

לשכת התכנון המחוזית
מוזון דרום

27-02-2017

נתקבל



ECOLOG
ENGINEERING LTD



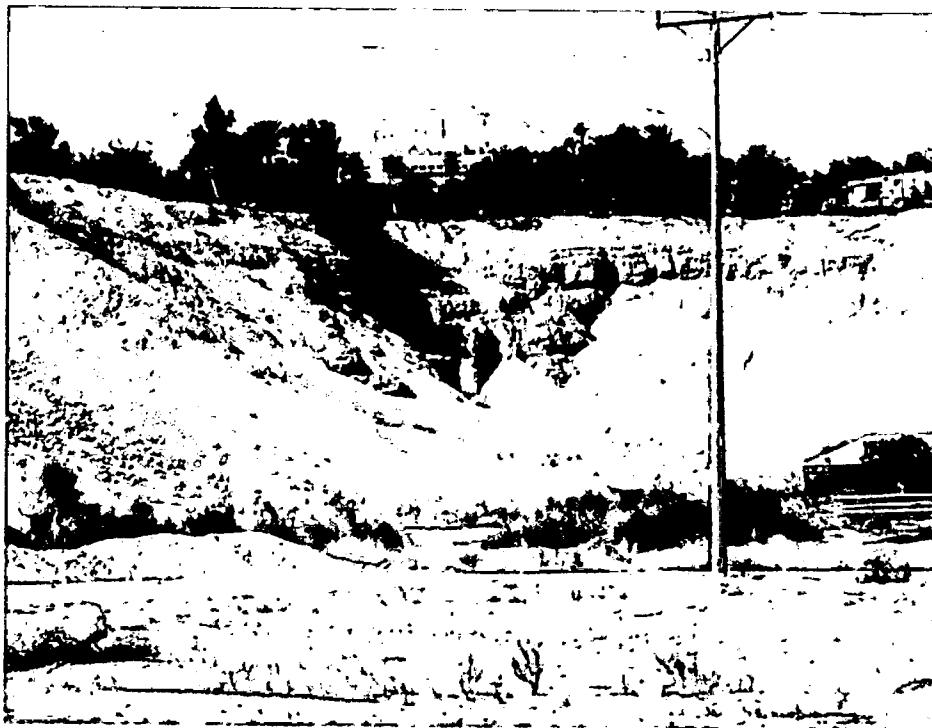
אקולוג
הנדסה בע"מ

קיבוץ גרופית - הרחבה

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז

לתכנית מס' 3/121/03/12

מהדורה 2



תחום פעילות הפרויקט: קיבוץ גרופית

רשות ניקוז ערבה

מוגש ל: א.ג.ס. אדריכלים

מינהל התכנון - מחוז דרום
חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 3/121/03/12
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
לאשר את התכנית
ביום 4/2/12
[] התכנית לא נקבעה טענה אישור
[] התכנית נקבעה טענה אישור
יו"ר הועדה המחוזית
מנהל מינהל התכנון

אפריל 2013

אקולוג הנדסה בע"מ

פרויקט מס: PR11000325

תוכן עניינים**עמוד****תוכן**

1. תקציר	- 1 -
2. מבוא	- 1 -
2.2 מטרות העבודה	- 1 -
2.3 מיקום וגבולות	- 2 -
3. נתוני רקע	- 3 -
3.1 מאפיינים גיאולוגיים והידרולוגיים של האזור	- 3 -
3.2 שימושי וייעודי קרקע לפי תכנית קיימת ומוצעת	- 5 -
3.3 תיאור הסביבה וציון בעיות אופייניות	- 6 -
3.4 סיווג קרקעות	- 6 -
3.5 סקירה הידרולוגית	- 7 -
3.6 בסיס לחישוב ספיקת תכן	- 9 -
3.7 תיאור אגני ההיקוות במצב קיים	- 10 -
3.8 חישוב ספיקות שיא של אגני ההיקוות במצב קיים	- 11 -
3.9 תיאור מערכת ניקוז קיימת בתחום התכנית	- 12 -
4. תיאור התכנית המוצעת	- 12 -
4.1 עקרונות התכנית	- 12 -
4.2 הצגת תכנית הניקוז	- 12 -
4.3 שינויים בסכמת ניקוז עקב שינוי בתב"ע	- 13 -
4.4 חישוב ספיקות שיא של אגני ניקוז מוצעים	- 13 -
5. השפעות צפויות עקב שינוי תב"ע	- 14 -
5.1 תחום ההשפעה של נחל שעלב	- 14 -
6. אמצעים למניעת נזקים	- 14 -
6.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי	- 14 -
6.2 השינויים הנדרשים במערכת ניקוז קיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים	- 15 -
6.3 אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים בתכנית	- 15 -
6.4 קביעת גובה מינימאלי	- 15 -
7. מקורות	- 18 -
8. תמונות	- 19 -

נספחים

נספח 1. השיטה הרציונלית

נספח 2. מצב קיים

נספח 3. מצב מוצע

1. תקציר

הרחבת קיבוץ גרופית מתוכננת על ידי משרד השיכון והבינוי כחלק מהפיתוח הכולל של הקיבוץ. היקף התכנית 1000 דונם מתוכם כ-770 מיועדים לפיתוח ובינוי וכ-230 דונם שטחים פתוחים בהגדרות שונות. שטח התכנית כולו מתנקז לנחל שעלב (הערבה הדרומית) העובר בסמוך לתחום התכנית. חלק מאגני ניקוז מתנהגים כאגנים ללא מוצא, המצב הזה אופייני לערבה. עוצמות הגשמים ב-10 דקות נעות בין 64 מ"מ/שעה (10%) ועד ל-213 מ"מ/שעה (1%). בהתאם לכך ספיקות התכן במוצא האגנים הם 0.06 ועד 14.5 מ"ק/שניה.

2. מבוא**2.1. קיבוץ גרופית - הרחבה**

נספח ניקוז גרופית נערך עבור משרד א.ג.ס. אדריכלים, כחלק מתכנית של משרד השיכון והבינוי לשינוי תב"ע מספר 3/121/03/12, שהוכנה עבור הרחבה ופיתוח של קיבוץ גרופית לשנת היעד המשוערת 2030. מטרת התכנית היא לאפשר את גידולו הדמוגרפי והפיזי של הישוב ופיתוח מערכת שירותים מתאימה. התכנית מציעה להרחיב את גבולות הישוב לגודל של כ-1000 דונם (בערך פי 2 מהשטח שנמצא בשימוש כיום), על מנת להכפיל שטח ומספר יחידות דיור, להרחיב שטח המיעוד לתעשייה ומלאכה, מסחר ספורט ונופש. היוזם של התכנית הנו משרד הבינוי והשיכון. העריכה מתבצעת על ידי אדר' אלכס גרינבאום, משרד א.ג.ס. אדריכלים. דו"ח זה הוכן בהתאם לדרישות תמ"א 3/ב34, תמ"א 4/ב34 ומתבסס על הנחיות ה"מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי".

