת מלח - בעיקר על גבשושיות בשדה
- צבע כהה, כחלחל של העלים וצמחים נמוכים עם מפרקים קצרים.

מליחות פחות חמורה:

- צריבות בקצות העלים

- פיגור בצימוח וירידה ביבול

בעונת היובש המלחים מצויים בדרך כלל על פני הקרקע ונראים כפריחה לבנה. לעיתים הפריחה הלבנה מורכבת בעיקר מפחמת הסידן (גיר), ואז אין בה נזק. אפשר להבדיל פריחת גיר מפריחת מלח ע"י טעימה. המלחים נעים לעומק עם גשמים או השקיה, אך בדרך כלל אינם מוצאים מבית השורשים, כי מפלס מי התהום מהווה חסימה.

אם מוצאים מי תהום גבוהים מ-80 ס"מ מתחת לפני הקרקע במשך יותר מחודשיים בשנה, נמליץ לקחת דגימות קרקע למעבדה לבדיקת המוליכות החשמלית (כמדד למליחות הקרקע). יש לדגום עד מתחת לבית השורשים ולדגום לחוד את מספר הסנטימטרים העליונים של הקרקע. קרקע תחשב לפגועה במליחות אם המוליכות החשמלית עולה באחת השכבות מעל 4 מילימהו לס"מ. כמו כן יש לבדוק את טיב מי התהום, באם יש כאלה. לאור נתונים אלה ותנודות מפלס מי התהום אפשר להעריך את הצורך והאפשרות של שטיפת הקרקע ואם יש צורך בניקוז תת-קרקעי לשם כך.

קרקעות נתרניות

בקרקעות מלוחות עלול חלק מיוני הנתרן להספח אל החרסיות. חרסית נתרנית תופחת חזק ומאבדת את המבנה של רגבים קטנים כתוצאה מכך נעשית הקרקע אטומה. ניקוז תת-קרקעי אינו מסוגל לפעול בתנאים אלה.

במיקרים קיצוניים של ניתרון מוצאים על פני הקרקע אבקה כהה בעלת טעם צורב (black alkali) בדרך כלל בקרחות ללא צומח. אולם הקרקע אטומה גם במיקרים הרבה פחות חמורים. לכן יש לבדוק, את אחוז הנתרן החליף

(Exchangeable sodium percentage ESP)

בכל מקרה בו אנו נתקלים בקרקעות חרסית או סיין חרסיתי מלוח, כאשר אחוז הנתרן החליף עולה על 8 ב-80 הסנטימטרים העליונים יש לצפות לכשר חילחול מועט של הקרקע.

רצוי לבדוק גם את "מנת ספיחת הנתרן"

(Sodium adsorption ratio , S A R) במי התהום, במי ההשקיה ובמצוי הרוויה. (על היחס בין ESP ל- SAR ראה נומוגרמה מדור 201\2-2.1 במדריך זה). טיוב קרקעות פגועות בנתרן היא משימה קשה, שלא נרחיב עליה את הדיבור במסגרת זו.

נספח 1

השימוש בסקרי קרקע לאיתור בעיות ניקוז.

סקרי קרקע בדרך כלל אינם מבוצעים לאיתור של בעיות עודף רטיבות אלא אם הדבר נדרש במיוחד. העונות בהן מבוצעים הסקרים כרגיל (אביב מאוחר עד סתיו) אינן מתאימות למציאת בעיות ניקוז חולפות. נוכחות מי תהום למשך 2-3 חודשים בשנה אינה משאירה סימנים בקרקע שאפשר לזהותם אחרי התיבשות, וכן לגבי מים המצטברים בשקעים בחורף. למרות זאת אפשר לעיתים להקיש על בעיות מתוך עיון בסקר קרקע פדולוגי מפורט היורד עד למיון של טיפוס קרקע (בק"מ 1:5000 עד 1:10,000).

בסקר קרקע מעין זה רשום בכל יחידת מיפוי טיפוס הקרקע בצורת אות לטינית גדולה ומספר על ידו (כגון G9). לרוב רשום מידע נוסף הנרשם בזווית של צלב. טיפוס הקרקע הוא הסמל הראשון

X	X G9
X	X XX

בפינה הימנית העליונה מיון הקרקע מבוצע בחמש רמות שונות, שהן בסדר יורד:

קבוץ הקרקע (המסומל בדרך כלל ע"י אות גדולה)

{	קבוץ משנה
	משפחה
	טיפוס

כלולים במספר

פזה או וריאציה, מסומלת ע"י אות קטנה, נרשמת רק במקרה הצורך.

בגלל שינויים במיון, שנעשו הכרחיים עם התקדמות סקרי הקרקע נוצרו אי - התאמות בין המיון והסימול כך שקיבוץ קרקע יכול להשתרע על מספר אותיות גדולות. בעתיד הקרוב יונהגו שינויים בסימול.

להלן דיון ביחידות מיון הקרקע ומשמעותו בהקשר לעודף רטיבות והצורך בפעולות ניקוז:

קרקעות גליי (qley) Q ו-K5, K6

אלה מפוזרים בשטחים קטנים בכל איזורי הארץ הצפוניים. קרקעות העומדות או עמדו בהשפעת מי תהום במשך כל השנה או רובה, כפי שמעידים סימני הידרומורפיות (חיזור) בקרקע. סימנים אלה נשארים בקרקע זמן רב אחרי הניקוז, כך שהם עלולים להופיע גם בקרקעות שכבר ניקזו. מאידך גליי גרומי Q3, Q2, Q1 קשה לניקוז ויתכנו עודפי רטיבות גם לאחר ביצוע עבודות ניקוז.

לעיתים היבולים בקרקעות גליי לוקים גם אחרי ניקוזן המוצלח. הסיבות לכך לא ידועות.

פתרון הניקוז יהיה בדרך כלל באחת הצורות של ניקוז תת-קרקעי.

סולונצ'יים S

אלה הן קרקעות בהן חדירת מים תת-קרקעית והתאדותם מפני השטח גרמה להמלחת קרקע חמורה. הם אופייניים לאיזורים מדבריים

בערבה ובעמק הירדן, אך כתמים קטנים מצויים גם באיזור הלח. הדחת המלחים לא תתכן ללא ניקוז תת-קרקעי. אולם בגלל נוכחות נתרן רב יש לשקול אם הקרקע תתאים לחקלאות, אחרי ניקוזה והדחת המלחים.

קרקעות אורגניות ואורגניות מינרליות

בתנאי האקלים שלנו הצטברות חומר אורגני בכמות העולה על מספר אחוזים בלתי אפשרית, אלא במצב של מי תהום המגיעים עד לפני הקרקע. אלה קרקעות של ביצות לשעבר, כגון החולה, ביצות כברה והפולג. כתמים קטנים מאוד מוצאים לפעמים ע"י מעינות. עיבוד שטחים אלה מחייב הורדת מי התהום אולם עקב כך חל חימצון ושריפה מהירה של החומר האורגני, הצטופפות הקרקע והתמוככות מהירה של פני השטח. נוצרות בעיות חמורות בהזנת הצמח. כל אלה יש להביא בחשבון כשמתוכנן ייבוש שטחים אלה. קרקעות אורגניות-מינרליות (5 - 15% חומר אורגני), לעומת זאת, יציבות ופוריות.

הגרומוסולים D.E.G

אלה קרקעות חרסית מונטמורילוניטיות, הנסדקות בקיץ לעומק רב. הן מופיעות בכל העמקים הצפוניים ועל גבי בזלת. מתלקים אותם למספר קיבוצי משנה. הצורך בניקוז ברור בגרומוסולים ההידרומורפיים וההידרומורפיים הנתרניים (G), אלה עומדים בחלק גדול של השנה בהשפעת מי תהום. גם מי תהום עמוקים עלולים לגרום לעודפי רטיבות והמלחה בגלל העליה הנימית הגבוהה בקרקעות אלה.

לא ניתן לנקז גרומוסולים לעומק בגלל אטימותן של השכבות העמוקות. אם דרוש ניקוז תת-קרקעי רדוד או ניקוז עילי, תלוי במשך הזמן בו מי התהום גבוהים ובשימוש בקרקע, ויש לשקול כל מקרה לגופו. גרומוסולים ההידרומורפיים נתרניים G10 אינם ניתנים לניקוז

תת-קרקעי בגלל אטימותם וצריך להסתפק בניקוז עילי. בקשר
ליתר הגרומוסולים E,D, ההערכה בצורך בניקוז על סמך סקר
קרקע פחות ברורה. יש ביניהם כאלה הזקוקים לניקוז עילי
ותת-קרקעי, רק לניקוז עילי וכאלה שכלל לא זקוקים לניקוז. יש
לכן צורך בחקירה מקומית.

הקרקעות החומות הקוורציות B

הקרקעות החומות כהות גרומיות C

אלה הן קרקעות של האיזור השחון למחצה. רק החרסיות שבהן
זקוקות לפעמים לניקוז עילי הן הקרקעות הגרומיות - C
ומהחומות הקוורציות - B4, B16,
B 16 - חרסית חומה כהה קוורצית שטופה, היא קרקע עתיקה
המופיעה על ראשי הגבעות בשרון. יש לה תכונות חילחול גרועות
ואם מייעדים אותה למטעים יש למטת על גדודיות גבוהות, אך
מוטב לא למטת עליה כלל.

נזאז A8, A9, A10, A12, A14, A16 (חוסמס נזאזי)

נזאז מופיע בין קרקעות החמרה; הן במידרון והן בשקעים.
נזאז במדרון מצוי בדרך כלל בעדשות לא רציפות ועודפי המים
יכולים לחלחל ביניהן.

נזאז בשקעים מהווה שכבה רציפה ומי תהום עלולים להערם על
גביו. ניקוז עילי לא יביא כאן תועלת, אלא זקוקים לניקוז
תת-קרקעי. בתנאים הגאולוגיים של האיזור יתכן גם ניקוז אנכי
(בארות הפוכות).

רנדזינה בהירה חוורית J3, J4, J9

אלה קרקעות הרים על גבי חוור אטום. הקרקע מכילה גיר רב מאוד. האיוורור הלקוי גורם לעיתים בצמחי תרבות צהבון הנגרם ע"י גיר. אין להניח שניקוז יועיל כאן.

לפעמים זורמים מי תהום על גבי החוור ואלה יוצרים נביעות וכתמים רטובים. נגד אלה אפשר לפעול ע"י ניקוז נקודתי.

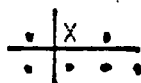
מלבד טיפוס הקרקע יש בנוסחה המלאה של סקר הקרקע - הרשומה בתוך הצלב - מידע נוסף הנוגע לבעיות ניקוז.

פזה

אם רשומה פזה, הרי היא מימיו לטיפוס הקרקע מסומלת ע"י אות לטינית קטנה. למשל M6, H1 לגבי בעיות ניקוז חשובה הפזה ההידרומורפית. היא מופיעה בדרך כלל בקרקעות הנעדרות תכונה זו, בעיקר בקרקעות אלוביות N וקולוביות אלוביות M. פזות הן:

H1 - הידרומורפיות קלה

H2 - הידרומורפיות מובהקת



צומח: רשום במקום המסומן ב-X

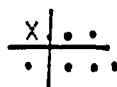
לבעיות עודף רטיבות חשובים

10 - אחו

10 א' - אחו רטוב

11 א' - צמחי ביצה

11 ב' - צמחי מליחה



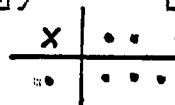
הצפה: מסומלת בזווית השמאלית למעלה

Fa - מוצף אחת ל-5 - 10 שנים

Fb - מוצף אחת ל-2 - 5 שנים

Fc - מוצף כל שנה (פרט לשנות בצורת)

מליחות: רשומה באותו מקום לפי דרגות שונות



t - 4 - 8 מלימהוס"מ y מליחות מזיקה לצומח

u - 8 - 16 " " " מלוח מאוד, צומח z

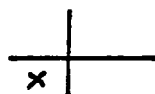
הלופיטי

w - 16 - 40 " "

x - מעל 40 " "

עומק נזאז N

עומק מי תהום W



רשומים בזוית השמאלית למטה

מי תהום בעת הסקר:

N1 עד 25 ס"מ

W1 - 0 - 50 ס"מ

N2 25 - 50 "

W2 50 - 100 "

N3 50 - 75 "

W3 100 - 200 "

N4 75 - 100 "

W4 200 - 400 "

N5 יותר מ-100 ס"מ

סימני מיפוי נוספים הנוגעים לנושא הניקוז:

מעין נביעה - כתם רטוב

..... קו זרימה ללא אפיק

בסקרים שבוצעו לפני אמצע שנות השישים אין מסומנים טיפוס קרקע

בעיות הקשורת לעודף רטיבות וניקוז נרשמו כדלהלן:

F1 הצפה אחת ל-5 שנים

F2 " אחת ל-2 - 5 שנים

F3 " כל שנה

S1 מליחות חלשה עד בינונית

S2 מליחות חזקה עד חזקה מאוד

d1 עודף רטיבות עונתית, הפרעות בעיבוד

d2 עודף רטיבות קבועה, הגבלות בגידולים ובשימוש

d3 שטח ביצתי, נביעות, צמחים של בתי גידול רטובים

- מציאת מי תהום ונזאז - כנ"ל

נספח 2

אמצעי מחקר ניקוז

2.1 בור חפור

בור חפור במחפרון בעומק של 3 - 4 מטר מאפשר מיד עם חפירתו

להבחין:

-בטיב הקרקע ושיכובה (שכבות מוליכות ואטומות)

-שכבות מוליכות מים בפועל ע"י ביצבוץ המים.

-שכבות עם סימני הידרומורפיות

- לקיחת מידגמי קרקע למעבדה.

כעבור מספר שעות עד יום אחד

- עומד המים המרבי בחתך שנפתח ע"י הבור.

אין הבור מתאים לבדוק תנודות מפלס המים בגלל פיגור רב אחרי המפלס האמיתי.

2.2 קידוח תצפית

הוא קידוח צר קוטר בו מוחדר צינור של $3\frac{1}{4}$ - 2" המנוקב לכל אורכו. הצינור מוחדר לעומק הנדרש, שהוא כרגיל לעומק של 1.0 - 1.2 מ'. באורך הצינור יש להביא בחשבון בלט כ-2 מ'. רצוי לעטוף את הצינור בבד נקבוביאו בחצץ דק שישמש כמסננת. יש לערם מעט אדמה סביב הצינור, כדי למנוע כניסת נגר. קידוח תצפית משמש למעקב אחרי מפלס מי התהום לאורך הזמן. יש למדוד את המפלס אחת למספר ימים עד אחת למספר שבועות בהתאם למטרת המעקב. מדידת גובה המים נעשית באופן הפשוט ביותר ע"י מוט ברזל דק, משוח בגיר. יש גם אנכים חשמליים מיוחדים למטרה זו.

2.3 סנסיומטר

כלי זה מודד את מתח המים (עומדים שליליים) בעומק בו נמצא החרס. יתרונו בכך שהוא יכול למדוד את מתח המים בקרקע גם מעל מפלס המים ולהצביע על רטיבות עודפת, גם כשאין מים חופשיים. הכלי יקר ודורש תחזוקה נאותה ורגיש לפגיעות. מומלץ להשתמש בו רק כשיתר אמצעי החקירה אינם משיבים תשובה ברורה על הבעיות.

2.4 פיאזומטר

הוא צינור הפתוח רק בקצותיו. קוטרו בדרך כלל $1\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{4}$."

הפיאזומטר מודד את עומד המים בקצה התחתון של הצינור.
פיאזומטרים מוחדרים בדרך כלל בסוללות כאשר כל אחד מוחדר לעומק שונה. על מנת למצוא את השכבה בעלת לחץ המים הגבוה ביותר ואת כיוון זרימת המים, שיטות להחדרת פיאזומטרים:

קידוח:

1- קודחים לעומק המתאים. שמים את הצינור על מעט חצץ ואוטמים מסביב ע"י בוצת בנטוניט וסוגרים את הקידוח.
2-Jetting : מחברים את צינור הפיאזומטר למרסס מוטורי חזק ולוחצים אותו לקרקע תוך הזרמת מים בלחץ. הביצה הנוצרת אוטמת את הפיאזומטר מסביב. השיטה מתאימה רק לקרקעות ללא אבנים.

3- הקשה: סוגרים את פתח הצינור במסמרה שראשה סוגר את פי הצינור וצוארה יושב בצינור באופן חופשי. מחדירים את הצינור לקרקע בעזרת הלמניה. בסוף דוחקים את המסמרה החוצה בעזרת מוט ברזל מתאים עד ל-5 ס"מ מתחת לפני הצינור.

4. קידוח והקשה: אפשר לחבר את שיטת הקידוח עם שיטת ההקשה. קודחים עד ל-1\2 מטר מעל העומק המבוקש ומחדירים את הצינור לקטע האחרון. בהקשה.
בשיטות 2,3, ו-4 רצוי לשטוף את החלל בתחתית הפיאזומטר בלחץ מים בעזרת צינורית דקה.

2.5 בדיקת המוליכות ההידרולית

בדיקת המוליכות ההידרולית היא פעולה מסובכת התובעת עבודה רבה ודיוקה אינו רב. די אם נוכל לקבוע את סדר הגודל של המוליכות.

קיימות שיטות מעבדה לקביעת המוליכות, אך אין התאמה ויחס

בין המוליכויות הנמדדות במעבדה וזו בשדה, בין היתר בגלל הקושי בדיגום מהימן ויציג.
נציע כאן שתי שיטות מדידה. אחת למקרה שקיים מפלס פריאטי והשניה - בהעדרו:

2.5.1 שיטת הקידוח

שיטה זו מאפשרת לבדוק את המוליכות רק מתחת למפלס המים. היא מופעלת כלהלן:

- קודחים חור בקוטר של כ-10 ס"מ עד לאותו עומק הנחשב כרלוונטי לניקוז ומחכים עד שהמים בקידוח מגיעים לשיווי משקל עם המפלס ושואבים את המים עד אשר נשאר כ-1\4 מהם בקידוח.

- מודדים את עלית המפלס בהפסקות זמן מדודות עד אשר התמלא הבור עד כדי 3\4 מהגובה הנשאב. את המוליכות אפשר לחשב לפי שיטות שונות, אנו נביא כאן את

שיטת Hooghoudt

על פי נוסחתו:

$$K_s = \frac{2.3 a S}{(2d+a)t} \log\left(\frac{Y_1}{Y_2}\right) ; S = 0.19 ad$$

כל האורכים במטרים. יחידות הזמן בהתאם ליחידות הזמן בהם מבקשים לבטא את המוליכות הרוויה.

K_s : מוליכות רוויה

a : רדיוס הקידוח

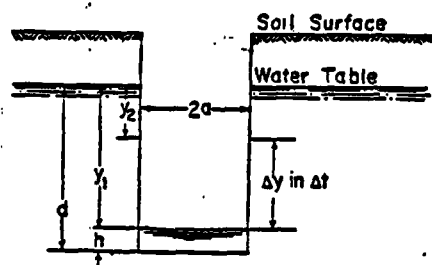
d : המרחק מקצה הקידוח עד למפלס הסטטי

t : הזמן בו נותנים למים לעלות בין מדידות המפלס

γ_1 : שפילת המפלס בסיום השאיבה

γ_2 : שפילת המפלס בעת המדידה .

ר' שרטוט מטה:



יש תיקונים לשיטה כאשר נמצאת שכבה בלתי חדירה בקרבת תחתית הקידוח ותיקונים לקרקע רב שכבתית. קיימות נוסחאות נוספות לחישוב K_s לפי אותם המדדים. פרטים ר' .

U.S.D.A : Drainage Manual.....

J.N. LOTHIN : Drainage of Agricultural Lands

Am. Soc. of Agronomy 1957 P. 420

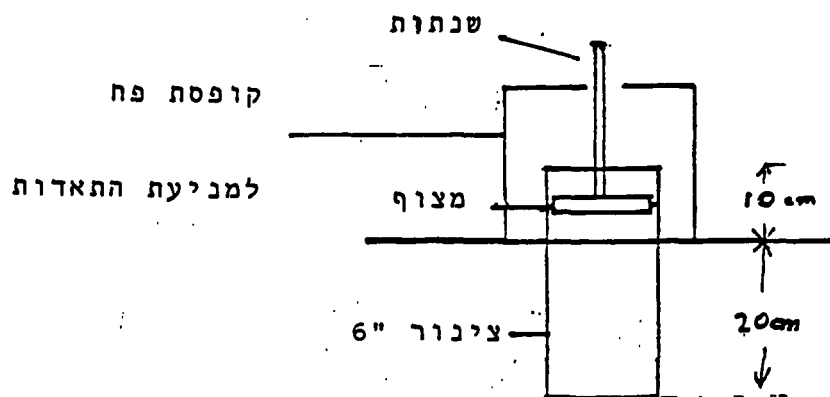
2.5.2 בדיקת המוליכות הרוויה באין מפלס מים

כאשר יש צורך למדוד את המוליכות ההידראולית באין מפלס מי תהום נציע להשתמש בשיטת הטבעת היחידה עם עומד מים נופל. השיטה אינה מתאימה לקרקעות מחלחלות מהר מאוד ולקרקעות אבנוניות. השיטה בודקת את המוליכות בשכבת קרקע דקה ולכן יש בדרך כלל צורך לחפור בור עם מדרגות, מדרגה מעל כל שכבה שעומדים לבדוק.

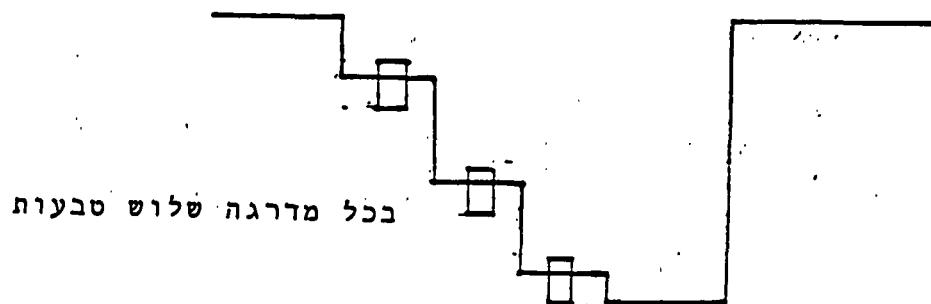
לפני המדידה יש להביא את הקרקע לקיבול שדה או קריב לכך.

המדידה נעשית בצינורות חמרן 6" באורך של 30 ס"מ.
מוחדרים לקרקע כ-20 ס"מ. (ר' שרטוט) החדרה נעשית בעזרת
הלמניה וראש מיוחד.

אינפילטרומטר של סבעת יחידה



הטבעת המוחדרת וסידורי המדידה



בור ממודרג עם סבעות

שופכים כמות מדודה של מים (Q) אל תוך הטבעת. כמות המים
מחושבת כך, שחזית הרטבה לא תעבור את הקצה התחתון של הטבעת
ומודדים את נפילת המים בטווחי זמנים קצובים. את פני המים
הנופלים מודדים בעזרת מצוף ועליו סרגל שנתות. את כל הציווד
הדרוש אפשר לשאול בתחנה לחקר הסחף. המדידה נמשכת עד שקצב

האינפילטרציה נעשה קבוע פחות או יותר. אולם אסור חזית
ההרטבה תעבור את קצהו התחתון של הצינור.

בסוף הניסוי מודדים את גובה המים הנותרים בטבעת. מוציאים

את הצינור ומודדים את מקומה של חזית ההרטבה.

את מקדם האינפילטרציה (K) ניתן לחשב לפי הנוסחה:

$$K = \frac{Lq}{H + L + H_f}$$

L : עומק חזית ההרטבה

$$\frac{\Delta H}{\Delta t}$$

q : קצב האינפילטרציה

H : גובה המים בטבעת

H_f : הפרש מתחי המים בחזית ההרטבה ~ 10 ס"מ

ההנחה היא ש-K דומה למקדם המוליכות ההידראולית הרוויה K_s.

כאשר קצב האינפילטרציה נעשה קבוע.

כדי לחלץ K מכינים טבלה מעין זו:

K	L	ΔH	H*	t
	o			o
	H		ΔH	...
	לפי		העזרת	...
	לוח		לוח	...
	א		*	tf

* כמות המים התחילית

q מחולק בשטח הצינור:

A

** גובה המים שנמדד בסוף הניסוי

*** עומד חזית הרטבה בסוף הניסוי

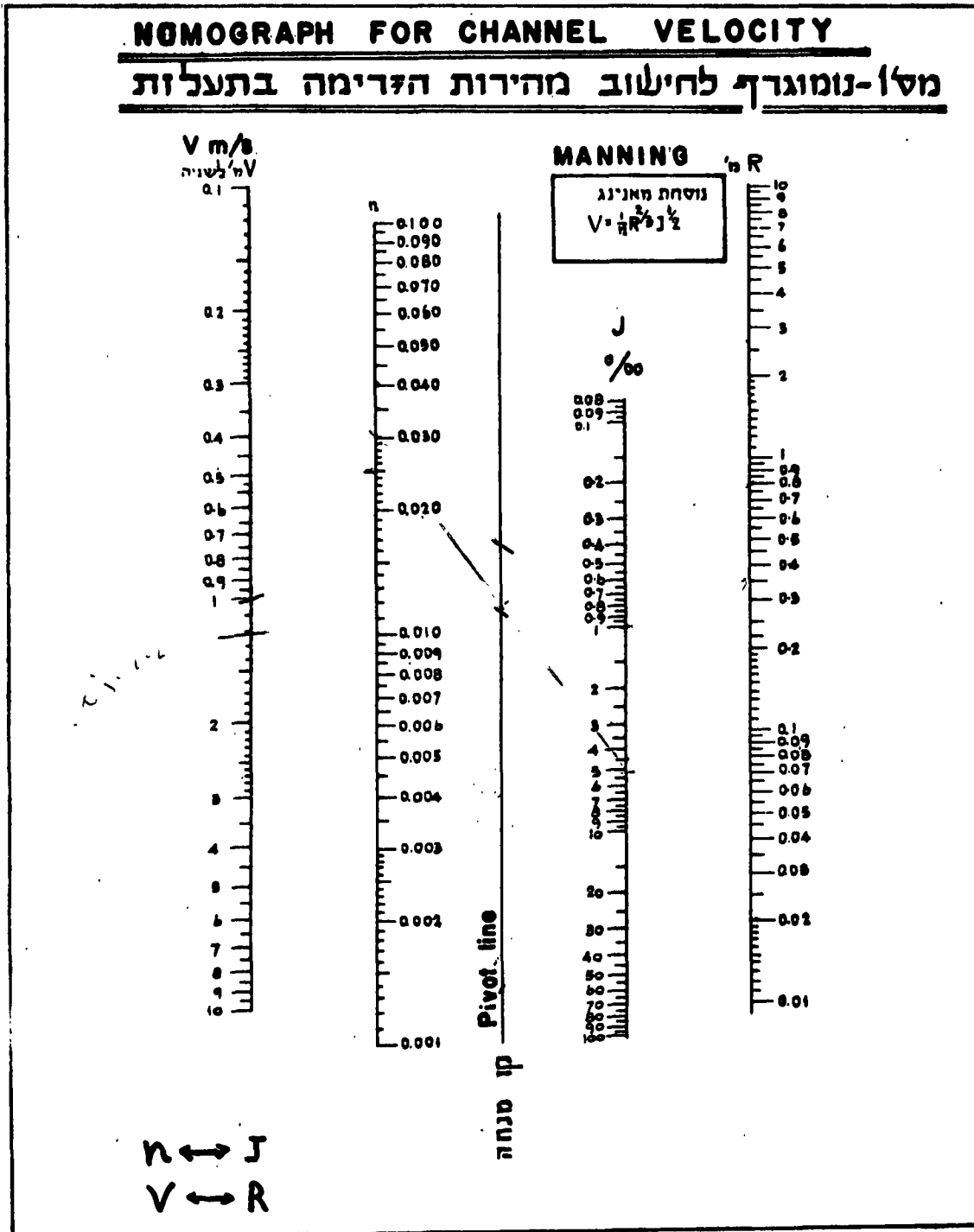
יש להתקין לפחות 3 טבעות בכל שכבה נבדקת לשם חזרות.

K_s יהיה קרוב לערכים הסופיים של K.

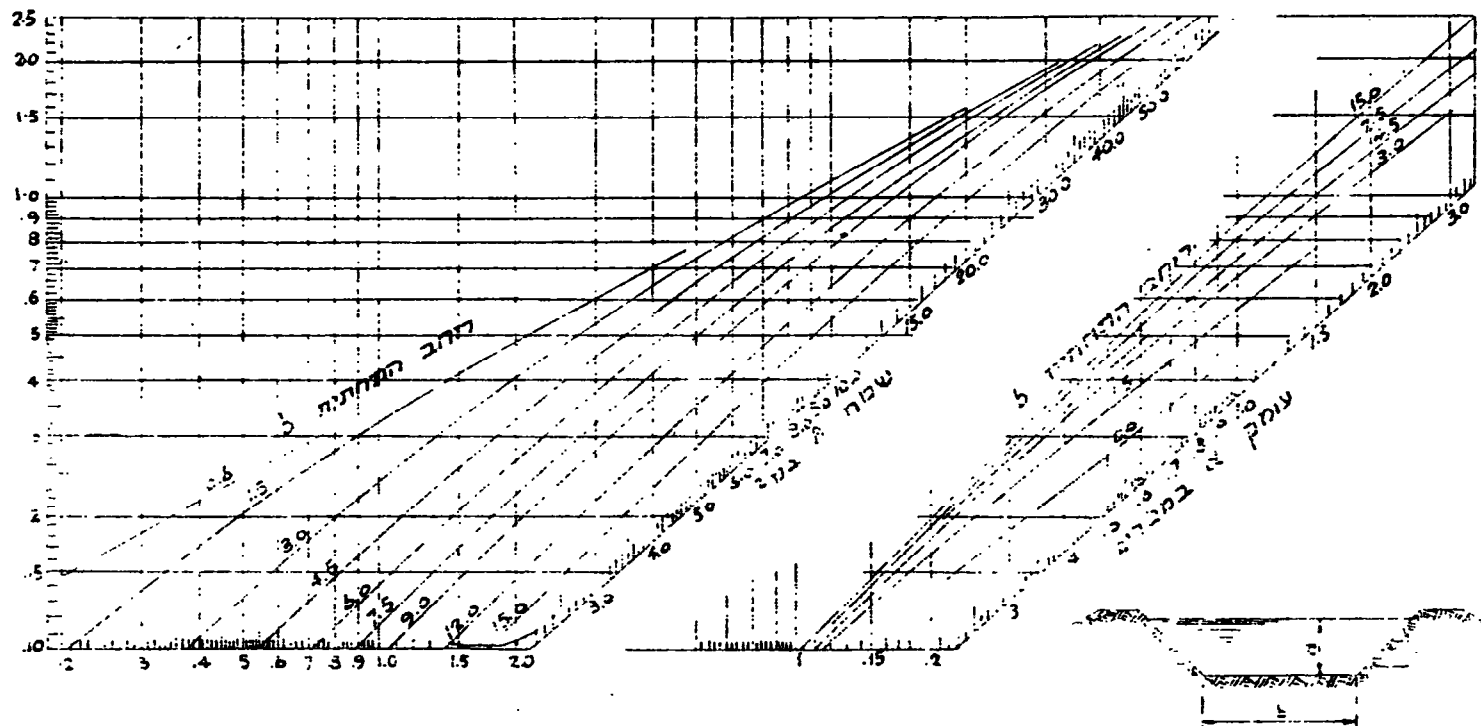
7211

מדור 6
6.1-1

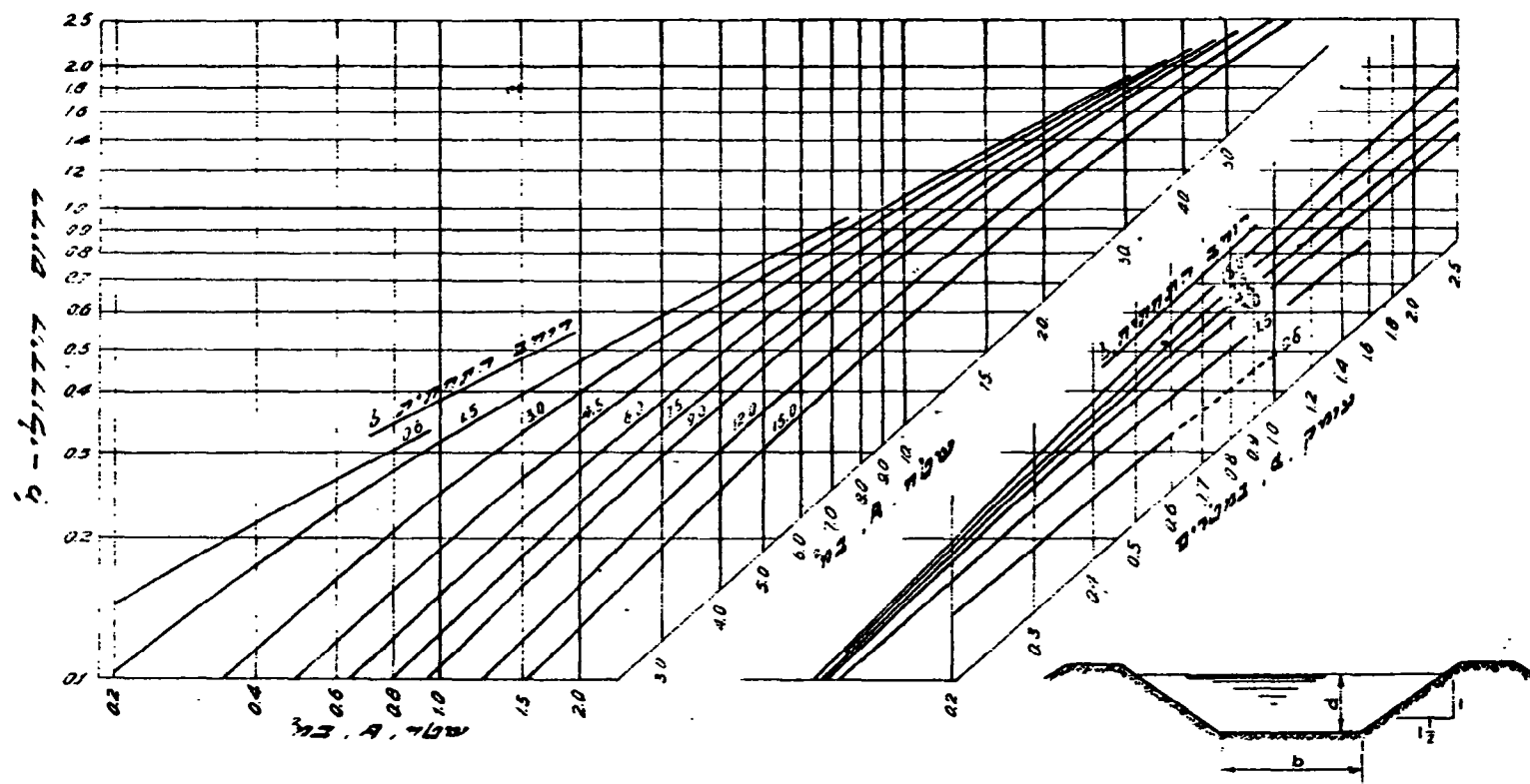
אגף שימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי



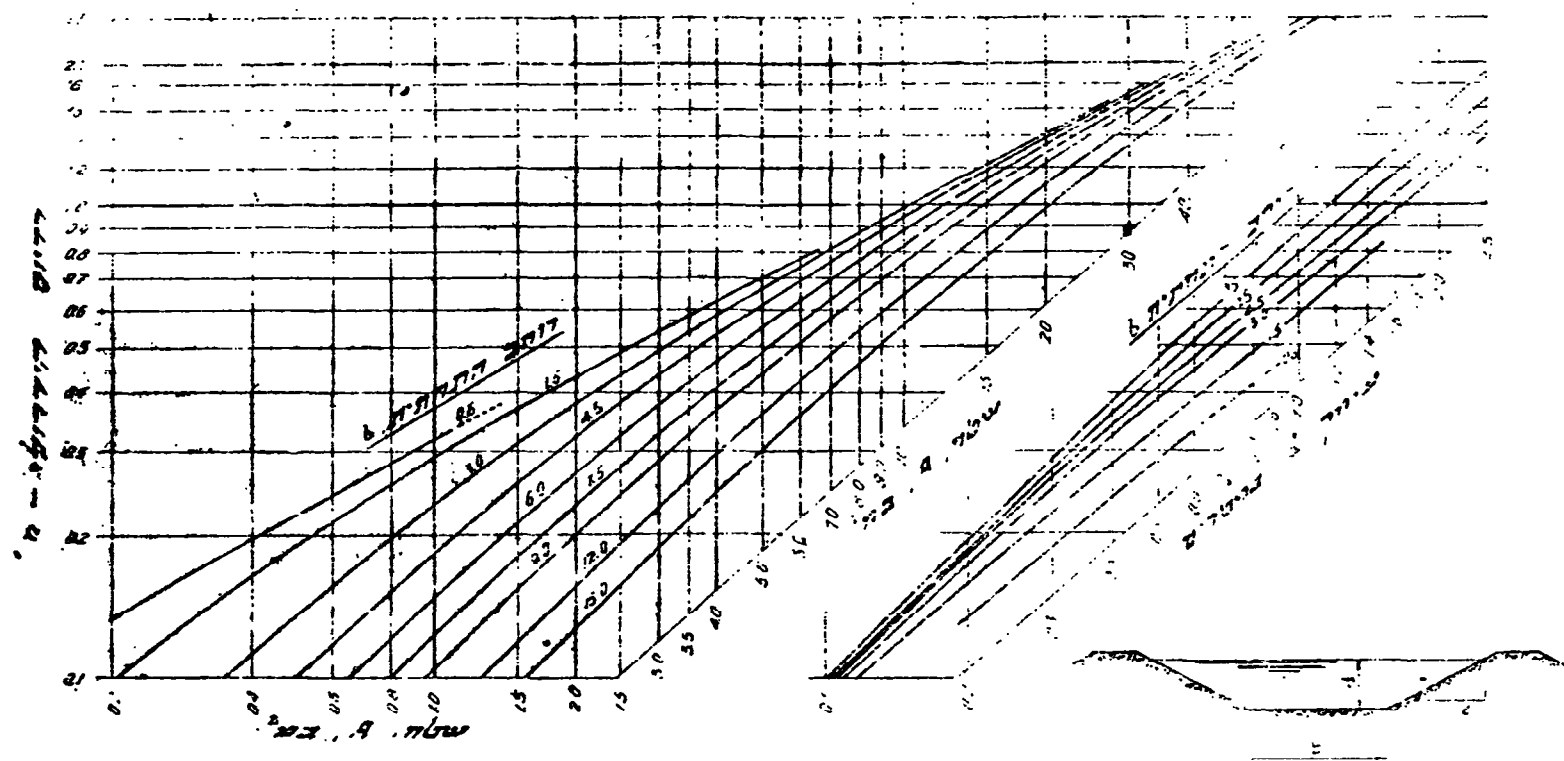
רדיוס הידרולוגי .. מ'



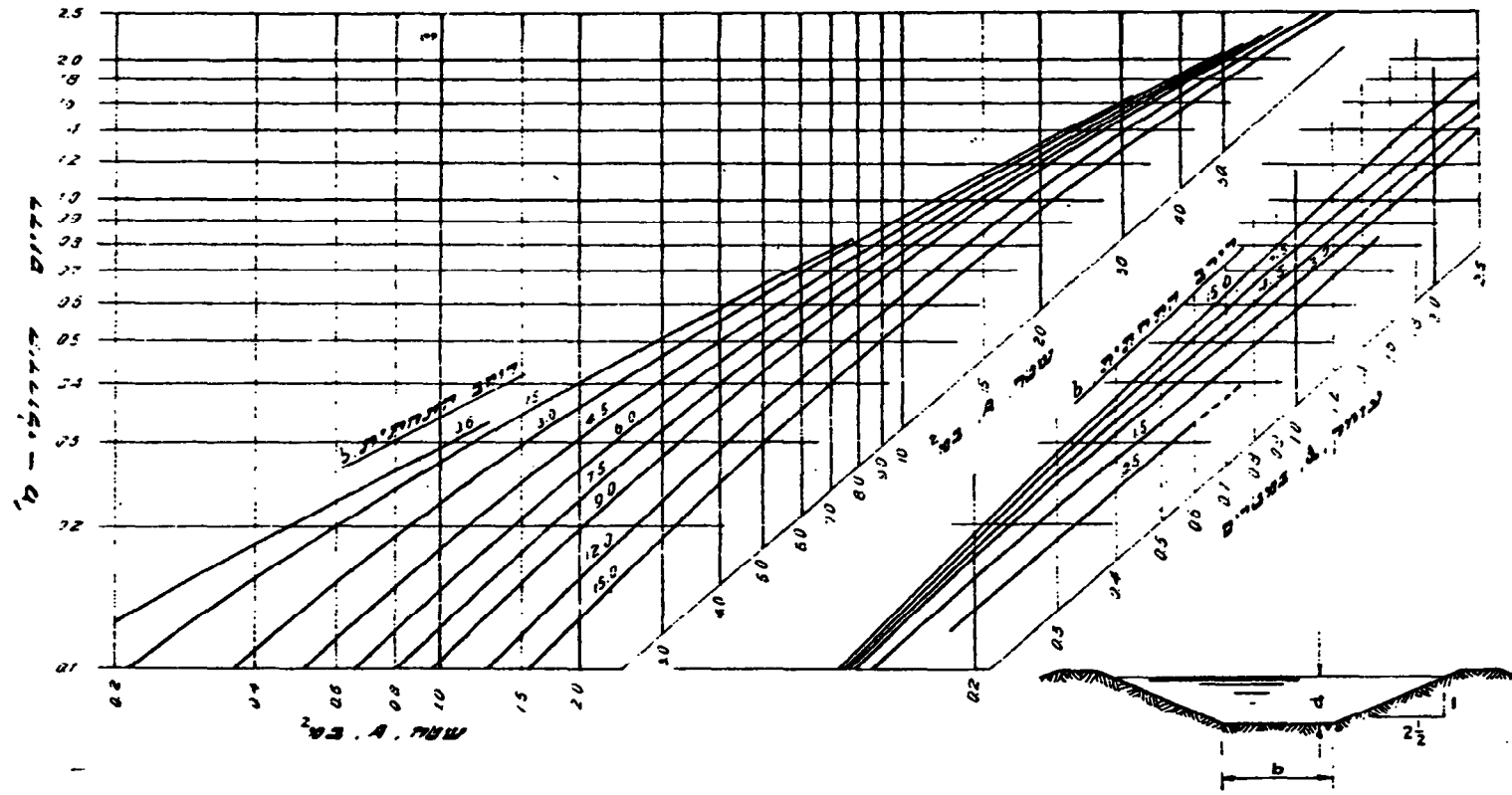
מס. 2 - טרפציה בעלת דפנות 1:1



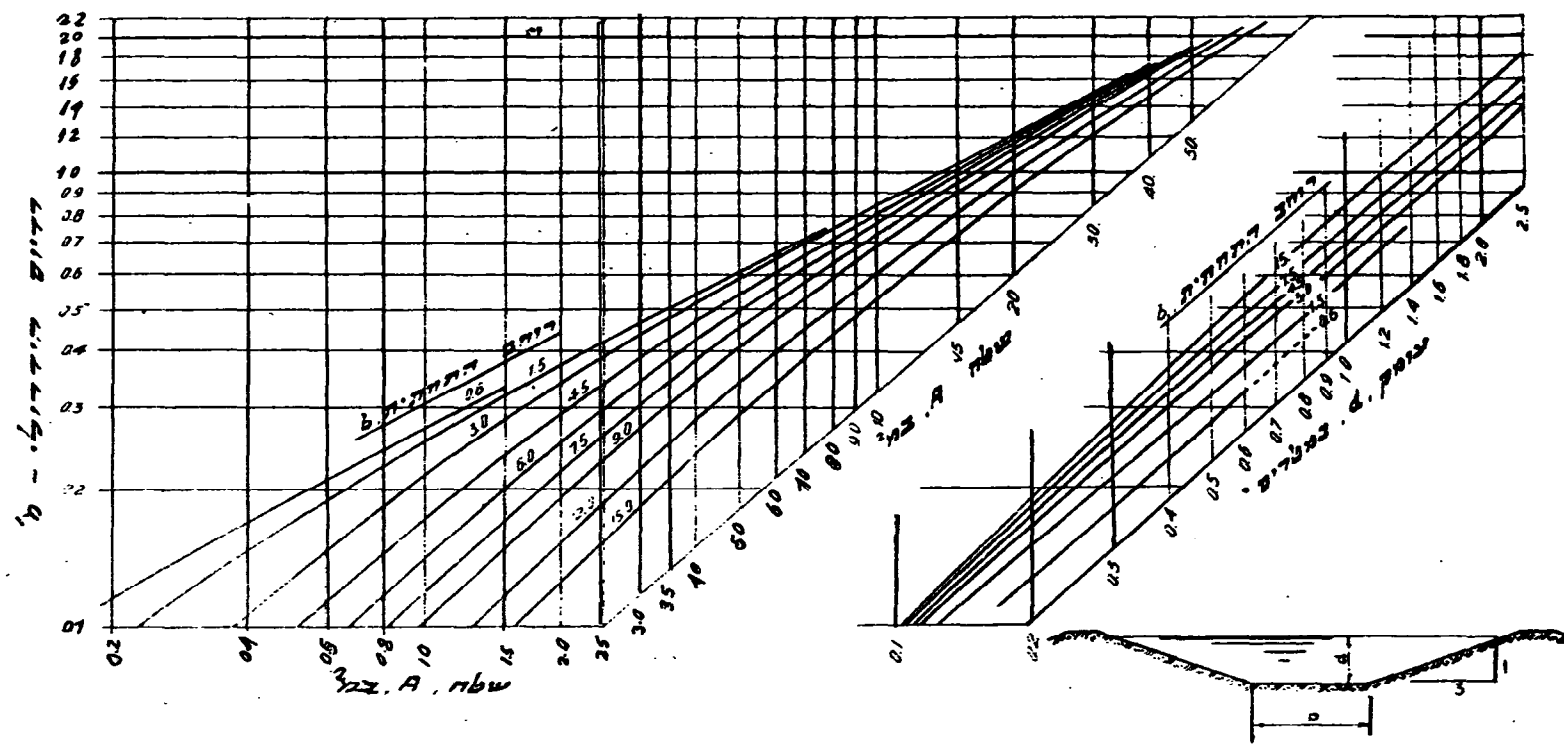
מס. 3 - טרפזיה בעלת דפנות $1:1\frac{1}{2}$



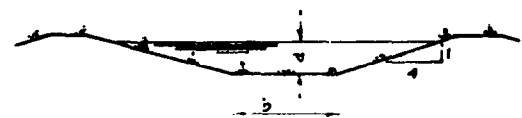
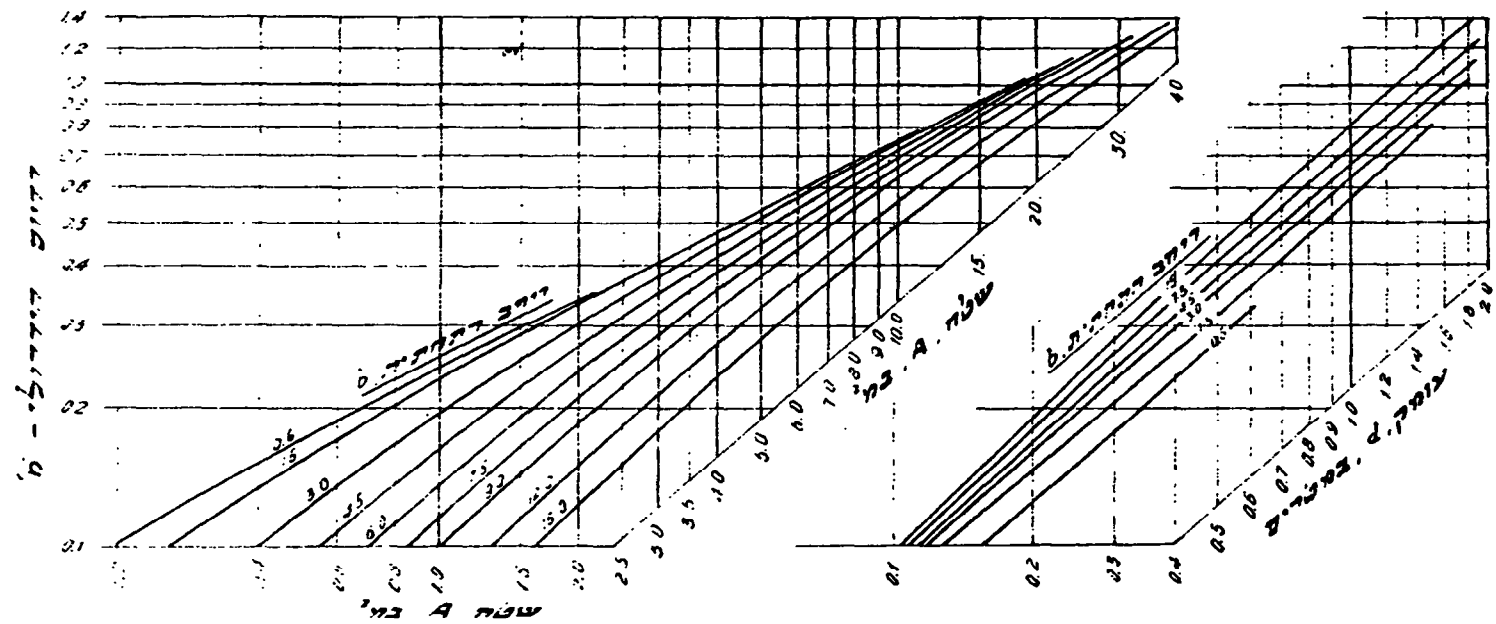
4.0 - א-ציה בעלת דפנות 112



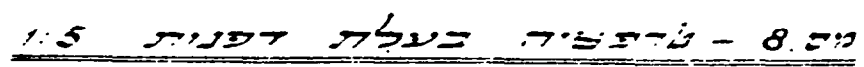
מס 5 - טרפזיה בעלת דפנות 1:2 1/2



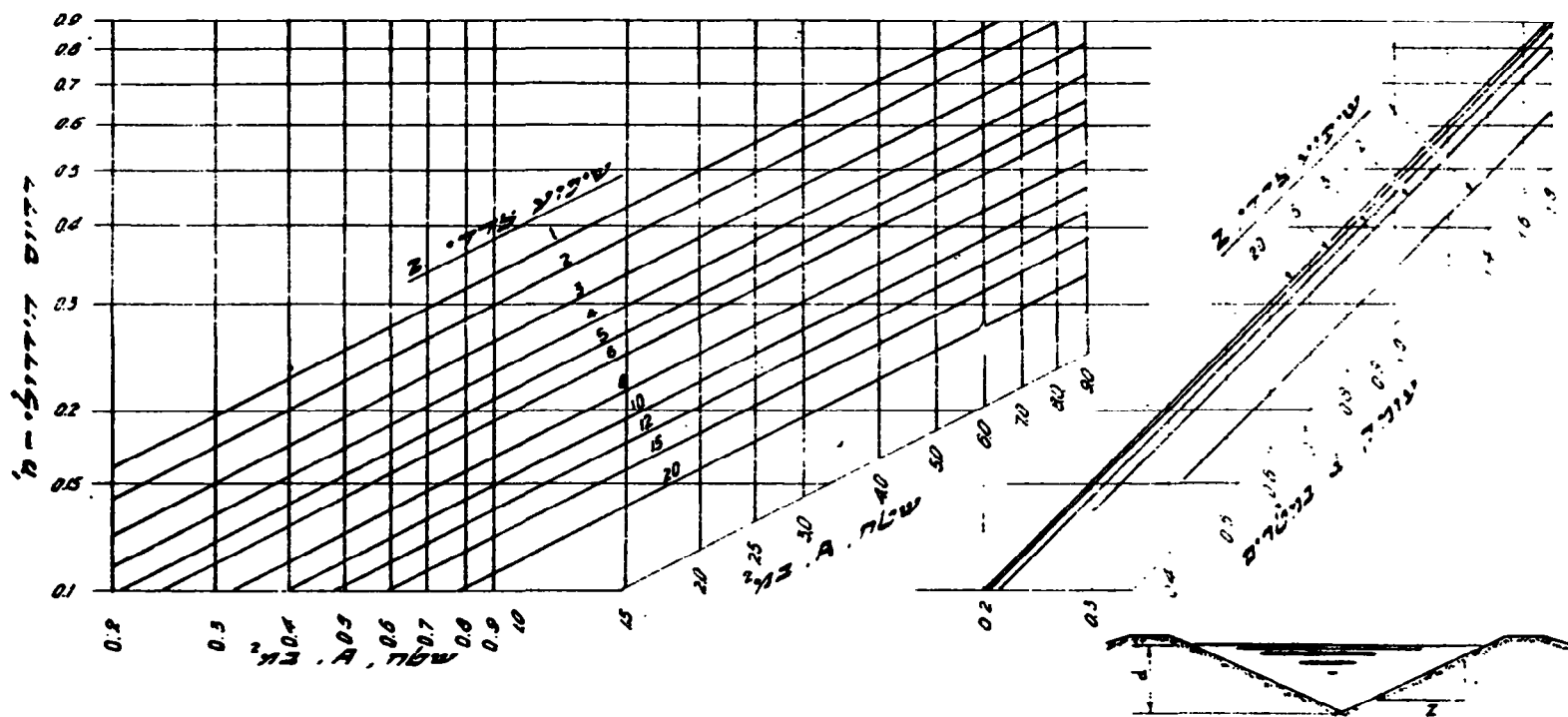
6.1-6
 מק. 5
 ה בעלת דפנות 1:3



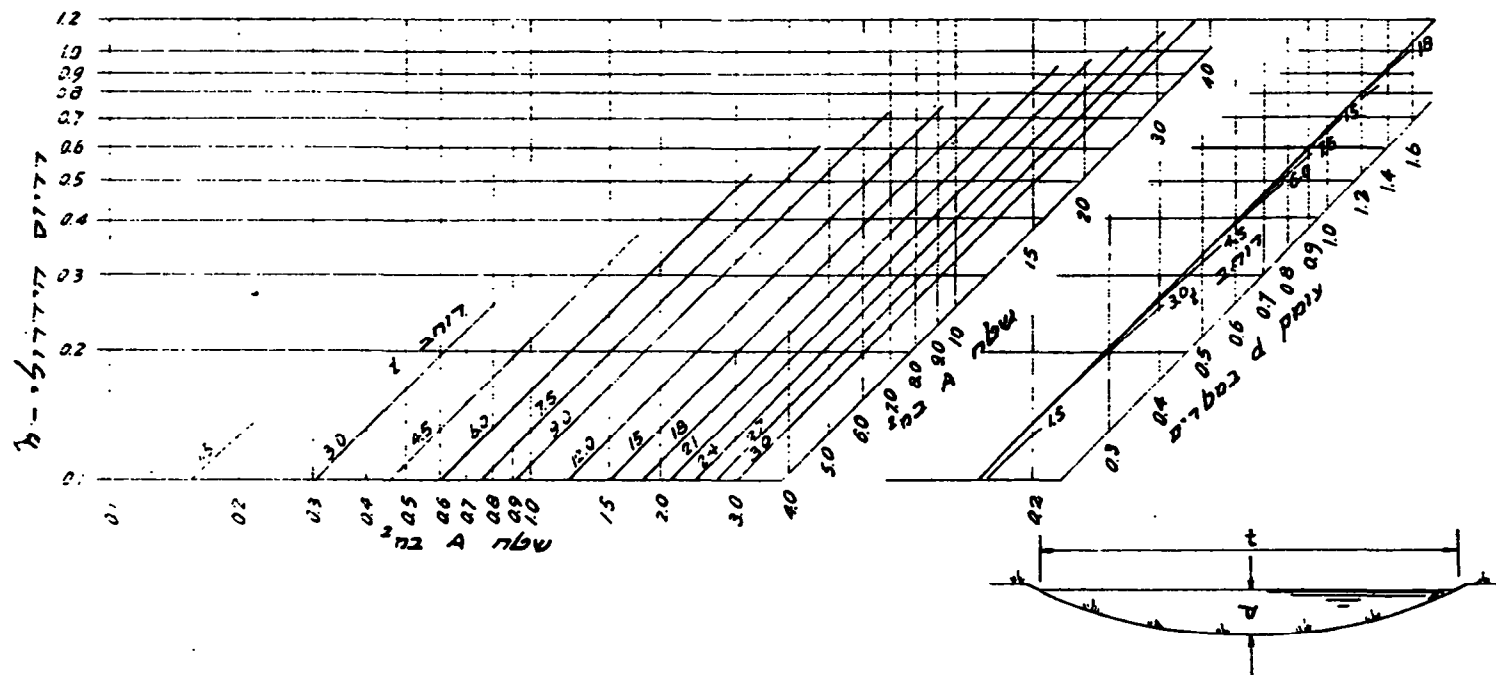
מ.ס. 7 - טרפזיה בעלת דפנות 1:4





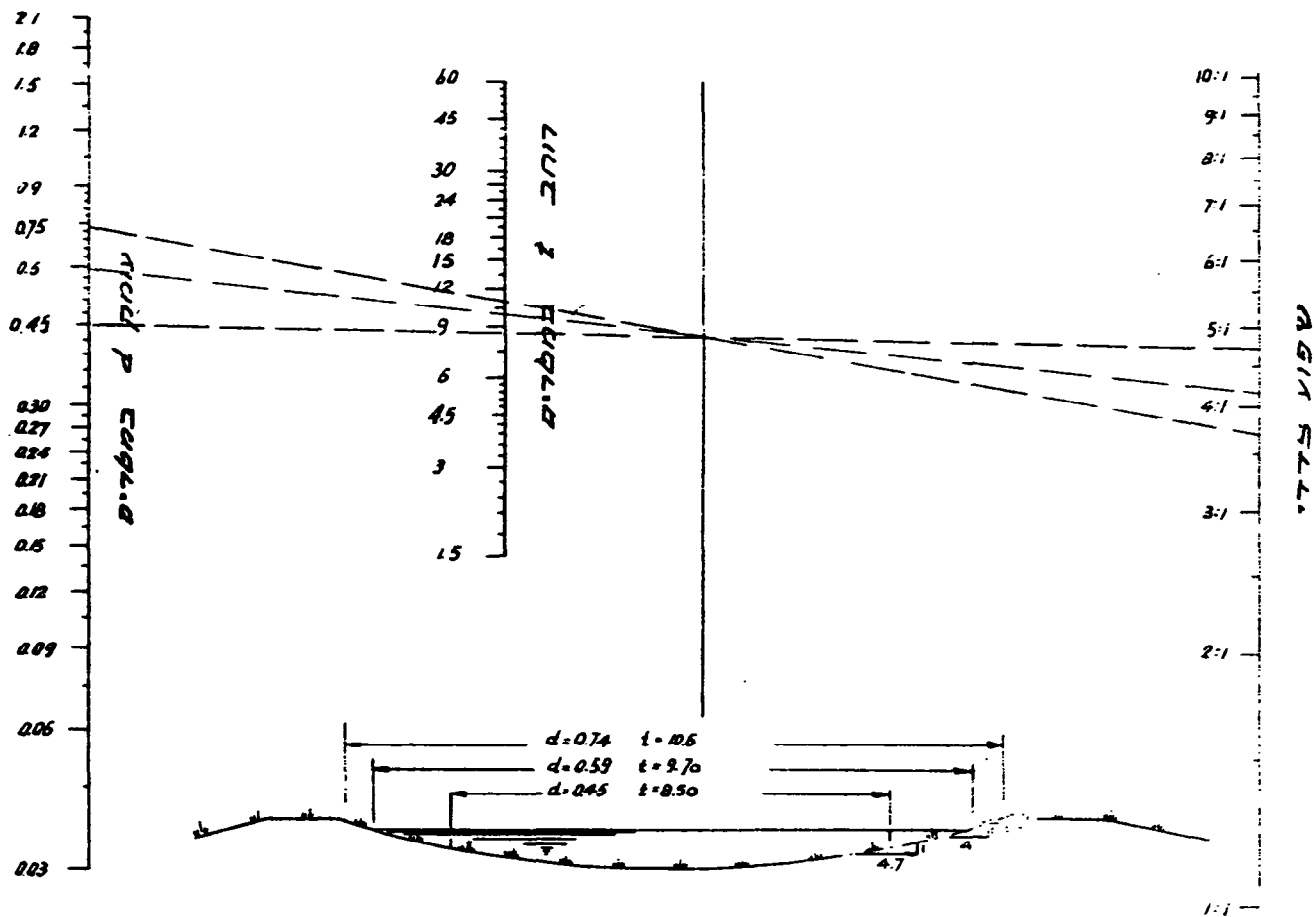


ח.ס. 10 - משולש בעל דפנות 1:2



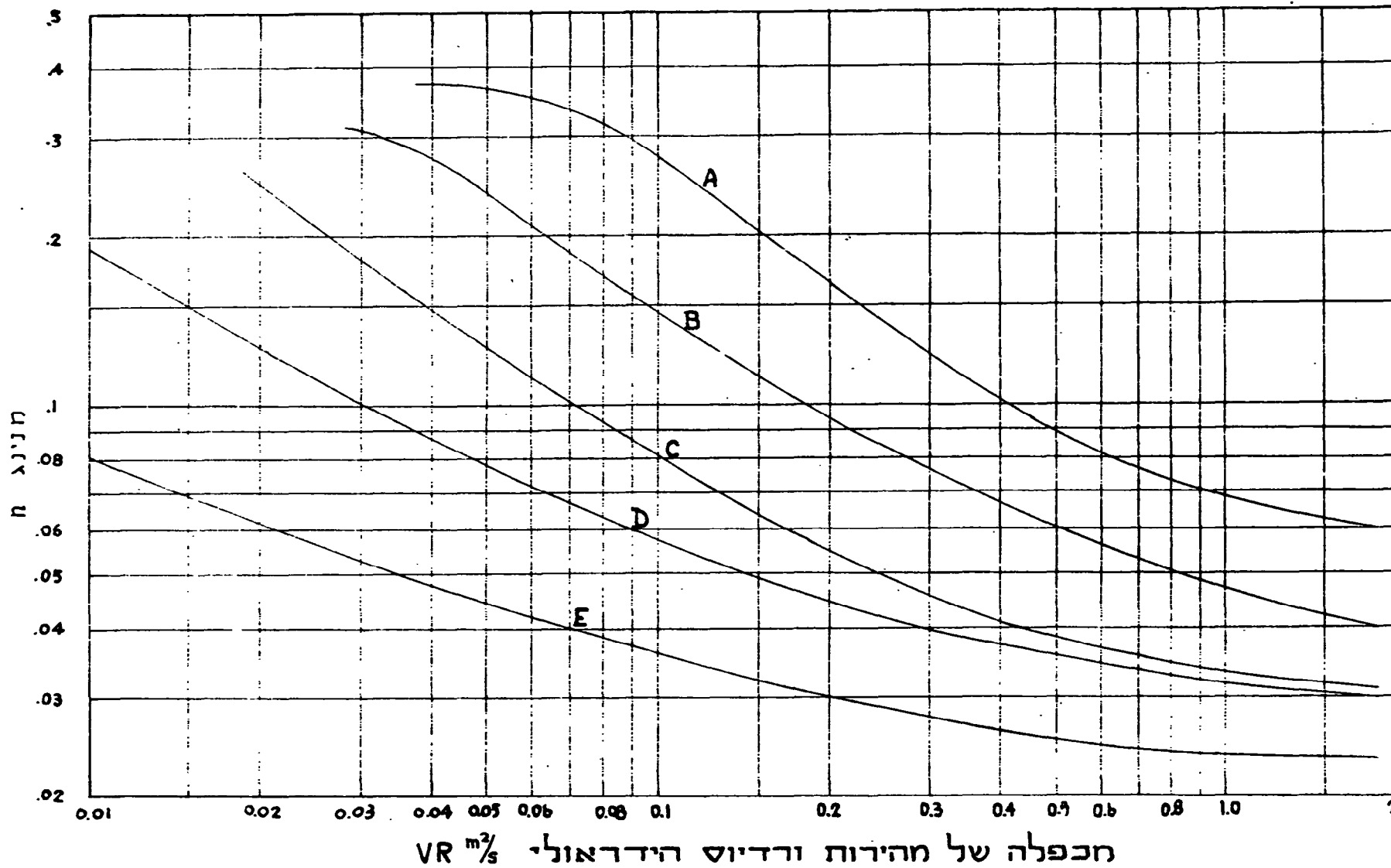
הערה: טבלה זו מיועדת לשימוש בקשר עם טבלה מס' 12.

מס. 11 - פרבולה

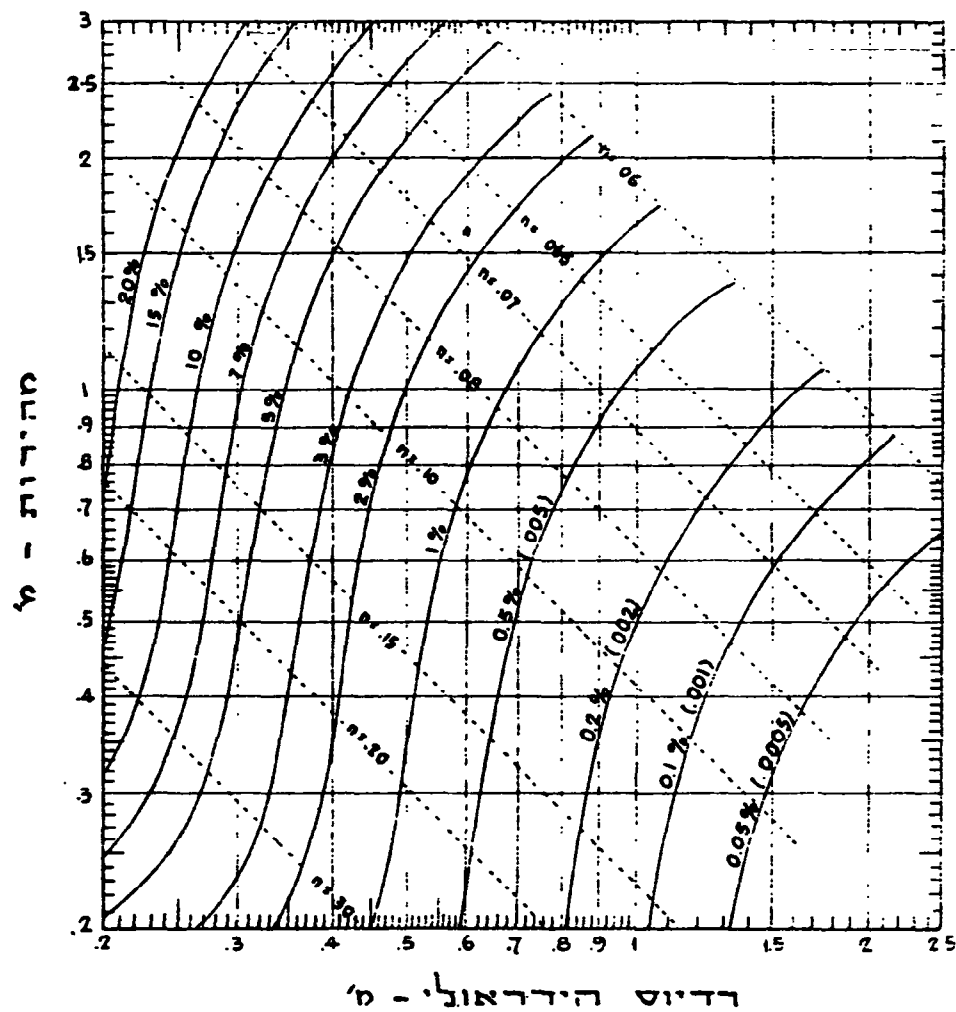


הערה:
טבלה זו מיועדת לשימוש כדי להסיג מידים אחרים, לאחר שנקבעו d ו t
עבור מהירות מכסימלית. / מתוך טבלה מס' 11 /

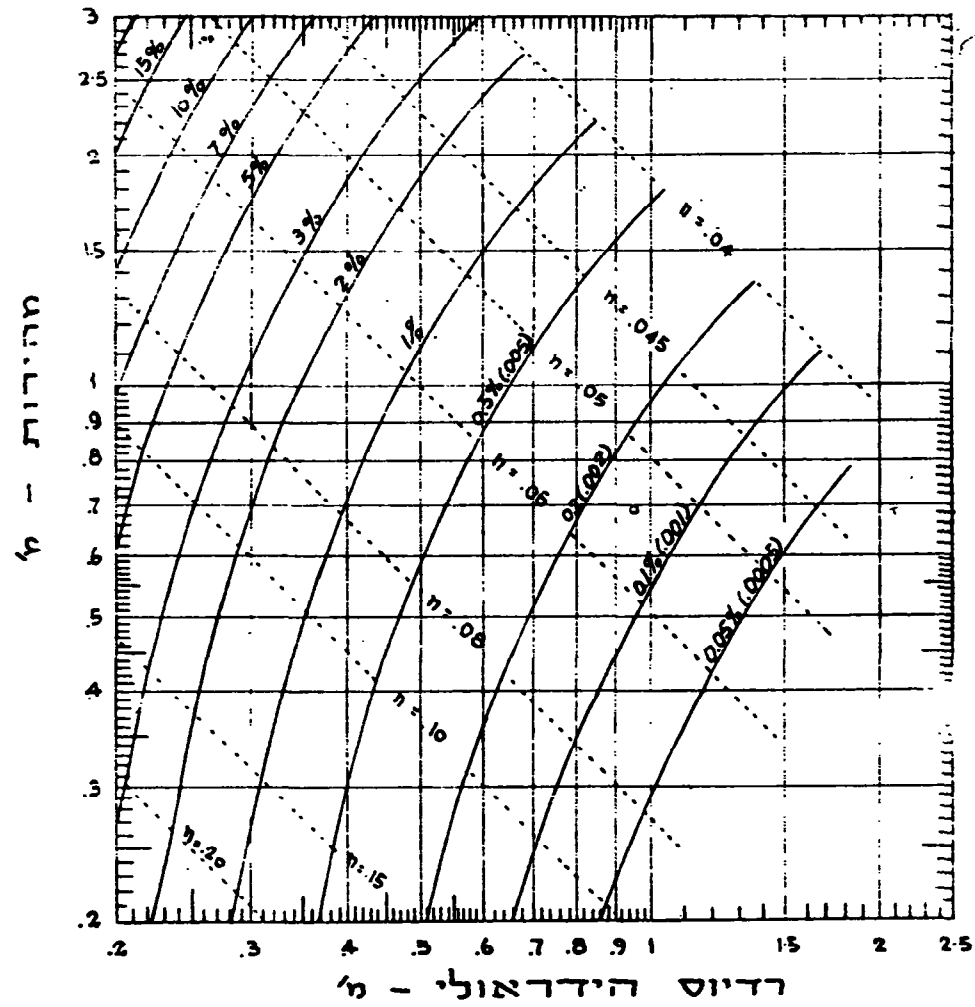
מס' 12 - מידות גיאומטריות של פדבולה



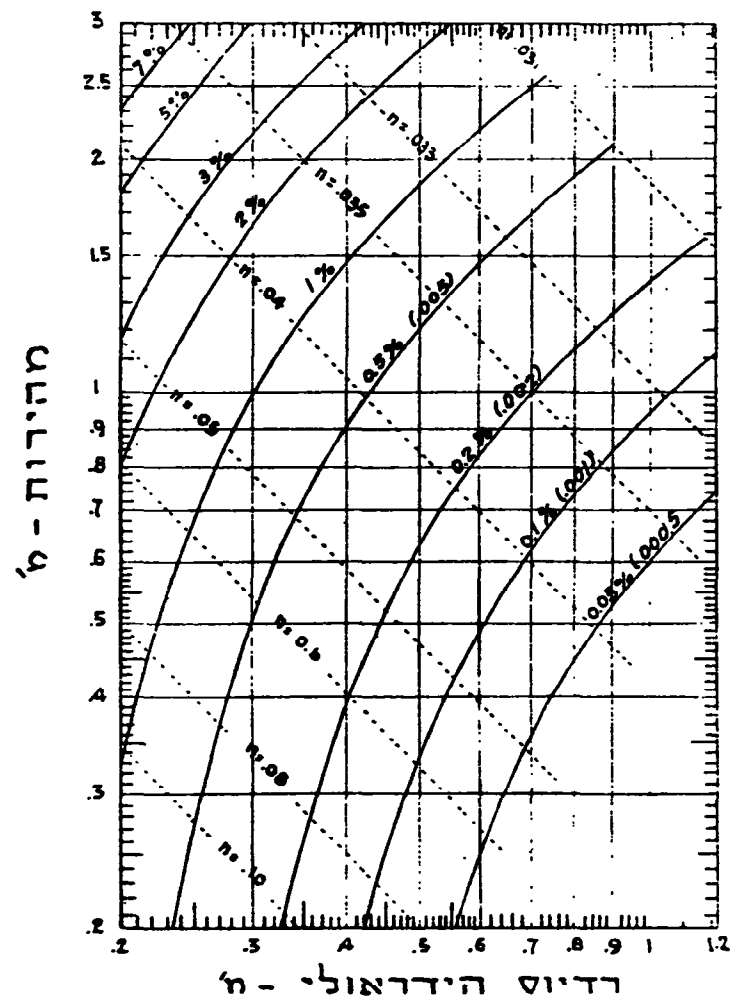
דרגות האטת מהירות לִי שמחיה שעבודן הוכן פתרון גרפי של נוסחת חנינג. מס' 13



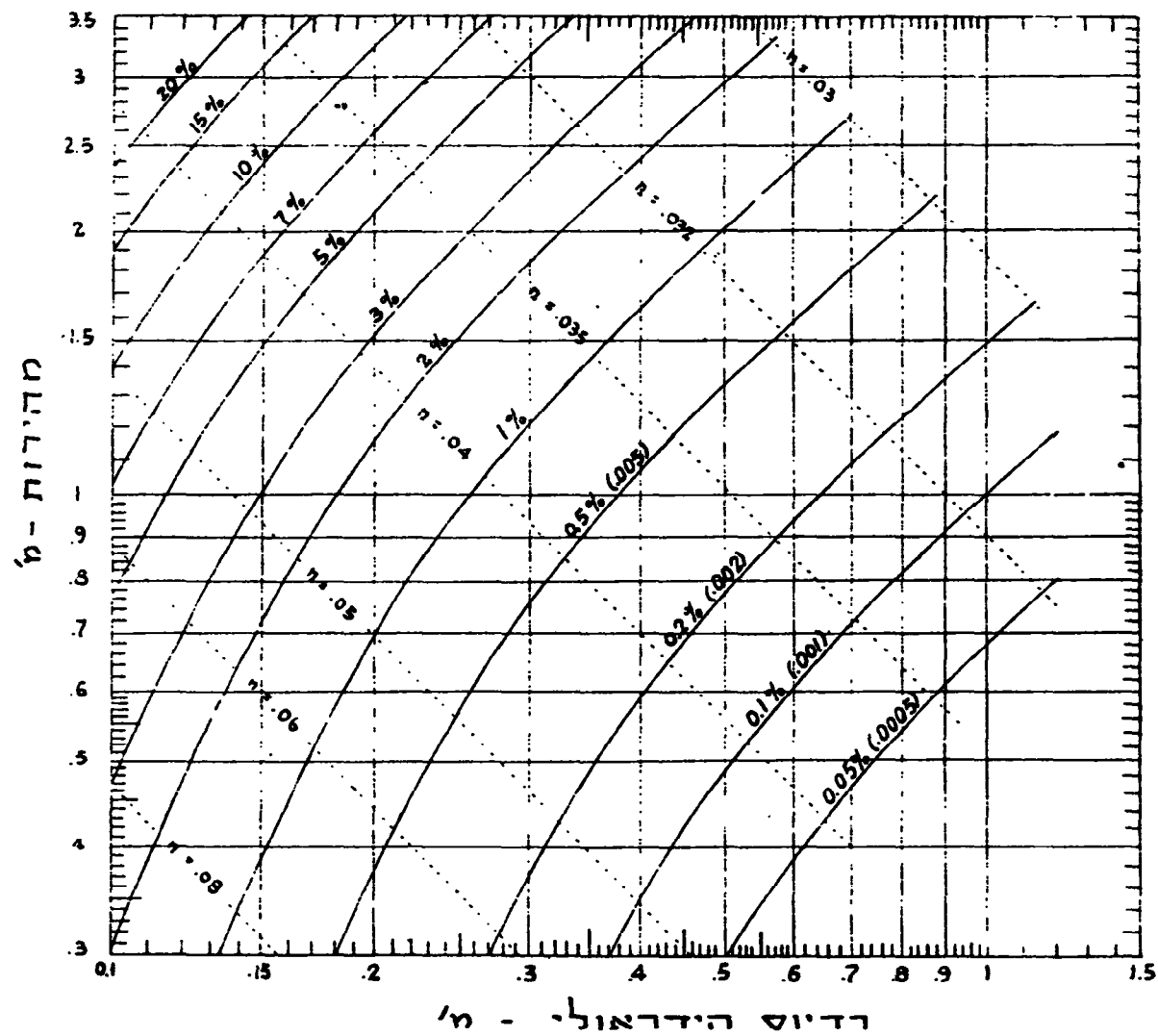
מס' 14 - פתרון נוסחת מנינג בשביל דרגת חיספוס גבוהה מאד "A"



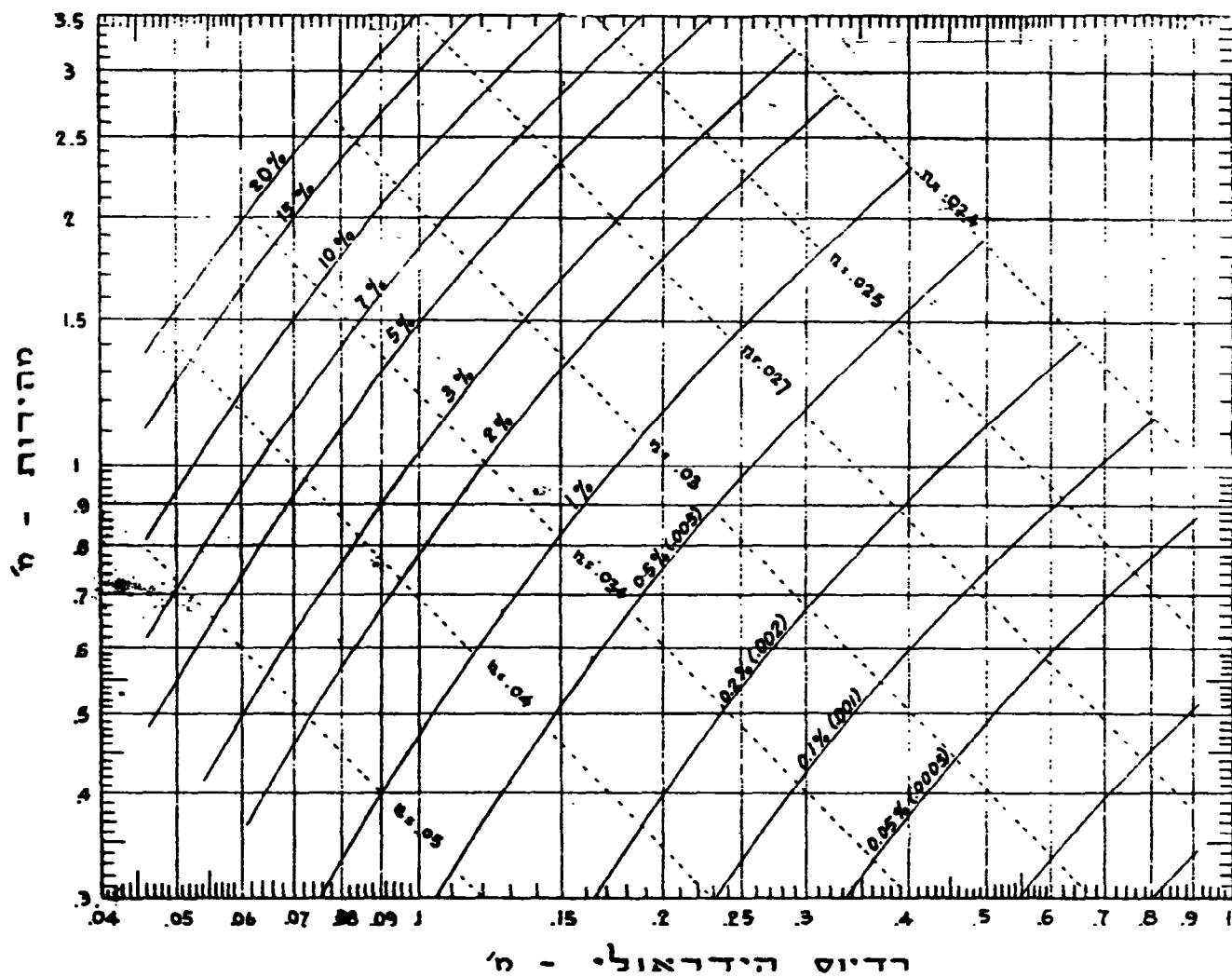
מס' 15 - פתרון נוסחת מויג בשביל דרגת חיספוס גבוהה "B"



חמ' 16 - פתרון נוסחת מנינג בשביל דרגת חספוס בינונית 'C'



חס' 17 - פתרון נוסחת מנינג בשביל דרגת חיספוס נמוכה \bar{D}



חס' 18 - פתרון נוסחת מנינג בשביל דרגת חיספוס נמוכה מאד "E"

2/2

מדור 6
19-6.1

אגף שיטור קרקע תיקוח
המדריך והקצוץ

חישוב ספיקות בצנורות שטורחים

זרימת מלאה

$$J \text{ o/oo} = 1.131 \times 10^{12} \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} D^{-4.87}$$

J - שפוע o/oo

D - קוטר צנור במ"מ

C - מקדם הייזן ויליאמס

Q - מ"ק/שעה

$$C = 100$$

J o/oo	Q מ"ק / שעה			
	50 Ø	80 Ø	125 Ø	160 Ø
1.0	0.9	3.1	10.1	19.1
1.5	1.1	3.9	12.6	24.2
2.0	1.3	4.6	14.7	28.1
2.5	1.5	5.1	16.6	32.0
3.0	1.65	5.7	18.4	35.1
3.5	1.8	6.1	20.0	38.2
4.0	1.9	6.6	21.4	41.0
4.5	2.0	7.0	22.8	43.8
5.0	2.2	7.4	24.2	46.2
5.5	2.3	7.9	25.5	48.6
6.0	2.4	8.2	26.8	51.5
6.5	2.5	8.6	28.0	53.5
7.0	2.6	8.9	29.1	55.8

תכנון תעלות נהוז

ארבעה תנאים הכרחיים לתכנון נאות של תעלות נקוז:
האחד, חתך תעלה המסוגל להעביר את ספיקת התכנון.
השני, קיום תנאי זרימה (מהירות וכח גרר מותרים) שאינם ארוזיביים לתעלה.
השלישי, התאמת תוואי התעלה לתנאי העבוד וההשקיה.
הרביעי, אפשרות תחזוקה - לקיום שלושת התנאים הראשונים, למשך תקופת התכנון.

השיטה הנפוצה לחשוב הזרימה בתעלות היא בעזרת נוסחת מנינג.

$$(1) \quad V_m = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

כאשר: V_m - מהירות הזרימה הממוצעת, מ/שנייה
 n - מקדם החספוס של התעלה, ללא מימד
 R - רדיוס הדראולי, מ
 J - שפוע קו האנרגיה

$$(2) \quad R = \frac{A}{P}$$

כאשר: A - שטח החתך המורטב של התעלה, מ²
 P - אורך הקף מורטב של התעלה, מ
 משוואות לחשוב שטח חתך מורטב, אורך הקף מורטב, רדיוס הדראולי ורוחב בפני המים עבור חתכי תעלה אופייניים בטבלה מס' 1.

מאחר והספיקה היא המהירות מוכפלת בשטח החתך ($Q = V A$) נקבל:

$$(3) \quad Q_m = \frac{A}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

כאשר: Q_m - הספיקה אותה מסוגלת להעביר התעלה, מ³/שנייה.

במשטר של זרימה קצובה, מתקיימת זרימה נורמלית עבורה שפוע קו האנרגיה (J) זהה לשפוע תחתית התעלה (I). כלומר הצבת I במקום J במשוואות (1) ו (3). באופן מעשי, על מנת לקבל ערכים מקורבים של מהירויות זרימה וכושר העברת ספיקות, ניתן לבסס את התכנון על נתוני שפוע תחתית התעלה. זאת, למרות שלא עבור כל המקרים מתקיים התנאי $J=I$. כאשר קיימים בתעלה מתקנים הנדסיים (מפלים, מעבירי מים וכו') יש להתייחס באופן נפרד לקטע התעלה בו קיימת השפעת המתקן.

הערה: מוצע לתייק פרק זה לפני דפיל הנומוגרפים

את כח הגרר (τ , בק"ג למ"²) קובעים בעזרת המשוואה הבאה:

$$(4) \quad \tau = 1000 R J$$

גם כאן כמו במשוואות 1 ו 3 נשתמש לצורך תכנון בשפוע התעלה (I).

שפוע תחתית התעלה (I) והרדיוס ההדראולי (R) נקבעים בהתבסס על מדידות חתכי אורך ורוחב של התעלה. מקדם החספוס נקבע מתוך הכרת תנאי התעלה. (ראה דוגמאות בטבלה מס' 2 וטבלה מס' 3).

התאמת החתך לספיקת התכן וקביעת סכוני הארוזיביות (מהירות וכח גרר) נערכים בשיטת הנסוי והטעיה. קובעים את שפוע התעלה, בוחרים חתך מסויים, מניחים עומק זרימה ומחשבים בעזרת משוואת מנינג את מהירות הזרימה ואת הספיקה. במידה ולא מתקבלת תוצאה רצויה - דהיינו אי יכולת התעלה להעביר את ספיקת התכן או חתך גדול מדי למטרה זו או/ו מהירות זרימה גבוהה מהמותרת או נמוכה מדי - מניחים תנאים שונים מחשבים וחוזרים חלילה עד לקבלת מצב רצוי.

יש להבטיח בתכנון את כושר ההעברת הספיקה בתעלה. באם דבר אינו מושג בתנאי מהירות מותרת, יש לדאוג למיגון התעלה באמצעים מיוחדים כגון: יצוב צמחי, מפתנים, חפוי אבן, מפלים וכו'. ערכים אופייניים למהירות המותרת ולכח הגרר המותר בטבלה מס' 4.

תשומת לב מיוחדת יש לתת לאותם קטעי תעלה בהם עלול להצטבר סחף. יש לתכנן אותן בתחום הגבוה של המהירות המותרת, למנוע כל הפרעות לזרימה וליצור תנאי חתך עבורו מקדם החספוס (n) יהיה מיזערי.



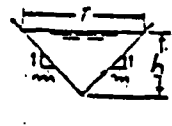


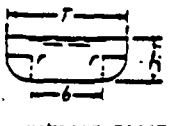

במציאות, חתך התעלה נקבע לרוב לא מתוך שקולים הדראוליים בלבד. תעלות שיש לחצותן בכלים חקלאיים תהיינה בעלות חתך דפנות שטוח. לעומת זאת, מגבלות שטח יכתיבו חתכים צרים יותר. גם לנושא אפשרות התחזוקה חשיבות מרבה בקביעת חתך התעלה, דרכי תחזוקה וכו'.

כיום קימות תוכניות מחשב לעריכת החשובים. ניתן לקבל העתק תוכנית כתובה בשפת Basic, המתאימה למחשב מסוג APPLE, בתחנה לחקר הסחף. תוכנת התחנה לחקר הסחף מבוססת על ממצאי המחקר של התחנה. התוכנה (Channel Design) פותחה לחישוב תעלות נקוז, עקומי פני מים ולבחינתם של אמצעי יצוב ותחזוקה.

עדיין מקובל גם השמוש בנומוגרמות המוצגות במדריך במדור 6 עמודים 6.1-1 עד 6.1-18.

טבלה מס' 1

גאומטריה של חתכי תעלות

צורת החתך	שטח חתך מורטב (A)	היקף מורטב (P)	רדיוס הידראולי (R)	רוחב בפני המים (T)
 מלבן	bh	$b + 2h$	$\frac{bh}{b + 2h}$	b
 טרפז	$(b + mh)h$	$b + 2h\sqrt{1 + m^2}$ כאשר $m > 3$ $p \approx b + 2mh$	$\frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}$	$b + 2mh$
 משולש	mh^2	$2h\sqrt{1 + m^2}$ כאשר $m > 3$ $P \approx 2mh$	$\frac{mh}{2\sqrt{1 + m^2}}$ כאשר $m > 3$ $R \approx h/2$	$2mh$
 צינור	$1/8 (\theta - \sin \theta) d_0^3$	$1/2 \theta d_0$	$1/4 \left[1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right] d_0$	$(\sin 1/2 \theta) d_0$ or $2 \sqrt{h(d_0 - h)}$
 פרבולה	$2/3 T h$	$T + \frac{8}{3} h^2/T$	$\frac{2Th}{3T^2 + 8h^2}$	$\frac{3}{2} \frac{A}{h}$
 פינות מעוגלות	$(\pi/2 - 2) r^2 + (b + 2r)h$	$(\pi - 2)r + b + 2h$	$\frac{(\pi/2 - 2)r^2 + (b + 2r)h}{(\pi - 2)r + b + 2h}$	$b + 2r$
 תחתית מעוגלת	$T^2/4m - r^2/m(1 - m \cot^{-1} m)$	$\frac{T}{m} \sqrt{1 + m^2} - \frac{2r}{m} (1 - m \cot^{-1} m)$	$\frac{A}{P}$	$2[m(h - r) + r\sqrt{1 + m^2}]$

טבלה מס' 2 : ערכי "ח" בהתייחס לחספוס פני התעלה

קביעת ערכי "ח" דורש נסיון רב והכרת התעלה ותנאי הזרימה בתוכה. עם זאת, ניתן לתת כוונת חשיבה לקביעתם.

1. ערכים גבוליים מיזעריים

0.015 - 0.018	תעלת בטון חלקה
0.025	תעלת עפר חשופה (חדשה)
0.028 - 0.030	תעלת עפר ללא יצוב מכוון
0.030 - 0.033	תעלה חפורה בקרקע מעורבת באבן
ראה טבלה מס' 3 .	תעלות מיוצבות בצמחיה

2. תוספת בעבור אי אחידות

לערכים שלעיל נוסיף את הערכים הבאים :

0.005 - 0.020	עבור אי אחידות בחלקות פני התעלה
0.005 - 0.015	עבור שנויים בחתך הרוחב לאורכה של התעלה
0.010 - 0.050	עבור מכשולים בפני התעלה

3. מקדם תקון פתולים

עבור תעלה מפותלת, נכפול את הערכים המתקבלים מצרוף הערכים שנקבעו מתוך סעיפים 1 ו 2, במקדמים הבאים :

1.15	פתולים מתונים ומעטים
1.30	פתולים חריפים ורבים

4. השפעת הרדיוס ההדראולי

בזרימה עבורה הרדיוס ההדראולי גדול מ - 1, ערכי "ח" שואפים לערכים הגבוליים המזעריים.
רדיוס ההדראולי גדול מ - 1, מתקבל בתעלה בחתך משולשי בעומק זרימה שמעל 2 מטרים. בתעלות שחתךן טרפזי בין 1 מטר בתעלה רחבה מאד ועד ל - 2 מטרים בתעלה צרה.

משוואה כללית לחשוב גובה המים בתעלה עבורו $R = 1$, כפונקציה של רוחב תחתית התעלה (b) ושפוע הדפנות (m) להלן :

$$h = \frac{-(b-2\sqrt{1+m^2}) + \sqrt{(b-2\sqrt{1+m^2})^2 + 4mb}}{2m}$$

גובה המים שמעל המחושב יתן $R > 1$
גובה מים נמוך מהמחושב יתן $R < 1$

$$h = \frac{2\sqrt{1+m^2}}{m}$$

משוואה מפורשת עבור חתך משולשי
 $m \rightarrow \infty$
 $h \rightarrow 2$

$$h = \frac{b}{b-2}$$

משוואה מפורשת עבור חתך מלבני
 $b \rightarrow \infty$
 $h \rightarrow 1$

תאור התכונות ההידרוליות של הצמחיה
(נתונים ארעיים)

הטיפוס	דרגת האמה	מהירות גבולית	תאור
B	גבוהה מאוד	3.0-3.5	<p>1. מיני צמחים כמו פניקוס קולורטוס, קוקיה, ארכובית שבטבטית.</p> <p>2. צמיחה צפופה גובה הצימוח נע בין 25 ס"מ ל-60 ס"מ.</p> <p>3. כתוצאה מדרגת האמה הגבוהה יש סכנה של הצטברות סחף בתעלה.</p> <p>4. -1.601</p> <p>$n=0.030R$ (*)</p>
C	גבוהה	2.0-2.5	<p>1. צמחיה טבעית גבוהה (שיחים) למעט מינים לא רצויים כמו קנה סוף ואשל.</p> <p>2. מינים כמו חילף, יבלית חופית, פנגולה.</p> <p>3. -0.855</p> <p>$n=0.027R$ (*)</p>
D	בינונית	1.6-1.9	<p>1. צמחיה עשבונית טבעית הגדלה בתעלות בעלות קרקעות קוהזיות. מקו הגשם 400 מ"מ ומעלה.</p> <p>2. הצמחיה מתבססת כ-3 שנים לאחר חפירת התעלה.</p> <p>3. זריעה של דגניים ח"ש נותנת דרגת האמה דומה.</p> <p>4. רוב התעלות במידגם שלנו הוגדרו כטיפוס זה.</p> <p>5. -0.667</p> <p>$n=0.023R$ (*)</p>
E	נמוכה	1.0-1.2	<p>1. מתאים לקרקעות סחיפות בעיקר חמרה. ייתכן גם קרקעות לס.</p> <p>2. צמחים אופייניים בעלי גובה צמיחה קטן.</p> <p>3. -0.191</p> <p>$n=0.024R$ (**)</p>

n - מקדם "החיכוך" (נוסחת מנינג) * - n לא יהיה קטן מ-0.030
R - רדיוס הידרולי (מ') ** - n לא יהיה קטן מ-0.025

טבלה מס' 4: ערכים אופייניים למהירות מותרת וכח גרר מותר

ערכים כח-גרר מותר ק"ג/מ.	ערכי מהירות מותרת מ/שניה כמות גשם שנתית		סוג הקרקע
	מתחת ל- 500 מ"מ	מעל 500 מ"מ	
0.5	0.6 - 0.9	0.8 - 1.2	קרקעות קלות
1.2	1.0 - 1.2	1.2 - 1.5	קרקעות בינוניות
2.0	1.1 - 1.3	1.4 - 1.8	קרקעות כבדות

הטבלה מתייחסת לתעלות ישרות ללא יצוב צמחי מכוון ובעומק זרימה של 1 מטר.

מקדמי תקון לתעלות מפותלות וזרימה בעומקים אחרים להלן:

טבלה מס' 4 א' מקדמי תיקון של המהירות הגבולית לעמקים שונים.

3.5	2.5	2.0	1.5	1.0	0.75	0.5	0.3	עומק, מטר
1.25	1.20	1.15	1.1	1.0	0.95	0.9	0.8	מקדם תיקון

טבלה מס' 4 ב' מקדמי תיקון של המהירות הגבולית לגבי תעלות לא ישרות

מקדם תיקון

1.00	תעלה ישרה
0.95	תעלה מתפתלת מעט
0.87	תעלה מתפתלת בינונית
0.78	תעלה מתפתלת מאד

אומדן ספיקות תכן באמצעות מודל תחל"ס

רמי גרתי

כללי

מודל תחל"ס לאומדן ספיקות תכן פותח ע"י צוות התחנה לחקר הסחף, ומתבסס על רשת תחנות מדי רום אשר נפרשה ברחבי הארץ. מקדמי המודל תואמו לנתוני השרות ההידרולוגי עבור תחומי התנקזות בני גודל של 10 ועד 100 קמ"ר.

המודל עשוי להתעדכן עם התקדמות המחקר והרחבת בסיס הנתונים.

תנאי התאמה

1. המודל מתאים לתחומי התנקזות אשר שטחם נע בין 4 קמ"ר ל-80 קמ"ר.
2. המודל מתאים לשטח מדינות ישראל בו נעשה מיפוי חבורות קרקע ע"י יואל דן, בקנ"מ 1:50,000.
3. תחנות הגשם המתאימות למודל הן אלה אשר נותחו ע"י צבי שיין ופורסמו בעבודתו: עוצמות הגשם בישראל, 1970.

ציוד דרוש לעבודה

1. מפה טופוגרפית של תחום ההתנקזות המבוקש 1:50,000
2. מפת חבורות הקרקע לפי יואל דן 1:50,000
3. עקומי משך-עובי גשם-הסתברות לפי צבי שיין

אופן העבודה והמישוב

ניתן לעבד את הנתונים באמצעות תוכנות מחשב אשר הוכנו במיוחד למודל זה, או בחישוב ידני.

הנחיות אלה הינן לעבודה ללא מחשב.

1. סמן על גבי מפה טופוגרפית 1:50,000 את נ.צ של נקודת הריכוז.
2. אתר וסמן את האפיק הראשי, מנקודת הריכוז ועד למעלה תחום ההתנקזות

3. אתר וסמן את גבולות תחום ההתנקזות, לנקודת הריכוז.
4. הנח נייר שקוף על גבי המפה והעתק את גבולות תחום ההתנקזות ואת האפיק הראשי. סמן קואורדינטות של המפה כדי שתוכל להעלות את השקף על גבי מפת חבורות הקרקע.
5. הנח את השקף על גבי מפת חבורות הקרקע התואמת וסמן את גבולות חבורות הקרקע הפרושות בתחום ההתנקזות.
6. מדוד וחשב:

- (A) שטח תחום ההתנקזות ב-קמ"ר.
- (A_i) שטח של כל חבורת קרקע ב-קמ"ר.
- ודא שסכום השטחים של חבורות הקרקע יהיה שווה לשטח הכולל של תחום ההתנקזות.
- (L) אורך האפיק הראשי ב-ק"מ.
- 7. קבע את השיפוע הממוצע של האפיק הראשי (S) ב-מ'/מ'.
- ניתן לחשב את השיפוע בכל דרך מקובלת עליך. שיטה פשוטה המקובלת עלינו ניתן לבצע כדלהלן: קבע את רום האפיק (במ') במעלה נקודת הריכוז במרחק L 0.1 (H₁), ואת רום האפיק בנקודה L 0.85 (H₂).

$$(1) \quad S = (H_2 - H_1) / 750 \text{ L}$$

8. חשב את משך הריכוז בדקות (t_c).

$$(2) \quad t_c = 5.4 \text{ L}^{0.75} S^{-0.375}$$

9. בחר את תחנת הגשם המיצגת, ובהתאם לעקום המתאים להסתברות המבוקשת מצא את עובי הגשם (R_T) במ"מ, למשך הריכוז אשר חישבת.
10. חשב את עצמת הגשם ב-מ"מ/שעה:

$$(3) \quad I_T = 60 R_T / t_c$$

11. חשב את מקדם הנגר המירבי המשוקלל עבור תחום ההתנקזות (C_{mw}).

קבע לפי טבלה מס' 1 את מקדם הנגר המירבי של כל חבורת קרקע

(C_{mi}) וחשב בעזרת משוואה מס' 4.

$$(4) \quad C_{mw} = \sum C_{mi} A_i / A$$

12. חשב את מקדם הנגר לתקופת החזרה המבוקשת (C_T). בטבלה מס' 2 מצא

את מקדם X של תחנת הגשם אשר בחרת, וחשב:

$$(5) \quad C_T = C_{mw} (T/100)^x$$

שים לב: כאשר תקופת החזרה גדולה מ-20 שנה הערך של $C_T = C_{mw}$

13. בחר מקדם a_T (ללא ממדים) שהוא מקדם חזקתי לתקופת החזרה T

בהתאם לטבלה הבאה:

<u>מקדם a</u>	<u>תקופת חזרה (T)</u>
0.982	5 שנים
0.948	10 שנים
0.871	20 שנים
0.871	גדול מ-20

14. חשב את ספיקת התכן לתקופת החזרה המבוקשת (Q_T) ב-מק/שנ.

$$(6) \quad Q_T = (C_T I_T A^{0.7}) / 3.6$$

טבלה מס' 1

מקדמי הנגר המירבי (Cm) לחבורות הקרקע השונות

(מקדמים ארעיים)

מקדמ Cm	חבורת קרקע		מקדמ Cm	חבורת קרקע		מקדמ Cm	חבורת קרקע
0.29	- K1		0.75	- D1		0.12	- A1
0.50	- K2		0.75	- D2		0.14	- A2
0.29	- K3		0.15	- D3		0.16	- A3
						0.16	- A4
0.20	- L		0.28	- E1		0.14	- A5
			0.24	- E2		0.16	- A6
0.20	- M1		0.38	- E3		0.17	- A7
0.20	- M2		0.08	- E4			
						0.16	- B1
0.90	- N1		0.30	- F1		0.25	- B2
0.90	- N2		0.30	- F2		0.16	- B3
0.90	- N4		0.16	- F3		0.16	- B4
						0.16	- B5
0.80	- R		0.44	- H1		0.20	- B6
			0.90	- H2		0.16	- B7
0.20	- S		0.90	- H3			
			0.80	- H4		0.01	- C1
0.00	- V		0.80	- H5		0.18	- C2
			0.40	- H7			
0.50	- W		0.75	- H9			
0.40	- X		0.90	- H11			

טבלה מס' 2

מקדמ X לתחנות גשם מייצגות

מקדמ X	שם התחנה	מקדמ X	שם התחנה
0.20	באר-שבע	0.38	עכו
0.35	משאבי שדה	0.24	חיפה
0.27	הר כנען	0.36	אבן יצחק
0.41	עפולה	0.22	
0.20	ירושלים	0.20	עין החורש
0.33	בית-ג'ימל	0.22	תל-אביב
0.20	דפנה	0.36	לוד
0.33	דגניה	0.26	
		0.36	יבנה
		0.46	דורות

חישוב ספיקת תכן לנהל השופט

נתונים: שטח תחום ההתנקזות = 12.5 (קמ"ר)
 אורך אפיק ראשי = 4.3 (ק"מ)
 שיפוע ממוצע של האפיק = 0.0357 (מ'/מ')

פרוס חבורות הקרקע באגן:	חבורה	%
	B2	29.25
	B3	61.45
	B4	9.30

תחנת גשם מייצגת = אבן יצחק

חשב: ספיקת תכן לתקופת חזרה של 5 שנים (הסתברות 20%)

פתרון:

1. משך הריכוז דקות $t_c = 5.4 \cdot 4.3^{0.7} \cdot 0.0357^{-0.375} = 56$

2. עובי הגשם ל-56 דקות לתקופת חזרה של 5 שנים = 31.4 מ"מ

עוצמת הגשם (ממ/שעה) $I = 60 \cdot 31.4 / 56 = 33.6$

3. חישוב מקדם הנגר המקסימלי לאגן.

חבורה	חלק יחסי	C_m	
B2	0.2925	0.25	+0.073
B3	0.6145	0.16	+0.098
B4	0.0930	0.16	+0.015
	<u>1.0000</u>		$C_{mw} = 0.186$

4. חישוב מקדם הנגר לתקופת חזרה של 5 שנים

$C_m = 0.186 \cdot (5 / 100)^{0.36} = 0.063$

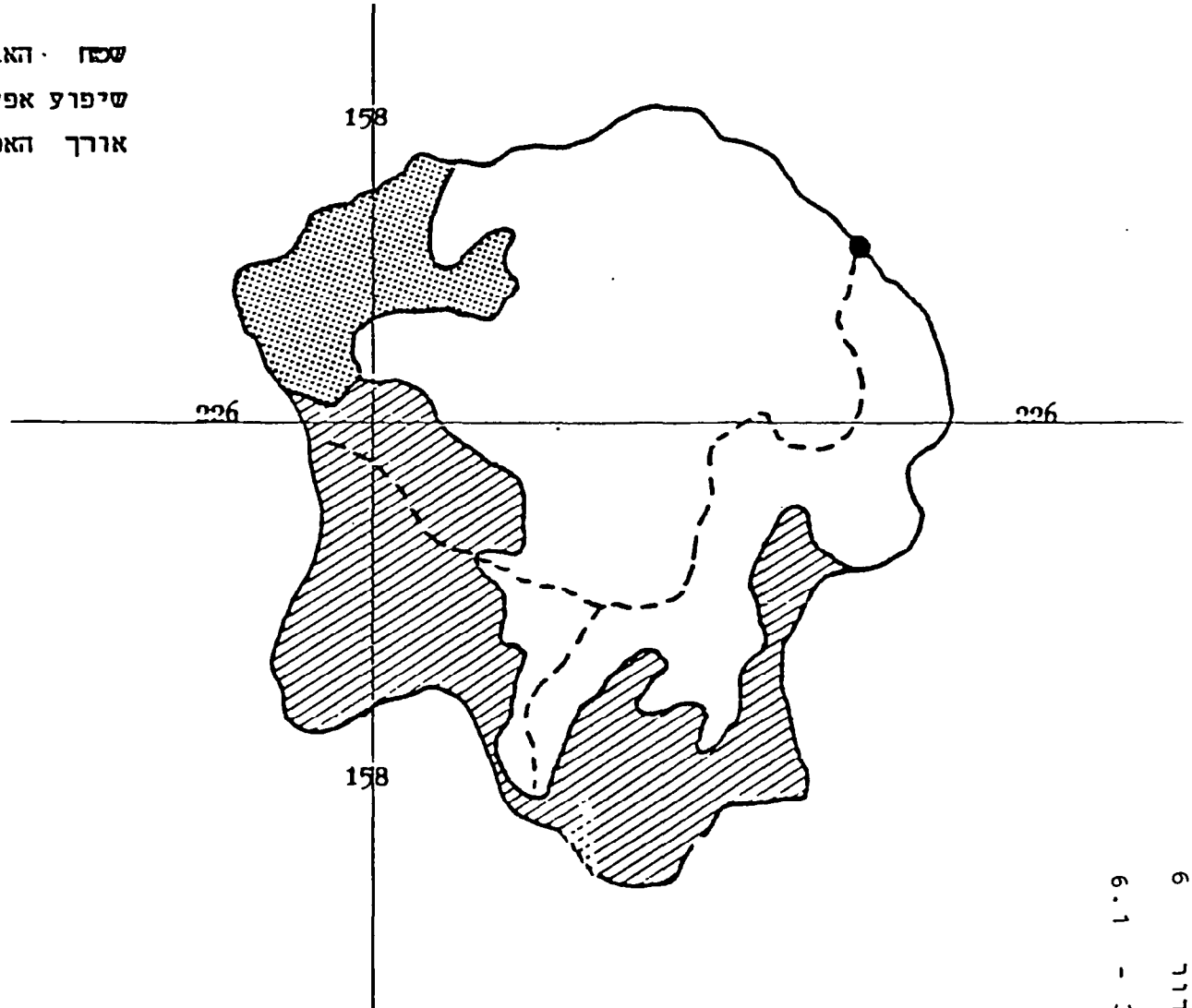
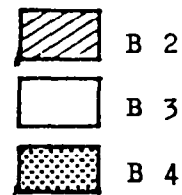
5. ספיקת התכן לתקופת חזרה של חמש שנים (מק"שנ)

$Q_m = 0.063 \cdot 33.6 \cdot 12.5^{0.775} / 3.6 = 7.0$

נחל ה ש ו פ פ ס

שטח האגן - 12.51 קמ"ר
 שיפוע אפיק ממוצע - 0.0357 מ'/מ'
 אורך האפיק 4.3 ק"מ

אחוז	שטח	קרקע
9.3	1.16	B 4
29.25	3.66	B 2
61.45	7.69	B 3



מנהל המיזרר קרקע ונייה
המדריר הכיכרע

Rainfall Depth - Duration - Probability Curves
Even Yitzhak Recorder
Based on 11 Years Record

עקומי עובי הגשם - משך - הסתברות
תחנת אבן יצחק (גלעד)
על סמך 11 שנות רשום גשם

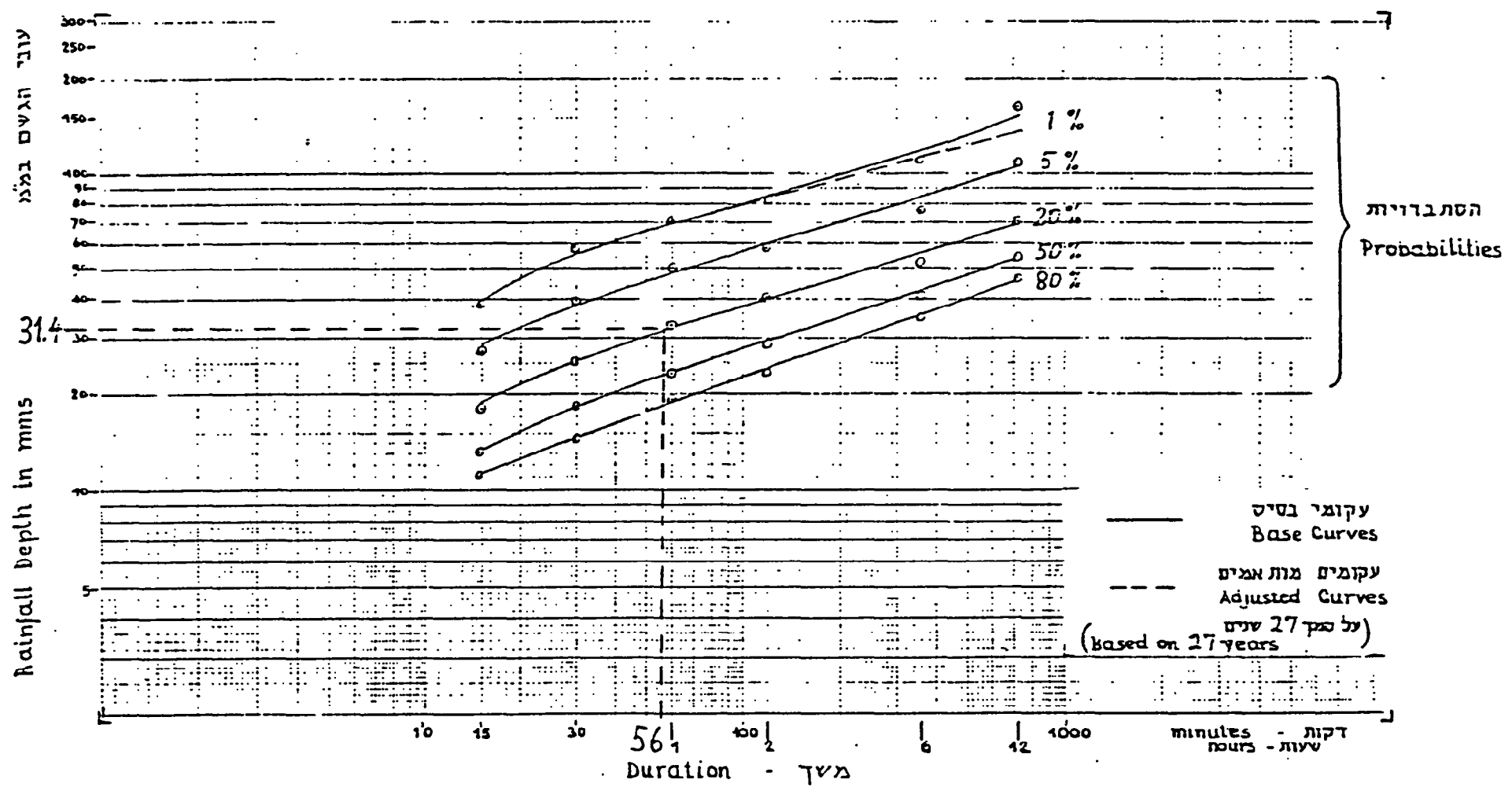


Figure ציור

אגף לשמור קרקע וניקוז | נוהל | מדור 6
המדריך המקצועי | הניקוז | 6.2 ניקוז עילי
המקומי

- 13 -

תקן הגשת תכניות ניקוז מקומי לשיפוט

=====

מאיר רומם - האגף לשמור קרקע וניקוז

המטרה:

לאפשר למתכננים להכין תכניות ניקוז מקומי עם הנתונים הנכונים, כדי לאפשר שיפוט נכון, יעיל ומהיר של התכנית המוצעת.

ההוראות מתייחסות לתכנית לשיפוט, בלי מפרטי ביצוע. התכנית תכלול פרשה טכנית ותכנית הנדסית, בהתאם לפרוט בסעיפים 2 ו-3, שלהלן.

1. פרשה טכנית

תהיה קצרה, ככל האפשר (לא יותר מ-2-3 דפים) ומחולקת כלהלן:

1.1 נתוני התכנית: (בצורת טבלה ללא הסברים).

דוגמה: גודל השטח	145 ד'
נ.צ.	126.7/243.8
יעוד השטח	שלחין - כותנה
סוג הניקוז	משולב
עלות	116,000 ל"י
עלות לדונם	800 ל"י/ד'

1.2 תאור המקום.

1.3 סקר קרקע, כולל בדיקות מעבדה ותאור פרופיל* (הנתונים הדרושים לבדיקה

יקבעו בהתאם לבעיות הצפויות בכל אזור ובתאום עם תא שמור הקרקע האזורי ועם שרות השדה). צפיפות הבדיקות תקבע על ידי סוקר הקרקע, ובשטחים קטנים ייערכו לא פחות משתי בדיקות, לשם ביקורת. לגבי מטעים, הפרטים הנ"ל נכללו באישור הנטיעה, ולכן אינם נחוצים בתכנית הניקוז.

* במיקרה של ניקוז עילי, יש לציין: עומק הקרקע, בדיקות מליחות ואפשרויות של חפירה לצורך יישור.

1.4 ** במיקרה של ניקוז תת-קרקעי: בורות תצפית, מפלס המים, קביעת עומק השכבה המוליכה וכו', בהתאם לתוצאות סקרי ניקוז.

1.5 הגידולים הקיימים ותוצאות (יבולים ממוצעים).

1.6 שיטת ההשקיה (לציון רק אם היא קבועה, בהמטרה, גטיפטוף וכו').

1.7 התכנית

1.7.1 עקרונית, היקף ומימדים של מרכיבי המפעל. חתך אופייני של התעלות, מהירות מחושבת ומהירות מותרת, צורת הייצוב, אם יש צורך. החישובים יוגשו רק עבור מיקרים חריגים כמו: תעלות גדולות, שיפוע חזק, ספיקות גדולות ומהירויות הגורמות לסחיפה.

צינורות: קוטר ואורך הצנרת הדרושה, בהתאם לחישובים.

מבנים: צורת המבנה בקוים כלליים, כך שאפשר יהיה לחשב את כמויות החומר ממנו בנוי המבנה. אין להסתפק רק בכתיבת שם המבנה (גשר מפל וכו').

1.7.2 הערכה כמותית של המרכיבים (עפר - כולל תכנית פיזור, חמרים וכו').

1.7.3 אומדן עלויות לכל המפעל לפי הפירוט שבסעיף 2.2, שלהלן.

1.7.4 הנמקת כדאיות כלכלית של המפעל במקרים מיוחדים, ובהתייעצות עם המתכנן החקלאי שבאזור.

2. תכנית הנדסית

2.1 תרשים מקום ואופן התנקזות אל מוצא הניקוז (רציפיאנט) בקנ"מ 1:10,000, כיוון התרשים זהה לכיוון התכנית.

2.2 תכנית המפעל על גבי מפה טופוגרפית *** בקנ"מ 1:2,500 או 1:1,000, לגבי ניקוז עילי, במקרים מיוחדים, אפשרי (אך לא רצוי) 1:5,000, כאשר המפה הנה מקורית ולא הגדלה. לגבי ניקוז ת"ק רק בקנ"מ 1:1,000.

** לצורך ניקוז תת-קרקעי: מירקם, גיר, מליחות קרקע ומים ספיחת נתון (SAR) אחוז רזיה (SP), חומציות (PH), מבוסס על סקר ניקוז.

*** כאשר שפוע השדה פחות מ-1% - הרוח האנכי יהא 0.25 מ'. כאשר שפוע השדה 1%-6% הרוח האנכי יהא 0.5 מ'-1.0 מ'.

2.3 קואורדינטות וצפון

פרטים חשובים על המפה:

- (1) ציון בולט של גבולות השטח, בעלויות וגידולים בסביבה.
- (2) רשת השקיה קיימת או מתוכננת (תכנית ניקוז עילי בבעל יש להכין בדגם אשר יתאים לשלחין).
- (3) כיווני עבוד מתוכננים ושיפועים.
- (4) ציון עצמים קבועים בשטח (חשמל, טלפון, מים, ביוב מבנים וכו').
- (5) ציון מבנים/מתקנים מתוכננים, כולל מידות. בתכנית ניקוז תת-קרקעי, יש לציין את תחום הניקוז בדונמים של כל מוצא.
- (6) שם/מספר חלקות - מישנה ושטחיהן.
- (7) "מיקרא": סימנים המופיעים בתכנית וגודל כל המפעל, בדונמים.
- (8) בתכנית מטע יש לסמן לא רק שורות, אלא כל עץ בניפרד, הסוגים, המרווחים וכו'. בשלחין רצוי להכין חתך סכמטי לאורך השדה, בגרירה, עם סימון הממסיר הראשון והאחרון על קו הגרירה, והקשר עם דרכי המים.

2.4 חתכי אורך ורוחב של תעלות וצנורות ניקוז (מאספים) יהיו בק"מ כדלהלן:

- (1) חתכי אורך $\frac{100}{1000}$ או $\frac{50}{1000} : 1$
- (2) חתכי רוחב 1:100 או לפי דרישות יו"ר ועדת השיפוט.

2.5 מבנים (מפלים, מתקני כניסה, מעברים וכיו"ב), תרשים המבנה וכן מבטים וחתיכים ראשיים.

2.6 חישובים הידראוליים של מערכות ניקוז עילי, במיקרה של אגן הקוות גדול מ-500 ד', וכן של ניקוז תת-קרקעי.

3. תכנית מפורטת תוגש לרכז תא שמור קרקע באזור, לאחר אישור ועדת השיפוט, לקראת ביצוע. החישובים ההנדסיים נעשים על התכנית לשיפוט, והתכנון המפורט הנו אותו תכנון על מפה מדויקת, כך שהקבלן יוכל לבצע את התעלות, את עבודות העפר ואת המבנים, לפי אותן המידות המופיעות בתכנון שאושר.

תקן לתכנון מפורט יוגש בניפרד.

שימוש בעקרונות זרימת מים בקרקע – בתכנון ניקוז תת-קרקעי

מאת דן רונצביג, התחנה לחקר הסחף

הניקוז התת-קרקעי הוא אחד האמצעים המקובלים לסילוק עודפי מים מהקרקע. עם הגברת השימוש במים מליחים – נוצרת (או עלולה להוצר) בעיה של עודפי מליחים בקרקע, ואת אלה יש לסלק משכבת בית-השרשים.

לא בכל המקרים קיימים תנאים נאותים של זרימת מים אל נקזים תת-קרקעיים, והתקנתם למטרות ניקוז או שטיפה – אינה יעילה.

מאמר זה מביא מספר עקרונות זרימה, שקיומם או אי-קיומם קובע את יעילות מערכת הניקוז.

(1) מעל למפלס הפראטי (מצב 1 בשרטוט 1), p/λ יהיה שלילי. בתוך הנקז $p/\lambda = 0$ לפיכך לא תיתכן זרימה אל הנקז – גם כאשר קיימת זרימה כלפי מטה. קו הזרם יעבור בהיקף הנקז ולא יכנס לתוכו.

(2) מתחת למפלס הפראטי (מצב 2 בשרטוט 1), p/λ חיובי. מכאן, שתהיה זרימה אל תוך הנקז. יתרה מזו, גם קיום עומד לחץ חיובי עדיין אינו מבטיח כניסת מים לתוך הנקז. יש להתגבר גם על העומד הקפילרי הקריטי (או בשמות אחרים: ערך כניסת האוויר או לחץ בעכרע). ככל שהגרר קטן יותר – העומד הקפילרי הקריטי גדול יותר.

זרימת המים בקרקע מבוטאת על-ידי חוק דרסי:

$$q = \frac{Q}{A} = -K \frac{\Delta h}{L}$$

כאשר: q – ספיקה סגולית
 Q – ספיקה
 A – שטח חתך זורם
 K – מוליכות ההידראולית
 Δh – הפרש עומד
 L – אורך הזרימה

ובהתייחס אליו פותחו משוואות השונות הדנות בזרימת מים אל נקזים; ומתוכן פותחו משוואות חישוב הנקזים.

זרימת המים מתוארת על-ידי קווי זרם (קו זרם: קו שבו וקטור המהירות משיק בכל נקודותיו). קווי הזרם מאונכים לקווים שווי פוטנציאל (קו שווה פוטנציאל: קו שלארכו h קבוע). מערכת של קווי זרם וקווים שווי פוטנציאל נקראת רשת זרימה.

זרימה נגרמת על-ידי הפרשי אנרגיה בזרם, מכיוון אנרגיה מרובה לאנרגיה מועטה. זרימה זו שואפת להביא את חלקיקי הזרם למצב של שיווי-משקל מבחינת האנרגיה. הפרשי אנרגיה יתבטאו בכוחות הבאים:

1. כוחות גראויטציה (הפרשי רום);
2. כוחות התמדה (אנרגיה קינטית), שבזרימה בקרקע הם בדרך-כלל חסרי משמעות;
3. כוחות לחץ (הפרשים);
4. כוחות דיפוזיה (הפרשי ריכוז);
5. הפרשי טמפרטורה.

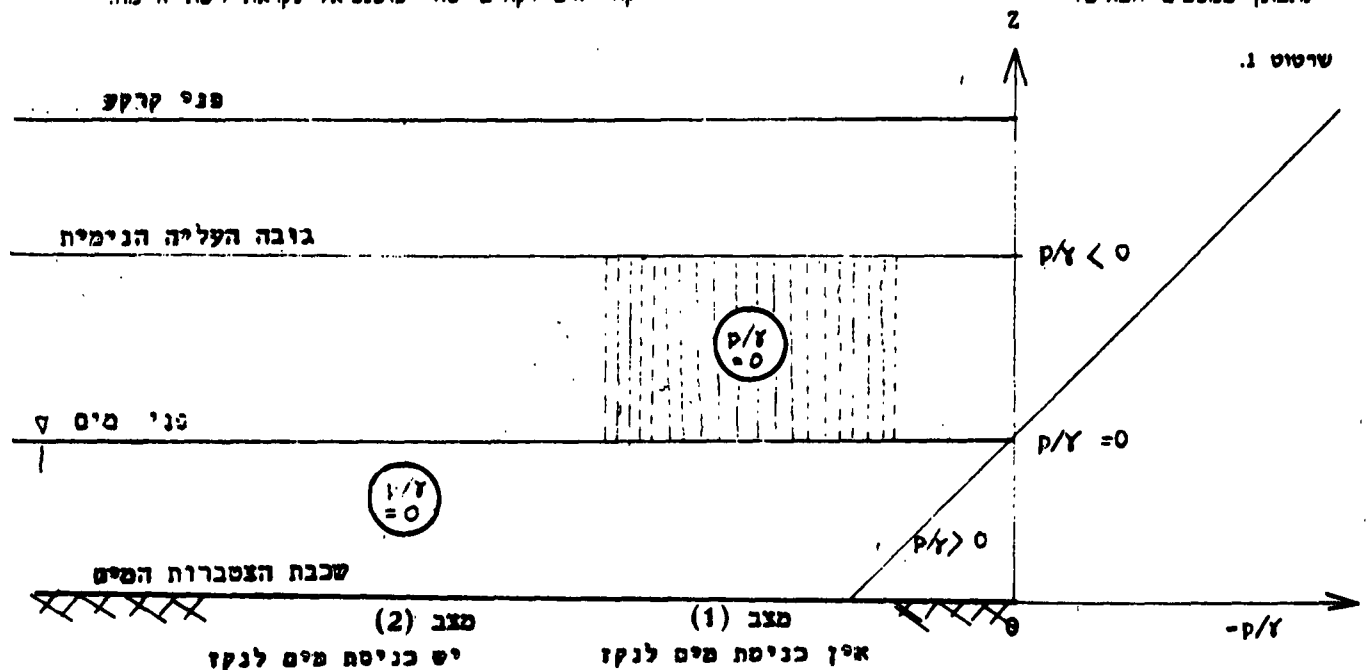
כוחות גראויטציה ולחץ הם הכוחות העיקריים המשפיעים על זרימת מים, ולכן נתייחס רק אליהם.

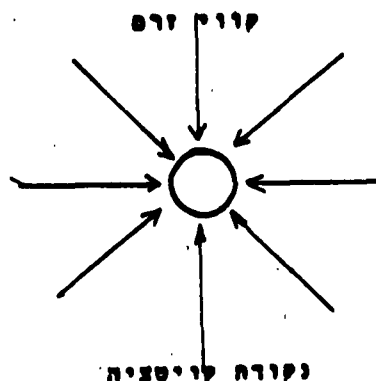
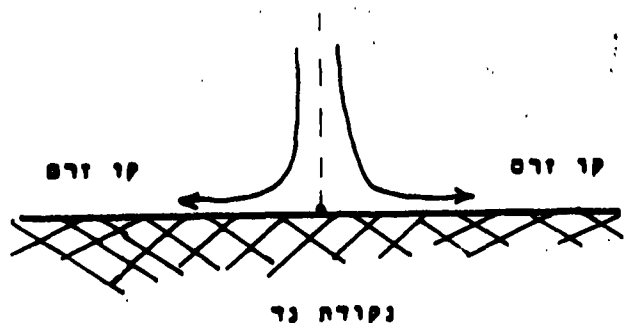
הגדרת עומד מים (הערכים – בס"מ מים) היא: עומד לחץ + עומד מהידות + עומד רום = עומד כללי, או בנוסחה:

$$\varphi = h = \frac{z + v^2 + p/\lambda}{2g}$$

מכיון שהעומד המהירותי זניח – נכתוב: $h = z + p/\lambda$. עומד הלחץ מקבל ערכים חיוביים ושליליים כאחד. במצב רווי – הערכים שווים או גדולים מ"ס (דהיינו חיוביים). במצב בלתי רווי – הערכים קטנים מ"ס (דהיינו שליליים). המשטח שבו עומד הלחץ p/λ שווה ל"ס – הוא משטח פראטי; כלומר, משטח שבו מצויים פני מים חפשיים.

כניסת מים לצינור ניקוז תיתכן רק כאשר הנקז מצוי בסביבה שבה קיים עומד לחץ חיובי, או כאשר הנקז מתחת לקו פני מים חפשיים. נתבונן כמצבים הבאים:





שרטוט 3.

סיכום

- תנאי זרימה נאותים המאפשרים ניקוז ושטיפה טובה —
יתקיימו רק כאשר:
1. הנקז בעומק שלמטה מפני המים החפשיים.
 2. אפשר להתקין את הנקז בעומק מתאים; כלומר, עומק שבו מפלס המים שיוותר לאחר הניקוז + גובה העלייה הנימית יהיה למטה מבית שרשי הגידול.
 3. הנקז נמצא בתוך השכבה המוליכה ביותר.
 4. כאשר הנקז בשכבה הפחות מוליכה — יעילותו תגבר ככל שיהיה רדוד יותר בתוך השכבה. במקרה כזה אפשר להגביר את היעילות על-ידי יצירת קשר (חצץ) בין השכבה המוליכה לנקז.
 5. בקרקע שכבתית, כאשר מקור המים על-קרקעי (גשם) — יתרחשו ניקוז ושטיפה טובה רק בשכבה העליונה (בדרך-כלל בשכבת העיבוד). מתחת לשכבה זו — מערכת הניקוז אינה יעילה.
 6. כאשר מקור המים תתתי (בדרך-כלל ארטזי) — אפשר לקלוט ולסלק את המים בעומק, גם במקרה כזה רצוי להתקין את מערכת הנקזים בתוך שכבה מוליכה.

שני מצבים חשובים של קווי זרם כמה שקשור לזרימה אל נקזים הם:

נקודת נר — נקודה שבה קווי זרם מתפצלים (שרטוט 2).
נקודת פויטציה — נקודה שבה נפגשים (מתרכזים) קווי זרם (שרטוט 3).

תנאי הכרחי להוצאות מפלס פראטי — הוא קיום שכבתיות בחתך הקרקע. המושג שכבתיות מתייחס לשינויים במוליכות בחתך (שרטוט 4).

כאשר מתקנים נקז בתוך השכבה הנושאת מים, יש תנאי זרימה מתאימים — אפשר לתארם על-ידי רשתות זרימה או קווי זרם, כמובא בשרטוט 5.

אפשר לראות, שכאשר הנקזים קרובים לשכבה הפחות חדירה — רכיב הזרימה האפקי נעשה אקובע את הזרימה. כאשר מפלס המים נוצר כתוצאה מעלייה ארטזית — רשת הזרימה מתוארת על-ידי מצב ג'. במצב זה, שבו כל החתך רווי — יש תועלת בהתקנת נקזים בשכבה הפחות מוליכה. במצבים א' וב', התקנת הנקז בשכבה השנייה ללא יצירת קשר מתאים (חצץ) לשכבה העליונה, — תהיה ללא תועלת.

לחישוב מערכת הניקוז משתמשים בשתי גישות יסודיות: האחת במצב תמידי, והאחרת — במצב לא תמידי.

המשוואה המקובלת למצב תמידי היא נוסחה הוכמוט:

$$q = \frac{8KDh}{l^2} + \frac{4Kh^2}{l^2}$$

כאשר:

D — גובה הנקז מעל לשכבה האטימה

h — גובה מפלס המים המירבי מעל לנקז

l — רוחב בין נקזים

כאשר השכבה נושאת המים נמצאת עמוק מתחת לנקז — יש להתחשב גם ברכיב רדיאלי של הזרימה, ואז D מוחלף ב-d, שהוא פונקציה של הפרשי עומד, רוחב בין נקזים, היחס שבין הרווח בין נקזים לקוטר הנקז, ועוד. את ערכי הפונקציה אפשר למצוא בטבלאות או בנומוגרמות.

כאשר הנקז נמצא בקרבת השכבה נושאת המים — משתמשים רק בחלק האליפטי של המשוואה, כלומר:

$$q = \frac{4Kh^2}{l^2}$$

בקרקעות רדודות כבדות נמצא, שהנוסחה האליפטית אינה מבטאת את הזרימה, ונכון יותר להשתמש בנוסחה ליניארית, שצורתה

$$q = \frac{1.5Kh}{l}$$

לגבי מצב לא תמידי מתייחסים לעקומים המבטאים את קצב השפילה, כפונקציה של מוליכות, נקבוביות, קצב השפילה, הספיקה והרווח בין הנקזים.

אחת המשוואות המקובלות היא:

$$\frac{y}{y_0} = f\left(\frac{KDt}{Ql^2}\right)$$

כאשר: y — מפלס המים בזמן t

y₀ — מפלס המים בזמן 0

D — מרחק הנקז מהשכבה האטימה + y₀/2

t — זמן שעבר מאז y₀

גם במצב זה, מקומם הגיאומטרי של הנקזים משפיע על צורת הפונקציה.

פני קרקע

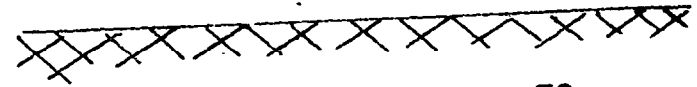
K1

פני קרקע

פני מים

▽

K1



K2

$K2 > K1$ מים מצטברים מעל השכבה הפחות מוליכה

אין שכבתיות - חתך הומוגני אין סופי
אין הצטברות מים

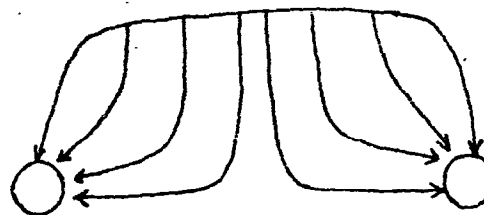
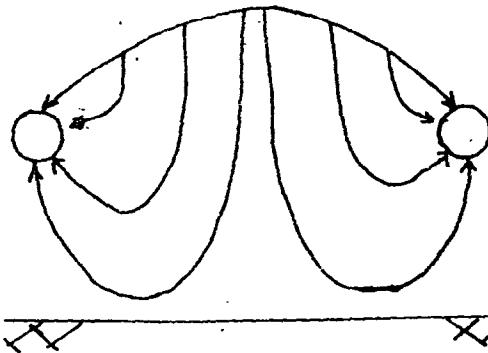
פני קרקע

פני מים ללא נקוז

▽

שרטוט 4

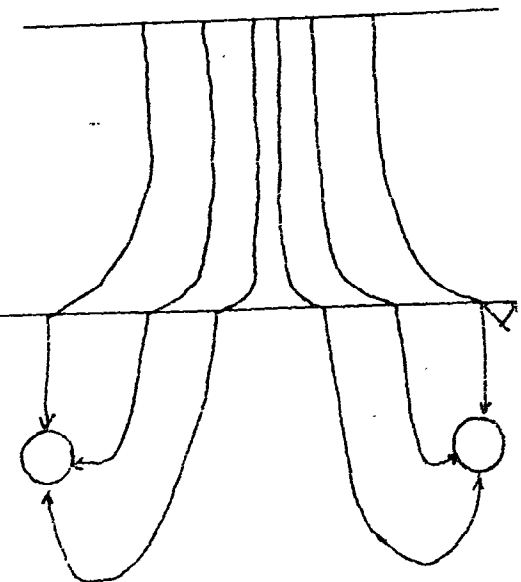
K1



$K2 < K1$

מצב ב'

שרטוט 5



מצב ג'

מצב א'

הנחיות לחכנון וביצוע מערכות ניקוז תת-קרקעי

1) מ ב ו א

הנחיות אלו נכתבו לאור הנסיון שהצטבר בארץ, בעיקר בניקוז התת-קרקעי בקרקעות כבדות. אין פרוש הדבר שההנחיות בכללותן אינן מתאימות לניקוז אדמות קלות. התיחסות מיוחדת לניקוז אדמות קלות חופף בעתיד.

חכנון הניקוז יקבע בהתאם להגדרת מטרות הניקוז, הגדולים הקיימים ו/או הממוכננים, ואיחור מקורות עודפי הרטיבות. כמטרות ניקוז עיקריות ניתן למנות:

איורור הקרקע, שפור העבירות (בשדה ומחוצה לו) ושטיפת מלחים; כמקורות ניתן למנות: מי משקעים (גשם, השקיה), מפלס אזורי, מים ארטזיים ומים הבאים מהצד (עורקים מזינים).

2) חקירות לקראת חכנון

עוצמת החקירות לקראת חכנון תהיה יחסית למורכבות הצפויה של הבעיה ולחוסר ידע משטחים קרובים. לבעיות מורכבות ובלתי ידועות במיוחד יש להתחיל בחקירה לפחות שנה לפני מועד הביצוע המתוכנן כך שתכלול לפחות עונת חורף אחת.

המגמה צריכה להיות התבססות מירבית על הנסיון משטחים דומים בסביבה; התכנית חייבת לכלול התייחסות לשטחים כאלה עם תיאור מפורט של המסקנות לגבי השטח הנדון. בכל מקרה של שדה הנזון תת קרקעית מסביבתו ו/או כאשר קיימת עליה ארטזית יש לבצע בורות סקר על מנת לאתר את השכבות המזינות.

במקביל יש לעודד גמישות לכיוון של "חכנון שדה", כאשר חוץ כדי ליווי הביצוע יוכנסו שינויים המתבקשים מהשכבות המתגלות והטופוגרפיה המקומית. הפרשה הטכנית חציין במפורש הקטעים בהם צפויים שינויים אלה.

במקומות עם בעיות המלחה יש לצרף תוצאות של בדיקות מעבדה מתאימות. התכנית צריכה לפרש כיצד המערכת המוצעת תחרום לפתרון בעיות ההמלחה.

(3) חוכנית מוקדמת

למערכות הרגילות לא נדרש שלב של חכנון מוקדם. לחוכניות מורכבות, המתכנן יגיש חוכנית מוקדמת לפיה אפשר יהיה לשקול המשך הטיפול בשטח. חוכנית מוקדמת זאת חוגש לבירור לרכז התא באיזור ולמהנדס האיזורי באגף לשימור קרקע וניקוז.

(4) מועד הביצוע

מועד הביצוע יקבע באזורים השונים בהתאם לארועי הגשם וסוגי הקרקע. יש לשאוף לסיים את ביצוע הנח"ק עד סוף נובמבר בעמק יזרעאל, חרוד, גליל מערבי ומישור החוף. עד סוף חודש דצמבר בגליל העליון ובגולן. בעמק החולה וביח שאן ניתן לבצע אפילו מאוחר יותר. באזור שקע הירדן והערבה ניתן לבצע כל השנה.

(5) שילוב עם ניקוז עילי

הכלל הוא שיהיה ניקוז עילי סביר בשטח עם גמר ביצוע הניקוז התת-קרקעי. ניקוז עילי סביר לצורך זה מתבטא בכך שלא נותרו שקעים ללא מוצא וכי יש רשת חלולות הגנה, חלולות שדה וחלולות מאספות שיוכלו למנוע ריכוזים גדולים של זרימה עילית ולהבטיח סילוקם מתוך השטח. אם המצב הקיים אינו מבטיח זאת יש להוסיף הפעולות הדרושות לחוכנית או לוודא חכנונם וביצועם במקביל ובתיאום עם הניקוז התת-קרקעי. במידה ואין כל אפשרות או כוונה לעשות זאת, הדבר דורש הנמקה מפורשת בחוכנית המוצעת.

(6) שילוב עם השקיה

החוכנית צריכה להראות ההשחלבות עם רשת ההקיה הקיימת ו/או המתוכננת. במקרה והשטח עומד לפני רישות מחדש חובת תיאום המערכת חלה על המתכנן, והחוכנית תכלול המלצה על סדר הביצוע. במקרים כאלה החוכנית המתואמת צריכה להגיע לשיפוט במועד שיאפשר שינויים הן בחוכנית הניקוז והן בחוכנית ההשקיה לפי הצורך.

(7) מקדם הניקוז

מערכת המאספים החוכנן בדרך כלל לפי מקדם ניקוז של 3 עד 4 מ"מ/יממה. במקרים של נביעות ו/או עורקים עם ספיקות גדולות או כאשר מערכת הניקוז התת-קרקעית חייבה לסלק גם כמויות גדולות של מים עיליים. יקבע מקדם גבוה יותר אשר יש לנמקו בחכניה (גם בקשר לגידול). בקרקע קלה מקדם הניקוז יהיה בדרך כלל גבוה יותר. ככל מקרה חצוין בפרשה הטכניה מקדם הניקוז המחבל בפועל בקטרים הנבחרים. ובמיקרים גבוליים יוצגו המקדמים המחבלים באלטרנטיבות שונות של קוטרי המאספים.

(8) הידראוליקה של צנור שרשורי

מקדם החספוס לחישוב זרימה מלאה יהיה $c = 110$ או $0.015 = n$ מחושב לקוטר פנימי בעת חכנון המאספים ו/או קווים ארוכים בשיפועים קטנים יש לקחת בחשבוך גם העומד מהערמות מים זמניה בנוסף לשיפוע הצינור עצמו, חוך ציון השפעת גורם זה בפרשה הטכניה.

(9) שיפועים ארכיים מינימליים

השיפוע האורכי המינימלי של הנקזים יהיה 2%. יש לשאוף לשיפוע מינימלי דומה גם במאספים, אך במיקרים יוצאי דופן אפשר לרדח לשיפוע קטן יותר עד למינימום של 0/00.1.

(10) אורך מכסימלי של נקזים

אין מגבלה שרירותית לאורך של נקז בודד. השיקול יהיה כלכלי: כדאיות ציפוף מאספים כדי למנוע מעברי מכשולים, שינויי קוטר בנקזים, הקטנת קוטר מאספים, פישוט הגיאומטריה והקטנת עומקים לעומת הארכת הנקזים.

בחלקים התחתונים של נקזים ארוכים אפשר להתחשב במקדם ניקוז קטן יותר ולחשב ספיקות שיא במצבים של עומד נוסף.

11) גיאומטריה של המערכת

יש לשאוף למערכות פשוטות ככל האפשר, עם מקביליות מירבית. בעקרון עדיף כיוון נקזים ניצב לכיוון העיבוד (מקביל לדרכי המים ולצינורות המחלקים), אך בכל מקרה, נקזים רדודים, חייבים להיות בזווית לכיוון העיבוד. נקזים עמוקים חשוב שיעברו דרך שכבות מוליכות ותנוחתם בניצב לכיוון הזרימה העיקרי. יש לשקול אי-ניקוזם של קלינים העלולים לייקר במידה ניכרת את המערכת כולה.

12) מירווחים

בניקוז רדוד נראה כי מרווח 30 מ' כמעט חמיד מספיק, ויחנן שניתן ללכת למירווחים גדולים יותר (60 מ') במיוחד בשטחי גידולי קיץ (כוחנה). יש מקום לביצוע בשלבים. כאשר בשלב ראשון מבצעים במירווחים כפולים מהמקובל (כלומר 50 עד 60 מ'). במסעים מוצדק לנקז "כחמי רסיכות" בלבד ואז יוחנן נקז בכל שורה שניה או יותר כהחאס לצורך. בבצוע בשלבים יש לחת עדיפות לניקוז דרך המים וסכיבתה הקרובה.

13) עומקים

ככלל יש לבצע מערכות רדודות אלא אם כן יש הוכחות והנמקות שיצדיקו ביצוע עמוק. במקרה של ביצוע עמוק ורדוד בגיאומטריה מקבילה אחידה באותו שדה, אין לתכנן כפילות ולבצע במירווחים המקובלים בלאו הכי לניקוז הרדוד. במקרים מיוחדים יומלץ על חוספת חצץ בניקוז העמוק. במידת האפשר יש לתכנן את המערכת העמוקה כך, שחיה מאספת למערכת הרדודה. השלמות לעומק אחר (קטן מעומק המאספים) מהמערכת הבסיסית יתוכננו בדרך כלל לביצוע בהמשך לפי הצורך. הניקוז הרדוד מבוצע בעומק סטנדרטי של 80 ס"מ (תחתית מחפורת), בסווח של 70 ס"מ (מינימום לאורך הקו) עד 100 ס"מ, פרט למקרים מיוחדים מנומקים במפורש. עומק נקזים בחוץ דרכי מים יהיה מינימום 70 ס"מ. עומק המערכת העמוקה תקבע ע"י המצאתן ועומקן של שכבות מוליכות, ודרישות שטיפת מלחים ומניעת המלחה.

מאספים (14)

מאספים יבוצעו כמנקזים פרט למקרים הבאים:

- (א) קירבה לצמחיה מסוכנת (בעיקר שורשי ברושים או קנה);
 - (ב) הובלת מים למרחקים גדולים דרך שטחי בור או דרך שטחים שאינן כוונה לנקזם בעתיד הקרוב או כאשר המאסף הנוכחי לא יוכל לשמש מאסף עבורם בלאו הכי.
 - (ג) כאשר שמירת שיפוע מחייבת ירידה וחדירה לשכבות או עומקים אשר יגרמו לחוספוח ניכרות של מים מבלי להועיל לניקוז השטח. (הדבר קשה לביצוע בגלל קושי בהנחת הצינור עורר חתח המים).
- הנחיות נוספות למאספים מופיעים בסעיפים אחרים.

מעטפת חצץ (15)

בקרעוץ כבדוח אין צורך, בדרך כלל, במעטפת חצץ למטרת סינון (פילטרציה). לפיכך, משתמשים בכמויות חצץ מינימליות. במאספים ובנקזים עמוקים חניתן מעטפת חצץ מינימלית, 5 ס"מ מעל לקרקור הצינור. בנקזים רדודים מעטפת חצץ מינימלית בח 15 ס"מ. במקרה והמחכנן ממליץ על חוספת חצץ מסיבות שונות, כמו: קשר שכבות, הגדלת היקף וכו', הדבר ינומק במפורש בחוכנית. בקרקעוץ קלות משמש החצץ כמסנן (פילטר). הנחיות בנושא מסננים חופצנה בעתיד.

"מקונל לעומח טרנצ'ר" (16)

אין הוכחות על נחיתות נקזים המבוצעים ע"י "מקונל", ללא חעול, לעומח נקזים מונחים בחעול ע"י הטרנצ'ר. רצוי לשלב ביצוע "מקונל" של נקזים רדודים, במיוחד בשפועים הגדולים מ-5%. עקב זמינות נמוכה של הכלי לבצוע נקזים ללא חעול, השמוש בפועל בשיטה מצטמצם למטעים בוגרים בלבד.

ניקוז מיוחד (17)

כניקוז מיוחד מוגדר ניקוז מוקדי נביעות וניקוז מים ארטזיים, כאשר השכבה המוליכה מצויה בעומק רב (מעל 3.5 מטר), רצוי מאוד לתכנן מערכת נפרדת ללא קשר עם ניקוז השדה. המאספים במקרה זה יהיו לא מנקזים כמוסבר ב-14. ניקוז מיוחד כאשר העומק בתחום 2 מטר, יכול להיות משולב במערכת הניקוז הרגילה.

18) שוחות

מומלץ להתקין שוחות במקומות שמאסף מתחבר למאסף ראשי, בצמתים, מרוכי קווים ובשינויים ניכרים בעומקי נקזים.
יש להקפיד שמקום השוחות לא יפריע לפעולות העיבוד השגריות בשדה.

19) מוצאים

כל מוצא פתוח חייב להיות מסודר ומסומן כהלכה.
הסימון המומלץ: ע"י עמוד קבוע היטב בקרקע, על גדת התעלה, בדיוק מול המוצא.
העמוד יצויד בפחית סימון בקצה.
סידור מוצא מקובל: צינור ברזל החודר לפחות 3 מ' לחוף הגדה, וריצוף אבן סביב המוצא ועד לתחתית התעלה. האבן משוקעת לחוף הגדה כך שפני האבן משחלבים עם פני התעלה. יש לרסס הסביבה המיידית של המוצא בחומר מעקר.
מאחר וסימון וסידור המוצאים הם חובה, אין לאשר גמר השתתפות מימון באוביקט כולו עד שהמוצאים יבוצעו כהלכה.
הנחיות מפורטות למוצאים חופצנה בעחיד.

20) פיקוח

דרוש פיקוח על הביצוע, מעבר לפיקוח עליון רגיל, פיקוח זה צריך להיות של המתכנן, של רשות הניקוז או של מפקח מיומן אחר שיאושר לכך.
אין לבצע שינויים בתוכנית ללא אישור המתכנן או מי שהוסמך על ידו.

21) מפה לאחר ביצוע

תכנית כפי שבוצעה (as made) דרושה כתנאי לאישור גמר הביצוע. תוכנית זו חוכן ע"י המבצע (אוע"י המפקח). על כל מקרה, המפה צריכה להיות מאושרת ע"י המפקח וע"י המתכנן.

22) אחריות המתכנן

הסידור הרצוי הוא של אחריות כוללת של המתכנן לשלבי החקירה, התכנון, הסימון לביצוע והפיקוח "בעיסקת חבילה" אחת. העברת הסימון לביצוע והפיקוח לגופים אחרים נעשית כדי להבטיח ביצוע החקיקה, גם אם אין המתכנן מקבל על עצמו חפידים אלה.

קביעת הדרוג של פילטר חצאי

USDA-SCS

מתוך:

soil mechanics notes no.1

guide for determining the gradation
of sand and gravel filter

עובד ע"י דן רוזנצביג

מטרת הפילטר היא לאפשר מעבר חופשי למים ולמנוע תנועת חלקיקים. לפיכך, הוא צריך להיות בנוי כך שיהיה בעל מוליכות גבוהה מהתווך בו הוא מותקן ובעל גודל נקבים כזה שהוא לא ייסתם ע"י חלקיקי התווך. הפילטר חייב להיות מדורג בצורה טובה ודומה לדרוגו של התווך.

הפילטר יכול לשמש גם לאטום סדקים בסוללות עפר. כאשר מתפתחת זרימה מהירה בתוך הסדק, מתקיימת סחיפה מדפנות הסדק. החומר המצוי בסופספניה עם המים סותם את הפילטר באזור הסדק ומונע בזאת את זרימת המים בסדק ואת המשך המחזור. לא כך הדבר כאשר לא קיים סדק והזרימה בתווך איטית יחסית. במקרה זה לא נוצרת סתימה בפילטר.

את עקום הדרוג קובעים בעזרת מערכת נפות סטנדרטיות כאשר כל נפה מתייחסת לגודל חלקיק מסויים. משרטטים עקום המתאר את הקשר שבין גודל החלקיק לבין אחוז החומר העובר את הנפה או זה הנשאר עליה. העקום נקרא עקום הדרוג של החומר.

דרוגו של הפילטר נקבע בהתאם לדרוגו של התווך. נבחין בשני סוגי תווך האחד בו אין חלקיקים גדולים, שאינם עוברים נפה מס' 4 (כלומר ללא חלוקים) והשני, כאשר קיימים חלוקים.

עבור המקרה הראשון יותאם הפילטר בהתייחס לארבעת המקרים הבאים שבטבלה מס' 1.

% חומר התווך העובר נפה מס 200, או הדקים מתחת ל- 0.075 מ"מ	גודל חומר הפילטר במ"מ (הגודל המירבי של החלקיק הקטן)
1. > 85	$D_{15} \leq 9 * d_{85}$
2. 40 - 85	$D_{15} \leq 0.7 \text{ מ"מ}$
3. 15 - 39	$D_{15} \leq \frac{40 - A}{40 - 15} (4 * d_{85} - 0.7) + 0.7$
	אם $4 * d_{85}$ קטן מ- 0.7 אז $D_{15} = 0.7$
4. < 15	$D_{15} \leq 4 * d_{85}$

d - מתייחס לחומר התווך

D - מתייחס לחומר הפילטר

D_{15} - קוטר חלקיק חומר הפילטר ש-15% מהחלקיקים קטן ממנו. דהיינו, קוטר החלקיק הקטן של חומר הפילטר אין להשתמש בפילטר שבו D_{15} קטן מ-0.2 מ"מ.

d_{85} - קוטר חלקיק חומר התווך ש-85% מהחלקיקים קטן ממנו. דהיינו, קוטר החלקיק הגדול של חומר התווך שבמעלה הזרימה.

A - % עובר נפה 200 לאחר דרוג מחדש.

פילטר יכול להכיל חלקיק מירבי בקוטר של 75 מ"מ וכמות של 5% חומר העובר נפה מס 200. כל זאת כאשר החלקיקים הקטנים מ-0.425 מ"מ (עובר נפה 40) הם ללא פלסטיות כל שהיא. על מנת להבטיח מוליכות מספקת של הפילטר: D_{15} המינימלי צריך להיות גדול מ- $d_{85} * 4$ ולא קטן מ-0.1 מ"מ. פילטר העוטר צנור מחורר חייב להיות מורכב מחלקיקים כאלו ש- D_{85} יהיה גדול מקוטר הנקב. עבור מצבים קריטיים, כאשר עשויים להתפתח לחצי לחול גבוהים מומלץ ש- D_{15} יהיה גדול מקוטר הנקב.

עבור המקרה השני, כאשר קיים חומר שאינו עובר נפה מס 4, יש להכין עקום דרוג חדש. העקום החדש מתקבל מהעקום המקורי בעזרת מקדם תקון. באופן הבא:

א. חשב את מקדם התקון שהוא % עובר נפה מס 4 מחולק ב-100

ב. כפול במקדם זה את ערכי האחוזים בעקום המקורי.

ג. שרטט את עקום הדרוג החדש.

ד. חשב את גודל הפילטר (D_{15}) כמו במקרה הראשון בהתבסס על הנתונים החדשים.

במהלך הנחת הפילטר עשויה לחול הפרדה בין החלקיקים המרכיבים אותו. כאשר נשתמש בפילטר חול עבורו D_{90} קטן מ-20 מ"מ. בדרך כלל, אין בעית הפרדה. כאשר הפילטר גס יותר יש להתאים אותו באופן שהיחס D_{90}/D_{10} יקטן ככל ש- D_{10} גדל בהתאם לטבלה מס' 2.

D_{10} מינימלי במ"מ	D_{90} מקסימלי במ"מ
< 0.5	20
0.5 - 1.0	25
1.0 - 2.0	30
2.0 - 5.0	40
5.0 - 10.0	50
10.0 - 50.0	60

דוגמאות חשוב

דוגמא מס' 1: תווך הקרע חרסית דקה

שלב א' - קביעת עקום דרוג

<u>גודל נפח</u>	<u>% עובר</u>
No 4	100
No 200	96
0.02 מ"מ	90
0.016* מ"מ	85
0.005 מ"מ	60
0.002 מ"מ	34
0.001* מ"מ	15

* גודל חלקיק מתוך עקום הדרוג

שלב ב' - קביעת המקרה

כאן אנו עוסקים במקרה הראשון מאחר ו-100% חומר עובר נפה מס' 4, כלומר אין חלוקים.

שלב ג' - קביעת D_{15} המירבי של הפילטר.

מתוך טבלת הנוסחאות אנו מצויים בנוסחא מס' 1 זו המתאימה ליותר מ-85% עוברים נפה מס' 200, עבור התווך שבדוגמא 96% עוברים.
מכאן $0.14 \text{ מ"מ} = 9 * 0.016 = 9 * d_{85} = D_{15} \leq 9 * d_{85}$
ערך זה קטן מ-0.2 מ"מ לפיכך $D_{15} = 0.2 \text{ מ"מ}$ מירבי.

שלב ד' - קביעת D_{15} המינימלי של הפילטר

$0.004 = 4 * 0.001 = 4 * d_{15} = D_{15} \geq 4 * d_{15}$
ערך זה קטן מ-0.1 מ"מ לפיכך $D_{15} = 0.1$ מינימלי

שלב ה' - קבע את חלקיק המירבי של חומר הפילטר כ-75 מ"מ (100% עובר נפה 3") ואת גודל החלקיק המינימלי 5% עובר נפה מס' 200.

שלב ו' - קבע את ערכו של D_{50}

D_{50} המינימלי נקבע כ-0.09 מ"מ כלומר קטן מ-0.5 מ"מ, לפיכך בהתאם לטבלה (2) D_{50} מירבי יהיה 20 מ"מ.

שלב ז' - קביעת תחום הדרוג של הפילטר בהתייחס לשלבים שלעיל, תוך כדי התאמה לחומר תקני מצוי.

הקביעה נעשית בצורה גרפית על גבי נייר עקום דרוג. משרטטים את עקום הדרוג של התווך (הקרקע). מסמנים על נייר עקום הדרוג את הגבולות שנקבעו בשלבי החשוב השונים. בין הגבולות מתווים קו שיהיה בעל דרוג טוב ומקביל ככל האפשר לעקום הדרוג של התווך. הטבלה הבאה מתארת את דרוג הפילטר המחושב. הדגמת השמוש בנייר עקום דרוג עבור המקרה הנדון בנספח א 1.

<u>נפה מספר</u>	<u>קוטר נקב מ"מ</u>	<u>% עובר</u>
3/8"	9.500	100
4	4.750	90 - 100
10	2.000	70 - 105
20	0.850	50 - 85
50	0.300	25 - 50
100	0.150	8 - 30
140	0.106	0 - 15
200	0.075	0 - 5

דוגמא מס 2' - תווך מורכב מחול סילטי וחלוקים

שלב א' - קביעת עקום דרוג

<u>גודל נפה</u>	<u>% עובר</u>	<u>% עובר</u> <u>עקום מתוקן</u>
3"	100	-
1"	90	-
מ"מ 13.0*	85	-
3/8"	82	-
4	78	100
10	72	92
20	66	85
40	54	69
100	32	41
200	20	26
מ"מ 0.075*	15	-
מ"מ 0.02	10	13
מ"מ 0.005	4	5
מ"מ 0.002	2	3

שלב ב' - קביעת המקרה
78% עובר נפה מס 4. כלומר, קיימים חלוקים יש להתיחס למקרה השני.

שלב ג' - עריכת הדרוג המחודש

נתיחס למקדם תקון $100/78 = 1.2821$
 נכפיל את האחוז העובר שהתקבל בעקום הדרוג המקורי
 במקדם התקון ונקבל את עקום הדרוג המחודש.
 העקום המחודש מוצג יחד עם העקום המקורי.

שלב ד' - קביעת D_{15} מירבי של הפילטר

מתוך טבלת הנוסחאות נשתמש בנוסחא מס' 3 זו המתאימה
 לתחום % חומר עובר נפה מס' 200 בין 15 ל- 39.
 במקרה שלנו % החומר העובר הוא 26
 $D_{15} \text{ מ"מ} = 0.7 + (4 * 0.85 - 0.7) * (40 - 26) / (40 - 15) = 2.2$

שלב ה' - קביעת D_{15} מינימלי של הפילטר

$$D_{15} \geq 4 * d_{15} = 4 * 0.025 = 0.1 \text{ מ"מ}$$

שלב ו' - קבע את החלקיק המירבי והמינימלי של חומר הפילטר כמו בדוגמא הקודמת.

שלב ז' - קבע את ערכו של D_{90} על פי D_{10} .

כאן D_{10} הוא 0.14 מ"מ. מאחר והוא קטן מ- 0.5 ס"מ
 D_{90} יהיה 20 מ"מ.

שלב ח' - קבע את תחום הדרוג כמו בדוגמא הקודמת.
 הדגמת השמוש בניר עקום דרוג למקרה זה בנספח א' 2.

U.S. Department of Agriculture
Soil Conservation Service

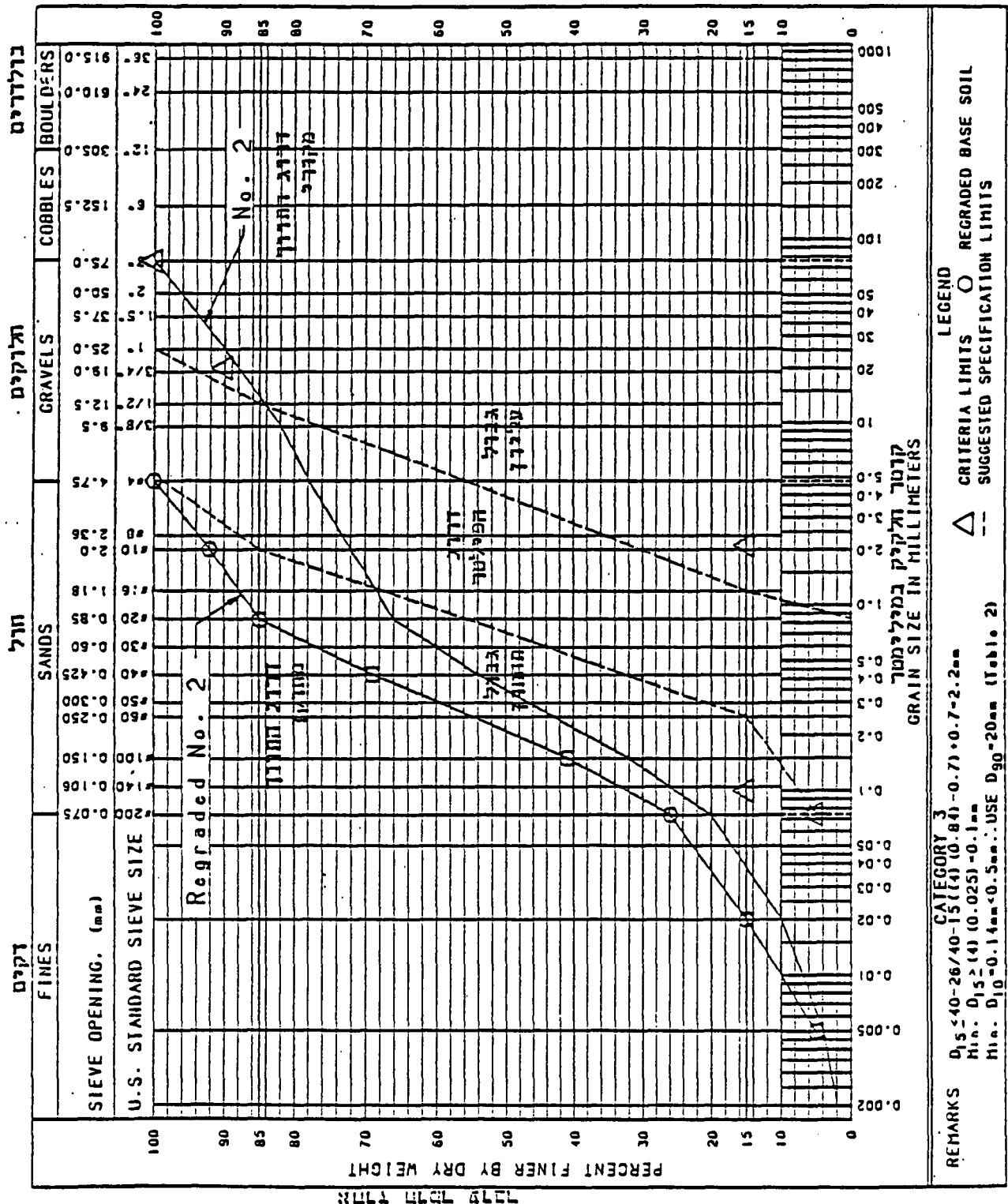
נספח 2א

SCS-ENG-130
2-85GRAIN SIZE ANALYSIS FOR
FILTER DESIGN PROBLEM

(Specify)

Project and state EXAMPLE NO. 2 - Base Soil: Silty Sand w/ Gr. (SM)

דפנות מס' 2 - קרקע חרל חרלילי בתלונות



רבי

מדר 6

1- 6.21

אגף שימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

יישור קרקע לניקוז עילי - מ. רומם

תוכן

1. הגדרה
 - 2.1 מטר
 - 2.2 דרישות
 3. סדר הפעילויות
 - 4.1 סקר ליישור קרקעות
 - 4.2 כמויות עפר (יחס חפירה/מילוי)
5. זמן ביצוע היישור
6. מפרט
 - 6.1 מיפוי כללי
 - 6.2 מצב השטח לפני המדידה
 - 6.3 הגידול לפני ואחרי היישור
 - 6.4 רשת יתירות
 - 6.5 כיוון רשת יתירות
 - 6.6 שירותי הרשת
 - 6.7 קווי גובה
 - 6.8 סימון היתירות
7. הוצאה
 - 7.1 ביצוע היישור
 - 7.2 ביקורת היישור
 - 7.3 עיבודים לאחר היישור
8. שיטות יישור קרקע
 - 8.1 יישור בגידול שדה
 - 8.1.1 יישור בשני כיוונים - יתירות וחסרונות
 - 8.1.2 יישור בכיוון אחד - " "
 - 8.2 יישור במטע
9. שיטות לחישוב היישור
 - 9.1 יישור לפי חתכים ממוצעים (שני כיוונים)
 - 9.2 יישור לפי חתכים ממוצעים (כיוון אחד)
 - 9.3 שיטת מר
 - 9.4 יישור לאורך השורות במטע קיים
10. סיכום

1. הגדרה

יישור קרקע מוגדר כפעולה של חפירה ומילוי בשדה מסוים על מנת לקבל שיפועים יצופים ורצויים לפי תכנון בתון.

2.1 מטרות

א. לאפשר ביקור עילי תקין.

ב. לאפשר השקאה פתוחה.

במקרה הראשון השיפוע המתוכנן חייב להיות רצוף אבל לא אחיד בהכרח, כי המטרה

היא לאפשר זרימה חופשית של המים מבלי להתחשב באינפילטריציה או פיזור המים בחתך הקרקע.

יש לקחת בחשבון בעיות סחיפה צפויות.

במקרה השני השיפוע חייב להיות אחיד ורצוף ולהתחשב בנוסף לבעיות הסחף והביקור גם בכושר

האינפילטריציה של הקרקע, מאחר והמטרה היא לקבל פיזור מים טוב ואחיד ככל האפשר בעומק

הדרוש בהתאם לצמחים שרצים.

בתייחס במיוחד ליישור קרקע לגיקור עילי תקין.

2.2 דרישות

א. שיפוע רצוף לאורך תלם העיבוד עד לצקז.

ב. השיפוע צריך לאפשר ביקור תקין מבלי לגרום לסחיפת קרקע.

ג. רצוי אורך אחיד של תלם ביקור ועיבוד, בהתאם לסוג קרקע ושיפוע.

ד. יישור מינימלי מתוך שיקולים הבדניים, כלכליים ואגרונמיים.

ה. לאחר היישור חייב עומק הקרקע להיות כזה שישמש כבית קיבול טוב לשורשים.

3. סדר הפעולות:

א. הכנת סקר קרקע כולל בדיקות קרקע.

ב. מיפוי לתכנון כללי.

ג. תכנון כללי להשקאה וביקור.

ד. מיפוי לקראת ביצוע (רשת).

ה. תכנון היישור.

ו. ביצוע היישור.

ז. ביקורת היישור.

ח. עיבודים.

ט. תיקונים בשנה שלאחר ביצוע היישור.

סקר ליישור קרקעות

4.1

סקר קרקע הינו בסיס לתכנון יישור קרקע תקין.

מחור כל הנתונים הנבדקים בסקר קרקע, שלושה מגבילים את עומק החפירה והם:

א. עומק הקרקע כולל שכבות חוצצות.

ב. עומק השכבה הנתרבת.

ג. פוריות הקרקע.

לכל גידול דרישות לעומק קרקע מינימלי דאופטימלי, סבילות לדרגת מליחות מסוימת ורגישות לפוריות הקרקע,

מכאן, מספר הנחיות לקביעת עומק חפירה מקסימלי:

1. עומק החפירה צריך להיות כזה שלאחר הביצוע ישאר מספיק עומק עד לשכבה המגבילה, לפי דרישות הגידול.

2. אין להתקרב בזמן החפירה אל השכבות הנתרבות.

3. גידולי מטע שהם מעמיקי שורש רגישים במיוחד ליישור קרקע.

4. לתוכניות יישור יש לצרף סקר קרקע.

5. ברוב הקרקעות ניתן לחפור 10 - 15 ס"מ מבלי לגרום צנזק.

6. בדיקות רציות:

6.1 באיזורי גבעות יש לבדוק במיוחד את העומק באזורי החפירה.

6.2 באיזור מישורי, אם לא ידועה בעית המלחה ניתן לבצע יישור קרקע לפי הצורך.

6.3 באיזורי מישוריים, כאשר ידוע על בעיות המלחה, יש לבצע בדיקות כימיות

ומכביות בהתאם לבעיות הצפויות.

במות העפר

4.2

בגידולי שדה רוב ההשקאה בהמטרה וטפטוף ולכן דרושות דרכי המים בגבולות התחתונים

של השדה, ובחלקה עצמה אורך דרכי המים כרוחב החלקה אבל לא יותר מ- 300 מטר.

כמות האדמה המחושבת לחפירה צריכה להיות גדולה מכמות האדמה למילוי בגלל הידוק.

יחס זה משתנה בהתאם לסוג הקרקע. לקביעת יחס זה ניתן להשתמש בטבלה הבאה:-

קרקע חול - דק 5% או 10% עודף חפירה על מילוי

קרקע חול חרסית

20% עודף חפירה על מילוי

30% עודף חפירה על מילוי

קרקע חרסית

50% כאשר היישור קל מאד (חפירה מקסימלית 10 ס"מ)

קרקע חרסית

גם עומק החפירה ומילוי וסוג הטרקטור משפיעים על היחסים בין החפירה ומילוי לכן

מספרים אלה הם רק מדריכים ורצוי בזמן ביצוע היישור לקחת בחשבון מקום רזרבי לחפירה

במידה וחסרה אדמה להשלמת היישור.

בקרקעות חרסיות דרושה תוספת של 30% כאשר עובדים עם מגור עם טרקטור שרשרות ועד

45% כאשר עובדים עם מגור מתניע.

5. זמן ביצוע הישור

יישור קרקע יש לבצע רק בקיץ כאשר האדמה מספיק יבשה, כדי למנוע הידוק על ידי טרקטורים וציוד כבד. רק באיזורים מסוימים בארץ בהם יורד-מעט מאוד גשם אפשר לבצע יישורים כל השנה.

אפשר לתכנן את היישורים לאחר הורדת החיטה לכן בהתחשב עם הזמן הדרוש לתכנון מפורט, אפשר להתחיל את הביצוע בשדה בתחילת יולי בתנאי שיש תכנון כללי מאושר של השדה. לאחר היישור יש לבצע פעולות אגרוטכניות - עיבודים וזריעה ולכן צריך להשלים את הביצוע זמן מספיק לפני עובת הגשמים כדי לאפשר את הפעילות הנ"ל, בהתאם לנתונים הקיימים כתוצאה מזיטרה הגשמים והסבירות לגשם ראשון שימנע המשך הפעולה החקלאית. מומלץ להשלים את היישורים בתאריכים כדלקמן (כאשר פרק זמן שבועיים עד לגשם הראשון):

- (1) עד 20/9 - לטרון, פרודור ירושלים
- (2) עד 10, 10 - איזור החרף, מראש הניקרה עד אשקלון, מדרם הגליל
- (3) עד 10, 10 - הנגב, בית שאן ובמשך החרף, אם לא ירד גשם
- (4) עד 20, 10 - עמק יזרעאל הרי מבשה
- (5) עד 30, 10 - עמק הירדן, החולה, הגליל התחתון, מישור החרף דרומה לאשקלון עד בירים

כללית, באיזורים הגשומים בארץ עובת היישורים מסתכמת בשלושה וחצי חודשים בקירוב. בתנאים אלו יש להכין תכנון כללי על מפה בק.מ. 1000 : 1, כולל כיווני עיבוד, הערכת תקציבית וכל המרכיבים של הניקוז כשנה מראש, וזה כדי לאפשר דיון על התכנית ואישורה.

6.1 מ ר ר

מטרת המדידה לתת תמונה של השדה, באמצע ככל האפשר על מנת שהתכנון יהיה גבול. לתכנון ניקוז עילי יש צורך בביצוע מיפוי פעמיים. פעם ראשונה יש להכין מפה בק.מ. 1000 : 1 כדי לתכנן את הניקוז העילי, כיווני עיבוד, איזורים ליישור, מערכת השקאה ובמקרים מסוימים גם ניקוז תת-קרקעי. ברוב השטחים בעלי שיפוע קטן, עד 3% - 2, מפה בק.מ. 2500 : 1 לא גורמת תמונה באמצע ולמרות שהמחיר גבוה לגבי מפה בק.מ. 1000 : 1 לא רצוי להשתמש בו. רצוי מיפוי מדויק בק.מ. 1000 : 1 אפילו כאשר מחיר עולה כ- 5% מערך הביצוע. ניתן באמצעותו לחסוך את הכסף על ידי תכנון מדויק יותר ולמנוע הכבת רשת על כל שטח מאחר והמפה לא מראה על צורך ביישור.

עקב העובדה הקצרה למיפוי מדויק, תכנון, וביצוע, יש להכין את המפה הכללית לפחות כשנה מראש.

יישור מבצעים על שלף, והחקלאי יודע שנה מראש ואפילו יותר על הביצוע, אין קושי להכין את המפה בזמן.

פעם שניה מכינים מפה מדויקת יותר על בסיס של רשת יתירות.

6.2 מצב השטח לפני המדידה

אין לעבוד את השטח לפני המדידה, שלף הדגן היבן המצב הטוב ביותר ולכן יש להקפיד לא לבצע עבודות אחרות. אם יש הרבה קש שיכול להפריע ליישור אפשר לשרפו. צמחיה רבה גורמת לקשיים בזמן היישור בגלל:-

א. העשבים סותמים את כביסת האדמה לסקריפר וקשה לחפור.

ב. לא ניתן לפזר במדויק את האדמה מעורבת עם עשבים.

ג. לאחר היישור העשבים מתיבשים, בפחם משתנה ובסיכום היישור לא מדויק ולכן מאבד את צרכו. יש לדאוג שהשטח יהיה בקי אבל לא מעובד ועל כן המצב של שלף דגן היבן הטוב ביותר.

6.3 הגידול לפני ביצוע ואחרי היישור

בגלל הזמן הקצר העומד לרשות המתכנן והמבצע בין הורדת היבול להתחלת הגשמים יש להקפיד על לוח הזמנים של כל תהליך על מנת למנוע תקלות. דגן היבן הבידול המתאים ביותר לפני יישור עקב הסיבות כדלקמן:-

א. השדה יבש, כי הגידול החורפי ללא השקאה.

ב. השדה היה חלק לפני הזריעה ולכן המדידה צותנת תמונה נכונה של פני הקרקע.

ג. הפסדי חומרי המזון הינם מינימליים.

לאחר היישור יש לגדל גידול משבח קרקע ולא גידול מבצל קרקע, לכן ניתן לסכם:-

רצוי לגדל קטניות או כותנה.

ניתן לגדל דגנים.

לא ניתן לגדל סלק סוכר או ירקות.

באיזורים מתאימים אפשר לגדל אספסת.

לא רצוי לנטוע מטע מיד לאחר יישור (כדי לאפשר תיקונים והשבחת הקרקע לאחר שנה של גידול אחר).

6.4 סימון רשת יתידות לביצוע

את המפות יש להכין עם רשת יתידות בשדה אשר משמשת כנקודת ביקורת ובסיס בזמן היישור. המרחק בין היתידות יהיה כדלקמן:

- (1) 20×20 מ' בשטחי שלחין כאשר שיפוע השדה עד 3%.
- (2) 15×15 מ' כנ"ל אם הטופוגרפיה מורכבת.
- (3) מרחק בין השורות \times מרחק בין עצים בתוך שורה - בשטחי מטע.

היישור נעשה במדויק ליד היתידות עקב אפשרויות הפיקות, ובין היתידות הביצוע נעשה לפי העין. רק עם גמר העבודה יש לבצע ביקורת במחצית המרחק בין היתידות. יש לתקוע את היתידות אנכית ככל האפשר - 20 ס"מ באדמה - כדי למנוע את בפילתן.

מידות היתידות יהיו כדלקמן:-

1.0 מ' \times 0.02 מ' \times 0.025 מ'. צד אחד של היתידות צריך להיות חלק כדי לאפשר את כתיבת המספרים, רצוי שהקצה יהיה מחודד כדי להקל על תקיעתן.

יש לסמן את היתידות לפי מספר של טור ושורה. בדרך כלל בכיוון אחד יש מספרים ובכיוון שני אותיות, כך שלכל יתד יש סימון ברור (א 3 או ב 6). יש לסמן את כל היתידות ולא רק אלו אשר בגבולות השדה בלבד.

לסימון הישור דרושה נקודת מוצא. ניתן על כן למדוד ראש יתד אבל הדבר כרוך בקריאת נוספות ולכן תוספת עבודה וסיכוי של שגיאות. טוב יותר להשתמש בנקודת אפס (0) בגובה של 30 ס"מ מפני הקרקע במדדים בזמן הישור. יש לסמן את הנקודה הזאת בזמן קריאת האמה וזה כדי שההפרש בין פני הקרקע המדודים לבין נקודת האפס (0) יהיה מדויק. הדרך הפשוטה והבטוחה לסימון זה, הינו סרגל מתכת או עץ בגובה של 0,30 מ' וצמוד לחלק אחורי וביצב לאמה, כך שבזמן קריאת הגובה באמצעות מאזנת, העובד המחזיק את האמה יכול לסמן בעפרון או צבע את קו האפס מבלי למדוד, אלה בהתאם לסרגל הקבוע. קו זה מסמן בקדחת אפס (0) לחפירה ומלוי. בצורה זו אנו מקבלים נקודת (0) 0,30 מ' גבוה יותר ומדויק מפני הקרקע.

6.5 כיוון רשת המדידה

בקטעים יש לסמן את הרשת בדיוק לפי כיוון השורות הבטיעה וזה ניתן לביצוע היטב והמטעים מתוכננים על מפות טופוגרפיות מדויקות בק.מ. 1000 : 1 לכן כיוון הרשת משתנה עם שינוי כיוון השורות. כאן יש לסמן רק את האיזורים הזקוקים ליישור.

בגידולי שדה שטחי גידולי שדה מתוכננים על מפות 2500 : 1 אשר דיוקן אמנם מוגבל, אבל כיוון עיבוד והשקאה זכרון.

רצוי להכין רשת כאשר שני הכיוונים הם ביצבים אבל לא הכרחי. רצוי לקבוע את הרשת כך שכיוון אחד יהיה זהה לכיוון העיבוד והכיוון השני בביצב או במקביל לציבורות ההשקאה הקבועים.

אין להכניס את היתידות בדיוק בפינות של החלקה אלא במרחק כזה מפינות החלקה השווה למחצית המרחק בין היתידות. הסיבה: חפירה ומילוי מחושבים לפי שטח מסביב כל יתד אבל אם היתידות בגבולות החלקה יש לקחת בחשבון במקרים אלה רק 50% או 25% מהשטח. כדי למצוא חישובים אלה מוצע לתקוע את היתידות לא בדיוק בפינות החלקות.

6.6 שרטוט המפה

מכינים את המפה בק.מ. 1000 : 1 לגידולי שדה ומטעים. על המפה יש לשרטט את הרשת ולרשום את החישובים בצורה מסודרת לפי הדוגמה:

גובה מתוכנן	9.38
גובה קיים	9.24
חפירה -	+ 14
מלוי +	

את המפות יש להכין לפי דוגמה המצורפת ולצבוע בצבעים כחול (מילוי) ואדום (חפירה). אין צורך לרשום ליד כל יתד את סימונה (מספר ואות), מספיק לרשום בצד המפה בכיוון אחד את האותיות ובכיוון שני את המספרים.

6.7 קורי גובה

על מפת הרשת יש לשרטט גם קורי גובה כדי להקל על התכנון הכללי (האם לשנות את כיוון העיבוד או לא).

עד לשיפועים של 0.5% יש לשרטט קורי גובה כל 10 ס"מ. וכאשר השיפוע נע בין 0.5% ל-2% בחוצים קורי גובה כל 25 ס"מ. עם גמר התכנון יש לשרטט את קורי הגובה המתוכננים אשר צריכים להיות בעלי צורה גיאומטרית מסוימת ומוגדרת ולהראות על השיפוע רצוף ואחיד בהתאם לתכנון בכיוון העיבוד. שרטוט של קורי גובה אלה משמש כביקורת על תוצאות היישור.

6.8 סימון היתדות

לאחר גמר התכנון ולפני התחלת הביצוע יש לסמן על כל יתד את גובה החפירה או מילוי הדרוש לפי התכנון. הסימון נעשה על ידי סרטים בצבעים מוסכמים המקלים על העבודה של עובד הטרקטור. מילוי מסמנים עם סרט פלסטי כחול וחפירה עם סרט פלסטי אדום. לבן מראה את נקודת האפס או שאין צורך ביישור. סימון זה נעשה מנקודת אפס המסומנת על היתד בזמן מדידת המפה, בדו"כ בגובה 0.30 מטר מפני הקרקע. הסימון נעשה על ידי שני סרטים בעלי צבע שונה: סרט אחד מסמן את נקודת האפס (לבן) והשני מסמן את החפירה או מילוי. מאחר ולסרט רוחב של 1.5 ס"מ וכדי למנוע טעויות המרחק הפנימי בין שני הסרטים מסמן את גובה החפירה או המילוי, כך שאם דרוש מילוי יהיה סרט אחד (כחול) מעל קו האפס ואם דרושה חפירה הסימון יהיה הפוך ובצבע אדום.

במקומות בהן אין חפירה או מילוי יש לסמן את נקודת האפס בלבד עם צבע אחר (לבן). אם בזמן סימון היישור בפלו מספר יתדות, אין להחזירם למקום אלא על ידי מדידה מחודשת. אם יתד בודדת נופלת ניתן לחדש את סימונה על ידי שני שבדקים בשני כוונים ביצבים עם 2 נקודות סמוכות שסימון חפירה או מילוי הינו בקר ישר (ראה ציור).

7.1 ביצוע היישור

יש לבצע את היישור על ידי מגרד בגודל של 6 - 7 או 8 - 8 או מגרד ממרצע אבל את גמר היישור רצוי לעשות ב- 6 - די, או כלי קטן באותו גודל. גם עם טרקטור גדול ניתן להשלים את היישור בדיקת הדרוש אבל היות ובזמן הגמר דרושה העברת קרקע מועטה, רצוי מבחינה כלכלית להשתמש בטרקטור קטן יותר. יש לבצע את החפירה ומילוי שכבות שכבות ולא על ידי מילוי חפירה מקומית עמוקה או שכבה גבוהה, כל זה על מנת לקבל תוצאות מדויקות יותר.

7.2 ביקורת היישור

ניתן לחלק את פעולות הביקורת לשלבים כדלקמן:-

- (א) ביקורת בזמן היישור על ידי עובד מאומן.
- (ב) ביקורת סופית עם גמר היישור בעזרת מאזנת.
- (ג) ביקורת דרכים, תעלות ודרכי מים.
- (ד) קבלת עבודה.

א. פעולה ראשונה זו נעשית תוך עבודת המגנן ולאורך היתירות המסמכות את היישור. לפעולה זו משמש זוויתון שצלעו אחת ארוכה 1.50 מ' וצלעו השנייה 0.30 מטר (א) כגובה בקורת האפס שעל היתירות). הזוויות בין שתי הצלעות 90° מ' והצלע הקצרה חייבת להיות מדויקת. על הצלע הארוכה מחובר פלס בבאי. את הצלע הקצרה (רגל) משגינים במרכז הפס המישר מול היתד, ואת הצלע הארוכה מכוננים אל סימון החפירה או מילוי שעל היתד. במצב זה אם הזוויתון מפורט, אות הוא כי הושג הדרגה הדרושה. אם הצלע מפורטת לא נוגעת בסימן הרצוי פירוש הדבר שיש צורך בחפירה או מילוי נוספים. יש לקחת בחשבון שברוב המקרים יש גם שיפוע בכיוון המדידה (עם הרגל). הגובה המסומן על היתד היצר גובה מחושב לידו אבל המקום הנבדק נמצא כ- 1.40 מ' מבקורת זו ולכן גובהו שונה.

לדוגמה: אם השיפוע בכיוון ביצב לכיוון היישור הוא 2% במרחק של 1.50 מטר יש הפרש של 3 ס"מ אשר יש לקחת בחשבון.

עם כל מגד או קבוצה של מגדים באותו שדה רצוי שיהיה עובד עם זוויתון לשם ביקורת היישור. עובד זה חייב להיות צמוד לטרקטור ולעבוד לידו. אין צורך לבדוק את מצב היישור לאחר כל מעבר של המגד, אלא רק כאשר מתקרבים לגמר חפירה או מילוי. יש לקחת בחשבון מגד חופי בכל מעבר לא יותר מ- 5 ס"מ, וזה על מנת לקבל פני קרקע חלקים ולא עם בורות. גם מילוי רצוי שלא יהיה יותר מ- 5 ס"מ גובה בכל שכבה. רצוי שעובד יפקח על שני טרקטורים כך שבזמן שטרקטור אחד מיישר באופן גס, הטרקטור השני בפיקוחו משלים את היישור.

ב. לאחר גמר היישור וביקורת על ידי הזוויתון, אבל לפני שהטרקטורים עוזבים את השדה יש לבצע ביקורת סופית על ידי מאזנת ואמה. ביקורת זו צריכה להתבסס על בקורות קבע אשר בגבולות השדה ואשר גם שימשו לקביעת רומים בזמן הכנת המפה. יש לקחת קריאות ליד כל יתד ובין יתדות בכיוון ביצב לכיוון היישור. הביקורת נעשית כך היות והמגדים יכולים ליישר בדיוק רצוי ליד היתירות בלבד. ביקורת זו יש לעשות בדיוק של $2 +$ ס"מ אבל יש לתקן שגיאות של $2 +$ ס"מ רק כאשר הפרש זה מופיע במספר רצוף של יתירות ובמיוחד כאשר התיקונים הם בכיוונים הפוכים, כך שהשגיאה למעשה 4 ס"מ, וכאשר שיפוע בכיוון ההשקאה קטן (4 או 5 פרומיל). אם התיקונים הם בסדר גודל של 5 ס"מ או פחות, אין צורך בבדיקה נוספת לאחר התיקונים, אבל אם הם גדולים מ- 5 ס"מ חייבים ביקורת נוספת לאחר התיקונים. עם גמר התיקונים יש להוציא את היתירות ולהשלים את היישור לאורך שורות היתירות.

ג. עם גמר היישור יש לבדוק את הדרכים, תעלות ודרכי מים. ביקורת זו יש לעשות על ידי מאזנת והדיוק הרצוי הוא:

דרכים	$5-6 \pm$ ס"מ
דרכי מים	$4 +$ ס"מ

עם גמר היישור יש להחליק את השדה במחליק כבד שתי-וערב, אם כי טוב יותר באלכסון כלפי כיוון היישור וזה כאשר השדה מיושר בשני כוונים. כאשר השטח מיושר רק בכיוון אחד יש להחליק בכיוון ההשקאה בלבד.

7.3 שיבורים בשטחים מיושרים

לאחר היישור רצוי לעבור עם משתתף כדי לפזר את האדמה. חריש רצוי לבצע עם מחרשה דו-כיוונית כדי למנוע יצירת התעלה במרכז "ארגז החריש" ובכלל כדי לקבל שטח חלק יותר. חריש לא טוב יכול לקלקל את היישור בעונה אחת בלבד. כללית יש להקפיד על כלל העבודות בשטחים מיושרים כדי לשמור על השיפועים האחידים.

8 יישור ויעוד השטח

מבצעים יישור בשטחים המיועדים ל:-

א. גידולי שדה.

ב. מטעים.

יישור בגידולי שדה ניתן לבצע בשני כיוונים או בכיוון אחד בלבד.

8.1.1 ליישור בשני כיוונים מספר יתרונות:

מאפשר שיפוע חלם העיבוד רצוף בכל כיוון ולכן ביקור תקין בכל כיוון. קל יותר לתכנון וביקורת. שינוי כיוון העיבוד לא משפיע על הניקוז התקין. החסרונות: בדרך כלל זרושה העברת קרקע גדולה יותר מאשר יישור בכיוון אחד.

8.1.2 יישור בכיוון אחד

היתרון: ליישור בכיוון אחד הוא בהקטנת החפירה והמילוי ליחידת שטח או במילים אחרות, יש צורך בפחות העברת קרקע מאשר במקרה א'. החסרונות: לא ניתן לשנות את כיוון העיבוד. במקרה של יישור חד - כיווני אנו מקבלים תכנון לא גמיש ויתכן גם שיפוע לא אחיד.

8.1 יישור בגידולי שדה

רצוי לקבוע קריטריון כדי לאפשר בחירת השיטת היישור בכל מקרה ומקרה.

1. רצוי לתכנן יישור לשני כיוונים בכל מקרה אבל להשתדל לא להגיע להעברת קרקע יותר מ- 80 מ³/דונם.

2. כאשר השדה מושקה בהשקאה פתוחה יש לבצע יישור בשני כיוונים.

3. כאשר השדה מושקה בהמטרה או טפטוף בלבד ויש העברת קרקע רבה יותר מ- 90 מ³/דונם

אפשר לתכנן יישור לכיוון אחד בתנאי שהביקור יהיה תקין לאחר ההסדרה, ז.א.

שכיוון העיבוד לא משתנה כל עוד הגידול קיים ..

8.2 יישור במטעים (ראה ציור 2)

היות ומטע הינו גידול רב-שנתי יש לבצע את היישור רק בכיוון הנטיעה ובניצב השיפוע יכול להיות משתנה. ניתן להבדיל במטע במספר שיטות ליישור:

א. אם השטח מישורי או מישורי למחצה, רצוי ליישר את השדה לשני כיוונים כיישור

רגיל עם רשת 10 x 10 מטר. לאחר גמר היישור פותחים את הערוגות או הגדודיות

לנטיעה, ובכך מסתיימת הכנת השטח. בשיטה זו ניתן לשנות לאחר היישור את

כיוון הערוגות מבלי לגרום לבעיות מיוחדות.

ב. במקרה ששיפוע השדה לא חזק אבל השיפוע הנציב לכיוון השורות בטיעה משתנה, אפשר להכין רשת יתירות במרחק $10 \times$ כאשר ϕ הינו מספר שהוא מכפלה של המרחק בין השורות. אם המרחק בין השורות 7 מטר, אפשר להכין רשת של 10×14 מטר. כאן יש לבצע את הישור בכל שורה בנפרד ולאחר גמר הישור לפתוח ערוגות, גדודיות, או רק. לטמן את השורות וזאת בהתאם לתכנון.

ג. אם השטח בעל שיפוע חזק (מעל 2%) יש לכמן את שורות המטע בשדה ואחר כך ליישר כל שורה בנפרד עם איזון מקומי של חפירה-מילוי. שיטה זו דורשת פחרת העברת קרקע, אבל התכנון הבסיסי על מפה 1000 : 1 צריך להיות בדיוק מאד כדי שהטעירות תהיינה קטנות. בזמן תכנון הישור יש לקחת בחשבון את שיטת הספקת המים (במיוחד אם משקים בערוגות, שיטה שכמעט לא מקובלת בארץ) :

(א) ע"י צינור.

(ב) ע"י מעלת בטון או עפר (לא בשימוש בארץ כעת).

אם ההספקת היא ע"י מעלת בטון, יש להקפיד שגובה הערוגות לגבי התעלה יהיה שווה בשני צידי התעלה (אם התעלה מספקת מים לשני הכיוונים) וזה על מנת לקבל עומד שווה לסיפונים. ניתן לתכנן גובה שונה רק עם הפרש מקסימלי של 10 ס"מ. אם ההספקת מים היא ע"י צינור עם מגופים מעל פני הקרקע, לא חשוב אם יש הפרש גובה בין שתי הערוגות העולה על 10 ס"מ.

9. שיטות שונות לחישוב יישור קרקע

9.1. יישור דו-כיווני לפי חתכים ממוצעים (ראה מפה מספר 1 חלקה 1).

חוליק החישוב הינו כדלקמן:

1. מסכמים את הדומים של כל שורה וכל טור ורושמים את סה"כ למטה רבצד לדוגמה:

טור 1 ס"ה 279,20

שורה A ס"ה 445,25

2. מחשבים את הממוצע של ס"ה הנ"ל מחולק במספר היתירות באותו כיוון.

טור 1 $= \frac{279,20}{5} = 55.84$

דוגמה:

שורה A $= \frac{445,25}{8} = 55.66$

3. מחשבים את הממוצע של ס"ה הטורים וס"ה השורות. המספר שמקבלים כתוצאה מחישוב זה הינו מרכז הכובד. מאחר ומספר זה (לפי טורים או שורות) הינו ממוצע של ס"ה המספרים חייב להיות זהה בשני הכיוונים. חישוב בשני כיוונים משמש כביקורת, ואת התוצאה רושמים לפי הדוגמה המצורפת.

במקרה שלגו בקודה שורה - C (בין טורים 4-5).

4. משרטטים את שני החתכים הממוצעים האופייניים לפי החישובים אשר במעוף 3 (לפי טורים ושורות).

5. לפי נסיון המתכנן מעבירים קו ישר (שיטת אחיד) בכל אחד מהחתכים כך שיהיה איזון בין חפירה למילוי, קו זה צריך לעבור כ- 1 ס"מ או 2 ס"מ במור ממרכז הכובד על מנת שיהיה עודף של חפירה על מילוי לפי יחס רצוי. בדוגמה שלנו מרכז הכובד בגובה 55,71 המקום (מרכז גאומטרי) בנקודה 5 - 4 אבל אנו מעבירים את הקו בגובה 55,70 מטר.

6. מחשבים את השיפוע של שני הקווים, אבל קל יותר לחשב את הפרש הגובה בין שתי יחידות.

$$\begin{aligned} \text{החישוב כדלקמן: בכיוון טורים} &= \frac{55.79 - 55.63}{4} = 4 \text{ ס"מ} \\ \text{בכיוון שורות} &= \frac{55.87 - 55.57}{7} = 4.3 \text{ ס"מ} \end{aligned}$$

בהתאם לכך מחשבים את הגבהים של החתכים המתוכננים.

7. קובעים את הגובה של מרכז הכובד ומנקודה זו מעבירים את הרומים של שני החתכים המתוכננים אשר הם בצירים של המפה.

8. בהתאם להפרשי גובה אשר חושבו בסעיף 6 מחשבים את הרומים של כל היחידות. לא ניתן לעבוד עם דיוק של 0.5 ס"מ, בכיוון מערב מזרח לוקחים פעם 0.5 ס"מ יותר ופעם 0.5 ס"מ פחות. ליד כל יחד מחשבים את החפירה במילוי דוגמא:

	חפירה או מילוי		-5
	רום קיים	56	83
	רום מתוכנן	56	78

9. ליד כל שורה מחשבים את ס"ה חפירה ומילוי לדוגמא:

שורה A ס"ה 2 ס"מ חפירה.
שורה A 2 ס"מ מילוי.

10. מחשבים את ס"ה החפירה במ"ק על ידי הכפלת שטח של כל יחד בס"ה החפירה

$$\begin{aligned} \text{במטרים. דוגמא: } 20 \times 20 &= 400 \text{ מ}^2 \\ 0.85 \times 400 &= 340 \text{ מ"ק חפירה} \end{aligned}$$

11. כב"ל לגבי המילוי. בדוגמא ס"ה 204 מ"ק.

חישוב כמויות עפר בכל השטח

מילוי	חפירה	
196	316	חלק 1
628	872	חלק 2
580	1044	חלק 3
1404	2232	ס"ה כ

12. במידה ויש לבנות דרכים מוגבהות צריך להוסיף את כמות האדמה הדרושה למילוי המחושב. לכמות החפירה יש להוסיף את האדמה מדרכי מים ותעלות ביקוז פנימיות.

13. בודקים את יחס חפירה/מילוי. יש צורך בתוספת חפירה של 15% עד 50% מעל למילוי בגלל הידוק, סחף רוח וכו'.

לדוגמא:
(כל השדה)
$$\frac{\text{חפירה}}{\text{מילוי}} = \frac{2032}{1604} = 1.27$$

לכן יחס של 1.3 הינו חישוב בכון במקרה שלנו.
(חפירה רדודה וביצוע עם מילוי מתבטל).

14. מחשבים את כמות החפירה ליחידת שטח:

$$= \frac{1960}{28,8} = 70 \text{ מ}^3/\text{דונם}.$$

15. רצוי גם לציין ע"י חיצים את כיוון העברת הקרקע על מנת להקטין ככל האפשר את מרחקי ההובלה אשר לא צריכים לעלות על 100 מטר.

16. אפשר לחשב את נפח חפירה ומילוי בצורה אחרת.

לפי שיטה זו מחשבים את הנפחים בין כל 4 יתידות.

לדוגמא: נחשב את המילוי בין טורים 7 ל 8 ובין השורות B-C

א. מסכמים את המילוי ליד 4 יתידות $3 + 4.3 + 6 + 1 = 23$ ס"מ.

ב. מחשבים את הממוצע $= \frac{23}{4} = 5.75$ ס"מ.

ג. מכפילים את התוצאה בשטח שבין 4 יתידות (400 מ"ר) $23 \text{ מ"ק} = \frac{5.75 \times 400}{100}$

מחלקים ב- 100 כדי לקבל את התוצאה במ"ק.

ד. בסיכום כאשר הרשת בנויה 20×20 מטר, אנו רואים שסכום המילוי בס"מ בין

4 יתידות שווה למ"ק. מילוי. כנ"ל לגבי חפירה.

ה. לכן רושמים את החפירה ומילוי בין 4 יתידות.

ו. כאשר בין 4 יתידות צמודות יש גם חפירה וגם מילוי, יש לקחת בחשבון את

גודל השטח.

9.2 ב. יישור בכיוון אחד עם שיפוע אחיד בכיוון השקאה - ראה מפה 2

שיטה זו רצויה כאשר הטופוגרפיה מורכבת ויישור בשני כיוונים גורם לחפירה העולה על 100 מ"ק/3 ויישור בכיוון אחד מקטין בהרבה את כמות החפירה. שיטה זו טובה רק כאשר משקים את השדה עם השיפוע המתוכנן. לפי היישור בלבד ולא לפי קרי גובה.

תהליך החישובים:

סעיפים 1, 2, 3, 4, כמו בשיטה ליישור בשני כיוונים.

5. בכיוון ההשקאה מעבירים קו ישר לפי בסיון המתכנן, כך שיהיה שיפוע אחיד ורצוף.

קו זה מראה רק איזה שיפוע ממוצע יש לשטח ולפי איזה שיפוע רצוי לתכנן. איננו

עובר דרך מרכז הכובד.

6. בכיוון שני (לא בכיוון הישור וההשקאה) מעבירים קו חדש אשר מתקן את פני הקרקע. קו זה חייב לתת יחס זכון בין חפירה למילוי ואיבנו עובר דרך מרכז הכובד. כמו כן קו (ציר שבור) זה איבנו ישר אלא "שבור" במספר מקומות. רצוי שמספר "השברים" יהיה קטן ככל האפשר. קו זה עובר דרך הציר (בדוגמא בקו C), מחשבים את הרומים החדשים וכותבים אותם ליד היתירות אשר בציר המתאים.
- מיקום זכון של חתך זה תלוי אך ורק בטביעות עין וזכיון של המתכנן.
7. מהגבהים אשר סומנו על ציר לפי סעיף 6 מחשבים את הגבהים של כל יתר הנקודות משני צידי ציר זה. הפרש גובה בין שתי נקודות בניצב לציר מתקבל מהחיסוב אשר בסעיף 5 (שיפוע אחיד בכיוון ההשקאה).
8. מסכמים את ס"ה המילוי לפי טורים.
9. מסכמים את ס"ה החפירה לפי טורים.
10. מחשבים את חפירה ומילוי לפי סעיף 7 בשיטה קודמת.
11. בודקים את היחס בין חפירה ומילוי ואם לא זכון, מעלים או מורידים את כל השטח המתוכנן בגובה הדרוש כדי לקבל יחס זכון.
12. רצוי לציין את כיוון העברת העפר אבל להקפיד שמרחקי ההובלה לא יעלו על 100 מטר.

הערות:

- (א) חיסוב מרכז הכובד הדרוש רק לשם ביקורת החישובים ולא לתכנון הישור.
- (ב) קביעת שיטה זו או אחרת ניתנת רק לאחר שרטוט החתכים.
- (ג) אם הישור בכיוון השיפוע חזק, לא ניתן לשנות את השיפוע הכללי של השדה.

9.3 ג. יישור לפי שיטת מר MARR (ראה מפה מס' 3) הדוגמה מתייחסת לחלק 1 בלבד. שיטה זו מבוססת על חישובים סטטיסטיים. אין צורך בשרטוט חתכים והחישובים נעשים על ידי נוסחאות. שיטה זו מתאימה לשטחים שיש ליישר לשני כיוונים בלבד. לא ניתן לשנות את השיפוע הכללי של השדה.

י ת ר ז ו ת :

מאפשר קביעתה של מינימום חפירה ומילוי תוך קביעת שיפועים אחידים ורצופים בשני הכיוונים של השדה. ניתן להשתמש במחשב אלקטרוני. ניתן לתכנן לפי תכנון מחשב.

ח ס ר ז ו ת :

מתאימה רק ליישור בשני כיוונים. לא מאפשרת קביעת שיפוע רצוי מראש. דורשת עבודה רבה של חישובים. השיטה מבוססת על חישובים לפי הנוסחאות:-

$$S_x = \frac{\sum H_{my}x - \frac{\sum n_x \sum H_{my}}{n_x}}{\sum (n_x)^2 - \frac{(\sum n_x)^2}{n_x}}$$

$$S_y = \frac{\sum H_{mx} Y - \frac{\sum n_y \sum m_x}{n_y}}{\sum (n_y)^2 - \frac{(\sum n_y)^2}{n_y}}$$

×	הפרש רום מצוי בין בקודה ובקודה בכיוון	S_x
∞	∞	S_y
×	גובה הבקודה בכיוון	H_x
Y	∞	H_y
×	מספר הבקודות בכיוון	h_x
Y	∞	h_y
	ס"ה הבקודות	$\sum n$
	ס"ה הרומים	$\sum H$
×	ס"ה הרומים בכיוון	$\sum H_x$
Y	∞	$\sum H_y$
×	הרומים הממוצעים בכיוון	$\sum H_{mx}$
Y	∞	$\sum H_{my}$
×	מכפלה של רום הממוצע בכיוון	$H_{mx} X$
Y	∞	$H_{my} Y$

תהליך החישובים הינו כדלקמן:-

1. מסכמים את הרומים בכל שורה בכיוון X (השורה הראשונה היא הציר).
2. מסכמים את הרומים בכל טור בכיוון Y (הטור הראשון הוא הציר).
3. מחשבים את הממוצעים של כל שורה ושל כל טור ומסכמים את הרומים הממוצעים בכיוון X ובכיוון Y.
4. מכפילים את הממוצע של כל שורה במספר יתידות עד לציר העובר בגבול הרשת.
5. כנ"ל לגבי הטורים.
6. מסכמים את המכפלות הנ"ל.
7. מחשבים את רום מרכז הכובד.
8. מחשבים.

$$\begin{aligned} \sum x &= 1+2+3 + 0 = 36 \\ \sum y &= 1+2+3 + 5 = 15 \\ \sum (x)^2 &= 1+4+9 + = 204 \\ \sum (y)^2 &= 1+4+9 + = 55 \\ (\sum x)^2 &= 36^2 = 1296 \\ (\sum y)^2 &= 15^2 = 225 \end{aligned}$$

חישובים אלו כלליים בלבד ובכדי להקל על העבודה של המתכנן אפשר להעזר בטבלה אשר בדף

9. בדוגמה שלנו (ראה מפה מצורפת) חישבנו:-

$$\sum H_{my} X = (55.84 \times 1 + 55.81 \times 2 + 55.81 + 3 \dots) = 2003.88$$

$$\sum H_{my} = 445.71$$

$$\frac{\sum x \sum H_{my}}{n \times} = \frac{36 \times 445.71}{8} = 2005.07$$

10. הערה: א) החישובים מתייחסים לחלקה בין השורות ל- והטורים 8 ל-1.
ב) ראה את כל החישובים בגוף המפה.

9.4 יישור קרקע לאורך השורות במטע קיר

1. ב ב ב ב

בשטח המיועד למטע רצוי לתכנן את השורות כך שיובטח ביקוז עילי תקין ללא צורך ביישור קרקע.
יישור במקומות בודדים ובעומק חפירה מוגבל יש לבצע לפני הבטיעה. במטע קיים אשר בו הביקוז העילי אינו תקין לא ניתן לשפרו בשיטות המקובלות אלא על ידי יישור לאורך השורות.

2. יתרונות וחסרונות של יישור לאורך השורות

יתרונות:

- א. מבטיח ביקוז עילי תקין.
- ב. מיישרים רק את האיזורים הבעייתיים בלבד.

חסרונות:

- א. יקר יותר, כי יש לסלק את הקרקע ברוב המקרים ולכן יש לצסוע עד קצה השורה כל פעם.
- ב. באיזורי החפירה העצים בשארים במקומות גבוהים ומנקזים רק את השטח בין העצים.
- ג. פוגעים בשרשים בזמן החפירה.
- ד. באיזורי מילוי העץ בשאר שקוע היות ואת מקומו אין אפשרות למלא.

3. ה ת ב ב ב ב

- 3.1 יש למדוד חתכים לאורך השורות הסובלות מביקוז עילי לקוי ולתכנן את היישור לפי הדוגמה המצורפת (נקודת גובה כל 10 מטר).
- 3.2 רצוי לבצע את כל העבודה על ידי חפירה בלבד כדי למנוע קבורת העצים.
- 3.3 כאשר לא ניתן לבצע לפי סעיף 3.2, יש לתכנן מילוי מינימלי.
- 3.4 אם המטע היה מעובד "שתי וערב", החתך לאורך השורה צריך להיות יותר מדויק ונקודות גובה יקבעו מול כל עץ, וגם בחצי מרחק בין העצים.

10. ס ב ב ב

מתוך הדוגמאות המצורפות ניתן לסכם:

- א. אם יש הפרש גדול בחפירה בין יישור לכיוון אחד או לשני הכיוונים יש להעדיף את השיטה הראשונה (לכיוון אחד).
 - ב. לפי הדוגמאות אנו רואים שם יישור בשני הכיוונים, אין הפרש גדול בין כמות העברת העפר כאשר השדה מתוכנן לפי שיטת מר או לפי חתכים ממרצעים. לכן בהתחשב עם החישובים הרבים שיש בשיטת מר אנו ממליצים להשתמש בשיטה של חתכים לשני הכיוונים. השיטה לפי חתכים לשני כיוונים היא בעצם רק שיטה גרפית של שיטת מר מחשיבות הבאות:
 1. מקבלים H_m כמרכז כובד.
 2. מסכמים כל טור H_x ומקבלים ממוצעים.
 3. מסכמים כל שורה H_y ומקבלים ממוצעים.
 4. שיפוע יצוי ניתן לקבל על ידי חתכים ממרצעים.
 5. במקום לחשב שיפוע ארפטימלי - שנותן את היישור המלימלי משרטטים את החתך וקובעים שיפוע בצורה גרפית במקום בצורה אריחמטית. בסופו של דבר שתי השיטות זהות. חשוב במיוחד שהמתכנן יגיע ל"מספר עגול" כחפוף בין יחד ליתר בכל כיוון ולא בהפרשים של 0.5 ס"מ.
 6. אחרי קביעת השיפועים לפי שיטות אלו וחישוב כמילות העפר ניתן בכל זאת להגיע לשיפועים יצויים אבל על חשבון תוספת חפירה, לדוגמא: בכיוון 7 ההפרש בגובה - בין שתי בקורות הוא 2 ס"מ (לפי שיטת החתכים).
- אם נקבע שהשיפוע בכיוון γ קטן מאד ויש להגדילו ל- 2 או 3 ס"מ, הדבר אפשרי לפי שיטת החתכים הירת וכל קו שעובר דרך מרכז הכובד ובשיפוע אחיד, צריך לתת איזון בין חפירה למילוי.
- לפי שיטת מר ניתן לקבל רק את השיפוע הממוצע שנותן יישור מינימלי ולא את השיפוע היצוי מבחינת השקאה וביקוז.
- בגמר החישובים יש לישום רום מרכז הכובד של השדה (במרכז הגיאומטרי) 1 או 2 ס"מ, במידך ייתר כדי לקבל ייתר חפירה מאשר מילוי, ולשמור בצורה זו על היחס הנכון בין חפירה למילוי, ממרכז הכובד מחשבים את הרום של כל היתידות בהתאם להפרשי גובה שנקבעו בחישוב של S_x ו- S_y .
- המשך החישוב כמו בשיטה הקודמת.