2.2. מטרות העבודה

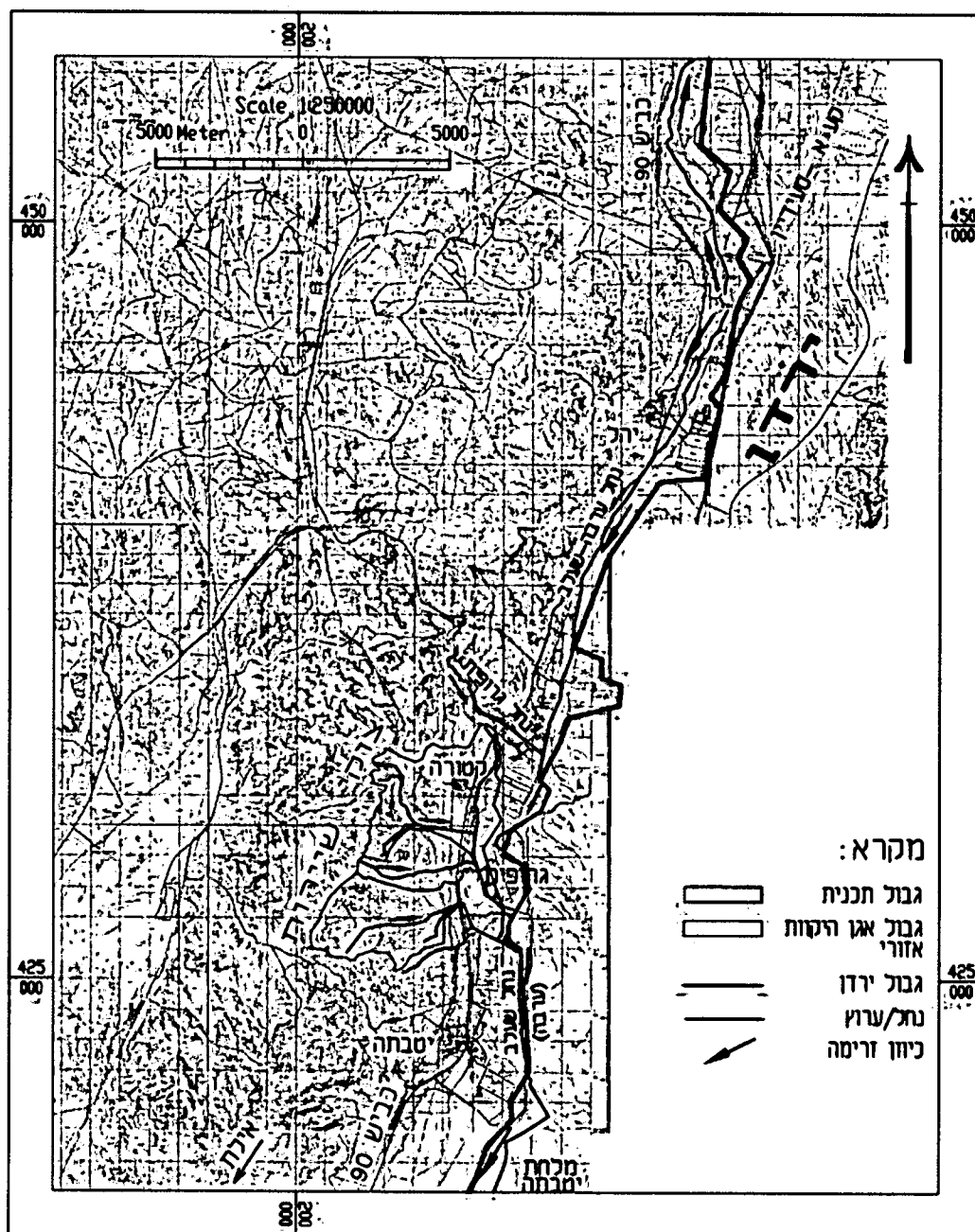
מטרות נספח הניקוז הן:

- ✓ לבחון כיווני הזרימה ולהעריך אגני היקוות קיימים באזור ובתחום התכנית;
- ✓ להעריך ספיקות של נגר עילי הצפויות בתחום וגבולות התכנית, לפני ואחרי השינוי בתב"ע;
- ✓ להציג עקרונות המנחים לתכנון מערכת ניקוז שיתבצע בשלבים מאוחרים יותר במסגרת תכנון הניקוז הכללי והמפורט;
- ✓ לקבוע קווים מנחים לטיפול בנגר עילי בהתאם להנחיות ה"מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי";
- ✓ לתת פתרון אופטימאלי להסדרה מחדש של מערכת ניקוז בתוך תחום התכנית אחרי השינוי בתב"ע;
- ✓ להעריך סיכוני הצפה של נחלים וערוצים הסמוכים לגבולות התכנית;
- ✓ להעריך השפעות ונזקים צפויים של שינוי תב"ע על תפקוד העורקים ולתת פתרונות לצמצום נזקים.

2.3. מיקום וגבולות

קיבוץ גרופית נמצא בערבה הדרומית, וגובל עם גבול ירדן במזרח, עם כביש 90 (הערבה) במערב. הוא נמצא על קו המחבר בין קטורה בצפון ליטבתה בדרום, 46 ק"מ צפונית לאילת. נ.צ. מרכזית 428/000, 206/000.

הקיבוץ משתייך לתחומי המועצה האזורית חבל אילות ורשות ניקוז ערבה. מפת הימצאות כללית (על רקע אגני היקוות אזוריים) על גבי מפה טופוגרפית בקני"מ של 1:50,000 מוצגת בתרשים מס' 1. שטח תחום התכנית כ-1000 דונם.



תרשים מס' 1. מפת הימצאות התכנית על רקע אגני היקוות אזוריים על גבי מפה 1:50,000.

3. נתוני רקע

נתוני רקע כוללים:

- א. מפה טופוגרפית בקני"מ של 1: 50,000 (הוצאת המרכז למיפוי ישראל, 1995);
- ב. תשריט והוראות לתוכנית מס' 3/121/03/12 "קיבוץ גרופית- הרחבה" (בעריכת אדר' אלכס גרינבאום, מפברואר 2012, מהדורה 2);
- ג. מפת חברות הקרקעות של ישראל (מאת י.דן וצ. רז, בהוצאת משרד החקלאות, 1970);
- ד. דוחות מתחנות גשם רושמות של השירות המטאורולוגי;
- ה. מפות פשטי הצפה לפי תמ"א 3/34;
- ו. סיורים בשטח.