רל/

מחבר

מחבר
6.21-17

אגף שימור קרקע וניקוז
המדרג המוקדמי

תכנית יישור לפי חתכים ממוצעים

דיוט מתוכנן	55.32	55.11	54.93	54.74	54.60	54.87	55.14	55.40	ד"ר
חלודה 171	25	33	63	50	-80	-	-75	-55	-216
מיילוי 152	35	35	34	28	+21	+81	+48	+18	+167

$$S_3 = \frac{55.28 - 54.98}{3} = 11 \text{ ס"מ}$$

$$684 = 400 \times 171 \text{ ס"מ חלודה}$$

$$608 = 400 \times 152 \text{ ס"מ מיילוי}$$

$$1.18 = \frac{684}{608} \text{ יחס חלודה מיילוי}$$

$$40 - 60 - 27$$

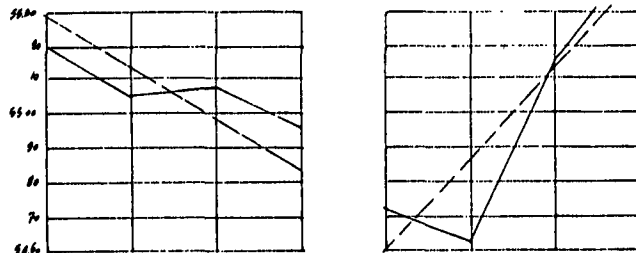
$$S_2 = \frac{55.40 - 54.60}{3} = 27 \text{ ס"מ}$$

$$852 = 400 \times 216 \text{ ס"מ חלודה}$$

$$672 = 400 \times 168 \text{ ס"מ מיילוי}$$

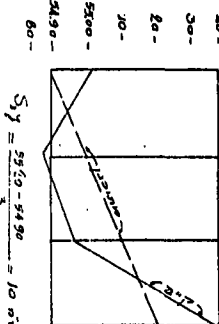
$$1.26 = \text{יחס חלודה}$$

$$S_{2y} = \frac{55.14 - 54.86}{3} = 9.3 \text{ ס"מ}$$

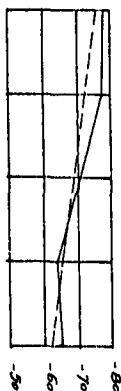


מרכז הכובד 59.07

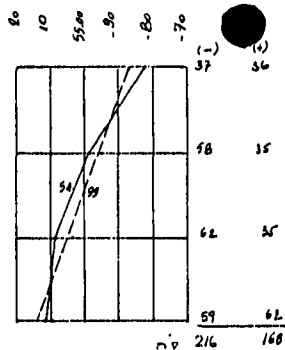
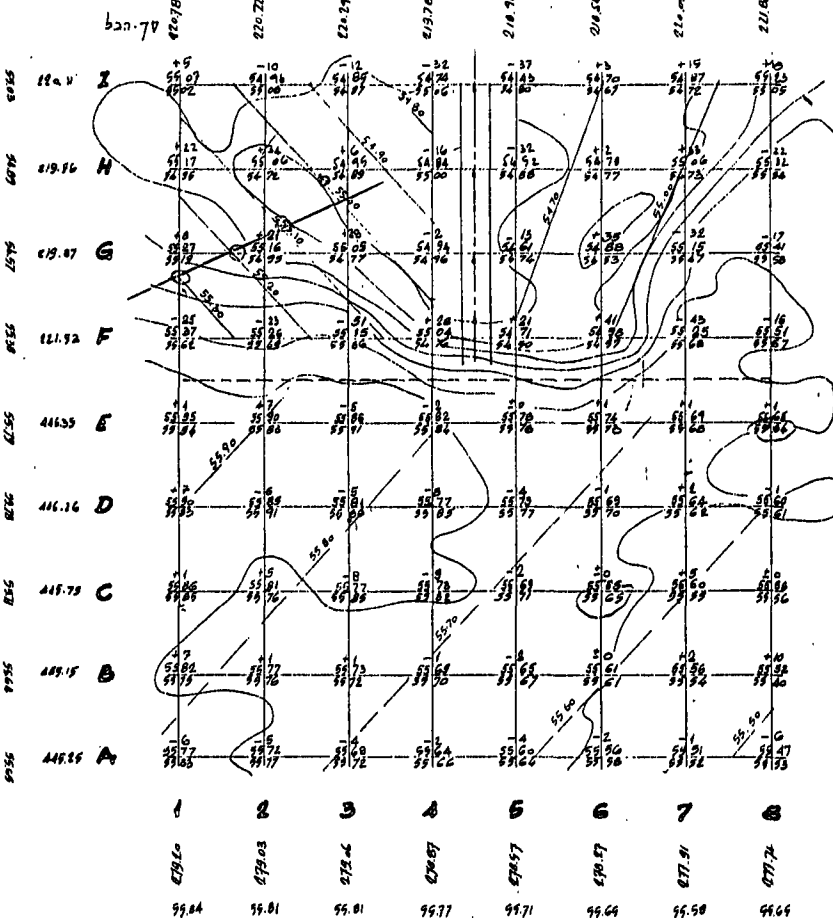
מרכז הכובד 59.99



$$S_y = \frac{55.10 - 54.90}{2} = 10 \text{ ס"מ}$$



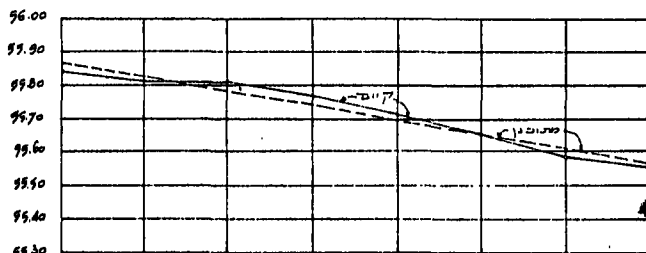
$$\frac{55.80 - 55.62}{4} = 4.5$$



מרכז הכובד

חלקה חלודה	מיילוי	
216	336	1
672	864	2
608	684	3
1496	1884	4

$$1.26 = \frac{\text{יחס חלודה מיילוי}}$$



$$S_x = \frac{55.86 - 55.56}{3} = 10 \text{ ס"מ}$$

$$S_y = \frac{55.80 - 55.62}{4} = 4.5 \text{ ס"מ}$$

$$400 \times 0.84 = 336 \text{ ס"מ חלודה}$$

$$400 \times 0.54 = 216 \text{ ס"מ מיילוי}$$

$$1.55 = \frac{336}{216} \text{ יחס חלודה מיילוי}$$

דיוט מתוכנן	55.86	55.81	55.77	55.73	55.69	55.64	55.60	55.56
ס"מ חלודה (בר"ס)	-6	-11	-22	-22	-12	-3	-1	-7
" ס"מ מיילוי + 94	+16	+13	+1	+0	+0	+1	+10	+13

מחזור
6.21-18

תכנית יישור לפי שיטת מר MARR

אגף שחזור קרקע וניקיון
למרחיב והקטנע

$$S_1 = \left. \begin{aligned} \text{דוקטריה} &= 400 + 209 = 609 \text{ מוע"ק} \\ \text{סילוני} &= 400 + 175 = 575 \end{aligned} \right\}$$

$$S_2 = \frac{551.20 - \frac{10 \times 219.97}{4}}{30 - \frac{100}{4}} = 0.27 = 27 \text{ סמ"ט}$$

$$S_3 = \frac{552.24 - \frac{10 \times 219.97}{4}}{30 - \frac{100}{4}} = 0.097 = 9.7 \text{ סמ"ט}$$

מרכז הכובד $\frac{219.97}{4}$

סכום ההפרשים

סכום הק"ק - ΣH_k

$$S_{\text{מרכז הכובד}} = \frac{219.97}{4}$$

מס' חקירה	סילוני	$H_{\text{מ"ק}}$	$H_{\text{מ"ט}}$	ΣH_k	מס' חקירה
67	0	55.03	55.03	280.11	I
14	54	109.78	54.87	219.56	H
0	49	164.30	54.97	219.87	G
107	32	221.53	55.28	221.53	F
184	135	551.24	220.27		סה"כ

$$S_1 = \left. \begin{aligned} \text{דוקטריה} &= 400 + 1.07 = 401.07 \\ \text{סילוני} &= 400 + 135 = 535 \end{aligned} \right\}$$

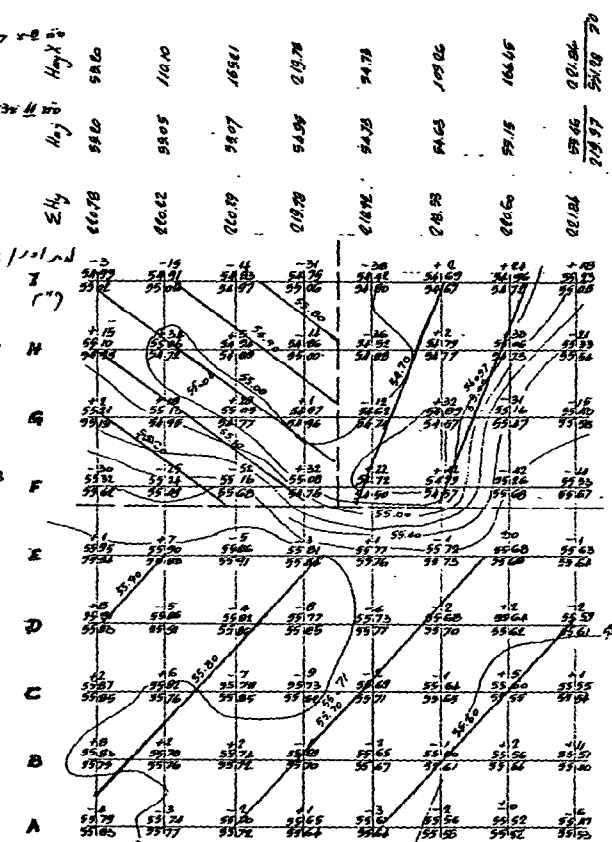
מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה
232	318	1
540	736	2
700	836	3
1872	1890	סה"כ

$$1.20 = \frac{1890}{1572} \quad \text{יחס מ"ט מ"ק}$$

$$1.20 = \frac{1890}{1572} \quad \text{יחס מ"ט מ"ק}$$

$$S_k = \frac{\Sigma H_{\text{מ"ק}} - \frac{\Sigma H_{\text{מ"ט}} \cdot \Sigma H_{\text{מ"ק}}}{\Sigma H_{\text{מ"ט}}}}{\Sigma H_{\text{מ"ק}} - \frac{(\Sigma H_{\text{מ"ט}})^2}{\Sigma H_{\text{מ"ט}}}}$$

$$S_y = \frac{\Sigma H_{\text{מ"ט}} - \frac{\Sigma H_{\text{מ"ק}} \cdot \Sigma H_{\text{מ"ט}}}{\Sigma H_{\text{מ"ק}}}}{\Sigma H_{\text{מ"ט}} - \frac{(\Sigma H_{\text{מ"ק}})^2}{\Sigma H_{\text{מ"ק}}}}$$



מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה
1	2	3	4	5	6	7	8
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60
479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60	479.60

מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה	מס' חקירה
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736
232	318	540	736	1872	318	540	736

$$S_{x_1} = \frac{2003.00 - \frac{36 \times 445.71}{8}}{204 - \frac{1872}{8}} = -0.045 = -4.5 \text{ סמ"ט}$$

$$S_y = \frac{835.29 - \frac{18 \times 278.57}{8}}{55 - \frac{555}{8}} = 0.016 = 1.6 \text{ סמ"ט}$$

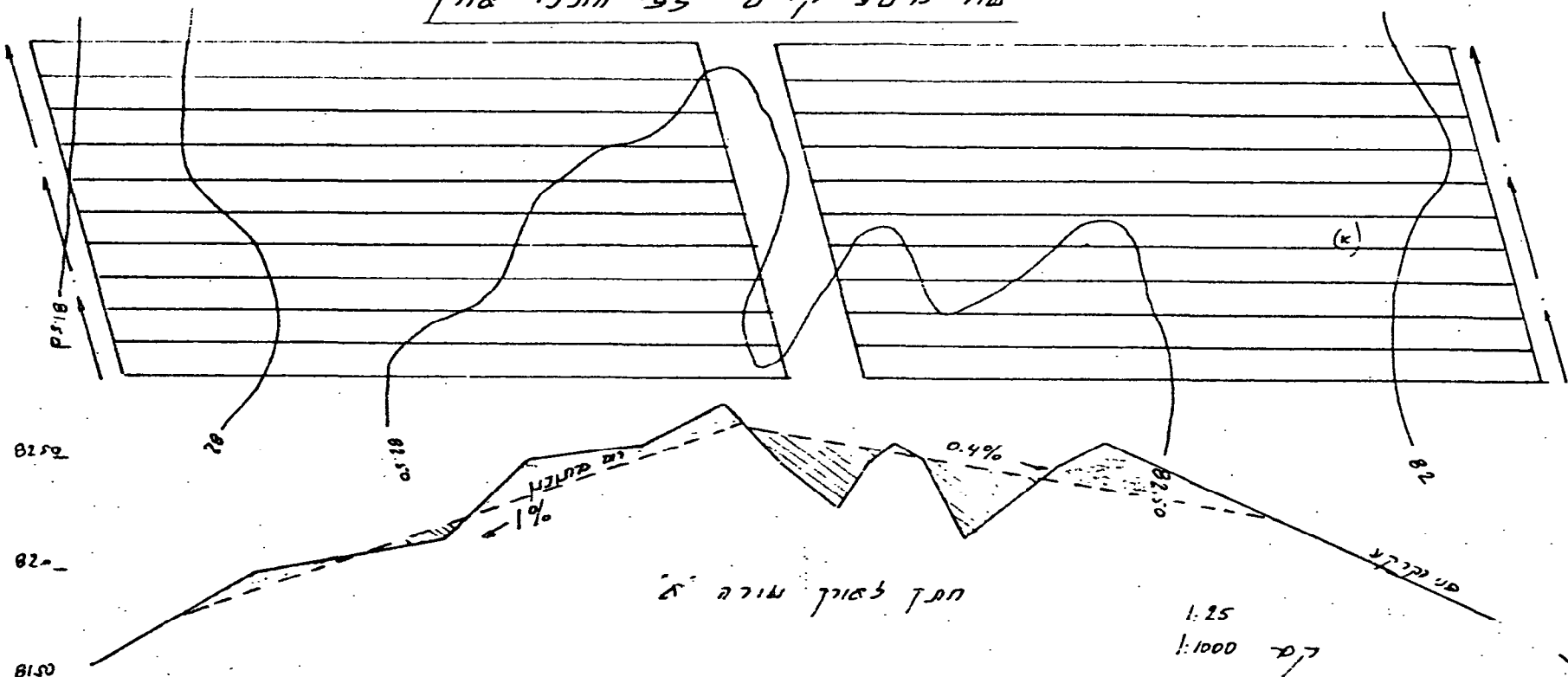
מרכז הכובד $\frac{278.57}{8}$

$$S = \left. \begin{aligned} \text{נקטת חקירה} &= 400 + 0.78 = 400.78 \\ \text{סילוני} &= 400 + 232 = 632 \end{aligned} \right\}$$

6.21.19
מדינת

מחלקת שירותי תחבורה
המנדט הבריטי

ישוב מ.ט.ע. קיים לפי תכני אורח



מדור - 7

ניצול מים שוליים

7.1 סכרים ומאגרים

7.2 השקיה

מדר 7

7.1 - 0

אגף שימור קרקע וניקוז

המדריך המקצועי

נוהל והנחיות לתכנון ולביצוע מאגרים מקומיים

תוכן הענינים

ע מ

7.1 - 2 - 3	מבוא
7.1 - 4	א. הגדרות
7.1 - 5	ב. גובה
7.1 - 5	1. תכנון ושיפוט
7.1 - 6	2. אישור ביצוע
7.1 - 6	3. אישור תקציבים
7.1 - 6	4. ביצוע המפעל
7.1 - 7	5. שחרור יתרת התקציב
7.1 - 7	6. סדרי מימון
7.1 - 9	ג. התובנות
7.1 - 9	1. פרשה טכנית
7.1 - 10 - 11	2. תוכנית הנדסית
7.1 - 12	ד. תוכנית מפורשת של המאגר ודרשת

נספחים

7.1 - 15	1. הנחיות לשיפוט תוכניות שימור קרקע והשקיה
7.1 - 16	2. בטיחות במאגרים
7.1 - 17	3. קנה-מידה למפות
7.1 - 18	4. הוצאות מוכרות למטרות מימון
7.1 - 19	5. תרשים של לוח זמנים ונוהל

ש פ ט

7.1 - 10	1. טופס - תוכנית כללית/מפורטת
7.1 - 21 - 22	2. טופס - בקשה לרשיון הפקה
7.1 - 23	3. טופס - כתב התחייבות
7.1 - 24	4. טופס - כמיות גשם חודשיות
7.1 - 25	5. טופס - ה ת א ד ו ת
7.1 - 26	7. טופס - תוצאות בדיקת מים/שפכים
7.1 - 27	8. טופס - תיאור בורות בדיקה
7.1 - 28	12. טופס - מאזן מים - מאגר/השקיה
7.1 - 29 - 32	14. טופס - הערכה כלכלית
7.1 - 33	16. טופס - מעקב אחר השימוש במים שוליים
7.1 - 35	17. טופס - מטרמים ואמדן השקעות במאגר
7.1 - 37	מתוך תקנון שירותי המתכנן
7.1 - 38	דוגמא לדו"ח מסכם של המתכנן

אגף שימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

תיקון טעויות

חישוב מיתקן עודפים - מדור 7

1. עמוד 146 - 7.1 סעיף ב.
צ"ל "והצינור האנכי לא מלא"
2. באותו עמוד בסעיף 2.1 תוספת
D - קוטר הצנור הראשי
3. 150 - 7.1 בסעיף 5.1
צ"ל - הפרש גובה בין פני המים במעלה למורד
(מרכז הצינור)
ובסוף הקטע צ"ל: כאשר הזרימה בצנור שאינו מלא....
בסעיף 5.2 צ"ל
מחשבים את הערך $\frac{L}{D}$
 $D \times (Sc)_{op}$ וקובעים את הערך So לפי הנוסחה:
$$So = \frac{S_p}{(Sc)_{op} \times \frac{L}{D}}$$

כאשר $S =$ שיפוע הצינור
4. בעמוד 152 - 7.1 בציוור 5
בעקומים צ"ל $n = 0.030$: $n = 0.026$ וכו'
5. בעמוד 156 - 7.1 לנתונים יש להוסיף
 $L = 25$ m בשלב א' לתקן:
 $So = \frac{2.5}{1406} = 0.018$
ובהמשך: מתוך ציור 6
עבור $Sc = 1.106$
 $So_p = 0.018$
מקבלים: וכו'

נוהל והנחיות לתכנון ולבצוע מאגרים מקומיים

נצול המים השוליים ימשיך להיות מרכיב חשוב במשק המים הלאומי. מרכיב הקולחים מכלל המים השוליים ילך ויגבר כמו כן אתרי בנית המאגרים יהיו מורכבים יותר מבחינת התאמתם ליעודם. עובדות אלו מחייבות יתר תשומת לב, חשיבה והקפדה בשלבי התכנון השונים. החקירה המוקדמת באתר חייבת להיות מקפת ויסודית יותר על מנת שההפתעות בשעת הבצוע תהיינה מזעריות. דגש רב יש לשים על הרכב החומר המיועד לבנית הסוללות, טיב השתית עליה תבונה ומידת החלחול של המאגר והשלכותיו. חלק גדול יותר של המאגרים יחייב צפוי, במיוחד ביריעות גמישות. עובדה זו משפיעה על תכנון המאגר ויש להחליט על סוג הצפוי במהלכו.

מטרת הנוהל הנדון להבטיח מסגרת אחידה לאסוף נתונים ופענוחם, לתכנון ולביצוע מאגרים מקומיים.

יש להקפיד על הכנת תוכניות, שיפוטן ועל בקורת תהליכי הביצוע בהתאם להנחיות המפורטות בנוהל. יש לזכור שתהליך התכנון והטיפול הוא תהליך הצורך זמן. לפי הערכתנו הזמן הדרוש החל מהפניה הראשונה באזור ועד לקבלת אשור על תוכנית מפורטת הוא כ- 8 עד 10 חודשים. לפיכך, עבור מאגר שמועד בצועו בקיץ, יש להתחיל את התהליך לא יאוחר מה- 1 בנובמבר.

האגף לשימור קרקע וניקוז יטפל מקצועית וימליץ רק על מפעלים שתוכננו ובוצעו בהתאם לנוהל. המלצת האגף באמצעות הועדה לשיפוט מאגרים היא תנאי לקבלת רשיון הפקה למאגר ולקבלת סיוע כל שהוא מתקציבים ממשלתיים וממלכתיים.

דן רוזנצביג

מהנדס ראשי

ספטמבר 1987

הערה: החומר המצורף מחליף את הדפים 7.1-35 - 7.1-0 שהיו עד עתה במדריך

פרק א'הגדרות ותפקידים

מים שוליים: הכוונה למשאבי מים - מי גיאוליות, מי נביעות או מעינות לסוגיהם, מי ניקוז, מי קולחים, מים מלוחים - אשר עקב איכות וזמינות לקויים אינם מנוצלים במסגרת המפעלים האיזוריים או הארציים.

מאגר מקומי: מאגר המוקם על ידי משק או מספר משקים להשקיית שדות הסמוכים למאגר. הוא כולל מתקנים הדרושים להטייה, לטהור ראשוני, למלוי ולהספקת מים להשקייה.

הועדה המיעצת למים עליונים: שע"י נציבות המים. בוחנת את ההצעות והבקשות לניצול מים שוליים, קובעת את כמות המים המוקצבת ופרוסה השנתי, וממליצה בפני נציב המים על מפעלים הזכאים לקבל רשיון הפקה.

הועדה לשיפוט תכניות מאגרים: בוחנת את התכנית הכללית של המאגר והתאמתו ליעודו המוצהר. הועדה נותנת את האשור ההנדסי למאגר, מאמתת שהוא עומד בקריטריונים כנדרש ותוכנן באופן יעיל תוך כדי חסכון מירבי בעלויות הבניה והתפעול. הועדה בהרכב מצומצם בוחנת ומאשרת גם את התכנית המפורטת.

רק מפעלים שאושרו על ידי הועדה, יוכלו להכלל בין מומלצי האגף לקבלת סיוע ממקורות ממשלתיים ואחרים.

הועדה לשיפוט תוכניות ההשקייה: הועדה פועלת במסגרת האגף לייעול שימוש במים. היא שופטת את תכניות ההשקייה ודואגת שתהיינה מתואמות עם תכניות הנקוז ושימוש קרקע.

הוועדה לשיפוט תוכניות ניקוז מקומי ושימור הקרקע: בוחנת תוכניות נקוז מקומי (על קרקעי ותת-קרקעי) ושימור קרקע, על פי הנחיות הניתנות על ידי תאי שמור הקרקע וההנדסה באיזוריים. רק מפעלים שאושרו על ידי הוועדה רשאים לקבלת סיוע.

נ ו ה ל

1. תכנון ושפוט

- 1.1. משק המעונין להקים מאגר לניצול מים שוליים להשקייה, יפנה בכתב אל משרד החקלאות האיזורי. רכזי תא ההנדסה ושימור הקרקע, בשתוף עם רכז המים באזור, יבחנו באופן כללי את הבקשה, כולל השטחים והגידולים המיועדים להיות מושקים במי המאגר. הבקשות המומלצות על ידי האזור תועברנה לאגף לשימור הקרקע וניקוז.
- 1.2. לאחר המלצת האזור יגיש המשק בקשה לרשיון הפקת מים אל הועדה המיעצת למים עיליים שליד אגף הקצאות ורישוי בנציבות המים. הבקשה תוגש על גבי "בקשה לרשיון הקמת מכון מים" (ראה טופס 2).
- 1.3. קיבל המשק אישור הפקה עקרוני מהוועדה הנ"ל יכין תוכנית כללית, לפי המפורט בפרק ג' בצרוף העתק המסמכים הבאים:
- (א) אישור הפקה. (המשק יקבל רשיון רק לאחר השפוט ההנדסי).
 - (ב) אישור על בעלות השטח ממינהל מקרקעי ישראל.
 - (ג) כתב התחייבות על גבי טופס 3.
 - (ד) העתק מסמך המעיד על תיאום עם רשות הניקוז.
 - (ה) העתק אישורי משרד הבריאות והשירות ההידרולוגי (במקרה של קולחים).
 - (ו) תוכנית אב במקרה שמקור המים יכול לשמש מספר המשקים.
 - (ז) תוכנית שמור קרקע, ניקוז והשקייה
 - (ח) בדיקה כלכלית של המאגר.
- במהלך התכנון, ידווח מתכנן המאגר, לרכז תא ההנדסה באזור או ליו"ר ועדת השיפוט באגף, על מנת למנוע השהייה אפשרית בשלב מתקדם של אישור התכנית.

1.4 התכנית הכללית - תוגש ע"י המשק אל המשרד האזורי ב- 10 עותקים.

- רכז תא ההנדסה באיזור יבדוק את התוכנית הכללית על כל מרכיביה, כולל תוכנית הניקוז ושימור הקרקע של השטח המיועד להיות מושקה במי המאגר. בתוכנית ההשקיה של אותו שטח ישותף רכז המים באיזור. לאחר שיוודאו כי בתכנית כלולים כל הפרטים הדרושים, תועבר התכנית לוועדה לשיפוט תכניות מאגרים באגף.

- וועדת השיפוט תדון בתכנית הכללית של המאגר. לאחר אישור התכנית הכללית יכול המשק להזמין תוכנית מפורטת.

1.5 תוכנית מפורטת (לפי הפרוט בפרק ג סעיף 3) תוכן ע"י המתכנן ותוגש ב- 3 עותקים ליו"ר ועדת השיפוט לאשור סופי. רק אשורה של התכנית המפורטת מהווה אשור להתחלת בצוע.

2. אשור תקציבים

יו"ר הוועדה לשיפוט תכניות מאגרים, יעביר למנהל האגף לפיתוח חקלאי וזשור עלות המאגר לפי אומדן מאושר של הוועדה לשיפוט תכניות מאגרים, יחד עם חשוב הכדאיות הכלכליות של המאגר שנערך ע"י כלכלן נציבות המים. התקציב כולל את כל התשומות הקשורות בבצוע המפעל והוצאות התכנון הוצאות מוכרות על פי הנחיות האגף בתוספת 20% בצ"מ, בתכנון הכללי ו- 10% בתכנון המפורט. התיקרות המוכרת של המפעל תיקבע בתיאום עם מנהל האגף לפיתוח חקלאי.

3. ביצוע המפעל

3.1. על המשק לדאוג לכל הנושאים הקשורים לביצוע המפעל.

3.2. בירור בעיות מיוחדות בעת הביצוע יתאמו עם רכז תא ההנדסה באיזור או עם יו"ר הוועדה. בנושא השקיה - רכז המים באיזור או המחלקה ליעול השקיה.

3.4 פיקוח

3.4.1. המתכנן אחראי לפקוח על ביצוע המפעל על מרכיביו, בהתאם לתכנית. רכז תא הנדסה באיזור ילווה את ביצוע המפעל.

3.4.2 פיקוח באתר חייב להיות מפקח מקצועי צמוד מצויד ביומן עבודה במשך כל זמן ביצוע המפעל.
במאגרים מורכבים ידרש פקוח צמוד מהמתכנן - על פי הוראות יו"ר הועדה.

3.5 גמר הביצוע והבלת עבודה
לקראת קבלת העבודה המתכנן יגיש דו"ח גמר ביצוע חתום על ידו שיכלול:

1. מפת ביצוע, מדידה לאחר גמר עבודה;
2. חתכים לרוחב כל הסוללות;
3. עקום רום-נפח-שטח מחושב על בסיס מפת הביצוע;
4. פירוט המבנים שבוצעו, לפי התכנית עם שינויים שהוכנסו תוך כדי ביצוע;
5. תוצאות בדיקות הידוק הקרקע;
6. הערכת טיב הבצוע;

בקבלת העבודה באתר ישתתפו: יו"ר הועדה לשפוט תכניות מאגרים, רכז תא הנדסה באזור, המתכנן ובעל המפעל.
בשטח ההשקיה - ארגון עובדי המים.

3.6 התכניות לשימור קרקע וניקוז יבוצעו לפי אשור ועדת השיפוט לתכניות שימור קרקע וניקוז באזור.

3.6.1 פיקוח העליון בשטח ואישור הבצוע של פעולות שימור קרקע וניקוז יהיה על ידי תא הנדסה ושמור קרקע באזור.

3.7 תוכנית ההשקיה תבוצע לפי אשור ועדת השיפוט לתכניות יעול השקיה.

3.8 בירור בעיות בעת ביצוע תכניות ההשקיה יתואם עם רכז המים באזור או עם המחלקה ליעול השקיה.

3.9 קבלת העבודה של מערכת ההשקיה, על ידי נציג המחלקה ליעול השקיה.

4. סדרי מימון

- אין כל התחייבות של המשרד לסייע במימון המפעל.
 - כל הקשור בסדרי המימון מנוהל על ידי האגף לפיתוח חקלאי.
- האשורים המועברים על ידי האגף לאגף זה, למשק למנהל האזור, מהווים אסמכתא על ביצוע המפעל והמלצה בלבד.

4.1 המאגר

המימון מותנה בכלכליות המפעל כולו.
תנאי הממון נקבעים מדי שנה ע"י האגף לפיתוח חקלאי.

4.2 פעולות הניקוז ושמור קרקע מנוהלות על ידי רכזי תאי שמור קרקע באיזורים. האשור שלהם מהווה אסמכתא לאשור התקציב ע"י האגף לפיתוח.

4.3 האישור התקציבי לרשת ההשקיה מנוהל ע"י המחלקה ליעול השקיה.

פרק ג'התכנית1. פרשה טכנית

1.1 רקע: תיאור משאבי הקרקע והמים המצויים במשק, המפעל המוצע והשתלבותו במערכת הקיימת של הייצור במשק.

1.2 נתונים פיזיים: (תאור לפי הפרוט הבא)

1.2.1 גשמים: כמויות חודשיות (במ"מ), פילוגן ושכיחותן (על פי טופס 4).

לציין מינימום ומקסימום בסביבת המאגר.
לציין מינימום ומקסימום באגן ההיקוות.

1.2.2 התאדות: על פי טופס 5.

1.2.3 מקורות המים: על פי טופס 12.

(1) מי גיאולוגיים: שם האפיק
אגן ההיקוות - השטח בדונמים. (איתור האגן ע"ג מפת מדידה
או תצ"א בק"מ 1:50.000 - 1:10.000)

זרימות: חישוב הזרימות, יחסי גשם-נגר, על פי מדידות
קיימות באפיק ובסביבתו, או על סמך חישובים
מאגנים דומים.

- אפשרות הגדלת יבול המים ע"י הטייה מאגנים סמוכים
או ע"י פיתוח וניצול מקורות מים אחרים (מי
מעיינות, צנור).

(2) קולחים: ציון המקורות ואיכות המים (על פי טופס 7).
בבעיות שמוש וזהום אפשרי, יש לקיים קשר עם השרות
ההידרולוגי של נציבות המים ועם משרד הבריאות

(3) מי מעיינות: ציון שם המעין, ה- נ.צ., בדיקות איכות המים
(על פי טופס 7).

(4) מי ניקוז: מקורות איכות ואומדני ספיקה.

(5) מי (בארות) מלוחים: ציון הבאר ה- נ.צ., בדיקות איכות
המים (על פי טופס 7).

(6) מים ממקורות אחרים: ציון מקורות, איכות וכמויות.

1.2.4 ניצול המים: על פי טופס 12.

1.2.5 יתרת המים במאגר: על מנת לקבוע את נפחו על פי הצריכה בחודש
השיא, ראה טופס 12.

- 1.3 סקר קרקע באתר המיועד למאגר
- במטרה לבחון את התאמת האתר לבניית מאגר מים. הסקר יכלול:
- 1.3.1 סקר גיאומורפולוגי לאיבחון תכונות שכבות הקרקע וסוגי החרסית - באמצעות:
א. תצלומי אוויר לציון התבליט ואפיקים קדומים;
ב. בורות בדיקה וקידוחים עמוקים לפי הצורך; לתיאור מבנה השכבות.
ג. בדיקות מעבדה הנדסיות וכימיות כנדרש. (ראה גם סעיף 3.2.3).
- 1.3.2 מיפוי הסקר יערך על מפה בק"מ 5,000 : 1 או 2,500 : 1 תוך הקפדה על ציון של הבורות והקידוחים.
- 1.3.3 חוות דעת מסכמת של הסקר.
- לתשומת לב המתכנן: לאחר קביעת האיתור הסופי של המאגר יערכו לפי הצורך בורות או קידוחים נוספים בתואי הסוללה.
- 1.4 בשטחים אשר יושקו במי המאגר - יש לצרף מפת הסקר וחוות דעתו של סוקר הקרקע על בעיות הסחיפה, ניקוז וייעוד השטח.

2. התוכנית ההנדסית הכללית תכלול

- 2.1 תרשים האתר של המפעל כולו (המאגר והשטחים אשר יושקו במי המאגר, על גבי מפה טופוגרפית ב- ק"מ 50,000 : 1 או 10,000 : 1, עם ציון קואורדינטות).
- 2.2 תכנית אב תוכן - במקרה שמספר מפעלים נזונים מאותו מקור מים - על גבי מפה בק"מ 5,000 : 1 או 10,000 : 1 ותכלול:
א. חלוקת המים לכ המשקים הנוגעים למקורות;
ב. סקרי קרקע;
ג. מקורות מים;
ד. תכנית כללית של המאגר;
ה. מערכת הספקת המים;
ו. השטחים המיועדים להשקיה;
ז. מערכת הולכת המים;

2.3 המפעל המתוכנן

- 2.3.1 התוכנית תוכן על גבי מפה טופוגרפית בק"מ 5,000 : 1 או 2,500 : 1 ותכלול (בנוסף למפורט בסעיף 2.2)
א. משבצת המשק ובצידה רשום:
הגודל בד';
שטח ברוטו של המאגר;
שטח המיועד להשקאה במי המאגר;
אורך מערכת הספקה למאגר והולכה לשטחים וספיקתה;
אורך תעלות הניקוז;

ב. אתר המאגר ומרכיביו העיקריים כגון:

- מתקן הטייה או בריכה תפעולית;
- תעלה או צנור עודפים;
- מקור האנרגיה;
- מתקן ההרקה;
- מערכת הניקוז סביב המאגר;
- השטחים המושקים במי המאגר;
- מערכת הולכת המים לשטחים;

2.3.2 תכנית המאגר

התכנית תוכן על גבי מפה טופוגרפית בק"מ 1:1,000 או 1:2,500. הכוללת חתכי הקרקע של בורות הבדיקה.

התכנית תכלול:

- תנוחות ורום הסוללות;
- חתכי רוחב טיפוסיים של המאגר, על פי אופיינים טופוגרפיים
- קרקעים. יש למקם עליהם את תוצאות סקר שכבות הקרקע;
- חתך רוחב הסוללה באיזור מתקן ההרקה (צנור או מבנה);
- חתך רוחב הסוללה באיזור מתקן עודפים (צנור או תעלה).
- על גבי כל חתך יש לציין - רוחב קודקוד הסוללה
- שיפוע פנימי של הסוללה
- שיפוע חיצוני של הסוללה
- גובה מירבי של הסוללה
- רום מים מירבי
- בלט

מבנים תכנית כללית כמויות:

- מתקן כניסה כולל צנרת;
- מתקן יציאה כולל צנרת;
- מתקן עודפים;
- נקז;
- במקרים של הטיית אפיק - כל המערכת הקשורה.
- מקום הגידור

על גבי התכנית תופיע טבלה עם ריכוז הנתונים, שתכלול:

- נפח המאגר
- נפח בריכה תפעולית (אם יש צורך)
- שטח פני המים
- שטח הקרקעית
- נפחי חפירה במאגר ותעלות
- נפחי חפירה במחפורות (אם יש צורך)
- נפחי מלוי הסוללות
- יחס חפירה/מילוי
- אורך הסוללות
- יחס בין נפח אגירה לנפח חפירה

2.3.3 תכנית פיתוח המפעל על ידי הגבהת סוללות או, על ידי מאגר
נוסף כתחזית לעתיד.

2.4 תוכנית ההשקיה, הניקוז ושימור הקרקע
תוכניות אלו בשטחים המיועדים להיות מושקים במי המאגר, מהוות
חלק אינטגרלי של תוכנית המאגר כולה.

הבטחת ביצוע נאות של פעולות אלה בו זמנית עם ביצוע המאגר מהווה
תנאי לאישורו ולמימונו של המפעל כולו.

התוכניות הכלליות יוכנו בדרך כלל על מפות בק"מ 1:2,500 (במקרים
מיוחדים - 1:1000 או 1:5,000).

במפות יצינו גבולות השטח, ערוצים קיימים, שטחים הסובלים
מניקוז לקוי, עצמים ומתקנים קיימים והפרטים המקובלים בתוכניות
ליעול ההשקיה וחסכון במים, ובתכניות ניקוז ושימור קרקע.

- בתכנון יושם דגש מיוחד על הבעיות והאמצעים בניקוז ובשימור
הקרקע והמים בשטח המושקה כגון:
- כיווני העיבוד ודרכי השדה;
- כיווני שורות הנטיעה (במטעים);
- הגנה בפני זרימות הבאות מהחוץ;
- ניקוז עילי תקין;
- השטחים ליישור;
- מיקום דרכי מים ומוצאים מיוצבים;
- סוג התעלות ומיקומן;
- ציון השטחים לניקוז תת-קרקעי (באם נדרש);
- מיקום המאספים והקשר עם רשת התעלות באיזור;
- הגנה מפני עליית מי תהום בשטחים סמוכים;
- אומדן השקעות בתכנית הניקוז ושימור קרקע;
- פרטים על רשת ההשקיה ומתקני השאיבה ואומדן השקעות.

3. תוכנית מפורטת של המאגר והרשת

לאחר אישור התכנית הכללית תעובד תוכנית מפורטת שתכלול מפרטים
מדוייקים של כל מרכיבי המפעל, כדי לבצע את התכנית המאושרת.
התכנית המפורטת תכלול את הפרטים הבאים: (שבחלקם מופיעים בתכנון
הכללי).

3.1 תוכנית המאגר - התוכנית המפורטת תוכן ע"ג מפה טופוגרפית בק"מ
1:1,000 עם רשת 20 x 20 ותכלול את התכנון המפורט של המתקנים
הכלולים בתפעול המאגר.

3.1.1 בתוכנית עבודות עפר יש לציין איזור חפירה ומילוי כמויות,
מרחקי הובלה והוראת ביצוע מפורטת באשר לשיטת בניית
הסוללה.

3.1.2 עקום רום נפח, שטח.

3.2 מפרטים טכניים**3.2.1 הסוללה למאגר או לסכר תכלול את הפרטים הבאים:**

1. גובה מירבי של הסוללה;
2. מברץ - סוג, ספיקה, רום;
3. גובה מירבי של פני המים;
4. ב ל ט;
5. אורך הסוללה
6. רוחב עליון של הסוללה;
7. שיפוע פנימי של הסוללה;
8. שיפוע חיצוני של הסוללה;
9. נפח מילוי בסוללה.
10. חציץ ו/או סינור;
11. נ ק ז;

3.2.2 בתוכנית המאגר יש לציין

1. רום האפיק
2. שטח מוצף
3. שטח ברוטו של המאגר
4. נפח האגירה
5. יחס חפירה/נפח אגירה
6. בור שיקוע
7. תעלת ניקוז

3.2.3 בדיקות קרקע דרושות

- (א) תכונות המלוי: מיון רטיבות אופטימלית
גבולות אטרברג אינדקס פלסטי
גזירה מרחבית
- בדיקת פרוקטור צפיפות

(ב) חדירות בצפיפות מירבית של 90%

(ג) בדיקת מליחות כללית; ו-ESP או SAR

(ד) סכוני מחתור

(ה) חקירת יציבות השתית עליה מונחת הסוללה

3.2.4 חישוב יציבות של הסוללה והמבנים.**3.2.5 תוכניות מפורטות של המבנים.**

3.2.6. התקנת נקודות קבע בקודקוד הסוללה, קשורות עם נקודות קבע אחרות אל מבנה יציב מחוץ לסוללות המאגר, למעקב על שיעור שקיעת הסוללה

3.2.7. כיוול המאגר - ע"י עקום רום נפח, אשר יאפשר תצפיות שוטפות של נפח המים במאגר.

הכיוול יכלול:

(א) התקנת סרגלים/אמות מדידה - בחלוקה עד לס"מ - אשר יחוברו למבנים קיימים בתוך המאגר או לאמה אנכית שתוצב במקום אשר יאפשר מדידת מלוא עומדם של המים במאגר.

(ב) הכנת מפה טופוגרפית - לאחר השלמת כל החפירה במאגר - בק"מ 1:2000 וברוח אנכי של 0.25 - 0.50 מ', קשורה לרום הסרגלים ולנקודות קבע (3 לפחות), אשר יצויינו ע"ג גבי המפה.

(ג) הכנת עקום רום-נפח שטח במספר עותקים לשימוש המשק, נציבות המים והאזור. לוועדה יש להעביר, בנוסף להעתק מהרום-נפח, העתק מהמפה הטופוגרפית. המפה המדודה תאושר ע"י החתימה של מתכנן המאגר.

התקנת מג"ז (מד. גשם זעיר) על סוללת המאגר למדידת כמויות הגשם.

3.3. אומדן ההשקעות של מרכיבי המאגר ימולא על פי טופס 13.

3.4. תוכנית מפורטת של רשת ההשקיה, אמצעי שימור הקרקע והניקוז יוכנו על פי ההנחיות של הוועדה לשיפוט תוכניות השקיה והוועדה לשיפוט תכניות ניקוז מקומי.

3.5. תוכנית חקלאית ונתוח כלכלי של המאגר כולל רשת השקיה יוכן לפי טופס 14.

תורת הניקוז / מפורטת

טופס 1

(ימולא על ידי המחכנן)

תאריך:

מאגר

1. שם המשק: האיזור: רשות הניקוז:

2. מקור המים: (1)

גיאולוגיה; קולחים; מעינות; ניקוז; בארות מים מלווה; מים אחרים.

3. המאגר ומיתקניו: (2)

נ.צ. מאגר גיא/ציד (1) הקיבול: מ"ק;

$\frac{C}{I}$ (ב-%) (3) ; נ.צ. סכר הטייה, ; נ.צ. מכון שאיבה,

ספיקה המשאבה-ות מ"ק/שעה; נ.צ. מיוקן כניסה למאגר,

מיתקן מדידה למים ניכנסים ; מיתקן מדידה למים יוצאים,

4. השטחים להשקיה:

שטח או מיטת העשו	נ.צ.	הגודל (דונם)	השטח לרישוח (דונם)	יעוד המים

5. מחכנן המאגר: סקר קרקע במאגר ע"י:

מחכנן רשת ההשקיה: סקר קרקע בשטחים:

מחכנן שימור קרקע וניקוז: (כללי, מפורט) ע"י:

ניתוח כלכלי ע"י:

(1) מחוק את המיותר;

(2) פרטים הנדרשים על ידי נציבות המים לצורך הוצאת הרישיון, ימולאו בדיוקנות ע"י המחכנן.

(3) C = קיבול ומאגר; I = נפח שנת; ממוצע נכנס.

בקשה לרישיון הקמת מכון מים*

(הקמת מכון מים חדש או שינויים במכון קיים
וכן בניית מאגר, סכר, תעלת הטייה וכד')

לכבוד

נציבות המים

אגף הקצאות ורישוי

ת.ד. 7043

הקריה, חל-אביב.

(א) פרטים כלליים

- (1) שם מגיש הבקשה כחובתו:
- (2) שם בעל הקרקע כחובתו:
(אם מגיש הבקשה אינו בעל הקרקע - נא לפרט מעמדו של מגיש הבקשה לגבי הקרקע-
(.....
- (3) רשיונות ההפקה שלי מס' לשנת מסתכמים ב-
..... מ"ק.
- (4) שם הספק (מקור עצמי, חב' "מקורות" ואחרים)

(ב) מהות הבקשה

- (1)
(הגדלת ההפקה, ניצול מקור נוסף, שינוי ציוד במכון מים קיים, הקמת מאגר וכד')
- (2) מטרה ניצול המים (השקיה, בריכות-דגים, תעשיה)

(3)

שם מקור המים	סוג המים	תקופת ההפקה	הכמות השנתית המבוקשת במ"ק
.....
.....
.....
.....

(סוג המים: גיאיות, ניקוז, נביעות, מלוחים, קולחים).

- (4) מקום המכון המוצע בשטח שיפוט של
(הישוב הסמוך ביותר) הרשות המקומית
- (5) נקודת ציון המכון גוש חלקה
- (6) מועד משוער להתחלת הבנייה משך הביצוע

ג) ניספחים (נא לצרף)

- (1) מפת איתור המקום למכון והשטחים להשקיה, בק.מ. 50,000 : 1.
- (2) תוכנית כללית של המכון המוצע : (מכון המים, מאגר, סכר או חעלת הטייה).
- (3) חוות דעת של רשות הניקוז האזורית.
- (4-5) אישורים ממשרד הבריאות והשירות ההידרולוגי (רק לגבי מיפעלים שמקורם בקולחים).
- (6) פרשה טכנית: (הידרולוגיה של אגן ההיקוות, מכונים קיימים ותוכנית אב של ניצול מים עיליים באותו האגן, הסבר קצר על שיטת הפקת המים וסוגי-המיחקנים המוצעים).

ד) הערות המבקש:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

הריני מאשר את המסכים הטכניים: הריני מצהיר כי הידיעות שמסרתי לעיל

נכונות:

שם המהנדס והיועץ: חתימת המבקש:

חתימתו : ח ו ת מ ת :

תאריך : תאריך:

מס' הבקשה:

הוגשה ביום:

חתימת הרושם:

*בקשה זו עם כל הניספחים חוגש ב-7 העתקים.

מדינת ישראל

משרד החקלאות/נציבות חמים

חא הנדסה/שימור קרקע
איזור.....

האגף לשימור קרקע וניקוז
הקריה, חל-אביב

כ ת ב ה ח ח י י ב ו ת

היות ומשרד החקלאות והאגף לשימור קרקע וניקוז (להלן - האגף), אישרו לנו את החוכנית שהוגשה על ידינו להקמת מאגר לניצול מים שוליים במשקנו.

אנו הח"ם _____ מחייבים בזה כלפי משרד החקלאות :

1. (א) לבצע את החוכנית, כפי שאושרה, ועל כל התנאים המפורטים באישור שניתן לנו.
 - (ב) למלא אחר כל התנאים שהיתנה משרד החקלאות בנוגע להחזקת המיפעל, החקנה-מכשירי מדידה בו, מסירת פרטים ונתונים וכיוצא באלה, הכל על פי התנאים שקבע משרד החקלאות.
 - (ג) לבצע את כל פעולות האחזקה הכלולות בחוכנית ו/או אשר עליהן יורו לנו במהלך הביצוע ו/או תיפעול המאגר.
 - (ד) להחזיק ולהפעיל אמצעי שימור קרקע וניקוז בשטחים שבחזקתנו ואשר נמצאים בתחום אגן החיקווח של המאגר, לשם צימצום הסחיפה בשדות ולהארכת משך הקיים של המאגר, הכל כפי שיוסכם בינינו ובין רכז חא שימור קרקע באיזור במהלך הביצוע ו/או ההחזקה של המאגר.
 - (ה) להמציא ולסייע לאגף, אם נחבקש לכך על ידו, נתונים הנחוצים לו למעקב אחר אירועי סופות גשם ושיטפונות, שימוש במים שוליים לגידולים חקלאיים ונתונים על היבולים שהושגו בשימוש במים אלה.
2. ידוע לנו, כי האישור להקמת המאגר, אינו מוטר אותנו מן הצורך בקבלת רישיון הפקה, רישיון על פי חוק החיכנון והבנייה חשכ"ה 1965, במידה ויידרש, רישיון מרשות הניקוז וכל רישיון או היתר נוספים, שיידרשו על פי כל חוק בר חוקף החל על העניין, לרבות קיום תנאיהם ובעיקר קיומם של תנאי בטיחות שייקבעו בהם כמחייבים אותנו.
3. אנו מצהירים בזה במפורש, כי ידוע לנו שעובדת אישורה של חוכנית המאגר על ידי משרד החקלאות, העזרה החקציבית והיידע שהוקדם לרשותנו על ידי משרד החקלאות, אין בהם כדי להטיל אחריות כל שהיא בנזיקין על המדינה כתוצאה מהקמת המאגר, החזקתו והספול בו, וכל אחריות כזו תחול עלינו באופן בלעדי.

ולראייה באנו על החתום :

ום _____ לחודש _____ שנה _____

חתימה _____

אב/

טופס 4

כמויות גשם חודשיות (במ"מ), פילוגן ושכיחותן

(ימולא ע"י המחכנן)

.....חננת המדידה:

מס' סדר	שנה / חודש	9	10	11	12	1	2	3	4	5	סה"כ כמות שנתית (מ"מ)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
סמייה ממוצעת, מ"מ											
מקסימום, מ"מ											
מינימום, מ"מ											
שכיחות ב-	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
כמות שנתית לפי פרוס נורמלי											

אב/

טופס 5

(ימולא על ידי המתכנן)

.....: תחנת המדידה

התאדות (מ"מ / יום)

(לסי גיגיה $0.8 \times A$)

8	7	6	5	4	3	2	1	12	11	10	9	
												חודש
												השנה מ"מ/יום
												השנה מ"מ/יום
												לחאדוח חודשיה ממוצעה

מינהל הדרכה - שירות השדה
המעבדה המרכזית
דאר המדרשה לחקלאות, עמק חפר

מסדר החקלאות

נציבות המים
המחלקה למים בחקלאות ולכיוו
ירושלים

תוצאות בדיקה מים/הפכים

ט ו פ ס 7

= = = =

(יכולא ע"י המעבדה)

מקום										הטווח									
האריך לקיחת המדגם										האריך בצוע הבדיקה									
מס' הבדיקה										מס' הבדיקה									
חומר מדגם										חומר מדגם									
כמות בדיקה										כמות בדיקה									
הגבה										הגבה									
פוליכות חשמלית										פוליכות חשמלית									
סה"כ מלחים מסיסים (לפי מליחות)										סה"כ מלחים מסיסים (לפי מליחות)									
סידן										סידן									
מגנזיום										מגנזיום									
נחיר										נחיר									
אשלגן										אשלגן									
אמוניה										אמוניה									
קושיח כללי										קושיח כללי									
יחס ספיחה הנהרן										יחס ספיחה הנהרן									
יחס נחרן לכלל קטיונים										יחס נחרן לכלל קטיונים									
פחמן										פחמן									
דו פחמן										דו פחמן									
דו פחמן הקטורות										דו פחמן הקטורות									
לנחרן ואשלגן										לנחרן ואשלגן									
גפר										גפר									
כלור										כלור									
בורן										בורן									
חנקן אורגני (קלדל)										חנקן אורגני (קלדל)									
חנקן										חנקן									
חנקן										חנקן									
זרחן										זרחן									
סולפיד										סולפיד									
דטרנטים										דטרנטים									
סמנים										סמנים									
ה.ה.ב.										ה.ה.ב.									

חתימה

האריך

מסרר החקלאות/נציבות המים
האגף לסמור הקרקע וניקוז
מאגר נ.צ.
מסך
הקיבול שנח בניה
שטח פני מים עליון
מאזן מים - מאגר/הסקייה (כ, 000 מ"ק)

א. מקורות המליץ / המודע	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	סה"כ	סה"כ %	הערות
מי בשטח															
מי באוויר															
מי ניקוז															
מים קולחים															
מקורות אחרים															
סה"כ															
יתרה מההיקף הקודם															
סה"כ															
ב. אבדוי מים ע"י:															
התאדות ס"מ / יום															השוב לפי טעם
סה"כ נפח															הפנים של המים
התאדות ס"מ / יום															בעזרת עקום רום
סה"כ נפח															נפח - טעם
סה"כ אבדוי מים															
סה"כ מים נותרים לניצול															
הגידולים ג. להסקייה															
מק' / ד'															
הטח(ד')															
כוחנה															
סה"כ כמות מים כנוצלים															
יתרה במאגר בכוף המודע															

ז' באדר תש"ס
נצ באוגוסט 1979

מפרטים ואומדן העסקות במואגור -
ט ו פ ס 13
(ימולא על ידי המחכנן)
ארגון עובדי רמים :
רכז המסקו
המחכנן :
יו"ר ועדה הסיכוס :

ה ע ר	ת ר כ נ י ח				ת ר כ נ י ח				ת ר כ נ י ח				ת ר כ נ י ח				ת ר כ נ י ח			
	מיון	טרג	ליווי	סל"כ	מיון	טרג	ליווי	סל"כ	מיון	טרג	ליווי	סל"כ	מיון	טרג	ליווי	סל"כ	מיון	טרג	ליווי	סל"כ
מנו ומורדות - טו"כ																				
סל"כ																				
קידוחים ובדיקות מעבה																				
מיפוי ספוגרפי																				
ב ב ב ב																				
מדידת מיומדות																				
טווח עבר - סל"כ																				
מימון והכנת הפסח																				
הפירה ומילוי חצי																				
הפירה ומילוי בסכר/סוללה																				
חוספת הובלה מעל 100 מ.																				
הפירה/מילוי בנדיבת הפסח																				
הפירה בתאים מיוחדים																				
הידוק מיוחד																				
הרשמת הפרק																				
הפירה מברז																				
הפירה חלולת הפירה																				
הפירה חלולת ביקור																				
הפירה לאיחוז מעינות																				
איטום																				
ביקורת הידוק																				
מימון ומחכנן - סל"כ																				
מימון להפירה																				
מימון למשאבות מילוי																				
מימון למכונן סאיבה																				
מימון כניסה למאגר (כולל צנרת)																				
מימון עומדים (כולל צנרת)																				
מימון להרכבת המאגר																				
מימון מדידה																				
שאיבה למילוי המאגר - סל"כ																				
פ פ פ פ																				
פ פ פ פ																				
חיבור חשמל																				
לוח פיקוד																				
דיעוצן סולניות - סל"כ																				
עבודות גידור ושילוס																				
מימון ומימון																				
פ פ פ פ																				
פ פ פ פ																				
פ פ פ פ																				

(ימולא ע"י רכז המשק והמתכנן במשרד החקלאות);

תאריך ביצוע הערכה _____

המשק שם המאגר נ.צ. קבול מע"ק

הערכה כלכלית*1. חישוב עלות המים

1.1 סכום ההשקעות במאגר בלבד _____ שקל.
(ימולא בהתאם לאמדין ההשקעות - טופס 13 - אשר יוגש ע"י המהנדס המתכנן בחוספת
20% להוצאות בלתי צפויות מראש).

(1) הוצאות החזר הון על ההשקעות במאגר _____ שקל לשנה.
(יחושב בשער ריבית של 8% וקיום של 15 שנה לכל המערכת כחידה אחת).

(2) סה"כ הוצאות חחזוקה ותפעול שנחיות _____ שקל.

(3) סה"כ הוצאות אנרגיה _____ שקל לשנה.

(4) הוצאות אלטרנטיביות על שטח המאגר _____ שקל.
(יש להכפיל את ההכנסה הנקיה לרונס בשטח המאגר, הגידול הקיים או גידול
הבעל הרווחי ביותר, שהיא החפוקות פחות ההוצאות השוטפות, הוצאות עבודה
והוצאות קבועות, בגודל השטח. המחירים של ההוצאות הם אלה המקובלים בתחשיבי
משרד החקלאות ונכונים לתקופת החישוב).

(5) סה"כ הוצאות שנחיות $(1+2+3+4+5)$ _____ שקל.

(6) כמות המים האפקטיבית לשמוש: _____ סה"כ לשנה.
(יחושב על בסיס האומדנים בטופס (12), מאזן המים).

1.2 עלות המים במאגר - עלות האיגום _____ שקל.
(יש לחלק את ההוצאות השנחיות (6) בכמות המים האפקטיבית לשמוש (7)).

* טופס זה הוא טגנדרטי בלבד וכל שינוי מהותי בדרך השמוש במים, המחייב שינוי בגישה הכלכלית
המיוצגת כאן, יוגש בפירוט מלא ועל פי שקול דעת הנודעים בדבר. החומר יוכן בהשתתפות רכז
המשק והמתכנן/ מדריך החקלאי האזורי.

הערות והסברים: _____

** הקבול יחושב ויאושר ע"ש עקום רום נפח מדוד עם השלמת ביצוע המאגר.

1.4 סכום ההשקעה ברשת ההשקיה והוצאות פיזור המים

(יש למל סעיף זה בהתאם לנחונים שהוגשו בהערכה תקציבית ע"י מחכנן רשת המים.
סעיף הוצאות בצ"מ ימולא לפני נחוני המתכנן).

פרוט ההשקעה	ההשקעה (שקל)	קיים (שנים)	מקדם החזר הון 8 %	החזר הון (שקל)
צנרת אסבסט/פלדה צנרת קלה אביזרים שפשוף/מכונה מכון שאיבה חיבורי חשמל בצ"מ 20 %				
סה"כ				

2. הוצאות אנרגיה לפיזור המים בשדה _____ שקל לשנה.
דרך החישוב: _____

3. הוצאות החזקה ותפעול מערכת ההשקיה _____ שקל לשנה.
דרך החישוב _____

4. סה"כ הוצאות שנחיות לפיזור המים (1+2+3) _____ שקל.

1.5 עלות פיזור המים בשדה: _____ א"ג/מ"ק.

(יחושב ע"י חילוק סה"כ ההוצאות השנחיות לפיזור המים (4) בכמות המים האפקטיבית לשמוש).

1.6 סכום עלות המים

(1) עלות המים במאגר (1.2) _____ שקל/מ"ק.

(2) עלות פיזור המים (1.5) _____ שקל/מ"ק.

(3) סה"כ עלות המים (1) + (2) _____ שקל/מ"ק.

2. התמורה למים

הערה: בסעיף זה אין לקחת בחשבון הוצאות למים. המחירים יהיו עפ"י תחשיבי משרד החקלאות.

2.1 הגידולים בשטח המאגר:

הגידול	השטח (דונם)	יבול ממוצע רב שנתי (ק"ג/ד')	ערך החפוקות (שקל/ד')	הוצאות שוטפות כוללות (שקל/ד')	כמות המים (מ"ק/ד')	ערך החפוקה הנקיה (שקל/ד')	הערוך

(כמויות המים לדונם יצוינו רק אם קיימת השקיה או השקיה עזר. סעיף ההכנסה הנקיה. יחושב עפ"י ערך החפוקות פחות ההוצאות שוטפות, הוצאות עבודה והוצאות קבועות לדונם).

2.2 הגידולים הקיימים בשטחים שיועדו להשקיה במי המאגר:

הגידול	השטח (דונם)	יכול ממוצע רב שנתי (ק"ב/ד")	ערך החפוקות (שקל/ד")	הוצאות שוטפות כוללות (שקל/ד")	כמות המים (מ"ק/ד")	ערך החפוקה הנקיה (שקל/ד")	הערות

2.3 יעוד המים - הגידולים שיוסקו במי המאגר:

הגידול	השטח (דונם)	יכול ממוצע רב שנתי (ק"ב/ד")	ערך החפוקות (שקל/ד")	הוצאות שוטפות כוללות (שקל/ד")	כמות המים (מ"ק/ד")	ערך החפוקה הנקיה (שקל/ד")	הערות

השטח המושקע יהיה כמות המים האפקטיבית מחולקת בכמות המים לדונם לגידול ע"פ המלצות המרריך הווקלאי. יש לשים לב למקרים בהם משחרר המאגר מים לגידולים אחרים מאלה המושקים על ידו באופן ישיר. במקרים האלה יש לציין בפירוט את המצב.

2.4 חישוב החמורה למים:

- (1) הכנסה נקיה נוכחית לכל השטח שיושקה במי המאגר (2.2) _____ שקל לשנה.
- (2) הכנסה נקיה עתידית לכל השטח שיושקה במי המאגר (2.3) _____ שקל לשנה.
- (3) הכנסה נקיה לכל פרויקט? (1) - (2) _____ שקל לשנה.
- (4) החמורה למים _____ שקל למ"ק.

(החשוב ע"י חלוקת הפרש ההכנסות (3) בכמות המים האפקטיבית לשמוש)

הננו מאשרים שהנתונים שנמסרו נכונים

שם המוכנן _____

חתימה: _____

שם רכז המשק _____

חתימה: _____

מתוך תקנון שירותי המתכנן

אגודת האינג'ינרים והארכיטקטים 1/1971

סעיף 5 המפקח באתר

5.2 המפקח באתר (גם זה המוזמן ע"י המזמין ישירות *), יפעל לפי ההוראות המקצועיות של המתכנן.

מעמדו של המתכנן (3)

3.1 המתכנן יבצע העבודה ההנדסית והוא אחראי לטיב התוכניות והשירותים שהוכנו או בוצעו.

3.3 המתכנן אחראי לבצע העבודה ההנדסית בהתאם לדין שבתוקף, הול או מתייחס למבנה. (4)

אחריותו של המתכנן (12)

12.1 המתכנן אחראי לכל נזק או הפסד שיגרם למזמין עקב ביצוע העבודה ההנדסית תוך רשלנות.

12.2 המתכנן יהא אחראי כלפי המזמין ולבזקים שיגרמו בקשר עם/או עקב ביצוע העבודה ההנדסית כנ"ל, והוא בלבד ישא בכל הנזקים והפיצויים העלולים להתחייב מכך לפי כל דין.

* ההערה הממוסגרת הינה שלילית.

מ.ר.

דוגמא לדו"ח מסכם של המתכנן

הנבי מאשר שהמאגר ב.צ. בוצע
בהתאם לתכנית שאושרה בועדת שיפוט בתאריך ולפי התכנון המפורט
שאושר בתאריך

בכל מהלך העבודה בדקתי את תוצאות בדיקות הידוק הקרקע והן ענו על הדרישה של
95% מהידוק המקסימלי.

בדקתי את המבנים בזמן העבודה ומאשר את ביצועם והשלמתם לפי התכנית.

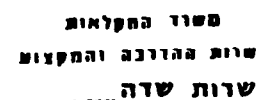
מפת ביצוע, כולל חתכים לרוחב הסוללה וחתך לאורך קודקוד הסוללה, הוכנו על פי
מדידה בשדה והתוצאות מראות על ביצוע נכון בהתאם לתכנון.

הנבי מאשר שהמאגר בוצע בהתאם לתכנית שאושרו ולשביעות רצוני.

ח ת ב ם

מהנדס מתכנן

אל/



תאריך דיגום

תאריך קבלה

מס' הומנה

הישוב

החקלאי :

החלקה

צ"ב

הגידול:

מסרת הבדיקה:

המדריך המקצועי
אגף שימור קרקע וביקורת

חתימת המדריך.

תאריך

מנחל המעבדה

תאריך

המדריך :

אבודי מים ממאגרי עפר ע"י התאדות וחילחול.

שעודי הנזק עקב אבודי מים עשוי לעיתים להגיע לערכים אשר יצדיקו סיפול והסקעות באמצעים לצימצום האיבודים. ערכים אמינים ככל האפשר של אבודי מים על ידי התאדות וחילחול, ניתן להשיג ע"י מדידות מסודרות באמצעות מיכשור מתאים והמוקן באתר, אשר כוללים:

1. מד גשם
2. גיגית התאדות
3. מדי שפילה ומדי מים המותקנים על צנרת הכניסה והיציאה מהמאגר.

1. מדי גשם

1.1 מד הגשם הסטנדרטי - עשוי מגליל מהכת, מוקף בפחח העליון בטבעת פליז מדה בגודל 200 סמ"ר (200 סמ"ק במיכל = ל 10 מ"מ).

המים נאספים, באמצעות משפך, במיכל זכוכית שקיבולו ליטר אחד לפחות, מי המיכל נמדדים באמצעות מצודה מכוילת לעשיריות מילמטרים. את מד הגשם מחקינים בגובה 1,0 מ' מפני הקרקע חוץ הקפדה שהפחה יהיה אופקי.

1.2 מד הגשם הזעיר - עשוי משופרת זכוכית מכוילת ומוגנת בתוך צינור בקוטר 1" שכפתחו העליון מורכב משפך שטח פתחו 6.7 סמ"ר. קיבול השופרת מתאים למדידת גשם בעובי 200 מ"מ ($20 \times 6.7 = 134$ סמ"ק) דיוק המדידות במד גשם זעיר זהה, לגבי גשם בעובי העולה על 1.5 מ"מ, למד הגשם הסטנדרטי, הפתח הצר שלו מצמצם איבוד ההתאדות. את מד הגשם הזעיר מחקינים בגובה 0.6 מ' על פני הקרקע.

2. גיגית התאדות

הגיגית הסטנדרטית בארץ ובארצות רבות אחרות. הינה הגיגית התקנים מסוג (A) של השרות המטאורולוגי של ארה"ב

(ציור 1) בארץ מקובל לכסות את הגיגית ברשת.

שיטת המדידה: את הגיגית ממלאים במים נקיים ושפילת המים בגיגית נמדדת באמצעות בורג מיקרומטרי (ציור 1), או על ידי בוריסה (ציור 2).

2.1 מיקום

את הגיגית מציבים על סוללת המאגר, ויש להבטיח:

- א. שטח ברדיוס של כ- 50 מ' שהגיגית לפחות יהיה נקי מעצמים גבוהים (בניין, עצים וכו'), אשר עלולים לחתוך על הגיגית או להקטין את מהירות הרוח במשך היום.
- ב. שטח נקי מעשב, ברדיוס של 100 מ' מהגיגית.
- ג. שלא תתאפשר כניסת מים לגיגית משטחי המסרה סמוכים, או מהתזת מים על ידי הגלים.

2.2 הצבה

- א. את הגיגית מציבים על מ"טח עץ (ציור 1 - 2) על גבי קרקע מיושרת, כאשר פתחי המשטח הם בכיוון הרוח השכיחה.
- ב. את הגיגית מניחים על המשטח ומפלסים אותה.
- ג. את המעמד עם הביורטה שמים (ציור 2), כאשר ציר המעמד מפולס במדויק! יש להקפיד שהביורטה תהיה מונחת כשהשנחה - 0 תהיה בין כתפי הרגל הגבוהה, ושהשנחה 100 בין כתפי הרגל הנמוכה. את הביורטה יש להצמיד למעמד בגומיות.
- ד. מכלאים מים עד האפס העליון בגיגית (5 ס"מ מתחת לשפת הגיגית כאשר השנחה - 0 בביורטה מעל פני המים).
- ה. מניחים את מסגרת הרשת על הגיגית.

2.3 קריאה

- את הקריאה יש לערוך (רצוי כל יום) בשעה קבועה בבוקר (כאשר אין רוח).
- הקריאה נעשית מלמעלה (מכלי לגעת ברשת) ע"י רישום נקודת המפגש של המים בביורטה בשנחה (ציור 3) כל שנחה בביורטה שווה ל - 0.2 מ"מ לדוגמא: הקריאה בציור היא 22.2 מ"מ.

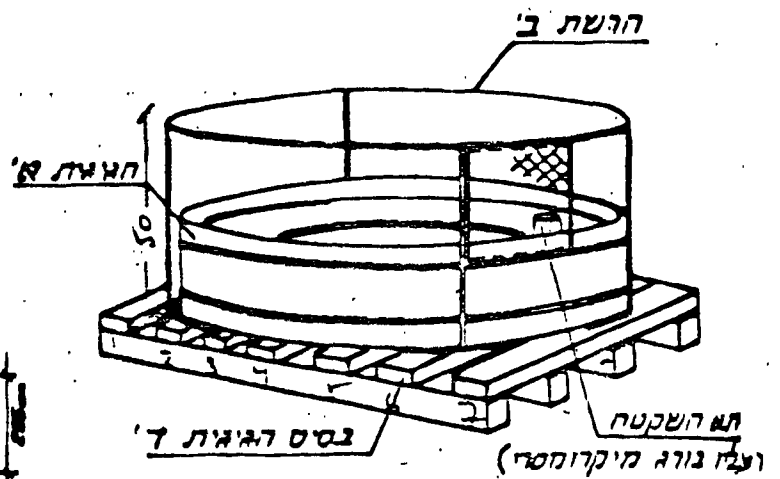
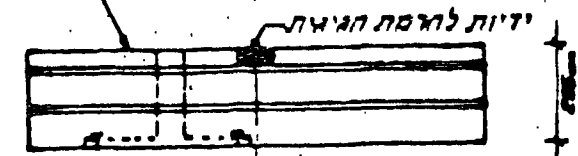
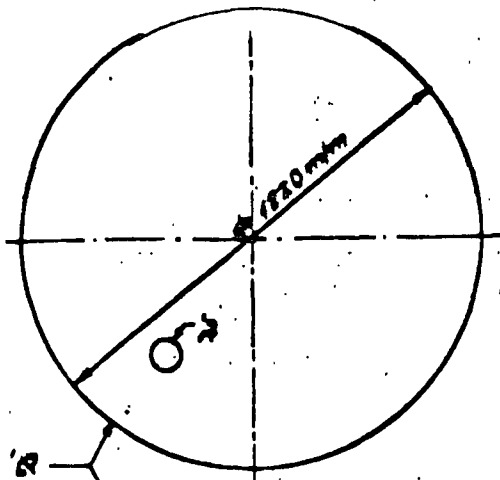
2.4 מילוי מים בגיגית

כאשר פני המים בגיגית יורדים בכ- 30 מ"מ, יש לחזור ולמלא אותה כנדרש (2.2) המילוי ייעשה לאחר הקריאה, ולאחר המילוי יש לעשות קריאה נוספת, ולרשמה להשוואה לקראת הקריאה הבאה.

2.5 ניקוי הגיגית

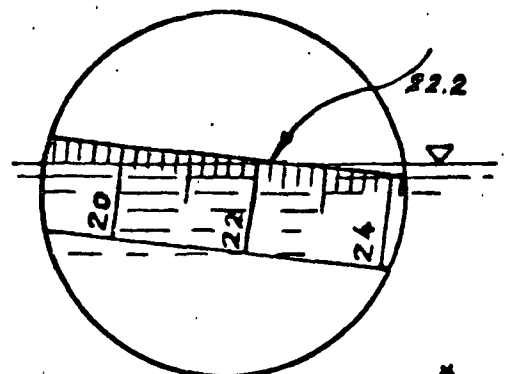
המים בגיגית חייבים להיות צלולים, פעם בשבוע רצוי לשפוך 7 - 10 סיפות פורמולין 36% למניעת אצו. כאשר המים עכורים יש להחליף את המים ולנקות את הגיגית.

במילוי מחדש של הגיגית יש להקפיד על הפילוס של ציר הביורטה.

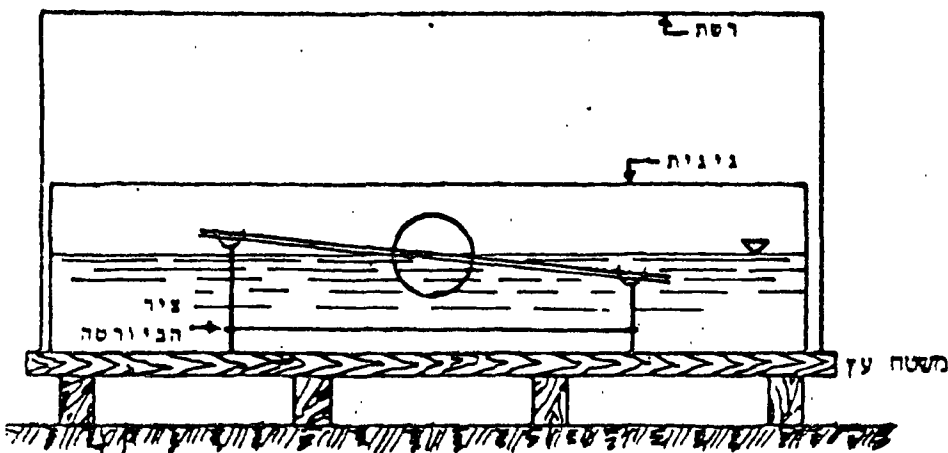


A גיגית המאדוח; סוג		
א	הגיגית, קוטר פנימי 1220 מ"מ	פח מגולבן, 0.8 מ"מ עובי
ב.	רשת מגן עם דלת על ציר	רשת לולים על סגרת ברזל חום של 8 מ"מ
ג.	תא השקטה	צנור מים, 3" Ø עם בורג מיקרומטר
ד.	בסיס עץ	מורכב מ-4 לוחות 50 x 100 מ"מ או 70 x 70 מ"מ כולם באורך 1.25 מ' ומ-7 לוחות 100 x 100 מ"מ

פס - קריאה בבירורה



דיומא: 22.2 מ"ק



כיוון הדוח

3. הערכת התאדות על סמך מדידות ישירות.

השמוש בגיגית התאדות מאפשר מדידה ישירה של התאדות מהגיגית.
 קיים שוני בין התאדות מהגיגית לבין התאדות פוטנציאלית מפני שים חופשיים בגוף מים גדול (אגם). השוני העיקרי מקורו: א. בקיבול החום של הגיגית המצומצם לעומת קבול החום של האגם או המאגר.
 ב. מעבר החום דרך דפנות בגיגית הגורם לשינוי טמפרטורה של המים בגיגית.
 לשם הערכת ההתאדות הפוטנציאלית המצומצמת מפני מים חופשיים, יש לכפול את הכתובים המצומצמים של ההתאדות, מהגיגית במקדמים מתאימים כדלקמן:

3.1 מקדם הרדוקציה

עבור גיגית תקנית מסוג A פתוחה - (ולא מוגנת ברשת).

מקדם הרדוקציה המצומצם המקובל והמומלץ בעונות מ וזגות כאשר טמפרטורת המים בגיגית שווה בקרוב לזו שבאוויר, אשר יש לכפול בו את ההתאדות מהגיגית כדי לקבל את ההתאדות הפוטנציאלית מתני מים חופשיים. הוא 0.7.

מקדם זה משהנה במשך השנה בהתאם לתמורה אקלימית (Wilson 1969)

בעונות לחות או באקלים לח - כאשר טמפרטורת המים שבגיגית גבוהה מזו של האוויר - מקדם הרדוקציה המומלץ הוא 0.8 (ואף יוהר).

בעונות יבשות או באזורים אחיחים - כאשר טמפרטורת המים שבגיגית נמוכה מזו של האוויר - מקדם הרדוקציה המומלץ הוא 0.6 (ואף פחות).

3.2 תיקון לגיגית מוגנת (מכוסה ברשת)

(לפי סטנהיל 1967) יש לכפול את מקדמי הרדוקציה, המתיחסו לגיגיות פתוחות, ב- 1.114 ובמקום 0.7 יש להשתמש במקדם 0.78.

4 דוגמת חישוב - הערכת ההתאדות הפוסטנציאלית הממוצעת על סמך מדידות התאדות.

4.1 נחיר:

על סמך מדידות, שבוצעו במשך מספר שנים באמצעות גיגית התאדות הקניה

מסוג **A** חושבו שעורי ההתאדות היומית הממוצעת מהגיגית (\bar{E})

בחודשים השונים כדלקמן:

טבלה 1

החודש	ינו'	פבר'	מרץ	אפר'	מאי	יוני	יולי	אוג'	ספט'	אוק'	נוב'	דצמ'
(מ"מ \bar{E} ליממה)	2.8	3.2	4.0	5.2	7.4	8.4	8.3	7.8	7.5	6.7	5.0	3.2

4.2 דרוש:

א. לחשב את שעורי ההתאדות הפוסטנציאלית הממוצעת הצפויה מפני מים חופשיים - כאשר:

(1) האזור הינו בעל אקלים ממוזג

(2) האזור הינו צחיח (מדברי)

ב. לחשב את שעורי ההתאדות הפוסטנציאלית הנ"ל כאשר הגיגית מוגנת (מכוסה ברשת).

ג. לחשב את שעורי ההתאדות הפוסטנציאלית הממוצעת:

(1) מפני קרקע חשופה; (2) משטח מכוסה בצמחייה.

בהנחה שהגיגית מוגנת והיא נמצאת באזור ממוזג כנ"ל.

4.3 פתרון למצבים:

(א) כדי לקבל את שעורי ההתאדות הפוסטנציאלית הממוצעת מפני

מים חופשיים (בקרום) - יש לכפול את ההערכים שבטבלת הנחונים

במקדמי הדרוקציה הבאים:

בחנאי (1) - אקלים ממוזג:

" (2) - אקלים מדברי:

$$K(\bar{E}_p)_1 \approx 0.7 \bar{E}$$

$$K(\bar{E}_p)_2 \approx 0.6 \bar{E}$$

(ב) כאשר הגיגית מכוסה ברשת, יש לכפול את מקדמי הרדוקציה הנ"ל במקדם 1.114

$$\text{בתנאי (1): } (\bar{E}_p) \approx 0.7 \times 1.114 \times \bar{E} \approx 0.78$$

$$\text{בתנאי (2): } (\bar{E}_p) \approx 0.6 \times 1.114 \times \bar{E} \approx 0.67$$

(1) (2) - במקרה זה יש לכפול את ערכי 1 (\bar{E}_p) ב במקדם הרדוקציה

: בשעור 0.9 כדי לחשב את $(\bar{E}_p)_B$.

(2) במקרה זה - ניתן להניח כי $(\bar{E}_p)_T$ ב שווה בקרוב לערכי 1 (\bar{E}_p) ב, מוכפלים ב - 0.7, בקרוב.

כל התוצאות המתקבלות פאנכסות בטבלה 2

ט ב ל ה 2

החודש	ינו'	פבר'	מרץ	אפר'	מאי	יוני	יולי	אוג'	ספט'	אוק'	נוב'	דצמ'
1 (\bar{E}_p) א	2.0	2.2	2.8	3.6	5.2	5.9	5.8	5.5	5.2	4.7	3.5	2.2
2 (\bar{E}_p) א	1.7	1.9	2.4	3.1	4.4	5.0	5.0	4.7	4.5	4.0	3.0	1.9
1 (\bar{E}_p) ב	2.2	2.4	3.1	4.0	5.8	6.6	6.5	6.1	5.8	5.2	3.9	2.5
2 (\bar{E}_p) ב	1.9	2.1	2.7	3.4	4.9	5.6	5.6	5.2	5.0	4.5	3.3	2.1
$(\bar{E}_p)_B$ ב	2.0	2.2	2.8	3.6	5.2	5.9	5.8	5.5	5.2	4.7	3.5	2.2
$(\bar{E}_p)_T$ ב	1.5	1.7	2.2	2.8	4.1	4.6	4.6	4.3	4.1	3.6	2.7	1.8

ערכי ההתאדות שבטבלה הם ב - מ"מ ליממה

הערות:

(א) מאחר ומקדמי הרדוקציה הינם מקורבים - אין טעם לדייק באופן מוגזם בערכים המחושבים, וניתן לעגלם לספרה אחת אחרי הנקודה.

(ב) אין להשוות באופן סחמי את ערכי 1 (\bar{E}_p) לערכי 2 (\bar{E}_p); מאחר, ויש להניח, שבאזורים צחיחים תהיה ההתאדות בשעורים גדולים מאלה שבאזורים ממוזגים. ההשוואה היא רק מבחינת השמוש במקדמי הרדוקציה.

(ג) שעורי ההתאדות החודשית הממוצעת תחשב על"י הכפלת שעורי ההתאדות היומית הממוצעת ב- 30 ימים (כערך הממוצע).
שעורי ההתאדות החודשית הממוצעת תהיה סכום השעורים החודשיים הממוצעים (או סכום השעורים היומיים הממוצעים כפול 30).

על פני: דלינסקי י. (1972) הנדסת ניקוז חלק 1, ניקוז על קרקעי הה"ל 12/017 HG
בר - חי מ"ח (1977) שימוש נכון בגיגית סוג א' למדידת התאדות.

המחקנים למדידת תפילת המים במאגר יכללו:

1. אמת - רום ועקומת נפח המאגר מעודכנת לפי גמר ביצוע, האמה תהיה מחולקת מכסריט (מספרים חלולים) ועד לסנטימטרים, צבועים צבע כולט שיקל על הקריאה ממרחק.

2. צנור שקוף (1 1/2") מחובר לצנור מוצא מים מהמאגר ומוחקן על כלונסאות לאורך הדופן החיצוני של סוללת המאגר, חוף הקפרה על שמירת שפוע אחיד.
 סרט מדידה מילימטרי צמוד לצנור השקוף, יאפשר קריאת שינוי המפלס בעזרת חישוב המתאים לשיפוע האחיד שהתקבל $(c = \sqrt{a^2 + b^2})$.
 לדוגמא בשיפוע של 1.75 : 1

$$c = \sqrt{1^2 + 1.75^2} \approx 2$$
 שזהו מחצית מהמספר האנכי.

3. תאי השקפה מצנור 3" (ציור 3) מוחקנים בקצוות מנוגדים של המאגר, יאפשרו מדידות השפילה באמצעות אוחו המיקרומטר אשר משמש למדידות השפילה בגיגית.
 מבנה בטון או צנור מוחקנים במאגר, עטויים לשמש כחא השקפה יעיל באחר.

המלצה כללית

על מנת להבטיח אמינות מרבית של המדידות, מן הרצוי לבצעט במשך שבוע ימים לפחות וכאשר אין הכנסה או הוצאה של מים במאגר.

י. לניר

יוני 1982

מחזור מים במאגר ז.י.

[illegible]

השוואת מבנים ומתקנים להוצאת מים ממאגר

מ. רומס ז. רב-הון

מחקן הוצאת המים הוא המבנה המורכב ביותר במאגר המשק.
במפעלים אלה נהוגות כיום שש שיטות סיפוסיות להוצאת המים:

- א) צנור מתחת לסוללה.
- ב) שוחת שאיבה מבטון הבנויה בקדקד הסוללה.
- ג) תא שאיבה פתוח למאגר, במקביל לסוללה.
- ד) תא שאיבה פתוח למאגר, בניצב לסוללה..
- ה) דוודים.
- ו) גשר.

כדי לאפשר השוואת השיטות, מוצגים כאן היתרונות והחסרונות של כל אחד מהמבנים ונבחנו התנאים והנסיבות בהן יש יתרון לכל מבנה. כמו כן מוגשות הנחיות טכניות לתכנון וביצוע המבנים.
נעשתה הערכה תקציבית של עלות המבנים המתחסת למאגר בעל עומד מים של 8 מטרים ליד המבנה.

ההשוואה מחבססת על נסיון שהצטבר באגף לשימור הקרקע, ארגון עובדי המים ומתכננים פרטיים.

א. צינור מחת לסוללהי. יתרונות

1. עלות המחקן נמוכה יחסית.
2. בתנאי טופוגרפיה מתאימים, ניתן להוציא את המים בגרביטציה או להשתמש במשאבות אפקיות.
3. המחקן פשוט מבחינת התכנון והביצוע.
4. בארגון עבודה נכון, ניתן להשלים את הנחת הצינור מכלי לגרום להפרעות או עיכובים בעבודות העפר.
5. ניתן בקלות יחסית להגביה את המאגר.
6. בתנאי ניקוז טובים, הצבת ציוד נכונה, מאפשרת גישה נוחה לאביזרים.
7. אין מערכת של צינורות ואביזרים על הסוללה.
8. מתאים למאגרי קולחים (אפשר להתקין פתח יניקה צף).

י. חסרונות

1. קיים סיכון לתתפחחות קוי זרימה לאורך הצינור העובר דרך הסוללה.
2. אין גישה ישירה למשאבות (שליפתן מהדודים קשה).
3. כאשר הטופוגרפיה אינה נוחה יש צורך בדודים (בלחץ).
4. יש צורך במגוף אחד או יותר לפני המשאבות, גורם המקטין את אמינות המערכת, בעיקר אם המגופים טמונים בקרקע.
5. אין סגירה לצינור מהצד הפנימי של המאגר.
6. אפשרות לנזקי קורוזיה בצנרת ובדודים.
7. המערכת רגישה להסתמות ולחדירת גופים זרים לתחתית הדודים, והניקוי כרוך בקשיים.
8. צנרת ואביזרים על הסוללה עלולים לגרום לסחיפה כחוצאה מפריצת מים.
9. קוטר הצינור מגביל את ספיקת המכון.

י. התנאים והנסיבות בהם יש עדיפות למבנה

1. כאשר צינור היציאה יכול להגיע לפני הקרקע או סמוך לפני הקרקע.
2. כאשר רום המאגר שולט על שטחי ההשקיה ומספק את העומד הדרוש לפיזור המים.
3. כאשר לקרקע מוליכות הדראולית נמוכה ו אינה קורוזיבית במיוחד.
4. במאגרים קטנים יחסית, בהם אין הצדקה כלכלית להשקעה כבדה במחקנים יקרים ואמינים יותר.
5. במאגרי קולחים.

י. הנחיות מקצועיות

- א. חפירה: 1. חפירה במגרד לפי חכנית (A).
2. חפירה במחפרון לפי חכנית לעומק 1.0-1.2 מ' (B).
3. חפירת הסינורים-רצוי בידיים, לפי חכנית ובעומק של 0.4 מ' מחת לתחתית המחוכננת של הצינור (C).
4. הידוק תחתית התעלה במהדק-יד.

- ב. מילוי: 1. עד גובה הצינור (D) הידוק במהדק-יד.
 2. שיכבה 2 עד גובה (E) הידוק מבוקר ברטוב יעשה על ידי גלגלים של טרקטור אופני.
 3. קרקע המילוי חייבת להיות כבדה וללא צורות ואבנים.
 4. מעל לתחתית החפורה (F) יעשה מילוי במגרד והידוק מבוקר ברטוב ע"י רגלי-כבש.
 5. המילוי וההידוק ל-95% מהצפיפות המכסימלית לפי פרוקטור, ייעשו שבוע ימים לאחר גמר יציקת הבטון בסינורים.
- ג. הבטון: 1. סוג ב - 200.
 2. הסף העליון של הבטון יבלוט מעל לנקודה 6, (ראה פרט וחתך יג-ג)
 ד. הצינור: 1. במקום חיבורי הצינור יש לקלף את העטיפה האספלטית; לנקות את הצינור לאחר יציקת הבטון; למרוח באספלט ולעטוף מחדש את הקטע בגלוי.
 2. לפני כסוי הצינור יש לערוך בדיקות בטרקטור.
 3. ריתוך הצינור בהתאם למפרט המצורף.
 4. יש למרוח X PANDU בכל הריתוכים.
 5. יש להקפיד על נקיון פנימי של הצינור.
 6. יש להבטיח הגנה קטודית כולל האוגנים.
- שלבי ביצוע: 1. פיזור הצינורות לאורך תוואי התעלה.
 2. חפירת התעלה.
 3. ריתוך הצינורות והסינורים.
 4. חפירה לסינורים.
 5. הורדת הצינור.
 6. יציקת הבטון.
 7. מילוי בעפר לפי ההוראות הנ"ל, לאחר אשפת הבטון במשך כשבוע.

(ב) שוחר שאיבה מבסון הבנויה בקרקע הסוללה

|. יחרונות

1. אין גוף זר רצוף (כצנור) העובר דרך הסוללה לרוחבה.
2. אין צורך במגופים לפני המשאבות, גורם המקטין את הסכוי לתקלות.
3. מתאפשרת גישה נוחה למשאבות ושטח נרחב להצבה מאורגנת של האביזרים.
4. ניחן לנקות בקלות יחסית את אזור היניקה של המשאבות.
5. התקנת מספר רב של משאבות אינה מסרבלת את המכון.
6. מתאים למאגרי קולחים.
7. המבנה יוכל לשמש כמתקן למלוי המאגר.

||. חסרונות

1. המבנה מסיבי ויקר.
2. המבנה מהווה הפרעה ברצף עפר הסוללה. אי אחדות בצפיפות עשויה להביא לשקיעה דיפרנציאלית ולנזק.
3. הקמת המבנה גורמת עיכובים בבצוע עבודת העפר.
4. הביצוע מחייב רמה מקצועית גבוהה, ארגון טוב והקפדת יתר בפקוח..
5. קוטר הצנור מגביל את ספיקת המכון.
6. צנרת ואביזרים חשופים על הסוללה עשויים לגרום לנזקי סחיפה.

|||. התנאים והנסיבות בהם יש עדיפות למבנה

1. כאשר תחתית המאגר, באזור היציאה, נמוכה בהרבה מפני הקרקע הטבעיים (ולכן הנחת צנור בתחתית הסוללה מחייבת התקנת דודים ומגופים ארוכים).
2. כאשר לקרקע מוליכות הידראולית גבוהה, הקרקע סחיפה, בעלת מבנה גרוע או קורוזיבית.
3. כאשר יש צורך במספר משאבות.
4. כאשר מהמערכת נדרשת אמינות גבוהה.
5. במאגרי קולחים.

IV. הנחיות מקצועיות

- א. תכנון: מחייב חישובים לחוזק הסטטי של המבנה, לשקיעה דיפרנציאלית ולמניעת התהפכות.

- ב. חפירה:**
1. שפוע הדפנות באזור החפירה 1:1 .
 2. תחתית המחפורת תהיה רחבה יותר מהמבנה, במטר לכל כוון.
 3. במקרה של רטיבות או מי-תהום בקרקעית, יש להוסיף חומר גרנולרי מעבר למחוכנן.
 4. יש להתחיל בביצוע המבנה מיד עם התחלת עבודות העפר של המאגר.
- ג. מילוי:**
1. הידוק סביב למבנה יבוצע ע"י גלגלים של כלי מכני, לצפיפות 95% פרוקטור
 2. במקומות שלא ניתן להדק בכלי מכני ההידוק יבוצע במהדק-יד.
 3. את ההידוק יש לבצע בשכבות של 30 ס"מ יחד עם התקדמות הגבהת המבנה.
 4. המלוי יעשה כשבוע ימים לאחר גמר היציקה בקטע כולו או לפי הוראות המחכנן או המהנדס האחראי לביצוע.
- ד. הבטון:**
1. סוג ב- 300.
 2. יש להקפיד על הרטבת הבטון בזמן הבניה לפי החקן.
- ה. צנור מלוי:**
1. רצוי שיהיה מפלדה, בקוטר גדול במקצת מהמחושב, עם עטיפה חיצונית אספלטיח כפולה ועטיפה פנימית אפוקסי.
 2. אין צורך בסינורים לאורך הצינור.
 3. הנחיות לחפירה ומלוי לאורך הצנור ראה בהנחיות ל"צנור מחת לסוללה" (טיפוס א).
- ו. הנחיות מיוחדות:**
1. יש להקפיד על נעילת הפתחים.
 2. בתכנון המפורט של האביזרים סביב לתא יש להתחשב בקונסולידציה ושקיעה דיפרנציאלית אפשרית בשנים הראשונות.
 3. יש למנוע נזילות מהצנרת סביב לתא ולהבטיח ניקוז עילי תקין סביבו.

ג. תא שאיבה פתוח למאגר - במקביל לסוללה

|. יחרונות

1. אין עיכובים בביצוע עבודות עפר ואפשר לאחר השלמות הסוללה לחפור את הקטע המיועד לתא.
2. מאפשר גישה חפשיה למשאבות.
3. על ידי הרחבה מחאימה אפשר להקים את מבנה הפיקוב ליד המשאבות ולכן קיים די מקום לאביזרים.
4. אין מגופים בצד היניקה ואין צורך בדודים.
5. קל לניקוי וחסר סחימות.
6. לקראת סוף השאיבה, ניתן להפסיק את זרימת המים על ידי סגירת החעלה, ולטפל במשאבות.

||. חסרונות

1. דרושה הקפדה על יציבות נגד התהפכות.
2. יש צורך בחיזוק הסוללה סביב התא על ידי גביונים, אבן או בנית כנפיים כגדרש.
3. הרכבת משאבות ואביזרים נוספים מחייבת הרחבת התקרה.
4. לא ניתן להגבהה זלכן קשה להגדיל את המאגר.
5. מבנה מסיבי ויקר.

|||. התנאים והנסיבות בהם יש עדיפות למבנה

4. - 1. זהים לאלו של מבנה (ב).
5. מחאים במיוחד למים לא נקיים (לא קולחים) כאשר יש סכנה לסחימת המשאבות.

ד. תא שאיבה פתוח למאגר - בניצב לסוללה

||. יתרונות

זהים לאלו של מבנה (ג) מלבד בסעיף 3.

מבנה זה יציב יותר ממבנה (ג).

|||. חסרונות

חסרונות דומים לאלו של מבנה (ג) ובנוסף לכך:

- קושי בהכנת משטח יציב להתקנה מסודרת של האביזרים.

- יש להקפיד על חכנון הידראולי כדי למנוע הפרעות בזרימה בין המשאבות, העומדות בסור, בזמן ההפעלה.

|||. התנאים והנסיבות בהם יש עדיפות למבנה

4. - 1. זהים לאלו במבנה (ב).

5. זהה למבנה (ג).

ה. דוודים במרכז הסוללהא. יחרונות

1. אין צנור רצוף החוצה את הסוללה.
2. אין צורך במגופים לפני המשאבות.
3. כחכנון מתאים תחאפשר הגבהת סוללות המאגר בשלב מאוחר יותר.
4. מחקן זול יחסית לשוחת בטון.
5. מתאים למאגרי קולחים היות וניתן להרכיב מחקן יניקה צף.

ב. חסרונות

1. אין גישה ישירה למשאבות וקשה מאד לשלוף אותן מהדוודים העמוקים.
2. הצורך במספר משאבות מסרבל את המחקן.
3. הצבה אנכית מדויקת של הדודים מחיבת הקפדה בבצוע והידוק התנאים קשים.
4. המכנה רגיש לנזקי קורוזיה.
5. הביצוע גורם להפרעות בעבודות העפר.
6. מערכת רגישה להסתמות ולחדירה גופים זרים לתחתית הדודים.
7. קוטר הצנרת מגביל את ספיקת המכון.
8. צנרת ואביזרים על הסוללה עלולים לגרום לסחיפה ולתקלות בהחזקה.

ג. התנאים והנסיבות בהם יש עדיפות למבנה

1. כאשר החפירה באזור היציאה הינה עמוקה.
2. כאשר יש חשש לדליפת מים מהמאגר באם יונח צנור שיחצה את הסוללה.
3. כאשר אין הצדקה כלכלית רבנית שוחה מבטון.
4. במאגרי קולחים.

ד. הנחיות מקצועיות

1. יש לתכנן יסוד רצוף לדודים ולחשב את השקיעה הדיפרנציאלית המותרת.
2. הדודים חייבים להיות אנכיים ללא סטיה, כדי לאפשר פעולה חקינה של המשאבות.
3. כדי לשמור על הדודים, יש להקפיד בבצוע לפי ההנחיות שנרשמו עבור "צנור מחת לסוללה".
4. בעת ההידוק יש להקפיד על כך שלא תהיה כל סטיה מהיצוב האנכי של הצנור.
5. מומלץ להדק את האדמה עם כלים מכניים בקרבת הצנור, מבלי לגעת בו, ובכל התרוממות של 0.5 מ' במלוי יש למלא את החלל שבין הצנור למילוי בחול.
6. יש להחקין הגנה קטודית נגד קורוזיה.

7.1 ג ש ר

1. יחרונות

1. ניתן להשלים את כל עבודות העפר ללא הפרעות ולבצע את הגשר אחר כך.
2. קיימת גישה נוחה למשאבות.
3. אין צורך בדודים ובמגופים.

|| חסרונות

1. מבנה יקר.
2. אין מקום לאביזרים על הגשר.
3. אין קשר עין בין מכון השאיבה לביחן הפיקוד.
4. לא ניתן להתחיל בביצוע הגשר עד להשלמת עבודות העפר.
5. לא מתאים למאגר קולחים.
- ||| התנאים והנסיבות בהם יש עדיפות למבנה

1. מתאים לאזור עם קרקעות לא יציבות, בעלות מבנה גרוע.
2. מתאים לניצול מים לא נקיים (שטפונות).
3. ניתן לבנותו בדופן חפורה של מאגר וגם על סלע או סוללה מאבן.

||/ הנחיות מקצועיות

1. יש לחשב את יציבות המבנה נגד שקיעה.
2. הגשר יהיה בעל כושר העמסה של 3.5 טון לפחות.
3. יש להחקין עגורן להוצאת המשאבות.
4. יש להחקין גדר בטחון על הגשר עצמו.
5. יש לתכנן חא שאיבה ולדאוג למסננים סביבו.
6. עבודות הכסון יבוצעו על פי התקן הישראלי.

מפרט עבודות עפר לביצוע מאגרים

1. כללי

מטרת המפרטים המצורפים היא לקבוע את הדרישות לביצוע עבודות עפר במאגר על כל מרכיביו (סוללות, עבודות סביב לצינורות ומבנים).

2. סימון

סימון המאגר לקראת ביצוע ייעשה על ידי מודד מקובל על הקבלן ועל המתכנן. הסימון יכלול:

- (א) רגל חיצונית של הסוללה.
- (ב) קו "האפס" שהוא הגבול בין איזור החפירה לאיזור המילוי.
- (ג) ציר תואי החציץ שבסוללה (אין צורך לרשום עומק החפירה לכל יתד).
- (ד) סימון עומק החפירה בכל יתד שבאיזור חפירת המאגר.
- (ה) הבטחת שמירה של מספר יתדות מספיק כדי לאפשר חידוש הרשת בזמן ביצוע ולאחר השלמת המאגר. אלה תשמשנה כנקודות אחוז הקשורות לנקודות קבע.
- (ו) הוצאת כל היתדות אשר בין הרגל החיצונית של הסוללה לקו "האפס" ובכלל, כל היתדות שמחוץ לתחום המאגר, פרט ליתדות לפי סעיף ה'.

2.1 הערכת

- (א) יתדות שנפלדו תוך ביצוע עבודה יחודשו רק ע"י המודד או המהנדס המתכנן.
- (ב) יש ללוות את בנית הסוללות בסימון ומדידה כדי להבטיח שיפוע בהתאם לתכנון.
- (ג) הקבלן יסמן לפני תחילת הביצוע מספר נקודות קבע במקומות בהם לא יפגעו במשך כל זמן הביצוע.
- (ד) המהנדס יאשר את רומיהן של נקודות קבע אלו ואליהן יתיחס הקבלן בזמן העבודה.

3. הבנת השטח

התכנון המפורט ימסר לקבלן על גבי מפה 1000 : 1 עם רשת יתדות 20 על 20 מטר. הקבלן לא יתחיל בביצוע עבודות עפר בטרם אישר המתכנן את הסימון בשטח. פני קרקע טבעיים מוגדרים כפני קרקע שסומנו בתכנית מפורטת. הרופים נרשמים ליד כל יתד על פי מדידה בשדה.

האתר המיועד לבנית מאגר יבוקה מכל עצמים זרים כגון: צינורות, אבנים וכו'. עצים או צמחים מעמיקי שורש ייעקרו על כל שורשיהם. כל החומר הנ"ל יסולק אל מחוץ לשטח המאגר לפי הוראות המתכנן. השכבה העליונה של הקרקע תחושף בעובי 10 ס"מ בקירוב ותשמש לכיסוי הפן החיצוני של הסוללה בהתאם להוראות המתכנן. בתנאי שטח מיוחדים (עודף רטיבות), יורה המתכנן על הפעולות הדרושות.

בקרקעות לס יש להדק את כל הסוללה אך ורק ברגלי כבש או בכלי מכבי אחר שאושר על ידי המתכנן.

יש להדק את כל הסוללה על ידי מכבש רגלי כבש או ע"י מכבש בטישה במקרים הבאים:

- (א) כאשר גובה הסוללה הבוריה יעלה על 5 - 6 מטרים (לגבי כל סוגי קרקע).
- (ב) כאשר סוג הקרקע הינו חרסית רזה, חמרה, לס וכו' (אינה חרסית כבדה).

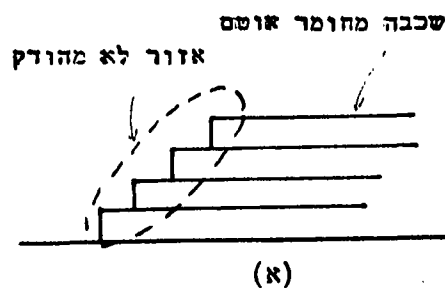
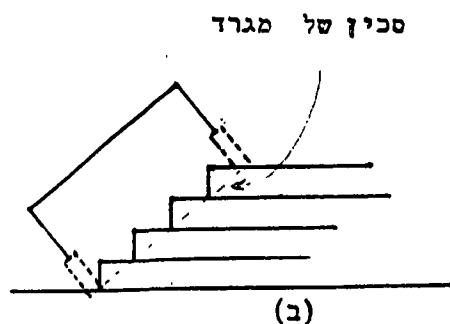
בדיקות הקרקע תוזמנה על ידי בעל המפעל. הקבלן יגיש למפקח מטעם המזמין את כל העזרה הדרושה לביצוע הבדיקות, כולל עזרה בציוד כבד.

כאשר קרקעית המאגר באטמת על ידי חרסית, יש לבצע את העבודה על פי ההנחיות לבניית הסוללות. עם השלמת הביצוע יש להחליק ולהדק את קרקעית המאגר.

6.3 דפנות הסוללה

כאמור הסוללה בבניית משכבות מהודקות היטב, תוך "חיתוך" הדופן הפנימית (כלפי המים). כדי לקבל את השיפוע המתוכנן, יש לבצע את החיתוך כל פעם שהסוללה מתרוממת כ- 70 ס"מ. חיתוך הסוללה מאפשר סילוק העפר הלא מהודק. כדי לבצע "חיתוך", יש לבנות את הסוללה בשיפוע תלול יותר במקצת (מ- 1:4 ל- 3.5 : 1) מהמתוכנן ולהחזירו לשיפוע המתוכנן ע"י "החיתוך".

ראה ציור:



שיפוע הדופן החיצונית של הסוללה נוצר על ידי שפיכה חופשית של עפר המילוי. לכן השכבה העליונה בדופן החיצונית איננה מהודקת. יש להקפיד על השיפוע המתוכנן היות ולא ניתן לתקור לאחר גמר הביצוע.

6.4 קשר בין שכבות

יש לדאוג לקשר בין שכבות הקרקע כדי למנוע סכבה של חלחול אופקי דרך השכבות. כאשר פני הקרקע מתיבשים עקב הפסקת העבודה, או בעשים חלקים עקב בטיעה של הכלים להובלת עפר, יש לטפל כדלקמן:

א. חריש השכבה העליונה החלקה.

ב. הרטבת השכבה.

הידוק על ידי מכבש רגלי כבש בא גם לעזור לחיבור בין השכבות נוסף להידוק עצמו.

4. חפירה

עבודות עפר יבוצעו לפי תוכנית עבודות שתוכן על ידי המתכנן, ולפי הרומים הרשומים בתוכנית המפורטת.

שיטות החפירה

הקבלן רשאי לבחור בשיטת החפירה הרצויה לו, בתבאי שזר תאושר ע"י המהנדס המתכנן. במקרה ששיטת החפירה המוצעת על ידי הקבלן לא תראה למהנדס כמתאימה, חייב יהיה הקבלן להציע שיטה אחרת אשר תאושר על ידי המהנדס, או לעבוד בשיטה שתקבע על ידי המהנדס.

חפירה עודפת

כל חפירה עודפת שלא סומנה בתוכנית ולא בדרשה על ידי המהנדס, תהיה על חשבו הקבלן. כל חפירה מיותרת אשר תגרום לבזק לדעתו של המתכנן תוחזר על ידי הקבלן ועל חשבונו, בחומר מתאים ומהודק לפי הוראות המהנדס.

5. רטיבות העפר

הסטיה המותרת של רטיבות העפר המיועד למילוי המאגר, לא תעלה על 2% מהרטיבות המירבית, כפי שנקבעה לפי סטנדרט פרוקטור. במקרה שהרטיבות הטבעית של העפר בעת הביצוע פחותה יותר מ-2% מזו שעל פי בדיקת פרוקטור, יש להשקות את העפר אך ורק בעבודות ההשאלה. השקיית שטח המילוי אינה מבטיחה פיזור טוב של הרטיבות, וניתנת לכן לביצוע רק על ידי השקייה עודפת במקצת והמתנה של יומיים לפני המשך המילוי. בדיקת הרטיבות תיעשה לפי שיטת השקילה, במעבדות איזוריות.

6. מילוי והידוק

6.1 מ ב ל ב

בנית הסוללה תיעשה על ידי פיזור עפר מפורר היטב בסכבות בעובי שלא יעלה על 20 ס"מ לפני ההידוק. הפיזור לרוחב הסוללה יעשה בצורה מדורגת כדי להבטיח קשר טוב יותר בין השכבות (בדומה לבניה על ידי לבנים).

6.2 ה ב ל ב

צפיפות העפר בתוך המאגר חייבת להיות בשיעור של 95% מן הצפיפות המירבית המתקבלת מבדיקת פרוקטור סטנדרטית. לא תורשה הנחת שכבה נוספת בטרם יתקבלו הצפיפות והרטיבות הנדרשים. בקרקעות חרסיות ניתן לאשר הידוק באמצעות גלגלי "ג'ובסונים" (במידה שיושג ההידוק הדרוש), כאשר הגובה הסופי של הסוללה אינו עולה על 5 מטרים.

הנחיות לביצוע בדיקות הידוק קרקע

1. בדיקת הידוק

ההידוק האופטימלי של הקרקע נקבע בשיעור של 95% מהצפיפות המירבית לפי שיטת פרוקטור. בדיקות ההידוק תיעשנה על ידי שיטה של שקילה וייבוש, כאשר אין אפשרות תיעשנה על ידי שיטת "איזוטופ".

כיוול המכשיר לבדיקה איזוטופית יקבע על ידי בדיקת צפיפות מקבילה לאמצעות "קובוס". אם הבדיקה מתבצעת על ידי מכשיר איזוטופ התוצאה מתקבלת מיידית ויש לבצע את התיקון ללא דיחוי.

אם הבדיקה מתבצעת על ידי "שקילה" התוצאה מתקבלת לאחר 24 שעות ולכן אין להמשיך לעבוד באותו קטע עד לקבלת התוצאות.

2. מהלך הבדיקה

- 2.1 בדיקות כיוול תבוצענה באתר המאגר ביום תחילת הביצוע על ידי שתי שיטות (איזוטופ וקובוס) בצמוד אחת לשניה באותו יום ובכל סוג קרקע בנפרד ובמספר של 3 - 2 חזרות בכל סוג קרקע.
 - 2.2 ביצוע הבדיקה ייעשה לאחר חישוף שכבת קרקע בעובי 15 ס"מ. הגלוי ייוחדר לעומק של 30 ס"מ.
 - 2.3 בתחילה יש לבנות סוללה באורך של 20 - 10 מטר, רוחב 5 מטר (רוחב של שני כלים), עובי 0.50 מטר הרוחב נקבע כדי לאפשר הידוק על ידי כלי לעבודות עפר, תוך נסיעה גלגל ליד גלגל, או כלי הידוק עפר לאחר העובר על שכבת פזזור בעובי 15 עד 20 ס"מ.
- ההידוק ייעשה על ידי נסיעה נוספת של הכלי להובלת עפר תוך ביקורת הידוק באמצעות מכשיר איזוטופ וקובוס. את הנסיון יש לבצע בקרבת הרגל החיצונית של הסוללה ועל ידי כך למנוע בזבוז עבודות עפר.
- מטרת ביצוע הסוללה הקטנה היא לכייל את מכשיר האיזוטופ (אם משתמשים בו) ולקבוע בקירוב מספר הסיבובים להשגת ההידוק הדרוש.
- אם לא הושגה הצפיפות הדרושה לפי סעיף 1, יש להגדיל את מספר הסיבובים של כלי עבודות העפר או להדק את הקרקע באמצעות מכשיר בטישה או רגלי כבש.
- יש לחזור לבדיקת הכיוול כל 30.000 מעק" עבודות עפר.
- בניית סוללה בסיוע יש לבצע רק בתחילת העבודה. המשך הכיוול יבוצע תוך בניית הסוללה. מספר בדיקות הטיבות תבוצענה רק על ידי שיטת שקילה וייבוש (בשכבות שדה, טכניון, מכון התקנים ומעבדות שונות).

7. עבודת גמר

בגמר הביצוע דפנות הסוללות תהיינה בעלות שיפוע אחיד לפי התכנון (ללא שקעים ובלטות). יש להקפיד ששיפוע הסוללה יבוצע רק על ידי חפירה ולא על ידי מילוי (ראה הוראות בבית סוללה - סעיף 6).

לאחר גמר העבודה על הקבלן לתקן כל מבנה או שטח שנהרסו או התקלקלו עקב העבודה ולהחזירם למצבם הקודם, לפי הוראות המהנדס.

8. סדר עבודה

שלבי העבודה ייקבעו על ידי המהנדס לפני התחלת הביצוע ועל הקבלן לקבל אישור מאת המהנדס על כל שינוי. המהנדס יהיה רשאי לשנות את סדר העבודה. על המפקח באתר למלא יומן עבודה ולציין במיוחד פעולות חריגות ופעולות בתנאים מיוחדים, לפי דרישות הקבלן, מבלי לאשר את הפעולות הנ"ל. המפקח לא יאשר שינויים במסכת העבודה או עבודות חריגות, ללא בירור או הסכמה של המתכנן.

9. מחירי

- א) מחיר לעבודות עפר יקבע לפי מ³ חפור. המחיר יכלול הובלה עד 100 מטר, פיזור, הידוק תוך עבודה, סימון המאגר בשדה וסימון עומק החפירה ליד כל יתד.
- ב) עבור הובלת עפר למרחק רב יותר, תיקבע תוספת מחיר לכל 100 מ' נוספים.
- ג) עבור בדיקות לביקורת הידוק הקרקע ישלם המזמין בנפרד.
- ד) מחיר סידור השטח סביב למאגר, בקיובו והחזרתו למצבו הקודם, לא ישולם בנפרד ויהיה כלול במחיר העבודה.
- ה) הקבלן לא יהיה זכאי לתשלום בוסף עבור שינויים בסדר העבודה שידרוש המתכנן.
- ו) על המשק להגיש לאגף שימור הקרקע לפחות 3 הצעות מחיר לביצוע עבודות העפר הנ"ל.

10. יומן העבודה

המפקח באתר ידאג למילוי יומן עבודה על כל פרטיו ולפי ההנחיות המופיעות ביומן עצמו.

משרד החקלאות/נציבות המים

האגף לשימור הקרקע

הקריה, תל-אביב, טלפון: 211438 - 03

יומן עבודה לשבוע דף מס'

שם המאגר נ.צ.
 שם המשק
 שם המתכנן
 שם הקבלן
 שם המפקח באתר

יום	א	ב	ג	ד	ה	ו
תאריך						
מס' פועלים						
צירד מכבי						

תיאור העבודה שבוצעה

פועלים						
צירד מכבי						

הערות

הערות המתכנן		
הערות המפקח		
הערות הקבלן		

חתימת המפקח

חתימת הקבלן

חתימת המהנדס

הערות בוספות מעבר לדף

הוראות למילוי הטופס

- (1) יש למלא את כל הבתורים מדי שבוע.
- (2) יש לרשום מספר הפועלים ושעות עבודתם.
- (3) בסעיף ציוד מכבי יש לרשום סוגי הכלי ושעות העבודה.
- (4) בסעיף תיאור העבודה שבוצעה יש לתאר בקיצור ובמיוחד את העבודות החריגות.
- (5) בסעיף הערות המפקח באתר ירשום את מספר שעות העבודה המאושרות לציוד כבד ויפעול רק כאשר יש חילוקי דעות בין מנהל העבודה למפקח באתר.

ח ת י מ ה

מ ת ק צ

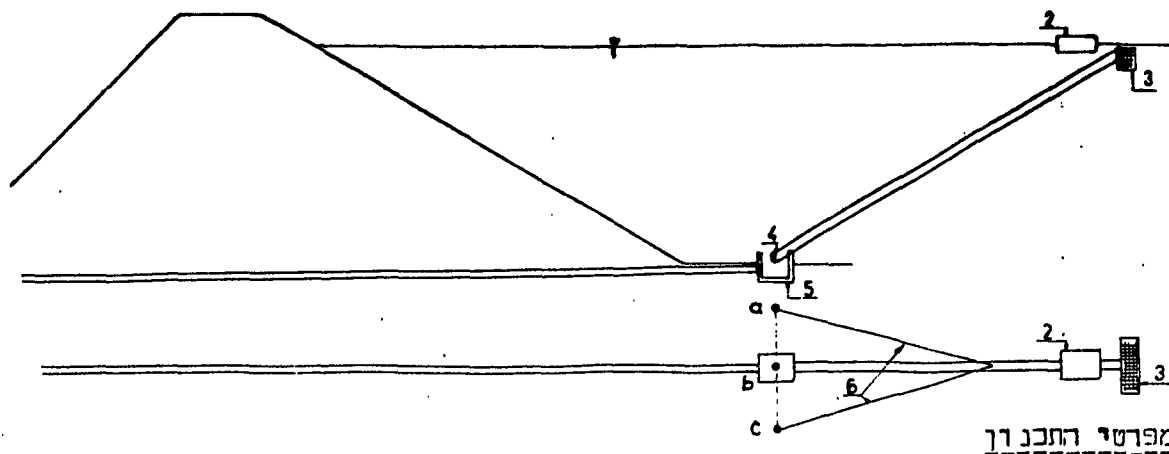
ה מ ט ר ה

במאגרים המנצלים קולחין יש צורך לשאוב את המים מהשכבות העליונות המחומצנות ולמנוע על ידי כך השקיה במים פחות מטהרים.
אם ישאבו המים מקרקעית המאגר, המים יסריחו ויגרמו לנזקים איכותיים הן לסביבה והן לעובדים המשקים. מתקן צף מאפשר הוצאת המים מהשכבה העליונה או מכל שכבה אחרת בהתאם לצורך ולתכנית.

מרכיבי המתקן

המתקן מורכב מ-

- (1) צינור פלדה המזרים את המים מהשכבה העליונה עד לצינור היציאה מהמאגר.
- (2) מצופים המחזיקים את פתח הצינור בפני המים.
- (3) פתח כניסה לצינור לרוב עם רשת סיבון.
- (4) ציר שסביבו מסתובב הצינור.
- (5) חיזוקי בטון של הצינור אל קרקעית המאגר.
- (6) כבלים המונעים תזוזת הצינור לצדדים עקב רוחות.



מפרטי התכנון

- (א) המצופים (2) יהיו קשורים לצינור (1) בשרשרת או בצורה שניתן לכווץ את עומק פתח הכניסה, כדי לאפשר הוצאת המים משכבות שונות (בדרך כלל בין 0.50 ל-1 מטר).
- (ב) זווית התרוממות הצינור לא תעלה על $70^{\circ} - 75^{\circ}$. אסור לצינור להיות מאונך כאשר המאגר מלא.
- (ג) 2 נקודות קשירת הכבל לגרשי הבטון במאגר יהיו בקו ישר עם ציר הסיבובים של הצינור (1). ראה תוכנית מפורטת. (על נקודות (a-b-c), להיות בקו ישר).
- (ד) בפתח כניסת המים לצינור תהיה רשת סיבון וסביבה טבעת ברזל כדי למנוע סחימת הרשת על ידי עצמים צפים (ראה פירוט בתכנית).

- (ה) יש להקפיד על בקורת חיבור של הכבלים לצינור ולגושי בטון.
- (ו) יש לחשב את גודל המצופים בהתאם למשקל המתקן.
- (ז) המצופים בנויים לרוב מחומרים פלסטיים, אם כי ניתן גם מברזל מגולוון. הם ימולאו בפוליאריטן כדי למנוע את שקיעתם, אם יתהוו חורים במצופים.
- (ח) ציר הסיבובים של צינור צף ניתן לבנות על ידי צינור בתוך צינור או ע"י טבעת חרוטה (ראה תוכנית 1 פרט 2).
- (ט) רגל תחבור לצינור הצף בקרבת המצופים כדי למנוע ירידת המתקן עד לקרקעית המאגר כאשר המאגר מתרוקן.

מפרטים שונים בחיבור בין צינור צף לצינור היציאה

בתכניות המצורפות הצעות שונות לתכנון החלק התחתון של המתקן. בתכניות (1) ו-(2) הצעות כוללות למתקן צף על כל המרכיבים. עקרונית אין שוני בין המתקנים השונים וההבדלים מתייחסים במיוחד לאיזור החיבור בין הצינור הצף לצינור היציאה.

(א) תכנית מס' 1 כוללת 2 צינורות יציאה המחוברים לתא שאיבה, הכולל, בדרך כלל, מספר רב של משאבות, לפחות 4. המתקן כולו מורכב על משטח בטון שמאפשר ניקוי המקום, לצורך טיפול. במקרה של סתימות, הצינור ניתן לניקוי רק על ידי פירוקו באיזור הציר.

(ב) תכנית מס' 2 כוללת תא ניקוי מחוץ לציר הצינור. כאמור, פתיחת התא על ידי המכסה מאפשרת ניקוי הצינור במקרה של סתימה.

(ג) בשרטוט מס' 3 מוצג רק החיבור התחתון. חיבור זה כולל תא ניקוי במרכז המתקן, וצינור להורדת פני המים בסוף ניצול מי המאגר. (כאשר לפי התוכנית יש לשמור על רום מים מינימלי בסוף הקיץ ורוצים לרוקן את אמאגר עקב סיבה כל שהיא).

(ד) מתקן מס' 4 אינו כולל תא ניקוי אבל על ידי פתיחת אוגנים ניתן לבקרת את המערכת. מתאים למאגרים קטנים יותר, כאשר לא רוצים להשקיע סכומים גדולים במתקן רגיל.

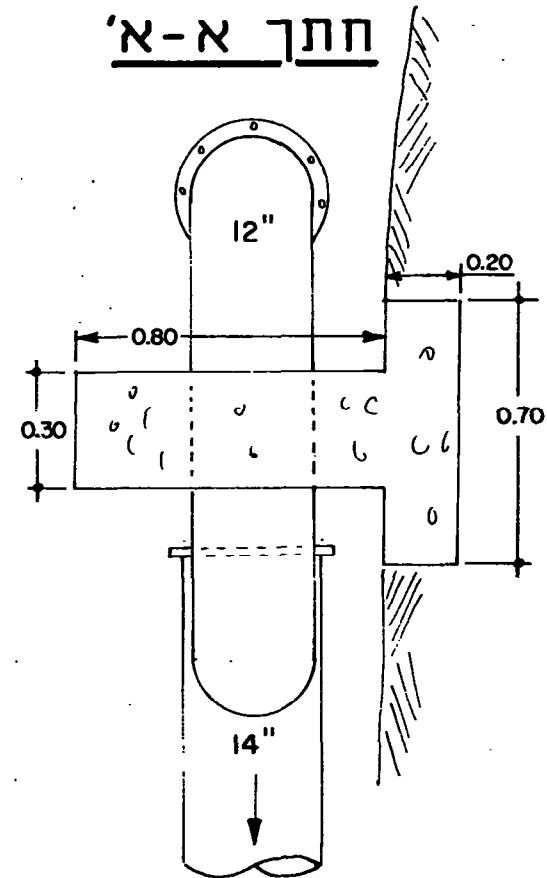
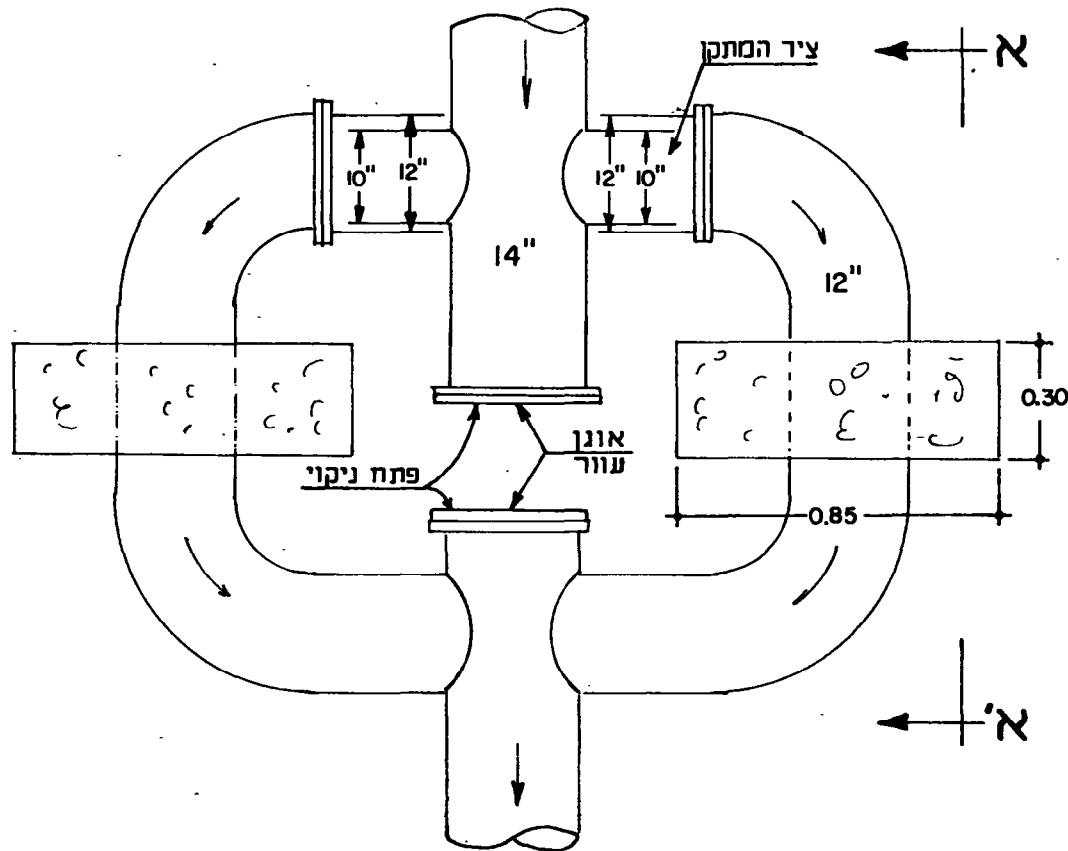
(ה) הצעה 5 כוללת תא חיבור, אבל הניקוי על ידי פתיחת אוגנים. ניתן לרוקן את המים האחרונים שנותרו במאגר ע"י פתיחת לוחות עץ.

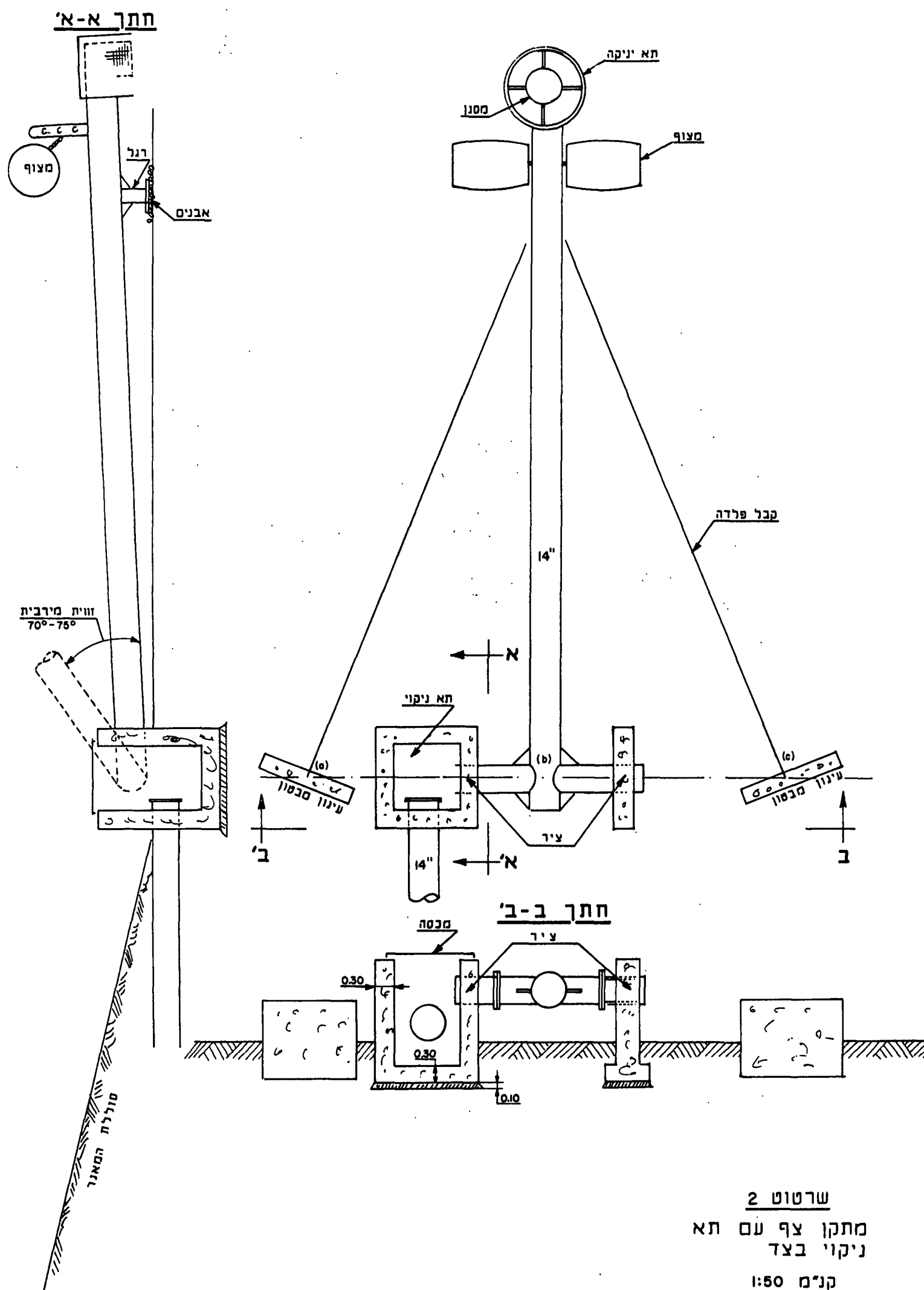
שרטוט 4

מתקן צף (בסיס וציר בלבד)
ניקוי בלבד

עם פתחי

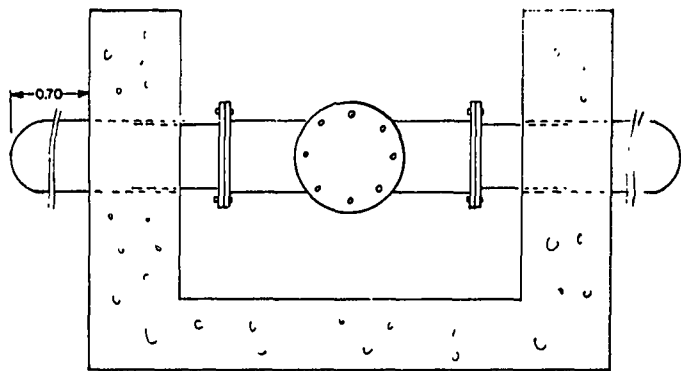
חתך א-א'



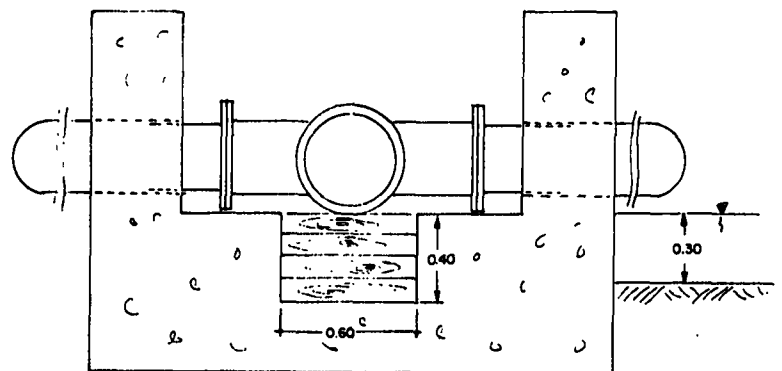


שרטוט 2
 מתקן צף עם תא
 ניקוי בצד
 קנ"מ 1:50

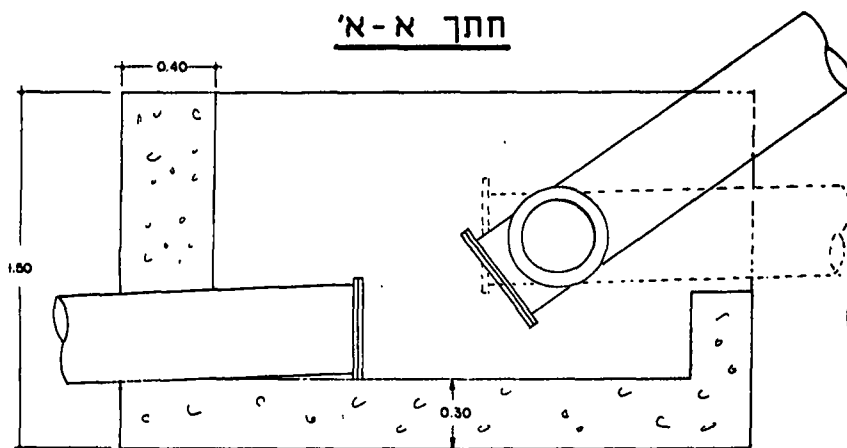
חתך ד-ד'



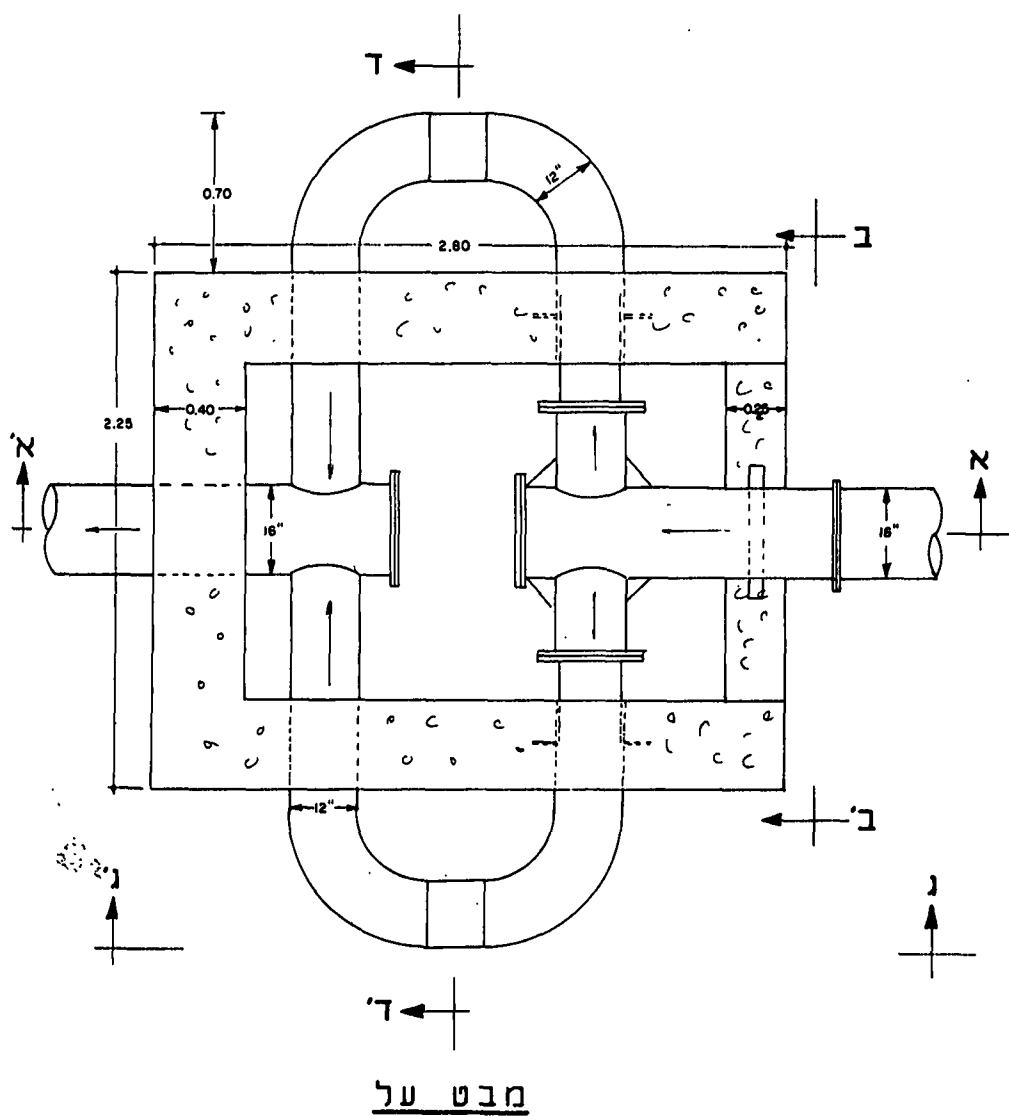
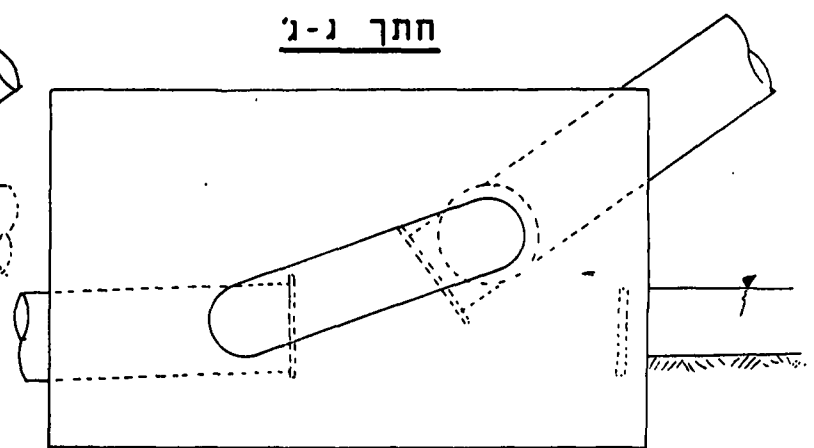
חתך ב-ב'



חתך א-א'

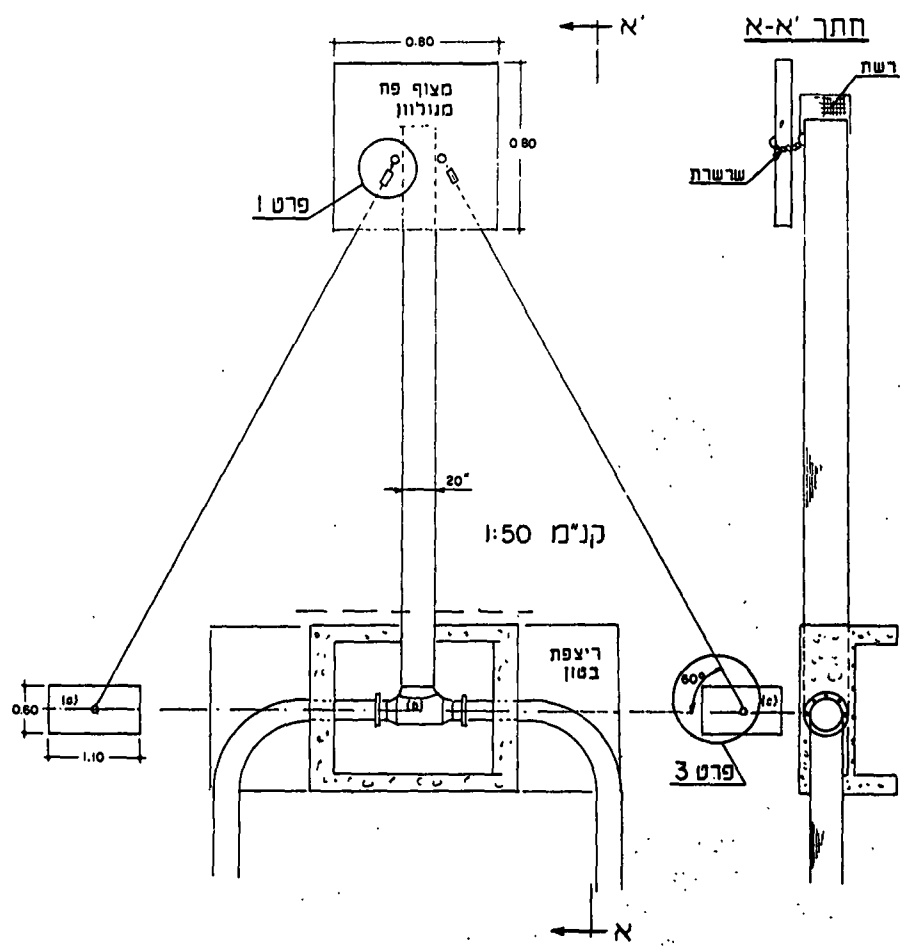


חתך ג-ג'

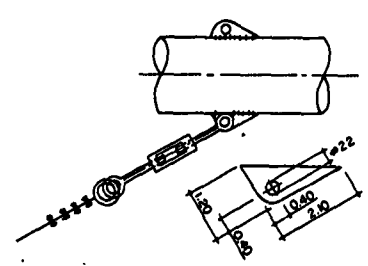


שרטוט 5
מתקן צף

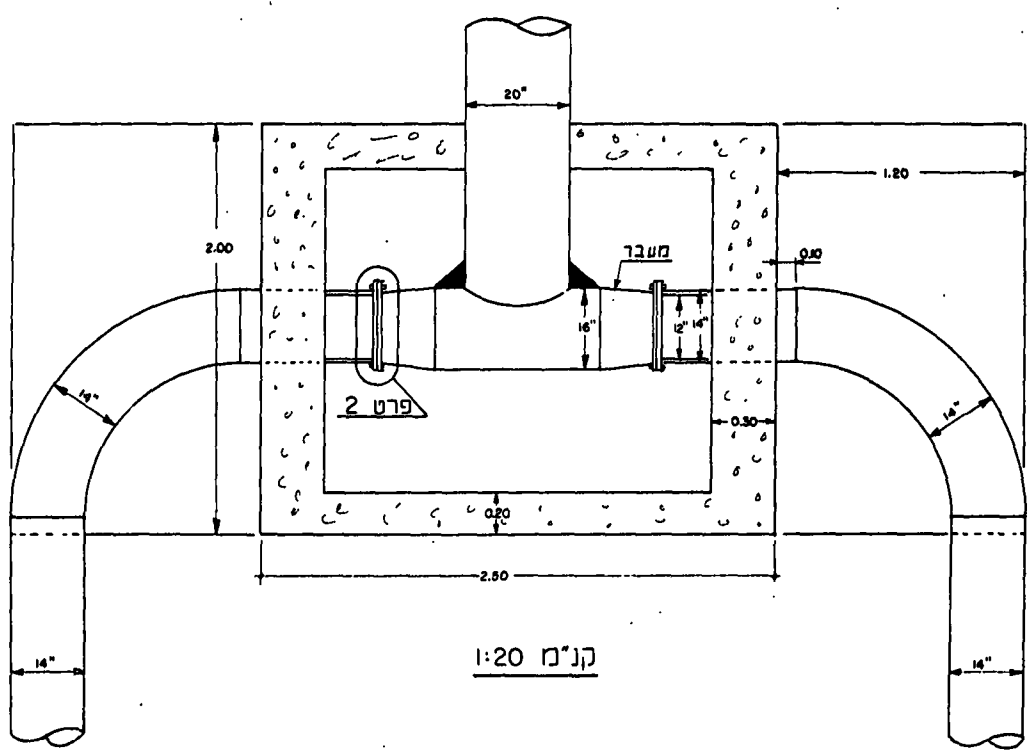
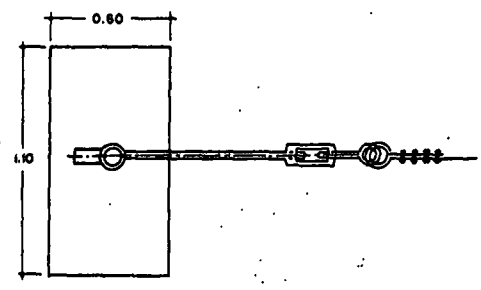
קנ"ח 20:



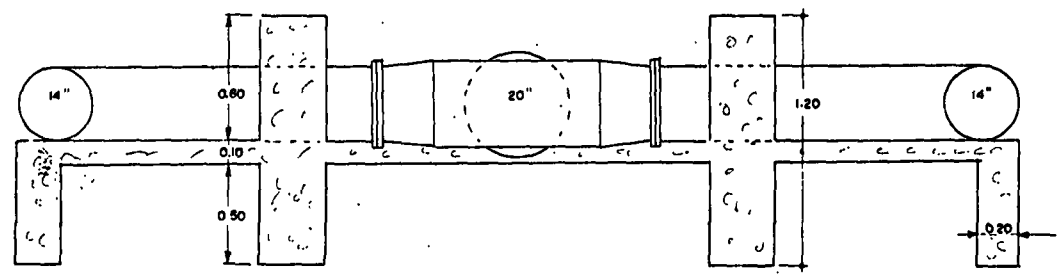
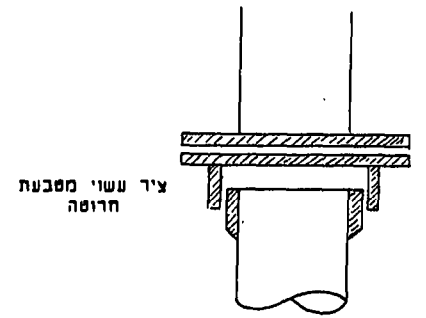
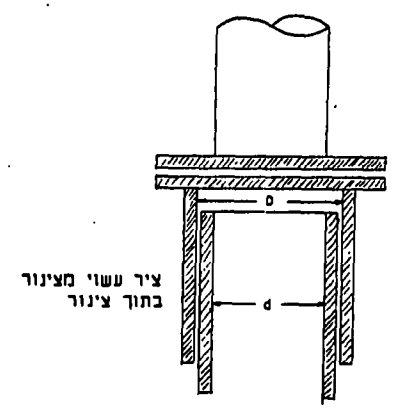
פרט 1 קנ"מ 1:10



פרט 3 קנ"מ 1:20

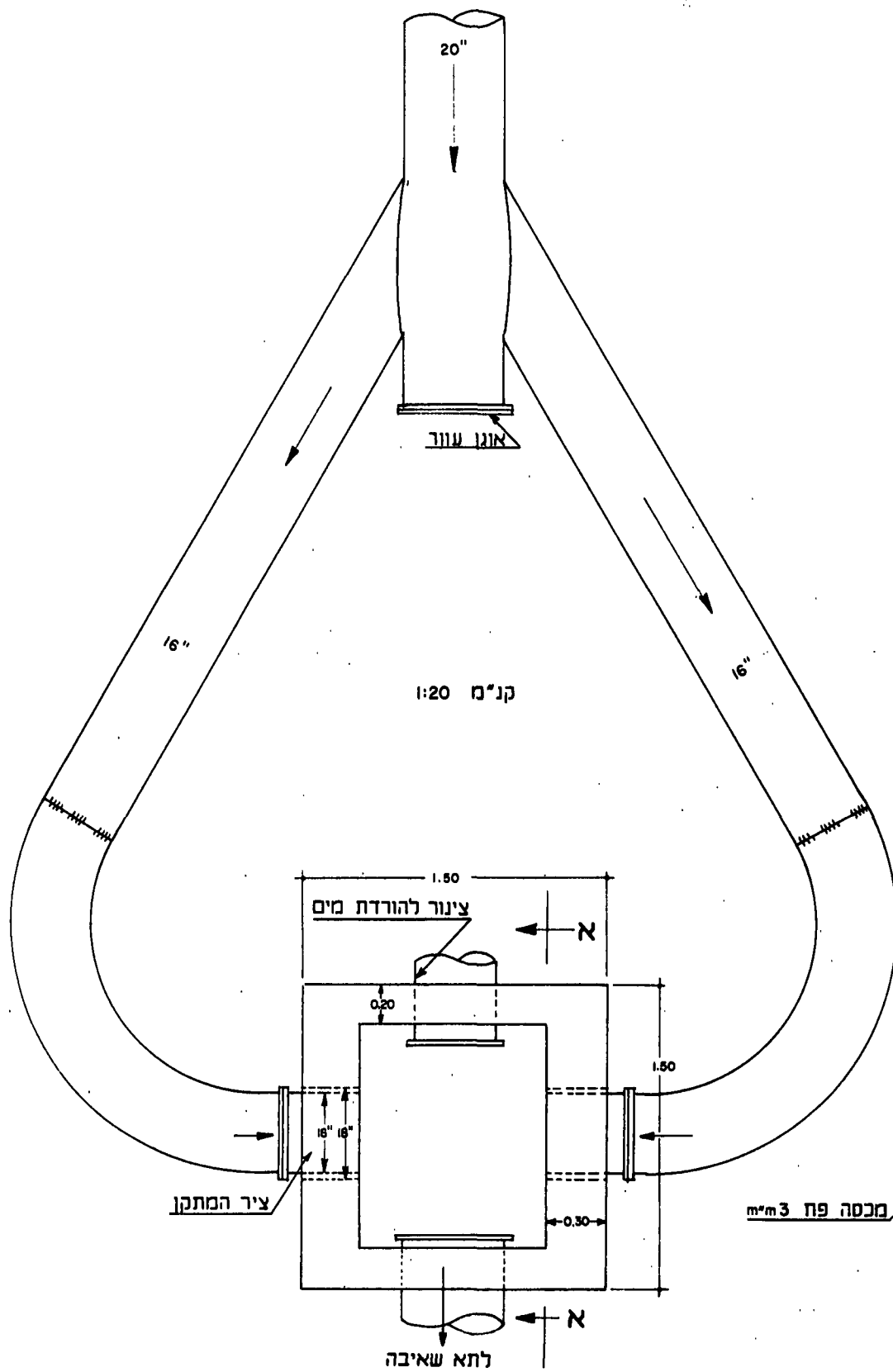


פרט 2



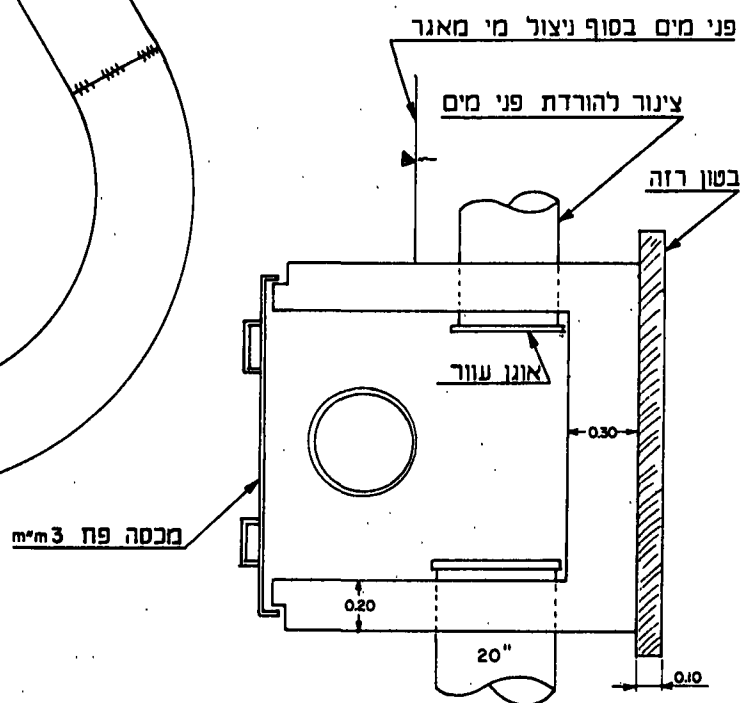
שרטוט 1

מתקן צף עם 2 צינורות הזנה
לתא שאיבה



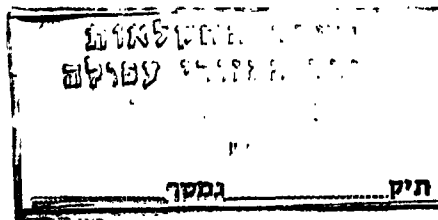
שרטוט 3
מתקן צף עם תא ניקוי

חתך א-א



7.1

מדר 7
71 - 7.1



אגף שימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

הנחיות לתחזוקת סוללות מאגרים ומיתקני עפר

רמי גרתי

כ ל ל ר

ההנחיות מכוננות בעיקר למאגרים בעלי סוללות חרסיות בהן תופעת הסידוק היא התופעה החמורה ביותר.

ההנחיות אינן מתאימות, בכל סעיפיהן, למאגרים המצופים בממברנות פלסטיות או מאגרים גדולים במיוחד. במקרה של אי התאמה בין הנחיות אלה להנחיות המתכנן יש להצמד להוראותיו.

מטרת התחזוקה

- א. חישוב סוללות המאגרים והמיתקנים הבילויים, המאפשר גישה וביקורת חזותית שלהם.
- ב. מביעה של בזקים כגון גלישות ופריצות מים והתרחצה על התפתחויות שליליות.
- ג. שמירה על יציבות הסוללות ושלמותן תוך הקטנת הסידוק ובזקי הבגר העל-קרקעי.
- ד. מביעה הפצת זרעים לשדות הסמוכים.
- ה. ייעול הדברת הברבים.
- ו. יצירת תנאים תברואיים תקינים, ושיורי מראה מטופח למאגר.

תכנית התחזוקה

תכנית התחזוקה מורכבת משלושה יסודות:

- א. ביקורת שיטתית של המאגר פעמיים בשנה - בסתיו ובאביב, במטרה למנוע התפתחות בזקים, להתריע על ארועים מסוכנים, ולהכשיר את המאגר לקראת העונות הבאות.
- ב. ביצוע פעולות חד-פעמיות לתיקון בזקים ולהכנת המאגר לקראת תחזוקה שוטפת, והשלמת פעולות אשר בדרך בעת הקמת המאגר. פעולות אלה - כמו שיפוע הקדקודים, איזובם, ביצור הפן המעלי באבן וכו' הכרחיות לקיום תחזוקה שוטפת באותה.
- ג. תחזוקה שנתית שוטפת אשר מתבצעת באביב ובסתיו כטיפול שגרתי במאגר.

השלמות ביצוע והכנת המאגר לתחזוקה שוטפת

א. דרך גישה:

יש צורך בהכנת דרך גישה, עבירה בכל עונות השנה, לצורך תפעול תחזוקה ומעקב.

ב. ק ד ק ד ק

- מדי מספר שנים יש לחזור ולאזן את קדקוד הסוללה ואת רומי הגלישה והעודפים.

- הקדקוד ישופע לעבר הפן המעלי באמצעות מפלסת (פרט למאגרים אשר ארטמו ביריעות פלסטיות). השיפוע יהיה של כ- 0.15 מ' ל- 5 מ'. יש להקפיד על שיפוע קצוב ואחיד כדי למנוע ריכוז מי הנגר.
- ציפוי בקדקוד הסוללה בחומר איברטי בקטעים בהם הנסיעה בתנאים רטובים הכרחית. יש להקפיד ולשפץ את הציפוי לכיוון הפן המעלי.

ג. ביצור הפן המעלי

- על הביצור יוחלט בהתאם לצורך ובתאום עם גורם מקצועי מוסמך, ואישור המתכנן.
- ביצור באבן יבוצע רק בקטעים החיוניים בסוללה בהתאם להתפתחות הנזק.
- רצוי להשתמש באבן מדורגת בגדלים 5-25 ס"מ כאשר האבן הגדולה מהווה כ- 50% מנפח המרבג.
- עובי שכבת הציפוי יהיה כ- 35 ס"מ.
- החריץ ייעשה באמצעות מפלסת ואם לא ניתן, באמצעות יעה (שופלדוור).
- יתדות סימון למחפורת ייתקעו ברום של 0.5 מ' מתחת לרום מיפלט המים המירבי. החריץ התחתון יתבצע בדיוק על קו היתדות.
- פריסת האבן תיעשה באמצעות יעה זחלי, וזהירות ייעשה ע"י נסיעתו על גבי מרבג האבן.
- (הוראות מפורטות יותר תפורסמה בעתיד).

ד. הזזת גדר המאגר

- במקרה וגדר המאגר מפריעה לפעולת כלי התחזוקה יש להזיזה.
- מומלץ למקם את הגדר במרחק 4 מ' מרגל הפן המורדי.
- במאגרים בהם יש קטעי סוללה ללא פן מורדי (חפירה בלבד) יש למקם את הגדר 4 מ' מפאת הפן המעלי.

ה. פינוי מכשולים

- יש לפנות מכשולים המפריעים לטיפולים בסוללות. שינויים כמו הזזה והטמנה של צנרת, כבלים ומתקנים שונים הנמצאים על גבי הסוללה רצויים מאד.

תחזוקה שוטפת

- פעולות התחזוקה השוטפת יתבצעו פעמיים בשנה, באביב ובסתיו.
- הפעולות תתבצעה כרובולוגית בהתאם לסדר הרשום להלן.

תחוקת אביב

א. ביקורת המאגר

- הביקורת נערכת במטרה לאתר בזקים ולמנוע אסונות אשר עלולים לקרות כתוצאה משהות המים במאגר במיפלט המירבי.
- הביקורת תערך כשנעשים עד חודש לאחר מילוי המאגר.
- הביקורת תיעשה ע"י איש מיומן.
- יש לבדוק: ביצבוץ מים בפן המורדי ולרגלי הסוללות; גלישת קרקע; התהוות ערוצים מסוכנים; שלמות קדקוד הסוללה; סימנים לגלישת מים מעל קדקוד הסוללה; תיפקוד מיתקן העודפים; מוצאי ביקוז תת-קרקעי; מצב התעלות הקשורות למאגר.
- הסוקר ימסור את תוצאות הביקורת לגורם מוסמך.
- הסוקר יתריע מיד על ארוע או בזק המחייב התערבות גורם מוסמך.

ב. כיסוח הקדקודים

- במידה וגדלה צמחיה עבותה על הקדקוד יש לכסחו.
- הכיסוח יתבצע בסוף מרץ תחילת אפריל.
- הכיסוח חייב להתבצע לפני הדיסוק ולפני הטיפול בסוללות.
- כלי הכיסוח יהיו מכסחת מטעים או מכסחה צידית.

ג. טיפול בסוללות המאגר

- הפעולה תתבצע בחודש אפריל, ובכל מקרה חשוב שתתבצע לפני ההתיבשות והסתדקות הסוללות.
- הפן המורדי יטופל באמצעות שרשרת זיזים (ראה בספח).
- מספר המעברים של שרשרת הזיזים יהיה בהתאם לתוצאה המתקבלת ובכל מקרה לא פחות מ- 10 מעברים.
- הבלט יכוסח באמצעות מכסחה הידרולית או מכסחה צידית או מולג. אם הבלט מדופן באבן מותרים על הכיסוח.
- אין לטפל בפן המעלי בשרשרת זיזים כאשר המאגר מלא.
- השלמות כיסוח יעשו באמצעות מכסחות בתעלות ההטייה, רגל הפן המורדי, שולי המאגר וליד מבנים.

ד. דיסוק הקדקוד

- הדיסוק יתבצע לאחר הפעולות המוזכרות לעיל.
- הדיסוק יתבצע באפריל, ובכל מקרה לפני התיבשות והסתדקות הסוללה.

תחזוקה סתוּרית

טיפול בסוללות המאגר

- העבודה תתבצע בחודשים ספטמבר - אוקטובר.
- הסוללות יעובדו באמצעות שרשרת זיזים בפן המורדי והמעלי של הסוללה.
- השלמות כיסוח ייעשו באמצעות מכסחות בתוך המאגר ומחוץ לו.

הדברת נברנים

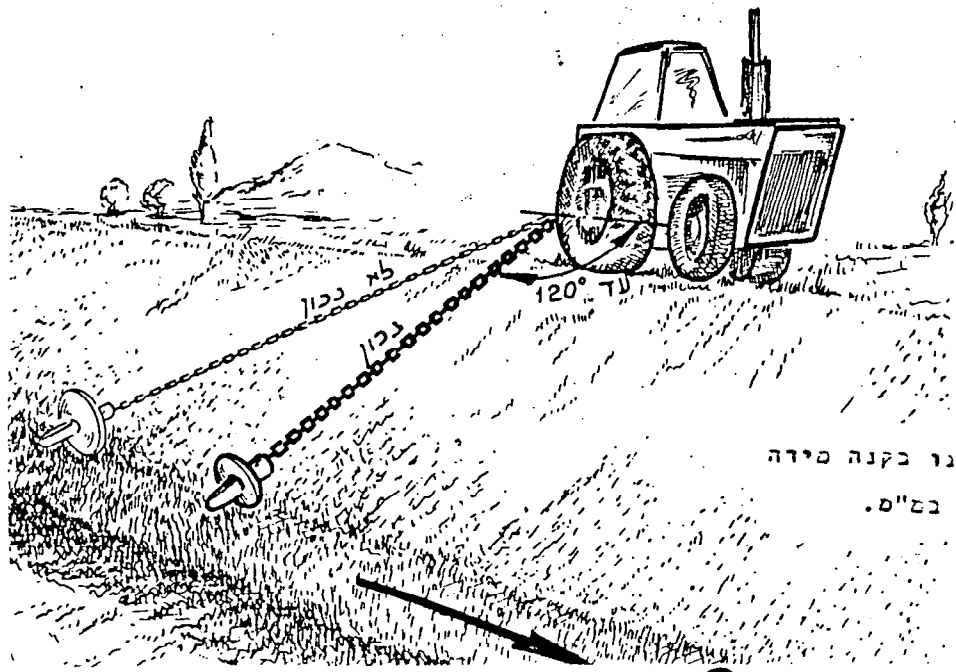
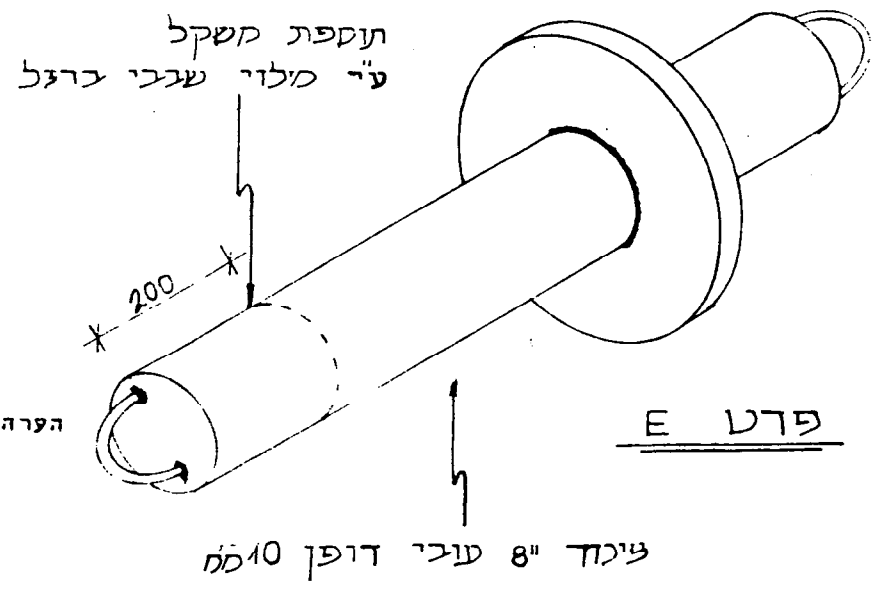
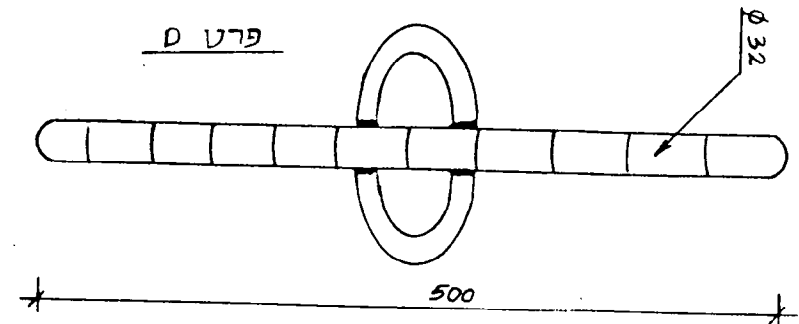
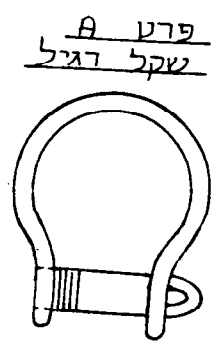
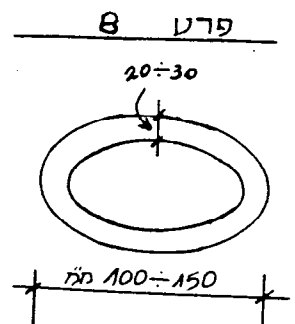
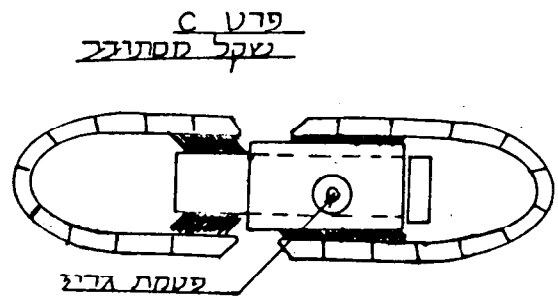
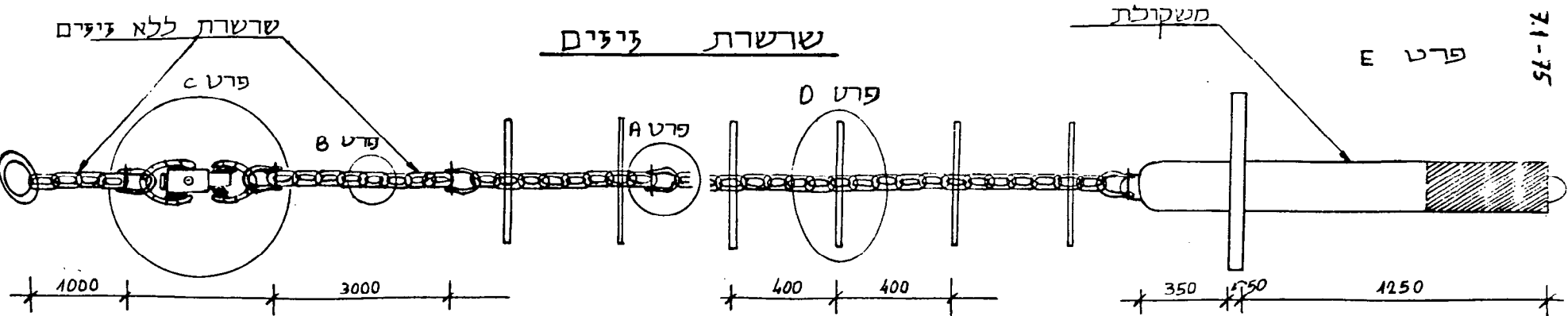
- הטיפול יתבצע לאחר שרשור המאגר, בסתיו ובחורף. (ראה הוראות בנפרד).

ביקורת סתיו

- הביקורת תתבצע לאחר התרוקנות מי המאגר, והטיפול בסוללות.
- הביקורת בערכת במטרה לבחון בזקים אשר קרו במאגר במשך עובת הקיץ.
- יש לבדוק: בזקים בפן המעלי והבלט כתוצאה מחתירת גלים; גלישות קרקע בסוללות; שלמות הקדקוד; בזקים אשר קרו למרבג האבן (אם קיים).
- לבדוק מתקנים ומבנים הקשורים למאגר ובעיקר מבנים בטיחותיים.
- דיווח יימסר לגורם מוסמך אשר יחליט על תכנון וביצוע תיקונים בדרשים.

ייעוץ והדרכה

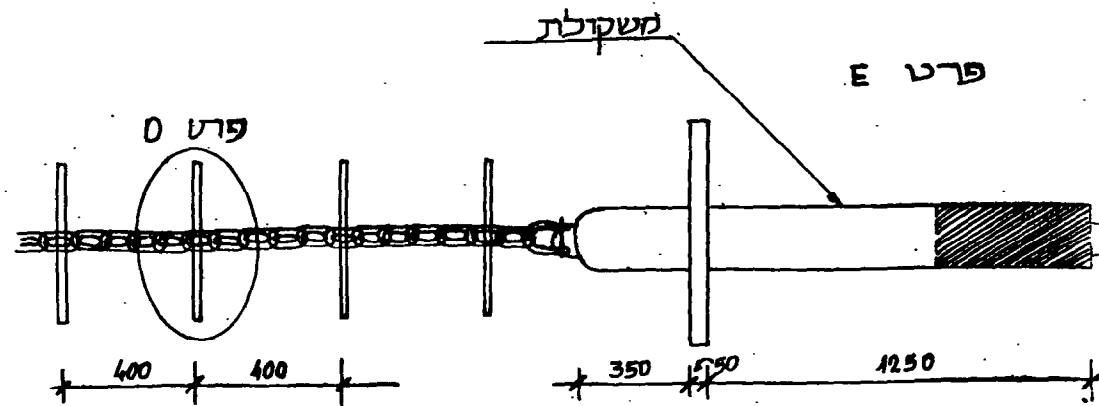
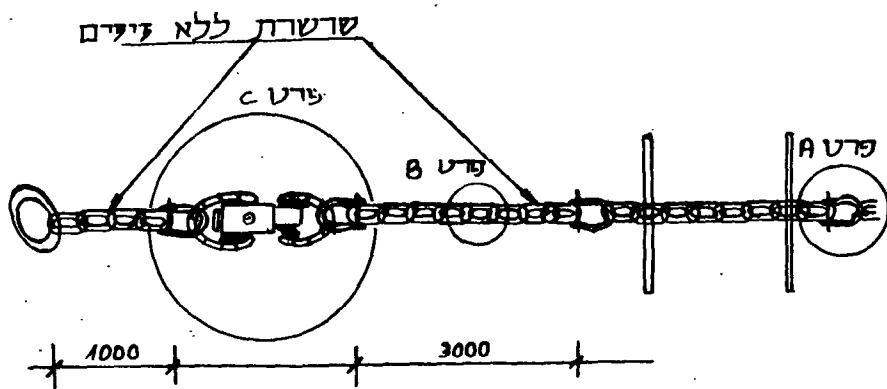
צוות התחזוקה של התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור הקרקע, בשיתוף עם איגוד רשויות הניקוז¹ מסייע בייעוץ והדרכה. במקרה הצורך ניתן לפנות אליהם.



ציוור מס. 1

שרשרת ציזים

הערה: השוטוט אינו בקנה מידה
כל המידות ב"מ.



תחוקת מאגרים שאוטמו באמצעות יריעות גמישות

איטום מאגרי עפר לניצול מים שוליים בכלל ובאמצעות יריעות גמישות במיוחד, מייקר את המפעלים ולעתים אף עושה אותם לבלתי כדאיים.

לא נשאר לנו על כן אלא להבטיח כדאיות המפעל על ידי:

(א) הקפדה להשיג בשיטה זו ולחול מינימלי, דבר אשר הוכיח את עצמו כאפשרי.

(ב) תפעול המאגר ביעילות מירבית.

(ג) תחזוקה טובה של האיטום אשר תאריך את קיים המאגר, באשר תחזוקה לקויה עשויה לגרום ליעילות איטום במוכה ואף להתמוטטות המפעל בטרם עת.

איתור תקלות במאגרים שאוטמו ע"י יריעות פלסטיות המכוסות בעפר, הינו משימה מיגעת ויקרה מאד. אמצעי העזר העשויים לסייע במשימה הם:

1. בירול המאגר והכנת עקום - רום - נפח - שטח מעודכן היטב, לאחר השלמת המאגר, עשוי לשקף את השינויים ומקומות שחלו במאגר. השוואת עקומים או סטיה במהלך המילוי, לדוגמא: העקום המצ"ב (1) מצביע שברום של כ- 6.5 מטר חלה תקלה ביריעת האיטום או במבנה אליו היריעה צמודה.

2. ט פ י ט ישמש למילוי ממצאי המעקבים באשר לשפילה ואבודי המים החלים במאגר ברומים שונים. מן הרצוי ללוות מאזן המים במאגר במשך כל תקופת השימוש בו החל משלב המילוי ועד גמר עובת ההשקיה.

3. צירוף העזר שיש להתקין באתר יכולול:

- אמה, מחולקת לסנטימטרים ולחצאי סנטימטרים, מותקנת, רצוי במתקן קיים ושקט אשר ימנע את הפרעת הרוחות בעת הקריאות למעקב.

- מתקן עזר למדידת שפילה, מותקן בכיוון מנוגד למקום האמה הקבוע.

- גיגית התאדות סוג

- מד גשם שניהם מותקנים על גבי סוללת המאגר.

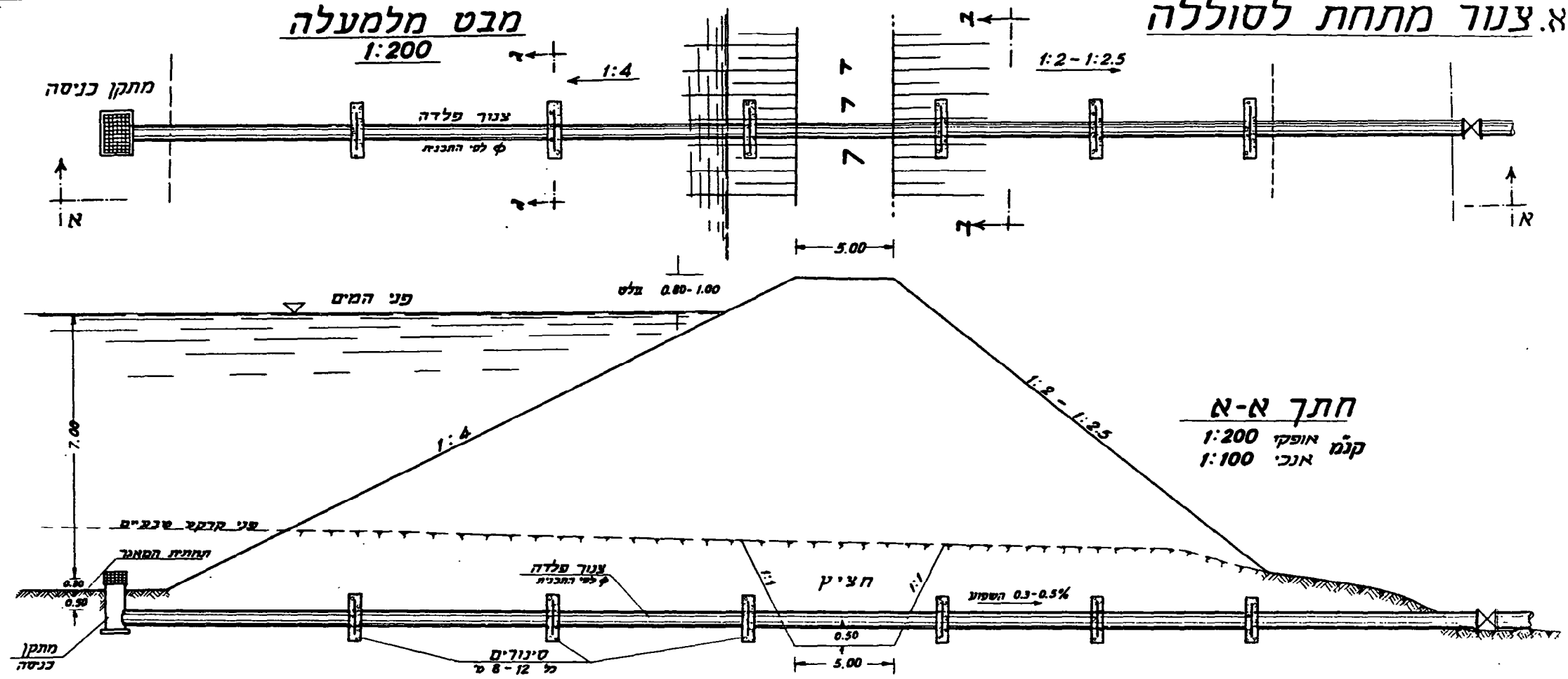
מאגרים מצופים ביריעות גמישות

מס. נרשא	המרכיב	הפעולה הנדרשת	דרכי הטפול (*)
1	"מלוי ראשון" לאחר הבקורת	- רצוי מלוי בקצב של כ- 0.5 מטר/יממה, פרט למקרים שמאגר	(1) אמה; (2) גיגית סרג
	הסופית של המאגר ומתקניו.	ניזון ממי גיאוויות, על מנת לאפשר התאמה הדרגתית של	(3) מד גשם; (4) טרפס מס'
	"קבלת" המאגר.	הצפוי לתנאים המקומיים בשטח.	(5) עקום רום-נפה-שטח מעודכן היטב
		- מעקב צמוד ורשום בהקפדה, אשר עשוי לסייע באתור תקלות	לאחר הביצוע; (6) מד ספיקה רשום
		באיטום.	
2	הבחנת תקלה באיטום בעת	- יש להפסיק במילוי המאגר. להודיע למתכנן ולמהנדס	- הפעולה חייבת להתבצע על ידי
	המילוי ובאמצעות העקום.	האיזור אשר יקבעו המשך הפעולה הנדרשת.	הקבלן האחראי על האיטום, בתיאום
		- יש לאתר את מקום הפגיעה ולתקנה.	עם המתכנן ופפיקוח האחראי על
		- יש לחדש את מלוי המים ולהשוות העקום החדש לגבי הקודם.	המאגר מטעם המשק.
3	בדיקה סופית של ערכי	- עם גמר מילוי המאגר, יש להמתין מספר ימים או שבועות	- הנוהל זהה לסעיף 2.
	החלחול לאחר תקופת	במקרים של מאגר גדול, להערכת המצב. לחלול מעל למתוכנן	
	התיצבות האתר.	באיזור הציפוי מחייב איתור התקלה (הכבסת צבע למים או	
		צלילה או הרקה איטית של המאגר ובדיקת חיבורים למבנים	
		במיוחד, ותיקונם).	
4	"הסתדקות" הקרקע בקרבת	- בקיטת אמצעי בקרה-הרטבה או חיפוי השטחים המסוימים, על	- המטרה באם מתאפשרת בתנאי המקום.
	היריעות או של עפר החפוי.	מנת למנוע תופעה העשויה לפגוע בשלמות היריעות.	- חפוי בחלוקי נחל או בחומר גרגרי.
5	פגיעה מכנית מקומית	- איתור הפגיעה ותיקון מידי.	(1) שפסף בביר זכוכית ובקלות את
	ביריעות על ידי בעלי חיים,	- הערה: (מבלי להתחשב בתקופת האחריות, מן הרצוי לשמור	שולי היריעות המיועדות להדבקה.
	או גורם אחר (למרות הגידור)	במשק יריעה וחומרי הדבקה לתיקונים במקרים דחופים).	(2) בקה היטב את השוליים.
6	קרקע ביריעה בגלל התמוטטות	- הטיפול זהה לסעיף 5, אבל מאחר ושטח הפגיעה גדול יותר,	(3) מרח שכבת דבק דקה ע"ג שני
	המצע - שקיעה דיפרנציאלית	יש לחדש את המצע בשטח המחייב תיקון על ידי: סילוק	המשטחים ונחה (לפי הוראת
	או הוצרות משפך או מחילה	החומר שברטב והכנת מצע מחודש, מהודק ומוחלק, עליו יש	היצרן) עד שהדבק יתיבש.
	עקב דליפה וכו'...	לפרוש את היריעות והחזרת החפוי הנדרש.	

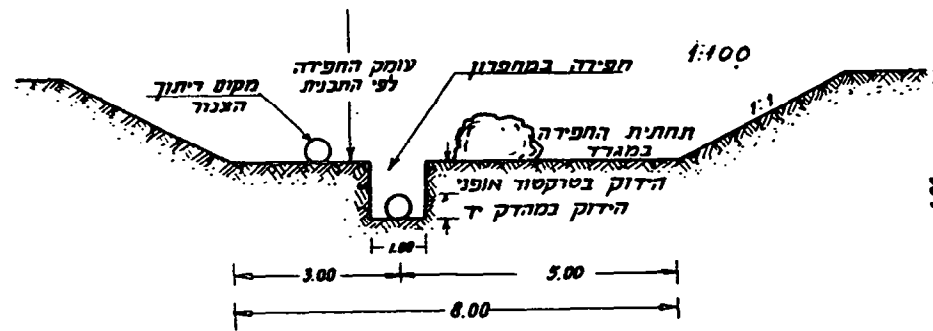
<p>(4) הצמד את הטלאי תוך הפעלת לחץ על מקום ההדבקה. רצוי להפעיל גלגלת על מנת לדחוס את האויר החוצה ולמנוע יצירת עיניים בפס ההדבקה.</p>		
<p>– התיעצות עם המתכנן ומהנדס האיזור.</p>	<p>– איתור המקור והתקנת אמצעי תנועה: חציץ, ביקור על/תת קרקעי.</p>	<p>7 לחץ הידרוסטטי חוזר</p>
<p>– ראה סעיף 7.</p>	<p>– איתור הגורם להיווצרות בית השרשים הרטוב. טיפול בגורם וחיסול הצמחיה.</p>	<p>8 הופעת צמחיה שיחית באתר המאגר.</p>
<p>– ראה סעיף 7.</p>	<p>– טיפול מידי ע"מ למנוע התבלות מזדווחת של הידיעות.</p>	<p>9 חישוף הידיעות ע"י גלישת עפר החיפוי.</p>
<p>(*) הטיפולים כ"כ המעקב והביקורת התקופתית יבוצעו ע"י או בפיקוח האחראי מטעם המשק על המפעל.</p>	<p>4. יש להוריק בקצב איטי את המים מהמאגר ולערוך ביקורת בקרקעית ובמיוחד בחיבורים שבין הידיעות למבנים הקשיחים. יש להבטיח רישום סדיר של מאזני המים במאגר ופעורחם.</p>	<p>10 מעקב וביקורת תקופתית (מדי שנה או מדי שבתיים). בקרקעית ובמיוחד בחיבורים שבין הידיעות למבנים הקשיחים. יש להבטיח רישום סדיר של מאזני המים במאגר ופעורחם.</p>
<p>– ראה סעיף 7.</p>	<p>– הפגית שפוע הקדקד כלפי הפן המורדי והתקנת מוליך לסילוק עודפי המים.</p>	<p>11 שבוש בשיפוע הצידי של קדקד הסוללה, ריכוז הנגר לכיוון החפוי ושטיפת עפר החפוי.</p>

א. צנור מתחת לסוללה

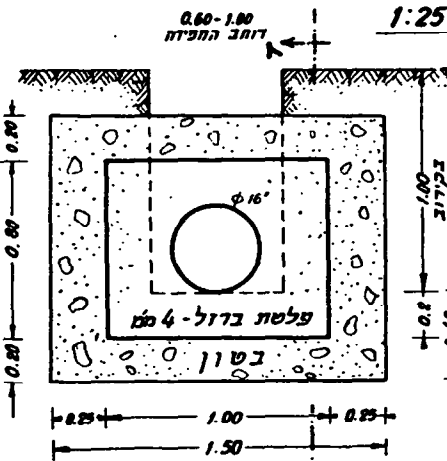
מבט מלמעלה



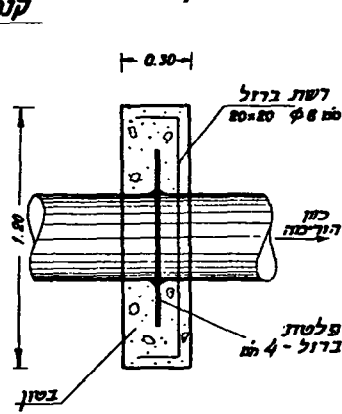
חלק ב-ב



חלק ג-ג



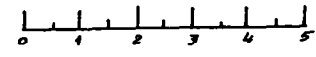
חלק ד-ד



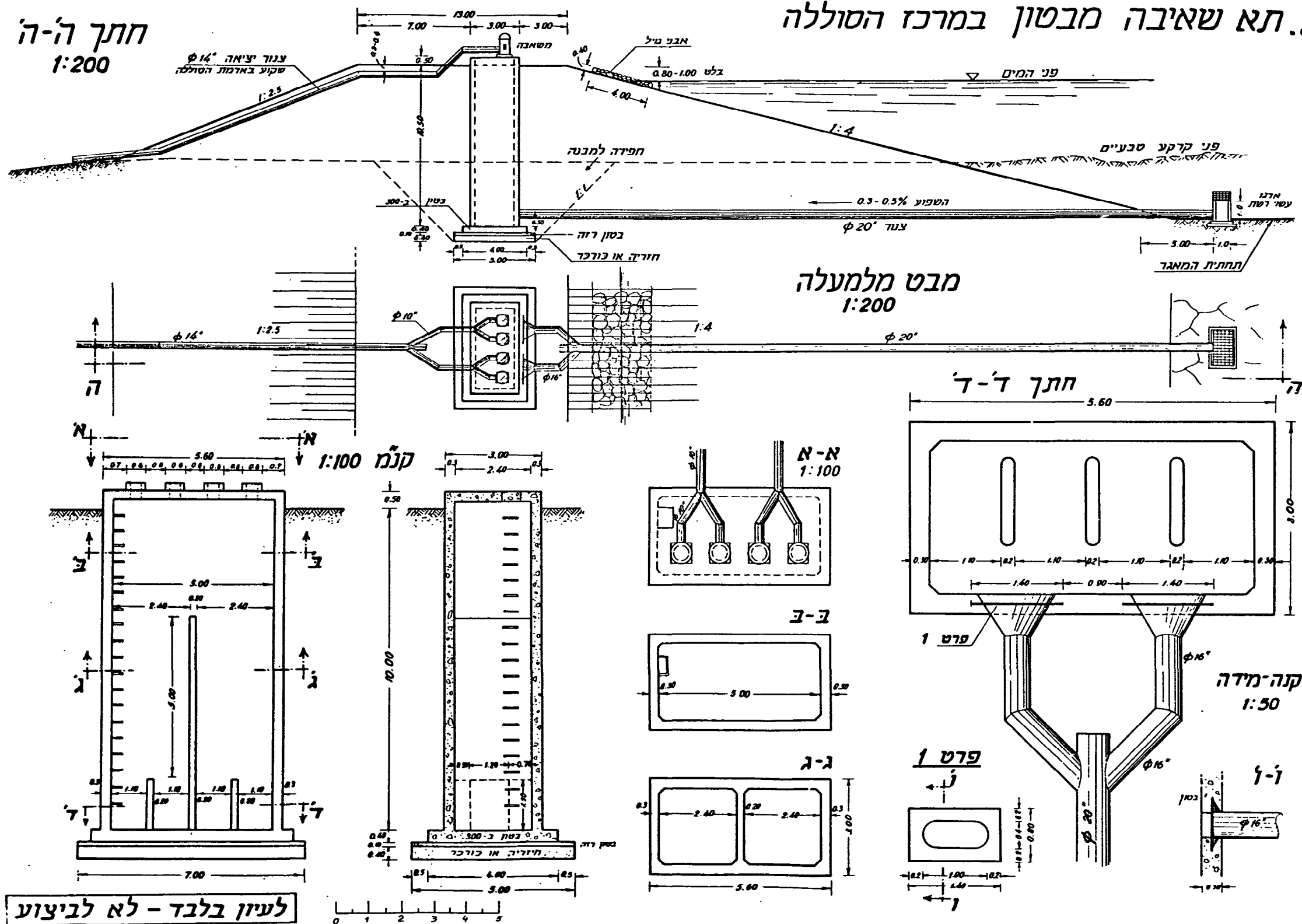
מידות הסינור בהתאם לקוטר הצנור

קוטר הצנור (באינץ')	רוחב תחתית	רוחב חפירה	גובה חפירה	גובה סינור
10	60	150	120	100
12	60	150	120	100
14	60	150	120	100
16	60	150	120	100
18	80	160	140	110
20	100	160	140	110
24	100	170	150	100

לעיון בלבד - לא לביצוע

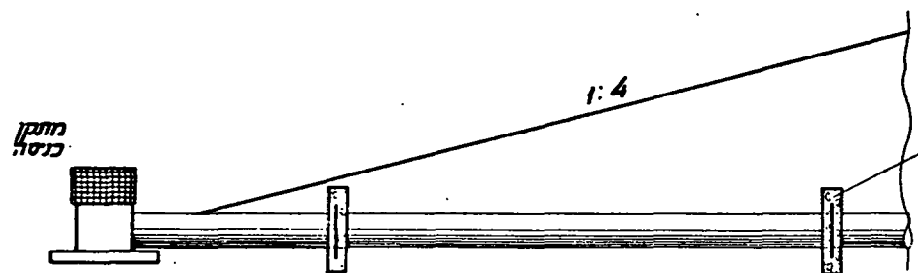
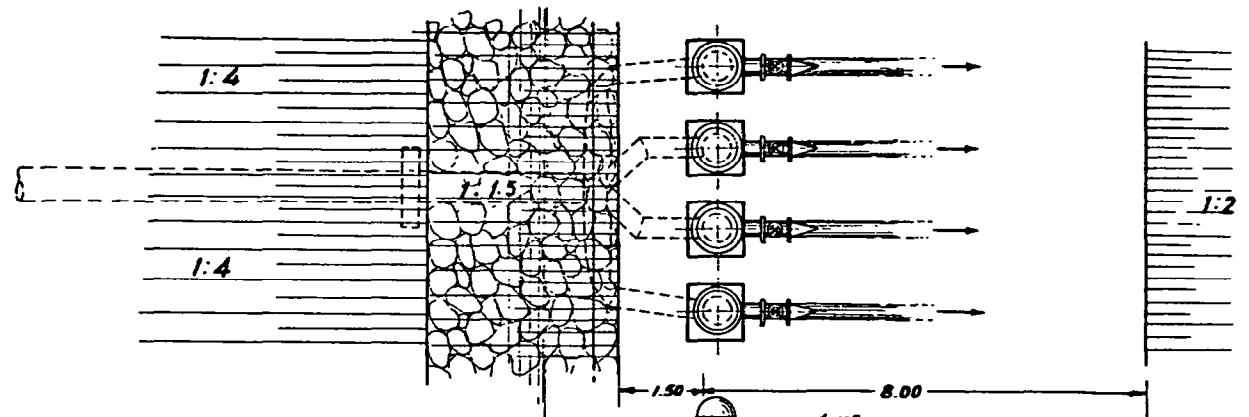
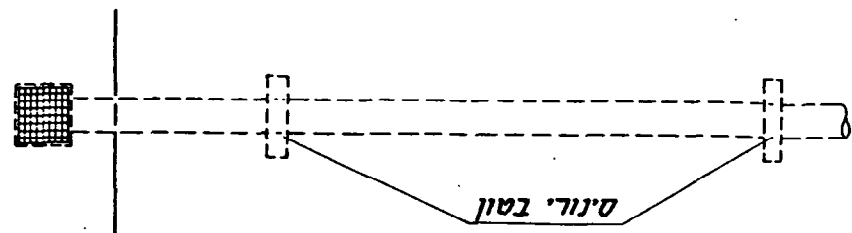


חתך ה'-ה'
1:200

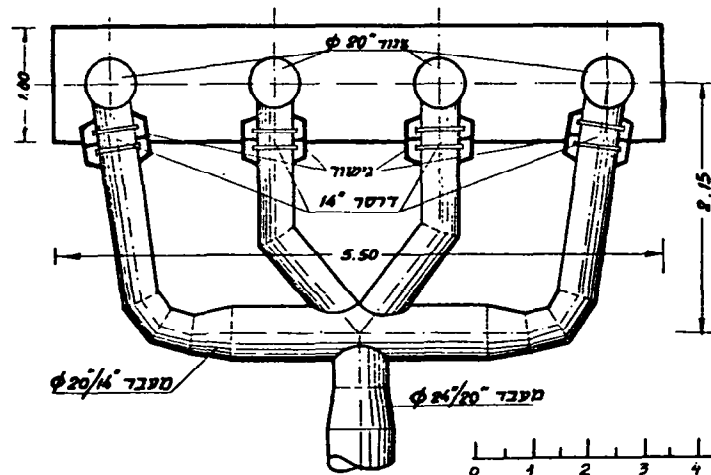
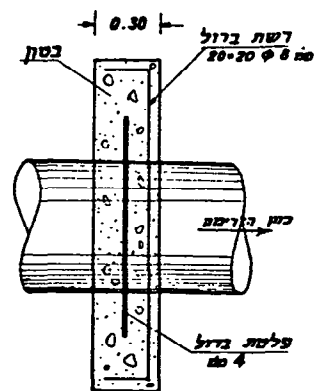
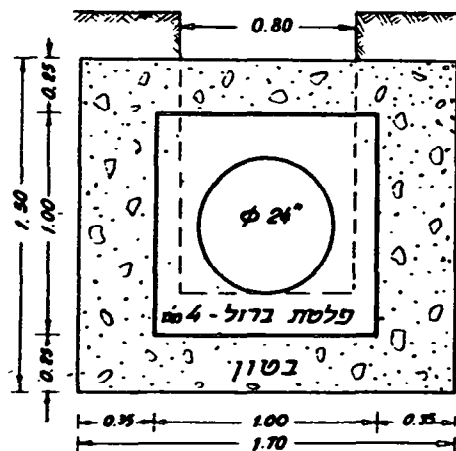
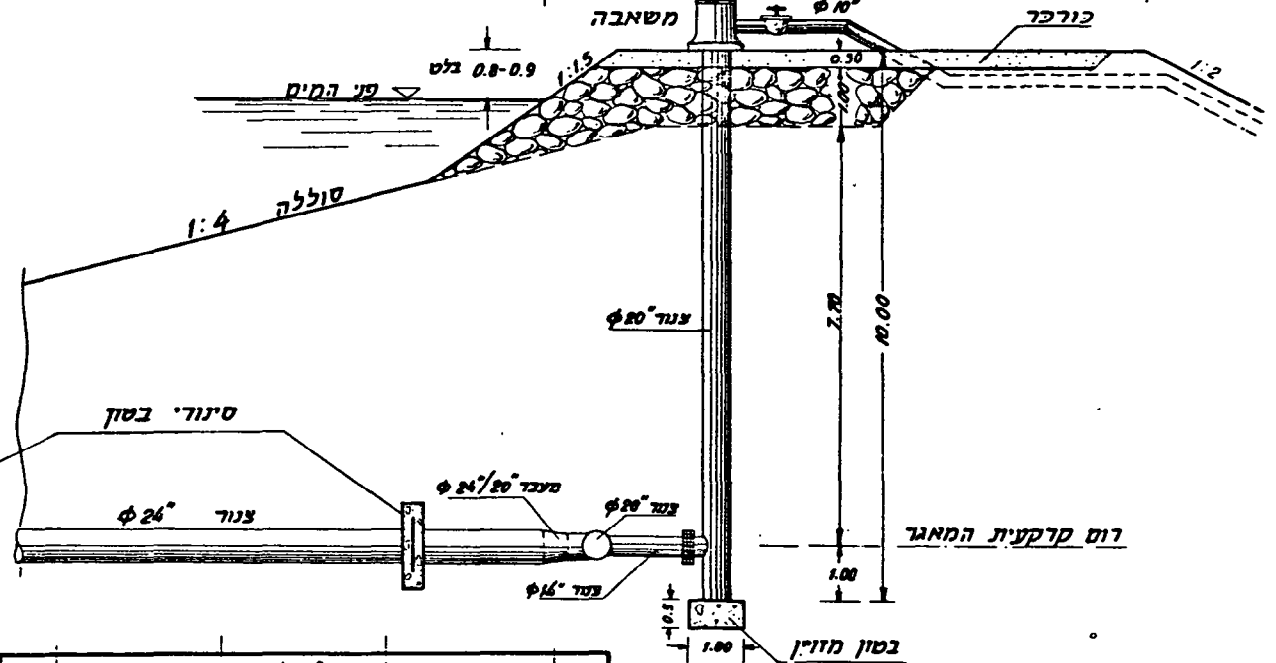


לעיון בלבד - לא לביצוע

ה. דוודים בסוללה 1:100



פרט הסינור - 1:25



מראה תחתון
החיבורים בין הדוודים
וצנור היציאה
1:50

לעיון בלבד - לא לביצוע

קנה 1:200

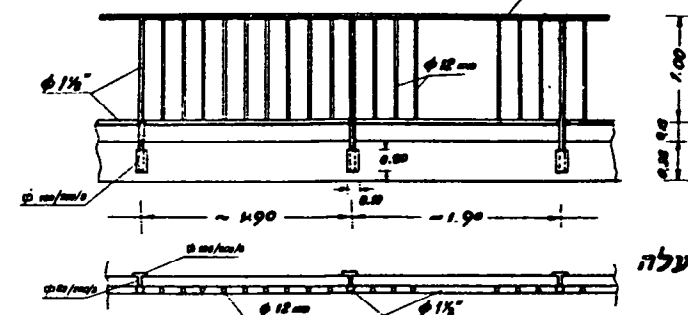
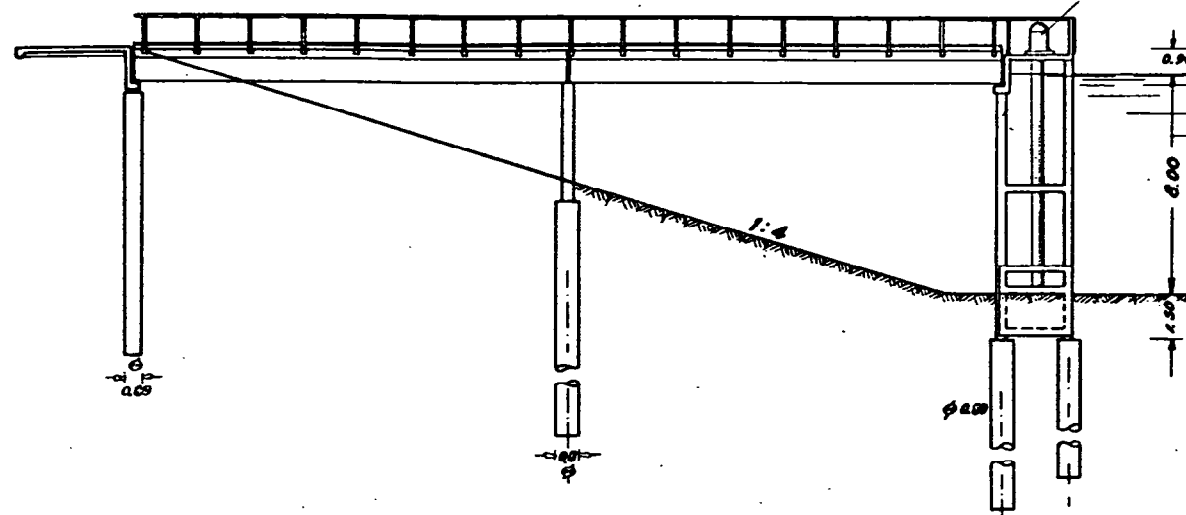
חתך לאורך

גשר

1:50

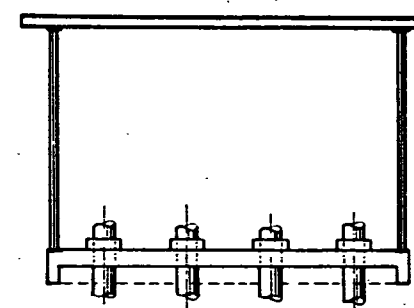
פרטי מעקה הגשר

φ 1 1/2"



מבט מלמעלה

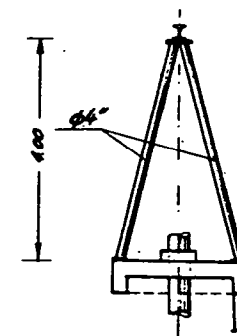
חתך ז-ז



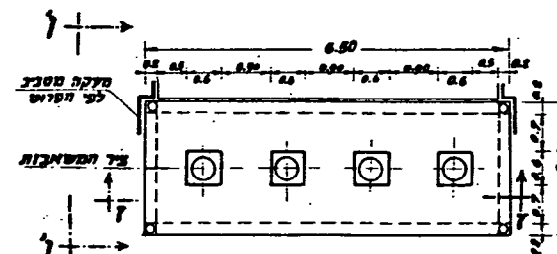
פרטי העגורן
מעל המשטח
למשאבות

1:100

חתך ו-ו



חתך ב-ב



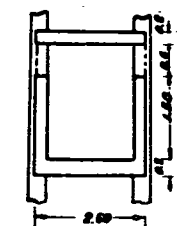
תכנית הרצפה
חתך ג-ג

תכנית התקרה
חתך ד-ד

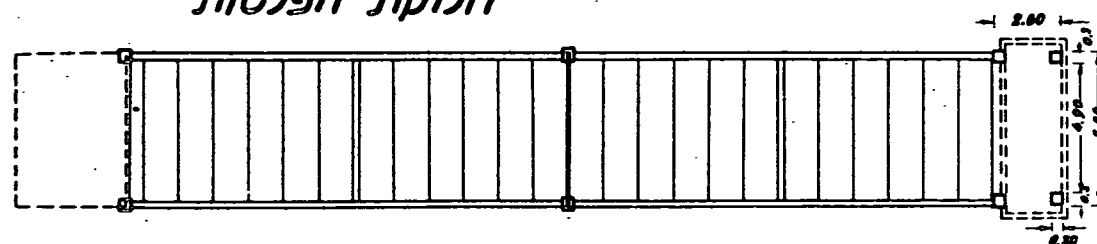
פרטי תא השאיבה
קנה מידה 1:100

חתך א-א

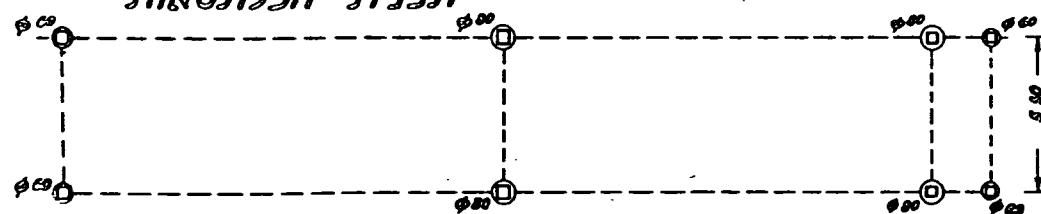
חתך ה-ה



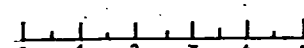
חלוקת הפלסות



תכנית הכלונסאות

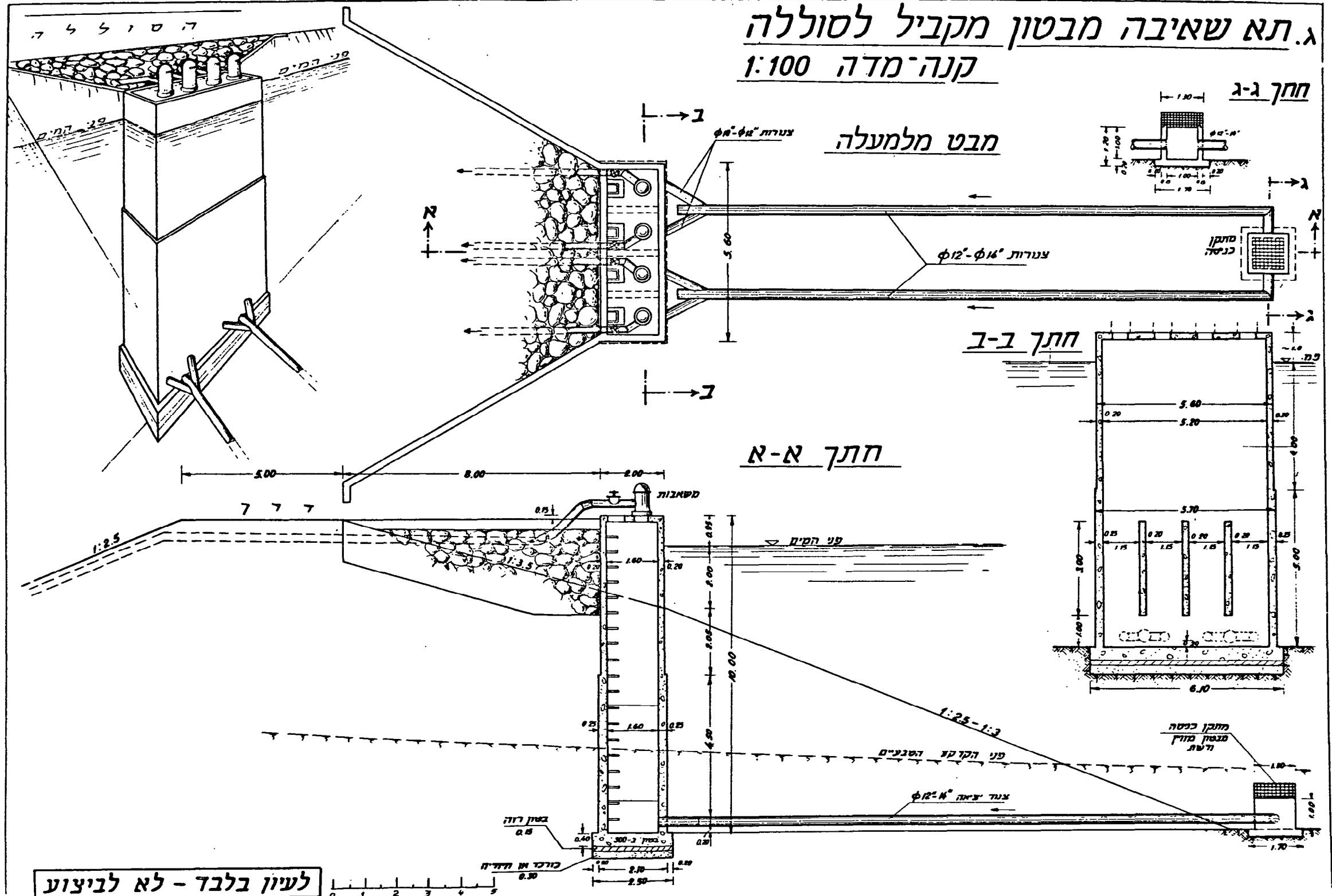


לעיון בלבד - לא לביצוע



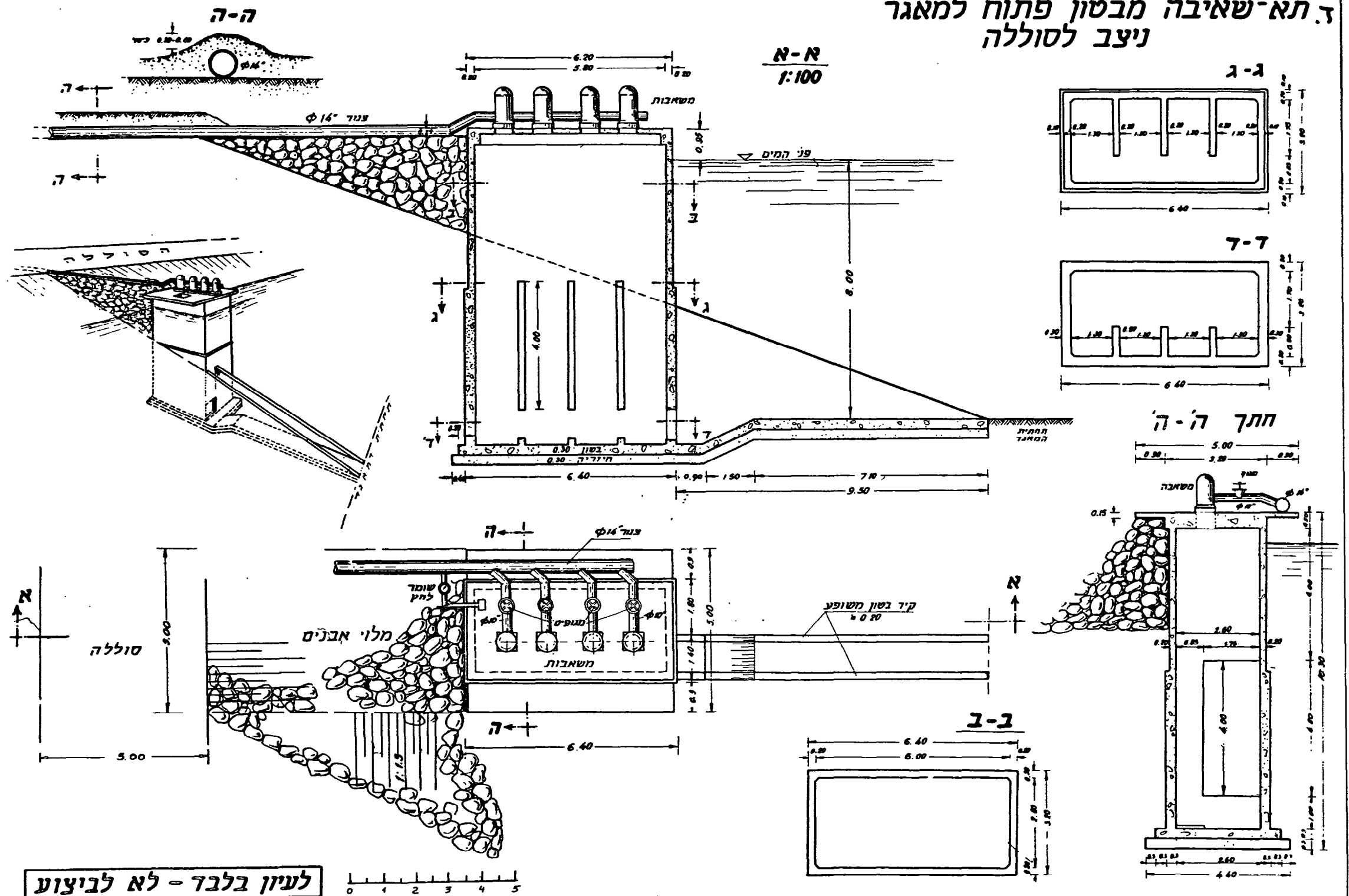
לפי תכנית חב קידן עבור מאגר הזגב

ג. תא שאיבה מבטון מקביל לסוללה
קנה־מדה 1:100



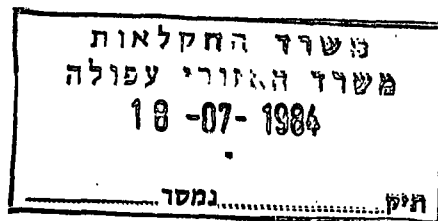
לעיון בלבד - לא לביצוע

ד.ת.א-שאיבה מבטון פתוח למאגר ניצב לסוללה



לעיון בלבד - לא לבצוע

מדור 7
7.1 - 81



האגף לשימור קרקע וניקוז
המדריך המקצועי

מיקום יחסי של מרכיבי המאגר

להלן רשימת מרכיבי המאגר:

- (1) סוללות
- (2) מתקן תפיסת המים א. סכר הטייה, בריכה תפעולית וחעלת הטייה כאשר הכניסה גרביטציונית.
ב. סכר הטייה, בריכת תפעולית ממערכת שאיבה כאשר הכניסה הנה בלחץ.
- (3) מתקן להוצאת המים כולל מערכת שאיבה.
- (4) מתקן עודפים.
- (5) גדר
- (6) דרך גישה
- (7) מבנה פיקוד.

בתכנית המאגר, אין די בתכנון מדויק ונכון מבחינה הנדסית של כל מרכיבי המאגר.
בתכנון המאגר יש להתחשב בבעיות אקולוגיות, ביחסי גומלין בין כל מרכיבי המערכת ובבעיות תחזוקה.

להלן: ההנחיות המוצעות:

1. גדר יש להתקין במרחק 3 מטר כהרגל החיצונית של הסוללה או 4 מטר, כאשר יש דרך מים לאורך לאורך הסכר.
2. כל מבנה מחוץ למאגר יש להרחיקו כ - 10 מטר לפחות מהרגל החיצונית של הסוללה, כדי לאפשר טיפול בסוללה בעתיד, אם יהיה צורך.
3. מבנה פיקוד חייב להיות ליד המשאבות ולאפשר "קשר עין", פרט זה הנו חשוב בזמן הפעלת המשאבות.
4. כאשר השאיבה לניצול היא דרך תא במרכז הסוללה, ולידה קיימים מבנים שונים, יש להקפיד על הפרטים שדלקמן:
(א) אין להעמיד מבנה, צנורות, או מערכת שאיבה בקצה הקיצוני של הדרך שבקודקוד הסוללה, כדי לאפשר טיפול בפן המורדי ע"י כלים מכנסים.
(ב) כנ"ל לגבי הקצה הפנימי כאשר הסוללה אטומה על ידי יריעות.
(ג) כאשר אין איטום ע"י יריעות, אפשר לקרב את המבנים לקצה הפנימי אם כי לא רצוי.
מגבלות אלה באות לאפשר חנאים סבירים לתחזוקת הסוללות באמצעות כלים מכנסים.

5. יש לדאג שהמרחק בין צנור או תעלת כניסה ולבין המערכת להוצאת המים יהיה גדול ככל האפשר. כאשר המאגר קולט קולחין, תנאי זה מרחק מירבי הינו הכרחי.

(6) יש לקחת בחשבון את כוון הרוח - אשר משפיע על מקום קביעת מערכת הוצאת המים - כאשר

התנאים הטופוגרפים, קרקעית וגבולות השדה מאפשרים את זה.

רצוי שהפתח להוצאת המים יהיה מהצד אשר ממנו נושבת הרוח כדי למנוע תנועת סחופת

שמקורה במי השפונות או בקרקעית המאגר, לכוון המתקן וסתימתו.

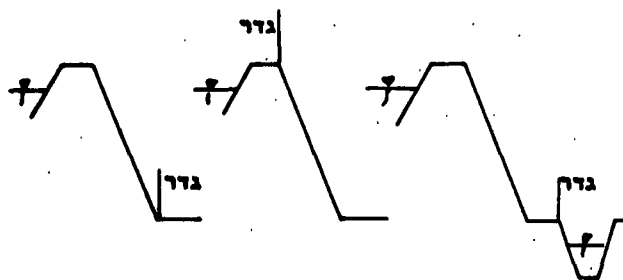
(7) צנור עודפים יש להתקין במקום הקרוב ביותר לדרך מים או תעלת נקוז.

(8) דרך גישה צריכה להגיע לפחות עד למתקני שאיבה למילוי המאגר.

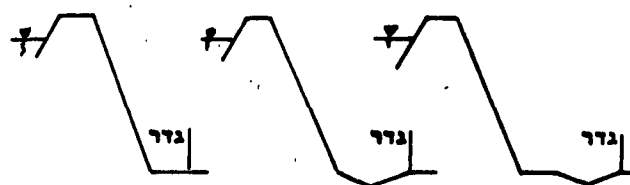
(9) בריכה תפעולית ליד המאגר צריכה להיות במרחק גדול ככל האפשר אבל לא פחות מ 10 מטר,

חוף הבטחה של סדורי נקוז כדי למנוע הרטבת סוללות המאגר.

לא נכון

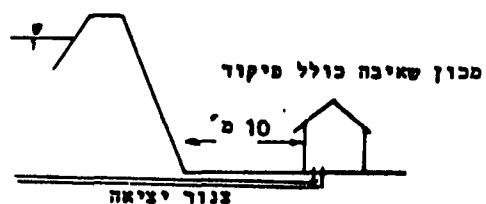
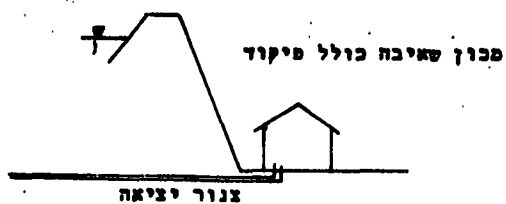


נכון

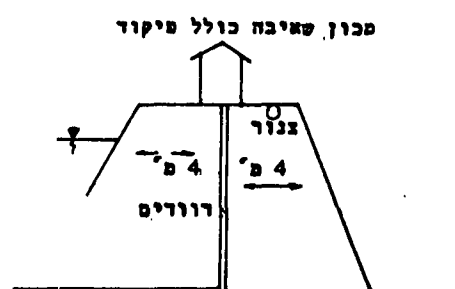
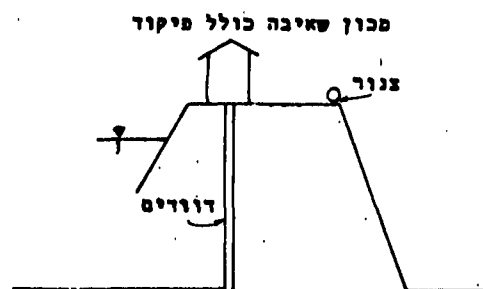


1

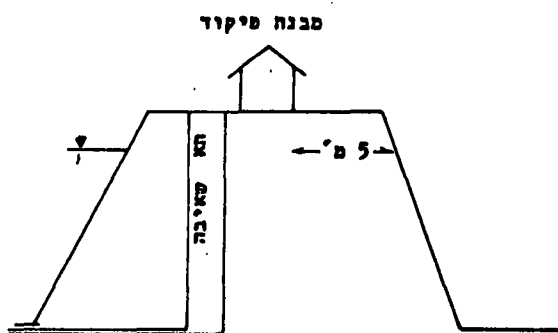
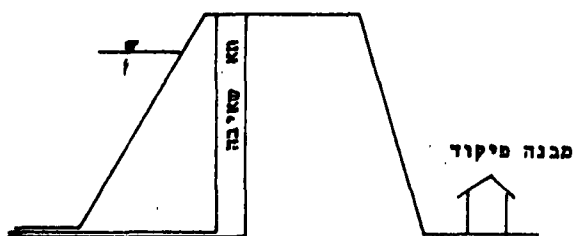
2



3

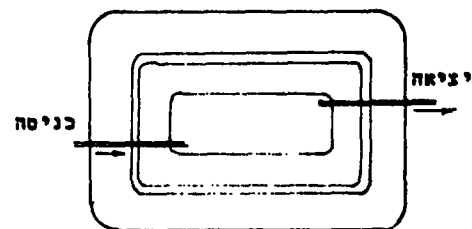


4



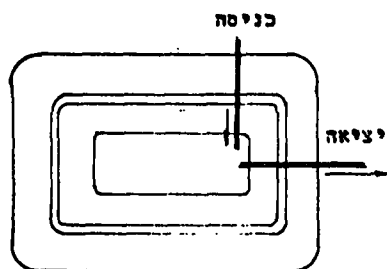
נ כ ו ן

5

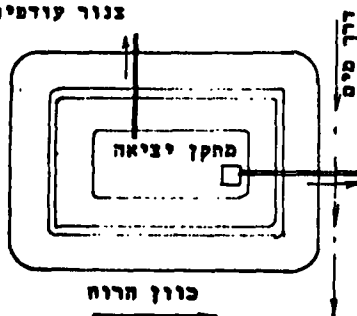


במאגר לקולחין במיוחד

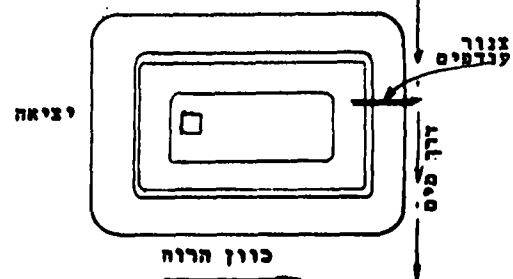
לא נ כ ו ן



צנור קודמים

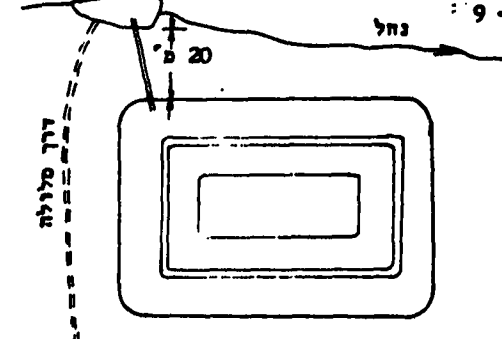


7 - 6



בריכה הפעוליה

9 - 8



סכר חסייה

נחל

בריכה הפעוליה

כניסה

דרך סלולה

תכנון עבודות עפר במאגרים חפורים

1. ה מ ש ר ה

לקבוע נהלים ודרכי תכנון לחישוב נפחי עפר (חפירה ומילוי) הדרושים לבניית סוללות מאגר עבור קיבול מבוקש.

2. מרכיבי תכנון

התכנון מתבסס על המרכיבים הבאים:

- (א) סקר קרקע פדולוגי.
- (ב) תכונות הנדסיות של הקרקע.
- (ג) טופוגרפיה.

התכנון כולל:

- (א) חישוב נפח חפירה ומילוי עפר בסוללות.
- (ב) חישוב מרחקי הובלת עפר אל הסוללות.
- (ג) חתך הסוללות לפי דרישות הנדסיות.
- (ד) פיזור העפר בהתאם לסוגיו.
- (ה) שעור ההידוק הדרוש.
- (ו) אופן ביצוע ההידוק.