3.1. מאפיינים גיאולוגיים והידרולוגיים של האזור**3.1.1 טופוגרפיה**

הקיבוץ ממוקם באזור של בקע מישורי של הערבה הדרומית. כביש הערבה שעובר בסמוך לקיבוץ מפריד בין העמק הנמצא ממזרח לכביש לבין הרי הנגב במערב. במזרח בסמוך לשדות החקלאים של הקיבוץ עובר גבול עם ירדן. בצד הירדני קרוב לגבול עובר רכס של הרי אדום. הטופוגרפיה באזור בקע באופן כללי הנה מישורית, אך קיבוץ עצמו הוקם על גבעה שעולה בכ- 50 מ' מעל הסביבה. גובה בפסגת הגבעה הנו כ- 150 מ' (מעל פני הים) כאשר במישור הסובב הגבהים הנם בתחום 88-103 מ' (מעל פני הים). שיפוע כללי של האזור הנו כ- 0.2% עם ירידה כלפי דרום-מערב, לכיוון מפרץ הים האדום. (ראה תמונות מס' 1 ו-2)

3.1.2 נחלים ואפיקים בסביבת התכנית ותחומי השפעתם

להלן תאור קצר של נחלים וערוצים עקריים בסביבת התכנית:

- הנחל הגדול שעובר בסביבה הנו נחל שעלב (הערבה הדרומית). באזור של הקיבוץ הנחל עובר ממזרח מהשטחים החקלאיים שלו, בסמוך לגבול ירדן. נחל שעלב הנו אחד הנחלים הגדולים בערבה הדרומית מתחיל מהלכו בצוקי שיירות (במרחק של כ- 25 ק"מ מהקיבוץ) ויורד ממערב למזרח עד הגיעו לערבה, שם הוא ממשיך לזרם מצפון לדרום כנחל חולי רחב, אליו מצטרפים נחלים קצרים ממערב ומזרח. בדרום יורד הנחל לשקע חסר הניקוז השני בערבה הדרומית - מלחת יוטבתה. הרום בחלקו הצפוני של הנחל 170 מ' מעל פני הים ובדרום הנחל 110 מ' מעל פני הים. תשתית נחל שעלב עשויה מקרקע חולית וחלוקים ממגוון סלעים ופשט הנחלים בנוי סחף של סלעי גיר וחרסיות. רוחב האפיק נע בין 10 מ' ל- 40 מ', שיפוע כ- 0.6%. בנחל זה קיימת זרימה רק בעת שיטפונות. נחל שעלב מוגדר לפי מפות תמ"א 34/3 כעורק ראשי (ראה תרשים מס' 2). רוחב רצועת השפעה שלו הנו 500 מטר לכל צד מנקודת מדידה. יש לציין ששטחים חקלאיים של הקיבוץ נמצאים בתחום השפעה של הנחל.
- נחל מקומי ללא שם (ו) (תמונות מס' 3 ו-4) הנו הנחל הגדול שעובר בתחום התכנית. הוא מתחיל את זרימתו ליד קצה הצפוני של שטחים חקלאיים של קיבוץ קטורה, דרומית מסוללה

שמפרידה בינו לבין נחל גרופית. באזור של הקיבוץ עובר הנחל במרגלות המזרחיות של הגבעה שבה ממוקם הקיבוץ, והוא מפריד בין הגוש העיקרי של הקיבוץ לבין השטחים החקלאיים הנמצאים במזרח, וחוצה מספר פעמים את תחום התכנית, בעיקר את הדרכים המובילים אל האזורים המרוחקים המשתייכים לתכנית. בתמ"א 34/33 הנחל מוגדר כעורק משני (ראה תרשים מס' 2) ולפי כך תחום השפעתו הנו 50 מ' מכל צד מנקודות המדידה. שטח של אגן היקוותו כ-19 ק"מ/ר'.

- אפיק שיוצא ממעביר מים A (צפוני) שחוצה את כביש 90 כ-250 מ' צפונית מגבולות התכנית. האפיק נוצר בהרי הנגב (צוקי שיירות) הנמצאים בצפון-מערב מהקיבוץ. שטח של אגן היקוותו כ-7 ק"מ/ר'. הזרימה שיוצאת מהמעביר ממשיכה מזרחה, עוקפת את תחום תכנית מצפון, ומתחברת לנחל מקומי.
 - אפיק שיוצא ממעביר מים B (אמצעי) (תמונה מס' 5) שחוצה את כביש 90 בסמוך לצומת עם כביש גישה לקיבוץ. האפיק נוצר בהרי הנגב (צוקי שיירות) הנמצאים במערב מהקיבוץ. שטח של אגן היקוותו כ-10 ק"מ/ר'. בהמשך זרימתו האפיק נעלם בשקע מקומי הנמצא בסמוך לכניסה לקיבוץ. עקב השהיית מים בשקע הפך המקום לשטח ירוק ובית גידול של צמחייה מדברית.
 - אפיק שיוצא ממעביר מים C (דרומי) שחוצה את כביש 90 כ-500 מ' דרומית מצומת עם כביש גישה לקיבוץ. אין לאפיק שום השפעה על תחום התכנית.
- במרחק של כאחד ק"מ דרומה מגבול הדרומי של התכנית מתחברים האפיקים שבאזור לערוץ נחל שעלב.

3.1.3 אגני היקוות

להלן תאור קצר של אגני היקוות עקריים בסביבת התכנית:

- אגן צפוני הוא האגן הגדול שעובר בתחום התכנית. אליו מתנקזים נחל מקומי (I), אפיק ממעביר מים A, רוב השטח של התכנית (חוץ משטחים דרום-מערביים).
- אגן דרומי הנו אגן קטן יותר, אליו מתנקז אפיק ממעביר מים B ושטחים דרום-מערביים של התכנית.

3.1.4 תכונות אופייניות של זרימת הנגר באזור

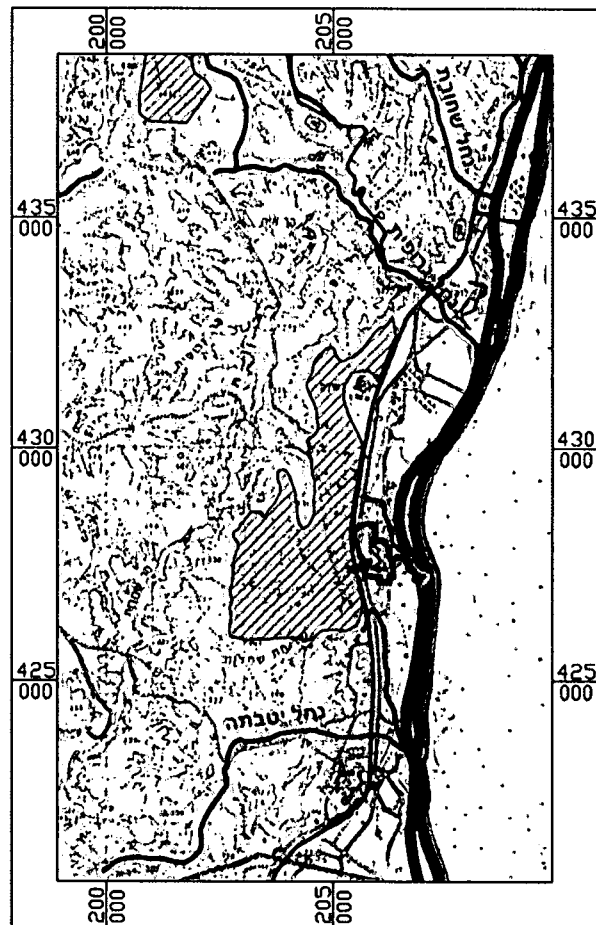
התכונות האופייניות ההידרולוגיות של הערבה הדרומית מקשות באופן משמעותי על זיהוי והסדרה של עורקים הקיימים, למשל:

- עורקים נוצרים ונעלמים במקום בפתאומיות וללא עקביות
- קיימים אגני היקוות ללא מוצא
- אפיקים משתנים בתדירות גבוהה ברוחב ובעומק.