צורתו הגאומטרית של המאגר תלויה במגבלות הקרקע, בטופוגרפיה ובגבולות השדה. הצורה היעילה ביותר של המאגר היא מעגל בהתחשב ביחס בין אורך הסוללה לשטחו, אולם היות ורצויים גבולות ישרים ומקבילים לכיווני עיבוד, הפתרון הוא: רבוע או כפורה מאגר מלבני, ובליט ברירה כל צורה בהתאם למגבלות טופוגרפיות וקרקעיות.

3. סוגי תכנון

יש להבדיל בין תכנון כללי לתכנון מפורט.

(א) התכנון הכללי, כולל את כל מרכיבי התכנון כפי שפורטו בסעיף 2. התכנון נעשה

על גבי מפה טופוגרפית בק"מ 1000 : 1 או 2500 : 1.

מהמפה הטופוגרפית, בק"מ המתאים, יוכנו החכים לאורך ולרוחב המאגר המתוכנן.

מספר החתכים יהיה קטן, יחסית, 3 - 4 המינימום עד ל- 6 - 8, בהתאם לגודל

המאגר. המרחק בין החתכים יגיע לכדי כ- 100 מטר.

(ב) התכנון המפורט, יכלול את כל המרכיבים במידות ובצורה המתאימה שעל פיה יוכל

הקבלן לבצע את בניית המאגר. מפת התכנון הדרושה תהיה בק"מ 1000 : 1, מדודה

ע"י רשת יוחדות במרחקים של 20 מטר על 20 מטר.

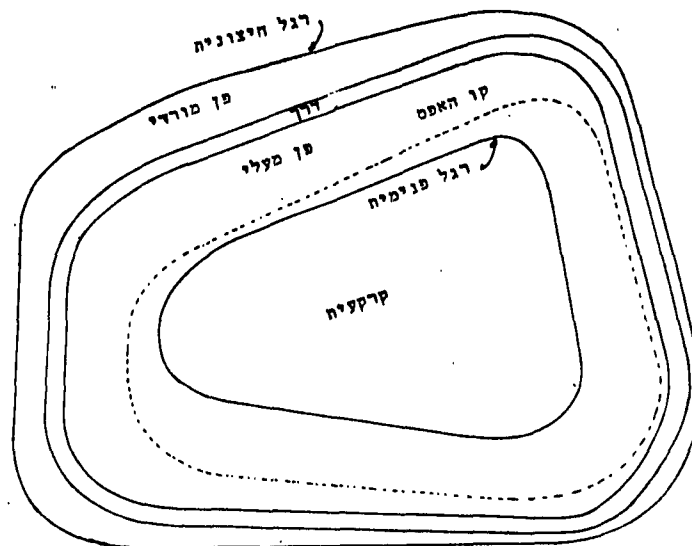
לצורך חישוב המילוי בסוללות מכיבים חתכים על פי מדידה בשדה, במרחקים של

50 מטר.

המרחק בין החתכים נקבע, בדרך כלל, בהתאם לשינוי בחתכי הרוחב של הסוללה, ובהתאם לשינוי הטופוגרפיה של מיקום המאגר.
ההבדל בין התכנון הכללי והמפורט מתבטא באופן הכנת החתכים ובדיוק של חישוב נפחי החפירה והמילוי. הניצוץ נעשה על פי התכנון המפורט.

4. הגדרות

- (א) הפן הפנימי של הסוללה - כלפי המים - נקרא פן מעלי או דופן פנימית.
- (ב) הפן החיצוני נקרא פן מורדי או דופן חיצונית.
- (ג) המפגש בין הפן המורדי לפני הקרקע הטבעיים יקרא הרגל החיצונית של הסוללה.
- (ד) המפגש בין הפן המעלי לקרקעית המאגר (לאחר החפירה) יקרא הרגל הפנימית של הסוללה.
- (ה) קו האפס נקרא הגבול בין איזור חפירה לאיזור מילוי.
- (ו) קרקעית המאגר נקראת השטח הפנימי של המאגר לאחר החפירה, המוקף על ידי רגל פנימית.
- (ז) קוהרד הסוללה נקרא השטח בחלק העליון של הסוללה בין הפן המעלי לפן המורדי.



5. שלבי תכנון

- אפשר לחלק את תכנון המאגר למספר שלבים זהים, לתכנון הכללי והמפורט.
להלן פירוט השלבים:
- (א) שרטוט חתכי רוחב ואורך בשטח המיועד לבניית המאגר. מיקום החתכים נבחר בהתאם למקום הקידוחים לסקר קרקע המתאר את פרופיל הקרקע.
סקר הקרקע קובע, בין השאר, את עומק חפירת המאגר בהתחשב בבעיות החלחול.
בתכנון הכללי משרטטים את החתכים מהמפה הטופוגרפית.
בתכנון מפורט החתכים משרטטים על פי מדידה בשדה.
בדוגמא המצורפת לתכנון מפורט, הוכנו ב- 2 חתכים לאורך, 1 לרוחב המאגר וחתך נוסף בסוללות. בתכנון הכללי הוכנו 2 חתכים לרוחב וחתך אחד לאורך.

(ב) על גבי החתכים הנ"ל מתכננים את החתך הסופי המשוער של המאגר בהתחשב בעומק החפירה המותר, ובצורת הסוללות בהתאם לתכונות ההנדסיות של הקרקע.

בתכנון החתכים יש לקחת בחשבון:

1. ורם הקרקע יהיה שווה במפגש חתכי הרוחב והאורך.
2. כאשר השדה מישורי, סה"כ שטח החפירה, לפי חתכים, יהיה כסה"כ שטח המילוי, (או במילים אחרות החתכים יהיו שווים בתחילת התכנון בקירוב).

3. כאשר השדה מדרוני מתכננים את החתכים שרירותית, לפי בסיון המתכנן.

רק לאחר השלמת התכנון וחישוב בפחי עבודות העפר ניתן לקבוע אם החתכים

בכונים, או שיש להתחיל בתכנון מתחילתו.

לאחר גמר התכנון קבלנו (בדוגמה המצורפת):

1. בתכנון הכללי - 6 חתכים בסוללות (מילוי);

3 חתכים באיזור החפירה.

2. בתכנון מפורט - 7 חתכים בסוללות;

3 חתכים באיזור החפירה.

(ג) על פי החתכים המתוכננים, משרטטים במפת התכנון בקודות בקרקעית המאגר, רגל

פנימית, "קו האפס", קודקוד הסוללה ורגל חיצונית.

על בסיס החתכים המתוכננים ניתן להעלות על המפה את הקטעים הישרים של הסוללה

בלבד. הקשתות המהוות קשר בין הקטעים הישרים יש לתכנן בפרט. רדיוס הקשת

תלוי בכושר הסיבוב של הציוד לעבודות עפר.

על ידי אינטרפולציה בין הנקודות משרטטים ומתכננים את המאגר כולו.

6. ק ר ק ע י ת

קרקעית המאגר תתוכנן בהתאם למצבים כדלקמן:

(א) כדי לאפשר ניקוז בעת הורקת המאגר תחפר קרקעית המאגר בשיפוע מתון ובלתי סחיף

לכוון המוצא. בקרקעות כבדות השיפוע בתחום של 1.5% - 1 ואילו בקרקעות לס

7⁰/00. השיפוע אינו חייב להיות אחיד, אלא רצוף. בתנאים מסוימים יש להבטיח

ניקוז על ידי דרכי מים, ואלה דורשות חידוש כל מספר שנים.

(ב) במקרה שמומלץ שלא לייבש את המאגר בסוף הקיץ, תתוכנן הקרקעית - ללא שיפוע.

(ג) במאגר קולחין יתוכנן, ליד מתקן היציאה, שטח במור בעומק של 1 מטר לקליטת הקולחי

בסוף הקיץ, ומניעת פיזור המים על מרבית קרקעית המאגר, פיזור אשר יגרום למטרד

אקולוגי.

(ד) אם המאגר משולב בגידול מסחרי של דגים, יתוכנן בור להוצאת הדגים, ודרכי גישה

לממשק הדגים. בתכנון גודל הבור יש להתייחס ליכול הדגים, כלומר לצפח המאגר.

דרושה דרך ברוחב של כ- 10 מטר, כדי לאפשר עבודה נוחה בזמן העמסת הדגים והורדתם

לקרקעית.

ה) בכל מקרה שם לתכנון מתקן לקליטת דגים לטהור ביולוגי של המים, בקרבת המתקן להוצאת המים, גם כאשר גידול הדגים אינו מסחרי.

7. תכנון הסוללות

שיפוע הסוללה, פנימי וחיצוני, יתוכנן על פי דרישות יציבות הסוללה. החישוב נעשה לפי נוסחת "בישופ" בתכנית מחשב (ראה פרק חישוב יציבות הסוללה).

בשלב ראשון ניתן לתכנן את הסוללה עם שיפועים כדלקמן:

<u>סוג הקרקע</u>	<u>שיפוע פנימי</u>	<u>שיפוע חיצוני</u>
GC, GM, SC, SM	1 : 3	1:2/
CL, ML	1 : 3.5	1:2/ 1:2.5
CH, MH	1 : 4	1:2/ 1:2.5

מקדם הבטחון הדרוש לגבי גלישה חיצונית בקבע ל- 1.5 ו- 1.0 לגבי הורקה מהירה. בחישוב מקדם הבטחון, יש לבחון מספר גורמים בהתחשב ב: שכבתיות הקרקע, הקו הפריאטי במי תהום, בסוגי קרקע וכו'. $F.S. = \frac{\text{כוחות התנגדות}}{\text{כוחות גלישה}}$

שיפוע הדופן הפנימית של הסוללה בקבע בהתחשב במגבלות ההפעלה של הכלים לעבודות עפר. הדופן הפנימית תהודק תוך כדי פיזור העפר. בדופן החיצוני, הנבנה ברוב המקרים על ידי שפיכה חופשית של העפר, יש להקפיד שלא ייווצרו שקעים ומדרגות, אשר יקלטו מי גשמים ויפוצצו ברגע מסויים תוך גרימת סחיפה חמורה בסוללות.

כללית יש להקפיד ששתי הדפנות תהיינה בעלות שיפוע אחיד ככל האפשר, כדי לאפשר תחזוקה על ידי כלים מכניים.

כל צינור העובר על גבי הסוללה יוכנס לתוכה ויכוסה בעפר.

ניקוז עילי סביב המאגר

8.

צריך לתכנן ולבצע אמצעי ניקוז עילי שונים מסביב למאגר. מבדילים בין תעלת מגן, דרך מים ותעלת ניקוז. יש להבטיח מוצאים מסודרים לכל אמצעי הניקוז.

א. תעלת מגן

מטרתה למנוע פריצות של זרימה עילית לשטח המאגר וסביבתו. פריצות אלה יכולות לגרום להכנס הסוללה ולהכנסת סחופת לתוך המאגר. השיפוע האורכי של התעלה יקבע לפי השיפוע הטבעי לאורך סוללת המאגר. החתך לרוחב התעלה יבנה בשיפוע 1:3 כדי לאפשר תחזוקה בכלים מכניים. בתכנון הספיקה, יש להתחשב בגודל אגן ההיקרות.

ב. דרך מים

המטרה למנוע הרטבת הסוללה כתוצאה מעמידת מים לאורך הסוללה באיזורים בעלי שיפוע קטן. מקורות המים הן עודפי מי השקיה או גשם. ניתן לבנות את דרך המים חשופה אם השיפוע לאורך קטן ובלתי סחיף. בסכנת סחיפה יש לייצב את דרך המים. חתך הרוחב יהיה משולש: 1:3 לכל צד, כאשר דרך המים היבשה תשמש כדרך תחזוקת הסוללות.

ג. תעלת ניקוז

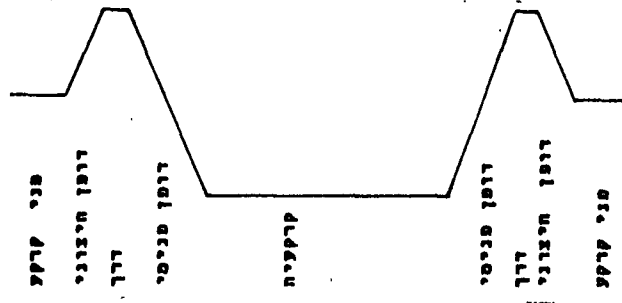
מטרת התעלה למנוע הרטבת רגל הסוללה, ועלית מי התהום מסביב. במקרים רבים קיימת התעלה כמוצא לניקוז שטחים אחרים, ומסיבות אחרות נבחר השטח שלידה כאתר לבניית המאגר. בזמן תכנון יש להקפיד על הפרטים כדלקמן: בחישוב יציבות הסוללה מחשב גלישה חיצונית, יש לחשב את תחתית התעלה כרגל חיצונית של המאגר. רצוי להרחיק את תעלת הניקוז ע"י בניית צידה (ברמה) בין המאגר לתעלה על מנת לאפשר תחזוקה טובה יותר הן של שטח התעלה והן של סוללות המאגר. הברמה (צידה) שליד תעלת הניקוז תשמש כדרך תחזוקה של הפן המורדי בעובת הקיץ.

ד. דרך בקווקוד הסוללה

9.

בקווקוד הסוללה תהיה דרך בסיעה ברוחב 5 מטר. הדרך תאפשר גישה בוחה לכל מקום במאגר לצורך החזקת הסוללות והמחנקים. הדרך תהיה מפולסת לאורכה כדי למנוע ריכוז מים במקומות במוכים ותהיה משופעת כלפי חוץ כאשר סוללות המאגר תהיינה אטומות על ידי יריעות פולימריות, ושיפוע כלפי המים (פנים) כאשר האיטום לא ע"י יריעות פולימריות. רצוי לצפות את הדרך בשכבת חיזוק או כורכר ולהימנע מבסיעות בחורף.

כאשר הדרך אינה מצופה בחומר מייצב, אין לנסוע עליה, כלל, בעונת הגשמים.



10. חישוב כמויות העפר

א. חישוב נפח החפירה בתכנון הכללי:

החישוב גס ומהורה רק קירוב ראשון, תוך קביעת עומק חפירה ממוצע ובהנחה שצורת איזור החפירה פירמידה הפוכה, קטועה.

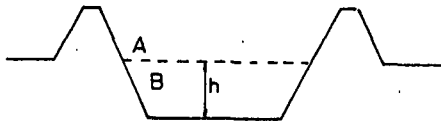
V נפח החפירה

$$V = \frac{h}{3} (A + B + \sqrt{A \cdot B})$$

h עומק חפירה ממוצע

A שטח פני הקרקע של איזור החפירה (המוקף על יד "קו האפס")

B שטח קרקעית המאגר



ב. חישוב נפח המילוי בסוללות בתכנון הכללי:

החישוב מתבסס על חתכי הרוחב בסוללות. חתכים אלה הוכנו על פי המפה הטופוגרפית ולא לפי מדידות בשדה. החישוב יעשה כדלקמן:

$$\frac{a_1 + a_2}{2} l_1 + \frac{a_2 + a_3}{2} l_2 + \dots + \frac{a_n + a_1}{2} l_n = V$$

כאשר V נפח מילוי הסוללות

a_1, a_2, a_n חתכי רוחב בסוללות המתוכננות באיזור המילוי בלבד.

l_1, l_2, l_n מרחקים בין חתכי הרוחב בסוללות.

אם וכאשר המרחקים בין חתכי הרוחב הינם שווים ניתן לפשט את הנוסחה כדלקמן:

$$\frac{a_1 + a_2}{2} l_1 + \frac{a_2 + a_3}{2} l_2 + \dots + \frac{a_n + a_1}{2} l_n = V$$

$$l \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + \dots + \frac{a_n - a_1}{2} \right) = V$$

$$l (a_1 + a_2 + \dots + a_n) = V$$

$$l \sum_{i=1}^n a_i = V$$

11. היחס בין חפירה ומילוי

נפח החפירה יהיה גדול מנפח המילוי עקב הידוק הקרקע הדרוש לבניית הסוללות. היחס משתנה עם עומק החפירה היות והשכבות העמוקות מהודקות, טבעית, יותר.

יחס החפירה תלוי בסוג הקרקע כדלקמן:

חרסית כבדה	15 % - 10 %
חרסית רזה	12 % - 10 %
ח מ ר ה	7 % - 6 %
לס	8 % - 5 %

אם לאחר גמר תכנון וחישוב לא מתקבל יחס חפירה/מילוי רצוי, יש לחזור על התכנון פעם נוספת.

בחישוב ותכנון עבודות עפר יש לכלול את העפר מתעלת הביקוז ההיקפית.

12. היחס בין נפח האיגום לנפח החפירה

יחס זה משמש לבד כמדד העלות בתכנון המאגר.

היחס בין איגום לחפירה תלוי ב- טופוגרפיה, צורה גאומטרית של המאגר, עומק החפירה המתוכנן, עומק המים וכו'.

יש לשאוף ליחס גדול ככל האפשר בין נפח המאגר לנפח החפירה.

בתכנון יעיל ניתן לקבל יחס של 3 ל- 1 במאגרים חפורים. יחס של 2 ל- 1 הנור סביר. יחס במדך יותר אינו מקובל.

13. חישוב מרחקי הובלת העפר

מחיר עבודות העפר נקבע על בסיס תנאי האתר (רטיבות, אבניות וכו') ומרחקי הובלת העפר. במחיר הבסיסי כלולה הובלת העפר עד למרחק של 100 מטר. עבור כל 100 מטר נוספים נקבעת תוספת למחיר הבסיסי. לכן כדאי לתכנן את הובלת רוב העפר למרחקים של עד 100 מטר. במאגר גדול כמעט ואין אפשרות להמנע ממרחקי הובלה גדולים.

בתכנון המצורף, היות והמאגר הינו קטן, התכנון להובלת העפר הינו לצורך הדגמה, בלבד מרחק ההובלה נקבע כמרחק בין מרכז "הכובד" של הקטע הנחפר עד למרכז "הכובד" בקטע המילוי. אין צורך באזון בין הקטעים ולעיתים ישמש איזור חפירה אחד למילוי מספר איזורים ולהיפך. במציאות לא חופרים כל קטע בנפרד ומשלימים מילוי בכל קטע לפי התכנית, אלא עובדים רצוף והתכנית היא לצורך הכוונה כללית של הכלים וחישוב עלות ביצוע עבודות העפר.

מעשית מחלקים את איזור החפירה לקטעים וכמובן גם את איזור המילוי (סוללות) לפי קטעים. מסמנים בעזרת חיצים את מרחק ההובלה ובאיזה קטעי חפירה ממלאים סוללות.

14. חישוב נפח החפירה והמלר בתכנון המפורט

14.1 בתכנון המפורט מחשבים את רום הקרקעית המתוכננת ליד היתרון על פי חתכי

הרוחב והאורך המתוכננים. ההפרש בין רום פני הקרקע לרום המתוכנן הינו

עומק החפירה ליד כל יתד.

אין צורך ברישום רום ראש יתד.

רישום הרומים ליד כל יתד הנו כדלקמן:

עומק חפירה	
רום מתוכנן	ה
רום קרקע קיים	5

בצד המפה ברשמים מספר השורה והעמודה של היתדות (לדוגמה יתד ה/5).

מחשבים את נפח החפירה בין 4 יתדות, אשר שורה לעומק חפירה ממוצעת בין 4

יתדות, כפול שטח החפירה בין אותם 4 יתדות. אם המרחק בין היתדות הינו

20 מטר ועומק החפירה (במטרים) הם d, c, b, a עבור 4 יתדות, נקבל

$$\text{נפח החפירה יחשב כדלקמן: } \frac{a+b+c+d}{4} \times 20 \times 20 = 100 (a+b+c+d) = V$$

אם ברשום את עומקי החפירה בס"מ אפשר לסכם שנפח החפירה בין 4 יתדות שווה

לסיכום עומקי החפירה בס"מ ליד 4 יתדות צמודות. לפרוט נוסף ראה דוגמה.

14.2 בתכנון מפורט נעשה חישוב נפח המילוי באותה צורה כפי שמחשבים את נפח המילוי

בתכנון הכללי. השוני הוא בדיוק החישוב, היות ולוקחים לחישוב מספר גדול

יותר של חתכי רוחב בסוללה (בדרך כלל מרחקים של 50 מטר).

ובנוסף משתמשים בחתכים אשר במדדו בשדה.

15. ד ר ג מ ה :

15.1 חישובים בתכנון כללי

להלן חישוב (על כל שלביו) עבודות עפר במאגר. בדוגמה נשתמש במאגר קטן כדי

שאפשר יהיה לעקוב אחר החישובים.

(א) חישוב נפח החפירה בתכנון כללי

5730 מ^2	A קרקעית המאגר
8651 מ^2	B שטח פני הקרקע באיזור החפירה
2.65 מ^3	h עומק החפירה

$$V = \frac{2.65}{3} (8651 + 5730 + \sqrt{8651 \cdot 5730}) = 18,922 \text{ מ}^3$$

(ב) חישוב נפח המילוי (בתכנון כללי). הוכנו 2 חתכים בשטח המיועד לתכנון

המאגר (4 פעמים בסוללות המתוכננות).

לפי הוחתכים (ראה מפה מס' 1) שטח הוחתכים והמרחקים ביניהם כדלקמן:

שטח (במ ³)	מרחק (במ')
10.5 a ₁	82
0 b ₂	120
74.38 a ₂	100
61.88 b ₁	100
10.5 a ₁	

החישוב כדלקמן:

$$\frac{10.5+0}{2} 82 + \frac{0+74.38}{2} 120 + \frac{74.38+61.88}{2} 100 + \frac{61.88+10.5}{2} 100 = 16,006$$

(ג) יחס בין חפירה למילוי

$$\frac{18922}{16006} = 1.18$$

במילים אחרות נפח החפירה הנו גדול ב- 18% מנפח המילוי, תוצאה סבירה לגבי קרקע זו.

15.2 חישוב תכנון מפורט

15.21 חישוב נפחי עפר לחפירה בתכנון מפורט

מחשבים את רום הקרקעית המתוכננת ליד היתדות על פי חתכי הרוחב והאורך המתוכננים. ההפרש בין רום קיים לרום מתוכנן הינו עומק החפירה ליד היתד. לגבי צורת הרישום ראה דוגמה מצורפת.

ביקח לדוגמה נפח חפירה בין 4 יתדות שבין השורות ד - ה/4 - 5 (ראה תוכנית מצורפת)

מספר השורות	4	5
עומק חפירה	-3.18	-2.56
רום מתוכנן	96.20	96.00
רום קיים	99.38	98.56
נפח החפירה	1284	1284
	-3.75	-3.35
	96.25	96.05
	100.00	99.40

החישוב נפח החפירה יעשה כדלקמן:

(א) עומק חפירה ממוצע x שטח החפירה

$$\frac{3.35+2.56+3.18+3.75}{4} \times 20 \times 20 = \frac{400}{4} \frac{12.84}{4} = 1284$$

ס י כ ו ם

סוג התכנון	חפירה במע"ק	מילוי במע"ק	יחס חפירה מילוי	קיבול במע"ק
תכנון כללי	18922	16006	1.18	34400
תכנון מפורט	25946	21886	1.19	40880

נ ס פ ח

דו"ח סקר קרקע

בר 1

0 - 170	ס"מ	-	אלובי חום אדמדם
170 - 360	ס"מ	-	גרומוסול חום אדמדם חרסית סייבית
360 - 620	ס"מ	-	גרומוסול חום כהה חרסית מונטמורילוניטית
620 -	ס"מ	-	חיצרה בזלתית

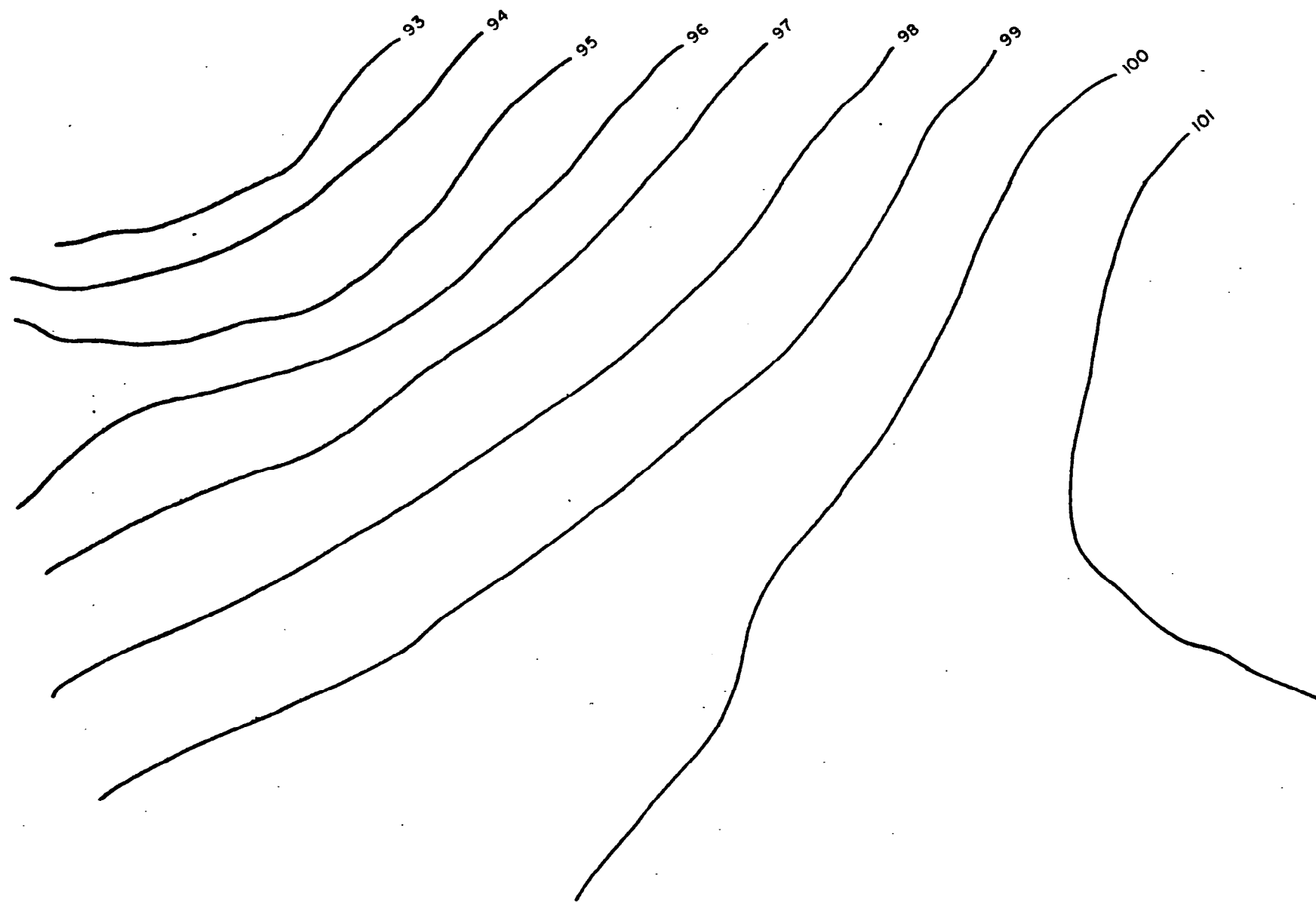
אפשר לחפור עד 4.0 מטר

בר 2

0 - 130	ס"מ	-	גרומוסול חום אדמדם חרסית סייבית
130 - 380	ס"מ	-	גרומוסול חום כהה חרסית מונטמורילוניטית
380 -	ס"מ	-	חיצרה בזלתית

אפשר לחפור עד 2.50 מטר

7.1-96

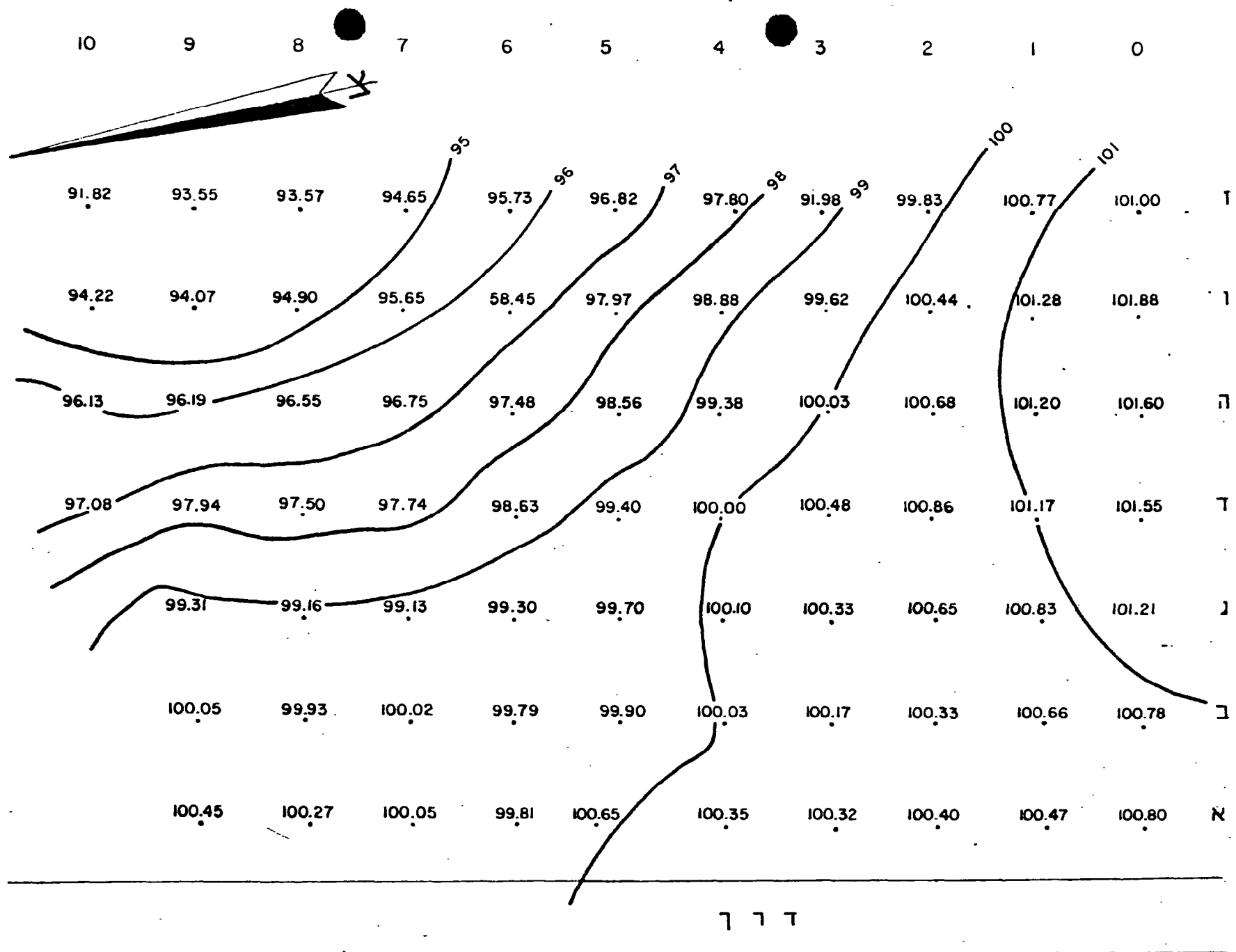


ד ר ך

טופוגרפיה לתכנון כללי

ק.מ. 1:1.000

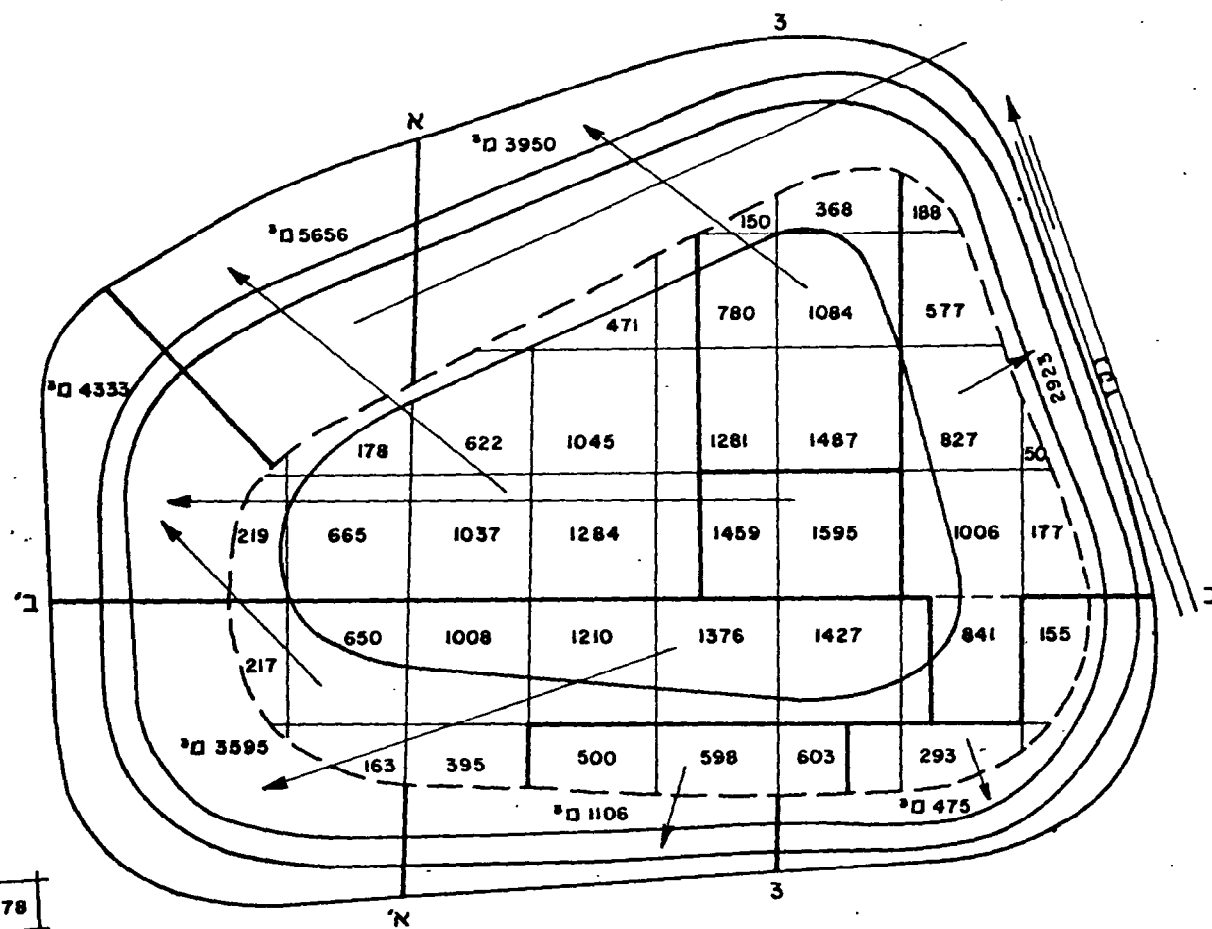
שירות 1



7.1 - 97

טופוגרפיה
ק.מ. 1:1.000

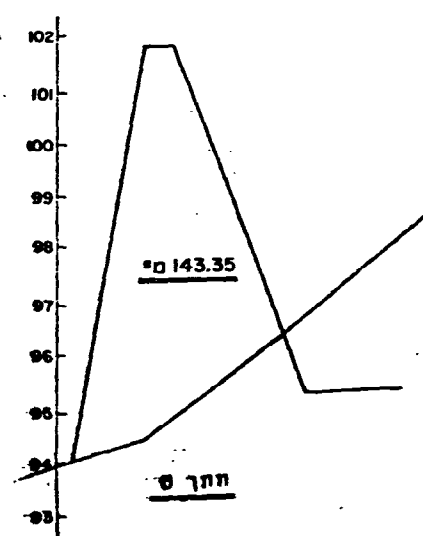
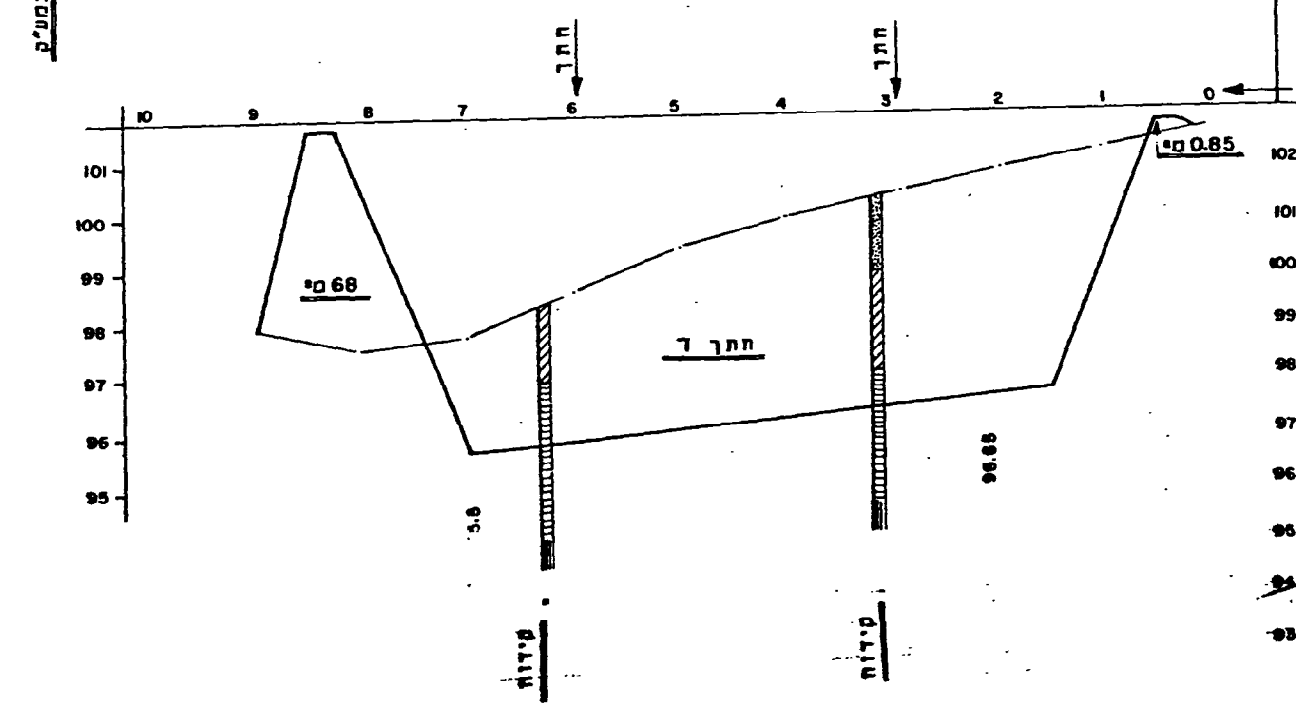
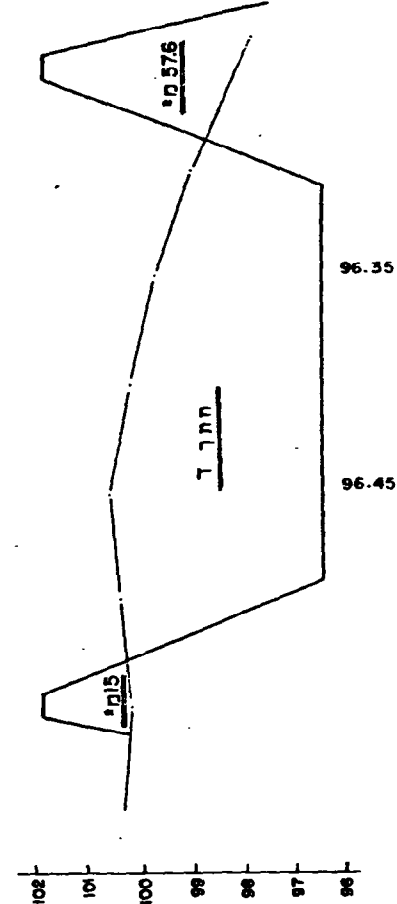
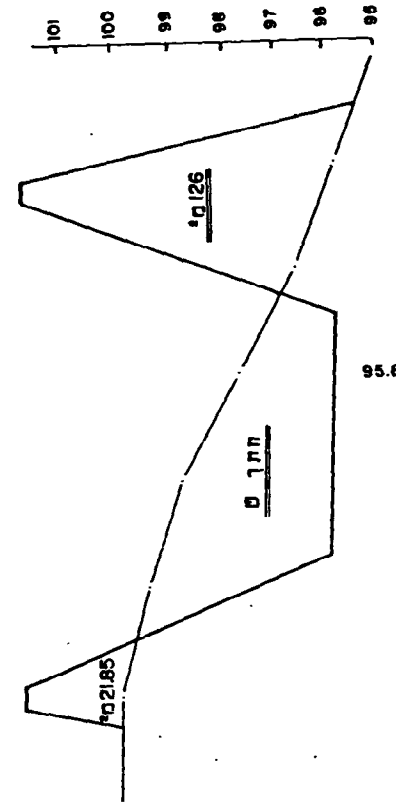
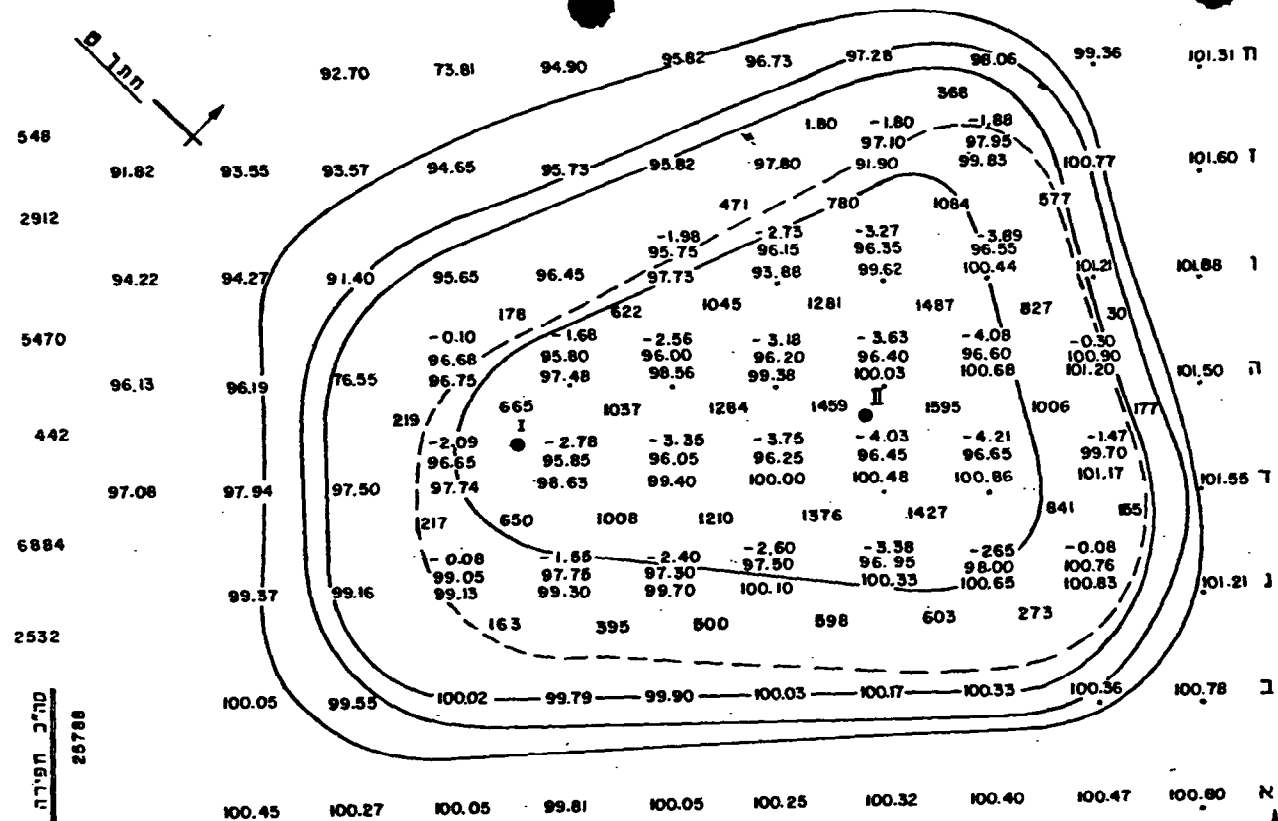
שירטוט 2



חישוב מרחקי הובלת העפר

ק.מ. 1:1.000

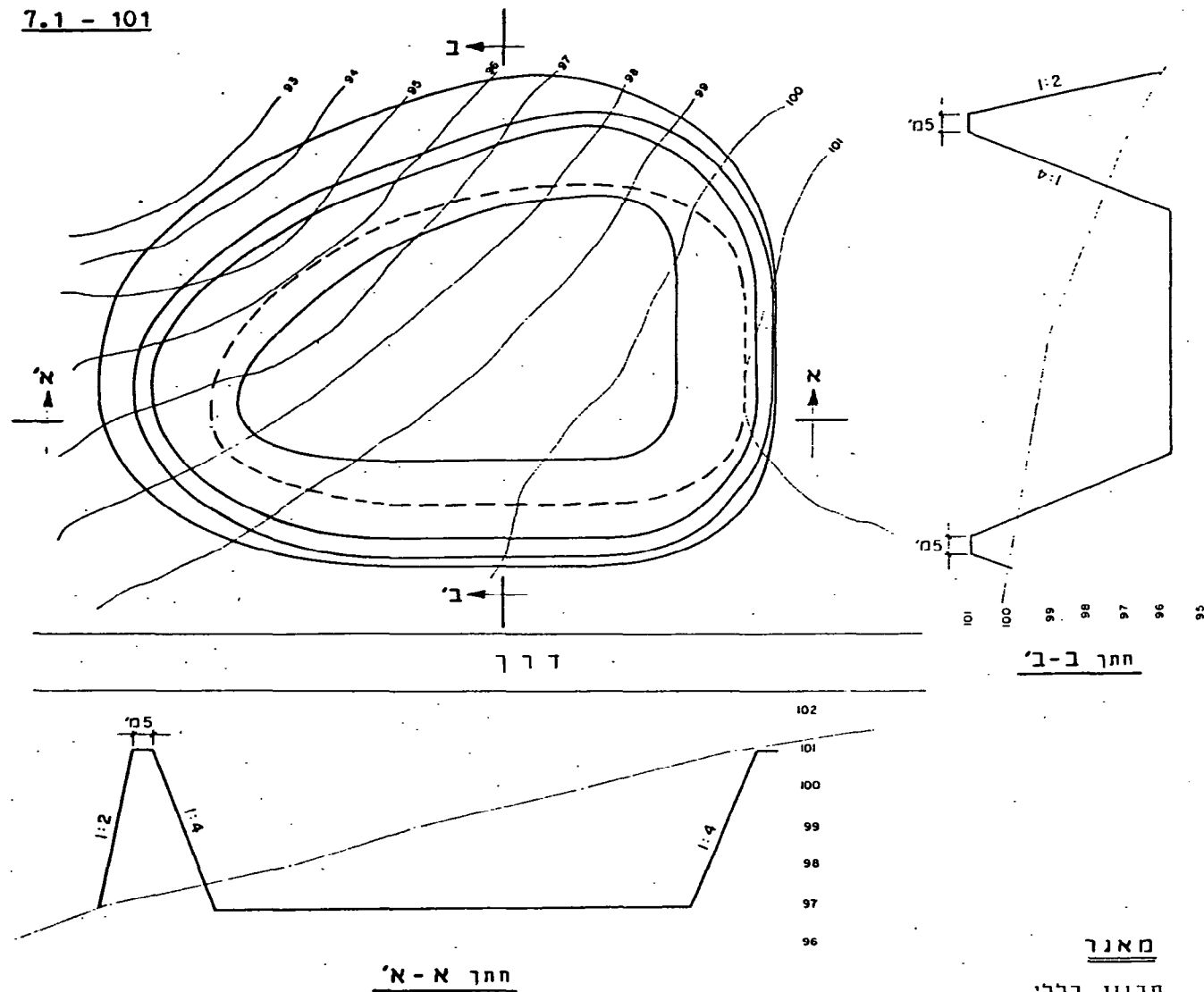
שירות 4



סאנר למי השקאה
תכנון מפורט
ק.מ. 1:1.000

שירותים 3

7.1 - 101

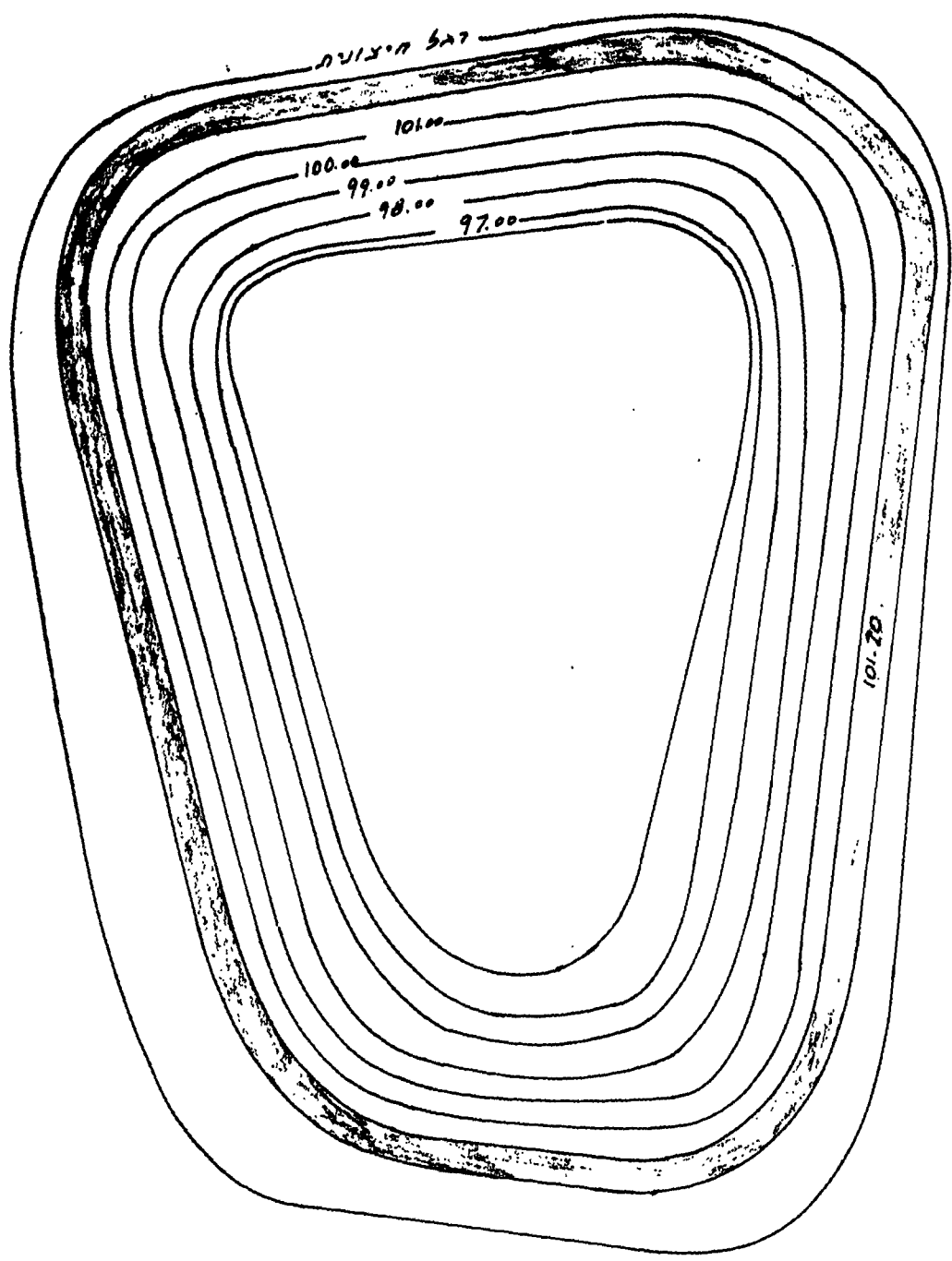


מאגר

תכנון כללי

ק.מ. 1:1000

שירות 5



הנחיות לריסוס סוללה להדברת עשבים

- (1) הנחיות אלה הוכנו בשותפות עם הגנת הצומח, ואין לראות בהם הוראות ביצוע אלא רק הנחיות כלליות. לפני פעולת הריסוס יש להתייעץ עם אנשי הגנת הצומח, ולקבל את אישורם.
- (2) ההנחיות הללו מחייבות למספר עשבים שיש להדבירם, עקב סכנת חדירת שורשים עמוק בחור הסוללה, תופעה הגורמת לביצבוצ דרך הסוללה. פרט לעשב אחד (ינבוט), כל יתר העשבים הרשומים מטה הם אינדקטורים של עודפי מים, המעידים על התפתחות קו פראטי בסוללה עד לחילחול ממשי דרכה. במקרה של הופעת עשבים הרשומים בטבלה, ראשית יש להדבירם ואח"כ לבצע במאגר פעולות אשר ימנעו יצירת תנאים להתפתחות העשבים, כגון: מניעת חילחול, איטום, נקז לרגל הסוללה וכו'.
- פעולות הדברה יש לבצע מיד עם הופעת העשבים. ההדברה אשר תעשה כאשר הצמחים יהיו גדולים מאד תביא לתמותת העשבים, רקבונם וייבוש שורשים. תגרום ליצירת "צנורות זרמה" דרך הסוללה, עם כל הסכנה הפמונה בכך.
- (3) ריכוז החומרים חלוי במצב בעשבייה וגם בנפח המים אשר במאגר. להלן רשימת העשבים, חומר מומלץ לריסוס, ריכוז חומר מדלל, עונת הריסוס ומס' הריסוסים.
- (4) כל הריסוסים יש לבצע מהקרע.
- (5) ניתן להשתמש בחומרים DIURON 2g/דונם, סימזון 1g/דונם בסחיו, כדי למנוע גידולים בדפנות הסוללה. ריסוס כזה מספיק בדרך כלל לשתי עונות.

העשב	חומר לריסוס	ריכוז	חומר מדלל	עונת הריסוס	הערות
ינבוט	אלבר סופר 2 - 4 בססה	500-1000 סמ"ק/דונם	מים	רצוי יוני יולי (כאשר אין כוחנה בסביבה) או לאחר קטיף כוחנה	מסוכן לכוחנה ולכרם במיוחד חשוב להחזיק את הינבוט נמוך מאד
סוף/קנה	דלפון (רצוי) ROUND - UP בססה	1.5 % - 3 %	מים	אפשר כל השנה, רצוי באביב לפחות פעמיים לאחר התפחות הנוף	
סיון	D 2.4 בססה	1000 סמ"ק לדונם	מים	לאחר הכוחנה	קשה להדברה, יש להחזיק את הצמח נמוך
כוסב (דורס ארס צובא)	ROUND- UP USTILAN (דגנול) ERBUTAN בססה	2 % 2 ק"ג לדונם ברסוס (אבקה) 20 קילו לד' (בגרגרים) 1.5 %	מים	באביב מוקדם בסרם פריחה	סביב לגידולים רגישים, רצוי בגרגרים פועל גם כחומר עיקור
אשל	2.4. בססה	1.5 - 2 %	סולר מים	כל השנה	גידום ענפים וגזע ומריחת החתך בחרובת

הטיפולים הדרושים לתחזוקה תקינה של מאגר (*)

מרכיב המאגר	מטרת הטיפול	מועד הטיפול	נושא הטיפול הצפוי	הטיפול הנדרש (בהדרכת בעל התפקיד)
ברכיכה תפעולית	הכנה לקראת עונת החורף	סוף הקיץ - אוקטובר	שקיעת סחופת, צמחייה, סדוק ושקיעת הסוללות	נקוי הסחופת, כולל צמחייה, בכלים מכניים, ריסוס בחלקים בהם לא ניתן לספל כבסוללות המאגר
סכר הטייה	"	"	סדוק, צמחייה בתפרים, חתירה בקצוות, רקבון קרשי הדלתות	ריסוס הצמחייה, דיפון אבן באזורי חתירה, החלפת קרשי דלתות, בירוג הברגות, צביעת המתקנים
חעלת הטייה	לאפשר זרימה בחורף	"	סתימות עפר, צמחייה ועצמים שונים	נקוי בכלי מכני, ריסוס הצמחייה, בקורת החעלה ע"י מדידה
מתקן כניסה	"	"	חעלת בשון-סדוק, צמחייה, חתירה צינור-צבע, סתימה, חתירה	ריסוס צמחייה בסדקים ובסביבה, ביצור אבן בקרקעית צביעת צינור וחלקי מתכת אחרים
גידור	מניעת כניסת זרים	"	פרצות ונפילת עמודים	שיקום הגדר, תיקון וחידוש השלטים
מתקן כניסה	הפעלה תקינה	עונת הגשמים	סתימות וחוסר אפשרות העברת הספיקה המתוכננת	ביקורת ורישום תקינות הפעולה/צורך בשיפורים בקיץ הבא. (המהנדס האזורי והמתכנן)
משאבות מלוי	הכנה לחורף	סוף קיץ - אוקטובר	צביעה, בדיקת חיבורי חשמל, חיזוק צנורות, הידוק,	
"	בדיקת תקינות	לאחר גשם ראשון	תיקון פעילות, מניעת נזילות	הפעלת המשאבות ותיקון תקלות ונזילות
מתקן הרצאת מים	נקוי	אוקטובר	סדוק, צמחייה, שקיעת סחף	ריסוס בתפרים ובסדקים, נקוי סחף. (המתכנן)
קו הוצאת מים	"	אפריל	שקיעה	" " " " "

(*) כל הבדיקות והטיפולים יעשו על ידי האחראי ע ל המאגר מטעם המשק או בשיתופו

מרכיב המאגר	מטרה הטיפול	מועד הטיפול	נושא הטיפול הצפוי	הטיפול הנדרש (בהדרכת בעל התפקיד)
מסגרת הרקע	בדיקת תקינות	אפריל	תיקון פעילות, מניעת נזילות	הפעלת המשאבות ותיקון תקלות ונזילות. (המתכנן)
-	מניעת נזילות וחתירת הסוללה	מאי	מניעת נזילות	תקון נזילות ואזור הצינורות. ראה הוראות התחזוקה ואביזרים. (המתכנן)
נקז תת-קרקעי פעולה תקינה	חורף	סתימה או זרימה חלקית	נקז צינור סתום ופתח יציאה. (מהנדס האזור)	
נקוז עילי	הכנה לחורף	סוף קיץ	צמחיה וסתימות	נקזי סתימות, ריסוס צמחיה (-)
ביצור אבן	איתור נזקים	חורף	חתירות	
-	תיקון נזקים	קיץ	חתירות	הוספת אבן, הרחבת האזור המבוצר. (-)
סוללות	איתור תקלות	חורף	עדפי רטיבות, גלישות, בצבוצ	איך טיפול. הכנת תכנית שיקום לעונה המתאימה. בתקלה חמורה-הזעקת מתכנן, מהנדס אזורי ומתחזק מים. (צמחיה אינדיקטורית)
-	תיקון תקלות	אביב	צמחיה, גלישה	ראה הוראות בנפרד
-	-	סוף קיץ	צמחיה, סידוק	-
קדקד סוללה	-	אביב	צמחיה, שקיעה	רסוס, החלקה והידוק
-	-	סוף קיץ	סידוק, שקיעה	דיסוק, איזון והידוק, יצירת שפוע 2% כלפי פנים או חוץ, הידוק לפי הוראות
סיכום				
בזמן המילוי:		בדיקת כל מערכת המילוי והכניסה למאגר, בהשתתפות והדרכת המתכנן או מהנדס האזור בדיקת מצב הסוללות, חוף סיור לארכן-רטיבות, צמחיה, צינור ומערכת ניקוז, צנור עדפים, ניקוז עילי ושקיעות		
לקראת עונת השקיה:		הפעלה נסיונית של משאבות ההרקה, בדיקת נזילות שקיעות וכו'		
באביב ובקיץ:		פעולות החזוקה לפי הוראות האחראי על התחזוקה		

קביעת...מקום...מתאים...למאגר

מאיר רומם

קביעת מקום מתאים לבניית המאגר הוא אחד התנאים להצלחת המפעל.

הגורמים שיש לבחון בבחירת המקום הם:

א. סוג המאגר המוצע (גיא או צידי).

ב. טופוגרפיה.

ג. סוג הקרקע באתר הבניה.

ד. מקום מקור המים.

ה. טיב המים.

ו. המרחק בין מרכיבי המערכת.

ז. המרחק לשטחי החשקיה.

ח. שיקולים כלכליים.

ניתוח הגורמים

א. סוג המאגר המוצע: גיא או צידי

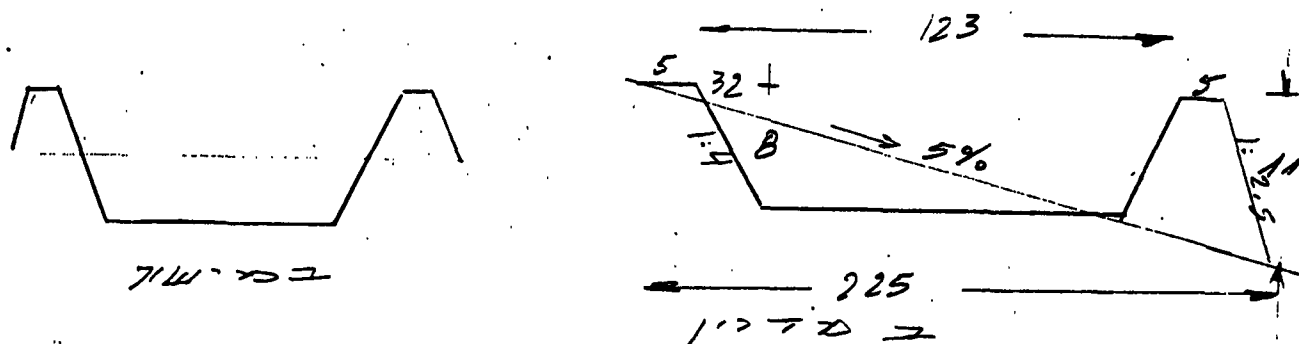
ניתן לבנות מאגר באפיק כאשר האזור אינו סובל מסחיפה באפיק ולא באגן הקוות, כאשר הסחיפה חזקה, וזוה המצב ברוב חלקי הארץ • יש לבנות מאגר צד, חפור בחלקו, בצורה כזאת שרוב הסחופת נשארת בבריכה התפעולית, אשר באפיק או לידו והמאגר הצידי נשמר נקי מסחופת.

ב. טופוגרפיה.

יש להבדיל בין טופוגרפיה מתאימה לסכר גיא לבין זו המתאימה למאגר צידי. לבנית סכר גיא מתאים אתר המאפשר איגום על ידי סכירת האפיק באמצעות סוללה קצרה (ראה ציור מס' 1 להלן).
בציור מס' 2 להלן מוצגת טופוגרפיה פחות מתאימה המחיבת בניית סוללה ארוכה על מנת לקבל איגום גדול.

כאשר מתכננים מאגר צידי הטופוגרפיה המתאימה ביותר הינה מישור עם שיפוע קל. השיפוע המירבי הוא של 4% - 5% בכוון הצד של המאגר, כאשר השיפוע יותר תלול הסוללה במורד נעשית גבוהה יותר ומהווה סכנה לגלישות, וכמובן מחייבת עבודות עפר גדולות יותר.

בדוגמא שבציור עומק המאגר 8 מטר וגובה הסוללה במורד 11 מטר בקרוב. המאגר צר, 123 מטר רוחב הקרקעית ורוחב פני המים 180 מטר בלבד.



בדוגמא שבציור עומק המאגר 8 מטר וגובה הסוללה במורד 11 מטר בקרוב. המאגר צר, 123 מטר רוחב הקרקעית ורוחב פני המים 180 מטר בלבד.

2. סוג הקרקע באתר הבניה

לקרקע אשר באתר הבניה יש חשיבות משתי בחינות:
א. אטימות, ב. יציבות.

אטימות אפשר לבנות מאגר צד (לא גיא) גם כאשר סוג הקרקע אינו מבטיח אטימות, וזה על ידי איטום המאגר בצורה מלאכותית.

כאשר הקרקעית אטימה אך אין מספיק חומר לבנית סוללה אטומה, ניתן לאטום את הסוללה בלבד בצורה מלאכותית.

לא ניתן לאטום במלואו בצורה מלאכותית מאגר גיא, הסיבות הן (א) גודל שטח ההצפה. (ב) אם יש לנקות את הקרקעית מסחופת הדבר בלתי אפשרי כאשר קיים איטום על ידי יריעות פולימינריות, ובדאי אם היריעות הם אלסטומריות.

יציבות: יש להימנע מלבנות מאגר בקרקע בלתי יציבה. אמנם קיימים אמצעים הנדסיים היכולים להקטין את סכנת גלישות הסוללה ואת סכנת המיחתור • אבל שום אמצעי אינו יכול למבטיח יציבות מושלמת.

ד. מיקום מקור המים

כאשר אין מגבלה רצוי לבנות את המאגר קרוב ככל האפשר למקור המים, כנאמר לעיל. כאשר מקור המים קרוב ליישוב, לאזור פיתוח או לכביש, רצוי להרחיק את המאגר ממנו מסיבות של תכנון פיזי וסביבתי, בלבד.

ה. טיב המים.

פרט לקולחין, טיב המים אינו מהווה גורם המשפיע על קביעת מיקום המאגר. כאשר מנצלים קולחין יש להרחיק את המאגר מהישוב ומכבישים ככל האפשר. המרחק מהישוב ייקבע כאשר לוקחים בחשבון את כוון הרוח ואת כוון פיתוח היישוב.

ו. המרחק בין מרכיבי המערכת.

המאגר עצמו הינו חלק ממערכת לניצול מים המורכבת מ-3 יחידות. (1) מקור המים, (2) המאגר, (3) שטחי ההשקיה. ברור שהאפשרות הטובה ביותר היא כאשר שלושת המרכיבים קרובים זה לזה. האפשרות הפחות טובה היא, כששלושת המרכיבים מרוחקים זה מזה. בין שתי האפשרויות הנ"ל קימות שתי אפשרויות נוספות: (א) מקור המים (1) והמאגר (2) קרובים זה לזה בעוד אשר שטחי ההשקיה מרוחקים. (ב) המאגר צמוד לשטח השקיה ומקור המים מרוחק. האפשרות שמקור המים (1) ושטחי ההשקיה (2) קרובים זה לזה ואילו המאגר מרוחק מהם אינה מעשית.

שטחי ההשקיה גדולים בהרבה משטח המאגר, לכן, אפשר להפריש חלק קטן משטחי ההשקיה • בין 10% ל-15% עבור בנית המאגר ואין צורך לבנותו רחוק. יצויין כי בדרך כלל שטח המתאים להשקיה מתאים גם לבניית מאגר. כאשר אספקת המים למאגר קבועה ומתמשכת כל השנה, כמו ממקור של קולחין, או של מעינות, רצוי לבנות את המאגר קרוב לשטח ההשקיה ומרוחק ממקור המים, אם אין אפשרות לבנותו קרוב לשניהם. הוא הדין בכל אספקת מים

הנמשכת פרק זמן ארוך מזמן הניצול להשקיה. הסיבה היא שזמן הניצול בדרך • כלל קצר כ-90 יום דרוש בד"כ זרם חזק, (לדוגמא עבור מאגר בקבול של 500,000 מע"ק מהם מנוצלים 420,000 מע"ק, דרוש זרם השקיה של 350 מע"ק/שעה בעונת השיא, על כן מוכן שהקוטר של צנור ההשקיה יהיה גדול ולכן רצוי שהקו יהיה קצר, בכדי להוזיל את עלות המפעל ככל האפשר.

במיקרה זה זרם המילוי יהיה קטן יותר ומחולק לאורך זמן אורך, קוטר הקו יהי קטן יותר ולכן רצוי שהקו הארוך יהיה בעל קוטר קטן והקו הקצר יהיה בעל קוטר גדול.

כאשר המאגר קולט מי שטפונות, הזרם הנכנס הינו גדול, יחסית, לדוגמא : עבור מילוי מאגר בקבול של 600,000 (נירים) זרם המילוי מגיע עד ל-5000 מע"שעה. ברור שקוטר צינור המילוי יהיה גדול, זרם ההשקיה במיקרה זה, יהיה קטן מזרם המילוי ולכן רצוי שהמאגר יהיה קרוב למקור המים וקרבתו לשטחי ההשקיה הינה מיטבית.

ז. המרחק לשטח ההשקיה

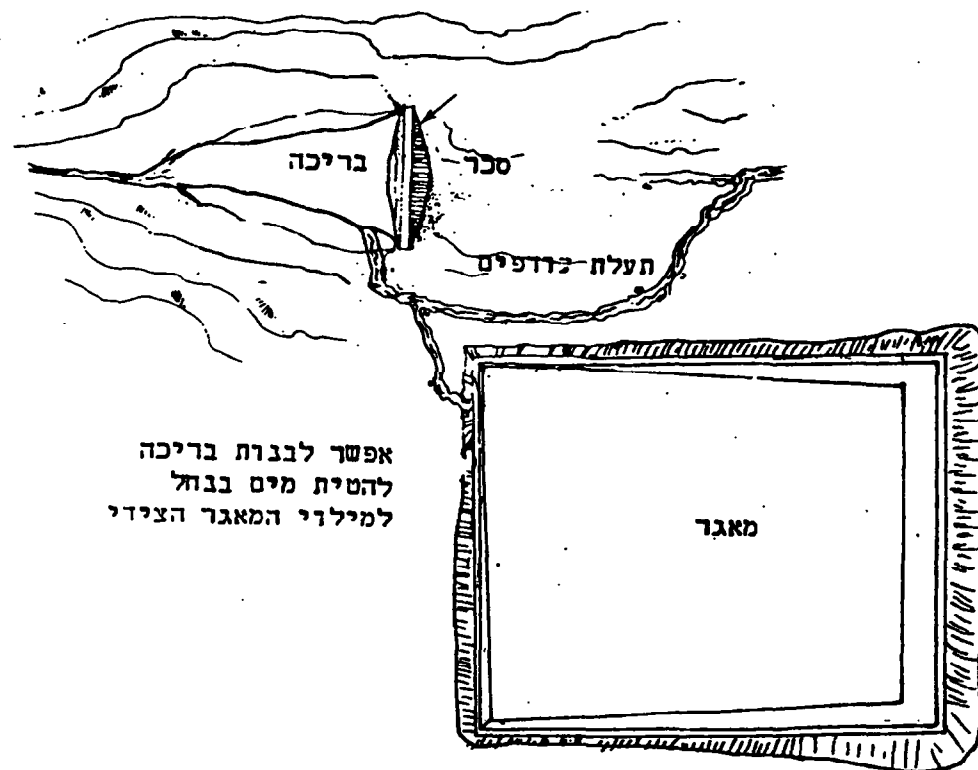
רצוי שהשטחים המושקים יהיו קרובים ככל האפשר (צמוד) למאגר. כאשר שטחי ההשקיה מרוחקים מהמאגר ומנצלים קולחין, יש לקחת בחשבון את אשר נאמר בסעיף ד לעיל. איו להשקות בקולחין בהמטלה שטח צמוד ליישוב מסיבות של תכרואה. ניתן להשקות קולחין בטיפטוף שטחים קרובים ליישובים באישור מיוחד (משרד הבריאות, חקלאות וכו').

ח. שיקולים כלכליים

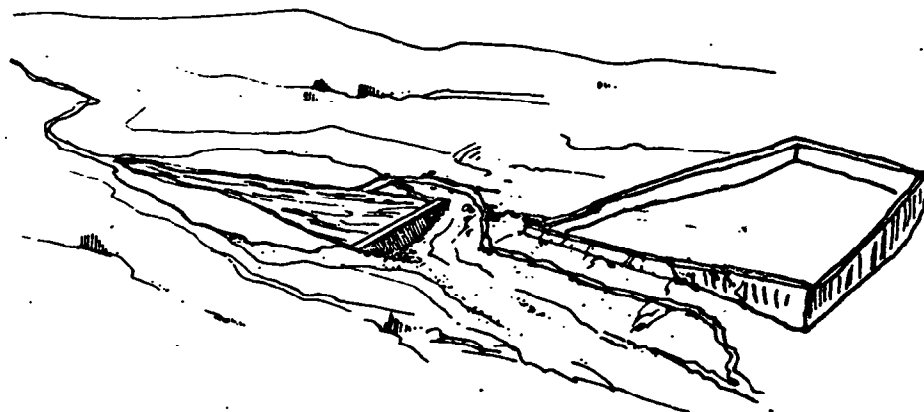
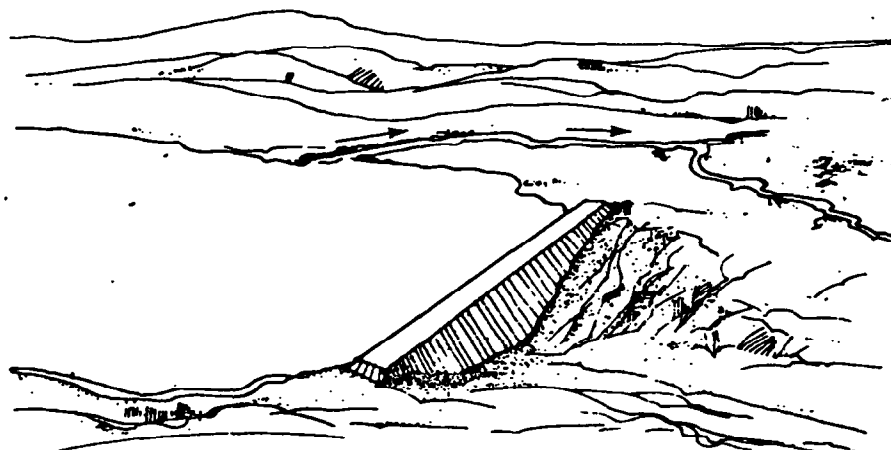
מתוך הגורמים רואים שלא בכל מיקרה הנימוקים הם החלטניים וחד • משמעיים ובכלל קימות אפשרויות שונות העונות על הקריטריונים, במיקרים אלה השיקול הכלכלי יקבע את מיקום המאגר. בסעיף ב השיקות הכלכלי ולא השיקול ההנדסי הוא שיכריע בין שתי האפשרויות.



אגן הקורות
מקומות אפשריים למאגרים

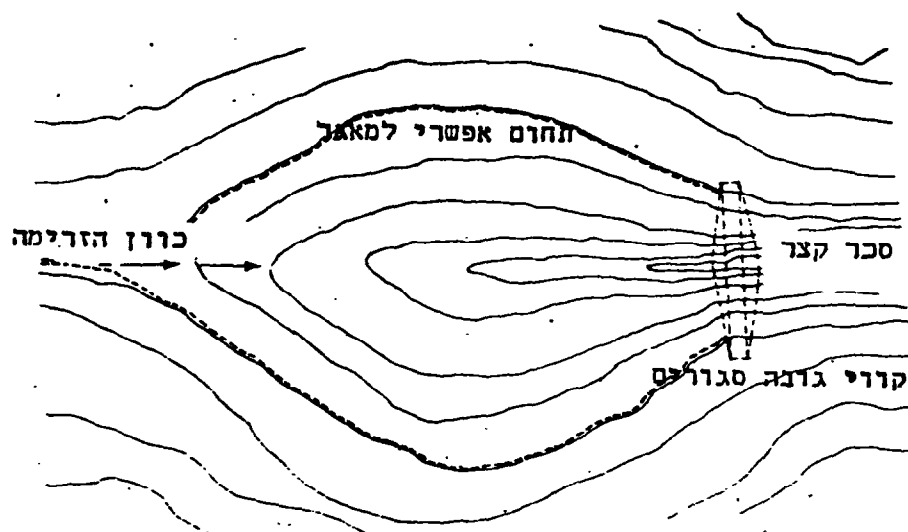


אפשר לבנות בריכה
להטית מים בבוהל
למילוי המאגר הצידי

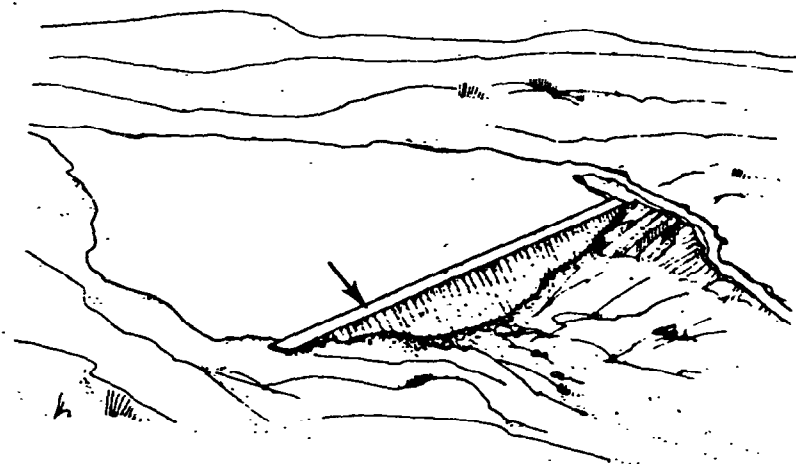
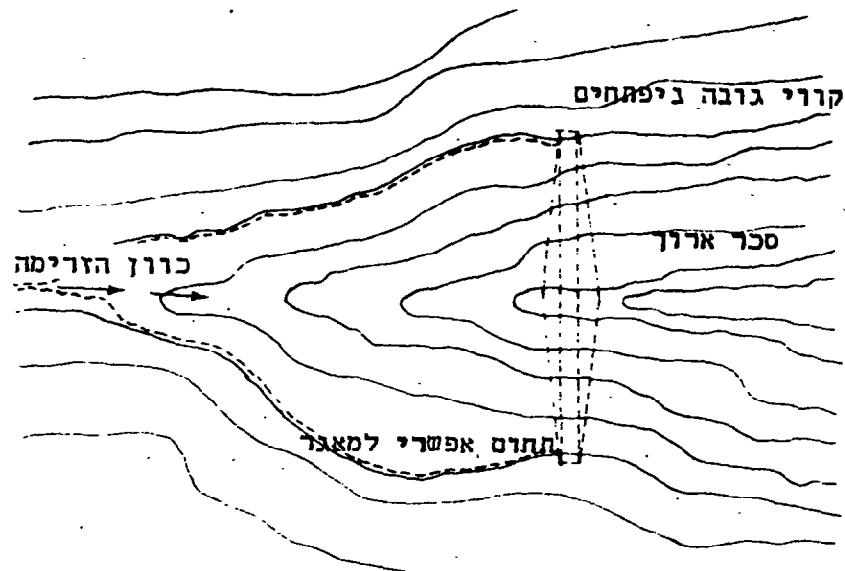


מילוי מאגר צידי דרך בריכה
תפעולית ותעלת הטייה

אתר מתאים לסכר גיא



אתר לא מתאים לסכר גיא



דרוש סכר ארוך

מיבנים לחיבורים בין יריעות למיבנים

שמוש ביריעה מתאימה לאיטום לפי התנאים המקומיים והתקנתה בצורה נכונה בשטח, אינה ערובה מספקת להצלחת איטום המאגר.

חיבור היריעה למיתקנים שונים מחייב הקפדה יתרה, אפילו יותר מאשר בקרקעית המאגר ובדופן המאגר.

על פי הנסיון, רוב התקלות החמורות מתרחשות בצמוד למיבנים. חיבור לא נכון יכול להביא להרס המפעל כולו.

מבדילים בין יריעה חשופה ליריעה מכוסה בעפר. לגבי חיבורים עם מיבנים וצנורות, החיבורים בין היריעות ייעשו ע"י הצמדה, הדבקה, הלחמה ובצורה מיכנית.

שיטות החיבור יקבעו ע"י היצרן וכמו כן גם סוגי הדבקים השונים יאושרו על ידי יצרן היריעות.

סוגי הדבקים השונים יקבעו לפי ההנחיות של יצרני היריעות.

1. עיגון

היריעה תהיה מעוגנת במעלה הסוללה כדי למנוע את גלישתה עקב משקלה. תעלה לעיגון תהיה מספיק מרוחקת מקצה הסוללה כדי לאפשר עיגון יציב וחפירה על ידי מחפר ממונע. היריעה תוחדר למחפורת לאורך הדופן והתחתית כמתואר בציור 1 אי-בי-ג. למילוי המחפורת יש להשתמש בקרקע נקיה מאבן. את הקרקע יש למלא בשכבות של 20 ס"מ כ"א ולהדק היטב. כאשר היריעה חשופה יש להשאיר "גבנון" קטן בגובה של 10 • 15 ס"מ.

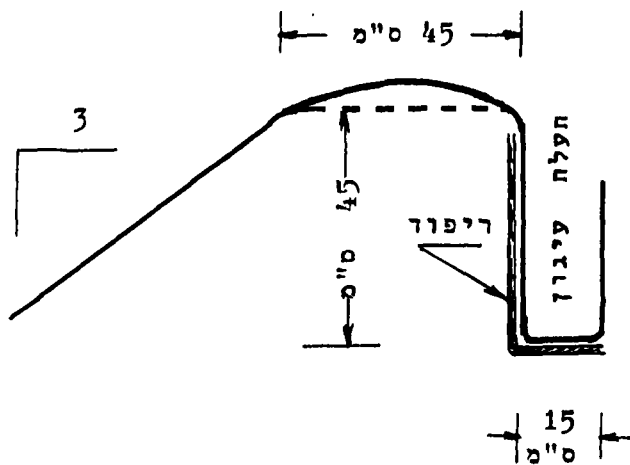
עיגון במרכז הסוללה

ציור 1 ג

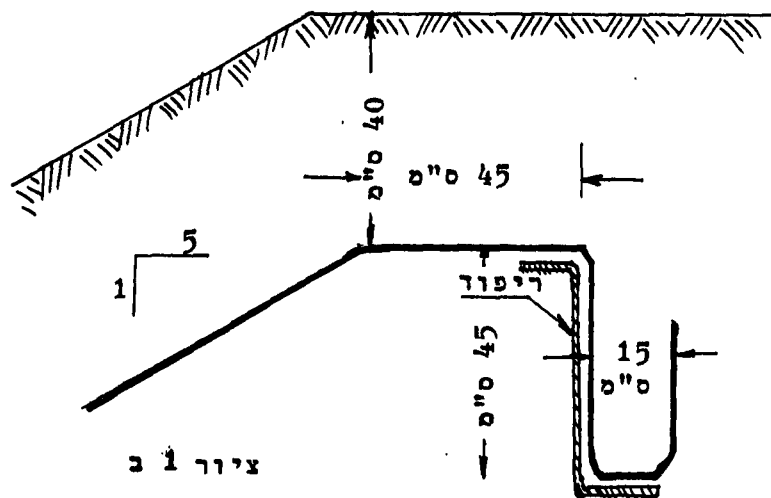


ציור 1 א

יריעה חשופה



יריעה מכוסה



2. חיבור בין היריעות

החיבורים בין היריעות ניתן לבצע בצורות שונות כדלקמן.

א. הדבקה • כאשר ניתן להדביק את היריעות, לדוגמא פי.וי.סי.
(פליי ויניל-כלוריד).

ב. הצמדה • כאשר אין אפשרות להדביקן, כמו יריעות פוליאטילן (P.E)

ג. הלחמה • בדרך כלל יריעות עבות יותר, לדוגמא, דמוי גומי (E.P.D.M.),
פוליאטילן בעל צפיפות גבוהה (H.D.P.E) וכו'.

ד. חיבור מיכני • כאשר יש לחבר שתי יריעות מסוג שונה וקימת סכנה
של השפעות כימיות ביניהן.

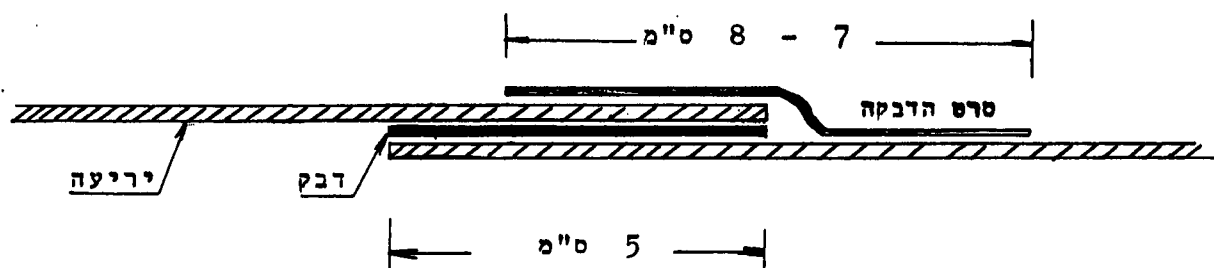
בהדבקה, בהצמדה או הלחמה, נדרשת חפיפה בין היריעות ברוחב של 5 ס"מ.
מעל המשטח המחובר, יש להצמיד סרט הדבקה נוסף או למרוח בחומר מתאים
להגנה על אזור החיבור. (ציור 2 א).

כאשר יש צורך באמינות גבוהה בהדבקה (במיוחד בהבטחה נגד מתיחה),
רצוי לקפל את היריעה לפי המודגם בציור 2 ב.

הדבק אשר יש להשתמש בכל יריעה יקבע על ידי יצרן היריעות.
לעיתים קיימת סכנה של השפעה כימית בין היריעות, וחייבים למנוע
מגע ביניהן. במקרה זה אפשר לחבר את היריעות בתוך תעלה ולהפרידן

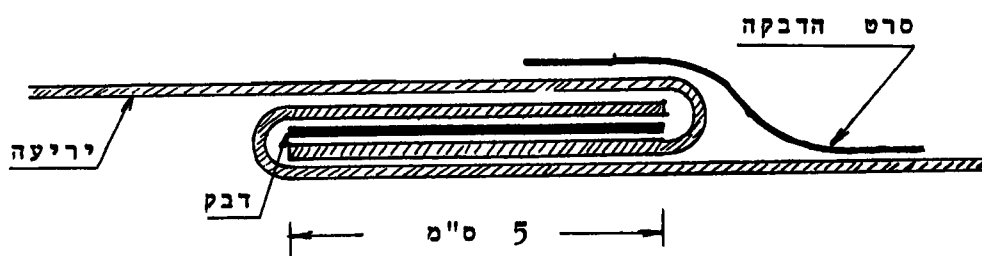
על ידי חרסית כבדה. ראה ציור 2 ג.

הדבקה רגילה



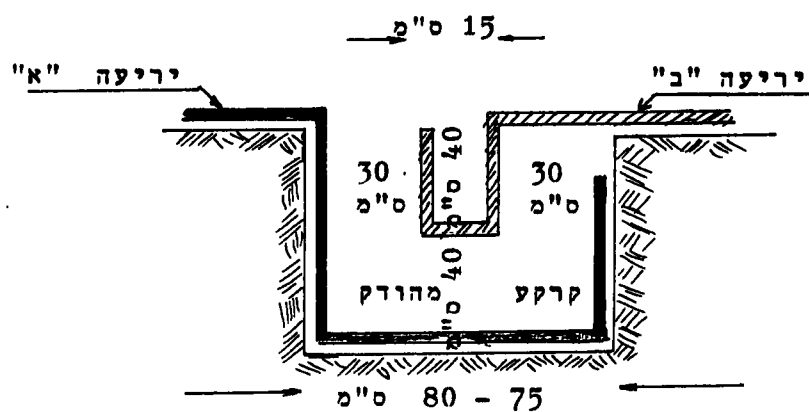
ציור 2 א

הדבקה וקיפול



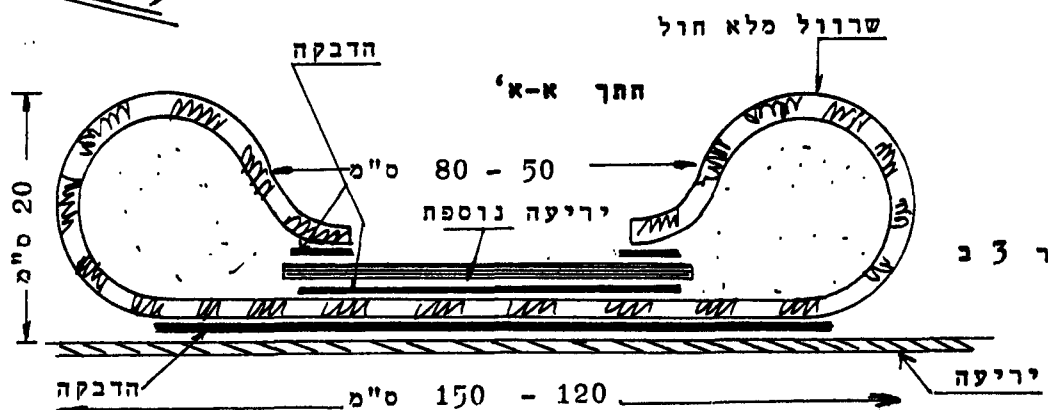
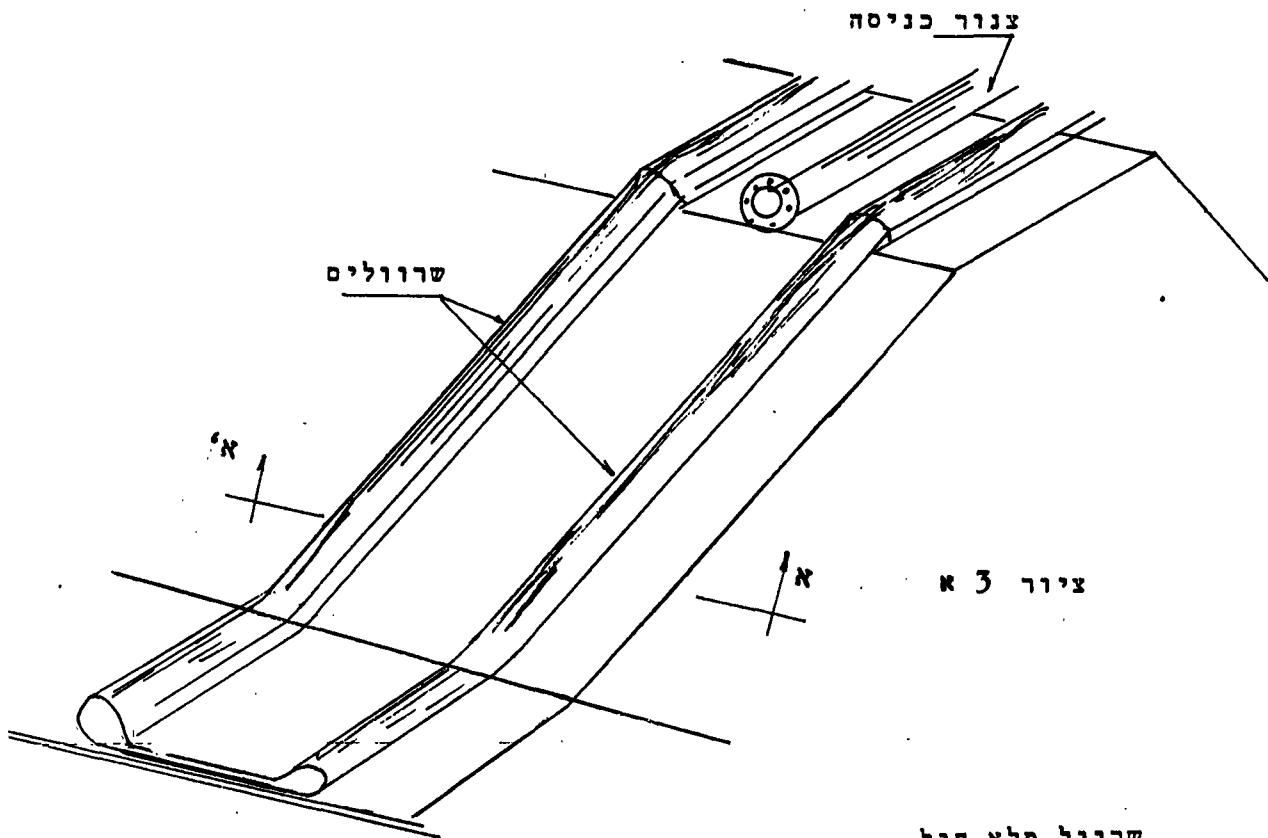
ציור 2 ב

חיבור ללא מגע בין יריעות



ציור 2 ג

כאשר כביסת המים, היא דרך קודקוד הסוללה בזרימה חופשית, ניתן להזרים את המים על גבי היריעה כפי שצוין בציור 3 המצ"ב. היריעה תהיה כפולה בתחתית, בדפנות התעלה תהיזה מורכבות משרוולים עשויים מאותה יריעה, מלאים בחול. רוחב התעלה ועומקה תלויים בספיקות הכניסה ובשיפוע דופן הסוללה. המתקן להזרמת המים יונח מעל ליריעות האוטמות את המאגר. המתקן חייב להיות מיריעות חשופות או מיריעות רגילות, ולבנותו מחדש מדי שנה בשנה. בקצה יש ליצור צפוי אבן, או להמשיך את המתקן בתחתית המאגר, אחרת עשוי להיווצר חור במיוחד בזמן המילוי.



4. חיבור בין צנור ליריעה

קיימים שלושה מצבים אופייניים של חבור בין צנור ליריעה.

1. צנור בסוללה. 2. צנור אנכי בקרקעית. 3. צנור אנכי ארוך

בקרקעית, ראה ציור 4.

בכל המיקרים יש להבטיח את יציבות הצנורות על מנת למנוע את

שקיעתם ויצירת לחצים על היריעה בעקבותם.

הבטחת היציבות תעשה על ידי יציקת גוש בטון סביב קצה הצינור. קצוות

הבטון יהיו מעוגלים והבטון יהיה חלק, כדי למנוע פגיעות ביריעות.

קיימות שתי שיטות עקרוניות לחיבור בין יריעה לצינור.

א. ע"י אוגן-ציור 4 אי-בי.ג. ב. ע"י שרוול ציור 5 אי-בי.ג.

4.1 חיבור על ידי אוגן.

שיטה א. על ידי אוגן, טובה ואמינה יותר, ולכן מומלצת, רק כאשר לא ניתן

לבצע את החיבור ע"י אוגן, אפשר יהיה להשתמש בשרוול. בד"כ מכינים

במפעל בהתאם לגודל הצינור, ומרכיבים אותו בשטח.

על מנת להבטיח אי פגיעה ביריעה, יש לבצע ריפוד עפר סביב לבטון,

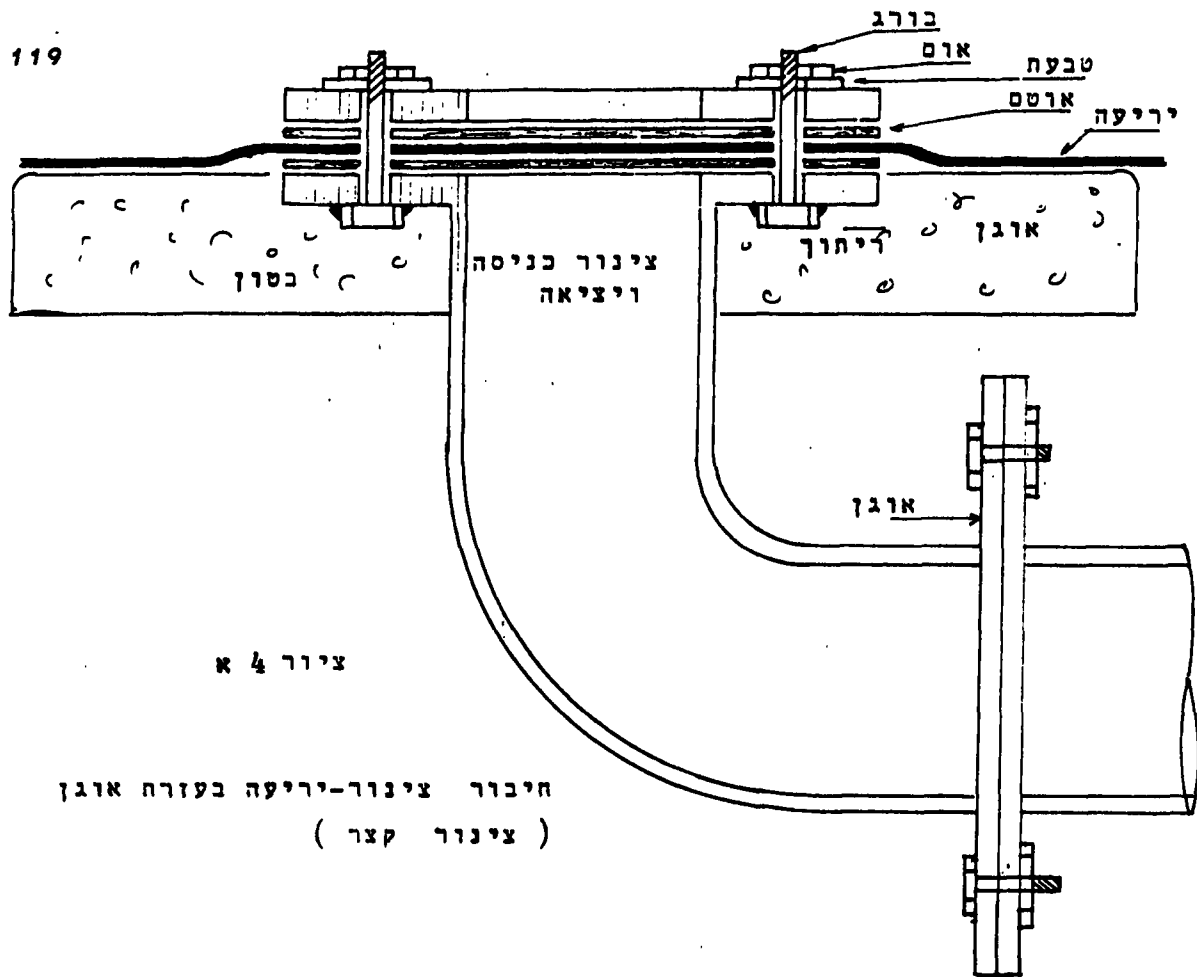
בהיקף שטח המגע בינו לבין היריעה, כמו כן יש לרפד ביריעות נוספות

את צידי היריעה האוטמת בתחום האוגן.

גודל אוגן יהיה סטנדרטי בהתאם לקוטר הצנור, הברגים יולחמו לאוגן

כפי שצוין בציור 4 אי-בי.ג.

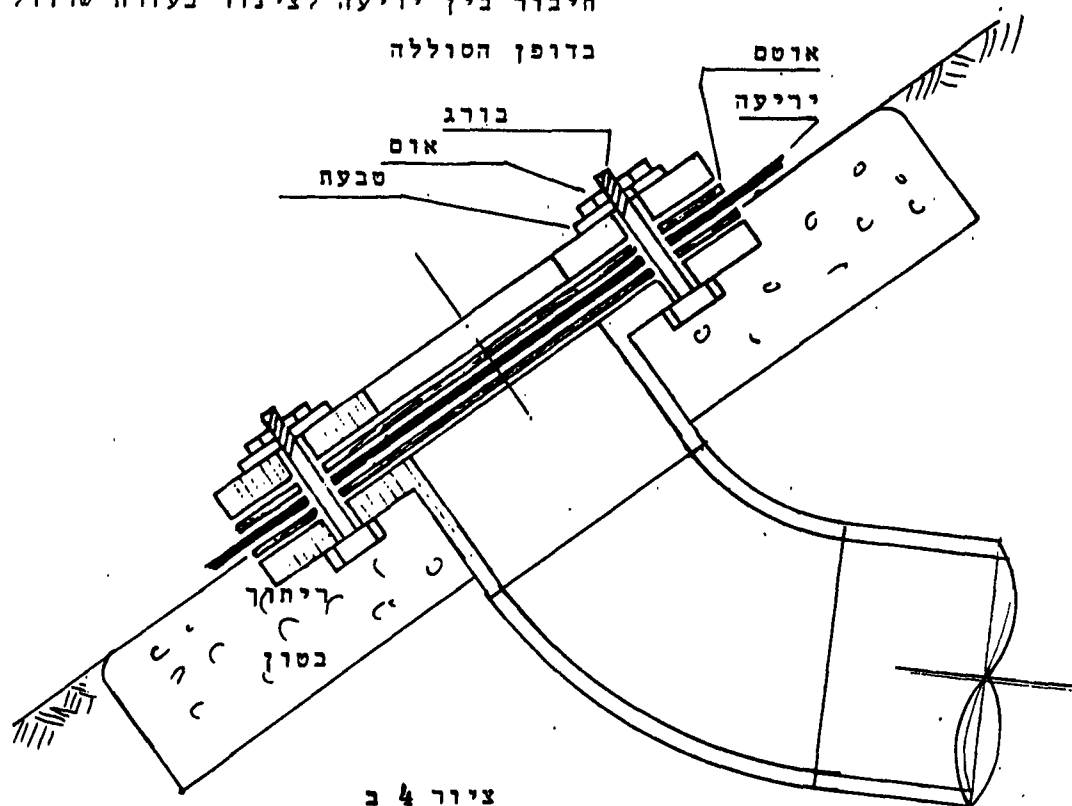
הבורג, האום והטבעות יהיו מחומר בלתי מחליד.



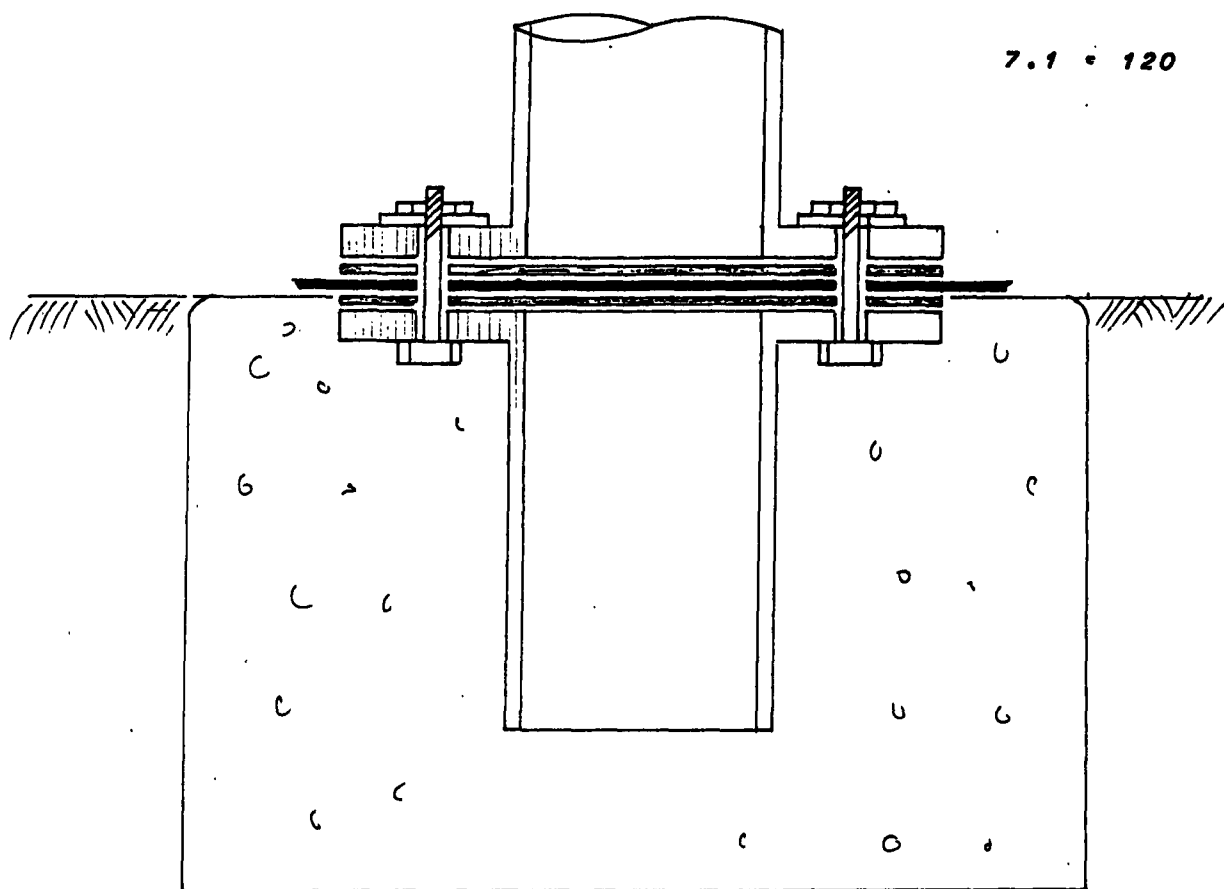
ציור 4 א

חיבור צינור-יריעה בעזרת אוגן
(צינור קצר)

חיבור בין יריעה לצינור בעזרת שררול
בדופן הסוללה

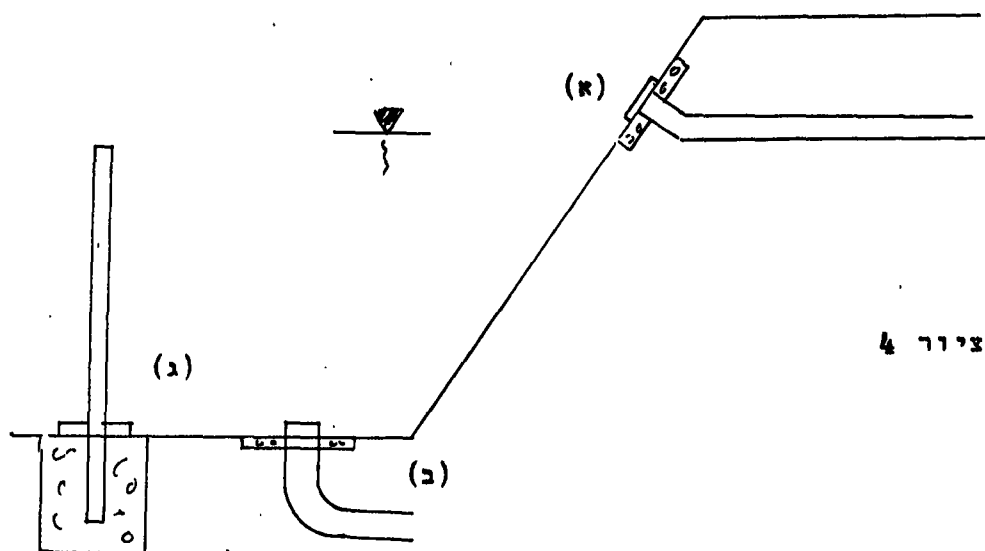


ציור 4 ב



חיבור יריעה לצינור ארוך בעזרת אוגן (ג)

ציור 4 ב

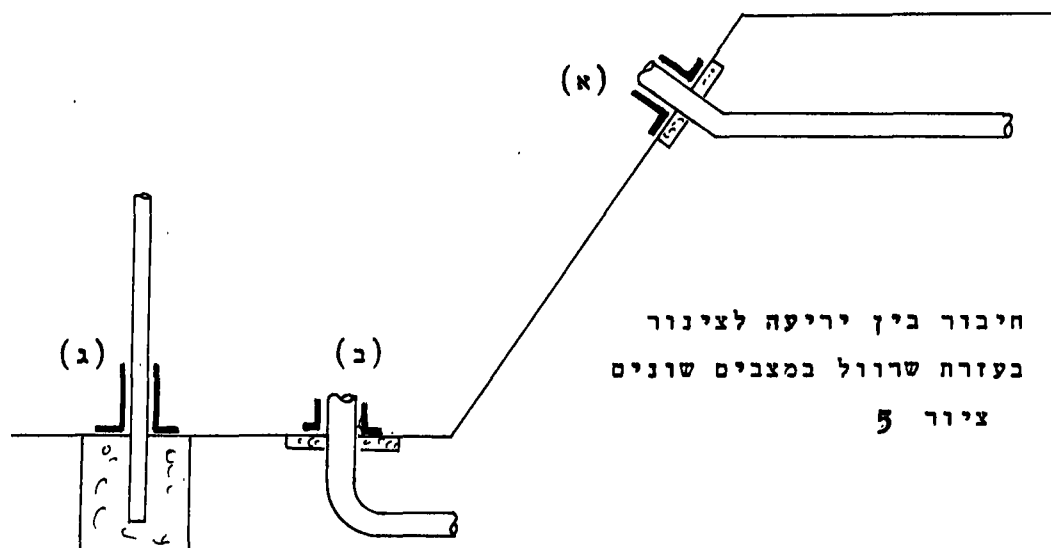
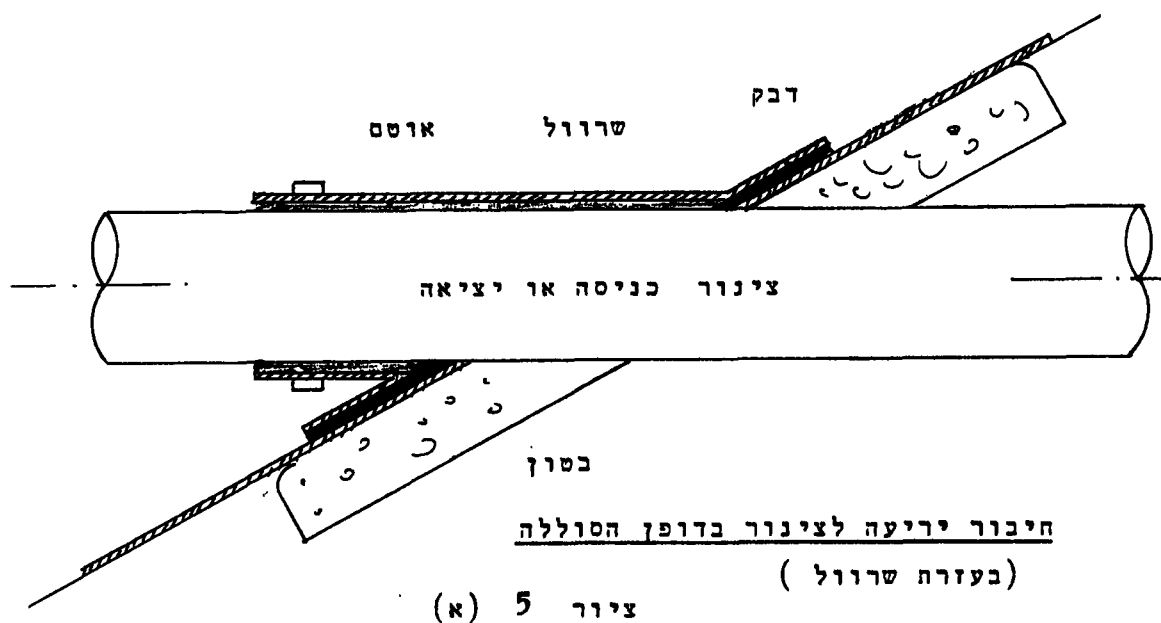


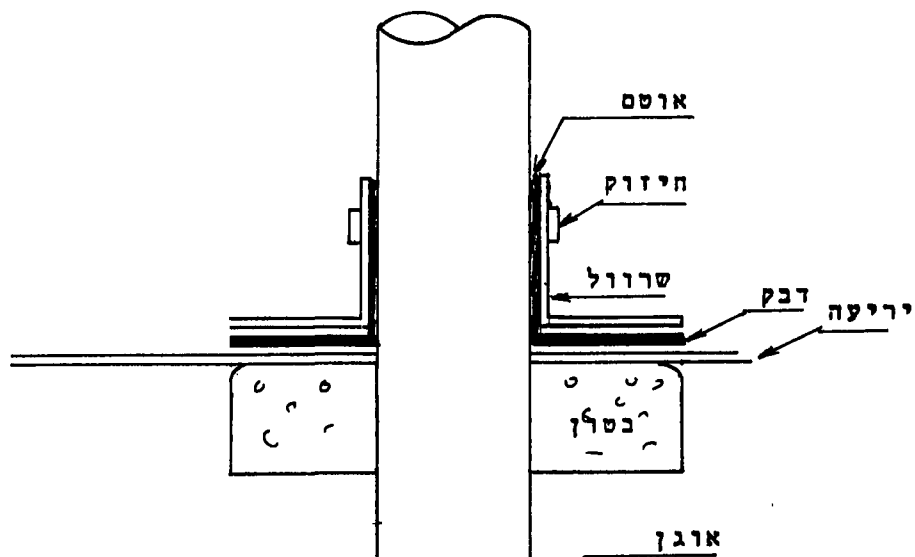
ציור 4

חיבור בין יריעה לצינור בדופן וקרעית המאגר

4.2 חיבור צינור • יריעה בעזרת שרוול

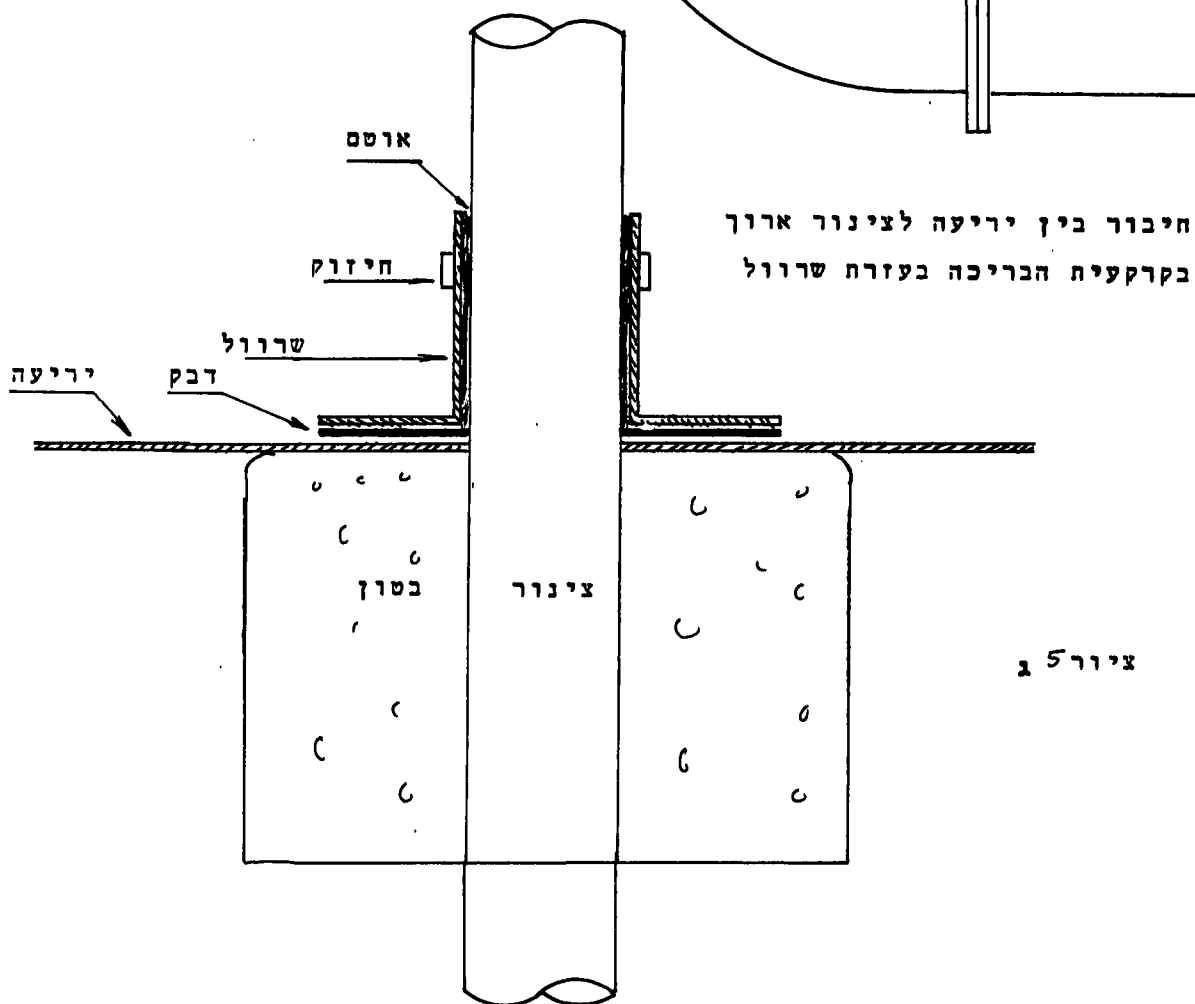
חיבור על ידי שרוול, רק כאשר לא ניתן ע"י אוגן. קשה לחתוך את היריעה (במיוחד עבות יותר), סביב לצינור ובליטות, וליצור חיבור איטום לחלוטין. כל צינור המחובר על ידי שרוול חייב להיות חלק, נקי וללא כל בליטה. המחברים המחזיקים את השרוול לצינור יהיו מחומר שלא ניתקף על ידי מי המאגר. כאשר הצינור גדול או קשה לחברו, יש לבצע חיבור בין היריעה לבטון סביב לצינור ולאטום את • שטח המגע • בין הבטון לצינור (ראה ציור 5 אי-ביג).





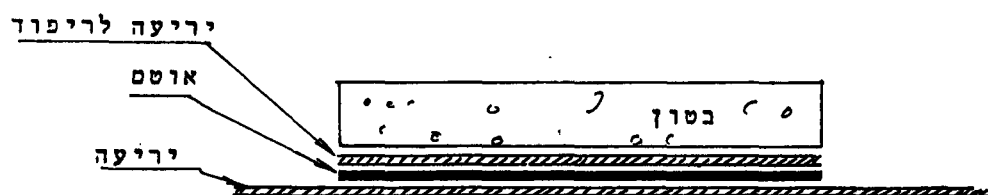
ציור 5 ב

חיבור בין יריעה לצינור קצר
בקרעית הבריכה בעזרת שרול



ציור 5 ג

כאשר יש צורך בבלוק בטון קטן-עד סדר גודל של 60×60 ס"מ-מעל ליריעה, מספיק להניח אותו על יריעה כפולה. לדוגמא, כאשר פועל מעל לנקודה זו מאורר צף בבריכות חימצון, או כאשר הוצאת המים נעשה דרך מחקן צף ויש צורך בבסיס לחמיכת רגל המחקן. לפי שיטה זו, מעל ליריעה האוטמת את המאגר יש להדביר יריעה נוספת ורק עליה לצקת את הבטון.

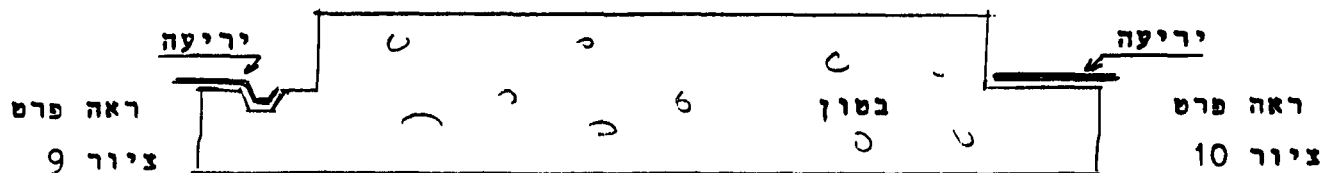


ציור 6

כאשר יש צורך בבסיס יציב יותר, יש לצקת גוש בטון לפי הצורה הדרושה ולחבר את היריעה מסביב. הבטון יהיה חלק ועם קצוות מעוגלות כדי למנוע פגיעות וקרעים ביריעה.

היריעה האוטמת תהיה מחוברת לבטון ע"י חומר דביק לפי הוראות היצרן. החיבור בין היריעה לבטון יעשה ע"י חעלה (ציור 9), או ע"י ברגים

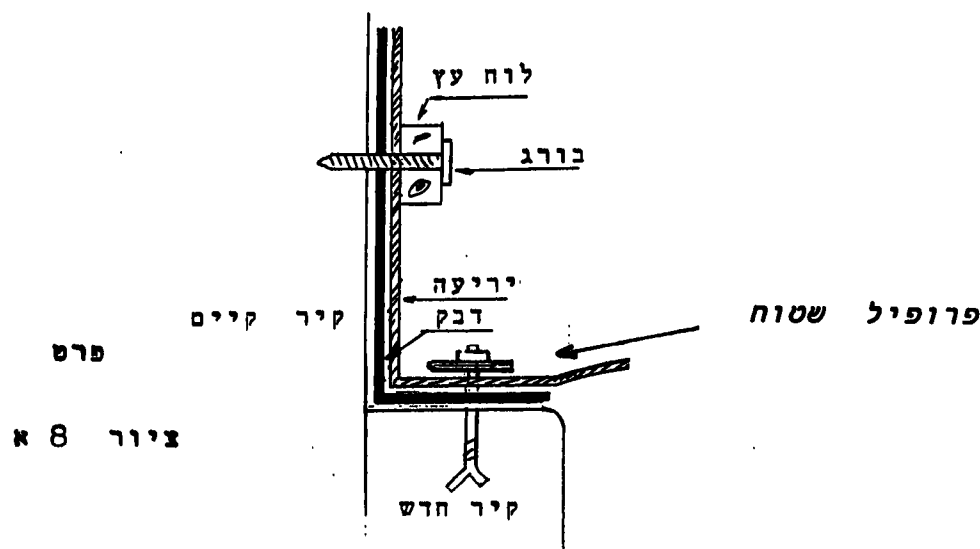
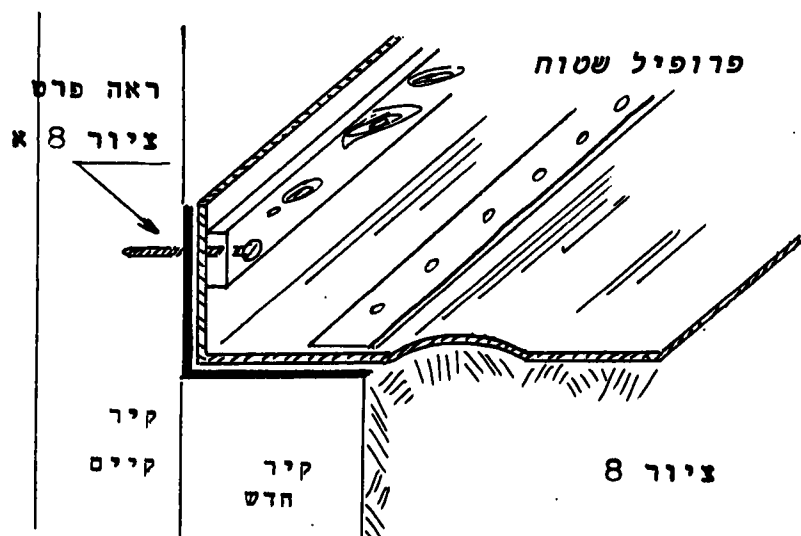
ופס מחכה (ציור 10, 11)



ציור 7

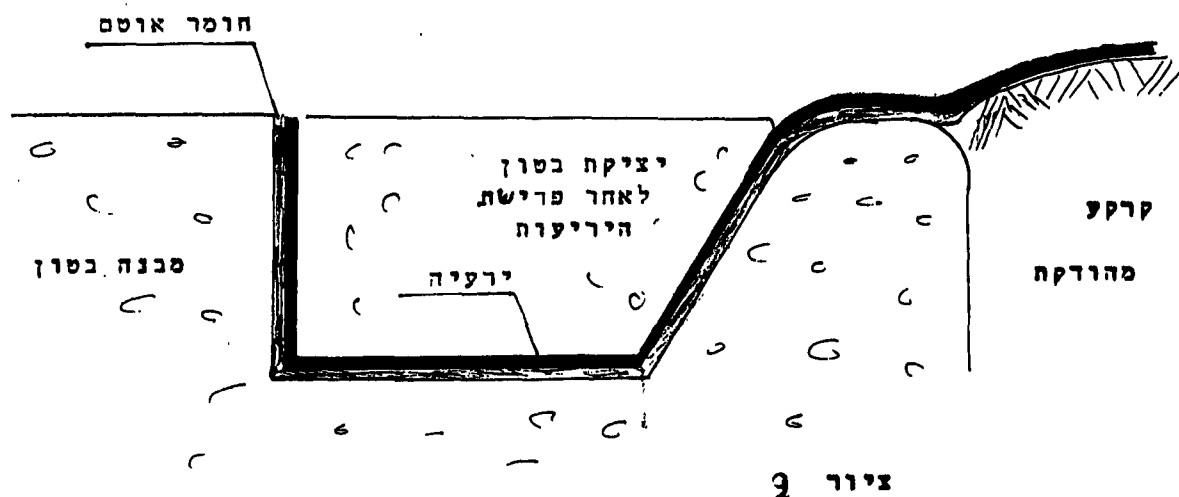
6. חיבור בין יריעה לבין מבנה קיים

אם הקיר הקיים הנו אנכי, יבנה קיר נוסף כדי שהחיבור העיקרי יעשה על גבי משטח אופקי. היריעה חוצמד בעזרת פס מתכת וברגים מחומר אל-חלד. מתחת ליריעה האוטמת יש לפרוש יריעה נוספת לריפוד. בנוסף, מחברים את היריעה לקיר אנכי קיים כדי למנוע נזילה אפשרית בין שני הקירות. יש לדאוג לחופש ביריעה בין שני החיבורים כדי למנוע קריעת היריעה, אם הקיר החדש ישקע. ליד הקיר החדש יש ליצור "גבנון" עפר בכדי להתגבר על בעיות שקיעה.

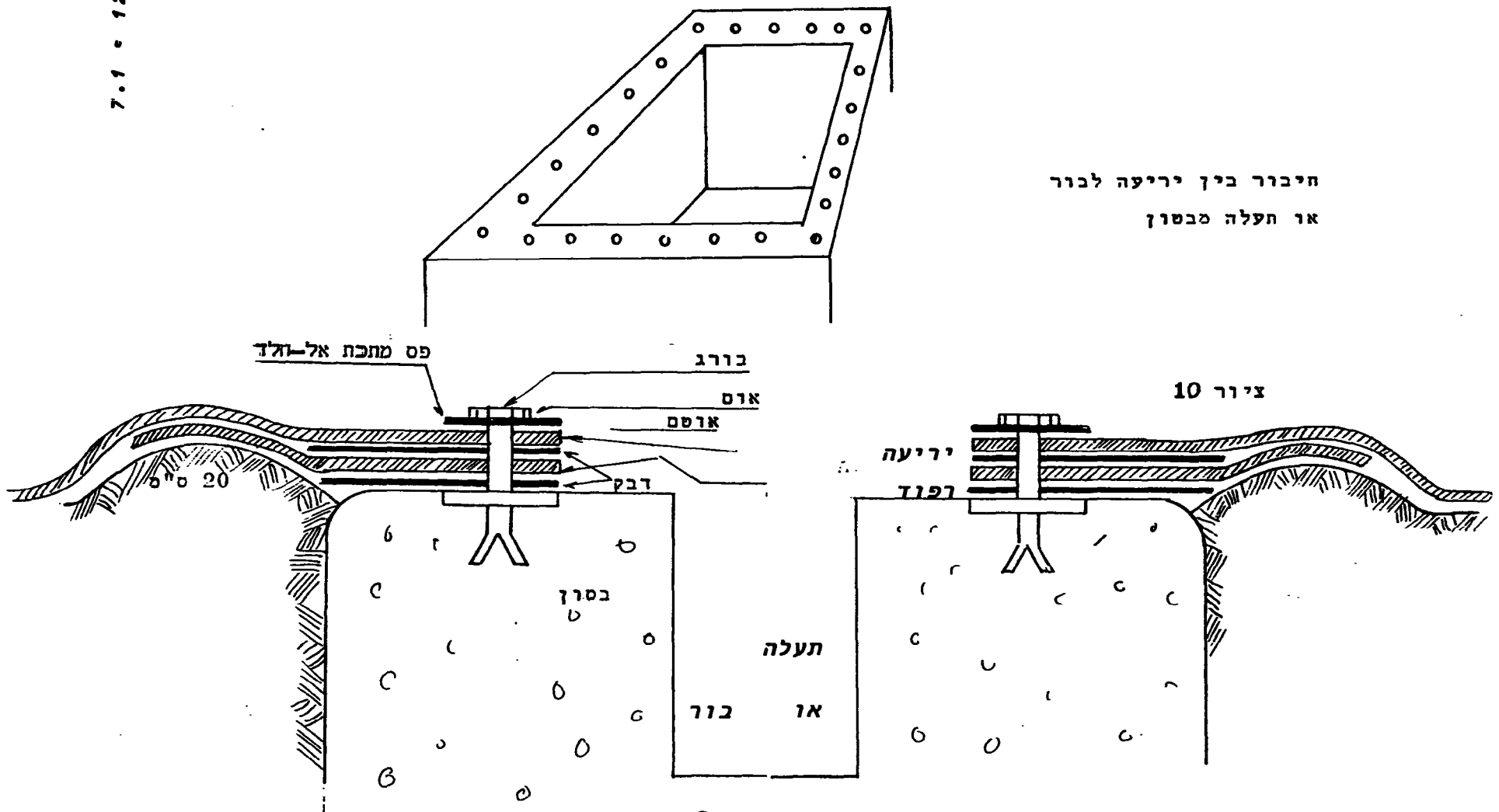


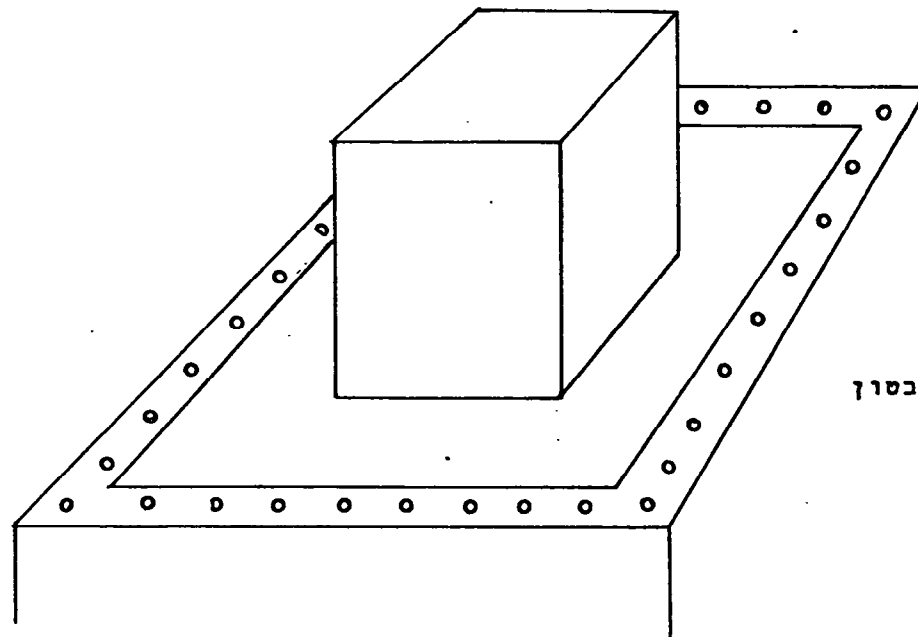
הנחיות

- א. החיבורים ייעשו תמיד על גבי רצפה אופקית, ולא על קיר אנכי.
- ב. הבטון יהיה חלק ומעוגל בקצוות כדי למנוע קרעים ביריעה.
- ג. היריעה והריפוד יהיו מהודקים היטב על הבטון באמצעות פס מתכת וברגים. המרחק בין הברגים יהיה כזה שיאפשר הצמדה טובה לכל אורך החיבור.
- ד. בין הריפוד לבטון ובין היריעה, תהיינה שכבות דבק או חומר דביק על מנת להבטיח איטום בין החיבורים.
- ה. יש להדק היטב את הקרקע ליד מבנה הבטון עצמו. ההידוק הדרוש, 95% מההידוק המירבי לפי "פרוקטור".
- ו. על מנת למנוע נזקים אפשריים משקיעת קרקע ליד הבטון, יש ליצור "גבנון" בגובה של 15 ס"מ בצמוד לו.
- ז. ניתן לחבר יריעה למבנה בטון ע"י יצירת תעלה בזמן ביצוע המבנה. פרישת היריעה בתוך התעלה ויציקה נוספת מעליה.



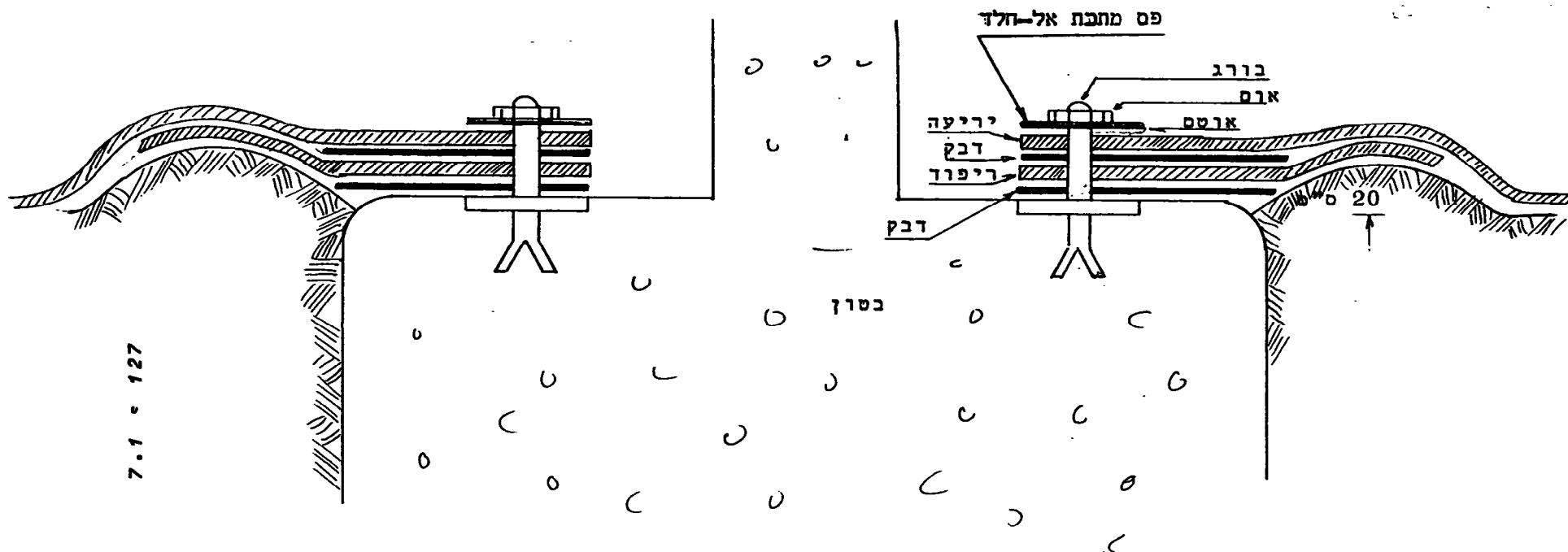
חיבור בין יריעה לבור
או תעלה מבטון





חיבור בין יריעה למבנה מבטון

ציור 11



גידור המאגרמ ב ו א

מצורף בזאת מדריך לגידור מאגרים.
כידוע נבנו בארץ, בשנים האחרונות, עשרות מאגרים, לאגום מים שוליים.
חובה על המשתמשים, לגדור מאגרים אלו ולציין, בשילוט מתאים, שהם
אסורים בגישה. כן לגבי מיתקני השאיבה.
הוראות גידור אלו באו לעזור, למשתמש, בבחירת סוגי הגדרות למטרות
השונות.
העקרון המומלץ הינו - ככל שהמאגר ומיתקניו קרובים למקומות ישוב
תבנה גדר חזקה יותר גבוהה יותר ומוצקה. ככל שהמאגר ירחק - תהיה
הגדר פשוטה יותר.
ראוי להזכיר שמחיר הגדר מותנה, בעיקר במחיר חומרי הגדור והעבודה.
למעשה, מרכיב החומרים מהווה כשני שליש מעלות הגדר. לכן, מחיר
הגדר יקבע לפי המירווחים בין העמודים, גובה העמודים ומשקלם, מספר
חוטי התיל או החוטים החלקים שישתמשו בהם.
ברור שעלות החלופות השונות הינה בהתאם לכמות החומר והעבודה
שיושקעו בבנייתן.
בחירת החלופה נתונה בלעדית בידי המשתמש, אבל, ברור שאין אפשרות
להשאיר מאגר ומיתקניו ללא גדר ושלוט נאותים.
בנספח א' מובא פרוט חלקי של כמות החומרים הדרושה להקמת 1 ק"מ גדר.
כמות החומרים עשויה להשתנות כאשר התנאים הטופוגרפיים משתנים, או
כאשר רוצים לצופף ו/או להגביה את הגדר. במקביל תשתנה גם תשומת
העבודה.

כ ל י

א. גדר תוקם כ־6 מטר 3 מטרים מהרגל החיצונית של המאגר ולאורך כל היקפו. הגדר תוקם לפי המיפרט שבתכניות ועל פי הוראות המהנדס.

ב. לאורך הגדר ימוקמו לפחות שני שערים לפי התכניות והמיפרטים כפי שהובאו בתוכניות. מקום השערים יקבע לפי צרכי החקלאי ובתאום עם המהנדס המפקח.

ג. למאגר מים רגילים - גדר בגובה 1.20 מ', למאגר לקולחים - גדר בגובה 1.60 מ'.

מיפרט טכני

א. עמודי פנה - עליהם תשען הגדר, יבנו בכל נקודת פניה בגדר, לפני שערים, ובמרחקים של 100 מ' על הקו הישר. כחומרים לעמודי פנה ישמשו צנורות 3" או צנורות 2", ותמיכות מברזל זווית 5x5 ס"מ ועובי 5 מ"מ. ניתן להשתמש גם כחומרים אחרים שיהיו חזקים דיים ונוחים לבנות עמודי פנה. עמוד הפנה יעוגן בקרקע על ידי יציקת בטון, קונית (בהתאם למיפרט המצורף) עומק העוגן מותנה בגובה העמוד מעל פני הקרקע. העגון חייב להיות בעומק של לפחות 1/3 מהאורך הכללי, כלומר: 60 ס"מ במקרה של 1.2 מ' ולפחות 80 ס"מ במקרה של 1.6 מ'. התמיכות יחוברו לעמוד בגובה 2/3 האורך מעל פני הקרקע, כלומר בגובה 80 ס"מ, בעמודים של 1.2 מ', ובגובה של 1.05 מ' במקרה של עמודים באורך 1.6 מ'. ניתן לחבר את התמיכות על ידי רתוך, אולם עדיף ע"י ברגים. זווית הפתיחה של התמיכה ע"י העמוד תהיה לפחות 60°. אורך עמוד התמיכה יהיה 2,00 מ' כאשר 10 ס"מ עליונים יחוברו לעמוד הראשי, 1.6 מ' יהיה האורך החופשי עד פני הקרקע. 20 ס"מ יהיו בתוך הקרקע ועוד 20 ס"מ יכופפו במקביל לפני הקרקע. גם את התמיכות יש לבטן.

לפרטי עמוד פינה ראה שרטוט מס' 1. עמוד הפינה הינו הבסיס לחוסן הגדר. עמודי פינה בנויים היטב יבטיחו את קיום הגדר לאורך ימים.

ב. עמוד ביניים - יהיו באורך 1.8 מ' לגדר בגובה 1.2 מ', ובאורך 2.2 מ' לגדר בגובה 1.6 מ'.
את עמודי הביניים יש לתקוע בעזרת הלמניה, ראה שרטוט מס' 2, לעומק הדרוש. המירווחים בין עמודי הביניים יהיו 8-10 מ'. (כלומר כ-90 ~ 115 עמודים לק"מ אורך).
עמודי הביניים יכולים להיות מברזל זזית 5x5 על 5 מ"מ (או אף ברזל זזית 4 ס"מ בשעת הדחק). או ברזל זז במידות 5 על 5 ס"מ.
כמו כן מצויים בשוק עמודי איסכור הבנויים במיוחד לשם כך. ראה שרטוט מס. 3.

ג. שערים - יהיו ברוחב מספיק לתנועת הכלים בהם משתמשים במקום. רוחב השער המינימלי יהיה 6 מ'.
ניתן לבנות שערים משוכללים - עם צירים ומסגרות קשוחות ואמצעי נעילה מתאימים. אולם ניתן גם לבנות שערים פשוטים.
פרטי שערים ראה בשרטוטים מס' 4.

ד. חומרי הגידור: ניתן להשתמש כחומרי גידור בתיל דוקרני, ברשתות מוכנות או לחלופין בחוטים חלקים. (כדאי להדגיש שמחיר חומרי הגידור הינו לפי משקל הברזל, ולכן בחומרים קלי משקל, ובאיכות טובה, יוזל מחיר הגדר).
במידה ומשתמשים בתיל או בחוט חלק דרושים שזורים כל 2 מ' לערך או 3-4 שזורים בין עמוד לעמוד (בהתאם למרחקי הצבת העמודים).
קיימים סוגים רבים ומגוונים של חומרי גידור (תיל, רשתות וחוטים חלקים). איכות החומרים תבדק לפי חוזקם המכני (כלומר: מתח הקריעה) גמישותם וטיב הגליון.
לטיב הגליון השפעה רבה על אורך הקיום של חומרים אלו. חומרים מגולוונים גליון עמוק יחזיקו מעמד, שנים רבות.

רשתות מסופקות מוכנות ובמרווחים מוגדרים. על המשתמש לבחור לעצמו את הרשת המתאימה. אפשר, ולעיתים צריך, לשלב רשתות ותיל או חוטים חלקים ותיל, וכד'. כל שילוב אפשרי - הכל בהתאם למטרה.

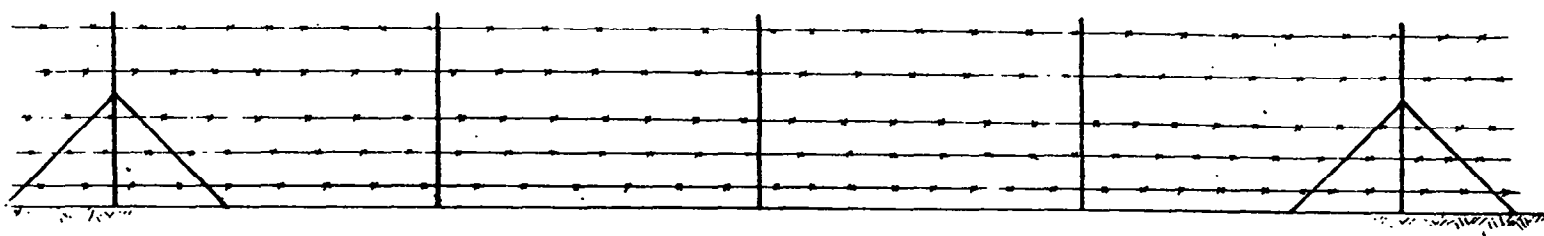
ה. שיטת הקמת הגדר:

ראשית יש לקבוע את מקום עמודי הפנה. במקרה זה דין השערים כדין עמודי פנה, מאחר וכל שער, מתוחם בין שני עמודי פנה. לאחר קביעת מקום עמודי הפנה יש להקימם. הקמת עמודי הפנה תכלול חפידת הבזרות יציאת הבטון, חבור התמיכות ויציאתן. איטום ראשי העמודים, במידה ונדרש. לאחר הקמת עמודי הפנה כדאי לחכות מספר ימים, ולתת ליציקות להתיבש. כדאי להרטיב את היציקות במשך מספר ימים לאחר היציקה. לאחר שהוקמו כל עמודי הפנה כדאי למתוח חוט "נתב". במקרה של גדר תיל או חוטים חלקים יהיה זה החוט התחתון. במקרה של גדר רשת תמתח הרשת בין שני עמודי הפנה. אח"כ יהיה קל לתקוע את עמודי הביניים במרחקים קבועים וללא סמון, פשוט לאורך קו "הנתב" את עמודי הביניים יש לתקוע כאשר חלקם "הרחב" מופנה ומקביל לכוון הגדר. משתמה "פריסת" הגדר ותקיעת כל עמודי הביניים, יש להשלים את מתיחת החוטים הנוספים ולקשרם בחוט מגולוון אל עמודי הגדר. במידה ודרושים שזורים, יש, לאחר פריסת כל החוטים, לחבר את השזורים למקומותיהם. לאחר השלמת הגדר אפשר להקים את השערים ובזאת תמה השלמת הגדר.

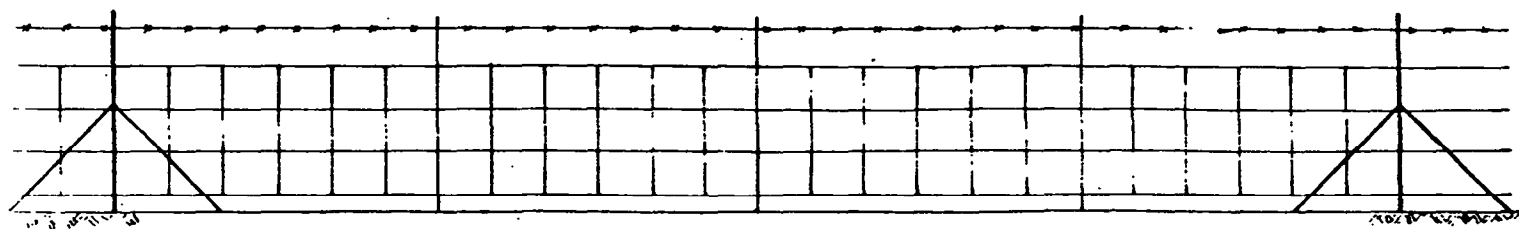
יש לבדוק היטב האם הקמת הגדר בוצעה כנדרש. בנספחים מצורפים:

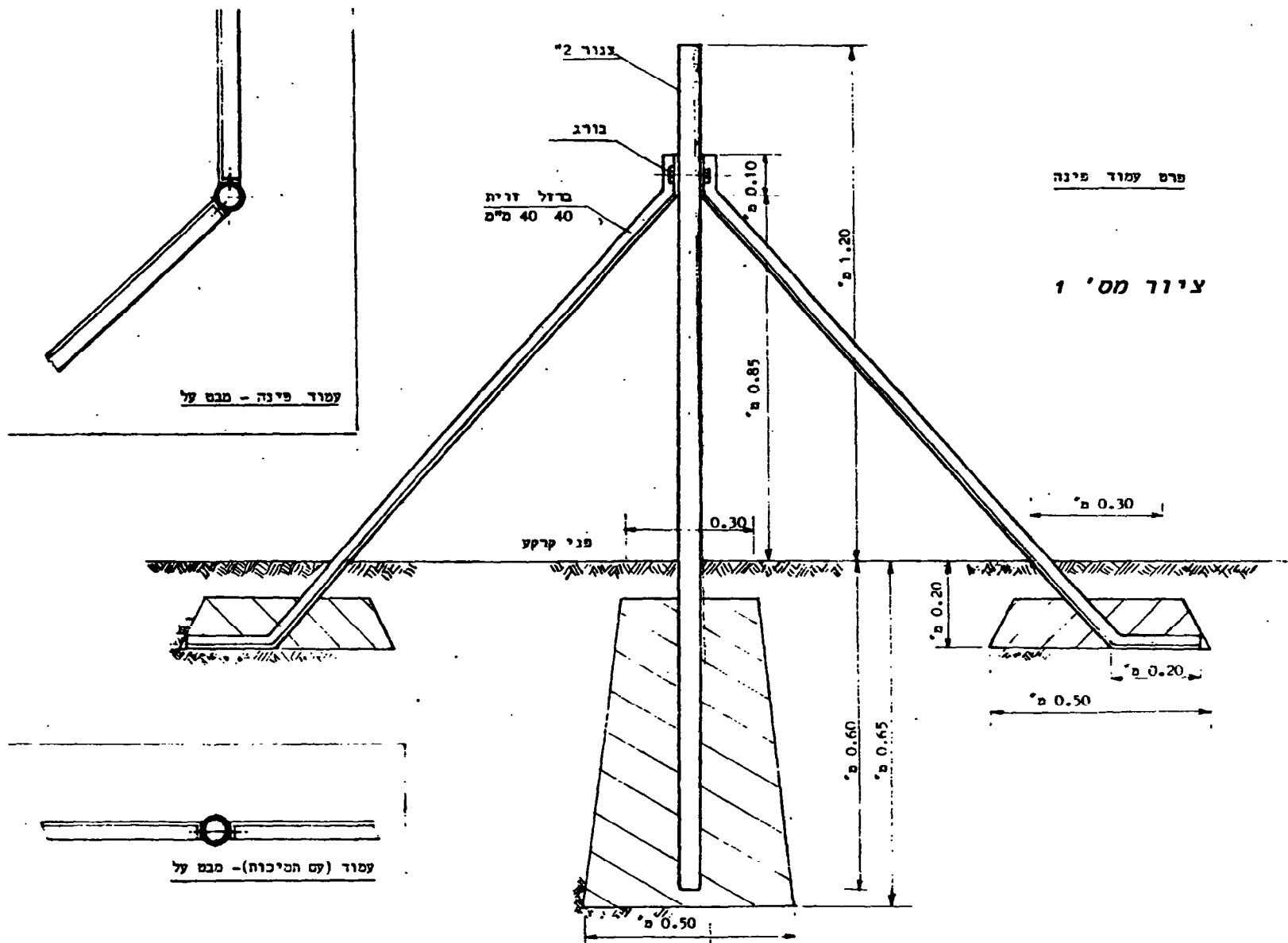
- א. רשימת חומרים להקמת 1 ק"מ גדר.
- ב. רשימת ציוד דרוש לעבודה בהקמת גדרות.
- ג. הצעה לתהליך עבודה בהקמת גדרות.

גדר חיל מראה כללי



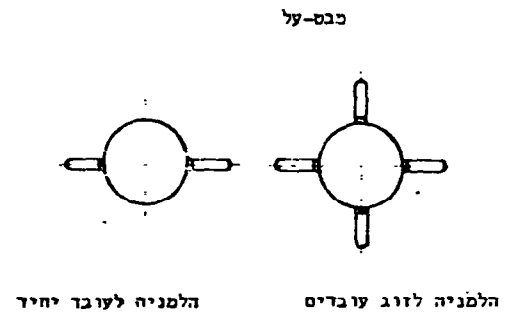
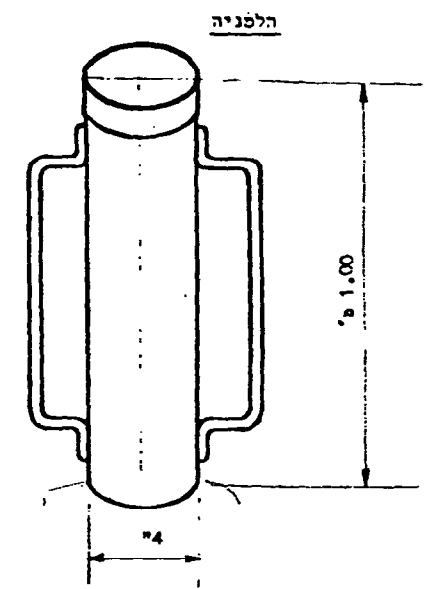
גדר רכה מראה כללי



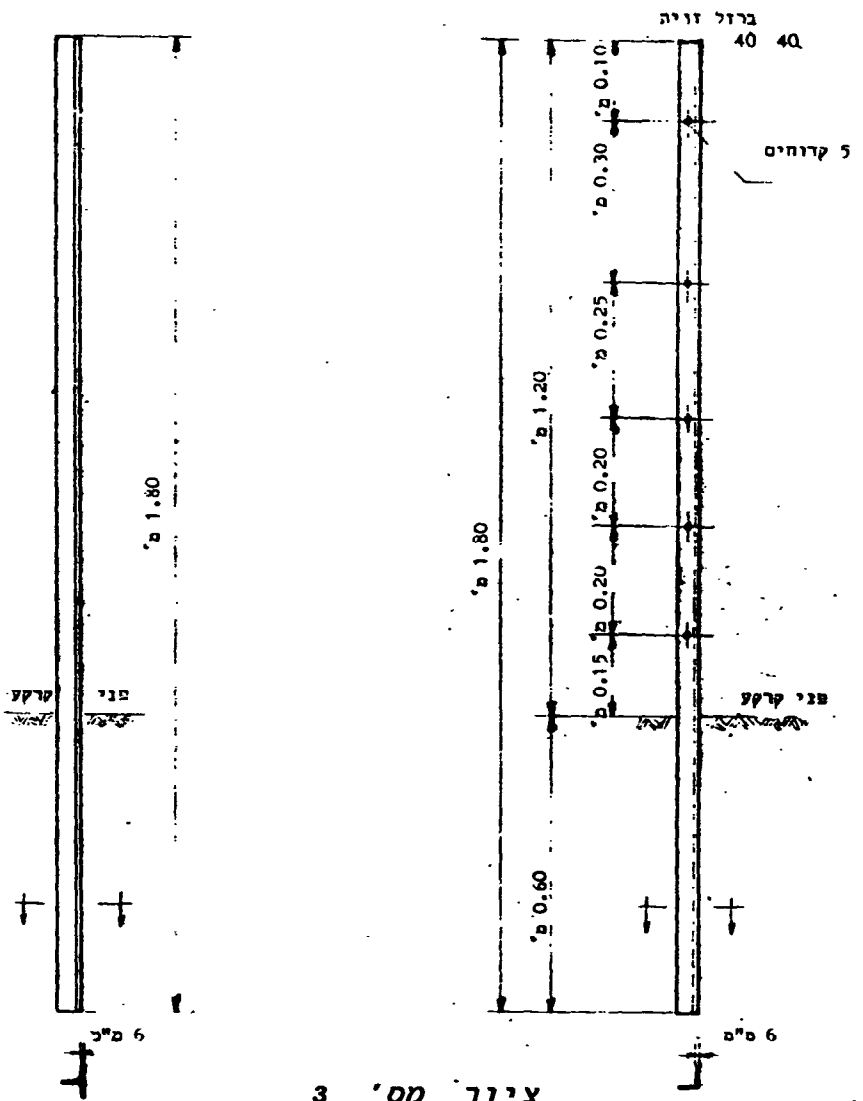


פרט עמוד פינה

ציור מס' 1

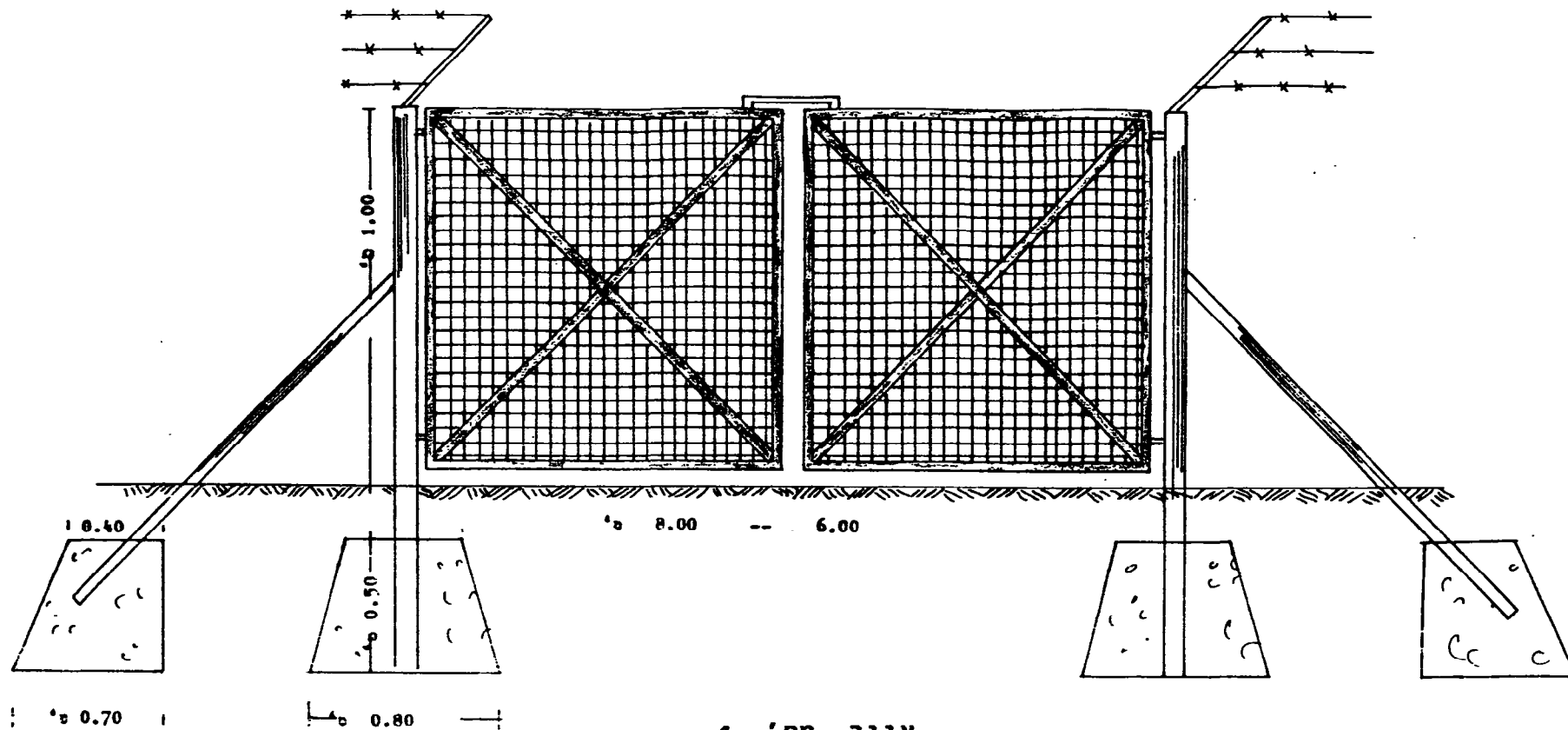


ציור מס' 2



ציור מס' 3

שער כניסה למאגר



ציור מס' 4

בטיחות במאגרים

עיקר החומר לקוח מתוך "סקר בטיחות למאגרי מים ותעלות ניקוז" אשר בוצע על ידי המוסד לבטיחות וגיהות. (המח' להנדסת בטיחות - 1973).

(1) בעלות ואחריות

הבעלות על המאגרים הינה של הישובים או המועצות האזוריות, אותן משרתים המאגרים. במקרה והמאגר משרת מספר ישובים, יהי המאגר כפוף לאחריות אחד מהם. היות והבעלות מוגדרת - חד משמעית, מובן שכל האחריות חלה על הבעלים החוקיים, של המאגר.

(2) המלצות

2.1 מאגרים בקרבת ישובים: יש לתחום את שטח המאגר על ידי גדר היקפית הממוקמת במרחק של 3-4 מטרים מרגל הסוללה.
2.1.1 שלטי הזהרה במדות 35 x 50 ס"מ ובמרווחים של כ-100 מ' יתלו לאורך הגדרות. על השלטים להיות עמידים בפני גשם, בצבעים ירוק, רקע צהוב ובאותיות שחורות. תוכן השלטים יהיה כדלקמן:

סכנת טביעה

הכניסה אסורה

העבריון יענש

2.1.2 השלטים יחוברו באופן יציב לעמודי הגדר ובגובה של 110 ס"מ מעל פני הקרקע.

2.1.3 השער או השערים, למאגר, יהיו נעולים תמיד (פרט כמובן, בעת מעבר). המפתחות ימצאו אצל האחראי על המאגר. על השער (או השערים) יתלה שלט אסור כניסה (כמפורט למעלה) ושלט משני ובו שמו וכתובתו של האחראי למאגר.

2.1.4 האחראי למאגר יבדוק וידאג לתקן כל פגם בגדר. מומלץ שתקינות הגדר תבדק כל שבועיים.

2.2 במאגרים הרחוקים מכל נקודת ישוב או כבישים ראשיים ינהגו לפי הכללים הבאים:

2.2.1 שלטי הזהרה זהים בתכנם ובמרווחים של 100 מ' בין כל אחד ואחד, יתלו על גבי עמודי ברזל בגובה של 150 ס"מ.

2.2.2 בדרכי הגישה למאגר יתלו שלטים במידות 35 x 50 ס"מ שעליהם

ירשם: דרך פרטית

אין מעבר

2.3 מיתקני שאיבה

2.3.1 מיתקני השאיבה יגודרו אף הם כמפורט. שעריהם יהיו נעולים, כל

זמן שהאחראי לא ימצא במקום על הגדר והשערים יתלו השלטים

שפורטו בסעיף 2.1 .

2.4 הבריכה התפעולית

2.4.1 השטח שמסביב לבריכה התפעולית יהיה מטופל, מחוסר צמחיה, עם

שוליים ברורים וחזקים.

2.4.2 הבריכות התפעוליות יגודרו בדרך בטוחה כמפורט כאן.

2.4.3 הגדר תקיף את הבריכה ותמשך לאורך הערוץ של כניסת המים ויציאתם

לערוץ הראשי, או לפחות עד מרחק מאה מטרים מהבריכה.

2.4.4 הגדר תשולט כנדרש ו

2.5 מאגרים למי י ביוב, בריכות שקוע וחמצון.

2.5.1 גובה הגדר יהיה 1.6 מ'. שאר המיפרטים כפי שפורט בהנחיות לתכנון

גדרות למאגרים.

2.5.2 נוסף לשלוט המפורט בסעיף 2.1.1 יתלו שלטים נוספים במידות 35 x 50

ס"מ (ובצבעים המפורטים בסעיף 2.1.1) ובהם כתוב:

סכנה

מי ביוב

2.6 מאגרים אטומים ע"י יריעות חשופות.

2.6.1 במיקרים אלו יתווסף השלט הבא:

"אין לדרוך על היריעות, סכנת החלקה וטביעה". (ראוי לחזור ולהדגיש

שזאת בנוסף לשלטים המוזכרים בסעיפים: 2.1.1, 2.2.2, 2.5.2).

הערות כלליות

א) אם מוחזקת סירה במאגר, לצורכי החזקת המאגר, יש לוודא שתהיה קשורה בשרשרת ונעולה לעמוד מעוגן היטב, על מנת שלא תוכל לשמש שלא לצורך.

ב) כל השלטים יהיו בעברית, כל שלט שני יכתב גם בערבית ואנגלית.

נספח א'חמרים וכמויות להקמת 1 ק"מ גדרהחלופה היקרה ביותר

מס' סדורי	ה ס ע י ק	היחידה	כמות כללית
1	עמודי ברזל 2.4 מ' אורך.	עמוד	110
2	עמודי פנה 30 מ' אורך, צנור 2" מגולוון	עמוד	12
3	תומכים ברזל זווית 4x4 ס"מ, 5 מ"מ, 3.0" אורך. תומך		24
4	רשת אוסטרלית 90 ס"מ	ק"מ	1.2
5	תיל שלושה חוטים	ק"ג	330
6	חוט קשירה מגולוון	ק"ג	2.5
7	תמוכות עץ 150 ס"מ אורך, 2.5 ס"מ עובי.	יחידה	300
8	בטון שמן + חצץ	מ"ק	2.0
9	ברגים+אומים, טבעות קפיץ 8 ס"מ אורך, 10 מ"מ עובי.	יחידה	15

החלופה הזולה ביותר

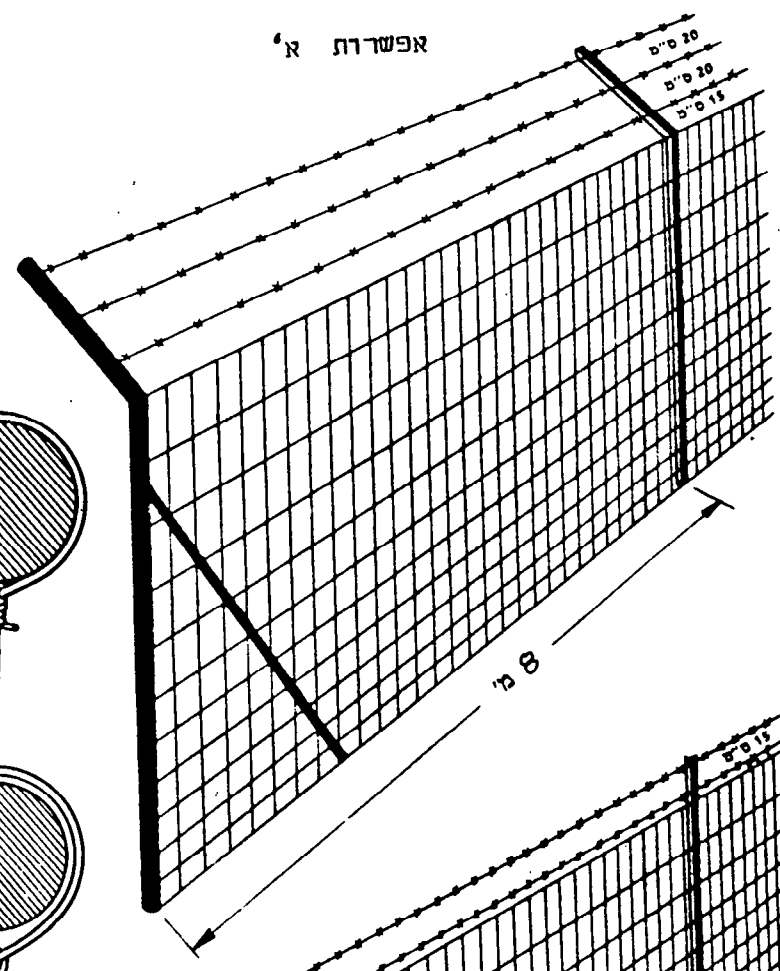
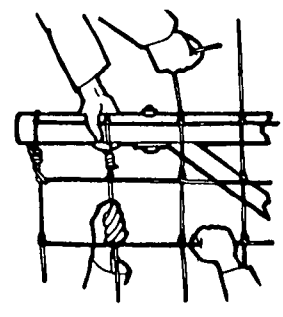
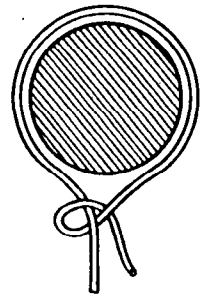
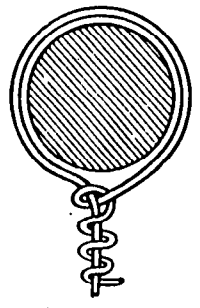
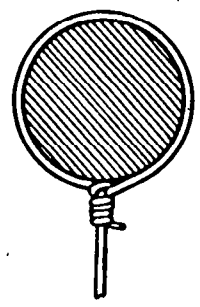
1	עמודי ברזל 1.80 מ'	עמוד	110
2	עמודי פנה צנור 2" מגולוון 2.00 מ'	עמוד	12
3	תומכים מברזל זווית 4x4 ס"מ 5 מ"מ עובי, 2.00 תומכים		24
4	תיל דוקרני 4 חוטים	ק"ג	440
4א'	או חוט חלק 4 חוטים	ק"ג	250
5	חוט קשירה מגולוון. 25 מ"מ עובי	ק"ג	5
6	תמיכות עץ 130 ס"מ אורך, 2.5 ס"מ עובי	יחידה	300
7	בטון שמן + חצץ לעמודי פנה	מ"ק	15
8	ברגים, אומים, טבעות קפיץ 8 ס"מ אורך,		
	10 מ"מ עובי	יחידה	15
9	עבודה		

שיטת הקשירה

אפשרות א'

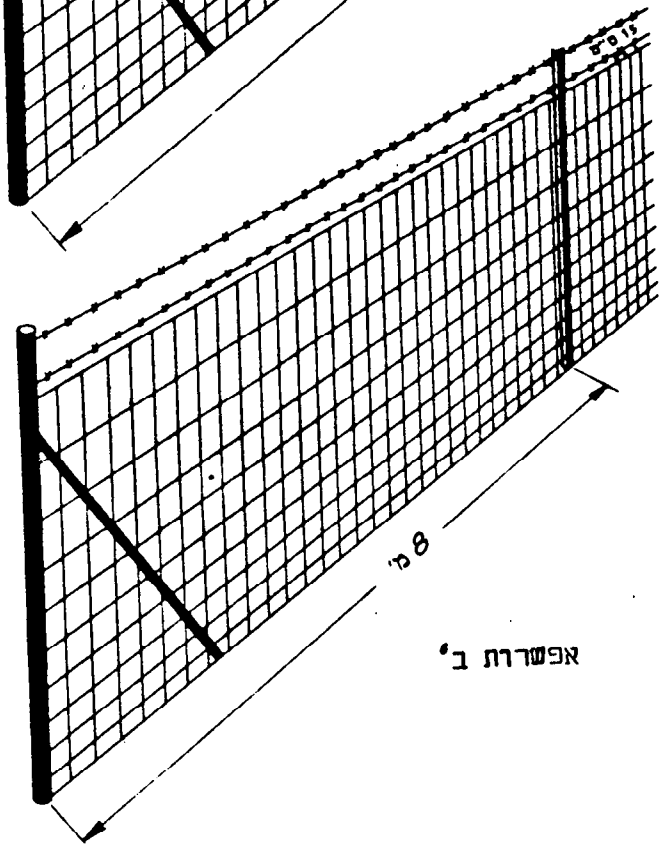
3 חוטי
תייל דוקרני

180
ס"מ



2 חוטי
תייל דוקרני

120
ס"מ



אפשרות ב'

ציוד עזר לבניית גדרות

נספח ב'

1. פליירים (מלקחים)

2. כפפות

3. מיתקנים לגלילת חוטי תיל

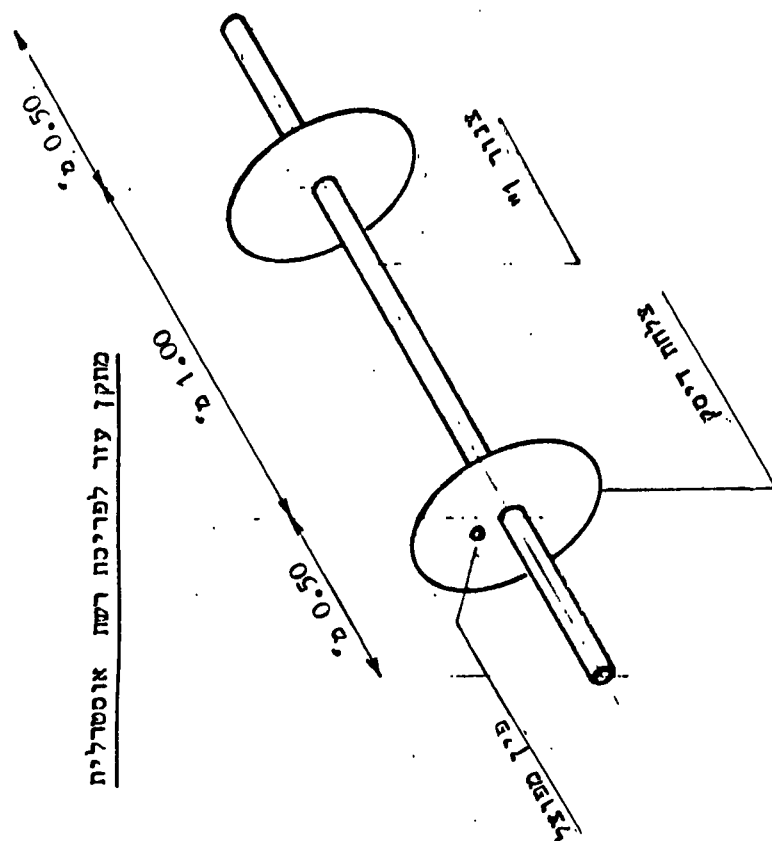
4. מיתקן לגלילת רשת

5. גלגילות מתיחה

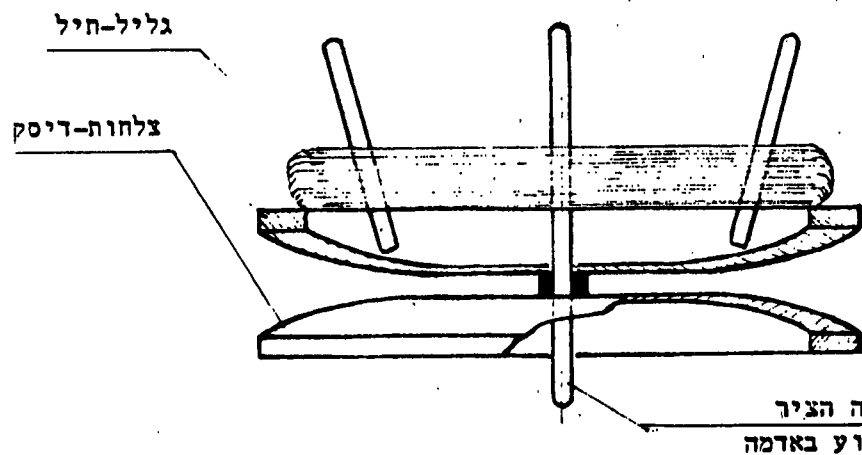
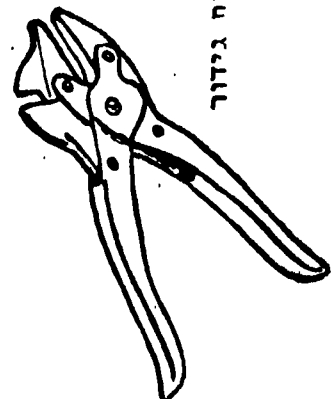
6. הלמניות

7. ציוד חפירה

8. ציוד להכנת תערוכת בטון.



ציר מסחובב לפתיחת גליל תיל



תהליך עבודה מוצע, למכרז הגדור

לאחר זכיתו, במכרז, יתקשר הקבלן המזמין לחתימת חוזה, ולתאום •
 התחלת עבודות הגדור.
 תהליך העבודה המוצע הינו:

א. סיור בשטח לקביעת תואי סופי של הגדר, ולמקום עמודי הפנה, השערים
 ושאר מיתקני הגדר. מקומם יסומן במדויק ע"י נציגי המזמין והקבלן.

ב. בניית הגדר.

מוצעים שלבי בצוע כמפורט:

1. הקמת עמודי הפנה, כולל עמודי פנה לשערים.
2. מתיחת חוט ראשון, תחתון.
3. תקיעת עמודי הביניים על הקו הישר שסומן על ידי החוט הראשון.
4. מתיחת שאר החוטים או הרשת.
5. קשירת החוטים לעמודים.
6. קשירת התמיכות והשזורים.
7. בניית השערים.
8. קבלת העבודה

במקרה של אי-הבנה בקשר לפרטי העבודה השונים, יפסיק הקבלן את העבודה
 ויזמין את מזמין העבודה לפתרון הבעיה.

חישוב מיתקן עודפים

1. כללי

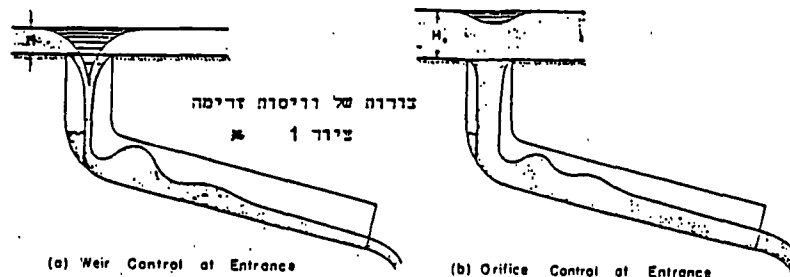
מטרת מיתקן העודפים הוא לסלק עודפי מים, הנכנסים אל המאגרים ומרימים את פני המים בו מעבר לרום המחוכן, וזאת על מנת להגן על סוללות המאגר בפני גלישה, פריצה והרס.

מיתקן עודפים כולל: צינור ראשי, מגלש כניסה ומוצא. המוצא יכול להיות מטובע או בזרימה חופשית, הזרימה בצינור הראשי יכולה להיות מלאה או חלקית.

כושר הולכת המים של המיתקן מותנה במרכיבים הבאים:

- א. מיגלש כניסה
- ב. פתח בצינור אנכי
- ג. צינור אנכי הפועל כצינור קצר
- ד. הצינור הראשי

יכולים להוצר ארבעה מצבי זרימה שונים. ראה ציור 1. תאורטית זקוקים ל-4 חישובים, אבל מעשית ניתן להסתפק בחישוב המיגלש והצינור הראשי.

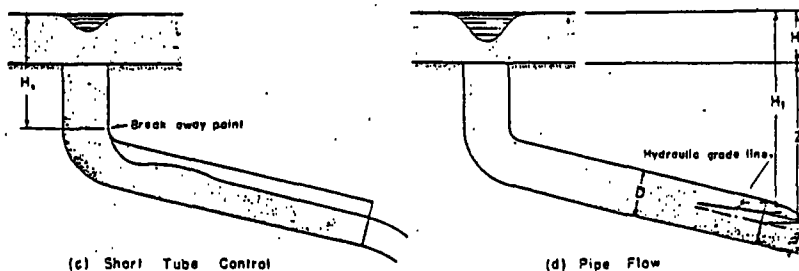


(a) Weir Control at Entrance

(b) Orifice Control at Entrance

(א) נקבע לפי זרימה מעל מגלש

(ב) נקבע על פי זרימה נחיר



(c) Short Tube Control

(d) Pipe Flow

(ג) נקבע לפי זרימה בצנור אנכי

(ד) נקבע לפי זרימה בצנור ארוך

להלן הקריטריונים לקביעת הגורם המגביל את הזרימה בכל קטע בנפרד.
 א. כאשר עומק המים בקרבת הכניסה לצינור האנכי שווה לעומק הקריטי והצינור האנכי אינו מלא, הזרימה תהיה זרימת מיגלש ותחושב בהתאם.
 ציור 1 - א.

ב. כאשר עומק המים בקרבת הכניסה לצינור האנכי גדול מעומק הקריטי והצינור האנכי מלא, הפתח לצינור האנכי מהווה הגורם המגביל את הזרימה ויחושב כנחיר. ציור 1 - ב.

ג. כאשר שיפוע הצינור הראשי גדול משיפוע הקריטי הוא לא יזרום מלא, לעומת זאת הצינור האנכי יזרום מלא. קיימות שתי אפשרויות ותבחר הקטנה בין השתיים. (1) זרימה בצינור קצר. (2) מעבר מהצינור האנכי לצינור הראשי שתחושב כזרימה נחיר ציור 1 - ג.

ד. כאשר שיפוע הצינור הראשי יהיה שווה או קטן מהשיפוע הקריטי והצינור יזרום מלא, הספיקה תקבע לפי חישוב הצינור הראשי.
 ציור 1 - ד.

2. זרימה דרך מיגלש

כדי שהמיגלש יווסת את הזרימה כחלוח של עומד המים, עומק הזרימה בכניסה למיגלש יהיה כעומק הקריטי בקרבת המיגלש.

2.1 חישוב הספיקה

$$Q = CLH^{3/2} \quad (1) \quad \text{הנוסחה הכללית היא}$$

Q = ספיקה במע"ק שניה

C = מקדם (ראה טבלה 1)

L = אורך ההיקף המורטב הגולש במ'.

H = גובה המירבי של פני המים מעל לקודקוד המיגלש במ'. ראה ציור 2.

טבלה מס' 1 : מקדם C כפונקציה של הספיקה, העומד המניע וקוטר הצינור

מגלש מלבני			מגלש עגול	
H/D	$Q/D^{5/2} < 2.2$	$Q/D^{5/2} > 2.2$	H/D_{re}	C
0.05	0.53		0.06 - 0.08	1.44
0.10	0.54	0.58	0.08 - 0.10	1.50
0.20	0.55	1.33	0.10 - 0.20	1.72
0.30	0.56	1.62	0.20 - 0.50	1.88
0.40	0.56	1.78	0.50	1.91
0.50	0.56	1.87		
0.60	0.57	1.93		
0.80	0.57	2.01		
1.00	0.57	2.00		

משוואה מס' 1 נותנת את היחס שבין עומד לספיקה עבור זרימה דרך מיגלש. על מנת להגדיל את יעילות זרימת המיגלש מומלץ להשתמש בקיר נגד מערבולת. כאשר המיגלש מלבני מסתפקים בקיר בקצה המנוגד לכוון הזרימה הראשית. במיגלש עגול הקיר יהיה משיק למיגלש או במרכזו. גובה הקיר יהיה מעל לגובה פני המים המירביים או פעמיים קוטרו של הזף.

ראה ציור 2.

במקרה של שימוש בקיר, אורך המיגלש (L) יקטן בהתאם לאורך הקטע התפוס ע"י הקיר.

ההיקף המורטב הגולש נמדד תמיד בצידו הפנימי של המיגלש. אם הפינות העליונות ישרות, יכולה להווצר התכווצות הזרם, ולכן יש להתיחס, לצורך החישוב, לגובה שבין 0.9H עד 0.8H (לפי פרנסיס). כללית, כאשר שיפוע הצינור הראשי גדול מ-4%, אורך הצינור האנכי יהיה לפחות 5 פעמים קוטר הצינור הראשי וכאשר השיפוע יהיה קטן מ-2%, אורך הצינור האנכי יהיה לפחות פעמיים קוטר הצינור הראשי.

2.2 טיפוס המיגלש

מיגלש מלבני

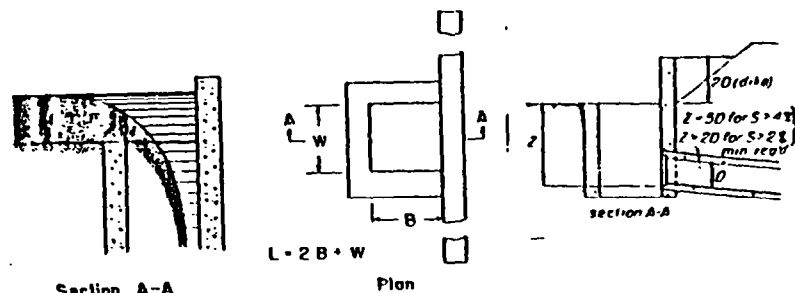
כאשר הזרימה לאורך 3 צלעות בלבד והצד הרביעי סגור ע"י קיר נגד מערבולת, אורך המיגלש יחשב לפי ההיקף הפנימי כדלקמן:

$$L = W + 2B \quad (2) \quad (\text{ראה ציור 2-א})$$

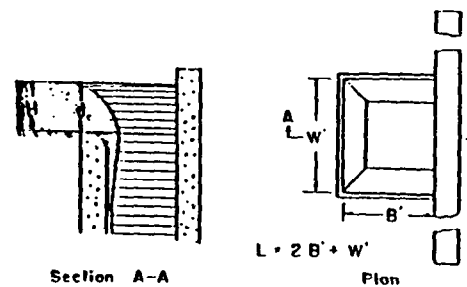
אם החלק העליון מעוגל האורך יחשב לפי:

$$L = 2B' + W' \quad (3) \quad (\text{ראה ציור 2-ב})$$

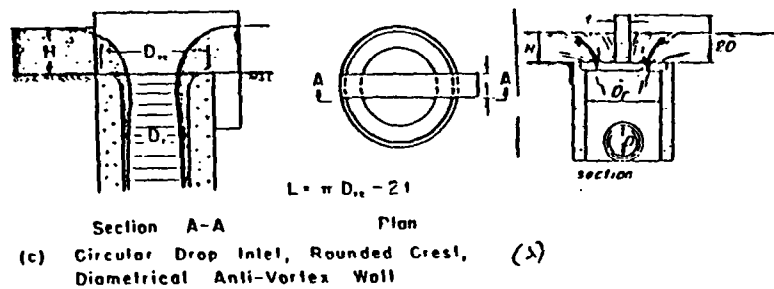
מיתקני עודפים עם מיגלשים מלבנים פועלים טוב יותר כאשר עומק הארגז די גדול כדי לאפשר טיבוע של פתח הכניסה לצינור, מבלי שהמיגלש עצמו יהיה מטובע.



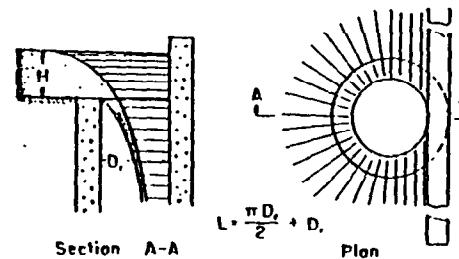
(a) Rectangular Drop Inlet, Square-Edged Crest, Tangent Anti-Vortex Wall (X)



(b) Rectangular Drop Inlet, Rounded Crest, Tangent Anti-Vortex Wall (2)



(c) Circular Drop Inlet, Rounded Crest, Diametrical Anti-Vortex Wall (3)



(d) Circular Drop Inlet, Square-Edged Crest, Tangent Anti-Vortex Wall (4)

Fig. 1-2 - Crests of Drop Inlets

ציור 2 - כניסות למפלי צנור

מיגלש עגול

כאשר הקיר נגד מערבולת נמצא בצד, אורך המיגלש יחשב לפי נוסחה (4),
מאחר וקווי הזרם, חלקם מקבילים לקיר וחלקם רדיאליים. (ראה ציור 2-ד)
כאשר הקיר נגד מערבולת נמצא במרכז, אורך המיגלש יחשב לפי
נוסחה (5).

$$(5) \quad L = \pi D r_c - 2 t$$

$$t = \text{רוחב הקיר במ'}$$

.3 פתח כניסה (נחיר - ORIFICE)

במיקרים מסויימים כניסת המים למיתקן מווסתת ע"י נחיר (ORIFICE)
ואז תחושב הספיקה בעזרת הנוסחה הבאה:

$$(6) \quad Q = C_o \cdot A \sqrt{2gH_o}$$

מצב זה אינו רצוי כי וויסות ע"י נחיר רגיש לשינויי עומד והמעבר
מהוויסות ע"י הנחיר, לווסת ע"י הצינור הראשי יכול להשתנות חליפות.
במקרה זה מקבלים שתי ספיקות שונות בעומד זהה ואי אפשר לקבוע מראש
איזה חתך מווסת את הזרימה. כיוון פתח הכניסה יכול להיות אופקי
או קרוב למאונך על כל הזוויות שביניהם.

.4 צינור קצר בכניסה

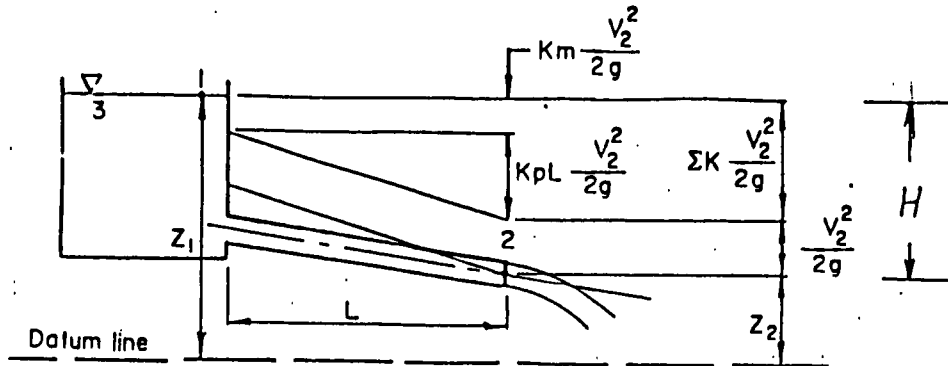
כאשר המיגלש פועל מלא, אבל בצינור הראשי הזרימה אינה מלאה, פרוש
הדבר שהצינור הקצר האנכי מווסת את הזרימה. מצב זה אינו רצוי כי
ניתן לקבל 3 ספיקות שונות בעומד זהה.

- א. הספיקה מווסתת על ידי המיגלש
- ב. הספיקה מווסתת ע"י הנחיר (ORIFICE)
- ג. הספיקה מווסתת ע"י הצינור הקצר

5. זרימה בצינור הראשי

5.1 חישוב הספיקה

כאשר הזרימה בצינור מלאה הספיקה תחושב בתנאים של זרימה חופשית לפי הנוסחה (7), ציור מס 3 מדרגים את חלוקת האנרגיות:



ציור 3

$$(7) \quad Q = a.v = a \sqrt{\frac{2g \Delta H}{1 + K_m + K_p L}}$$

Q = ספיקה במע"ק/שעה

a = שטח חתך הצינור במ"ר

g = תאוצת הכובד

ΔH = הפרש גובה בין פני המים במעלה

K_m = מקדם הפסד מקומי

K_p = מקדם חיכוך בצינור

L = אורך הצינור במ'

ערכי המקדמים - ראה ציור 4

כאשר הזרימה אינה בצינור מלא המקדמים נקבעים לפי הנומוגרמות שבנספח.

5.2 קביעת מצב הזרימה בצינור

על פי הנומוגרמה שבציור 5 מחשבים את השיפוע האופטימלי הקריטי $(S_c)_{op}$

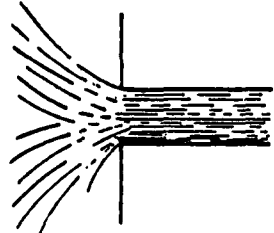
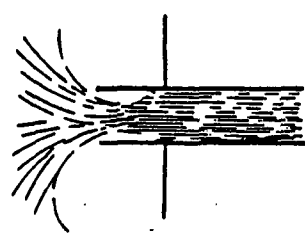
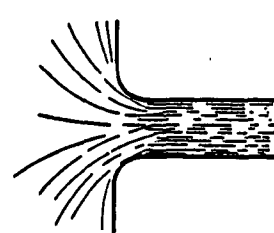
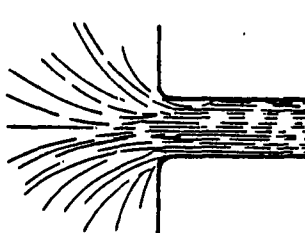
מחשבים את הערך $(S_c)_g \times \frac{L}{D}$ וקובעים את הערך s_o

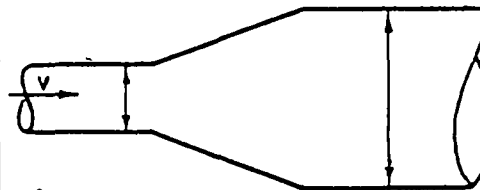
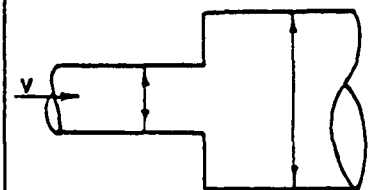
שיפוע הצינור $S_o = (S_c)_g \times \frac{L}{D}$

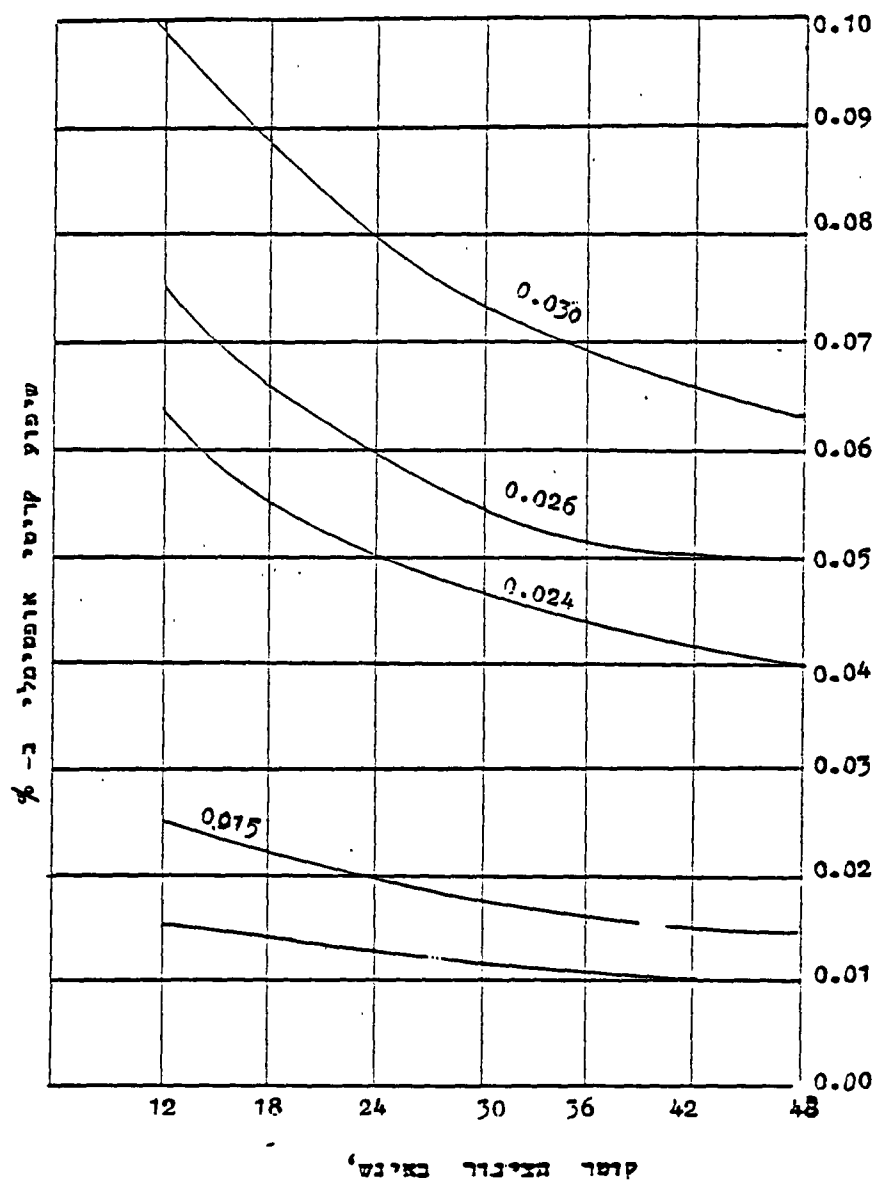
בנומוגרמות שבציורים 6 - 10 $(S_c)_g \frac{L}{D}$, S_o , $\frac{Q}{D^{5/2}}$

אם הערך הנתון גבוה מהערך בנומוגרמה מתקיימת זרימה מלאה,

אם קטן ממנו, מתקיימת זרימה חלקית.

כניסות לצנור			
פינות חדות	K_e	צינור מוכנס פנימה	K_e
	0.50		0.78
			1.00
פתח פעמון	K_e	עיגול קל	K_e
	0.04		0.23

התרחבויות והצרקות		
התרחבות הדרגתית	K_{se}	התרחבות חדה
	$\left[1 - \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2\right]^2$	
A		
עבור מקדם K ראה		
B		
REFERENCE: HANDBOOK OF HYDRAULICS BY H.W. KING PAGES 6 - 18 (FOURTH EDITION)		



ציור 5

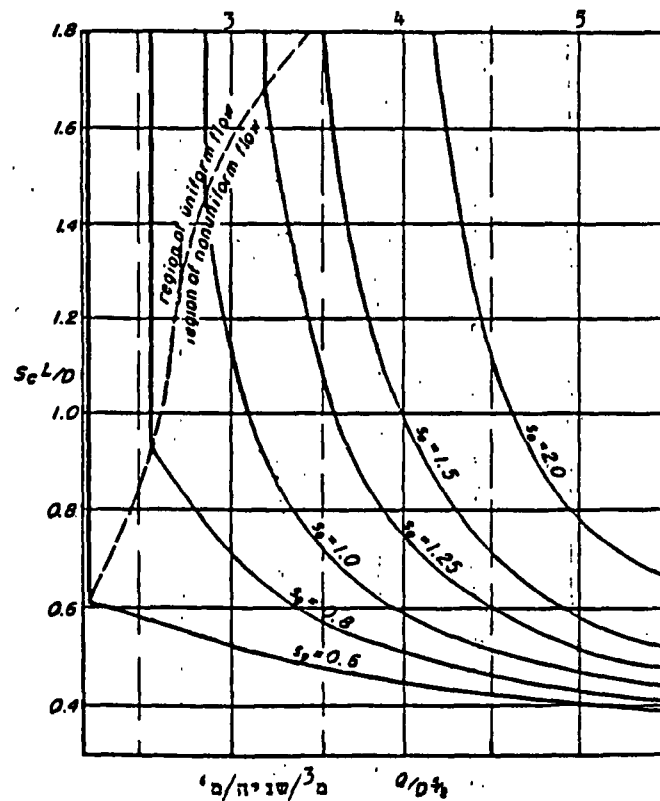
ערכי ב בטוחות מאוינו: $V = 1/n \cdot R^{1/4} J^{1/4}$

ס יב הד מנות				כ ז ב			
ס יב הד מנות				מיון	טוב	מיון	ת
צינור :				0.012	0.013	0.014	0.015
דקה, ללא ציפור				0.011	0.012*	0.013*	—
מיופה				—	—	0.015	0.035
מוחלדת ומלובלבת				0.012	0.013	0.014	0.015
ברזל חישול, בסחרי שחור				0.013	0.014	0.015	0.017
מאובץ				0.012	0.015*	0.017*	—
ברזל, מאובץ				0.013	0.015*	0.017*	—
פלדה, ספירלי מסומר				0.010	0.011*	0.013*	—
לוקסאר ברזל חלק				0.009	0.010	0.011	0.013
פלז חלק או זכוכית				0.011	0.013*	0.015	0.017
חרט, מונג ריז				0.011	0.012*	0.014*	0.017
רזל לויסח				0.010	—	0.011	—
אבססוס — צבוס							

5.3 וויסות על ידי הצינור הראשי

הצינור הראשי מווסת את הספיקה כפונקציה של העומד. ארבעה קריטריונים משפיעים על וויסות הספיקה.

- א. שיפוע הצינור היכול להיות קטן מהפסדי החיכוך.
- ב. מהירות הזרימה היכולה להיות קטנה מהזרימה הקריטית.
- ג. עומק קריטי ביציאה מהצינור.
- ד. הפסדי עומד בכניסה לצינור.



Control length for socket inlet with a headwall.

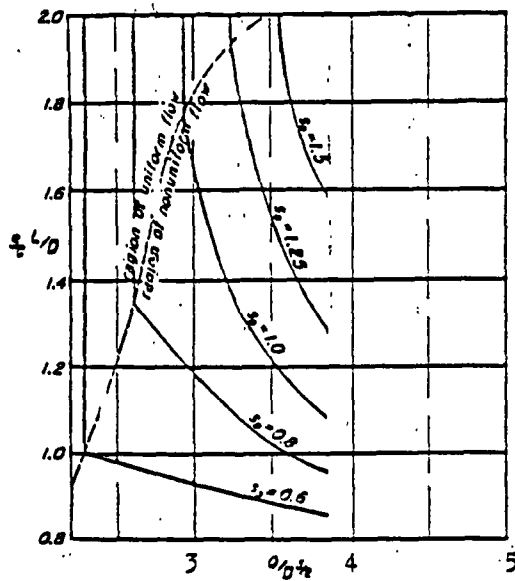


Fig. Control length for projecting thin-edge inlet.

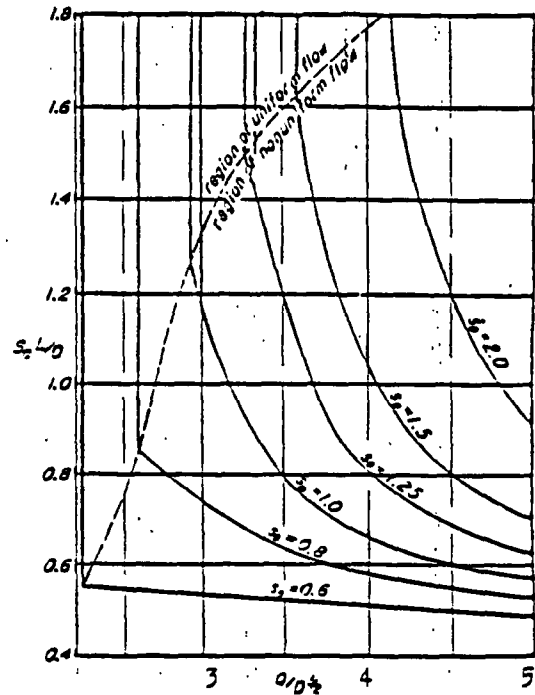


Fig. Control length for square-edge entrance with a headwall.

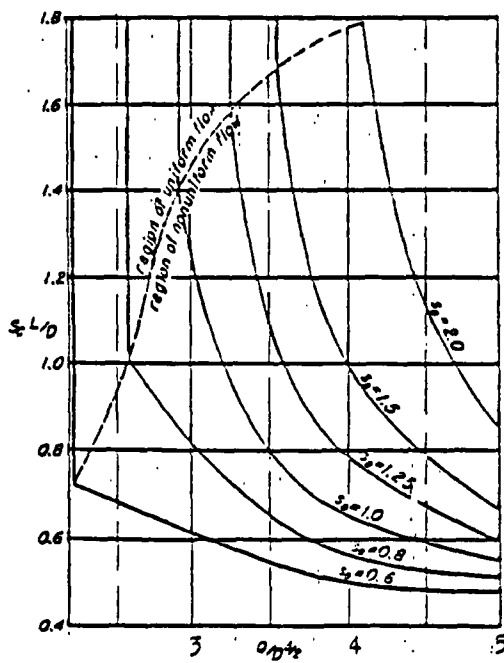


Fig. Control length for projecting conduits with socket-shaped inlet.

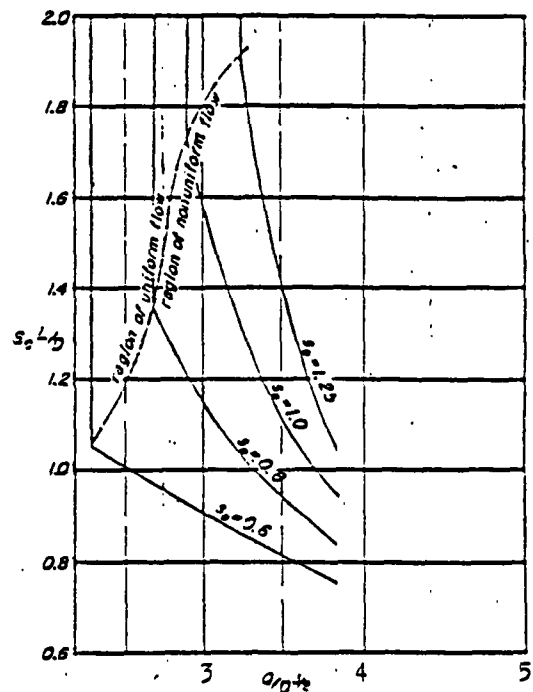
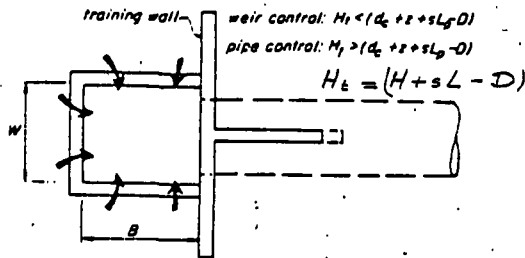


Fig. Control length for square-edge mitered inlet.

ציון 9

ציון 10

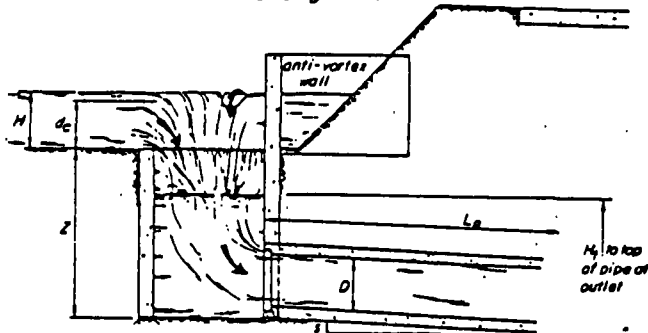
גורם הוויסות יקבע בהתאם למצבי הזרימה השונים. ראה ציור 11.
כאשר הזרימה בצינור היציאה יוצרת עומד בצינור האנכי, כניסת
המים למיחנקן כולו תחשב באופן הבא:
אם עומד המים בצינור האנכי (H_t) יהיה קטן מהס"ה $D + z + SL - D$



flow over weir: $Q = CLH^{3/2}$ { for C, see tables 14 and 15
for L, see fig. 71

critical depth on weir: $d_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{Lg}}$

flow in pipe: $Q = \frac{\pi D}{4} \sqrt{\frac{2g H_f}{K_c + K_o + f \frac{L}{D}}}$ { for K_c , see tables 16 and 18
for K_o , see table 17



Definition sketch—drop inlets.

11 ציור

או כאשר

$$h < d_c + z$$

הזרימה תווסף ע"י זרימת מיגלש או נחיר.

$$H_t > h + SL - D \quad \text{וכאשר:}$$

הזרימה תווסף ותחושב כזרימה בצינור.

z = גובה הצינור האנכי

s = שיפוע הצינור האנכי

L = אורך הצינור הראשי

D = אורך הצינור הראשי

h = גובה המים בצינור האנכי

7. נוסחה לחישוב קוטר צינור ראשי

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{W} + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{W} + Z_2 \quad \text{לפי משפט ברנולי נוכל לכתוב} \quad (8)$$

ובהתחשב במצב המודגם בציור 3

$$0 + 0 + Z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + 0 + Z_2 + \sum K \frac{V_2^2}{2g} \quad \text{כאשר עומד בנקודה 1} \quad (9)$$

$Z_1 = 1$ " " " "

$Z_2 = 2$ " " " "

$V_2 = 2$ מהירות בנקודה

הפרט גובה $H = Z_1 - Z_2$

סה"כ הפסדים מקומיים והפסדים לאורך

הצינור כתוצאה מחיכוך

הצבה במשוואה (9) חיתוך

$$\sum K \frac{V_2^2}{2g}$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{2gH}{1 + \sum K}} \quad (10)$$

$$Q = a \times V = a \sqrt{\frac{2gH}{1 + K_m + K_p L}} \quad \text{לכאן} \quad (11)$$

דוגמת חישוב

הערה: החישוב נעשה בשיטת השערה וטעיה. כלומר, מניחים דגם של מיתקן עודפים ובודקים האם הוא מסוגל להעביר את הספיקה הנדרשת.

נתון צינור עודפים בקוטר 14" ובאורך 25 מטר המונח בשיפוע של 2.5% כמותו בצנור.

לחשב האם הוא מסוגל להעביר ספיקה בת 720 מ"ק לשעה.

$$Q = 720$$

$$D = 14"$$

$$S = 2.5\%$$

$$L = 25M$$

$$Q = 0.2 \quad M^3 | S_{ec} \quad \text{נתונים}$$

$$D = 0.3556$$

$$\frac{Q}{D^{5/2}} = \frac{0.2}{0.0754} = 2.65$$

שלב א

נניח $n = 0.013$ לפי צנור 5 השיפוע הקריטי האופטי . 2%

$$(S_c)_{op} \quad \frac{L}{D} = \frac{0.02 \times 25}{0.3556} = 1,406$$

$$S_0 = \frac{2.5}{1.400} = 1.8$$

$$S_c = 1.406 \quad \text{מתוך צנור 6}$$

$$S_{op} = 0.018$$

$$\frac{Q}{D^{5/2}} = 4.2 > 2.65$$

ז.א. קיימת זרימה חלקית בצנור.

שלב ב חישוב העומד הדרוש להעברת הזרימה. על פי נורמאגמה בצנור 12, על מנת להעביר ספיקה בת 720 מ"ק לשעה דרך צנור כניסה

של 14" H/D ישווה ל-1.6 ולפיכך העומד הדרוש הוא

$$H = 1.6 * 0.3556 = 0.57 \quad \text{מ'}$$

העומד הקיים לפי המתווה שבדוגמא הוא

$$H' + Z + SL \approx 0.15 + 0.40 + 25 * 0.025 = 1.18$$

כלומר העומד הקיים מספק

חישוב המיגלש

$$Q = CLH^{3/2} \quad (1)$$

$$D = 0.3556 \quad H = 15 \text{ עבור}$$

$$\frac{H}{D} = 0.42 \text{ נקבל}$$

$$C = 1.86, \quad 1 \text{ ולפי טבלה מס.}$$

$$L = \frac{Q}{CH^{3/2}} = \frac{0.2}{1.86 \times 0.15^{3/2}} = 1.85 \quad \text{לפי נוסחה (1)}$$

עבור מיגלש עגול נחשב הקטע לפי הנוסחה

$$L = \pi D_{rc} - \frac{4}{9} D_{rc}$$

$$D_{rc} = \frac{L}{\pi - 4/9} = \frac{1.85}{3.14 - 0.44} = 0.69 \text{ מ} \approx 30"$$

שלב ד-בדיקת העומק הקריטי

$$d_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{L^2 g}} = \sqrt[3]{\frac{0.2^2}{1.85^2 \times 9.81}} = 0.11 \text{ m}$$

$$H_c = (H + SL - D) < (d_c + 2 + SL - D)$$

$$= (0.15 + 0.025 \times 25 - 0.3556) < (0.11 + 0.40 + 0.025 \times 0.3558)$$

$$0.42 < 0.78$$

לכן הוויסות ע"י המיגלש

שלב ה חישוב קוטר צינור

$$Q = a \sqrt{\frac{2gH}{1+K_m+K_pL}} \quad D = 14" = 0.3556 \text{ מ} \quad n = 0.13$$

$$K_p = \frac{125 \times n^2}{D^{4/3}} = \frac{125 \times 0.013^2}{0.35^{4/3}} = 0.0856$$

$$Q = \frac{\pi \times 0.35^2}{4} \sqrt{\frac{19.62 (0.15 + 0.40 + 0.025 \times 25)}{1 + 1 + 0.0856 \times 25}} = 0.096 \sqrt{\frac{19.62 \times 1.18}{4.14}} =$$

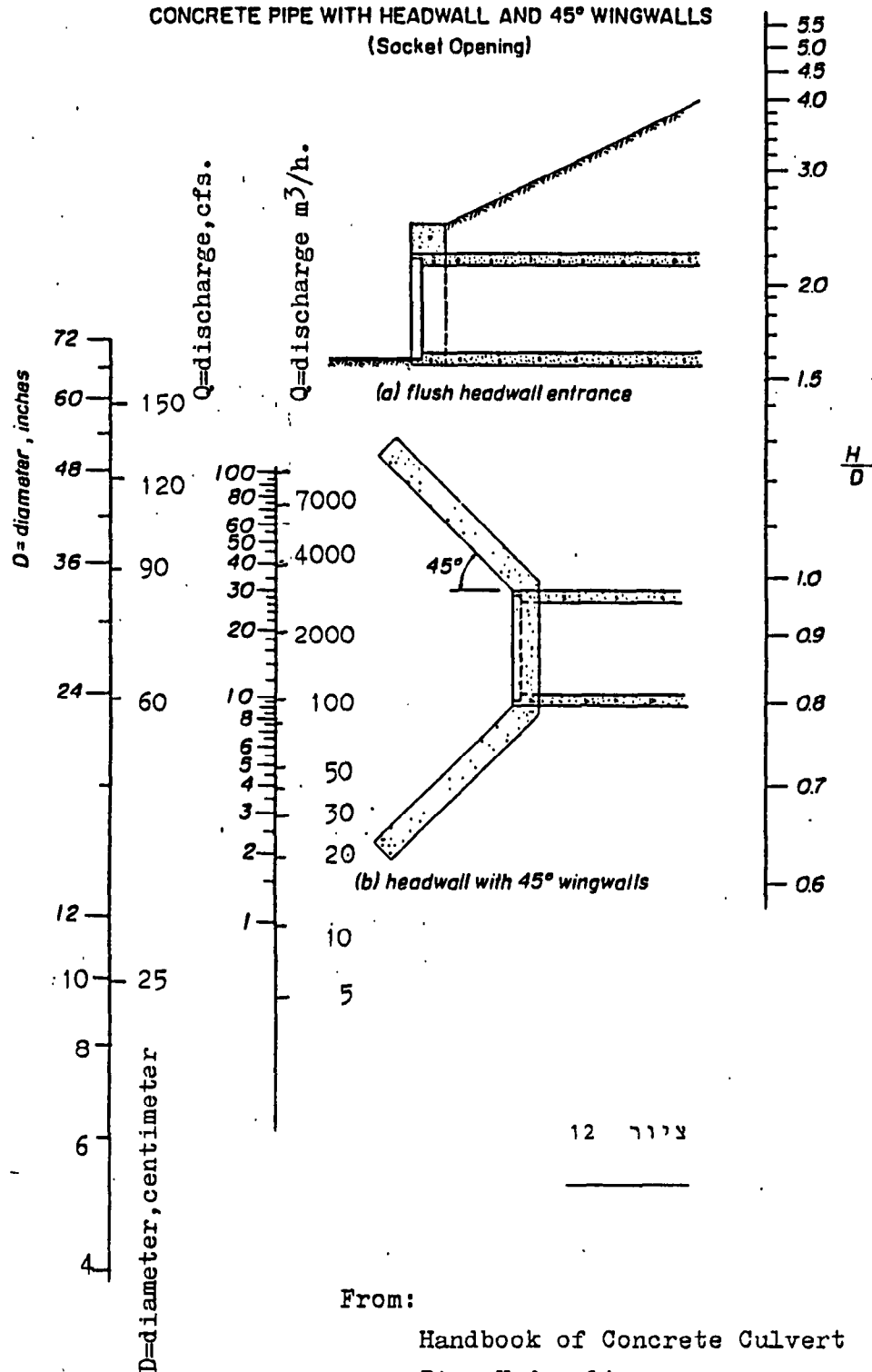
$$= 0.23 \text{ m}^3/\text{Sec} = 817 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

כלומר מהקן העודפים מסוגל להעביר את הזרימה

INLET CONTROL
NOMOGRAPH FOR CONCRETE PIPE WITH HEADWALL
(Socket Opening)

AND

CONCRETE PIPE WITH HEADWALL AND 45° WINGWALLS
(Socket Opening)



הנחיות להפעלה נכונה של מתקני עפר לטיהור שפכים במקומות ישוב קטנים

נציבות המים
הנחלקה לביוב וניצול קולחים לחקלאות

משרד הבריאות
הנחלקה לבריאות הסביבה

1. מבוא

אחת הבעיות הכאובות בארץ בנושא הטיפול בשפכים וניצולם לחקלאות היא תחזוקת מתקני הטיפול. במקומות רבים לא מבצעים אף את המינימום של התחזוקה הנדרשת כדי שהמתקנים יבצעו את פעולת הטיהור כנדרש. כתוצאה מכך, נוצרים מטרדים בריאותיים סביבתיים וניצול המים לחקלאות אינו מלא.