3.1.5 פשט הצפה

על פי מפות של שטחי הצפה המצורפות לתמ"א 34/3, לא הוגדרו בתחום התכנית פשטי הצפה (גם של נחל שעלב). פשטי ההצפה הקרובים לתכנית הוגדרו בצד המערבי של כביש 90, ומופרדים מתחום התכנית ע"י סוללת הכביש ולכן לא משפיעים עליו. פשטי הצפה האלו נוצרים עקב כושר הולכה מוגבל של מעבירי מים של כביש 90. באירועים חריגים כושר ההולכה המוגבל והסוללה הגבוהה של

כביש 90 משמשים לצורך עצירה וההאטה של גאויות גדולות ועקב כך כאמצעי הגנה נגד ההצפות בשטחים הבנויים של הקיבוץ.



תרשים מס' 2. אזור התכנית במפות תמ"א 34/ב3 (נלקח מהתשריט של תכנית מס' 3/121/03/12 שהוכן ע"י אדריכל אלכס גרינבאום)

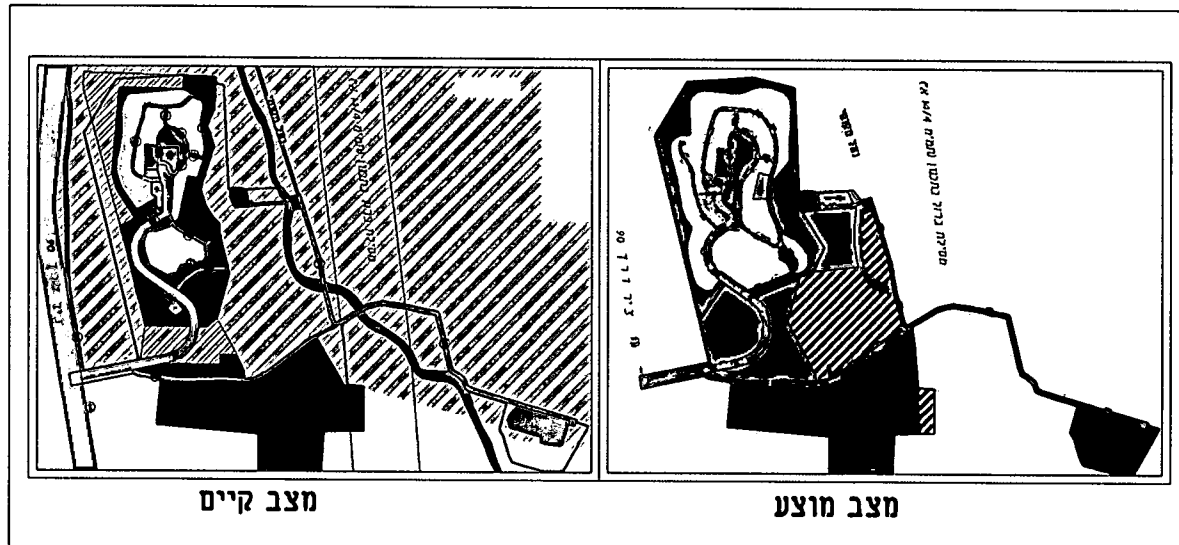
3.2. שימושי וייעודי קרקע לפי תכנית קיימת ומוצעת

מפות שימושי קרקע לפי תכנית קיימת ומוצעת לפי הוראות התכנון של האדריכל מוצגות בתרשים מס' 3. על פי תכניות ההרחבה, הקרקע המיועדת לשימוש תוכפל ביחס למצב הקיים. ההכפלה תתאפשר הודות לניצול אינטנסיבי של מדרונות ומרגלות הגבעה. מבחינה הידרולוגית שינוי זה יוצר בעיות ניקוז שידרשו טיפול קפדני בשלבי תכנון מאוחרים יותר. להלן חלק מהבעיות הפוטנציאליות:

- אכלוס מדרונות הגבעה עלול ליצור בעיית מהירויות גבוהות של נגר עילי וסחיפת קרקע בשטחים מנוצלים
- התקרבות של השטחים המנוצלים לאפיק נחל שעלב בצד המזרחי של התכנית (כולל החלק המבודד למטה) מגדילה סיכוני הצפה מצד הנחל
- הרחבה של אזור תעשייה הדרומית לכיוון דרך גישה תדרוש פתרון חדש להתנקזות השטח (היום השטח מתנקז לבריכת השהיה מקומית שעלולה להצטמצם בעתיד עקב הרחבת בניה)

- סגירת או שינוי עורקים טבעיים כתוצאה מבנייה חדשה עלולה להרוס את מערכת ניקוז שנוצרה עם זמן והתאימה את עצמה לתנאים מקומיים. חשוב מאוד לשמור על סידור הטבעי של הניקוז ע"מ למנוע בעיות רבות בזמן הגשמים.

תרשים מס' 3. שימושי קרקע בתכנית קיימת ותכנית מוצעת לפי תב"ע 3/121/03/12



3.3. תיאור הסביבה וציון בעיות אופייניות

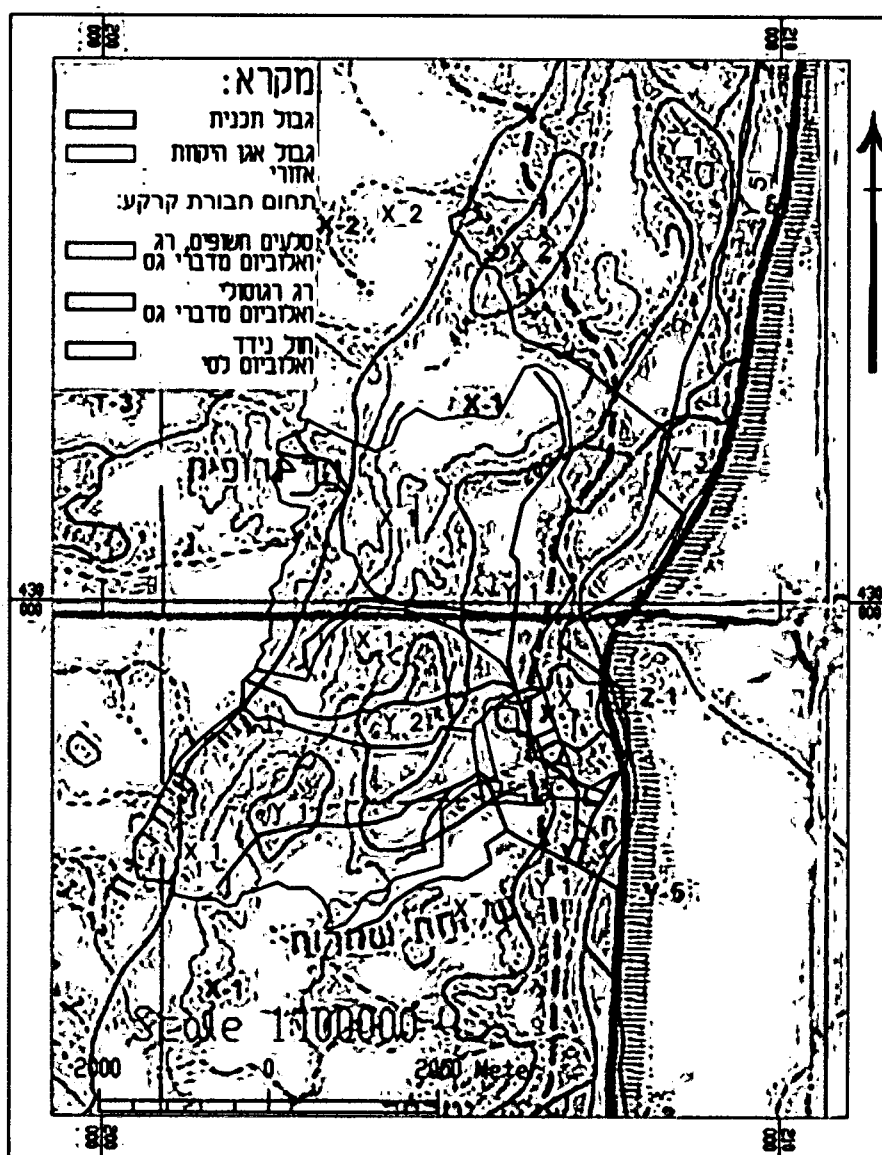
הסביבה המשותפת לתכנית נבדקה מבחינת השפעה של שינויים במערכת הידרולוגית על התכניות הבאות:

- תכנית מתאר ארצית ליער וייעור (תמ"א 22)
 - תכנית מתאר ארצית לשמורות טבע וגנים לאומיים (תמ"א 8)
 - ותכנית מתאר ארצית לשטח משאבי טבע (תמ"א 31)
- מבחינה סביבתית, עקב אופי הידרולוגי של האזור, רק האזורים הנמצאים דרום-מזרחית מהתכנית (במורד זרימות הנחלים), ירגישה ההשפעות הצפויות משינוי בתב"ע. אך לאף אחת מהתכניות הנ"ל אין אזורים בעלי רגישות לא בתחום התכנית ולא במורד הזרימה.
- יחד עם זאת, על פי תמ"א 35, האזור הנדון שייך לשטחי שימור משאבי מים. בסעיפים 4 ו-5 של הדוח מובאות הנחיות והמלצות לפתרון תכנון ניקוז המשמר מים.

3.4. סיווג קרקעות

פני השטח של הערבה מכוסה באדמות סחף המובאות בשיטפונות עזים הבאים מזרמים שירדו מהרי אדום שבמזרח ומהרי הנגב שבמערב. כאשר הנחלים נשפכים לערבה, נוצרות בה מניפות סחף רחבות. קרקעות הן בעקר חול וסחף (אלוביום) שהצטברו ממניפות סחף אלו (קרקעות X ו-Y לפי מפת מיון קרקעות בישראל). האגנים החיצוניים הגדולים נוצרים באזורים של סלעים חשופים של הנגב הצפוני. (ראה תרשים מס' 4 ותמונה מס' 6).

הקרקעות האלו בצרף עם העדר צמחייה, שיפועים תלולים בהרים, מיעוט שטחי חקלאות ותכונות אחרות אופייניות לערבה ונגב, יוצרות תכנית בעלת כושר חדירות קרקע נמוך יחסית. כושר חדירות בא לביטוי בתור מקדם נגר עילי בחישובים של ספיקות שיא באגנים. ככל שכושר חדירות הולך וקטן, כך מקדם הנגר העילי גבוה יותר.



תרשים מס' 4. קרקעות באזור קיבוץ גרופית (קנה מידה 1:25,000) לפי מיון קרקעות בירשאל

3.5. סקירה הידרולוגית

לצורך קביעת ספיקות התכן באגני היקוות קטנים נעשתה סקירה הידרולוגית של האזור לפי הסעיפים הבאים:

3.5.1 אקלים ומשטר הגשמים

בערבה שורר אקלים מדברי קיצוני - כמויות המשקעים מסתכמות ב-30-50 מ"מ גשם בשנה (אומנם בולטים ההבדלים הגדולים בכמות הגשם משנה לשנה). ישנם בממוצע 5 ימי גשם שנתיים עם תנודתיות רבה.

עם זאת, לעיתים מתרחשים אירועי משקעים קיצוניים, המאופיינים בגשמים חזקים מאוד, אשר בשילוב עם סוג הקרקע והצמחיה המועטה גורמים לבעיות משמעותיות של שטפונות וסחיפת קרקע.

3.5.2 חדירות הקרקע

לחדירות הקרקע חשיבות רבה לצורך הערכת מקדם הנגר העילי (C) שהוא יחס המעבר בין עוצמות הגשם המקסימאליות לבין ספיקות שיא.

מקדם הנגר המשוכלל בנוסף לסוג קרקע לוקח בחשבון גורמים נוספים המשפיעים על חדירות הקרקע (שיפועים תלולים במדרונות, עיבוד של קרקע לצרכים חקלאים, אופן כפרי של הבנייה, העדר צמחייה).

מקדם הנגר המשוכלל מחושב לכל אגן היקוות בנפרד, ומוצג בטבלאות המובאות מטה.

3.5.3 מיקום תחנת גשם בתחום התכנית הנדונה ובסביבתה

הנתונים על עוצמות הגשם נלקחו מהשירות המטאורולוגי. תחנות הגשם הקרובות לאזור הן:

- תחנת "אילת" (נ.צ. 384000, 195000), הממוקמת בגובה 11 מ' מעל פני הים, במרחק של כ-50 ק"מ מהקיבוץ. לתחנה מאגר נתונים מ-37 שנות תצפית.
- תחנות "מצפה רמון" (נ.צ. 502000, 181000), הממוקמת בגובה של 860 מ' מעל פני הים, במרחק של כ-80 ק"מ מהקיבוץ. לתחנה מאגר נתונים מ-40 שנות תצפית.

שתי התחנות אינן מיצגות את המצב האמיתי ששורר בסביבת הקיבוץ. ע"מ לקבל את התמונה המקורבת ביותר נלקחו הערכים המחושבים כממוצע בין שתי התחנות:

3.5.4 נתונים מדודים של עוצמות גשם בתחנות קרובות

טבלה 1. נתוני עוצמות גשם לפרקי זמן שונים באזור תחנה אילת עבור הסתברויות שונות

שם תחנה	פרק זמן (דקות)	עוצמת גשם מרבית (I) (מ"מ/שעה) לפרקי זמן שונים ובהסתברויות שונות			
		1%	2%	5%	10%
אילת	10	158.6	124.5	86.7	62.6
	15	118.2	91.9	62.7	44.7
	20	82.1	65.3	46.2	33.8
	30	64.9	49.5	32.9	23.0
	45	47.5	36.7	24.8	17.3
	60	33.2	24.6	15.6	10.3
	90	0.0	0.0	0.0	0.0

טבלה 2. נתוני עוצמות גשם לפרקי זמן שונים באזור תחנה מצפה רמון עבור הסתברויות שונות