מטרת דפים אלו לתת מספר הנחיות יסוד לאנשים ולגופים, האמורים לתחזק את מתקני הטיהור מעפר, על-מנת להביא לתפעולם הנכון. מן הראוי לציין שלאור הסכומים הגדולים המושקעים בתקופה האחרונה בנטיית מתקני טיהור בארץ, אין להרשות שהשקעות גדולות אלה תלכנה לטמיון בשל תחזוקה לקויה. צורת הטיהור הנפוצה ברוב הישובים החקלאיים בארץ ובחלק ניכר מהישובים העירוניים היא – שימוש באגנים אנארוביים ובבריכות ייצוב פקולטטיביות (הנקראות גם בריכות חניצון). בחלק מהמקומות ישנם גם מתקני אמהוף. בתחילה נעמוד על ההנחיות הכלליות לכל המתקנים ואח"כ נפרט לגבי כל אחד ואחד.

2. אחריות תחזוקה

לפי החוק, אחריות תחזוקה חלה על בעל המתקן, במקרים מסויימים, בהם מסיבה כלשהיא בעל המתקן אינו מסוגל לתפעל לבד את המתקן, על המועצה האזורית לדאוג לתפעול הנ"ל.

3. הנחיות תחזוקה לכל סוגי המתקנים

הוראות כלליות:

- 3.1 ריסוס נגד עשבים חד ורב-שנתיים ייעשה על הסוללות ודפנותיהן עד לגובה פני המים המינימלי. פעולה זו חיונית ביותר למניעת דגירת יתושים, וכמו כן, באה למנוע הפרעות בתהליך הטיהור.
- 3.2 ריסוס נגד יתושים – יש לבצע

באופן שוטף (לפי הנחיות משרד הבריאות), היות והאגנים השונים מהווים נקום דגירה נוח מאד ליתושים.

3.3 יש להימנע מהזרמת שפכי תעשייה, המכילים מתכות כבדות וחומרים רעילים אחרים – כציאנידים ופנולים – למתקנים, מחשש פגיעה בתהליכי הטיהור הביולוגיים ולנזקים לגידולים המושקים.

3.4 שמירה על שלימות הדפנות. יש להקפיד לשמור על שלימותן ע"י פעולות אחזקה שוטפות: תוספת עפר, פיזור חצץ, הידוק העפר ופעולות נגד נברנים, המפוררים במחילותיהם את הסוללות.

3.5 יש לגדר את המתקנים ולשלט בשלטים המזהירים מפני מי הביוב.

4. אגנים אנארוביים

4.1 כללי

תפקידם של אגנים אלו הוא הרחקת חומר אורגני מהשפכים ע"י שיקוע ופירוק אנארובי. שיעור הרחקת החומר האורגני בישראל הוא 50%-60%. החומר השוקע בתחתית האגן כביצה, עובר פירוק בתהליך אנארובי ע"י מיקרואורגניזמים, שאינם צורכים חנוצן לתהליך הפירוק (אשר הוא איטי יחסית). תוך יצירת גז מתאן ופחמן דו-חמצני, המתנדפים לאטמוספירה. תהליך הטיהור באגנים אלו יוצר כמויות בוצה גדולות יחסית, ועל-כן הכרחי שיהיו שני אגנים אנארוביים כאלו (במקביל), אשר יפעלו לסרוגין. בזמן שאגן אחד יהיה בפעולה, יהיה השני בתהליך ייבוש וניקוי. אין להפעיל בשום פנים את שני האגנים יחדיו מפאת החשש ששניהם ייסתמו בו-זמנית ואי אפשר יהיה לנקותם. כמו כן, עלולים להתהוות מטרדי ריח כתוצאה מעומס לא מתוכנן (נמוך

מדי) עליהם.

אגן אנארובי, הפועל כראוי, אינו צריך להפיץ ריח, אך עלול לכל היותר להיות מעט ריח למרחק קצר בלבד. מן הראוי להקפיד על הכללים הבאים בתחזוקת אגנים אלו.

4.2 ניקוי האגנים

זה חייב להיעשות פעם בשנה – בקיץ, כדי לאפשר ייבוש והוצאה מהירים של הבוצה המצטברת על הקרקעית ובכדי שההפעלה מחדש של האגן הפנוי תיעשה בעונה חמה זו. ע"י כך מתחיל האגן לפעול בצורה מהירה כבר מההתחלה ונמנעים מטרדי ריח. הניקוי צריך להיעשות בצורה הבאה: ריקון, ע"י משאבה ניידת, של השכבה העליונה לאגן הריק עד היווצרות גובה מים של כ-1/2 מטר באגן זה; ואח"כ הפניית השפכים הגלמיים אליו, תוך כדי סגירת הכניסה לאגן המלא. כתוצאה מפעולות אלו ישנה נוכחות בקטריות פעילות באגן, המופעל מחדש, המתחילות מיד בפירוק וע"י כך נמנעים מטרדי ריחות. באגן המלא יש לשאוב את יתרת המים לזה הנותמלא ולהשאיר את הבוצה לייבוש על הקרקעית, עד כדי יכולת לנקותה עם כלים מכניים. לאחר שהתיבשה רצוי לסלקה לקונופוסטציה, או לשדות לשם טיוב קרקעי. אם בעת הייבוש, נגרמים מטרדי ריח, אפשר לפזר סיד כבוי כדי למנוע זאת. אין לרוקן המים, או הבוצה לבריכת התמצון מוחמת חשש לעומס יתר ולמטרדי ריח.

5. בריכות חמצון (אגני ייצוב פקולטטיביים)

5.1 כללי

בריכות אלה באות בד"כ אחרי האגנים האנארוביים, או מתקני אימהוף. כאשר הן פועלות כראוי,

הפעלה מחדש של בריכות החמצון צריכה להיעשות בחודשי הקיץ החמים, לזירוז הפעולה הביולוגית ולמניעת מטרדי ריח העלולים להיווצר.

6. סילוק הקולחין וניצולם לחקלאות

סילוקם הטוב ביותר של השפכים המטוהרים מבריכות החמצון הוא השימוש חקלאי. ע"י כך נמנעים מטורדים סביבתיים ונגרם רווח למאן המים. המים לחקלאות חייבים להילקח מהשכבה העליונה הרוויה בחמצן. כאשר אין ניצול, יש להוריד את מפלס המים בכ- 60 ס"מ לעיתים קצובות, בשיטת "אגור ושטוף", עד לעומק המותר של 0.7 מ' מעל הקרקעית, כדי למנוע הרטבה מתמדת של הואדי ודגירת יתושים. אם הורדת המפלס הנ"ל נמשכת יותר מיממה, יש להגדיל את קוטר צינור היציאה.

7. בדיקות טיב המים

כדי לעמוד על טיב פעולת מתקן הטיהור ועל מידת התאמת המים לחקלאות, רצוי לדגום פעמיים בשנה, לפחות (קיץ וחורף). את המים בנקודות הבאות: בשפכים גלמיים, ביציאה מהאגנים האנארוביים וביציאה מבריכות החמצון. כאשר המים נשמשים להשקיה, חיוני ביותר לבדוק לפחות ביציאה מהחמצון. הפרמטרים שהכרחי לבדוק הם: pH, B, Cl, Na, S.A.R., C.O.D., B.O.D. ומוליכות חשמלית. לשם קבלת תמונה מקיפה יותר, יש טעם רב לבדוק את הפרמטרים הנוספים: מוצקים כלליים, מוצקים מרחפים, מוצקים מומסים, שיקוע מוצקים בקונוס אמהוף, סידן ומגנזיום, פחמות ודורפחמות, חנקן אורגני, ניטריטים, אמוניא, זרחן ודטרגנטים.

לניתוח התוצאות יש להתייחס עם אנשי משרד הבריאות ושירות השדה. רצוי מאד לערוך רישום שוטף של ערכי הבדיקות, כדי לעקוב אחרי פעולת המתקנים, בכדי למנוע היווצרות תנאים אנארוביים בבריכות החמצון וכן למנוע נזק אפשרי לגידולים המושקים.

ספרות

1. שלף ג., שטיינגר ג., סמסונוב א.ב., טל מ., (1976) — קביעת עומסים אופטימליים באגנים אנארוביים לטיפול בשפכים. דו"ח מסכם, הטכניון חיפה, נציבות המים — ירושלים, משרד הבריאות — לשכת בריאות מחוזית — הצפון, נצרת.
2. סמסונוב א.ב., (1965) — עומס מכסימלי מותר על אגן לייצוב שפכים. הטכניון, חיפה.

5.6. עומק המים

עומקם חייב לנוע בין 1.2—1.7 מטר, כדי להבטיח חדירת אור טובה, תדרושה להתפתחות האצות, וכן בכדי למנוע התפתחות צמחייה בקרקעית הבריכות (המערודת דגירת יתושים) והפרעות בתהליך הביולוגי התקין בבריכות. אם הבריכה משמשת גם כבריכה אופרטיבית להשקיה, אפשר להעלות את גובה המים גם מעל לעומק המקובל.

5.7. ניקוי פני המים

מדי שבועיים יש לנקות את המים העליונים משכבות האצות המתות המצטברות, וכן מגושי החומרים הצפים. (גם בפעולה תקינה תהיה תמיד רמה מסוימת של חומר צף ואצות). ע"י ניקוי זה, אנו מגדילים את רמת חדירת האור לתוך המים (החיוני להתפתחות האצות) ונגדילים את הסחרור ואוויר המים. הניקוי יכול להיעשות ע"י מקלות ארוכים ורשתות.

5.8. היווצרות תנאים אנארוביים

בעת תחילת היווצרות תנאים אנארוביים (לפי הסימנים שניתנו קודם) יש לבדוק אם לא חלה הצטברות בוצה ע"פ הקרקעית, הגורמת להקטנת עומק שכבת המים מתחת לרמה הנדרשת. יש לסלק בוצה עודפת מהקרקעית רק מאזורים מסוימים בבריכה (כאשר התופעה אינה כללית) בעזרת משאבת בוצה לאגנים האנארוביים.

אזהרה!

אם הטיפול לא יינתן בזמן — תהפוך התופעה לכללית ויווצר מטריד חמור. במקרה כזה יש לרוקן את בריכת החמצון ולהזרים את השפכים דרך קו עוקף מהאגנים האנארוביים. יש לציין, שבפעולה נכונה של המתקנים ניקוי כזה הוא נדיר — כל 4—5 שנים.

היווצרות תנאים אנארוביים יכולה לחול גם עקב עומסיית אורגני על בריכת החמצון, כתוצאה מעליית רמת החומר האורגני הנכנס לבריכה, מעבר לרמתו המתוכננת, כתוצאה מפעולה לא טובה של האגנים האנארוביים. במקרה כזה, ניקוי האגן האנארובי יכול לשפר את המצב.

יתכן גם ששטח המתקנים אינו מתאים לעומס האורגני עקב עליית ניספר התושבים, למשל. במקרה כזה יש לפנות למהנדס כדי שיתכנן את שיפורם.

הרי שקיים סילוק של כ- 80%—90% מרמת החומר האורגני, הנכנס אליהן. תהליך הטיהור בבריכות החמצון הוא בעיקר אארובי (ע"י מיקרואורגניזמים הצורכים חמצן מונוס לתהליך הפירוק), והוא מתהווה בשכבה העליונה של השכפים בבריכות. אספקת החמצן לטיהור האארובי כאן באה באמצעות אוכלוסיית האצות המתפתחת במים, שהן סוג של צמחים ונותנות למים את הגוון הירקרק. האצות משחררות חמצן כתוצאה מהטמעה והוא נצרך בתהליך הטיהור. כיצד נבחין שהאגן פועל כראוי? הפרמטרים החשובים הם: צבע המים, ריח, תסיסה ו-PH.

5.2. צבע

הצבע חייב להיות ירוק עד ירוק חלקי, ללא ריח כלל, או מעט מאד. בעומסים אורגניים גבוהים מהתוכנן הצבע ינוע מחום בהיר — חום אפור ועד ירוק חלקי עם מטרידי ריחות (לפי סמסונוב, 1965). הצבע מעיד על רמת האצות במים: ככל שרמתן גבוהה, יהיה הצבע ירוק יותר ורמת החמצון המונוס תעלה. רמת חמצון מונוס גבוהה במים מסייעת לתהליך הפירוק האארובי (ע"י מיקרואורגניזמים הצורכים אוויר לקיומם), שהוא מהיר וללא ריחות.

5.3. ריח

היווצרות ריח מעידה על תחילת תנאים אנארוביים, שהם פועל יוצא מחוסר חמצן מונוס.

5.4. תסיסה

כאשר נבחין בעליית גזים חזקה (גיפיקציה) ובגושי בוצה צפים על פני המים, ואשר באים מהקרקעית ע"י תסיסה חזקה, הרי שמתחילים תנאים אנארוביים בכל נפח הבריכה ועלינו לנקוט את הצעדים המתאימים.

5.5. PH

ערכי ה-PH האופטימליים לפעולה תקינה של הטיהור ולניצול חקלאי נעים בין 6.8 ל-9. בכל ביקור במתקנים רצוי לבדוק את רמת ה-PH של השפכים הגלמיים והקולחים באמצעות ניה לקונוס, שתחום פעולתו מתאים. ערכים החורגים מהגבולות הנ"ל מעידים על שפיכת חומרים חומציים, או בסיסיים מדי, או על פעולה בלתי נכונה של המתקן.

מדדים לאפיון קולחין לשימוש חוזר

גדעון אורון
המכון לחקר
קריית שדה-בוקר

(3) ריכוז חמצן מומס בקולחין.
בתנאים אנאירוביים ריכוז החמצן
נמוך מדי וגורם לתופעות
סביבתיות שליליות, כגון:
התפשטות ריחות, כאבי ראש
והקאות.

(4) מרחק ממרכזי אוכלוסייה
בהתאם לרמת הטיפול בשפכים
ואיכות הקולחין המתקבלים. יש
לשמור על מרחק מסוים של
השטח החקלאי ממרכזי
אוכלוסייה ודרכים, וזאת כדי
למנוע נזק תברואתי סביבתי.

ביישום השימוש בקולחין בהשקיה
ניודגשת העובדה, שחובת הטיפול
בשפכים מעוגנת בחוק. בקבלת קולחין
הנותאימים להשקיה אין המלצה על
יישום טכנולוגיה כלשהי, אולם קיימת
עדיפות לגבי שיטות חסכוניות באנרגיה,
בשטח ובמשאבים. שיפור איכות הקולחין
באופן מלאכותי ע"י מיהול מקומי, ע"מ
להשיג רמה נדרשת, עומדת בניגוד לכוונת
המחוקק.

תקנות קולחין להשקיה חקלאית
בהתאם לממצאים אלה סווגו ע"י
משרד הבריאות בנובמבר 1979

קבוצות של גידולים, המתאימות לארבע
איכויות שונות של קולחין (טבלה 1).
הרמה הנמוכה ביותר מתאימה לגידולי
תעשייה, כגון כותנה וסלק סוכר. איכות

בשימוש בקולחין להשקיה חקלאית ניתן
להצביע על שתי קבוצות עיקריות של
נידדים לאפיון השימוש:

א. נידדים הקשורים באיכות וברמת
הטיפול בשפכים. אלה נידדים
אופייניים מקובלים ע"י מהנדסים
סביבתיים ומצביעים על רמת הטיהור
והיעילות של הטיפול בשפכים. בין
הנידדים הללו ניתן להצביע על
האופייניים שבהם:

(1) צריכת חמצן ביוכימי (צח"ב) —
ריכוז כללי ונמוס.

(2) צריכת חמצן כימי (צח"כ) — ריכוז
כללי ונמוס.

(3) ריכוז מוצקים מרחפים ונדיפים.

נידדים אלה מאפיינים במרבית המקרים
את החומר האורגני והמינרלי השארי
בקולחין לאחר שלבי הטיפול השונים.
רמת הטיפול משתפרת משלב אחד
לשני, אולם גם השלב הסופי (טיפול
שלישוני) אינו עונה תמיד על הדרישות
לאיכות המתאימה להשקיה חקלאית.

ב. נידדים תברואתיים-סביבתיים,
המאפיינים את רמת הטיפול
בהתייחס להשפעות סביבתיות,
ומוקדים המתייחסים בעיקר
להשפעה על האוכלוסייה. בין מדדים

אלה ניתן למנות:

(1) ריכוז חיידקי קולי — המאפיין
ריכוז חיידקים נגיפיים בקולחין
וסכנת זיהום תברואתי.

(2) ריכוז כלור שאריתי בקולחין
לאחר זמן מגע מתאים בתהליך
כלורינציה. בזאת נאפיין רמת
החיטוי של הקולחין.

הטובה ביותר. בכל מקרה חייב ריכוז החמצן המומס להיות גבוה מ-0.5 מ"ג/ל' כלומר, התנאים יהיו אירוביים.

נוגבלות של מרחק מדרכים ומריכוזי אוכלוסייה קיימות רק לגבי שתי איכויות הקולחין הירודות ביותר, בעוד שמדד זה אינו משמעותי לגבי שתי רמות האיכות הגבוהות.

הקולחין הטובה ביותר מתאימה להשקיה בלתי מוגבלת של כל הגידולים. בתווך מצויות שתי איכויות ביניים, כמפורט בטבלה.

מעיון בטבלה ניתן ללמוד, שצח"ב נמס אינו מהווה גורם מגביל בשתי האיכויות הנמוכות ביותר, בעוד שריכוזו חייב להיות קטן מ-10 מ"ג/ל' באיכות המים

מדדים לאיכות קולחין להשקיה, בהתאם לחקנות משרד הבריאות, (1979)

קבוצת הגידולים והגידולים	א. כותנה, סלק סוכר, יער, גידולים לזרעים	ב. מסמא, פרי שקלפית, אינה נאכלת, זיתים תמרים, אגוזי אדמה	ג. גנים, נשירים, ירקות לבישול, פרי לשימורים	ד. גידולים אחרים (השקיה בלתי מוגבלת)
איכות קולחין (מ"ג/ל) (4)				
צח"ב כללי	60 (1)	45 (1)	35	15
צח"ב נמס	--	--	20	10
מוצקים מרחפים	50	40	30	15
חמצן מומס	0.5	0.5	0.5	0.5
ריכוז קוליפורם יח/100 מ"ל	--	--	250	12 (80%) 2.2 (50%)
כלור שארתי זמין	--	--	--	--
טיפול חובה	--	--	--	--
סינון חול (3)	--	--	--	--
כלוריניציה — זמן הכלרה מינימלי, דקות	--	--	60	נדרש 120
מרחקים (מטר)	300 (חמטרה)	250	--	--
מאזורי מגורים	30	25	--	--
מדרכים סלולות				

הערות:

1. מדדים אלו יותאמו לבריכות חימצון, שזמן השחייה בהן גבוה מ-15 יום.
2. יש לסיים ההשקיה שבועיים לפני קטיף הפירות. אין להרים מחקרע פירות נושרים.
3. סינון חול, או סינון אקוויולנטי — תקנות נדרשות.
4. ערכי המדדים חייבים להתקיים ב-80% מהבדיקות ומעלה.
5. תדירות הבדיקות לפי עונת ההשקיה.
6. ביצוע הבדיקות — במעבדה מוכרת של משרד הבריאות.

סיכום

וקבלת איכות המתאימה לארבע קבוצות גידולים. הקולחין המיועדים להשקיה חקלאית חייבים להכיל כמות מזערית של חומר אורגני שעדיין לא עבר פירוק, ולהיות בעלי תכולה של חמצן מומס, הניבטיחה קיום סביבה אירובית.

פורטו השיקולים בהערכת

המדדים וההנחיות לשימוש חוזר בקולחין להשקיה חקלאית. התקנות ניצביעות על חשיבות הטיפול בשפכים

מלבד החסכוז במים מהווה השימוש בקולחין יתרון בהקטנת דרישות הדישון של השטח החטלאי.

References

1. Israel Standards for quality of wastewater, 1979. Israel Standards for quality of wastewater effluent to be used for irrigation of agricultural crops (1979). Israel public health law, paragraph 65. Ministry of Health, State of Israel, Jerusalem.
2. Ryder R.A. and McGovern M.T. 1972. An "optimized module" approach to wastewater reclamation design. Water Research, Vol. 6, pp 357-364

מדור - 8

ממשק מדנה ויעור

מילון מונחים למרעה ובעלי חיים במרעה

(Rangeland)

מרעה טבעי

שטח שאינו ניתן לפליחה או שטח פליחה שולי והמצמיח צומח טבעי עשבוני ומעוצה ומיועד לרעיית מיקנה בעיקר.

(Range condition)

מצב המרעה

מצב המרעה הנוכחי ביחס לפוטנציאל המיטבי שלו, במונחים של כסוי הצומח הרכביו ורמת הייצור. מבוטא ברמת איכות: גרוע, בינוני, טוב, טוב מאד.

(Range trend)

מגמת המרעה

כוון השינוי במצב המרעה לשיפור או להרעה. נקבע ע"פ מגמות השינוי בכסוי הצומח ובהרכבו כאשר הצומח השליט במרעה הם מינים הנעלמים ברעיית יתר, הכוון שיפור ולהפך.

(Range Management)

ממשח מרעה

מכלול הפעולות הנעשות במרעה כולל נצולו, במטרה לשמור על מצבו וכושר הייצור שלו או לשפרו.

(Range improvement)

השבחת מרעה

כל פעולה או מתקן הנעשים או נבנים בשטח וכוונתם להגדיל את כושר הייצור של המרעה, או יעול השמוש בו.

(Range plan)

תוכנית מרעה

תוכנית הכוללת: תיאור המרעה, מצבו הנוכחי, תוכנית מתקנים ופעולות השבחה, תוכנית אכלוס השטח במקנה, תוכנית רעייה וכדאיות כלכלית של הפעולה כולה.

(Grazing plan)

תוכנית רעייה

תוכנית המיועדת למשתמש במרעה והקובעת את סדר ומשך הרעייה בחלקות השונות על ידי עדרים או יותר, לתקופה של עונת רעייה אחת או יותר.

(Green pasture)

עונת הירק

עונת הירק, בארץ, עונת החורף והאביב מתחילה לאחר ירידת הגשם הראשון המספיק להנבטת הצמחייה החד-שנתית (כ-15 מ"מ) ומסתיימת עם התייבשות הצומח העשבוני והפצת זרעיו (לרב באפריל - מאי). עונת המרעה הירוק מתחלקת לשלושה שלבים השונים מבחינת המקנה:

- א. נביטה עד התבססות המרעה (עונת המעבר).
- ב. צמיחה וגטטיבית.
- ג. פריחה הבשלה והפצת זרעים. לכל תקופה תכונות שונות מבחינת כמות המרעית העומדת לרשות המיקנה.

(Dry pasture)מרעה המל

מתחיל, לאחר התייבשות הצומח העשבוני ועד לנביטה החדשה, (בדרך כלל בין אפריל ועד נובמבר).

(Transition season)עונת המעבר

עונת הסתיו מרדת הגשם הראשון ועד למצב בו המרעה מספיק לאכילה עד שובע. כ- 30 - 70 ימים לאחר רדת הגשם האפקטיבי הראשון.

(Grazing season)עונת הרעייה

תקופת השנה המיועדת לרעייה בשטח נתון. תתכן גם רעייה בשטח נתון במשך כל השנה.

(Grazing Period)תקופת הרעייה

משך הזמן שמיקנה רועה בשטח מסויים.

(Grazing pressure)לחץ רעייה

עוצמת צריכת המרעה ביחס להימצאותו במונחים של צריכת ק"ג מרעית לדונם ליום ביחס לק"ג מרעית (ח"י) לדונם, או קצב צריכת המרעית ביחס לקצב צימוח המרעה או כמות המרעית בשטח ביחס ליחידות בעלי חיים רועים.

(Grazing capacity)כושר הרעייה

צפיפות מיקנה אופטימלית, או מספר יבע"ח ליחידת שטח שיתן את התרומה הגדולה ביותר בתוצרי בע"ח מבלי לפגוע בטיב השטח כמרעה. מבוטא ביחידות בע"ח ליחידת שטח.

(stocking rate)שעור אכלוס

מספר יחידות בעלי חיים ליחידת שטח במוצק לכל השנה (יבע"ח לדונם לשנה).

(Primary production)ייצור ראשוני

כלל החומר הצמחי שנוצר במשך עונת הצמיחה הכולל את חלקי הצמח: גבעול, עלווה, זרעים ויחידות תפוצה. מבוטא בק"ג חומר יבש לדונם.

(Forage)מרעית

חלק הצומח (העשבוני המעוצה) הזמין לרעייה על ידי המיקנה מבוטא בק"ג חומר יבש לדונם, או ליחידת בע"ח.

(Forage use)שמוש (ניצול מרעה?)

הכמות היחסית של החומר הצמחי הזמין לרעייה והנאכל או הושהת ע"י המיקנה. מבוטא באחוזים ביחס לייצור הראשוני. בד"כ אין לנצל יותר מ-50-65% מן המרעה בעונת הירק ועד 80% עד סוף עונת הקמל.

(Over use)שמוש יתר (רעייה מופרזת)

שמוש או ניצול רב של המרעית שנוצרה באותה השנה ואשר אם יימשך באופן עיקבי עלול להביא למצב של רעיית יתר ופגיעה בכושר הייצור של המרעה.

(Under use)תת שמוש (תת רעייה)

שמוש או ניצול מועט של המרעית שנוצרה באותה שנה ואשר אם יימשך באופן עיקבי עשוי להביא לשינוי בהרכב הצומח ולהתחזקות מינים הנפגעים ברעייה, אך גם להגדיל את סכנת השריפות והתחזקות מינים שאינם נאכלים (מתחת ל-50% מהייצור הראשוני).

(Proper use)שמוש נכון

שימוש או ניצול המרעית ברמה ובזמן במשך עונת הצמיחה אשר אם תמשך, תשמור או תשבית את מצב המרעה ותשמור גם על משאבי טבע אחרים המצויים בשטח. מידת השמוש הנכון תלוי בצומח ובתנאי בית הגידול.

(Multiple use)שמוש רב תכליתי

שימוש בשטח המרעה עבור שניים או יותר שימושים כגון: רעיית מיקנה, חיות בר, נופש והפקת מים, הפקת עץ, שיפור נוף וכו'.

(Carrying Capacity)כושר נשיאה

איכלוס מכסימלי של המרעה במיקנה, מבלי שייגרם נזק לצומח ולייצור הראשוני של השטח. מבוסס ב"בע"ח חודש או שנה.

(Dry matter for use)חומר יבש לניצול

כמות החומר היבש שניתן לנצל במצב נתון לפי אמות מידה של שימוש נכון.

(Daily requirement)תצרוכת יומית

כמות המזון הדרושה לבע"ח ליום אחד לשמירה על משקל הגוף, לתוספת משקל גוף, או גם לייצור חלב נקבע על פי משקל גוף ומצב פיזיולוגי נתון.

(Daily Consumption)צריכה יומית

כמות המזון (בחומר יבש או אנרגיה) שנצרכה על ידי בעלי החיים במשך יום אחד.

(Live weight)משקל חי

משקל גוף בעלי חיים, נשקל בבקר לאחר הרעבה של 12 שעות.

(Empty body weight)משקל ריק

משקל גוף פחות משקל תכולת מערכת העיכול.

(Daily gain)תוספת משקל יומית

תוספת משקל גוף יומית בק"ג. בדרך כלל מתייחסת לזמן נתון: לידה - גמילה, תקופת פיטום וכד'.

(Botanical composition)הרכב בוטאני

ההרכב הבוטאני של הצומח בשטח או בבית גדול נתון, לפי נוכחות המינים או קבוצת מינים. מבוטא באחוזים מסך כל המינים הנוכחים. נקבע ע"י שיטות מדידה או אומדן שונות.

(Coverage)כיסוי

כיסוי פני השטח על פי ההיטל האנכי של צמחים, אבנים ועצמים אחרים, על פי המוגדר מראש ומבוטא באחוזים מכלל השטח.

(Vegetation growth rat)קצב צמיחה של צומח המרעה

קצב צמיחה יומי של כר צומח, מבוטא בק"ג חומר יבש ליחידת שטח ליום.

(Relative growth rate)שעור צמיחה יחסי

קצב הצמיחה ליחידת חומר יבש של מרעה ירוק, מבוטא באחוז ליום או ק"ג תוספת לק"ג קיים ליום.

(Annual plant)צמח חד-שנתי (ח"ש)

צמח המשלים את מחזור חייו ומת בתקופה של שנה אחת או פחות.

(Perennial plant)צמח רב-שנתי (ר"ש)

צמח מעוצה או עשבוני החי מספר שנים ואינו מת לאחר הפריחה.

(Biennial plant)צמח דו-שנתי (ד"ש)

צמח שלו דרושים בדרך כלל שנתיים אן שתי עונות צמיחה להשלמת מחזור חיים.

(Consumption Ad. libitum (Ad lib)צריכה חופשית

צריכה לפי רצון בעל החיים

(Satiation Consumption) (Ad. lib)אכילה עד שובע

צריכת מזון חופשית באבוס או ברעייה חופשית על פי הרצון החופשי של בעל החיים וללא הגבלת הכמות הניתנת או זמן הרעייה.

(Animal unit)יחידת בעלי חיים (יב"ח).

בעל חיים מסוג או מגודל מסויים המשמש כיחידה לבטוי תצרוכת מרעה של עדר למשל, פרה מבוגרת + הוולד = 5 כבשים + וולדותיהם = 4 אילים = 0.8 פר = יחידת בעל חיים אחת.

(Animal unit month (A.U.M)יחידת בעל חיים חודש (יב"ח"ח)

כמות המזון או המרעה הנצרכת ע"י יחידת בע"ח בחודש אחד.

(Continuous grazing)רעייה מתמשכת

רעייה המתמשכת בחלקה או ביחידת מרעה ברציפות כל השנה או בכל התקופה שבה הרעייה אפשרית.

(Rotational grazing)רעייה מחזורית

הרעייה במשך השנה במספר חלקות או שטחים לפי סדר קבוע ומושתת על פרקי זמן קצרים יחסית בכל חלקה.

(Deferred grazing)השהיית רעייה

הימנעות מרעייה בזמן מוגדר במשך עונת הצמיחה על מנת לאפשר ביסוס כר הצומח, התחזקות מינים מסויימים, עשיית זרעים (אצלנו מקובל כדחיית הרעייה בתחילת עונת הצמיחה)

(Repeated seasonal grazing)רעייה עונתית חוזרת

רעייה בעונת הצמיחה באותו זמן מידי שנה.

(Rest rotation grazing)רעייה מחזורית עם מנוחה

תוכנית רעייה מחזורית רב שנתית שבה לפחות חלקה אחת בכל עונה אינה ברעייה במשך כל תקופת הצמיחה.

(Occasional grazing)רעייה מזדמנת

רעייה תקופתית בחלק מעונת הצמיחה, או בקמל שלא על פי סדר מוגדר ולא על פי תכנית.

(Selective grazing)רעייה בררנית

רעייה שבה המיקנה מעדיף מין או מספר מיני צמחים על פני אחרים המצויים באותו השטח.

(Brush control)הדברת חורש

כל פעולה שתביא להקטנת עומד השיחים והגדלת הכיסוי והכמות של הצומח העשבוני (גיצום עצים ושיחים, ריסוס סלקטיבי, שריפה או שילוב פעולות שונות).

(Grassland)מרעה עשבוני

מרעה שהעשבים הראויים לרעייה ומהווים בו את הצומח השליט.

(Brushland Maqui)מרעה חורש

מרעה שבו בני השיח, השיחים והעצים הנמוכים מהווים את הצומח השליט בו.

(Dwarf shrub)מרעה בתה

מרעה שבני השיח מהווים בו את הצומח השליט.

לעונה במרעה

לחדשים ספטמבר – דצמבר

עונת המעבר הסתווי

הקץ כעיצומו. בשיטות הממשק המקובלות – התחילה עונת ההמלטות. רוב העדרים מקבלים תוספות מזון. שכן האמהות הן בהריון גבוה או לאחר ההמלטה. והן זקוקות לחלבון ולמנה עשירה אנרגיה.

ערך קמל המרעה או השלפים אינו עולה כחדשים אלו על 1.8 מג"ל לק"ג חומר יבש. במשך סוף הקץ והסתיו עוד פוחת ערכם. עם בוא הגשמים יפחת ערך הקמל לגמרי, והרעייה בו תיפסק. טוב יעשו המשקים שלרשותם שלפים, אם יוסיפו וינצלו אותם עד שייאלצו לנטשם. כדי שאפשר יהיה להכניס ולהכשיקם לעונה הבאה. מתצפיות שנערכו בשנים האחרונות מתברר, שניצול השלפים והקמל תלוי באיכות ובכמות של התוספות שהעדר מקבל. אם תוספות המזון רבות ומרוכזות – הבקר אינו רעב, ולכן לא יהיה לו הדחף לחפש מזון במרעה הטבעי או בשלפים. בתכנון מנת המזון כדאי להתחשב בגורם זה.

רצוי לדאוג לאחזקה תקינה של הגדרות. כתמי ירק מעבר לגדר, וגדר במצב כלתי תקין – הם בחזקת "פרצה הקוראת לגנב". רצוי לתכנן את הרעייה וניצול הקמל – בהתחשב בחורף הקרב ובא. עדיף לרעות תחילה בחלקות הקשות לגישה, ועם בוא הגשמים – לנצל את החלקות הנוחות יותר.

ההכנות לקראת החורף

יש לדאוג לשיפור הדרכים ולשמירת תקינותן לקראת הגשמים. כדאי לדאוג לניקוח תקין בצדי הדרכים ולנקות כל מעבירי המים. כדי שמיי-הנגר לא יחרסו את הדרכים. כדאי לנקות את מונעי הבקר מהסחף ומהלכלוך שהצטברו בהם בעונת הגשמים הקודמת. כדאי לבדוק, אם הגישה לכל החלקות נוחה: בעיקר לחלקות שבהן מתכוונים לרעות בסתיו ובחורף.

יש לבדוק את המיתקנים להספקת מזון מוסף ומי-שתיה. כדאי לדאוג לתקינות הגדרות. בעיקר בחלקות שהגישה אליהן קשה בקיצור. כדאי לוודא שבעונת הגשמים תהיה שליטה תקינה בשטחי המרעה השונים, גם אם ייווצרו תנאים קשים.

תכנון הרעייה

חשוב מאד להכין תכנית רעייה גמישה לחדשים הבאים. התחלת הרעייה בירק תלויה בכמות המרעית בחלקה. מועד התחלת הרעייה ייקבע על סמך כמות המרעית ההתחלתית. גודל העדר המיועד לרעייה בחלקה. כדאי להיעזר במדריכי המרעה כדי להבוע את מועד התחלת הרעייה.

שזרוע

זוהי התקופה שבה יש להכין את השטחים לשזרוע הנחוצה. מפורטות לשזרוע – בהמשך.

דישון

במשקים שבהם החל המרעה להיות צווארי-בקבוק, וההזנה המוסיפה לימה יקרה – יש לשקול את כדאיות הדישון. לדישון ייבחרו חומרי קות הפוריות ביותר, הטובות ביותר והנוחות ביותר לגישה. מרשמים בעיקר כחנקן. להקדמת היבול ולהגדלתו יש לדישן בחמש יחידות חנקן. לפחות. בקרקעות אדומות. עניות בורחן – כדאי לדישן בורחן. אם לא כן תהיה תגובה מועטה לדישון רחמנני. רצוי לערוך בדיקות לורחן, ואם שיעורו בקרקע פחות משמונה חלקי מיליון – כדאי לדישן בחמש יחידות. בשנים רגילות ובכמויות אדומות חנקן יתחילו החלקות המדושנות להניב שלושה שבועות לפני המרעה הבא. מרושן. זוהי מקדמה חשובה לעדרים.

מחקרים בשטחי עיבוד הוכיחו, שאכדן הרשנים התנקנים מהתנפלות במהלך הקץ, וכאשר מרשמים דישון-ראש – אינו חמור כל-כך. אם כך, יתכן לדישן גם את שטחי המרעה במשך הקץ, ומהקרקע. פעולה זו זולה ופשוטה יותר, מי שחושש מדישון בקין, ידשן מהאוויר לאזור רדת היונה, אבל לא יאחר מסוף נובמבר.

רישום רעייה

מומלץ לכל המשקים לנהל רישום רעייה שוטף. רישום הרעייה צריך להיות פשוט ונוח לחקלאי. מדריכי המרעה באזורים חילקו למשקים אחדים גליות רישום, המקובלים במחלקה למרעה. אם יש הערות ותיקונים – הם יתקבלו כרצון.

הפרטים החשובים ברישום הרעייה הם:

1. גודל העדר. סוג העדר. מועד ההמלטה הממוצע לקבוצה ומספר הוולדות בכל קבוצה;
2. החלקה שבה רעה העדר;
3. מספר ימי הרעייה בחלקה;
4. תוספת המזון (אם ניתנה) – פירוט לפי ק"ג, ואם אינו סטנדרטי – גם מתכנת החומר היבש והערך האנרגטי של המזון.

אם נקבעו נורמות הזנה לעדר – טוב אם יוסיפו כראש גליון הרישום מהי הנורמה הרצויה. פרט זה יקל על הסיכום בכוא העת. במהלך שנים ארוכות התברר שהרישום הוא האמצעי הבדוק ביותר להערכת כושר הנשיאה של המרעה. לכן כדאי להקפיד על רישום רעייה תקין, ובעזרת מדריכי המרעה – לנתח את תוצאותיו.

הנחיות לשזורע

מועדי הזריעה

אספסת מצויה ותלתן. רויטל יש לזרוע לא יאוחר מסוף נובמבר. דגניים חד-שנתיים אפשר לזרוע מוקדם יותר. דגניים רב-שנתיים יזרעו בחדשי החורף דצמבר – ינואר, לאחר שהוכטח נקיון השטח מעשבי בר.

שיטת הזריעה

לכל צמחי המרעה, להוציא נשרן-שעיר והדגניים החד-שנתיים – זרעים קטנים, יש לזרעם שטחית, עד 2 ס"מ למטה מפני הקרקע.

מקובל לזרוע בטורית, ולכווננה כהלכה, יש לזרוע כשהקנקנים מורמים, כדי לקבל זריעה שטחית. כדאי לרתום מאחורי הטורית משדרה קשיחה, כדי לכסות היטב את הזרעים. נשרן שעיר יש לזרוע בטורית ולאטום כל קנקן שני. כדאי לכוונן את הטורית לזריעת 2 ק"ג לדונם. עומק הזריעה – לא יותר מ-3 ס"מ. דגניים חד-שנתיים יזרעו בטורית כמקובל.

הרעייה

משנכט השדה והצמחים התייצבו – יש להתחיל ברעייה. בדרך כלל מתחילים ברעייה כעבור שבועות אחדים לאחר ההצצה, לפי מצב השדה.

בתחילה תהיה רעייה קלה, ולאחר התחזקות הצמחים – כדאי להגביר את לחץ הרעייה. לשדות קטניות שהשתכשו בעשבים אחרים (רחבי-עלים ודגניים חד-שנתיים למיניהם) אין פתרון טוב מאשר רעייה, מיד כאשר אפשר להתחיל בה. כדאי ללחץ ברעייה חזק ככל האפשר. הקטניות המשתרעות יוציאו ניצני התחדשות חדשים, ואילו עשבי הבר יעלמו, לפחות חלקית.

מחלות ומזיקים

לתלתן רויטל ולדגניים למיניהם אין בעיות מיוחדות. האספסת עשויה להיתקף בחרקונית האספסת (היפרה). רעייה חזקה תקטין את הנזק.

בתוך שטחי המרעה מצויים כתמים בעלי קרקע עמוקה וטופוגרפיה נוחה: מדרגים, ואדיות צרים ועוד. לשטחים אלו כושר הנכב רב, כתנאי שיטפלו כראות. אם הם מכוסים בצמחיה רצויה – יספיקו רישונים להקרמת הניבה ולהגדלתה; אך אם השטח השתכש בעשביה בלתי-רצויה, אפשר להפכו למרעה שופע על-ידי שזורע. אפשר לשזורע בקטניות חד-שנתיים (אספסות ותלתנים למיניהם). בדגניים חד-שנתיים (חיטה, שעורה, שיבולת-שועל חזון) או בדגניים רב-שנתיים (חפורית הפקעים, נשרן הדוחן ונשרן שעיר). כמו כן אפשר לשזורע בתערובת של המינים הנ"ל.

הכנת השטח

רצוי לטפל בהכנת השטח לשזורע – באביב הקודם (8–10 חדרים לפני השזורע). יש לעבד את השטח ולהשמיד את הצמחיה הבלתי רצויה. במהלך הקיץ יש להקפיד על נקיון השדה על-ידי קלטורים במועדים הדרושים, ולקראת הזריעה יש להכין את מצע הזרעים. אם השטח לא הוכן במהלך האביב – אפשר להכינו כעת. אם הוא מכוסה בקמל – אפשר לנצל את הקמל ברעייה לוחצת, ואחר-כך לשרוף את שאריות הצומח. אם אין אפשרות לרעות בשטח – אפשר לשרפו בלבד. לאחר זאת יש להכינו לזריעה על-ידי שניים עד שלושה דיסקים או קלטורים שטחיים (או גם אלה וגם אלה). אם מתכוונים לזרוע זרעים קטנים (כגון של אספסת מצויה או תלתן רויטל או נשרן הדוחן) – יש לדאוג שמצע הזרעים יהיה מנוחם היטב.

רישונים

אם זורעים דגניים יש לרשן בחנקן. יספיקו חמש יחידות חנקן לדונם. אם זורעים קטניות – מרשנים בורחן, בכל מקרה, גם אם רמת הורחן בשטח גבוהה – יש לרשן בארבע עד חמש יחידות ורחן לרתם.

מנת הזרעים

כמדות הזרעים המומלצות לדונם: אספסת – 2 ק"ג, תלתן רויטל – 3 ק"ג, נשרן שעיר – 2 ק"ג, זון חד-שנתי – 4 ק"ג (2).

ק"ג בתערובת עם 2 ק"ג אספסת, דגניים חד-שנתיים – 5 ק"ג בתערובת, וכמות כפולה כאשר זורעים אותם בלבד.

לעונה במרעה

לחודשים ינואר - אפריל.

מ ב ר א

החורף הנו עונת הרעייה הברוכה.

ערכו המזין של המרעה החורפי - גבוה. ק"ג חומר יבש מכיל 2.5 - 2.0 מג' קל אנרגיה מטבולית.

המרעה החורפי תורם רבות להזנת העדרים. ככל שתאריך עונתו - ייטב. האמהות מתפטמות ומגבירות את תרובת חלבן. הוולדות בהבים הן מחלב אמם, השופע, והן ממרעה מעולה וקל עכול.

תכנון הרעייה החורפית יעניק לעדרים יתרונות רבים: התעברות טובה, משקלי גמילה באותים וחסכון במזון מוגש. תכנית הרעייה החורפית חייבת להתחשב בשיטות הממשק המקובלות בעדרים השונים. בעדרים שהמליטור מוקדם יצרכו הוולדות, הגדולים יחסית, כ- 250 ק"ג חומר יבש יותר במרעה הירוק, מאשר הוולדות מהמלטות מאוחרות. לעדר כזה יש להקצות 7% - 5 יותר שטחי מרעה, לפרת אם.

בעצה עם מדריכי המרעה הקפידו על התחלת רעייה במועד ועל הכנת תכנית רעייה. הקדמת הרעייה חוסכת כ- 12 ק"ג חומר יבש לפרה, ביום ו- 2,5 - 2 ק"ג לכבשה. הקדמת הרעייה חוסכת גם עבודה.

תכנון הרעייה

בתנאי אקלים ים-תיכוניים, כשלנו, תתמשך הרעייה בירק מאה עד מאה ועשרים ימים. לעדרים ברשותם שלפים, דרושים פחות שטחי מרעה חורפי. יחס החליפין הוא: דובם שלפים, לאחר כבןש, לכחצי דובם מרעה. מקסימום השלפים הדרושים לפרה - ששה דובמים, ואחד דובם שלפים לכבשה. במדה ולרשות העדר, לא עומדים שלפים, יש להשאיר חלקות מרעה לרעייה בקמל. גם בחלקות אלו, כדאי, לרעות רעייה קלה, בחורף.

תכנון הרעייה מתבסס על העקרון של צפיפות בע"ח ליחידת שטח או מספר הדובמים לראש.

מובן, שערכים אלו תלויים בכושד הנשיאה, של השטח, כלומר בכושד יצור.

השקוליה באיזו שיטת רעייה, נבחר, מחזורית או מתמשכת יקבעו בהתחשב במספר גורמים -

ובניהם איכות השטחים, הרכבם הנוטרי ומדיניות הנצול שבחר בה החקלאי.

ברעייה מחזורית נתן להשפיע על הרכב הצומח. לדוגמא: ברעייה לוחצת בראשית העונה -

יפאלו רוחבי הצלים. המנעות מרעייה בזמן עשיית הזרעים, תעודד את הנביטה והרכב הצומח

בעונה הבאה. ברעייה מחזורית מנוכבבת, כדאי להמנע מרעייה בראשית העונה אחת לשלוש

שנים, ואחת לשנתיים בנזקקות הנשללת הזרעים.

רעייה מתמשכת פשוטה יותר - עדר בגודל מתאים רועה כל השנה בכל שטחי המרעה.

במקרה והעדר נזקק למזון מוסף, רב, בסתיו ובראשית החורף, כדאי לשמור, לעונה זו, חלקות

בזרות לגישה ושמשאר בהן מספיק מרעית.

הפסקות גשמים, רבוי גשמים, שבויי טמפרטורה, כל אלו ישפיעו על התפתחות המרעה ועל

השקולים בצולו, ולכן על תכנית הרעייה להיות גמישה.

תצפיות ומעקבים אחר בצול המרעה בכרי-דשא ובמקומות אחרים הראו שבמקרים הטובים

ביותר ינוצלו כ- 40% מכלל החומר היבש, שנוצר בשטח, כמרעה ירוק ו- 60% הנותרים בקמל.

הרעייה בחלקות משוררעות:

במדה ושזרעו חלקות, כדאי לרעות בהן בהתאם להנחיות המקובלות:

א. קטניות (ו/או דגניים) חד-שנתיים; יש לרעות בהם רעייה לוחצת, כל עוד הם מספקים

את המזון הדרוש לעדרים. רעייה כזו תביא להאחדת השדה ולכסוי רציף בעקר של הקטניות.

אם מתכוונים להשאיר את חלקת הקטניות למספר שנים, כדאי להקטין או להפסיק ברעייה

עם בוא האביב ועשיית הזרעים. קטניות יש לחזור ולדשן בזרחן לקראת החורף הבא, או

לפחות לערוך בדיקת זרחן על מנת לוודא אם יש צורך בדשון (פרטים ראה הנחיות לשזורע).

ב. דגניים רב-שנתיים, ובעיקר כשרן שעיר, אין להתחיל לרעות בהם לפני שהתייצבו בהלסה,

ולכן בשנה הראשונה יש לרעות רק בקמל רעייה קלה בלבד.

החל מהשנה השניה נתן לרעות רעייה חורפית, להפסיקה, בסוף פברואר - תחילת מרץ לקראת

האביב, לשם מלוי חומרי תשמורת ויצירת זרעים ולהמשיך ולרעות בקמל.

רעיון בשלפים:

השלפים ומקורותיהם הם:

א. שלפי תבואות וזורף (כולל שלפי שחת);

ב. שלפי תבואות קיץ;

ג. שיירי כותנה;

ד. שיירי גידולים אחרים (בשלחין ובבעל).

במקרים רבים ישמשו השלפים, כמקור הזנה בחודשים מאי-ספטמבר, כמאה וחמישים ימים.

שלפי תבואות החורף, לאחר כבש הקש, יספקו כ- 100 ק"ג חומר יבש לדונם.

שיירי הכותנה ישמשו לרעייה אף אחרי ספטמבר. רצוי לבדוק באיזה חומרים רוססה הכותנה לשייל'רן, על מנת שלא לסכן את חיי הבהמות.

שיירים אחרים שלימו את מנת ההזנה, בכל עת, כאשר יהיו זמינים.

חשוב לתכנן את רעיית השלפים מבעוד מועד, לאחר השלמת תכנית הזריעה, וגמר זריעת תבואות החורף.

כדאי להעריך, על סמך בדיקות, את ערכם המזין של השלפים השונים. שלוב מועד האספקה

והערך המזין יספקו את האינפורמציה הדרושה לתכנון לוח ההזנה והרעייה.

קמל המרעה הטבעי יבוא להשלמת המנה, במדה ואין מספיק שלפים, וגם לאחר הרעייה

בשלפים בסוף הקיץ ובסתיו. קמל המרעה הטבעי אחיד בערכו המזין במשך כל הקיץ ולכן

מוטב לבצל ראשית את השלפים, כאשר ימצאו, ואח"כ את הקמל. כל זאת כדאי לתכנן עוד בחורף.

הכנת פסו בדוד

נזקי השריפות במרעה ידועים { אבדן שלפים וקמל, אבידות אשר לא נתן להחזירן.

פסי בדוד מהווים ערובה להקטנת נזקי השריפות. במקביל יש לתכנן את הרעייה בקמל

ובשלפים. כדאי לדאג שחלקות מועדות לשריפה תהיינה הראשונות לנצול. אפשר אולי לנצלן,

באביב המאוחר, מדי שנה במשך שנים רבות ועל ידי כך להקטין את פגיעותן.

הכנת פסי הבדוד בחורף הנה הדרך הקלה, הבטוחה והזולה ביותר להכנתם. נתן להכינם על

ידי: א. רסוסים ב. רעייה ג. עבודים מכניים ד. שלוב של מספר שיטות.

העבודים המכניים הנם, ברוב המקרים, הזולים ביותר. רצוי, לכן, שבכל מקום בו נתן

לעבד מכנית לעשות זאת.

א. רסוסים: של תחילת העונה יעשו כאשר הצמחיה העשבונית במוכה וצעירה. הרסוסים

יתבצעו, בהתאם לתבאי השטח, הן מהקרקע והן מהאיר.

ב. רעייה: לאורך דרכים, ובמקומות בהם נתן לרעות רעייה לוחצת ולכסח את המרעית עד

לפני הקרקע. יש לחזור על הפעולה מספר פעמים, במשך החורף ובאביב המאוחר.

ג. עבודים: השטה המקובלת ביותר, בשטחים בהם נתן לעשות זאת - מספר דסוקים ברוחב

15 - 5 מ' בחורף המוקדם, והמשך הפעולה לקראת הקיץ, יבטיחו פסי אש בקיים.

נתן לשלב רעייה ועבודים.

גודל החלקות המבודדות הנו ענין לשקולים מקומיים. מוצע לבדוד חלקות המיועדות לרעייה

בראשית הקיץ בגושים בני 1000 ד', ואם אלו המיועדות לרעייה בסוף הקיץ, בגושים בני

500 ד' כל אחד.

כדאי להקפיד על בצוע מסודר ועקבי של פסי הבדוד. בצוע רצוף במשך מספר שנים - יקל על

זימלאכה וישמור את פסי הבדוד בקיים.

רצוי שפסי הבדוד יהיו עבירים לרכב כבוי.

וְשׁוּם רְעִיָּה:

כדאי להמשיך ולהתמיד ברשום הרעייה. רשום הרעייה, כפי שכבר צוין, מאפשר ללמוד את

כושר הבשיאה ומגבלותיו. בתוח תוצאות הרעייה, בכל משק ומשק, יאפשר התאמת הממשק

לתבאים המיוחדים לכל אחד.

פרטי הרשום פורסמו בהוראות לחודשים ספטמבר - דצמבר.

יצחק עופר
המחלקה למרעה

יבואי '1982

מאת מ. וייץ.

טבלה 1. ערך מרעה טבעי עשבוני במגה-קלוריות אנרגיה מטבולית, במרעה ירוק ובקמל												
החודש	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
מגה-קלוריות לק"ג												
חומר יבש (ממוצע)	1.870	2.25	1.95	1.85	1.6	1.85	1.74	1.96	1.89	1.9	1.63	1.48
שגיאת החקן	0.009	0.04	0.12	0.08	0.15	0.03	0.02	0.08		0.014	0.09	
% השונות	0.720	3.59	12.58	12.87	21.00	4.84	3.57	6.35		1.5	9.97	
מספר המדגמים	2	4	4	8	5	7	8	2	1	3	3	1

טבלה 3. אנרגיה וחלבון במרעה לגילוי השונים בישראל		
מלב פטלוגי	אנרגיה מטבולית, מג"ל	חלבון, %
גידול צעיר (פברואר)	2.25	13.85
מחצית פריחה (מרס)	1.95	15.4
הבשלת חלב (אפריל)	1.84	10.1
מבוגר (מאי)	1.6	5.1
לאחר הבשלה (יוני)	1.8	6.4

טבלה 2. אנרגיה וחלבון במרעה טבעי לגילוי השונים, במרכז ארה"ב		
מלב פטלוגי	אנרגיה מטבולית, מג"ל	חלבון, %
חציר, גידול צעיר	1.87	11.7
חציר, מחציתו כפריחה	1.84	11.7
חציר, סוף פריחה	1.77	6.6
חציר, הבשלת חלב	1.74	4.8
חציר, מבוגר	1.70	4.6
חציר, לאחר הבשלה	1.63	4.0

להשוואה עם הנתונים הנ"ל, ערכי המרעה הטבעי בארץ במצבים פטלוגיים דומים מביאים את התוצאות שבטבלה 3.

הרעת איכות המרעה בחדשים נובמבר-דצמבר מוסברת בהירטבות הקמל מגשמי ראשית העונה.

אין להניח שינוי מהותי באיכות הקמל לאחר פיצור הזרעים בחדש מאי, אלא אם המרעה נוצל מדי לפני-כן, ובשטח נותרו שאריות גבעולים בלבד.

מרצע להתאים את הערכים שנתקבלו בצורה המובאת בטבלה 4, בהנחה שבעלי-החיים בוררים את חלקי הצמח העדינים והני-עלים יותר.

בהסתמך על תפוקות בעלי-החיים במרעה - נראות התוצאות שהתקבלו סבירות. קצב הגדילה של ולדות ועליית המשקל של פרות-אם במרעה הירוק (בחורף ובתחילת האביב) - גם הם מאשרים ממצאים אלו.

טבלה 4. אנרגיה מטבולית בחדשי השנה השונים												
החודש	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
אנרגיה מטבולית, מג"ל	2.0	2.5	2.2	2.0	1.75	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	1.45

המשך המחקר

יש להמשיך מעקב, כדי לשפר את הנתונים. כדי לקבל ערכים מהימנים יותר - רצוי לבצע בדיקות בכרס מלאכותית - בסוגי מרעה, במצבים פטלוגיים שונים ובחדשים שונים. כמו כן, בתחילת הרעייה בחלקה ובסופה, כדי לאמוד את הערך המשתנה תוך תקופת הרעייה.

ספרות

1. גוטמן מ. (1972): ייצור ראשוני של כחות קפר יס-תיכוניות. בולטין מס 212. מינהל המחקר החקלאי.
2. Harris I. E. et al. (1972). Jour. of Animal Science Vol. 35:103.
3. National Academy of Science (1976): Nutrient Requirements of Beef Cattle.

הנחיות לבצוע פסי בדוד על ידי רטורים

הדרך להכנת פסי בדוד באמצעות חומרים כימיים הנה כמפורט:

- א. הרסוס יתבצע מוקדם בעונה בחודשים דצמבר - פברואר.
 - ב. לרסוסי קרקע על השטח להיות עביר לטרקטורים עם מרסס.
 - ג. הרסוס המומלץ כאן הנו להשמדת צמחיה חד-שנתית.
- את הצמחיה הרב-שנתית המעוצה יש או לקצץ ביד, או לרסס בנפרד בחומרים המונאימיים.
- נתן גט להשאירה באם אינה צפופה במיוחד.
- ד. בכל מקרה בסבך של רב-שנתיים, חייבים לרסס אותם בחומרים המתאימים עבורם.

לרסוס מוקדם דרושים החומרים הבאים:

500	גר' / ד'	סימזין
250	גר' / ד'	אזולין
250	גר' / ד'	אלבר - סופר
1,000	גר' / ד'	סה"כ

ברסוס מהקרקע ימהל החומר ל- 50 ל-/דונם. ברסוס מהאוויר התמיסה תהיה בנפח של

10 ל- / דונם. נתן לרסס הן באוויר והן בהליקופטר - לפי השקול במקום.

רוחב פס הבדוד של טרקטור כ- 6 - 5 מ'. רוחב פס הבדוד של אווירון כ- 11 מ'.

לכן, במקרה הראשון יספיק החומר ל- 200 מ' אורך ובמקרה השני ל- 100 מ' בקושי.

במקרה והצומח העשבוני גדל, והתעצה במקצת, יש לשנות את התערובת להרכב הבא:

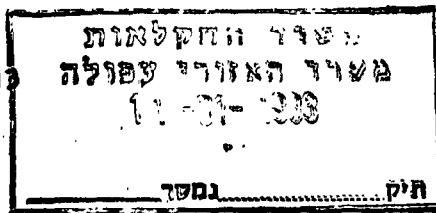
350	גר' / ד'	סימזין
400	גר' / ד'	אזולין
400	גר' / ד'	אלבר-סופר
1,150	גר' / ד'	סה"כ

יש לשנות את התערובת כאשר הצומח העשבוני הגיע לכדי 25 ס"מ בגובה.

יצחק עופר

המחלקה למדעה-טבעי
האגף לשמור-הקרקע

יבואר 1982



הנחיות לריסוסים במרעה חורפי

טפול בצמחית רעל

בעבר ארעו הרעלות ותמותת צאן ובקר (בעקר עגלים, כבשים וטלאים) מכלך מצוי. בשנים האחרונות, עם התרבות העדרים במרעה, נתקלים שוב בתופעה של תמותה (צאן בעקר) מאכילת כלך. ההרעלה מכלך גורמת לשפכי דם פנימיים.

הנז עשנ רב-שנתי

הכלך המצוי (Ferula Communis)

(המיקריפטופים) ממשפחת הסוככיים.

מדי חורף יוצאת שושנת עלים נמוכה. העלים גזורים מנוצים, רחבים וגדולים. לאחר מספר שבועות יופיע גבעול התפרחת שהנז עמוד בגובה נכר (2,0 - 1,5 מ'). לפי מקורות, (פרופ' מ. זהרי - גיאובוטניקה - ספרית פועלים 1955) מוגבלת תפוצת הכלך המצוי לבתות ספר ים-תיכוניות. זוהי רצועה צרה בשולי ההר, מהמורדות המערביים של הרי-אפרים ויהודה ועד לגב. רצועה צרה מקבילה נמצאת במורדות המזרחיים של ההר. אזור תפוצה נוסף הנז בתות הספר בקרקעות הבזלתיות למזר מורדות הרי-נפתלי ועד למורדות כוכב הרוחות בעמק בית-שאן. כמו כן נפוץ הכלך בגולן.

הרסוס יעשה מיד לכשהופיעו שושנות העלים הראשונות, בחודשים דצמבר - פברואר.

נתן לבצע את הרסוס או ברסוס פרטני או ברסוס כולל.

רסוס פרטני: 3% - 2 אלבר 40. כלומר 30 - 20 גר' חומר לליטר מים.

המרסס יעבור בשדה המשובש וירסס כל צמח, בנפרד, עד לבגירת החומר. (כדאי להוסיף

לתרסוס צבע כדי שאפשר יהיה להבדיל בין הצמחים שרוססו לאלו שעדיין לא רוססו).

שיטה אחרת הנה - השמוש במוט מריחה. מוט המריחה הנה צנורית הקשורה למיכל ובקצה

ספוגות או חוט כותן שבאמצעותם מורחים את שושנת העלים של הכלך המצוי.

כאשר משתמשים במוט מריחה כדאי להגדיל את הרכוז של האלבר - 40 ל-30%. (כלומר

300 גר' אלבר 40 + 700 סמ"ק מים).

רסוס כולל: יעשה ב- 300 - 200 גר' לדונם. אלבר 40, ב- 30 ליטר מים, ברסוס

קרקע; או 10 ליטר מים ברסוס אוירי.

יש להביח שברוב המקרים יהיו כתמי הכלך המצוי קטנים מכדי שיהיה כדאי לרססם מהאוויר.

כדאי לוודא שהשטח יהיה עביר למרקטור ומרסס בגור.

פתיחת חורש =====

שטחים נרחבים בגליל ובהרי יהודה מכוסים בצמחית חורש מעוצה, בדרגת צפיפות שונה.

החורש מקטין את תפוקת המרעה, ומקשה על תנועת הבהמות בשטח.

בכדי להפוך חורשים, לפרק עשבוני, או לשטחי מרעה פתוחים, משתמשים בשיטות שונות כגון: שריפה, רסוסים או כריתה ידנית. לאחר הפעולה, על מנת למנוע התחדשות מהירה

של החורש דרושים: שלוב נכון של סוגי בעלי חיים ולחצי רעייה מתאימים, בעונות הנכונות.

גם בארץ, נוסו שיטות אלו ונזנחו, בגלל סכנת רבות. העקריות שבהן: א. מעוט הנזקקים לפעולות אלו ב. יוקר הפעולות.

התוצאות שיש בידינו הן מהשנים 68 - 1967 (י. כהן, י. דניאל, ומ. וייץ - השדה נ''). בנסויים אלו נסו הדברת צמחיה מעוצה בחמרי פנוקסי ופיקלורס. חמרי הפיקלורס היו עדיפים. תוצאות טובות התקבלו כאשר רססו בטורדון, בחרשי החורף פברואר - מרץ. מומלץ לרסס בטורדון 101, נגד אלת המסטיק בשעור של 750 סמ"ק לדונם. אם מטפלים בצמחים בודדים ברכוז של 2% במים, יש לרסס את העצים עד לנגירת התרסיס.

לרסוס אלונים מומלץ לרסס ב- T 2, 4, 5 בשעור של 1000 סמ"ק לדונם, או ברכוז של 2% לרסוס פרטים בודדים. כדאי לרסס צמחיה מעוצה כאשר מבקשים לפנות עצים מפסי בדוד, או בפריצת דרכים. כאשר מבקשים לרסס רסוס כולל כדאי לבדוק היטב את הכדאיות הכלכלית של הפעולה. לאחר דלול שטח על ידי כריתה כדאי מיד לאחר הכריתה למרוח את הגדמים ב- T 2, 4, 5 מהול בסולר ביחס של 1 : 1, בעזרת מברשת !

יצחק עופר

האגף לשמור הקרקע

המחלקה למרעה

תכנית המלצות לרשות

ה צ ר ר ת	מועדי השפול	מ נ ו נ	ה ח ו מ ר	הצמח או השפול
פסי בדוד בעקר, טפול טרומ-נביטה	אוקטובר - נובמבר	500 גר' / ד' במים	סימזין	צמחיה עשבונית
פסי בדוד בעקר, טפול לאחר נביטה	דצמבר - פברואר	500 גר' / ד' במים	סימזין	" "
		250 גר' / ד' במים	אזולן	
		200 גר' / ד' במים	אלבר-סופר	
פסי בדוד, צמחיה עשבונית גבוהה - כ- 25 ס"מ	דצמבר - פברואר	350 גר' / ד' במים	סמזין	צמחיה עשבונית
		400 גר' / ד' במים	אזולן	
		400 גר' / ד' במים	אלבר - סופר	
רסוס פרטני - במרסס	דצמבר - פברואר	3% - 2 במים	אלבר 40	כלך מצוי
רסוס פרטני - במרסס מריטה	דצמבר - פברואר	30% במים	אלבר 40	כלך מצוי
רסוס כולל מהקרקע או מהאוויר	דצמבר - פברואר	200 גר' / ד' 300	אלבר 40	כלך מצוי
רסוס כולל	פברואר - מרץ	750 גר' / ד' במים	טורדון 101	אלת המסטיק
רסוס פרטני	פברואר - מרץ	2% - 3 במים	טורדון 101	אלת המסטיק
רסוס כולל	פברואר - מרץ	1000 סמ"ק / ד' במים	2, 4, 5	אלון מצוי
רסוס פרטני	פברואר - מרץ	2% במים	2, 4, 5	אלון מצוי
מיד לאחר הכריתה, במגרש מריטה		1 : 1 בסולר	2, 4, 5	גדמים לאחר כריתה

סדר עריכת תכנית לפיתוח מדר-שבעי

1. שם התכנית

(תכנית פיתוח מדר-שבעי ל.....)

הוכנה ע"י

2. תוכן הענינים

תקציר
בתוני רקע
תכנית פיתוח המדר-שבעי
בעלי החיים
מדדים והנחות
סכום ומסקנות
רשימת המפות
רשימת הטבלאות

ת ק צ ב ר :

מיועד לאיזה ישוב.
קואורדינטות (מקום השטח).
הקף השטח בדונמים.
כושר נשיאה מחושב, לפני פתוח ולאחרי פתוח.
איזה סוג בע"ח ירעה.
מסקנות הנתוח הכלכלי.
נפח ההשקעות.

נתוני רקע :

מבוא ומטרה.
תאור מפורט של המשבצת: טופוגרפית, גיאולוגית, אקלימית, בוטנית (במדה ובעשה סקר אישי:
תאור כללי של מסקנות הסקר).

3. צ.

גודל השטח בדונמים.
חישובי כושר הנשיאה על סמך נתונים חדשים, או ישנים.
הפרדה לבתי גידול.
שמוש בוכחי בשטח.

תכנית פיתוח המדר-שבעי:

סוג בע"ח המתאים לבצול השטח ובמקורו.
גדור - סוגי הגדרות המומלצות, מקומן, שקולים בבחירת התואי.
אספקת מים - מקורות המים, דרך ושיטות ההולכה.
מתקנים לטיפול ואחזקת העדר.
גודל חלקות הרעייה - שקולים (בוטניים, טופוגרפיים, גודל העדר וכו').
דרכים.
השבחת מדר-שבעי - תאור הפעולות השונות והשקולים לבחירתן (להביא בנספחות נתוח כלכלי של
הערכת כדאיות ההשבחה).

תכנית הרעייה והשקולים לבחירתה.
שילובים בפתוח המדר-שבעי.
תכנית פיזית.

בעלי החיים :

מדדי תפוקות ויצורן למשק המתוכנן.
לוח הזנה - חשובי צריכה בורמטיבית למשק הספציפי.
פלוג מקורות ההזנה (מחירי המזונות בנספח).
שילובים בהתפתחות העדר.

מדדים והנחות :

- גודל העדר הסמטי.
- % תמותת רחלות.
- % תמותת ותחלופת איילים.
- % המלטה.
- % תמותת טלאים וטליות.
- % תמותת שירות.
- משקל גמילה - טלאים.
- משקל גמילה - טליות.

פ ט ר ם

- יחסי פטום.
- משקל מכירה - טלאים
- משקל מכירה - טליות

סכום ומסקנות :

סעיף	התשומה	יחידת המדה	כמות	מחיר ליחידה שקלים	סכ"כ והשקעה שקלים	קיים בשנים	מ.ה.ה	החזר הון שנתו שקלים
קביעות :								
1.	גדור היקפי	ק"מ						
2.	גדור פנימי	ק"מ						
3.	דרכים	ק"מ						
4.	צנורות מים	ק"מ						
5.	שקתות	יח'						
6.	פתיחת חורש	דובמים						
7.	שזרוע	דובמים						
8.	ר ס ו	דובמים						
9.								
10.								
11.								
12.								
מ ת ק נ י מ								
1.	ס כ כ ה	מד'						
2.	מסלול הפרדה	מ"א						
3.	מאזניים	יח'						
4.	מלכדת בקר	יח'						
5.	מתקן רסוס	יח'						
6.	מכלאת שדה	מ"ר						
7.	מיכלי תערובת	מ"ק						
8.	בור תחמיץ	מ"ק						
9.	משטח בטון לז"ע	מ"ר						
10.	מתבן פשוט	מ"ק						
11.	מתקן להאבסה עצמית	יח'						
12.	עגלה לזבל ערפוד	יח'						
13.	גדור חצרות לצאן	מ"א						
14.	אבוסים לצאן	מ"א						
15.	מחיצות לצאן	מ"א						
16.	חאי המלטה לצאן	יח'						
17.	מכונת גז	יח'						
18.								
19.								
20.								
בעלי חיים								
1.	פ ד ה	יח'						
2.	פר	יח'						
3.	עגלות	יח'						
4.	ד מ ל ה	יח'						
5.	א י ל	יח'						
6.	טליה / שיה	יח'						
7.	ע ז	יח'						
8.	ת י ש	יח'						
9.	צפירה	יח'						
10.								

לוח תנועה לעדר בן 100 ראשים

נספח מס' 2

ה ע ר ו ת	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	ה ח ו ד ש
													רהלות / עזים
													אילים / תישיב
													טליות / גדירות
													טלאים / גדיים
													שירות / צפירות
													פ ר ו ת
													פ ר י ם
													ע ג ל ו ת
													ע ג ל י ם
													מבכירות

[illegible]

הערה: יחידת בעה"ח המוזכרת הנה יחידה נורמטיבית הכוללת את יחידת האט, הגידול הבלווה וחלק האיל.

לוח הזנה לפרה

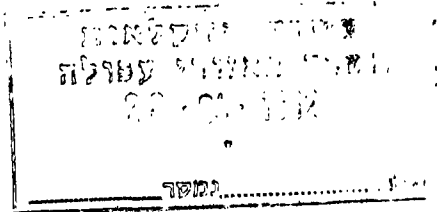
נספח מס' 4

ת ח ר ד ש	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ס ה " כ
מצב הפרה													
צריכה בורמטיבית / יום													
אספקה מהמרעה / יום													
מזון מוגש / יום													
מס' ימים בחודש													
סה"כ אספקה חודשית													
מזה מהמרעה													
מ ר ג ש													
מזון מרוכז - חודש													
ש ח ת - חודש													
ק ש - חודש													
זבל עופות - חודש													
פסולת כותנה - חודש													
שאידות משק - חודש													
תחמיץ ז"ע - חודש													

ת פ ר ק ר ת				ת ש ר מ ר ת					
דגעיף	יחידות	משקל בשייג	מחיר לק"ג	סה"כ תמורה	ה ס ע י ר	יחידות	מחיר ליחידה	סה"כ תשומה	
טלאים					קבועות -				
טליות					מרעה				
רחלות ברור					מתקבים				
צ מ ר					בע"ח				
ז ב ל					משתנות				
עגלים					מזון מוגש (לפי פרוט)				
עגלות					ריבית מחזורית למזון מוגש				
פרות ברור					שרותים וטרינריים				
ז ב ל					בטוח / סכובי תמותה				
					הוצאות בהול				
שוברות					עבודה				

סמנים מוסכמים במרעה - טבעי

קיים		בתכנון	קיים		בתכנון
נדר	-x-x-	-/-/-	עפר	בריכת	א
חשמלית	x-x-x-	-/-/-	שתייה	למי	א
צנור			שוקת	שוקת	ו
מכלאה	Ⓢ	ס	מתקן	האבסה	Ⓢ
מעבר	⚡	⚡	דרך	שדה	----
שער	⌂	⌂	שביל		----
סרעה	???	???	נחל (ואדי)		⌋
ריסוס	Ⓡ	Ⓡ	מעיין		Ⓢ
חורש-ח	Ⓡ	Ⓡ			
דלול	Ⓡ	Ⓡ			
נוכחי	Ⓡ	Ⓡ			
פוטנציאלי	Ⓡ	Ⓡ			
כושר	Ⓡ	Ⓡ			
נשיאה	Ⓡ	Ⓡ			



רמ"ד מדינת ישראל
משרד הביטחון וההגנה

תחיות לבצוע פסי בדוד על ידי רטוסים

הדרך להכנת פסי בדוד באמצעות חומרים כימיים הנה כמפורט:

- א. הרסוס יתבצע מוקדם בעונה בחודשים דצמבר - פברואר.
 - ב. לרסוסי קרקע על השטח להיות עביר לטרקטורים עם מרסס.
 - ג. ורסוס המומלץ כאן הנו להשמדת צמחיה חד-שנתית.
- את הצמחיה הרב-שנתית המעוצה יש או לקצץ ביד, או לרסס בנפרד בחומרים המונאימים.
- בנון גם להשאיר באם אינה צפופה במיוחד.
- ד. בכל מקרה בסבך של רב-שנתיים, חייבים לרסס אווים בחומרים המתאימים עבורם.

לרסוס מוקדם דרושים החומרים הבאים:

500	גר' / ד'	סימזין
250	גר' / ד'	אזולין
250	גר' / ד'	אלבר - סופר
1,000	גר' / ד'	סה"כ

ברסוס מהקרקע ימהל החומר ל- 50 ל-/דונם. ברסוס מהאוויר התמיסה תהיה בנפח של

10 ל- / דונם. בתן לרסס הן באוויר והן בהליקופטר - לפי השקול במקום.

רווח פס הבדוד של טרקטור כ- 6 - 5 מ'. רווח פס הבדוד של אוויר כ- 11 מ'.

לכן, במקרה הראשון יספיק החומר ל- 200 מ' אורך ובמקרה השני ל- 100 מ' בקושי.

במקרה והצומח העשבוני גדל, והתעצה במקצת, יש לשנות את התערובת להרכב הבא:

350	גר' / ד'	סימזין
400	גר' / ד'	אזולין
400	גר' / ד'	אלבר-סופר
1,150	גר' / ד'	סה"כ

יש לשנות את התערובת כאשר הצומח העשבוני הגיע לכדי 25 ס"מ בגובה.

יצחק עופר

המחלקה למדעה-טבעי

האגף לשמור-הקרקע

1982 ינואר

מדור - 9

תכנון שימור קרקע וניקוז

- 9.1. מערכות שימוש ומימשק - קרקע ומים
- 9.2. כללי התכנון הפיזי
- 9.3. תכנון כולל של שימור קרקע וניקוז
- 9.4. תכנון נושאי חלקי
- 9.5. תכנון מפורט לביצוע
- 9.6. ביצוע של מפעלי שימור קרקע וניקוז
- 9.7. אחזקה של מפעלי שימור קרקע וניקוז

תכנון שטח למטע
מאת אריה שחר

1. ב ל ל ב

1.1 מ ב ר א

מטע עצי-פרי מתקים עשרות בשנים; מאות פעולות וטפולים שגרתיים מבוצעים בו במגוון של כלים וחמרים. עצי המטע קבועים במקומם ובתכונותיהם, כך שהשכלולים האגרוטכניים התדירים ניתנים ליישום במטע קיים אך במדה מוגבלת. ההשקעה בהקמת מטע ובטיפול בו עד לביטול גבוהה.

לכן, תכנון מטע מצריך תשומת-לב, שקידה רבה, ומדה של חיזוי תנאים עתידיים.

במלאכת תכנון המטע משתלבים שקולים סביבתיים, אגרונומיים, הנדסיים וכלכליים; כולם צריכים למצא בטוי בתכנית בצורה מאוזנת ויעילה. תכנון טוב הוא זה שמצדיק את ההשקעות עד לביטול, ושמאפשר מימשק בוח, הכבסה באותה בתקופת חיי המטע, ושמירה על פוריות השטח גם מעבר לזה.

התיעצות וקשר הדוק בין המתכנן למדריך הענפי ולחקלאי הנוטע - הם תנאים חשובים לעיצוב תכנית טובה.

1.2 ה ג ד ר ת

מטע הוא שטח רצוף הנטוע עצים או שיחים נושאי-פרי - בשירים, ירוקי-עד (הדרים, סובטרופיים וים-תיכוניים), בננות (משולב במחזור גדולי-שדה) וכן עצי-סרק לגידול מסחרי בשטח עיבוד. כללי התכנון מתייחסים לשטח גדול מ- 5 דונמים.

1.3 מטרת התכנון

המטרה בתכנון מטע היא ליצר תנאים טובים ככל האפשר לגידול, למימשק ולביטול תוך ביצול יעיל של השטח, בצורה שתבטיח את פוריותו, שימורו וניקוזו הסדיר לטווח ארוך.

1.4 מרות התכנית

תכנית מטע צריכה לכלל בדרך-כלל את הנתונים וההוראות הבאים:

- (1) נתוני טופוגרפיה
- (2) סקר-קרקע ובדיקות-קרקע מעבדתיות
- (3) חוות-דעת על התאמה לבטיעה
- (4) מפה טופוגרפית
- (5) המלצות על שטח השקיה ועבוד
- (6) תכנית בטיעה פיזית מפורטת
- (7) אמצעי שימור וניקוז - מפורטי ביצוע והוראות אחזקה
- (8) תכנית השקיה
- (9) הוראות להכנת השטח.

1.5 תחולת חוקים ונהלים

- (א) חוקים הנוגעים להסדר התכנון והבטיעה של מטעי פירות והדירים:
- (1) פקודת הפקוח על פרי-הדר, 1940 (סעיף 16)
 - (2) תקנות שימור-הקרקע, תש"ך - 1960 (סעיפים 1, 4, 17, תוספת)
 - (3) חוק מועצת הפירות (יצור ושווק), תשל"ג - 1973 (סעיפים 20 - 25, תוספת)
 - (4) כללי מועצת הפירות (יצור ושווק) (הסדר ובטיעת מטעי פירות), תשל"ה - 1975
 - (5) תקנות הגנת הצומח (הגבלת רסוס ליד מטעי הדירים ואבוקדו), תשל"ה - 1975.

(ב) היקף הבטיעה של מטעי פירות בקבע מדי פעם ע"י שר הוזקלאות לפי חוק. המלצות בדבר היקף בטיעה של הדירים - מתפרסמות ע"י הרשות לתכנון הוזקלאות באשור המנכ"ל.

(ג) בהלי - עבודה של המשרד הקובעים את דרך הטפול ברשוי הבטיעה:

- (1) מס. 1/10/77 - רשוי בטיעות הדירים.
- (2) מס. 2/10/77 - רשוי בטיעות מטעים.

(ד) בהלים אגפים המפרטים את מהלך הטפול של מתכנני שמור-קרקע ושל ועדות השפוט:

- (1) בהל אגפי לתכניות בטיעה - יעוד, תכנון ושפוט, תשל"ז - 5/1977
- (2) בהל אגפי 16.4 - הגשה, שפוט ואשור תכניות - תשל"ט - 12/1978.

החומר הנ"ל מופיע בפרקים המתאימים במדור 1 של "המדריך". עובדי האגף והתאים האזוריים מתבקשים לנהל לפי הכללים הללו. שאלות עקרוניות, בעיות מיוחדות או הצעות לשוניים - יש להפנות למנהל המח' לשמור-הקרקע באגף.

1.6 רשימת עצי - מטע

(א) עצי - פרי בשירים (משירי-עלים בחורף)

- גרעיניים : תפוח, אגס, חבוש
- גלעיניים : אפרסק, בקטרונה, משמש, שזיף, דבדבן, גדגדן, שקד
- בעלי אגוז : אגוז - המלך, בטנה (אלה אמיתית), ערמון, פקן (קריה)
- אחרים : אפרסמון, רמון, תאנה, תות (העץ).

(ב) עצי - פרי תדירי-עלים:

- הדירים: - תפוח-זהב (שמוטי, טבורי, ולנסיה), חושחש (X), קומקוט;
- אשכולית, פומלו (X), לימון, לימנה (לימנה), אתרוג (X);
- קליפס: מנדרינה, קלמטינה, זבי כלאים (טנג'רינה, טנג'לו, טנגור, מורקוט), ועוד

סובטרופים ואחרים: אבוקדו, אבונה, גואיבה, ליצ'י, מנגו, מקדמיה, פג'ואה, שיזף, שסק, זית, חרוב (X), תמר.

(ג) שיחים נושאי-פרי

(קרי)/

- בשירים : גפן-מאכל, גפן-יין, אקטיבידיה (בדר"כ בהדליה).
- תדירי-עלים: פיטנגה, פפיה, צבר, קרמבולה. שעונית (מטפס - בהדליה)
- " " : גידול ר"ש למספר שנים (במחזור עם גידולי-שדה וגן): בגבה (מוז), אבנס, חרובה.

(ד) עצי-סרק (X)

צפצפה (מיניט בשירים וירוקי-עד לגידול עצד), אקליפטוס.

(X) לא כלולים במסגרת התכנון והפקוח של מועצות-היצור והשווק.

הנחיות לאמצעי שמור-קרקע ונקודות במטעים
(זו טבלת-ריכוז כוללת. ראה הערות בתחתית הטבלה) (4)

אמצעים משלימים (לפי אזורי-גשם, עומק ונקודות הקרקע)				אמצעים בטיסיות (לפי שפוע השטח)	
יותר מ- 350 מ"מ		עומק קרקע			
נקודות נאותה		נקודות נאותה			
נקודות אטית - בד"כ פסול - ראה הערה (4)	ישור-קרקע לשפוע 0.5% לפחות	ישור-קרקע לשפוע 0.5% לפחות, גדודיות (6)	ישור-קרקע לשפוע 0.5% לפחות (5)	עמוק (3)	תעלות-שדה, דרכים מנוקזות
	(א) עבוד (ב) חפוי חרפי	גדודיות ולפעמים ישור	חפוי	עמוק	תעלות-שדה, דרכים-מים מיוצבות, דרכים מנוקזות
	עבוד או חפוי חרפי	גדודיות, תילום (לעתים) מנקז	חפוי	רדוד (3)	דרכים-מים מיוצבות, דרכים מיוצבות
	(א) חפוי + מנקזת. ת. הטיה (ב) חפוי + מנקזת. ת. הטיה	(א) חפוי + תלום מנקז (ב) מדרוג מנקז, "בטרי"	(א) חפוי + תלום מנקז (ב) מדרוג מנקז "בטרי"	עמוק	דרכים-מים מיוצבות, דרכים מיוצבות
	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	רדוד	דרכים-מים מיוצבות, דרכים מיוצבות
	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	עמוק	דרכים-מים מיוצבות, דרכים מיוצבות
	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	מדרוג לשפוע + חפוי חרפי (רכוז אבן)	רדוד	חפוי, תעלות-הטיה (במדת האפשר)
שביילי-שנוע צדים חפוי-אבן בשורה		שביילי שנוע צדים ריכוז אבן בשורות	שביילי שנוע צדים ריכוז אבן בשורות	יותר מ- 14%	חפוי מלא תעלות-הטיה דרכי אלכסון מיוצבות דרכים-מים סלולות, או מדרגות

- הערות: (1) ההבחנות מותאמות לרוב מיני המטע. יתכנו תנאים או מינים חריגים.
(2) אותיות א"ב מציבות חלופות של אמצעי שימור-קרקע וביקור.
(3) "עמוק" - יותר מ- 60 ס"מ. "רדוד" - פחות מזה.
(4) באזור גשם של פחות מ- 350 מ"מ ונקודות אטית, אפשר לטעת לפי ההבחנות של תנאי נקודות נאותה עד שפוע 3%. בשפוע גדול מזה הקרקע פסולה בד"כ לנטיעה.
(5) הגדרות והסברים לאמצעים השונים - ראה "הגדרות".
(6) אם התנאי לנטיעה הוא נקודת-תח-קרקעי - השטח פסול.
ביסן תשמ"ג, מרס 1983

3. אמצעי שמור-קרקע ונקודת במטעים

3.1 הגדרות ובאורים

3.1.1 אמצעים לדבנת השטח לנטיעה (עבודות חד-פעמיות להכנה או הכשרה פיזית של השטח לנטיעה, המשפיעות על שימור קרקע המטע וניקוזיה).

חריש . פליחת הקרקע תוך הפיכה והעלאת רגבים, הגברת החספוס של פני השטח ויצירת חללים גדולים בשכבה המפולחת. בשטח מיועד למטע (במיוחד אם הוא משובש בעשנים רעים) מקובל לחדש חריש מעמיק (35 - 45 ס"מ) בשנה הקודמת לנטיעה, לפני גדול תרפי מיבש (חטה) או לאחריו. החדש נעשה בכוון הכללי של שורות הנטיעה.

בקרקעות כבדות חורשים כשהקרקע במטע יבשה; בקרקעות קלות - בלחות מסוימת המסיעת לתלכוד.

תכונות שליליות בחתך הקרקע (כגון אבנוניות, מליחות ועוד) עשויות להגביל או לפסל פעולה זו.

משתנות . פליחת הקרקע ללא הפיכה, תוך תחוח ושכירה של השכבה המהודקת בעומק אפשר לתת משתות לפני הנטיעה (בכוון השורות) וגם בשנים הראשונות שלאחריה, תוך התרחקות מאזור השרשים ובקרקע כמעט יבשה.

רבוי אבנים בקרקע עשוי להגביל או למנע פעולה זו.

ישור-החלקה . בטול אי-אחידות מקומית בפני הקרקע, בשטח בו מצויים שקעים, גבנונים, מדרגות ישנות, תלמים או רגביות, המקשים על נטיעה אחידה ונכונה, ממשק סדיר, ולוקת-מים טובה, או ישום יעיל של אמצעי שימור-קרקע ומים.

בדרך כלל נעשה בעזרת כלי-החלקה ופילוס ואינו מצריך מדידות.

הכשרת-קרקע אבנונית . פעולות סקול, עזוק, שרוש וסלוק אבן מהשטח ועבודות-עפר בליות, הנדרשות כדי להפך שטח אבנוני לרצוי לנטיעה. מצריך סקר-קרקע ותאום עם התכנון הכללי של המטע. אופן ההכשרה תלוי בתנאי המקום, באופי האבנוניות ובדרישות הממשק לפי סוג המטע. תעשה באפן שלא תגרם להעלאת אבנים וסלעים מעומק האדמה אל קרבת פני הקרקע. השמוש המתוכנן באבן המורחקת הינו חלק מפעולת ההכשרה.

הכשרת מדרון תלול לנטיעה . סדרה מתוכננת של פעולות פיזיות ואמצעים משולבים, המיועדת לאפשר גישה, נטיעה וממשק סביר של מטע בשטח מדרוני תלול (בשפועים מעל ל-14%).

מערכת דרכי-המדרג , דרכי-המטע , ותעלות-המגן , בשלוב עם אמצעים אחרים, תפקידה להבטיח הגנה מזרימות, הולכת-בגר והובלתם למוצאים מתאימים. מפרטי התעלות והייצוב צריכים להתאים לתנאים החדשים בשטח (הנוצרים בעקבות ההכשרה והנטיעה), ולמנע בכך בזקים והתמוטטות בארועי גשם ושטפונות מיוחדים.

מתקני-קבע ושירות במטע (שירות עצי-המטע ומתקני-שירות פיזיים הנחוצים בו, שאותם יש להתוות ולהתקין בשטות ובאופנים מסוימים כדי להשיג בהם (א) תפעול יעיל, (ב) ייצוב בפני סחיפה, (ג) שלוב יעיל של אמצעי שמור-קרקע ונקוז.

נטיעה בכיוון מתוכנן . נטיעה לפי תכנית של גושים ושורות ששפועיהם מוגדרים, כך שכל פעולות הממשק במטע ייעשו בכיוון זה. המטרה היא למנע הפסדי קרקע ומים, לאפשר ניקוז תקין, ולהפעיל ממשק יעיל. מצריך מדידות טופוגרפיות ותכנון מפורט.

שובר-רוח במטע . שדרת עצים או שיחים, או מחסום מלאכותי צפוף אחר, המותקנים להגנה מרוחות חזקות ומזיקות למטע.

סוג שובר-הרוח, התנועה והמרווחים בשטח - תלויים בתנאי המקום, בסוג המטע ורגישותו, ובשקולי תכנון פיזי וממשק. סכון למטע מצד צפרים ופצנדקאים מזיקים אחרים במשבר-הרוח עשוי להגביל אמצעי זה.

קו זקיפים . צנור-מים קבוע עם זקיפים, המחלק מים לרשת השקיה על-קרקעית (המטרה, טפטוף). למיקומו בשטח יש חשיבות רבה ביחס לממשק המטע, שימורו וניקוזו התקין. התווית קו-זקיפים כלול בתכנון הפיזי של המטע.

דרכים במטע . דרכי שדות וגישה לשורות המטע, מותאמות לרכב הובלה ולמיכון החקלאי המקובל, וכן לסבוב בקצה השורות ללא פגיעה בעצים. דרך-מטע צריכה להיות עבירה ומבוקצת לפחות בעתות הממשק והאסיף, יציבה ומוגנת מהסתחפות והצפה. תנאי המקום ורמת הממשק מצריכים לעתים רצוד וכבישה של הדרך, פלוסה בשפוע צדי מנקז, ושיפורים אחרים.

דרך-תעלה מרוצפת . דרך מרוצפת ויציבה בזרימת-תכן, המשמשת גם כאפיק-זרימה למי בגר. צורת החתך תלויה במיקום ובצורך לחציה.

דרך - מדרג . דרך מותקנת בנצב או בזווית מסוימת למדרון, עם סוללת-תמך בצדה המורדי, המיועדת גם להטית בגר משטח חולש והזרמתו ללא הסתחפות לעבר מוצא תקין. התאמת הייצוב זרימה והחתך הרחבי תלויים בתנאי המקום.

מדרג - שינוע . מדרג צר במרכז מידווח השורה, מותאם לרחבם של כלי ממשק וקטיף ממוכנים. תפקידם לאפשר עבירות ושנוע הקטיף במטע מדרוני, בו השפוע הטבעי מונע זאת. בדרך-כלל בטוי לרוחב ומתקוז ישירות כלפי המורד.

שבילי שנוע . שבילי הליכה וגישה בשורות מטע בשטח מדרוני תלול, שאיבו מאפשר התקנת מדרגים לשנוע ממוכן. יתכן להתאימם לתנועה של כלים ממוכנים קטנים וצרים. צריך שיהיו מוסדרים בפני הסתחפות ומתנקזים ישירות כלפי המורד.

גשרון אירי . מעבר-דרך לצצית תעלה, עביר לסוגי רכב וכלים חקלאיים בכל עונות השנה בהתאם ליעודו. יציב בזרימת-תכן נגד הסתחפות, וחפשי משקיעת סחופת בו; לא גורם לסחיפה או השקעת סחופת בסביבתו.

3.1.3 אמצעי ממשק במשע (פעולות עובתיות או מתמידות של ממשק-קרקע, המשפיעות על שימור קרקע-המשע וביקוזה, בתקופת קיום המשע או לפחות בשנותיו הראשונות).

ממשק השקיה . התאמה של מערכת ההשקיה לתנאי השטח; קביעה, תפעול ובקרה של גורמי ההשקיה - כמות, שיעור, עיתוי ומשך - במטרה

(א) לספק את תצרוכת הגידול למים ביעילות לקבלת היבול הרצוי;

(ב) למנוע הפסדי סחף בקרקע ובחמרי מזון,

(ג) למנוע הפסדי מים בגידה,

(ד) לסייע בשטיפת הקרקע ולמנוע בזקי המלחה.

בקביעת ממשק-השקיה יש להתחשב, בין היתר, באמצעים האחרים כדלקמן:

תלום וגדר . פעולת עבוד היוצרת פני שטח בצורת תלמים וגדרות בכיוון השורות. מקובל במטעי-בעל או באזורים שחונים - להגברה של קליטת הגשם ולמניעת סחיפה, ובאזורים גשומים - לביקוז עדפי מים. יעיל גם בגד סחיפת-רוח.

זבל ירוק . גידול חד-שנתי חרפי צפוף של קטניות או דגן בין שורות המשע (תוך הכנת מצע זריעה), המיועד לסוכך על הקרקע ולטייבה ע"י הצבעת החומר הצמחי, שפור החידור, האורור והמבנה. מתאים בעקר במטעים צעירים ובבשירים.

גדולים מקובלים: תלתן אלכסנדרוני, אפונת-שדה, בקיה, טופח, שבולת-שועל. בחירת הגידול תלויה בתנאי השטח ובסוג המשע.

אי-פליחה וחיפור . ממשק של עשביה בין שורות המשע, ללא פליחה או תחוח של הקרקע. בחירת הגידול וצורת הממשק תלויות בתנאי השטח ובסוג המשע. יש שזורעים גידול רב-שנתי (כגון אספסת, תלתן זוחל, זון), ויש המאפשרים גדילה מבוקרת של עשביה מקומית ואף מוסיפים זרעי גידולים חד-שנתיים (כגון אספסת מצויה).

העשביה הסוככת והשאדיות הנותרות כחיפוי לאחר כסוח או רסוס - מגיבנת מסחיפת גשם או רוח ומסייעות בשמירת רטיבות ובשפור החידור והמבנה.

חיפור שורות העצים . כסוי רצועות-הקרקע של שורות העצים למניעת סחיפה, לצמצום הסתדקות והפסדי-מים, ולייצוב דפנות מדרגים - בלתי תלוי בממשק השטח שבין השורות.

(א) חיפור צמחי: כיסוי עשבוני המתקבל בממשק מבוקר, תוספת זרעים, גבוב שאריות עשבים - מותאם לסוג המשע.

(ב) חיפור-אבן: ריכוז או גבוב שטחי של אבנים המצויות בשטח, ובעקר אלו המפריעות לממשק המשע.

פירור פסולת ממשע . פעולת ממשק של הרוקת גזם ופסולת אחרת משטח המשע אל אתר המיועד לריכוז פסולת חקלאית. בדרך-כלל כרוכה בקבירה או שריפה של הפסולת, בהתאם לכללי הגנת-הצומח.

סכירה וגירום . לתפיסה והשהיה של נגר עילי ולהגברת החדרתו לקרקע.

(א) במטע מתולם (עין תילום וגידור) - התקנת חסימות רחביות בתלמים במירווחים קצובים. לתפיסה כמעט מלאה של הנגר (פרט לסופות מיוחדות).

(ב) במטע מעובד או נזרע לזבל ירוק (עין לעיל) - יצירת מערכת גומות להגברת חספס פני השטח, לתפיסה ולהחדרה לקרקע של חלק מהנגר העילי.

מתאים למטעים בקרקעות מרוקזות, או באזור השחון.

3.1.4 אמצעים לניקוז במטע (אמצעים פיזיים קבועים של שנוי פני-השטח, או מותקנים בו, מותאמים לממשק המטע, שתפקידם המכוון - שפור משטר המים והניקוז בקרקע, ומניעת נזקים למטע מחמת דרויה או הצפה).

תלום מנקז . פתיחת תלמים במירווחים קצובים במטע, (כגון תלם לכל שורת עצים), בניצב למדרון הכללי ובשפוע מנקז לעבר מוצא מוסדר בקצה השורה. מסייע לנקוזה של שכבת הקרקע העלית ולמניעת סחיפה. מחייב לעתים ישור-קרקע מקומיים.

תעלת-שדה . תעלה רדודה בעלת שפוע מנקז לקליטת בגר ומי בקוז משורות מטע, תלמים או גדודיות, בשטח מישורי או מדרון קל, ולהובלתם ללא סחיפה אל מוצא מוסדר. צריכה להתנקז בלא שישאר מים עומדים, וגם לאפשר חציה בכלים חקלאיים בעתות הממשק.

ישור לנקוז עילי . שנוי צורת פני-השטח לשפועי בקוז מתוכננים, על-ידי העברת עפר בחפירה ובמילוי והחלקתם. מתאים בשטח המיועד לנטיעה שבו מצויים שקעים, תולדות, מדרגות ישנות ואי-אחידות אחרת - המובעים בקוז עילי תקין.

מצריך סקר-קרקע ותכנון הנדסי מפורט, מתואם עם תכנית הנטיעה. תכונות קרקע שליליות בחתר, ותנאים של חפירה גדולה מדי - עשויים להגביל אמצעי זה למטע.

גדודיות צרות) . סדרה של רכסים במוכים ומקבילים, וביניהם תלמים רדודים, המותקנים בשפוע ארכי מנקז ובמרווחים של שורות הנטיעה. מיועד לשפור הנקוז והאווירור בבית השרשים הסמוך לעצים (הניטעים על הגדודיות) בקרקע שמחנקת באיטיות (בעקד במישור ובמדרון מתון). בקרקע רדודה - יכול לשמש להגדלת העומק של בית-השרשים בסביבת העץ. גורמים כגון אבנוניות רבה, טופוגרפיה מורכבת, מליחות מי-השקיה ועוד - עשויים להגביל אמצעי זה.

נקז תת-קרקעי . צנור ובו נקבים או פתחים ומעטפת סנון (כגון צנור פלסטי מנוקב, צנורות חרס וכו') המותקן מתחת לפני-הקרקע כדי לקלט ולהוביל מי-נקוז מן השטח אל מוצא תקין.

מתאים במטע לנקוז עדפי-מים מקומיים (עיליים, שכבתיים או נביעות) שלא כדאי או לא ניתן להרחיקם באמצעי נקוז עיליים; אולם אינו משנה תכונות נקוזות לקוריה של קרקע.

לא מקובל לבטע מטעים בשטח שמצריך לשם-כך מערכת נקוז תת-קרקעית שלמה.

3.4.5

אמצעים למציאת סחיפה במשע (אמצעים פיזיים קבועים של שנוי פני השטח, או שמוחקנים בו, מותאמים לממשק המטע, שתפקידם המכוון - למנע או לצמצם סחיפת-קרקע, הפסדי-מים והשקעת סחופת ואת בזקיהם הגלויים במטע).

דרך-מים במשע . אפיק-זרימה, טבעי או מלאכותי, נמוך מפני השטח הסמוך, בעל חתך רחב ורדוד, מיוצב בפני הסתחפות. תפקידה להזרים בכיוון המדרון את מי הנגר בספיקת-תכון משורות המטע, מדרגים או תעלות החביות. צריכה לאפשר חציה בכלי ממשק, לפי המיקום, ואמצעי הייצוב צריכים להתאים לכך.

ייצוב צמחי בדרך-מים . גידול עשבים רב-שנתיים, רצוף או בפסים לרחב, שתפקידם הגנה על דרך-המים מפני חתירה והסתחפות. העשביה צריכה להיות מותאמת לתנאי השטח, לסוג המטע ולממשק, בבעל או בשלחין, ועמידה לדריכה בכלים חוצים.

בצור - אבן . שכבה של אבן יבשה רבודה על-פני משטח-קרקע באפיק זרימה, שמתפקידה להגן עליו בפני סחיפת מים. מתאים לייצוב בזריכי-מים, תעלות ומתקני זרימה אחרים, כאשר תנאי המקום אינם מאפשרים ייצוב יעיל בזרימת תכנון בצמחיה בלבד. צריך לאפשר חציה בכלי ממשק אם הדבר דרוש.

תעלה-מגן . תעלה וסוללת-תמך בצדה המורדי, מותקנת בנצב למדרון על גבול המטע או בתוכו; תפקידה להגן על המטע על-ידי הטית זרמי נגר משטחים חולשים או ערוצים לעבר מוצא תקין. לעתים אפשר לבטע על הסוללה משבר רוח, או להעביר עליה דרך.

שיח צר למשע . תעלה וסוללת-תמך בצדה המורדי, מותקנת בנצב למדרון במירווחים ובשפועים ארוכים מסוימים ותקניים, כדי לקלט את מי-הנגר מהמטע והדרכים בו בספיקת-תכנון ולהזרימם במהירות מתאימה לעבר מוצא תקין. צורת השיח צריכה לאפשר תחזוקה ושלילה בעשביה בכלים ממוכנים. בדרך-כלל אפשר לבטע על רכס השיח שורת עצים או משבר-רוח, וגם לחצותו במקומות קבועים ומיוצבים.

מדרגים למשע . סדרה רצופה של מדרגות בנצב למדרון בהתאם לתנוחה של שורות המטע ולמרווחיהן. מיועדים לצמצם סחיפת-קרקע והפסדי-מים, ולאפשר ממשק ממוכן במטע מדרוני. עומק-הקרקע בשורת הנטישה מוגדל ביחס למצב הטבעי. מבחינים בסוגי מדרגים לפי צורת החתך הרחבי.

- מדרג מאונך - עם דופן מוגבהת בצדו; מפולס ברחב, מפולס או בעל שפוע לאורך.

- מדרג מצקז - בטוי לרחבו כלפי המעלה; מבקז את החתך הגלוי בצד המעלה ומזרים עדפי נגר ובקוז למוצא בקצה השורה.

- מדרג נטוי - בטוי לרחבו כלפי המורד, מאפשר זרימה ישירה של נגר לעבר המורד (ללא דופן מוגבהת או תלמים מבקזים).

תומך - מדרג . קיר-אבן או גל-אבן צר, צמוד לדופן המדרג, מקנה לו יציבות כנגד דרדור או הסתחפות.

אגף לשמור-קרקע וניקוז
המח' לתכנון שמור-קרקע

שרות הדרכה ומקצע
המח' למשעים

חחובה - רחיות לתכנון נטיעה

ההנחיות לתכנון המובאות כאן גובשו מתוך הבסיון שנרכש עד כה בגידול חחובה בארץ, לאור התפשטותו במשקים. המטרה - לסייע למגדל בכוח במהלך הכנת השטח ותכנון הנטיעה. החומר יעודכן לפי הבסיון בעתיד; הצעות לשפורים תתקבלנה בברכה.

1. ב ב ב

חחובה (ספרדית *Joba*), שם בוטני *Simmondsia chinensis* (הנו שיה רב-שנתי ירוק-עד. מגיע לגובה עד 2.5 מ', בעל שורש שפודי מעמיק, דו-ביתי (פירות על צמחי-נקבה בלבד). הפרי - הלקט בעל זרעים בגודל בוטן, שמהם מפיקים שעה לתעשייה ולרפואה. הניבה מהשנה השלישית ואילך; הפריחה בסוף החורף, ההבשלה בקיץ (אסיף ביולי-אוגוסט).

2. ורשת הגידול

(א) בחירת השטח

אקלים: אפשרית פגיעה מקורה, (בעקר בצמחים צעירים ובפריחה).
קרקע: מנוקזת; עמיד במליחות ואלקליות. מתאימות גם קרקעות חוליות וחצציות.
מים: בעל ושלחין; גדל גם במים מליחים. רצוי להשלים את כמות הגשם ל- 500 מ"מ לפחות.

(ב) מ ש ק

הזריעה באביב. מירווחי זריעה 15 - 20 ס"מ (בשורה), אח"כ דלול זכרים.
מירווחים בשחילה - 1.5 מ'. מירווחי השורות: 3,5 מטר.
השקיה - עיקר הבסיון כיום - בספטוף, וגם המטרה.
עבודה - שמירת בקיון מעשניה: רסוס בשורה, קלטור או דיסוק במירווח, באביב ובסתיו, ורטוסים.
אסיף - ידני או ממוכן על-ידי מכונת-אסיף ה"רוכבת" על השורה.
הערה: בשטח אסיף אלו אין צורך בגדודיות (אך יתכן צורך בזה בשטח אסיף אחד).

(ג) טופוגרפיה וצורת שטח

כדי להקל על אסיף ממוכן יש להעדיף חלקות מוארכות בכוון השורות. חלקות מבוחרות או מפותלות, ושטחים מדרוניים מאד (מעל 10%) - ניתנים לאסיף ידני.

3. כללי תכנון

3.1 מהות התכנון: התויה של גושי הנטיעה ושורות הגידול, לפי תנאי השטח, לשם בוחות הממשק והאסיף, השקיה יעילה, הבטחת התנקזות מהשורות ומניעת סחף-קרקע באמצעים מתאימים לפי הצורך.

3.2 התכנית: מבוטסת על סקר-קרקע כללי ומפה טופוגרפית, תכלול:
(א) תווי השורות, (ב) תבוחת קוי-המים המחלקים, (ג) דרכי-שרות, (ד) אמצעי שמור וניקוז, (ה) ישורי-קרקע מקומיים ושוברי-רוח לפי הצורך.

3.3 מפה טופוגרפית

אופי השטח	קנה-מדה	מירווח אנכי	הערות
- מישורי או ישר (עד 2%)	1 : 2500	1 מטר	ללא שקעים וערוצים
- מישורי או גלי עד 6%	1 : 2500, 1 : 1000	0.5 1 מטר	
- מעל שפוע של 6%	1 : 1000	1 מטר	מידות-קרקע בלבד

במפה יש לציין עצמים קבועים בשטח (כגון עצים, עמודי-חשמל, גלי-אבן, קוי-מים), תואי קוי-זרימה וערוצים, דרכים וגבולות של גידולים שונים. (חובה לצרף במפה תרשים-איתור של השטח בסביבתו, עם קואורדינטות, בקנה"מ 10,000 : 1 או 5,000 : 1). רצוי למדוד על-גבי שלף, ובמקרה של שטח חרוש - רק לאחר החלקה.