שם תחנה	פרק זמן (דקות)	עוצמת גשם מרבית (I) (מ"מ/שעה) לפרקי זמן שונים ובהסתברויות שונות			
		1%	2%	5%	10%
מצפה רמון	10	268.7	181.3	103.7	65.1
	15	211.8	141.6	80.3	50.3
	20	185.6	112.6	57.0	33.3
	30	97.5	68.8	41.7	27.4
	45	28.6	23.7	17.7	13.6
	60	20.5	17.7	14.0	11.2
	90	17.2	14.0	10.2	7.7
	120	7.3	6.3	5.1	4.3

3.5.5 נתונים מחושבים של עוצמות גשם שישמשו לבסיס חישוב בתחום התכנית הנדונה ובסביבתה

טבלה 3. נתוני עוצמות גשם מעורכים באזור התכנית

פרק זמן (דקות)	עוצמת גשם מרבית (l) (מ"מ/שעה) לפרקי זמן שונים ובהסתברויות שונות			
	10%	5%	2%	1%
10	213.7	152.9	95.2	63.9
15	165.0	116.8	71.5	47.5
20	133.9	89.0	51.6	33.6
30	81.2	59.2	37.3	25.2
45	38.1	30.2	21.3	15.5
60	26.9	21.2	14.8	10.8
90	8.6	7.0	5.1	3.9
120	3.7	3.2	2.6	2.2

3.5.6 סקירת אירועים משמעותיים קודמים בתחום התכנית ובשטחים גובלים

בטבלאות מס' 4 ו-5, מפורטים מספר אירועי הגשם המשמעותיים שנרשמו בתחנות קרובות בשנות פעילותה.

טבלה 4. אירועי גשם משמעותיים בפרקי זמן שונים שנצפו באזור תחנה אילת

שם תחנה	פרק זמן, דקות	אירועי גשם משמעותיים (מ"מ/שעה) לפרקי זמן שונים			
		Max ₁	תאריך של Max ₁	Max ₂	תאריך של Max ₂
אילת	10	116	12/11/1973	87.7	18/10/1997
	15	82.4	12/11/1973	61.8	18/10/1997
	20	63.7	12/11/1973	39.4	16/10/1987
	30	45	12/11/1973	31.1	30/10/1981
	45	32.1	12/11/1973	28.7	30/10/1981
	60	22.2	30/10/1981	10.6	22/12/1993
	90	9.7	20/02/1975	7.7	22/03/1991
	120	8.9	20/02/1975	5.3	18/10/1987

טבלה 5. אירועי גשם משמעותיים בפרקי זמן שונים שנצפו באזור תחנה מצפה רמון

שם תחנה	פרק זמן, דקות	אירועי גשם משמעותיים (מ"מ/שעה) לפרקי זמן שונים			
		Max ₁	תאריך של Max ₁	Max ₂	תאריך של Max ₂
מצפה רמון	10	187.2	22/10/1979	109.5	10/10/1994
	15	153.8	22/10/1979	79.7	10/10/1994
	20	123.2	22/10/1979	61.9	10/10/1994
	30	98.3	22/10/1979	41.3	15/05/1967
	45	79.2	22/10/1979	16.8	21/01/1971
	60	64	22/10/1979	14.8	21/01/1971
	90	45.7	22/10/1979	10.5	21/01/1971
	120	5.8	02/01/1992	5.5	12/03/1976

3.6. בסיס לחישוב ספיקת תכן

מודל לחישוב ספיקת תכן לאגני היקוות קטנים (עד 750 דונם)

ספיקות הנגר העילי באגנים קטנים חושבו באמצעות הנוסחה הרציונאלית שהינה השיטה הנפוצה ביותר בעולם ובארץ לחישוב הנגר העילי הסופתי באגני היקוות קטנים. החישוב מתבסס על שטח אגני ההיקוות, נתוני הגשם ונתוני הקרקעות או כיסוי השטח. אופן החישוב מפורט בנספח מס' 1.

ספיקות לאגנים גדולים חושבו בעזרת שיטת תחל"ס.

הערות חשובות:

על פי המלצות הספרות הטכנית הרלוונטית, לצורך הכנת נספח הניקוז ספיקת השיא מחושבת עבור סופות בעלות הסתברות אירוע של 10% (תקופת חזרה של 10 שנים).

בהתאם לנאמר בסעיף 2.5.2, הערכים המקוריים של מקדם הנגר העילי (C) עודכנו על פי המאפיינים הפיסיים ותכנוניים של כיסוי הקרקעות. בהתחשב באופן שימוש הקרקע, הוכפלו הערכים במקדמי מעבר הבאים: 0.8 בשטח חקלאי (המגדיל את חדירות הקרקע), 1.2 באזור מגורים ו-1.3 באזור תעשייה.

3.7. תיאור אגני ההיקוות במצב קיים

סכמת אגני ההיקוות הקיימים על רקע מפת שימושי קרקע מוצגות בתרשים מס' 5.

תיאור קצר של אגני ההיקוות מובא להלן:

רוב הנגר העילי בתחום התכנית נוצר על פסגת הגבעה וזורם למטה לאורך הערוצים הקטנים הרבים שנוצרו על מדרונותיה של הגבעה. במרגלות הגבעה נוצרו מספר רב של מוצאי ניקוז קטנים במרחק של עשרות מטרים בודדים זה מזה. מבחינתנו, אין טעם להגדיר כל אחד מהם כאגן ניקוז עצמאי. לאומת זאת, ניתן לאחד את אגני ההיקוות המזעריים בתחום התכנית לאגנים גדולים יותר, בעלי מוצא ניקוז משותף. רוב התכנית, מלבד מספר תת-אגנים ללא מוצא, מתנקזת לנחל מקומי (II) או אחד היובלים שלו. לאורך זרימת הנחל דרומה, תת-אגנים ממזרח ומערב של הנחל מתחברים זה עם זה ע"מ ליצור אגן ניקוז גדול אחד בעל שטח של כ-20 קמ"ר.

טבלה מס' 6. מאפיינים פיסיים ותכנוניים של תת-אגני היקוות המשפיעים על תחום התכנית

הערות	שימושי קרקע (% משטח אגן)				חבורות קרקע משטח (אגן)		שיפוע אפיק ראשי ממוצע	רום (מ')		אורך אפיק ראשי (מ')	שטח אגן (דונם)	מס' תת-אגן
	פתוח		בנוי									
	שטח בר	חקלאי	תעשייה	מגורים								
	1.	0.8	1.3	1.2	Y1	X1						
	85			15	40	60	0.09	97.5	149	600	95	1A
	75			25	100		0.07	101	149	660	60	1B
	15	60		25		100	0.14	89	149	450	110	2A
	20	30	15	35	100		0.11	88	149	570	70	2B
	20	45	8	27	100		0.10	87.5	148	600	110	3A
		100			100		0.008	88.5	89.5	140	20	3B
	100				100		0.08	87	124	485	75	4A
	40		60		100		0.05	89	114	500	62	5A
		85	15		100		0.004	86	88	565	95	5B
	77		20	3	100		0.05	100	149	1000	270	6A
**	100				40	60	0.08	103.5	542	5500	10,080	6B
*	100				40	60	0.08	100	542	5650	10,350	6
*	50		50		50	50	0.06	87.7	147	1000	320	7

הערות:

* אגן עם מוצא מקומי, מתנקז לתוך שקע באזור

** אגן חיצוני שמתנקז לתחום התכנית דרך מעביר מים

טבלה מס' 7. מאפיינים פסיים ותכנוניים של אגני היקוות המשפיעים על תחום התכנית

מס' אגן	אגנים מחוברים	שטח אגן (דונם)	אורך אפיק ראשי (מ')	רום (מ')	שיפוע אפיק ראשי ממוצע (%)	חבורות קרקע (אגן) (%) משטח		שימושי קרקע (אגן) (%) משטח				
								בנוי		פתוח		
מגורי	תעשיה	חקלאי	שטח בר	Y	X							
1.2	1.3	0.8	1									
5	1	18,900	6,300	395	94	2	60	40	5			85
2	1+2	19,250	6,830	395	88	2	60	40	5			85
3	1+2+3	19,380	7,230	395	87	2	60	40	5			85
4	1+2+3+4	19,600	7,400	395	86	2	60	40	5			85
5	1+2+3+4+5	19,900	8,150	395	86	2	60	40	5			85

3.8. חישוב ספיקות שיא של אגני ההיקוות במצב קיים

בטבלאות מס' 8 ו-9, שלהלן, מובאים נתונים ותוצאות חישוב ספיקות שיא באגני היקוות קיימים בתחום התכנית. החישוב עבור אגנים קטנים (טבלה מס' 8) נעשה על פי השיטה הרציונלית. החישוב עבור האגנים הגדולים (טבלה מס' 9) נעשה על פי שיטת תחל"ס.

טבלה מס' 8. ספיקות שיא מאגני ההיקוות הקיימים הצפויות בשטח התוכנית

מס' אגן	שטח אגן A (דונם)	זמן ריכוז Tc (דקות)	עוצמת גשם I (מ"מ/שעה)				מקדם ספיקה C	ספיקת שיא בהסתברויות שונות Q (מ"ק/שניה)			
			10%	5%	2%	1%		10%	5%	2%	1%
1A	95	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.27	1.50	1.08	0.67	0.45
1B	60	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.21	0.75	0.53	0.33	0.22
2A	110	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.36	2.35	1.68	1.05	0.70
2B	70	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.21	0.88	0.63	0.39	0.26
3A	110	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.20	1.29	0.92	0.58	0.39
3B	20	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.16	0.19	0.14	0.09	0.06
4A	75	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.20	0.89	0.64	0.37	0.27
5A	62	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.24	0.87	0.62	0.40	0.26
5B	95	20	133.9	89.0	51.6	33.6	0.18	0.62	0.41	0.24	0.16
6A	270	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.21	3.42	2.45	1.52	1.02
6B	10,080	39	55.4	41.8	27.7	19.4	0.26	40.3	30.4	20.2	14.1
6	10,350	40	55.4	41.8	27.7	19.4	0.26	41.4	31.3	20.7	14.5
7	320	10	213.7	152.9	95.2	63.9	0.29	5.46	3.91	2.44	1.63

טבלה מס' 9. ספיקות שיא מאגני ההיקוות הקיימים הצפויות מחוץ לשטח התכנית

מס' אגן	שטח אגן A (קמ"ר)	זמן ריכוז Tc (דקות)	עוצמת גשם I (מ"מ/שעה)	מקדם ספיקה C	ספיקת שיא בהסתברויות שונות Q (מ"ק/שניה)			
					10%	5%	2%	1%
1	18.9	93	10.2	0.26	164.9	126.1	63.0	24.2
2	19.3	99	9.7	0.26	159.8	122.2	61.1	23.5
3	19.4	103	9.4	0.26	154.7	118.3	59.2	22.8
4	19.6	105	9.2	0.26	154.7	118.3	59.2	22.8
5	19.9	113	8.7	0.26	147.9	113.1	56.6	21.8

3.9. תיאור מערכת ניקוז קיימת בתחום התכנית

מערכת ניקוז קיימת בתחום התכנית הנה פשוטה למדי ומבוססת על עקרון הפרעות מינימאליות לזרימה וההצמדה לקווים טבעיים. פרט לגשר יחיד (תמונה מס' 7), כל חציות דרכים ע"י נחל או ערוצים בוצעו בצורה של מעברים איריים (תמונה מס' 8). באזורי מגורים בפסגת הגבעה פתרון לניקוז הוא בעקר תעלות ומגלשים. במישור זורם נגר עילי בערוצים טבעיים ללא התערבות נראית של אנשים. השיטה הזאת נראית הגיונית באזור שבו כמות ימי גשם מועטה כל כך. היא דורשת השקעה מינימאלית בבניה ותחזוקה של מערכת ניקוז. לדוגמה, מבחינה תפעולית ניקוי מהסחף מערכות ניקוז פתוחות (כמו תעלות ומעברים איריים) נוח ויעיל הרבה יותר מניקוי מעברים וקווים תת-קרקעיים (תמונה מס' 9 ו-10).

4. תיאור התכנית המוצעת**4.1. עקרונות התכנית**

תכנית הניקוז המוצעת נשענת על ההנחיות המובאות ב:

- הוראות תמ"א 34/3 (תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים (נחלים וניקוז))
- "מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי" ורצון לנצל את מי גשם לשימוש מקומי והעשרת שטח במובן צמחיה ונוף.

עקרונות התכנית:

- מערכת הניקוז בשטח התכנית תתוכנן על בסיס עקרונות "בניה מקטינת נגר" לרבות השהייה ראשונית בשטחים שאינם בנויים, תוך הקפדה על הפרדה מלאה ממערכת השפכים והבטחת פתרונות למניעת זיהום קרקע, מים עיליים ומי תהום. אין לבנות בניה משמרת מים בתחום המוגדר לתעשייה, תעשייה קלה ומלאכה ומבני משק, אלא להפנותם אל מחוץ לאזורים אלו;
- כל הנגר העילי מהתכנית ינוקז לנחל שעלב. לאורך דרכו לנחל יבוצעו מעצורים שונים ע"מ לעכב את מים ולגרום להם לחדור אל האדמה. בתכנית המוצעת הוצגו שני סוגים של מעצרים: טרסות לאורך המדרונות ואגני השהייה באתרים שטוחים. במידת האפשר ולפי מבנה שטח קיים, המים בכלל לא יגיעו אל הנחל (האגנים 6 ו-7).
- איסוף והובלה של נגר עילי לאורך הכבישים יבוצע ע"י תעלות, דרכי מים או קולטנים לפי תוואים וכיוונים המוצגים בשרטוט. הובלה של נגר עילי לאורך המדרונות יבוצע ע"י טרסות או מגלשים. איסוף והובלה של נגר עילי שלא נקלט באגני ההשהיה במרגלות ההר יבוצע במידת האפשר בערוצים טבעיים ולפי כיוונים טבעיים.

4.2. הצגת תכנית הניקוז

תכנית הניקוז המוצעת מוצגת בתרשים מס' 6 ובשרטוט מס' 1-PR11000325 בקנ"מ 2500:1. טבלה מס' 10 מסכמת את המאפיינים הפיסיים והתכנוניים של אגני ניקוז מוצעים.