3.4 התווית שורות במיטה, גושים ודרכים

- (א) אורך-שורות: אין הגבלת אורך לממשק; שורות קצרות מ-50 מ' אינן יעילות.
- (ב) שפוע לאורך: תחום השפועים הרצוי - 1-2%. בקטעים קצרים (עד 50 מ') אפשר להגיע לשפועים מ-0% עד 4%.
- (ג) כיוון השורות: בתחומים שצוינו - אפשר להתוות שורות ישירות. אם הכוון הישר מביא לסטייה מהנ"ל - יש להתוות שוני בכיוון (זוויתי או קשתני). אם זווית השוני גדולה מ-12% - יש להעביר דרך-שורות כמירווח-הגוי לטרקטורים ולמכונות-האסיף.
- (ד) מירווחי הנטייה: 3.5 מ' בין השורות, כאמור.
- (ה) דרכים: דרך-שורות הקפית לגישה וסבובים, גישה למחבטי-מים.
- (ו) רשת-השקיה: התנועה הפיזית של קוי-המים היא חלק מתכנית המטע.

3.5 אמצעי שימור-קרקע וניקוז - לפי תנאי השטח, עשויים לכלל:

- הגנה משטח חולש ע"י תעלות-מגן והטית-ערוצים, תעלות-שדה וישורים מקומיים לשפוך הנקוז העילי והתוויה, סדור דרכי-מים מדושאות ליצוב קוי-זרימה וערוצים, אמצעים מיוחדים למניעת-סחיפה במקומות חורפה (סוללות-סח"ק, דיפון באבן או כבישה בדרכים ותעלות וכו'), שוברי-רוח (בנצב לרוחות החזקות) באזורי חול ומקומות פגיעים אחרים.

4. שפוט ותכנית

ככל מטע אחד, תכנית לנטיעת חורבה טעונה דיון ואשור מקצעי בועדת-שפוט אזורית לתכניות שמור-קרקע וניקוז. התכניות מוגשות לתא שמור-הקרקע במשרד החקלאות האזורי, בשלושה עותקים, לפחות ארבעה חדשים לפני מועד הנטיעה (כדי לאפשר הכנסת שנויים בתכנית לפי הצורך).

תכנית-מים למטע - תידון בועדת-שפוט לתכניות השקיה רק לאחר אשור תכנית הנטיעה (לא יבתנו אשורים למפרע, לאחר נטיעה או רישות).

מטרת השפוט: להבטיח רמת-תכנון נאותה, לתועלת המגדל ולשמירה על איכות משאב הקרקע.

5. רבות השטח לנטיעה

- (א) עבוד עמוק (60 ס"מ לפחות) במשחת כבד או משרש (דומר) בסתיו שלפני הקמת המטע.
- (ב) שמירת נקיון מעשבים - על-ידי עיבודים; רסוסים - לפי הנחיות מקצועיות מוסמכות.
- (ג) הכנת מצע-זריעה - בסוף החורף.
- (ד) סימון הגושים ושורות הנטיעה (או הזריעה) - לפי התוכנית המפורטת המאושרת.

6. יער והדרכה

המגדל המעוניין מוזמן לפנות למדריך האזורי - מר מאיר פרנקל - בלשכת ההדרכה בבאר-שבע (רח' העצמאות 8) טל. 35721/33/44, 057), וכאשר לתא שמור-הקרקע וללשכה, באזור, שיסייעו ביעוץ והדרכה בהכנת התכנית והקמת המטע.

- הנחיות אלו הוכנו ע"י משרד החקלאות, בשיתוף חוקרי אוניברסיטת בן-גוריון ואנשי תברת "נגב - חורבה".

מדור - 10

כלכלת שימור קרקע וניקוז

הכנת תשתית לבתי צמיחה

רוכז ביד אריה טייבלום - 1993
עריכה: שלמה מריש

תוכן העניינים

מבוא	1
פרק 1. קביעת מקום החממה ומבני העזר	1
פרק 2. ביצוע התשתית	4
פרק 3. ניקוז	10
פרק 4. איגוס נגר	17
פרק 5. ייצוב מתלולים	23

מבוא

ענף הגידולים החסויים בבתי צמיחה - חממות מתרכז בגידולי יצוא כגון פרחים, ירקות וצמחי תבלין. ענף זה נזקק להשקעות גדולות בראשיתו והינו מיועד לשנים רבות. לכן, יש חשיבות רבה לבדיקות השונות הדרושות לצורך תכנון וביצוע מדויקים לפני הקמת בית הצמיחה.

חלק ניכר של היעוץ, התכנון והפיקוח על הכנת התשתית לבתי צמיחה מוטל על תאי שימור הקרקע במחוזות של משרד החקלאות. עליהם לעזור בקביעת מקום בית הצמיחה ולטפל בהכנת התשתית על קרקע טבעית או עבור מצעים מנותקים, מניעת סחיפה, ניקוז, דרכי גישה וכו'.

יש להדגיש את ההכרח בעבודה משולבת עם מדריכי הגידולים ומדריכי מבני משק.

פרק 1. קביעת מיקום בית הצמיחה ומבני העזר (1)

מיקום החממה נקבע על-פי שיקולים שונים שראוי להתחשב בהם:

1.1 גודל החלקה - מקובל שגודל יחידה כלכלית הוא 7 עד 10 דונם נטו בתי צמיחה. לשטח נטו יש להוסיף 40% - 50% ככל האפשר כדי ליצור את המרחקים הרצויים בין בתי הצמיחה ומקום למבני עזר. יש לבחור חלקה בגודל מתאים.

1.2 מרחק מהבית - מקובל לסווג את המרחק בין הבית לבית הצמיחה על-פי נוחות ההפעלה:

0-150 מ' - מרחק המאפשר גישה ופיקוח מלאים וכן מאפשר שליטה והגנה סבירה מגניבות.

150-500 מ' - מרחק המאפשר גישה לשטח עדיין ללא רכב. מאפשר תצפית ושליטה במידה מסוימת כנגד גניבות.

מעל 500 מ' - מחייב להגיע לשטח ברכב ואינו בר-שליטה ותצפית כנגד גניבות.

1.3 מרחק מענפים ומבנים שכנים (2)

מרחקים מינימליים במטרים

מבתי מגורים	מדרך או תעלה	מגבול חלקה שכנה	בין בתי צמיחה	מלול סגור או מדגירות	מלולי רבייה	ממבני משק אחרים	ממטע או פרדס
בתי צמיחה לפרחים, ירקות	20	5	6	12	40	12	5
בתי צמיחה מחוממים	50	5	6	12	40	12	5
בתי רשת צל	20		3	4	40	4	5

מתוך: הנחיות לתכנון מבני משק, שה"מ, משרד החקלאות, 1991. (2)
אלה בדרך כלל דרישות ועדות בנין ערים.

הצללה - שדרות ברושים או כל גוף אחר הסמוך למבנה, רצוי להסיר כדי למנוע הצללה והפחתה ביכול כתוצאה מכך. במקרה שלא ניתן להסיר יש להתרחק מהם, כדי 3 פעמים גובה העצם כאשר הוא בכיוון דרום, וביתר הכיוונים - 8 מ'.

כאשר יש שדרות עצים קיימת גם תחרות בין שורשי העצים ובין הגידול בבית הצמיחה במצע לא מנותק.

1.4 טופואקלים (3), (4)

רצויה חלקה, שמיקומה הטופואקלימי נוח, באזור שבו הסיכויים לקרה (קרה קרינתית) מועטים. באופן כללי, ככל שהשטח מרוחק משקעים טופוגרפיים וגבוה יחסית - ההסתברות של קרה מועטה. מסתייעים במפות טופואקלימיות, ואם אין כאלה בנמצא - יש לאסוף מידע לגבי הגידולים שבקרבת החלקה, רגישותם לקרה, ונזקי קרות קודמות.

בתכנון של שנה ויותר מראש - רצוי לבצע בשטח סקר טופואקלימי. המיקום הטופואקלימי מסייע בתכנון אמצעי הגנה מפני קרה.

התנאים הטופואקלימיים משפיעים על קצב הצמיחה ומועדי ההבשלה. בגידולים הדורשים חימום, יש השפעה למיקום הטופואקלימי על צריכת הדלק.

לגבי סקר רוחות האפשרות לבצע סקר מיוחד לשטח עצמו מורכבת יותר ובדרך כלל מסתפקים בהערכת מומחה על סמך נתונים שקיימים בשרות המטאורולוגי ומהנסיון בשטח.

1.5 כיוון ההצבה, השפעת הרוח ואור השמש (2)

הגדרה: אורך בית צמיחה - כיוון המרזבים.

1.5.1 השפעת הרוחות1. בתי צמיחה עם אוורור טבעיא. מבנה עם אפשרות לפתיחת פתחי אוורור בגג

מבנה כזה יוצב תמיד בניצב לרוח השכיחה (ההצבה ברוב אזורי הארץ - בכיוון צפון-דרום), והפתח יהיה בצד המנוגד לרוח השכיחה (הפתח ברוב אזורי הארץ - בצד מזרח).

הערה: יש להיזהר בבחירת מבנה מסוג זה באזורים בהם קיימות רוחות חזקות מאד (רוחות מזרחיות) בכיוון פתחי הגג.

ב. מבנה עם פתחי אוורור בקירות (גג סגור)

לוורדים, לציפורן ולגידולים אחרים.

כיוון ההצבה הרצוי - צפון-דרום. מידות האורך או הרוחב (אורך או רוחב בשום מקרה לא יעלו על 30 מ').

אם מסיבה כלשהי יוקם שטח נוסף של המבנה במרחק מסויים מהראשון, מומלץ שמרחק זה יהיה כפולה של מידת מפתחי הגמלונים, או האגדים ולפחות 3 פעמים מגובה המבנה.

2. בתי-צמיחה עם אוורור מאולץ

כיוון ההצבה כמו בסעיף 1 ב'.
יש להימנע מהוצאת אוויר נגד כיוון הרוח השכיחה.

בבתי-צמיחה עם שיטת אוורור משולבת ייקבע התכנון לפי התנאים לאוורור הטבעי.

1.5.2 השפעת כיוון אור השמש

הכיוון המומלץ הוא צפון-דרום וכך אף כיוון שורות הגידול. (אולם במגרשים קטנים כיוון הצבה זה לפעמים לא נתן לביצוע.) בכיוון צפון-דרום קרני השמש חודרות בין השורות וההצללה ההדדית בין השורות קטנה (בעיקר בגידולים ארוכי גבעול). השפעת הכיוון חשובה בעיקר בחורף שבו מסלול השמש ברקיע נמוך יחסית לקיץ. השפעה חיובית נוספת, שנמנעת תופעת נטית הגבעולים אל השבילים והתעקמותם תוך פגיעה באיכות. זו תופעה אופיינית בגידולים ארוכי גבעול, כאשר כיוון השורות מזרח-מערב.

1.6 מיקום מבנים ושירותי עזר

1. בית-האריזה: ימוקם קרוב למבנה בית-הצמיחה, אולם במרחק מתאים למניעת הצללה על בית-הצמיחה.

2. מתקן הקירור: (לדוגמה: בית קירור, ארגז קירור, ארון קירור וחדר קירור). מתקן הקירור יהיה צמוד לבית-האריזה או בתוכו. כאשר מתקן הקירור נמצא מחוץ לבית-האריזה יש להציבו על משטח בטון עם סככה להגנה בפני גשם ושמש. מתקן הקירור יהיה מצויד באמצעי בטיחות ובקרה מתאימים.

3. מיכל הדלק: מיכל הדלק יהיה בקרבת התנורים וימוקם בצורה שתימנע הצללה ויהיו דרכי גישה אליו.
יש להתקין את המיכל לפי התקן של משרד העבודה.

4. מערכת בקרת השקיה, דישון, אקלים: ימוקמו בתוך בית האריזה או בצמוד אליו.

5. דרכי גישה

דרכי גישה לבית-האריזה, תא הקירור ומיכל הדלק צריכות להיות עבירות לכל סוגי כלי הרכב גם בחורף.

מומלץ לאפשר כניסת רכב כבד למקום להבאת דלק ולאיסוף תוצרת ללא נסיעה בהילוך אחורי. יש לצייד את דרכי הגישה במעברי מיס לפי הצורך כדי למנוע הצפות מקומיות.

קוי חשמל, מיס, דרכים וניקוז - גורמים שההשקעה בהם גבוהה וראוי לבדוק אותם ואת השיפורים הדרושים לפני קביעת מיקום המבנה.

פרק 2. ביצוע התשתית (1)

לשם ביצוע התשתית יש לבצע סקר קרקע, מיפוי ותכנון.

2.1 קרקע

הקרקע המתאימה ביותר לגידולים היא חול דיונות, חול (עד 10% חרסית, או 15% סיינ) או חול סייני (עד 15% חרסית או 30% סילט), רצוי חסרי או דלי גיר (0-1%). קרקעות אלו מצויות באזור קרקעות החמרה (בנימינה עד גדרה). קרקע מתאימה נוספת היא הרגוסול החולי בחבל אשכול.

בקרקעות בעלות מרקם דק יותר ("כבדות") ובקרקעות בעלות חלחול טוב, כגון לס וחמרה, ניתן לגדל ירקות. אם יתפתחו מחלות קרקע (פטריות ונמטודות) הקשות להדברה, או הידוק קרקע וחלחול לקוי, יהיה צורך לעבור לגידול במצע מנותק (מקובל באזור העמקים הפנימיים).

אפשרות נוספת היא מילוי בחול שיעשה לפני הקמת המבנה. לא מומלץ לבצע במבנה קיים מסיבות אלה: א. קשיים בביצוע. ב. הקטנת הגובה הפנימי של המבנה. ג. כיסוי עמודי התמיכה בקרקע (והאצת הקורוזיה). בקרקעות שאינן מחלחלות היטב או קרקעות מלחות יש לגדל במצע מנותק או במילוי חולי, בעובי 70-80 ס"מ לאחר הידוק.

בקרקעות אבניות באזור הערבה נהוג לגדל על מילוי חולי בעובי 60 - 80 ס"מ.

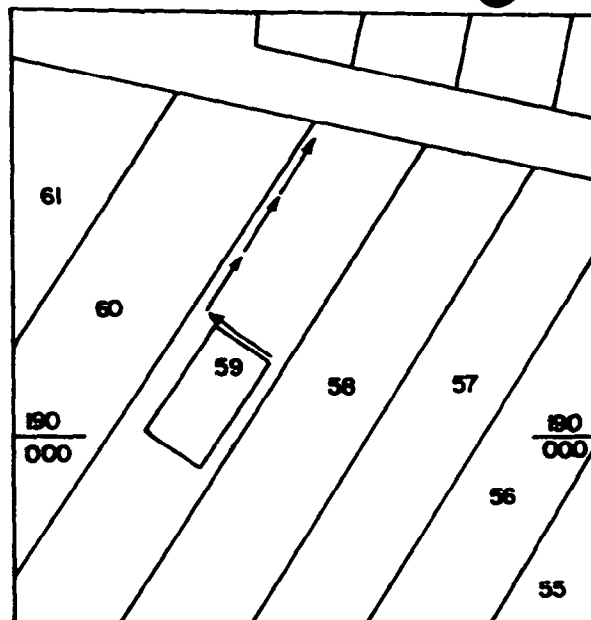
לקביעת התאמת הקרקע יש לבצע סקר קרקע.

הבדיקות הדרושות: מרקם הקרקע (היחסים הכמותיים בין חלקיקי הקרקע השונים) ולפי הצורך גם בדיקות כימיות. צפיפות הקידוחים מזערית - 6 לדונם, ובעומק עד 1.2 מ'. במקרים שבהם מתוכננות עבודות עפר להסרת שכבת קרקע עליונה, דרושים קידוחים עמוקים, בחתום לעובי השכבות המפונות (ראה סעיף 2.3 להלן).

2.2 מיפוי - לפני ההקמה מכינים מפה טופוגרפית של השטח (2), אם יש צורך בישורי קרקע. השטח בו יוקם המבנה יינועץ במרחקים 10X10 או 15X15 מ' לפי הטופוגרפיה.

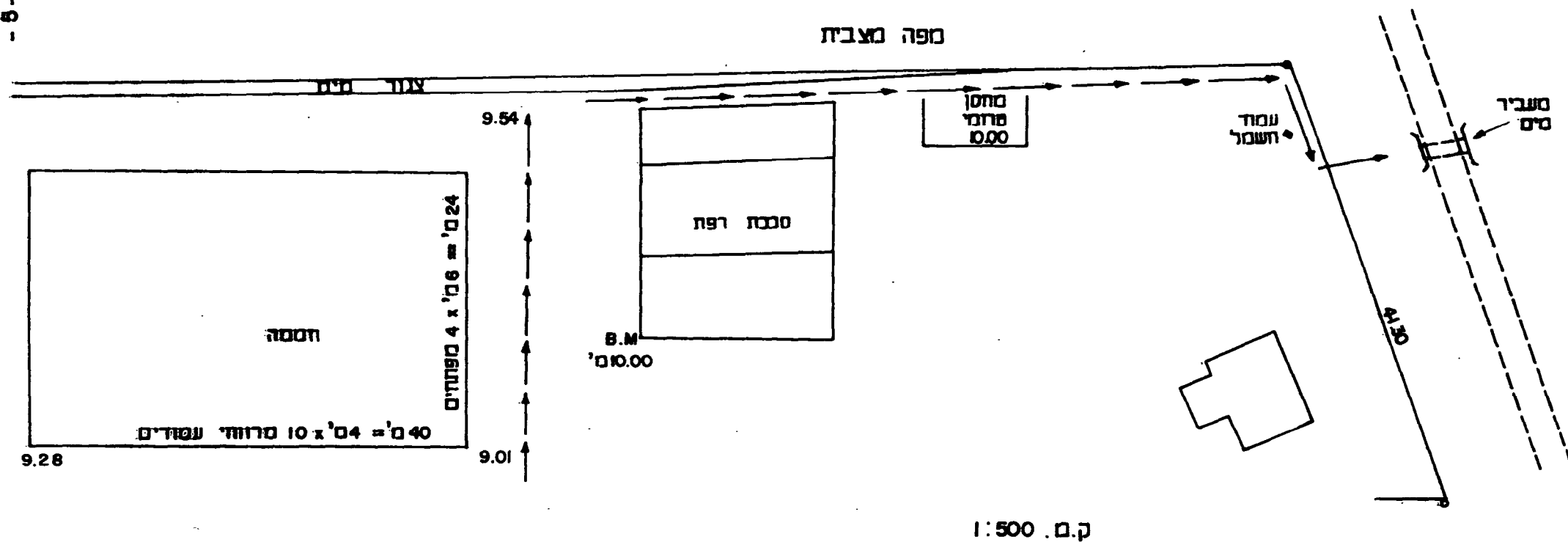
רצוי להכין מפה שתהווה חלק מתכנית הבניה שתוגש לוועדת בנין ערים. הדרישות של ועדת בנין ערים להקמת חממות ראה בפרק 1.

שנים הסביבה ק.מ. 1:2,500



מפה מצבית

- 6 -



להלן הפרטים שצריכים להופיע במפה (ראה ציור 1).

- ק.מ. 1:500 או 1:250.
- יתדות הניעוץ.
- מבנים קיימים, קוי חשמל, טלפון, מים, ביוב, דרכים, תעלות ניקוז, ומעבירי מים.
- תואי הניקוז: סימון התעלות, פתרון ניקוז אפשרי, כגון: תעלת ניקוז, צינור מאסף וואדיות, בריכות וכד', גם כשאלה מרוחקים מהחלקה.
- חתכי אורך של התעלות עד למוצא כגון תעלת כביש. במקרה שהמוצא מרוחק מעל 100 מ' מקצה החממה הממוכנת ניתן להסתפק בציון המרחק ורום תחתית התעלה האזורית.

2.3 תכנון וביצוע יישור הקרקע (2)

על המפה הטופוגרפית מציינים את סקר הקרקע, ומפה זו משמשת לתכנון יישור הקרקע. (ראה ציור 2א). המתכנן יכול בתכנית את כל העבודות הכרוכות בהכנת השטח וכן את כמויות העפר שיש לחפור ו/או להביא מחוץ לשטח. קיימות כמה אפשרויות להכנת השטח, בהתאם לסוג הקרקע, הטופוגרפיה, דרישות הגידול והמבנה המבוקש.

2.3.1 קרקע טבעית ללא שינוי טופוגרפי - אפשרות זו קיימת כאשר:

- הקרקע חולית עמוקה 100 - 80 ס"מ.
- שיפוע פני הקרקע לכיוון אורך המבנה 0.5% - 2%, לרוחב 0.5% - 1.5%.
- אם התשתית מתחת לשכבה החולית (אם קיימת) היא קרקע אטומה, שיפועה צריך להיות לפחות 1%.

בתנאים כאלה ניתן להקים בית צמיחה רב תכליתי ללא הגבלת גידולים.

2.3.2 קרקע טבעית עם פילוס - (ראה ציור 3א ו-3ב)

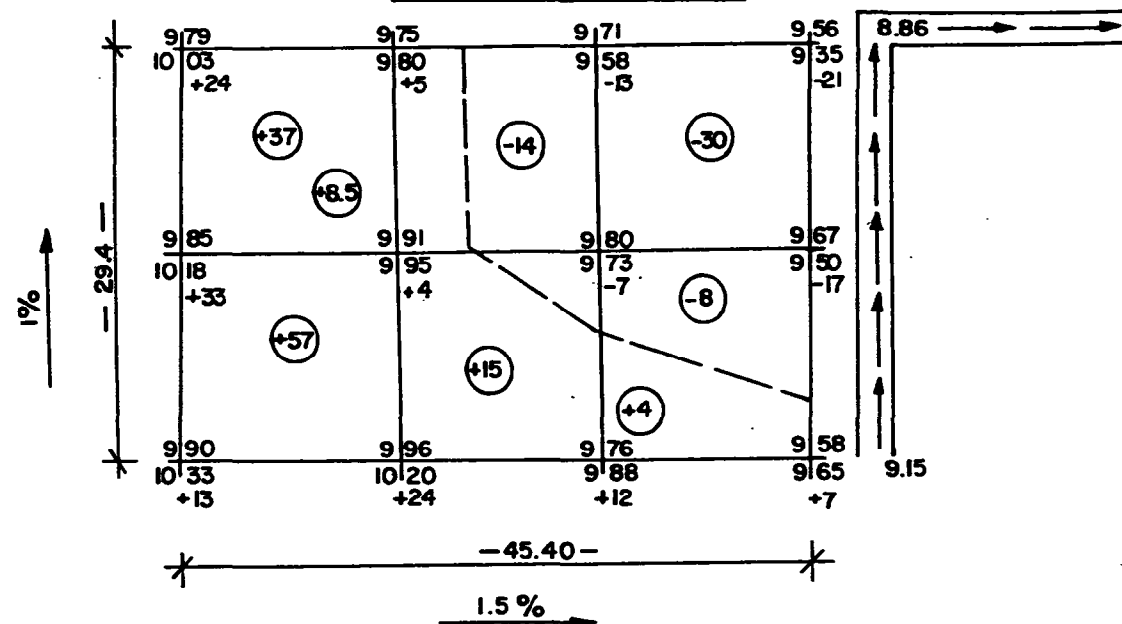
כאשר הקרקע מתאימה, ואולם הטופוגרפיה לא מתאימה: פחות מ-1% או בשיפוע גדול מהמותר לגבי המבנה המבוקש. הפתרון הוא פילוס השטח לשיפועים הדרושים. התנאי לכך הוא קרקע חולית בעומק שיאפשר הפירה.

יש לציין שבמבנים מחוממים לא יעלה הפרש הגבהים בין חלק גבוה לנמוך של המשטח על 60 ס"מ, אם ינקטו סידורי חימום מיוחדים שיבטיחו פיזור אחיד של החום. לנו נראה שפיתרון זה דחוק ויש להשתמש בו רק כשאין אפשרות ליישר בהתאם לשיפוע הרצוי.

אין להזיז קרקע ללא התייעצות עם סוקר קרקע כדי לא לחשוף שכבות בלתי מתאימות לגידול.

שיפועי המתלולים הנוצרים עקב הכנת התשתית לא יעלו על 1:2 במתלול חפור ולא יותר מ-1:3 במתלול שנוצר כתוצאה ממילוי קרקע.

א. תכנית יישור השטח



1. הכנת השטח למילוי המצע

שטח היישור:	45.4 X 29.4
דונם	1.335
מילוי	117 מ"ק
פחת הידוק 15%	17 מ"ק
ס"ה	134 מ"ק
חפירה בשטח	53 מ"ק
להביא מהחוץ	81 מ"ק

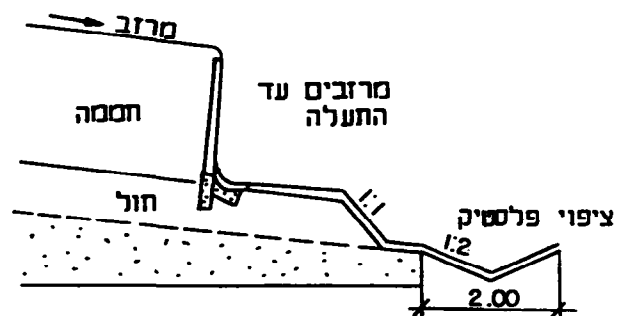
2. הבאת קרקע מצע בשבבה אחידה של 70 ס"מ

2.1	29.4 X 45.4 X 0.7	934 מ"ק
2.2	מילוי שוליים בשיפוע 1:1	
	$2 \times (45.4 + 29.4) \times 0.7^2 / 2$	36 מ"ק
	ס"ה	970 מ"ק
	פחת הידוק 25%	242 מ"ק
	ס"ה	1212 מ"ק

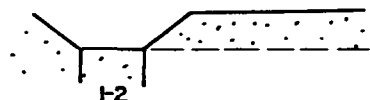
סיכום: להביא מהחוץ (1)+(2) 1293 מ"ק

ב. תכנית הניקוז

ניקוז התעלה (מרזבים)



התעלה הסובילה

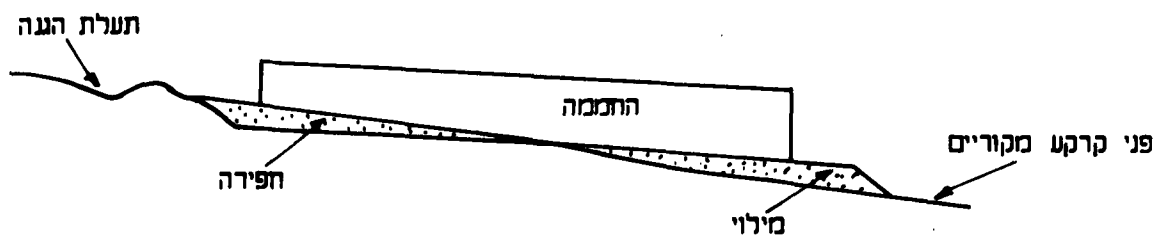


מקרא

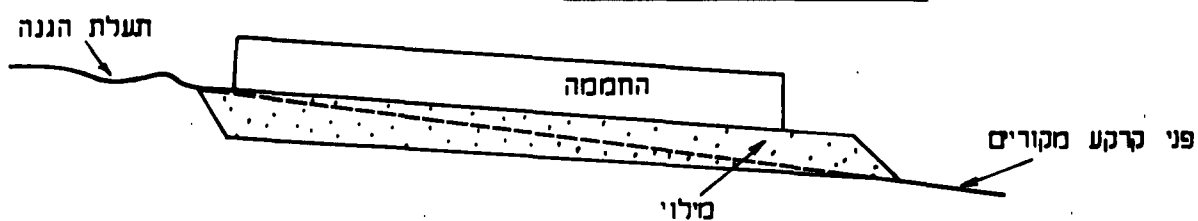
גובה קרקע קיים	8.33
עבה מתוכנן	8.48
אחרי יישור ולפני מילוי	
עובי מילוי בס"מ	+15
נפח מילוי כמ"ק	+40

ציור 3 - שיטות להכנת הקרקע להקמת בית צמיחה

א. יישור ע"י חפירה ומילוי

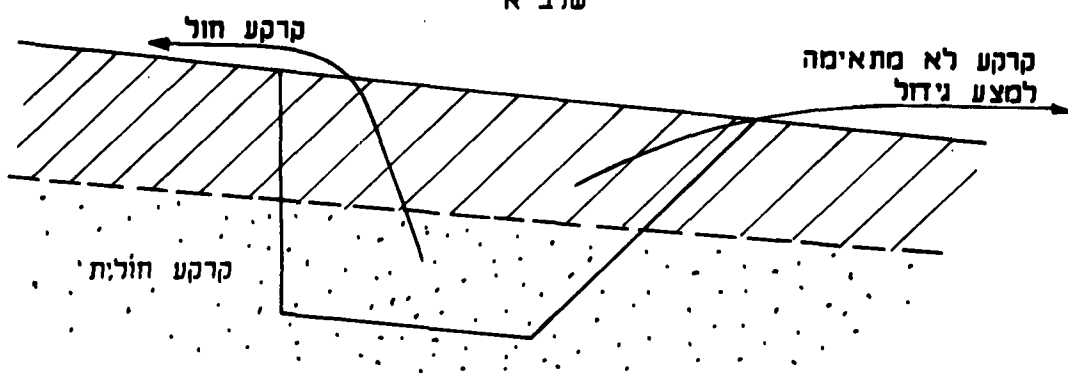


ב. יישור ע"י מילוי בלבד

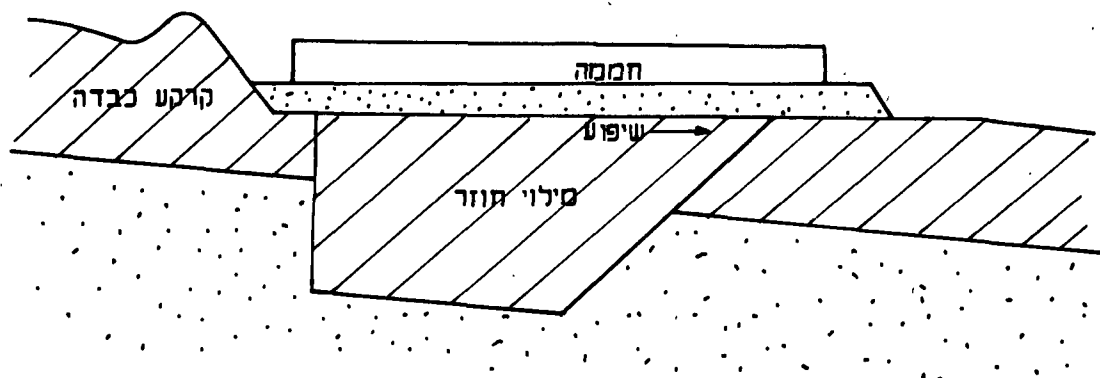


ג. יישור ע"י חפירה ומילוי תוך הפיכת שכבות

שלב א'



שלב ב'



הערה: הציורים הנ"ל מיועדים להדגמה בלבד ואינם לפי קנה מידה או פרופורציה.

הבאת קרקע מילוי

2.3.3

אם הקרקע המקורית אינה מתאימה מביאים קרקע מילוי ממקום אחר. הקרקע המתאימה היא חול או חול סייני חסר או דל גיר

- אין לוותר על פילוס מדויק של התשתית לפני הבאת חומר המילוי. רצוי אף ששיפוע התשתית יהיה תלול מהשיפוע של פני המילוי, כדי להבטיח ניקוז מהיר של מי הקרקע. (היו מקרים בודדים שנוצר צורך לנקז בתוך בית צמחים קיים בניקוז תת-קרקעי אנכי או אופקי).

פילוס השטח והבאת מילוי (ציור 3ב)

במקרה שהקרקע אינה מתאימה לגידול והשיפועים לא מתאימים להקמת המבנה, מבצעים את הפילוס כפי שהוסבר לעיל.

לגבי המילוי מן הראוי להתייחס לגורמים שונים כגון:

- הקרקע צריכה להיות אחידה ככל האפשר, רצוי לדגום אזור הכריה, ולהגדיר את הקרקע ע"י סוקר קרקע.

- יש לברר ולבדוק אם הקרקע מכילה שאריות של קוטלי עשבים.

- רצוי לפקח בשטח הכריה על החומר שמועמס על המשאיות.

- כמות החומר צריכה להיות גדולה יותר מהכמות הדרושה לשטח המבוקש, גם משום השקיעה הצפויה (לשכבת מהודקת של 80 ס"מ יש להביא שכבה בעומק 100 ס"מ) וגם עבור השוליים - כ-1.0 מ' מסביב לעמודים הקיצוניים של המבנה.

קרקע מקורית תוך הפיכת שכבות (ציור 3ג)

2.3.4

פתרון זה אפשרי בדרך כלל בקרקעות החמרה של אזור החוף המרכזי. באלה נמצא לעתים בעומק רובד חול. במקרים רבים נמצא, שהשיטה הזולה ביותר (חסכון עד 60%) להכנת שטח, היא כרייה מקומית של קרקע מתאימה לקבלת שכבה חולית אחידה בעומק של כ-80 ס"מ.

באזורים מסוימים יש צורך בבדיקות כימיות בגלל אפשרות לרמות גבוהות של נתרן, בורון, כלור ומוליכות חשמלית.

אופן הכנת השטח

- בדיקות קרקע עד לעומק 3 מ', ע"י חפירה במחפרון, או יעה אופני (שופל).

אם הוחלט על כריה, מפנים את השכבה החולית בנפח הדרוש לשטח סמוך.

- הערכת כמות הקרקע החולית הנכרית נעשית ע"י מדידת נפח הבור.

יישור התשתית הכבדה לשיפוע של 1% לפחות, לרוחב ולאורך השטח.

חשוב ביותר לוודא שהתשתית תהיה מנוקזת, ותתאפשר זרימה תת קרקעית של המים אל שולי קרקע המילוי. (יש להימנע מיצירת 'אמבטיה').

- החזרת הקרקע החולית בשכבה הרצויה בתוספת עובי של כ-20% עקב שקיעה צפויה. במקומות שבהם היתה כריה עמוקה מוסיפים כ-30 ס"מ

נוספים ומהדקים היטב כדי למנוע שקיעת הקרקע, שקיעת יסודות ועיוות המבנה.

- אם חסרה קרקע להשלמת שכבה של 80 ס"מ מוסיפים קרקע בעלת מרקם דומה ככל האפשר לשכבה המקורית (ראה להלן).

- עם סיום עבודות המילוי יש להנחית את הקרקע ע"י השקיה של כ-100 מ"ק לדונם.

אם בתי הצמיחה מוקמים בשלבים, רצוי לדחות את הקמת המבנה מעל אזור בור הכריה לשלב מאוחר יותר.

2.3.5 יישור קרקע בשביל מצע מנותק

בגידול במצע מנותק או במעבר עתידי אליו יש ליישר את השטח ל-0.8% עד 1.5 שיפוע בכל כיוון ולבצעו בדייקנות רבה, פן ישארו תלוליות או שקעים בשטח שיפריעו לזרימת עודפי המים על יריעת הנייתוק.

במבנים מחוממים הפרש הגבהים בין החלק הגבוה לנמוך לא יעלה על 60 ס"מ. אם נציב שפוע של 0.8% לכל כיוון ולא נרשה להפרש הגובה בין הנקודה הגבוהה והנמוכה לעבור 60 ס"מ, תתקבל חממה קטנה ששטחה 4.3 דונם. אם יש להקים חממה גדולה יותר, מומלץ שהשיפוע יהיה רק לאורך השורות ובכיוון ההפוך לא יהיה שיפוע כלל. עודפי המים יוצאו בסוף כל שורה מתוך החממה אל תוך תעלה מתעמקת מחוץ לחממה. התעלה תהיה מרופדת ביריעות פלסטיק שחור.

פרק 3: ניקוז

בעיות ניקוז הקשורות לבתי צמיחה:

3.1 כניסת נגר מהחוץ.

3.2 עודפי מים הנוצרים בתוך החממה בעיקר מעל מצע מנותק.

3.3 זרימת מים תת-קרקעית על גבי שכבת תחתית בלתי-חדירה.

3.4 נגר מגגות החממה.

להלן בקצרה תיאור הפתרונות:

3.1 מניעת כניסת נגר מהחוץ תיעשה בעיקר על ידי תעלות מגן המקיפות גוש בתי צמיחה מצד המעלה. חשיבות מיוחדת לתעלות מגן מעל מתלולי עפר.

יש לדאוג למוצא נאות. אם מהירות הזרימה בתעלות אלה מעל המותר, יש צורך לייצבן.

3.2 בגידול על מצעים מנותקים מוזרמים מי הנקז אל מחוץ לחממה. מים אלה יש לאסוף בתלמים קטנים ולהוציאם מבית הצמיחה בנקודה הנמוכה ביותר.

כמות המים גדולה יחסית ומגיע לעתים ל-30% - 50% מכמות המים בה משקים את הגידול. הדבר תלוי בסוג המצע, טיב המים, רמת המוליכות והכלור במצע. מי הנקז מכילים דשנים ויוני מלחים בלתי רצויים (Na^+ , Cl^- ועוד). הזרמתם הבלתי מסודרת גורמת למטרדי עשבים, יתושים ונזק לגידולים שכנים (המלחה). באזורים, בהם מי התהום קרובים לפני הקרקע או בקרבת בארות, תיתכן פגיעה באיכות המים. יש

לציין שלמים מכילי הדשנים יש ערך כלכלי. פתרונות אפשריים לבעיה זו הם:

1. איגום המים ומיחזורם: האיגום בבריכה קטנה או במיכל (סגורים למניעת התפתחות אצות), או שילוב במאגר לאיגום מי גשמים. (ראה פרק 4 בהמשך.)

מיחזור המים דורש מערכת ניטור לבדיקת הריכוז של יונים שונים וה-pH. קיימת סכנה של חדירת פתוגנים, כגון פטריות ונמטודות וזיהום כל שטח הגידול. בעניין זה יש להתייעץ עם המדריכים.

2. שימוש חוזר להשקיה בגידולים בשטח פתוח הגובל בבית הצמיחה. יש לערוך ניטור לגבי איכות המים.

3.3 הצטברות מים על גבי תשתית בלתי-חדירה עלולה להיווצר בעיקר בבתי צמיחה על גבי חומר מילוי מיובא. אם מצטברת הרטיבות למרגלות המילוי, מחוץ לבית הצמיחה, מומלץ על הנחת נקז תת-קרקעי לאורך בית הצמיחה מבחוץ. מכיוון שלא קל לצפות, אם תפתח בעיה זו, יש לטפל בה רק לאחר שנוצרה.

במקרים של התפתחות עודף רטיבות בכתמים בתוך בית הצמיחה, ניתן לטפל על ידי הנחת נקז מתחת לאחד השבילים, כך שיחצה את הכתם הרטוב, ויוציא עודפי מים אל מחוץ לבית הצמיחה.

פתרון אחר הוא ע"י התקנת נקזים אנכיים - קידוחים בקוטר "2-4 ממולאים בחצץ עדש קטן עד לשכבות עמוקות. פתרון זה אפשרי רק בהעדר מי תהום, ושכבות עמוקות עם כושר חלחול נאות.

3.4 נגר מגגות החממה (5)

ניקוז מי הגשמים מגגות בתי-הצמיחה הוא אחד מגורמי התכנון והביצוע הראשיים, שאין להתעלם מהם. הזנחת הפתרון לבעיה עלולה לגרום נזקים כלכליים. הנזקים מתבטאים בקריסת עמודי המבנה כתוצאה מהסתחפות קרקע מסביב ליסודות, הצפות באזורים נמוכים (הגורמות עודפי רטיבות וחדירת מחוללי מחלות), הרס דרכי עפר, סתימת תעלות ניקוז ועוד.

הבעיות מחמירות בשטחים, שבהם צפיפות החממות רבה, בעיקר ב"חלקות א'", שבהן הוקמו החממות ברוב המשקים. מלבד הנזקים הכלכליים, המצב גורם לפעמים סכסוכים בין החקלאים שכנים.

חישוב ספיקות מי גגות בחממות (למישור החוף המרכזי) (6)

(1) ההנחות לצורך החישובים: מידות החממה 30 X 100 מ' = 3 דונם. שיפוע לאורך המרזבים: 1%. שיפוע גג מפתח: 25%.

(2) חישוב זמן הריכוז: המים מתרכזים לתעלת המוצא של החממה ב-2 משטרי זרימה: זרימה שטחית, על הגג, וזרימה מתועלת במרזב.

- זרימה שטחית: לפי הנוסחה המקורבת של Kerby מקבלים זמן ריכוז מקודקוד המפתח עד למרזב של 0.6 דקות בלבד.

- זרימה במרזב: עבור חתך זרימה חצי מעגלי (המרזב), בשיפוע אורכי של 1% מתקבלת מהירות זרימה ממוצעת של 1.0 מ'/שנייה לערך, כלומר זמן ריכוז 100 שניות.

מתקבל כי ס"ה זמן ריכוז עד תחתית מוצאי המרזבים אינו עולה על 2¼ דקות.

(3) חישוב הספיקה הצפויה: יש מעט מידע לגבי עוצמות גשם למשכים כה קצרים. להלן נתונים שחושבו על בסיס רושמי הגשם של תל-אביב ועין החורש, ועל כן יש להניח כי המסקנות מתאימות למישור החוף המרכזי, מרחובות עד בנימינה לערך.

הערה: בתחנה לחקר הסחף נעשה לאחרונה ניתוח עוצמות גשם לגבי תחנות מטאורולוגיות רבות. הניתוח משתרע על שנים רבות. במספר תחנות אפשר היה לחשב עוצמות גם למשכים קצרים מאוד. רצוי להשתמש בנתונים אלה לחישוב ספיקות.

3.4.1 חישוב נגר ממרזבים לאזור מישור החוף המרכזי

עוצמות גשם למשכים קצרים

משך 2 דקות		משך 5 דקות		תקופת חזרה שנים
מ"מ/שעה	מ"מ	מ"מ/שעה	מ"מ	
200	5.6	105	9	2
220	7.5	130	11	5
240	8.0	145	12	10

אם המערכת יכולה לעמוד בדרישות של עוצמת גשם מכסימלית של 5 דקות, לא ייגרם נזק ניכר אף אם אינה יכולה לקלוט עוצמה של 2 דקות. נראה שעוצמות בטווח של 120 עד 150 מ"מ/שעה יהיו מספיקות לאזור זה.

א. ספיקת מרזב אחד לפי 120 מ"מ/שעה, זמן ריכוז 2 דקות:
גודל השטח: $8 \times 100 \text{ מ'} = 0.8 \text{ דונם}$.
נפח המים במשך 2 דקות: $4 \text{ מ"מ} \times 8.0 \text{ דונם} = 3.2 \text{ מ"ק}$
ספיקת המרזב לשניה: $\frac{3.2 \text{ מ"ק/שניה}}{120 \text{ שניה}} = 0.027 \text{ מ"ק/שניה}$

חתך מרזב דרוש (בשפוע אורכי 1%), בחלקו התחתון כאשר מהירות הזרימה במרזב מלא 1.4 מ'/שניה: $\frac{0.027 \text{ מ"ק/שניה}}{1.4 \text{ מ'/שניה}} = 0.020 \text{ מ"ר}$

מרזב ברדיוס 10 ס"מ מספיק למטרה זו.
בעוצמת גשם של 150 מ"מ/שעה, הרדיוס הדרוש 12 ס"מ בחתך של 0.024 מ"ר.

ב. ספיקה לחממה כולה (3 דונם)
לפי 120 מ"מ/שעה = 0.10 מ"ק/שניה לחממה או 0.034 מ"ק/שניה לדונם
לפי 150 מ"מ/שעה = 0.124 מ"ק/שניה לחממה או 0.04 מ"ק/שניה לדונם
אלה הספיקות שתעלה או צינור מאספים צריכים להעביר.

ג. חישוב ספיקות לקבוצת חממות

בדרך כלל, בגלל המרחקים הקטנים שיפרידו בין חממות שכנות בקבוצה אחת, אפשר להניח שהתעלות המאספות מים ממספר חממות צריכות להעביר למעשה את סכום הספיקות של כל החממות הבודדות.

ד. דוגמה לחישוב ספיקה

לדוגמה, 3 חממות (9 ד' ס"ה) ידרשו מאסף ראשי (תעלה או צינור) המסוגל להעביר 0.40 מ"ק/שניה (0.37 מ"ק/שניה לפי עוצמה של 150 מ"מ/שעה).

להלן דוגמה לחישוב קוטר צינור מאסף ראשי עשוי PVC:
שטח בית צמיחה: 3.0 דונם

נתוני גשם לפי תחנת עין החורש בהסתברות 1:10 :
 הספיקה הצפויה לדונם: 120 מ"ק/שעה או 0.03 מ"ק/שניה.
 השיפוע האורכי של הצינור 2%.
 ייעשה שימוש בצינור בקוטר משתנה:

שטח חממה דונם	ספיקה מ"ק/שעה	קוטר צינור אינצ'ים
1	120	6
2	240	8
3	360	10

לפי הנומוגרמה במדור 4, עמ' 213, נספח 3 במדריך זה.

הערות:

- (1) צינורות בקוטר 10" - יקרים ולעיתים אינם ניתנים להשגה.
- (2) מומלץ להשתמש בצינור בדרג נמוך להוזלת העלות.
- (3) יש חקלאים המשתמשים בצינורות בקוטר 8" לאיסוף מים משטח חממות גדול פי שניים מהמצוין בדוגמה, במטרה להוזיל עלות. בעוצמת גשם רגעיות גדולות מספיקת התיכנון של צינורות אלה - חלק מהמים גולשים מהמרזבים.
- (4) ניתן להגדיל את ספיקת הצינור במידת מה ע"י תליתו באלכסון לאורך המבנה החל מגובה תחתית המרזבים.

ה. צינורות זניקה ופתח המרזבים (6)

למפתח ששטחו 0.5 דונם, מקובל להשתמש בצינור זניקה אנכי בקוטר 4". צנורות PVC מתאימים למטרה זו. שרוול פלסטי אינו מומלץ בגלל קיים קצר ואי יציבות.

בדיקה הידראולית מראה שקוטר 4" מספיק לספיקות שהוזכרו. אולם ראוי להדגיש כי המעבר מן המרזב לצינור האנכי הוא נקודת תורפה במערכת. פתח של 4", כפי שהוא מבוצע בד"כ, (ראה ציור 4א') יוצר צוואר בקבוק. מן החישובים ההידראוליים מסתבר, כי פתח זה מסוגל להעביר כמחצית ספיקתו של המרזב והצינור האנכי בקוטר 4". עם זאת יש להוסיף כי הקיר שבקצה המרזב, נמוך בדרך כלל ואינו מגיע לגובה המלא של המרזב. בציורים 4ב', 4ג' ו-4ד' מופיעות שלוש הצעות לפתרון הבעיה.

שיטה נוספת היא ע"י שימוש בחבית עשויה מחומר פלסטי שנפחה כ-60 ליטר. החבית מחוברת לקצה המרזב שמזרים את המים לתוכה. לתחתית החבית או בדופן התחתון מחברים צינור יציאה בקוטר 4". יש לתמוך את החביות על ידי הלחמת תמיכות בצורת צלב על צינור היציאה, אם זה עשוי ברזל. אחרת יש לתמוך אותם על ידי חיבור לעמודי בית הצמיחה. החיבור בין החבית וצינור היציאה נאטם בדבק סיליקון מתאים (ציור 4ה'). את החבית יש לצבוע בצבע אקרילי.

יש לציין שהחברות המספקות את מבני החממות אינן נותנות פתרון לבעיה ואינן מחויבות לספק מבנה עם פתרון מתאים.

3.4.2 איסוף מי הגגות

קיימות מספר שיטות לאיסוף ולהזרמה מסודרת של המים. תנאי לאיסוף מוצלח הוא הורדת המים מהמרזבים אל מערכת האיסוף הראשית בצורה מסודרת, באמצעות צינורות בקוטר 4".

להלן שיטות האיסוף המקובלות:

- צנורות (עשויים PVC, ברזל, אלומיניום);
- מרזבי פח;
- תעלות חפורות בד"כ יש צורך ליצבן כנגד הסתחפות, באמצעים כגון: פלסטיק, אבן, בטון, אספלט.

להלן השוואה בין שיטות הניקוז השונות.

צינורות (ברזל, PVC, אלומיניום). יתרונות: קיים ארוך; אין צורך בתחזוקה; אי-תלות בטופוגרפיה. חסרונות: יקר יחסית; הקטרים הנפוצים 8" - 6", מספיקים ל-5 - 3 דונמים; הקטרים הגדולים מ-10" יקרים מאוד. צינורות PVC בחלקים הגלויים לקרינת שמש יש לצבוע בצבע אקרילי לבן.

מרזב פח. יתרונות: קיים ארוך; אין צורך בתחזוקה; מספיק לשטח חממות עד 3 דונמים; זול יחסית לעלות צינור. חסרון: צורך בעמודי תמיכה, כי המרזב המאסף תלוי גבוה מתחת לפתח המרזבים.

יתרון של שתי השיטות האחרונות, שאינן תופסות שטח רב ואינן מפריעות לגישה אל בית הצמיחה ולתעבורה.

תעלת עפר - בדרך כלל מיוצבת ע"י יריעות פלסטיק שחור כנגד סחיפה ושיבוש בעשבים. הפיתרון זול, אך דורש יותר שטח מפיתרונות אחרים ובעל קיים קצר.

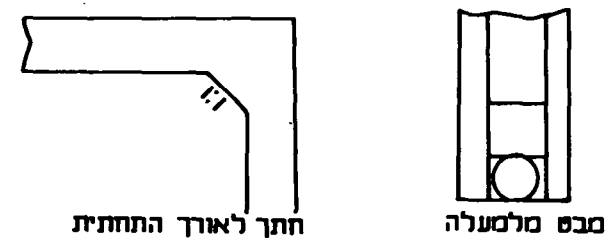
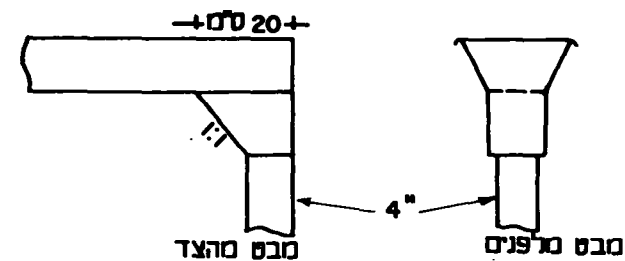
תעלה בנויה מאבן ובטון או מבלוקים - יתרונות: קיים ארוך; כושר העברת מים גדול; אין צורך בתחזוקה; מספיקה לשטח חממות גדול; זולה יחסית, לשטח חממות גדול. חסרונות: תלויה בטופוגרפיה; מונעת כניסה לשטח החממה, אם זו נמצאת בצד הדרך לצורך עיבודים.

תעלת-דרך עשויה מאספלט. יתרונות: קיים ארוך; אין צורך בתחזוקה; מספיקה לשטח חממות גדול; משמשת דרך טובה; יכולה להיות משותפת לשתי יחידות-משק. חסרון: יקרה יחסית ליחידת-משק אחת.

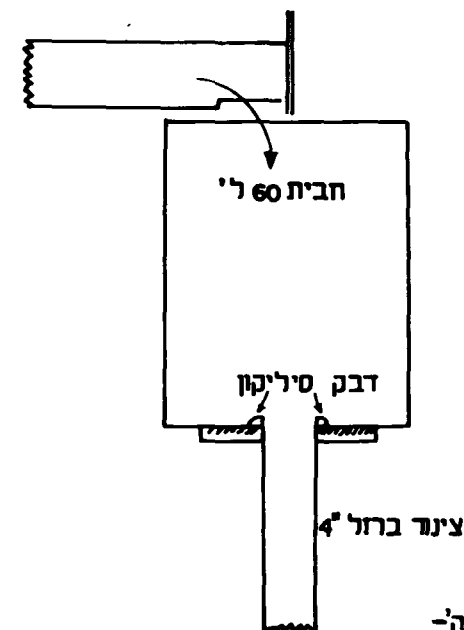
מפרט לתעלת-דרך מאספלט: רוחב 3-4 מ'. חתך משולש, שיפוע 1:3 - 1:5. עומק 0.3-0.5 מ'. שיפוע אורכי מינימלי 0.5%.

1. הכנת הדרך במפלסת או יעה אופני.
2. פיזור מצע סוג א', והידוק ברטוב בחתך המתאים, בעובי 20 ס"מ, לצפיפות של מוד 98% ASH.
3. ריסוס ביטומן MC70 בכמות של 1 ק"ג/מ"ר.
4. הנחת שכבת אספלט בעובי 5 ס"מ. (העבודה תבוצע 24 - 27 שעות לאחר הריסוס). סוג האספלט: שכבה עליונה נושאת דקה בעובי 5 ס"מ מביטומן, לפחות 5.2% ביטומן.
5. השלמת המצע בשולי האספלט ברוחב 0.3 - 0.5 מ' למניעת היווצרות מדרגה.

יש לציין שאזור המעבר בשוליים בין האספלט למצע רגיש לסחף, ויש להוריד את המים מהמרזבים בצינורות עד לאספלט. ניתן להגן על השוליים של האספלט על ידי אבני שפה (יקר למדי).

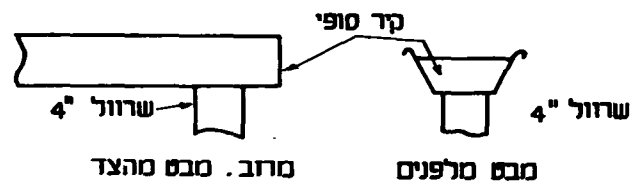


ציור 4-ד-פתיחת תחתית

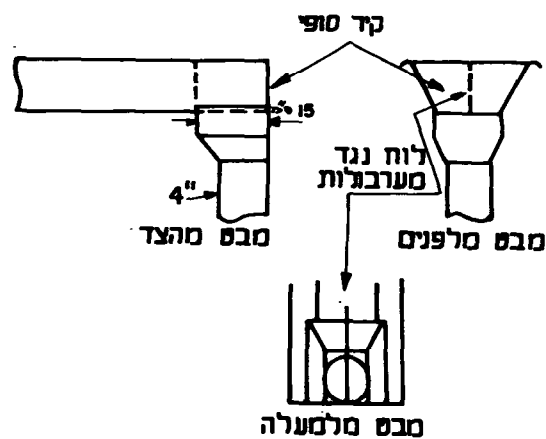


ציור 4-ה-

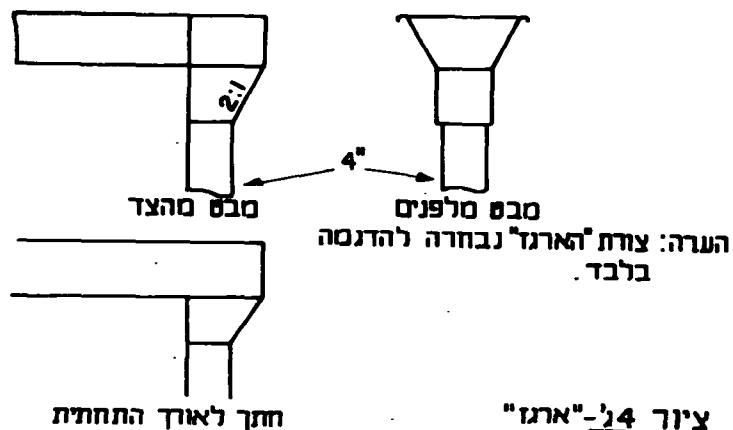
חבית מחומר פלסטי 60 ל'



ציור 4-א-קצה מרזב מקובל בשמש. הפתח קטן מדי והקיר הסופי נמוך מדי.



ציור 4-ב-פתח משופך



ציור 4-ג-'ארנו'

3.5 מוצא מי ניקוז הגגות (1)

מוצא הצינורות או התעלות האוספות את מי הגגות הוא בדרך כלל תעלה האוספת מים משטחים נוספים.

לעתים אין אפשרות או כדאיות להזרים את הנגר למוצא ניקוז.

להלן מספר דוגמאות:

- תעלת ניקוז אזורית רחוקה מדי מהחממה ולכן הזרמת הנגר אליה כרוכה בהשקעה רבה.
- לעתים יש לחצות חלקות שכנות כדי להגיע לתעלה אזורית, אך לא תמיד יש הסכמת השכנים לכך.
- תחתית התעלה האזורית גבוהה מדי ולא ניתן להתחבר אליה אלא בהשקעה יקרה בצנרת.
- במקרים כאלה ראוי לבדוק אפשרות לנקז את מי הנגר בחלקה עצמה באמצעות:

- א. בריכות חלחול.
- ב. בריכת השהיה עם בארות הפוכות.
- ג. בריכת איגום לניצול מי הנגר.
- בריכות חייבות ברישוי כחלק מרישוי המבנה.

3.5.1 בריכות חלחול - מהוות פתרון מקובל באזור השרון בקרקעות חוליות עמוקות.

יתרון השיטה: ניתן לנקז שטח גדול של מבנים בבריכה קטנה יחסית. כדי להשתמש בשיטה זו יש לבדוק:

- מרקם הקרקע - ככל שהיא חולית יותר הכדאיות רבה יותר.
- עומק גג השכבה המחלחלת ועוביה. ככל שהשכבה עמוקה יותר - ההשקעה הכספית גדולה יותר.
- שטח הגגות הקיים והצפוי.
- הפרש הגובה בין מוצא המרזבים והשטח המיועד לשמש כבריכה.
- גודל השטח המרבי שיכול לשמש כבריכה.
- בקרקע חולית הקיבול יחושב לפי גשם יומי מקסימלי בהסתברות של 5%.
- בקרקעות אחרות הקיבול צריך להיות גדול בהרבה.

לאחר בדיקת כל הנתונים חופרים את הבריכה עד לעומק תחילת השכבה המחלחלת או עד להשגת הקיבול הדרוש, אם השכבה המחלחלת קרובה לפני הקרקע.

במחוז רעננה מקובל נפח האגירה כ-100 מ"ק ל-1 דונם גג.

הזרמת המים לבריכה: ניתן להזרים את המים לבריכה בצינור או בתעלה פתוחה.

בתעלה פתוחה: אם מזרימים את המים בתעלה, יש להגן על כניסת התעלה לבריכה מפני סחיפה ע"י יצירת מגלש מתאים.

חסרון ההזרמה בתעלה - לא ניתן לנצל את הסוללות להגדלת נפח הבריכה וכך מפסידים שטח.

בצינור: בשיטה זו מזרימים את המים בצינור שיכול להיות מונח על הקרקע או תלוי בשיפוע ובגובה רצויים.

אם מניחים אותו על פני הקרקע, אין אפשרות לנצל את הסוללות של הבריכה להגדלת נפחה. לעומת זאת, צינור תלוי על גבי מבנה בית הצמיחה מאפשר הצבתו בגובה הסוללה וכך מקבלים בריכה בעלת נפח גדול יותר על אותו שטח.

הערה: יש לגדר בגדר מתאימה את הבריכה מסיבות בטיחותיות, ולהציב שלטי אזהרה.

3.5.2 בריכת השחיה עם בארות הפוכות

שיטה מתאימה לתנאים שבהם שכבת הקרקע העליונה אינה מחלחלת ויש שטח לחפירת בריכת אגירה. החלחול נעשה באמצעות בור סופג אחד או שניים, כפי שתואר בציור 5.

יתרון השיטה בכך שהבריכה קולטת את מי הגשם בעוצמות גבוהות והמים חודרים לבור הסופג באיטיות, ללא גרימת נזקים. כניסת המים לבור נעשית מחלקו העליון המוגבה ב-1 מ' מתחתית בריכת החלחול. הכניסה נעשית דרך מכסה עשוי מרשת בפתחים שגודלם 2X2 ס"מ (ראה שרטוט 5).

יש להקפיד על נקיון הבור, כדי למנוע היסתמות הפתחים.

יש לגדר מסביב לבריכה מסיבות בטיחותיות, ולהציב שלטי אזהרה.

פרק 4: בריכות איגום לניצול מי הנגר

קיצוץ מכסות המים בחקלאות והירידה באיכותם הביא לצורך לחפש מקורות מים אחרים. מקום אפשרי הוא איגום מי נגר מגגות בית הצמיחה וניצולם להשקיה בעונת החורף. בצורה זו ניתן לנצל את המאגר עד פי-8 מנפחו. יש לציין שמחיר המים עדין גבוה יחסית. המאגר יכול לשמש כפתרון למי הניקוז מהגגות, כאשר אין אפשרות לנקזם בדרכים אחרות, וכן לעודפי מים ממצעים מנותקים (ראה סעיף 3.2).

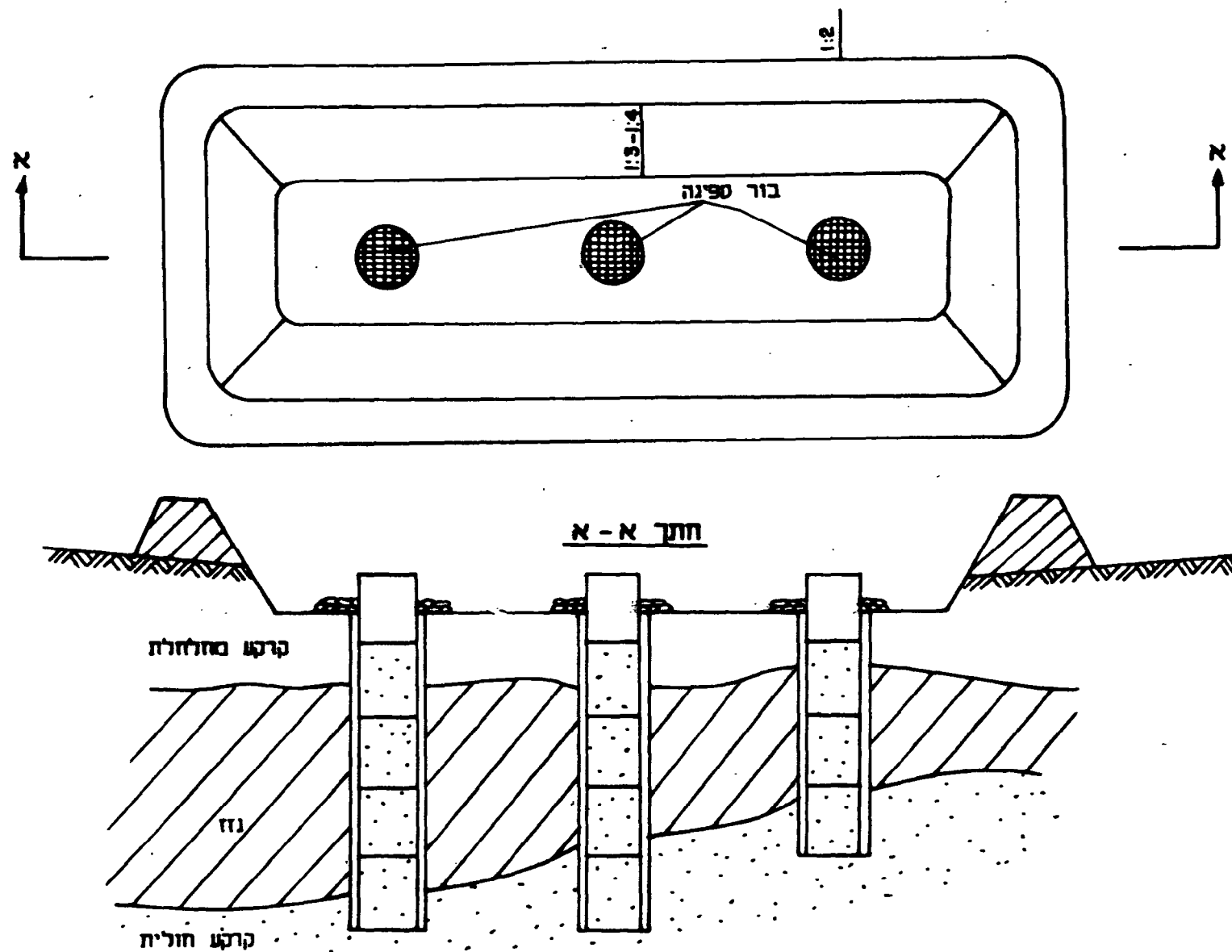
שיטות האיגום (7)

1. מאגר חפור בקרקע, עם או ללא סוללות, עם איטום בעזרת יריעות פלסטיק מחומרים שונים.

2. מאגר עגול, מפח מגולוון מצופה בחלק הפנימי ב-PVC.

3. שרולי פלסטיק מונחים בתעלה חפורה (שיטה שטרם הוכחה).

ציור 5 - ניקוז מבנים שאין להם מוצא ניקוז
בסיכת תחלול עם בורות ספינה



4.1 מאגר מים חפור

המאגר ייחפר במרחק מינימלי של כ-5 מ' משולי מבנים ודרכים. השיפוע המינימלי של הדפנות 1:3, למניעת גלישות. יש לציין שאם בקרקע שכבה מוליכת מים, יש סכנת גלישה. שיפוע התחתית כ- 1%-3% אל נקודת השאיבה (במקום הקרוב ביותר אל ראש ההשקיה) ובצורה שתאפשר את ריקונו. יש להתקין מגלש עודפים שיעביר את המים הגולשים לתעלת ניקוז.

אם נבנות סוללות עפר סביב המאגר שיפוען הפנימי והחיצוני יהיו 1:3, כאשר הקרקע מהודקת בשכבות של 20 ס"מ ע"י גלגלי הכלי החופר. הרוחב המינימלי של הקודקוד 0.5 מ' (ובהתאם לגובה הסוללה).

4.1.1 איטום המאגר

האיטום נעשה בעזרת יריעת פוליאטילן שחור בעובי 0.3-0.5 מ"מ ורוחבה עד 11-14 מ' בהתאמה. יריעות אלו אינן ניתנות להדבקה בצורה יעילה. בגלל מגבלות אלו המאגר חייב להיות מלבני וצר. פני הקרקע שעליהם מונחת היריעה חייבים להיות מוחלקים ללא אבנים ורגבים העלולים לנקב את היריעה. עיגון שולי היריעה יעשה בתעלה רדודה בשולי הבריכה. למניעת סחף של הסוללות והתפתחות עשבים, יש לצפותן ביריעות פלסטיק שחורות כנ"ל.

4.1.2 שאיבת המים

שאיבת המים במקום הנמוך ביותר בקרקעית. לשאיבה משתמשים במשאבה חשמלית (לא טבולה) עם יניקה עצמית שתתחבר לרשת ההשקיה. יש להתייעץ עם מהנדס מים לגבי מפרטי השאיבה.

4.1.3 כיסוי המאגר

אחת הבעיות הנוצרות היא התפתחות מהירה של אצות, העלולות לסתום את מערכת ההשקיה. (סינון למניעת כניסת אצות בעייתי ויקר מאוד). הפיתרון לבעיה זו - יש למנוע חדירת אור למים ע"י כיסוי המאגר.

ניתן לקבל הצללה ע"י רשת צל 90% - 80% ארוגה מפוליפרופילן. אפשר להשיג רשתות ברוחב עד 8 מ'.

יתרון נוסף של הצללה הוא הארכת קיים היריעה האוטמת, הנפגעת מקרני השמש, בעיקר כאשר המאגר ריק.

ניתן להניח את הרשת על רצועות שמשוניות המתוחות מעל המאגר, ומחוברות לעמודים או יתדות.

יש לציין שאם רוחב המאגר גדול מ-6-8 מ' יש צורך במערכת תמיכה מיוחדת לרשת, עשויה מכבלי פלדה, עמודי עיגון, והגנה על הרשת מפני קריעתה ע"י חיכוך. יש להתייעץ עם יצרן הרשת לגבי נושא זה.

4.1.4 גידור

יש לגדר סביב המאגר ולהציב שלטי אזהרה.

4.2 מאגר עגול מפח מגולווין

מאגרים אלה בנויים מפח מגולווין עם ציפוי פנימי של PVC.

קיימים מאגרים בקיבול מ-50 עד 1700 מ"ק. בד"כ מחציתם קבורה בקרקע. ניתן להשיג מכסה למיכל למניעת כניסת לכלוך והתפתחות אצות. מאגר מסוג זה יקר יותר ממאגר חפור.

יתרונות וחסרונות שתי שיטות האגירה מסוכמים בטבלה הבאה:

התכונה	מאגר עפר	מיכל מתכת
מחיר השקעה	נמוך	גבוה יותר
מחיר למ"ק	נמוך	גבוה יותר
קיים	קצר	ארוך יותר
נוחות בהפעלה	מועטה	רבה
בעיית אצות	קיימת	קיימת פחות
בעיית בטיחות	קיימת	פחות חמורה
צורך ברשיון הקמה	קיים	לא קיים
ניצול שטח	בדרך-כלל פחות טוב	בדרך-כלל טוב

הערה: נושא חדירת גורמים פתוגנים למים ע"י אבק וחלקי צומח, אשר עלולים להשפיע על הגידול המושקה, טרם נבדק בארץ.

4.3 חישוב הנפח הדרוש לאגירה

יתרונו של המאגר בכך שמשתמשים במים הנאגרים בעונת החורף. כך ניתן לנצל את המים מיד אחרי איסופם במאגר. לפי הניסיון ניתן לנצל נפח המאגר פי 8 מנפחו.

הנפח הדרוש מחושב לפי הנתונים הבאים: (ראה דוגמא בטבלה 4.1).

1. כמות הגשם, לפי ממוצע רב-שנתי, לכל 10 ימים (ימי עשרת) של תחנת המדידה הקרובה, מדידות הנעשות עבור השירות המטאורולוגי.

2. התאדות, לפי ימי עשרת.

3. שטח הגידול המושקה.

4. צריכת המים היומית של הגידול לפי חודשי השנה, מחושבת לימי עשרת, בהתאם.

5. מקדם נגר עילי משטח הגגות 0.8. חלק מסופות הגשם לא אפקטיבי, ואין נגר, בגלל התאדות מפני היריעות והרטבתן.

מנתונים אלו מחושב מאזן המים במאגר (הנפח המצטבר לאחר ההשקיה). הנפח המכסימלי הוא זה הדרוש לאגירה ומוסיפים מקדם בטחון 20%, לנפח הדרוש.

יש לציין שבשנים גשומות מעל הממוצע עלולים להיווצר עודפי מים, ויש לתכנן בהתאם את המגלש לעודפי מים.

לצורך החישובים הנ"ל פותח במחוז רעננה יישום בתוכנת לוטוס, המאפשר אף חישובים כלכליים.

הערה: באזורים שבהן סטיות גדולות מהממוצעים לימי עשרת בין השנים, יש צורך לחשב את הכמויות הצפויות לפי רמות הסתברויות שונות מתוך ניתוח עוצמות הגשם. נתוני עוצמות לתחנות רבות אפשר להשיג בתחנה לחקר הסחף.

טבלה 4.1 חישובי מאזן המים למאגר.

חודש	עשרת	גשם, מ"מ	נגר, מ"ק	התאדות		איגום נטו, מ"ק	איגום מצטבר, מ"ק	סה"כ צריכה, מ"ק	מאזן מים במאגר, מ"ק
				מ"מ	מ"ק				
אוקטובר	1	3.0	25.2	5.0	25.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	2	6.0	50.4	4.9	24.5	25.9	0.0	0.0	0.0
	3	7.0	58.8	4.8	24.0	34.8	0.0	0.0	0.0
נובמבר	1	15.0	126.0	4.8	24.0	102.0	102.0	100.0	0.0
	2	28.0	235.2	4.2	21.0	214.2	316.2	200.0	16.2
	3	31.0	260.4	3.8	19.0	241.4	557.6	200.0	57.6
דצמבר	1	32.0	268.8	3.2	16.0	252.8	810.4	250.0	60.4
	2	63.0	529.2	2.6	13.0	516.2	1326.6	300.0	276.6
	3	50.0	420.0	2.4	12.0	408.0	1734.6	300.0	384.6
ינואר	1	48.0	403.2	2.0	10.0	393.2	2127.8	300.0	477.8
	2	51.0	428.4	1.8	9.0	419.4	2547.2	300.0	597.2
	3	52.0	436.8	1.6	8.0	428.8	2976.0	300.0	726.0
פברואר	1	40.0	336.0	1.4	7.0	329.0	3305.0	300.0	755.0
	2	22.0	184.8	1.7	8.5	176.3	3481.3	300.0	631.3
	3	22.0	184.8	1.7	8.5	176.3	3657.6	300.0	507.6
מרס	1	22.0	184.8	2.0	10.0	174.8	3832.4	300.0	382.4
	2	19.0	159.6	2.5	12.5	147.1	3979.5	300.0	229.5
	3	16.0	134.4	3.0	15.0	119.4	4098.9	300.0	48.9
אפריל	1	7.0	58.8	3.1	15.5	43.3	4142.2	50.0	42.2
	2	5.0	42.0	3.4	17.0	25.0	4167.2	50.0	17.2
	3	3.0	25.2	3.6	18.0	7.2	4174.4	10.0	14.4
סה"כ		542.0	4552.8		317.5	4235.3	4160.0		

הערות: נתוני גשם והתאדות - לפי ממוצע רב-שנתי בתחנת בית-דגן. מקדם נגר $C = 0.8$. שטח אגן היקוות 10.5 דונמים גידול ציפורן - מפרסום (7).

באזורים טלולים, כמו בנגב הצפוני, יש גם הצטברות טל המגיעה ל-3 - 4 מ"מ ללילה.

דוגמה לחישובי מאגר, מלבני, וחישובים כלכליים
(יישום בעזרת תוכנת לוטוס)

חישוב נפח המאגר (מאגר ללא סוללות עפר)
לפי שטח עליון, שטח התחתית והעומק.

עומק (H) 1.20 מ', A - 57.00 מ', a - 52.20 מ', B - 10.00 מ', b - 6.00 מ', נפח (Q) - 775.80 מ'.

חישוב שטח דפנות + תחתית:
עומק (H) 1.20 מ', a - 52.20 מ', b - 6.00 מ', שיפוע - 1:2, אורך המדרון 2.68 מ', תחתית 313.20 מ"ר, דפנות 335.95 מ"ר. סה"כ 649.15 מר.

סיכום: מידות המאגר 10 X 57 מ', הנפח 776.00 מ"ק.
סה"כ שטח לאיטום 715.00 מ"ר

הערכה תקציבית למאגר עפר

היא מובאת בפלט המצורף.

טבלה מס' 4.2

הערכה תקציבית שם החקלאי שם היישוב
 (מחירי 1992 - \$=1.7 ש"ח)
איגום שאיבה וגידור *

החומר/עבודה	קוטר	יחידה	עלות יחידה	כמות	סה"כ (ש"ח)
<u>צנרת ואביזרים</u>					
צינור PVC	8"	מ"א	50	120	6,000
צינור PE		מ"א	6	200	1,200
אביזרים	-			700	700
משאבה	-	יח'		2,500	2,500
צינור PVC	6"	מ"א	30	30	900
חיבור T					
4"-8"-4"		יח'	150	15	2,250
חיבור T					
4"-6"-4"		יח'	100	4	400
<u>איגום</u>					
חפירה		מ"ק	5	780	3,900
איטום ב-PE		מ"ר	14	715	10,000
0.3 מ"מ					
<u>גידור</u>					
גדר רשת		מ"א	70	135	9,450
גובה 1.80					
סה"כ					37,300

* לא נלקחו בחשבון עלויות הצללה למניעת התפתחות אצות. (מפרסום (7)).

חישוב עלות מ"ק מיםטבלה מס' 4.3החזר הון

החזר הון בריבית 5%		קיים	השקעה	החומר/עבודה
מקדם	החזר בש"ח			
0.096	2,620	15	37,300	איגום שאיבה וגידור
0.141	1,410	9	10,000	איטום המאגר
	4,030			סה"כ (ל-4,240 מ"ק)
	0.95			ל-1 מ"ק

טבלה 4.4

עלות 1 מ"ק מים

המרכיב	עלות ש"ח
החזר הון	0.95
אנרגיה	0.03
סה"כ	0.98

פרק 5. הגנה מפני הסתחפות מתלולי עפר על ידי צמיחה (9)

המתלולים שיש לייצבם הם:

- מתלולים חיצוניים הנוצרים בגלל בנית משטח בית הצמיחה על ידי חפירה ומילוי. הנחיות לייצוב מתלולי קרקע חפורים ראה בפרק 5.9.4 במדריך זה (9). (אין לשכוח את הצורך בתעלות מגן).

- פרק זה דן במתלולים סביב קירות בתי הצמיחה הנוצרים ע"י מילוי. (פרק זה יחליף את הנאמר בע' 5.9.4-19, סעיף 6.6 במדריך (9)).

מתלולי עפר שנוצרו כתוצאה ממילוי קרקע לחממות או מעבודות עפר ליישור השטח, נוטים ביותר להסתחפות אם אינם מוגנים. הסתחפות זו עלולה לגרום נזקים לגידולים שבחממה, בגלל כיסוי והצפה בסחף חולי, או להיפך - ערעור יסודות המבנה בשולי המתלול, וקריסתו. בפירסום (8) מוצעות שיטות שונות למניעת ההסתחפות.

גורמי הסתחפות מתלולים

(א) פגיעה ישירה של טיפות הגשם בקרקע החשופה במדרון תלול. כתוצאה מכך נהרסים תלכידי הקרקע, ואף נוצר בחלק מהקרקעות קרום (שילוב של גורם מכני וכימי) המגדיל את הנגר העל-קרקעית ואת הסתחפות הקרקע.

(ב) מי נגר שמקורם בוילונות הצד של המבנה, והזורמים על השוליים.

(ג) זרימה בלתי מוסדרת לאורך דרך הגישה לחממה ובשולי מתלול הקרקע.

הערות:

התופעות המוזכרות בפסקאות א' ו-ב' חמורות בייחוד במתלולים הפונים לדרום ולמערב.

תנאי חשוב למניעת נזקים, הוא הולכה מסודרת של המים מהגגות לתעלת ניקוז קרובה, באמצעים כגון תעלות או צנרת מתאימה.

השיטות להגנה מפני הסתחפות

השיטות הן: שימוש ביריעות פוליאטילן; ייצוב צמחי; קירות עשויים אבן, פח, חביות ועוד.

5.1 ציפוי ביריעות פוליאתילן שחורות בעובי 0.1-0.2 מ"מ

ציפוי הסוללה ביריעות פוליאתילן שחורות מגן על הקרקע מפגיעת טיפות הגשם והזרימה על פניה.

השימוש ביריעה שחורה הוא למניעת התפתחות עשבייה תחתיה. אם יריעה שקופה - העשבייה הצומחת תחתיה מרימה אותה, גורמת את שיבוש פניה ואף את קריעתה.

בחלק הקרוב לוילונות יש להצמיד את שולי היריעה לקרקע, כך שמי גשם היורדים מהוילונות יזרמו על-פני היריעה. לרגלי הסוללה יש להצמיד את השוליים לקרקע, על-ידי הטמנתם בתעלה חפורה בעומק 50 ס"מ ובעזרת סיכות מתאימות. המים מרגלי הסוללה יזרמו בתעלת ניקוז מרופדת ביריעות פוליאתילן או בצמחיה, אל תעלה מוסדרת קרובה.

השיטה זולה יחסית, אך דרוש חידוש היריעות לקראת כל חורף. בגלל המדרונות המשופעים - נשלל חלק משטח החלקה.

5.2 ייצוב צמחי

- הוא יעיל וטוב - בביצוע נכון. הצמחיה מגינה מפני הסתחפות הקרקע על-ידי השורשים, וכן על-ידי העלים המכסים את פני השטח ובולמים את האנרגיה של טיפות הגשם.

- מומלצים צמחים הדורשים כמות מים קטנה ואינם מהווים מטרד לגידולים שבבית הצמחה.

לפני השתילה יש להכין את השטח: החלקת פניו, סתימת ערוצים ויצירת מדרון אחיד, בשיפוע 2:1 - 3:1 (45 - 30 מעלות), דישון בסופרפוספט 50 ק"ג/ד' ובאמון גפרתי 100 ק"ג/ד'. כן יש להתקין בשטח מערכת השקיה במתזים או בממטירונים, בספיקות של 60 - 90 ל"ש לאבזר.

יתרונות השיטה:

- (1) מחיר זול למדי;
- (2) קיים ארוך יחסית;
- (3) משפר את איכות הסביבה (2).

מועד אחרון לשתילה - המחצית השנייה של אוגוסט. יש להגיע לידי כיסוי מלא של השטח בעלווה בתחילת החורף.

רשימת צמחים מייצבי קרקע ותכונותיהם - בטבלה 5.1.

5.2.1 מייצבי קרקע (11)

לפי שעה נמליץ על שימוש במייצבי קרקע רק ביחד עם ייצוב צמחי. ניתן למנוע סחיפה בשנה הראשונה אחרי השתילה, לפני שהצמחיה הספיקה לחפות על פני הקרקע, ע"י ריסוס חומרים מייצבי קרקע.

קיימים מספר חומרים מייצבי קרקע, המבוססים על פולימרים, כגון פוליסכריד. אלה יוצרים קשר עם החרסיות שבקרקע ומייצבים את מבנה התלכידים. כתוצאה מכך, הקרקע עמידה יותר לפגיעת טיפות הגשם.

טבלה 5.1. צמחים מייצבי קרקע מומלצים ותכונותיהם.*

שם עברי	שם לועזי	גובה, מ'	פורח	בעונה	מהירות צמיחה	מבנה השיח	צפיפות	רווחי נטיעה, מ'	סוג השתילים	תצרוכת מים	הערות
אפטניה לבובה	<i>Aptenia cordifolia</i>	0.20	אדום		מהירה	משחרע	צפוף	0.70	יחורים בלתי מושרשים	מעטה	גם בחצי צל. מתנוון לאחר 3 שנים
אפטניה לנציאה	<i>Aptenia lancea</i>	0.20	אדום		מהירה	משחרע	צפוף	0.70	יחורים בלתי מושרשים	מעטה	גם בחצי צל. מתנוון לאחר 3 שנים
דרוסנתמום היספידום	<i>Drosanthemum hispidum</i>	0.30	ורוד	אביב	בינונית	משחרע	בינוני	0.50	יחורים מושרשים	מעטה	עלווה מאפירה. העלווה של שתילים צעירים נאכלת ע"י דוורים.
מיופורום קטן-עלים	<i>Myoporum parvifolium</i>	0.20	לבן	קיץ	מהירה	משחרע	בינוני	0.80	יחורים מושרשים	מעטה	נמוך
ודליה בצתיח	<i>Wedelia palludosa</i>	0.30	צהוב	עונות שונות	מהירה	משחרע	צפוף	0.50	יחורים מושרשים	בינונית	גם בחצי צל. מתאים לשטחים עם עודפי רטיבות

* לפי (10) ומנסיון באזור רעננה.

תוספת של גבס תעשייתי משפרת את העמידות הכימית של התלכידים ומונעת יצירת קרום על פני השטח, המגדיל את הנגר העל-קרקעי.
 החומרים הנ"ל יעילים לעונת חורף אחת, ויש לשלבם עם השימוש בצמחיה.
 בעניין חומרים לייצוב קרקע אפשר להתייעץ עם התחנה לחקר הסחף.

יתרונות השיטה:

- (1) ניתן לשלב צמחיה שאינה דורשת השקיה;
- (2) מאפשרת מועד ביצוע מאוחר יחסית.

חסרונות:

- (1) דרוש יישום מדויק של השיטה;
- (2) בשטחים שעדיין לא כוסו בצמחיה, קיים סיכון מסוים של הסתחפות על אף החומרים מייצבי הקרקע.

5.3 קירות בנויים

קירות בנויים יכולים להיות עשויים בלוקים משולבים בבטון, אבן עם מלט (דבש), פח גלי מגולוון מחוזק בעמודי ברזל-זוית, חביות מלאות עפר, ועוד.

בדרך-כלל נבנים הקירות אנכית. לצורך הבנייה יש להתייעץ עם מומחים לדבר.

לכל אחד מחומרי הבנייה יתרונות וחסרונות.

יתרונות השיטה:

- (1) חסכון בשטח, שכן הקירות אנכיים; זה חשוב בעיקר ב"חלקות א'", שבהן בעיקר רצוי ניצול מירבי של השטח;
- (2) פתרון לבעיות של מתלולי קרקע שבהם השיטות האחרות אינן מתאימות;
- (3) קיים ארוך יחסית (בעיקר של קירות עשויים מבלוקים או אבן).

חסרונות:

- (1) עלות גבוהה יחסית (בעיקר של קירות בלוקים או אבן);
- (2) בקירות עשויים פח גלי או חביות יש מגבלה בבנייה לגובה, והקיים שלהם פחות מזה של קירות בלוקים או אבן.

רשימת ספרות

1. ג. שני. הנחיות לתכנון וביצוע תשתית לבתי צמיחה (1984).
חוברת הנחיות, פרסום פנימי, משרד החקלאות, רעננה.
2. י. צוק (מרכז). הנחיות לתכנון מבני משק, 1991. חוברת הנחיות בהוצאת
שה"מ, האגף למיכון וטכנולוגיה.
3. א. טייבלום. מפות לשם יעוד טופואקלימי של שטחים חקלאיים (1989).
"השדה" כרך ע' חוב. ג' 468-466.
4. צ. דורפמן, א. כהן, א. טייבלום (1989). אמצעי הגנה מפני קרח בבתי
צמיחה. "השדה" כרך ס"ט חוב' ח' 1516-1514.
5. א. טייבלום, א. גפן. ניקוז מי גשמים מבתי צמיחה (1992). "השדה" כרך
ע"ג חוב' ב' 190-189.
6. מ. קוסטרינסקי, צ. שיין, ש. שטקלמכר (1968). מדריך לניקוז ויישור קרקע
בחממות ורדים. חוברת, משרד החקלאות, האגף לשימור קרקע וניקוז.
7. ג. שני, א. טייבלום, א. גפן (1992). מיחזור מי גשמים והשקיה לשימוש
חוזר בבתי צמיחה. "השדה" כרך ע"ג, חוב' ג' 312-309.
8. א. טייבלום, ג. שני, א. גפן (1993). הגנה מפני הסתחפות מתלולי עפר
בחממות. "השדה" כרך ע"ג חוב' ט'.
9. ש. מריש, א. שחר. ייצוב מתלולי עפר (1992). האגף לשימור הקרקע. המדריך
המקצועי 5.9.4-1.
10. י. יפה (1986). צמיחה כפיתרון לבעיות איכות הסביבה. "השדה" כרך ס"ו,
חוברת ה', 1018 - 1015.
11. מ. אגסי, מ. גוטסמן (1992). ייצוב סוללות עפר בעזרת מייצבי קרקע
וצמחים ללא השקיה. "השדה" כרך ע"ב, חוברת ו'.

מרווחים אופקיים של שיחים	5.2	<u>מדור 5</u>
יצוב צמחי בדרכי מים ותעלות	5.26/1-13	
יצוב מתלולי עפר	5.9.4/1-28	
חקירות לקראת ניקוז	6.0/1-24	<u>מדור 6</u>
נומוגרפים לתכנון תעלות	6.1/1-18	
חישוב ספיקות בצנורות שרשראיים - זרימה מלאה	6.1/19	
תכנון תעלות ניקוז	6.1/21-26	
אומדן ספיקות תכן באמצעות מודל תח"ס	6.1/27-33	
תקן הגשת תכניות ניקוז מקומיות	6.2/1-3	
יישור קרקע לניקוז עילי	6.21/1-19	
שימוש בעקרונות זרימת מים בקרקע - בתכנון ניקוז	6.3/1-3	
תת-קרקעי		
הנחיות לתכנון וביצוע מערכות ניקוז תת-קרקעיות	6.3/5-10	
קביעת הדירוג של פילטר חצאי	6.3/11-17	
נוהל והנחיות לתכנון ולביצוע מאגרים מקומיים	7.1/1-23	<u>מדור 7</u>
איבודי מים ממאגר עפר על ידי התאדות וחלחול	7.1/43-50	
השוואת מבנים ומתקנים להוצאת מים ממאגר (כולל שרטוטים)	7.1/51-60	
מפרט עבודות עפר לביצוע מאגרים	7.1/61-64	
הנחיות לביצוע בדיקות הידוק קרקע	7.1/65-68	
מתקן צף (כולל שרטוטים)	7.1/69-70	
הנחיות לתחזוקת סוללת מאגרים ומתקני עפר	7.1/71-75	
תחזוקת מאגרים שאוטמו באמצעות יריעות גמישות	7.1/77-79	
מיקום יחסי של מרכיבי המאגר	7.1/81-84	
תכנון עבודות עפר במאגרים חפורים	7.1/85-102	
הנחיות לריסוס סוללה להדברת עשבים	7.1/103-104	
הטיפולים הדרושים לתחזוקה תקינה של מאגר	7.1/105-106	
קביעת מקום מתאים למאגר	7.1/107-112	
חיבורים בין יריעות למבנים	7.1/113-127	
גידור המאגר	7.1/113-127	
חישוב מתקן עודפים	7.1/145-158	
הנחיות להפעלה נכונה של מתקני עפר לטיהור שפכים	7.6/1-2	
מדדים לאיפיון קולחים לשימוש חוזר	7.6/3-4	
מילון מונחים למרעה ובעלי חיים במרעה	8.0/1-5	<u>מדור 8</u>
לעונה במרעה	8.2/1-6	
הערך האנרגטי של מרעה טבעי	8.3/1-2	
הנחיות לביצוע פסי בידוד על ידי ריסוסים	8.3/10	
הנחיות לריסוסים במרעה חורפי	8.3/13-15	
סדר עריכת תכנית לפיתוח מרעה טבעי	8.5/1-8	
תכנון שטח למטע	9.2.2/1-2	<u>מדור 9</u>
" " "	9.2.2/11-16	
חוחובה - הנחיות לתכנון ונטיעה	9.22	
הכנת תשתית לבתי צמיחה	10.1/1-27	<u>מדור 10</u>

פירוט החומר הקיים - מדריך מקצועי - שימור קרקע וניקוז

=====

(מעודכן לתאריך 10/11/1985)

מבנה ואחריות מקצועית	1.2 /1	מדור 1
תחיקת שימור קרקע	1.30/1 -2	=====
תחולת חוקי המים והניקוז על משרדי הממשלה	1.30/3 -4	
פקודת סחף קרקע	1.31/1	
תקנות שימור קרקע	1.31/3 -6	
חוק הניקוז, צו ותקנות	1.32/1-30	
דוגמא לחוק עזר	1.32/31	
נוהל עבודה מקוצר, ניקוז מקומי, שימור קרקע - תכניות ושיפוטיות	1.61/1- 2	
נוהל בדיקה, שיפוט ואישור תכניות	1.64/1-14	
נוהל הקמת בתי צמיחה (כולל נספחים א - ז)	1.67/1 -6	
פרסומי האגף	1.91/1 -6	
טפוזי קרקע בישראל ויעודם בחקלאות	2.1/1-120	מדור 2
נומוגרמה לחישוב ESP על פי SAR	2.1/201	=====
דו-פחמימות ופחמות במי ההשקיה	2.1/203	
מירקם (טקסטורה)	2.1/205-206	
טבלאות, משקעים ממוצעים והסתברויות	2.2/1 -8	
מפה ועקומי עובי-משך-הסתברות גשם	2.2/10-28	
תרגיל ניתוח סרט גשם, דגמי טופות, טבלת אנרגית גשם	2.2/31-34	
אמצעי הגנה בפני קרה (נספח למדור 2)	2.2/נס-1-15	
אגרו מטאורולוגיה, אגרוקלימטולוגיה ויעוד קרקעות	2.23/ 1-12	
טמפרטורה חדשית בישראל-מערבית לפרשת המים	2.25/ 1-9	
ריכוז נתוני סחופת	2.4/1 -7	
סיכום רב-שנתי של זרימות ומשקעים (1-כולל 1984/85	2.5/1 -2	
2-כולל 1981/82)		
נחלי ישראל ואגני הקוותם (דוגמא)	2.5/11-18	
קריטריונים קרקעיים ואקלימיים לגידולי מטע-1985	2.8/ 1-31	
חישוב שטחים לפי קואורדינטות של קדקדי המצולע	3.1/11-13	מדור 3
השימוש במד-רום כאמצעי לאומדן ספיקות שיא	3.4/1 -8	=====
הערכת טיב קרקע לגידולים חקלאיים	3.7/1-29	
מפתח האמצעים לשימור קרקע ומים	4.0/1 -2	מדור 4
שיחים מקבילים	4.212/1-12	=====
שיחים עם מוצא תת-קרקעי	4.213/1-11	
תכנית יצוב צמחי	4.230/1 -4	
יצוב תעלות ניקוז באמצעות מפתנים	4.433/1 -7	
איטום או צפוי בריכות ומאגרים	4.621/1 -9	

מרווחים אפקיים של שיחים	5.2	מדור 5
יצוב צמחי בדרכי מים ותעלות	5.26/1-13	=====
נומוגרפים לתכנון תעלות	6.1/ 1-18	מדור 6
חישוב ספיקות בצנורות שרשראיים- זרימה מלאה	6.1/ 19	=====
תקן הגשת תכניות ניקוז מקומיות	6.2/ 1-3	
יישור קרקע לניקוז עילי	6.21/1-19	
שימוש בעקרונות זרימת מים בקרקע-בתכנון ניקוז תת-קרקעי	6.3/ 1-3	
הנחיות לתכנון וביצוע מערכות ניקוז תת-קרקעי	6.3/5-10	
הנחיות לתכנון מאגרים	7.1/1-41	מדור 7
איבודי מים ממאגרי עפר על ידי התאדות וחלחול	7.1/43-50	=====
השוואת מבנים ומתקנים להוצאת מים ממאגר (כולל שרטוטים)	7.1/51-60	
מפרט עבודות עפר לביצוע מאגרים	7.1/61-63	
הנחיות לביצוע בדיקות הידוק קרקע	7.1/65-68	
מתקן צף (כולל שרטוטים)	7.1/69-70	
הנחיות לתחזוקת סוללות מאגרים ומתקני עפר	7.1/71-75	
תחזוקת מאגרים שאוטמו באמצעות יריעות גמישות	7.1/77-79	
מיקום יחסי של מרכיבי המאגר	7.1/81-84	
תכנון עבודות עפר במאגרים חפורים	7.1/85-102	
הנחיות לריסוס סוללה להדברת עשבים	7.1/103-104	
הטיפול הדרושים לתחזוקה תקינה של מאגר	7.1/105-106	
קביעת מקום מתאים למאגר	7.1/107-112	
חיבורים בין יריעות למיבנים	7.1/113-127	
הנחיות להפעלה נכונה של מתקני עפר לטיהור שפכים	7.6/ 1-2	
מדדים לאיפיון קולחים לשימוש חוזר	7.6/ 3-4	
לעונה במרעה	8.2/ 1-6	מדור 8
הערך האנרגטי של מרעה טבעי	8.3/ 1-2	=====
הנחיות לביצוע פסי בידוד על ידי ריסוסים	8.3/10	
הנחיות לריסוסים במרעה חרפי	8.3/13-15	
סדר עריכת תכנית לפיתוח מרעה טבעי	8.5/ 1-8	
חובה- הנחיות לתכנון ונטיעה	9.22	מדור 9
תכנון שטח למטע	9.2.2/1-2	=====
" " "	9.2.2/11-16	

משרד החקלאות/נציבות המים
אגף לשימור קרקע וניקוז

תוכן: - המדריך המקצועי

מִדּוּר 1 - אֲגוּלַּת פְּעוּלָה וְנוֹהַל

- | | |
|--|-----|
| מבוא, הודעות עדכון, מפתח ענינים, מונחים. | 1.0 |
| משרד החקלאות; המוסדות המטפלים במשאבי קרקע ומים. | 1.1 |
| האגף לשימור קרקע וניקוז - מבנה, תפקיד, פעילויות. | 1.2 |
| חוקי שימור-קרקע וניקוז, חוקים נלווים אחרים. | 1.3 |
| רשויות אזוריות - ארגון ופעילויות. | 1.4 |
| מדיניות ותקציבי מימון. | 1.5 |
| נוהלי עבודה ומקצוע. | 1.6 |
| אמרכלות | 1.7 |
| מקצועות, השתלמות. | 1.8 |
| פרסומי האגף, קבצים מקצועיים. | 1.9 |

מִדּוּר 2 - נְתוּנֵי יִסוּד וְסִבִּיבָה

- | | |
|---|------|
| מבוא - בעית שימורם של משאבי קרקע ומים; מונחים. | 2.0 |
| הקרקע - גיאולוגיה, גיאומורפולוגיה, פדולוגיה, מכניקה, כימיה
הנדסת-קרקע. | 2.1 |
| אקלים וגשמים. | 2.2 |
| חידוה-מנם ונגל עילי. | 2.3 |
| סחף הקרקע: סחיפה ע"י מים, השקעת סחופת, סחף-רוח. | 2.4 |
| אגני-היקוות, הידרולוגיה עילית, שטפונות. | 2.5 |
| התנקזות הקרקע, מי-תהום רדודים. | 2.6 |
| צומח טבעי. | 2.7 |
| המשק החקלאי, ענפים וגידולים. | 2.8 |
| המים, השקיה, איכות-מים, שפכים. | 2.9 |
| התכנון הארצי והאזורי; איכות הסביבה. | 2.10 |

מדור 3 - מדידות, סקרים, הערכת הקרקע

מבוא - סקר נתונים לתכנון ופיתוח; מונחים.	3.0
מדידות, מיפוי טופוגרפי.	3.1
תצלומי אוויר ופענוחם.	3.2
סקרי-קרקע.	3.3
סקר הידרולוגי, סחיפה וניקוז.	3.4
סקר צומח ומרעה.	3.5
סקר טופו-אקלימי.	3.6
הערכת-קרקע לגידול צמחים.	3.7
הערכת-קרקע למטרות הנדסיות.	3.8
סווג-קרקעות לפי כושר השימוש.	3.9
כלים, חומרים, תשומות.	3.10

מדור 4 - תקנים ומיפרטים של אמצעי שימור-קרקע-ניקוז-ושימור מים

מפתח האמצעים.	4.0
מימשק ואגרוטכניקה לשימור קרקע ומים.	4.1
אמצעים למניעת סחיפה.	4.2
ניקוז	4.3
הגנה משטפונות.	4.4
הכשרה ושיקום.	4.5
שימור מים.	4.6
שימור איכות הסביבה והמים.	4.7

מדור 5 - מניעת סחיפה ושיקום קרקעות

מבוא - עקרונות שימור-קרקע-ומים; מונחים.	5.0
מימשק ואגרוטכניקה לשמור-קרקע-ומים.	5.1
אמצעים למניעת סחיפה.	5.2
צמחים לשימור-קרקע.	5.3
הכשרת קרקע אבנונית.	5.4
טיפול בשטחים סחופים ובערוצים; יעור.	5.5
הכשרה של מדרונות תלולים לעיבוד ולהשקיה.	5.6
טיוב קרקעות מלחות ואלקליות, אורגניות, נזז וכו'.	5.7
טיפול בחולות נודדים, סחף-רוח ואבק.	5.8
יצוב דרכים, מתלולים, שטח בנוי, שיקום מחצבות.	5.9
כלים, חומרים, תשומות.	5.10

מדור 6 - ניקוז והגנה משטפונות

מבוא - עקרונות הניקוז וההגנה משטפונות; מונחים.	6.0
הידראוליקה, תעלות.	6.1
הניקוז העילי.	6.2
הניקוז התת-קרקעי.	6.3
הגנה בפני שטפונות.	6.4
מבנים הידראוליים וייצוב הנדסי.	6.5
ניקוז מבוקר, שאיבה.	6.6
ניקוז שטח בנוי, חצרות ודרכים.	6.7
יצוב חופים, גדות וגלישות-קרקע.	6.8
	6.9
כלים, חומרים, תשומות.	6.10

מדור 7 - ניצול מים, מניעת זיהום

מבוא, ; מונחים.	7.0
סכרים ומאגרים.	7.1
השקיה.	7.2
איטום קרקע ומאגרים.	7.3
שימור-מים באזורים שחונים.	7.4
מים שוליים (עודפים).	7.5
מימשק שפכים.	7.6
	7.7
מימשק חומרי גרף, פסולת ומזהמים.	7.8
	7.9
כלים, חומרים, תשומות.	7.10

מדור 8 - מימשק מרעה

מבוא, נתונים פיזיים, הגדרות מקצועיות קרקעיות ואקולוגיות, מונחים.	8.0
פוטנציאל שטחי מרעה בארץ.	8.1
טפוסי המרעה וחלוקתם לפי אזורים פזיוגרפיים ואקלימיים.	8.2
תורת הרעייה.	8.3
פתוח מרעה טבעי, דרכים, גדרות, אספקת מים, צל, פתיחת-חורש, דישון,	8.4
הכנת תכניות רעייה.	8.5
יער, שמורות יער ושמורות טבע.	8.6
כלכלת המרעה.	8.7
	8.8
	8.9
כלים, חמרים, תשומות	8.10

מדור 9 - תכנון שימור-קרקע וניקוז ; ביצוע ואחזקה

מבוא - תכנון וישום של שמור-קרקע וניקוז ; מונחים.	9.0
מערכות שימוש ומימשק - קרקע ומים.	9.1
כללי התכנון הפיזי (לפי שמושי הקרקע).	9.2
תכנון שימור-קרקע וניקוז - משק, גוש אדמות, אגן היקוות.	9.3
תכנון נושאי חלקי ; תכניות גורמי-חוץ.	9.4
תכנון מפורט לביצוע.	9.5
ביצוע של מפעלי שימור-קרקע וניקוז.	9.6
אחזקה של מפעלי שימור-קרקע וניקוז.	9.7
	9.8
	9.9
תשומות	9.10

מדור 10 - כלכלת שימור-קרקע וניקוז

מבוא; מונחים.	10.0
---------------	------

משרד החקלאות/בצירת המים
אגף לשימור קרקע וביקור

ה מ ד ר י כ ה מ ק צ ו ע י

ר פ ר ב ש י ס

ת ר כ י

ע. הנקין, א. שחר, מ. קופשטיין

ארגון פעולה ונוהל

מ ד ר 1

- | | |
|--|-----|
| מ ב ר א , ת ר כ י , המדריך, הודעות עדכון | 1.1 |
| האגף - מבנה ותפקידיו ופעילויות | 1.2 |
| חוקי שימור קרקע וביקור | 1.3 |
| רשויות איזוריות - ארגון ופעילות | 1.4 |
| מדיניות ותקציבי מימון | 1.5 |
| בוהלי עבודה | 1.6 |
| | 1.7 |
| | 1.8 |
| רשימת פרסומי האגף, קבצים מקצועיים וכו' | 1.9 |

ד. רוזנצביג, י. מורין, ש. מריש

נתוני יסוד

מ ד ר 2

- | | |
|-------------------------|-----|
| ק ר ק ע | 2.1 |
| אקלים וגשמים | 2.2 |
| אינפלטרציה ובגר | 2.3 |
| סחף קרקע | 2.4 |
| אזנים והידרולוגיה עילית | 2.5 |
| התקוות ומי תהום | 2.6 |
| צומח טבעי | 2.7 |
| מפתח מפות | 2.8 |

ש. מריש, מ. רומם, י. עופר

סקרים

מ ד ר 3

- | | |
|------------------------------------|-----|
| מפוי ומדידות | 3.1 |
| פענוח תצ"א | 3.2 |
| סקרי קרקע | 3.3 |
| סקרי ביקור וסחיפה | 3.4 |
| סקר מרעה | 3.5 |
| סקר טופוגרפיה | 3.6 |
| קריטריונים להסרכת כושר שימוש וקרקע | 3.7 |

א. שחר, מ. רומם, י. לביר

תקנים ומפרטים של אמצעי

מ ד ר 4

שימור קרקע ומים

א. שחר, י. לביר, י. מורין

מניעת סחיפה ושיקום קרקעות

מ ד ר 5

- | | |
|--|-----|
| מימשק ואגרוטכניקה כאמצעי שימור קרקע | 5.1 |
| אמצעים למניעת סחיפה | 5.2 |
| טיפול בקרקעות רדודות | 5.3 |
| הכשרת קרקע אבזובית | 5.4 |
| טיפול בשטחים גלוביים ובתרונות | 5.5 |
| הכשרה של מדרונות תלולים לעיבוד ולהשקיה | 5.6 |
| טיוב קרקעות מליחות ואלקליות | 5.7 |
| טיפול בחולות בודדים | 5.8 |

ר פ ר נ ט י ם
מ. רומם, צ. שייז, ע. הנקין

נ י ק ו ז

מ ד ו ר 6

הידראוליקה
תכנון ביקוז עילי
תכנון ביקוז תת-קרקעי
תכנון מניעת שטפונות
תכנון ביקוז דרכים וכפר

6.1
6.2
6.3
6.4
6.5

מ. קוסטרינסקי, י. לביר

נ י צ ו ל מ י ם ש ו ל י י ם

מ ד ו ר 7

סכרים ומאגרים
ה ש ק י י ה

7.1
7.2

י. עופר, ב. זליגמן

מ י מ ש ק מ ר ע ה ו י ע ר

מ ד ו ר 8

א. שחר, י. רומם

ת כ נ ו ן ש י מ ו ר ק ר ק ע ו נ י ק ו ז

מ ד ו ר 9

מערכות שימוש ומימשק - קרקע ומים
כללי התכנון הפיזי
תכנון כולל של שימור קרקע וביקוז
תכנון בושאי חלקי
תכנון מפורט לביצוע
ביצוע של מפעלי שימור קרקע וביקוז
אחזקה של מפעלי שימור קרקע וביקוז

9.1
9.2
9.3
9.4
9.5
9.6
9.7

בינה סלבסט

כ ל כ ל ת ש י מ ו ר ק ר ק ע ו נ י ק ו ז

מ ד ו ר 10

אל/