טבלה מס' 10. טבלה מסכמת של תת-אגני ניקוז בתחום התכנית

הער ות	שימושי קרקע (% משטח אגן)				חבורות קרקע (% משטח אגן)		שיפוע אפיק ראשי ממוצע	רום (מ')		אורך אפיק ראשי (מ')	שטח אגן (דונם)	מס' תת- אגן
	מתוח		בנוי									
	שטח בר	חקלאי	תעשייה	מגורים	Y1	X1						
	65			35	40	60	0.09	97.5	149	500	105	1A
	55			45	100		0.07	101	149	330	110	1B
	70			30		100	0.14	89	149	500	105	2A
	45			55	100		0.11	88	149	500	80	2B
	70			30	100		0.12	89	140	300	50	3A
		100			100		0.008	88.5	89.5	140	20	3B
		100			100		0.08	87	107	485	105	4A
			100		100		0.02	88	94	350	50	5A
	40		60		100		0.004	86	88	565	95	5B
	70			30	100		0.06	100	148	520	120	6A
**	100				40	60	0.08	103.5	542	5500	10,080	6B
*	100				40	60	0.08	100	542	6020	10,200	6
*	5		95		50	50	0.05	87.7	145	1200	460	7

4.3. שינויים בסכמת ניקוז עקב שינוי בתב"ע

- לפי הצורך יבוצעו ביטול תעלות ומגלשים קיימים והעתקתן למקומות חדשים ;
- במצב קיים נוצרה (או נעשתה) בריכת השהייה שקולטת מי נגר עילי מאגן ניקוז 6 (כולל המים שבאים מהמעביר B). במצב מוצע שטח הנועד לבריכה מצטמצם ונצמד אליו אתר תעשייה שהורחב. לפיכך עלול להיווצר נפח מים עודף בסופות משמעותיות שלא ייקלט ע"י הבריכה ומפלס תחתון של אזור תעשייה יוצף. ישנם מספר פתרונות לבעיה:
 - ✓ העתקת בריכת השהייה מערבית יותר כולל יישור והנמכה של השטח
 - ✓ העתקת בריכת השהייה דרומית, מעבר לכביש גישה, והסדרת מעביר מים דרך כביש גישה
 - ✓ סתימת מעביר מים B או העתקתו כ-150 מ' דרומית, מצד הדרומי של כביש גישה, והעתקת בריכת השהייה בהתאמה.
- הפרדה בין מערכת ניקוז של אזור תעשייה ואזור חקלאי בדרום התכנית (אגנים 6,7 ו-4). יש להגן את השטח החקלאי מהנגר המגיע מאזור תעשייה. מבחינה טופוגרפית משתייך הקטע המזרחי של אזור תעשייה לאותו אגן היקוות כמו שטח חקלאי. ניתן לבנות תעלת הטייה בגבול ביניהם (תעלה 1)
- הסדרת ניקוז באזור ספורט ונופש חדש בצד המזרחי של התכנית. למשל, ניתן לבנות תעלת הטייה שמגינה על האזור מהנגר המגיע ממדרונות (תעלה 2).

4.4. חישוב ספיקות שיא של אגני ניקוז מוצעים

בטבלה מס' 11 מובאים נתוני ותוצאות חישוב של ספיקות שיא מאגני הניקוז בתחום התכנית במצב מוצע.

טבלה מס' 11. ספיקות שיא צפויות מאגני ניקוז מוצעים בתחום התוכנית

ספיקת שיא בהסתברויות שונות Q (מ"ק/שניה)				מקד ם ספי קה C	עוצמת גשם I (מ"מ/שעה)				זמן ריכוז Tc (דקי ת)	שטח אגן A (דונם)	מס', אגן
10%	5%	2%	1%		10%	5%	2%	1%			
0.52	0.77	1.24	1.73	0.28	63.9	95.2	152.9	213.7	10	105	1A
0.43	0.63	1.02	1.42	0.22	63.9	95.2	152.9	213.7	10	110	1B
0.60	0.88	1.42	1.98	0.32	63.9	95.2	152.9	213.7	10	105	2A
0.32	0.47	0.76	1.05	0.22	63.9	95.2	152.9	213.7	10	80	2B
0.41	0.62	1.00	1.38	0.21	63.9	95.2	152.9	213.7	10	50	3A
0.06	0.09	0.14	0.19	0.16	63.9	95.2	152.9	213.7	10	20	3B
0.37	0.55	0.89	1.25	0.20	63.9	95.2	152.9	213.7	10	105	4A
0.23	0.35	0.55	0.77	0.26	63.9	95.2	152.9	213.7	10	50	5A
0.21	0.32	0.55	0.84	0.24	33.6	51.6	89.0	133.9	20	95	5B
0.45	0.67	1.08	1.51	0.21	63.9	95.2	152.9	213.7	10	120	6A
14.1	20.2	30.4	40.3	0.26	19.4	27.7	41.8	55.4	39	10,080	6B
14.5	20.7	31.3	41.4	0.26	19.4	27.7	41.8	55.4	40	10,200	6
2.62	3.91	6.28	8.77	0.32	63.9	95.2	152.9	213.7	10	460	7

הערה: ספיקות שיא באגני ניקוז גדולים (5,1,2,3,4) לא יושפעו עקב שינויים מינוריים בהרכב התכנית שיגרמו כתוצאה משינוי תב"ע (השינויים הם מינוריים בהשוואה לגודל האגנים).

5. השפעות צפויות עקב שינוי תב"ע

5.1. תחום ההשפעה של נחל שעלב

כמוזכר לעיל, גבולות רצועת ההשפעה של נחל שעלב הופרו כבר במצב קיים. התכנית החדשה מציעה לקבוע את רוחב ההשפעה החדש לנחל של 50 מ' מכל צד מנקודות מדידה. גבולות התכנית המוצעת הוזזו ע"מ להתרחק מתחום ההשפעה (ביחס למצב קיים). האזור הבעייתי היחיד שנשאר הנו האזור הסמוך לגשר, שבו רוכזו שטחים המיועדים לספורט ונופש על הגדה המערבית, ומתקני מקורות קיימים (תא שטח מס' 80) על הגדה המזרחית. על עורך התכנית יש לקחת בחשבון את בעייתיות של האזור ולתכנן אותו בהתאם ע"מ לא לפגוע בתפקידו התקין של העורק וזיהומו.

6. אמצעים למניעת נזקים

6.1. תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

על פי מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (אנוש, 2004) האזור זה אינו מתאים לשימור והחדרת נגר עילי עקב כמויות גשמים מועטות ואופי שיטפוני של הגשמים. כפתרון חלופי מוצעים אמצעים לעצירה והשהייה מקומית של הנגר לצורך ריבוי שטחים ירוקים והקטנת ספיקות במוצאי ניקוז. אמצעים המוצעים ליצירת תנאים להשהיית מים ומיתון הגאויות:

- התקנת טרסות לאורך האפיק באזורים בעלי שיפועים תלולים
- הקצאת שטחים לשקעים מקומיים, במיוחד לאורך האפיק באזורים בעלי שיפועים מתונים במרגלות הגבעה. המקומות המוצעים מסומנים במפת הניקוז המוצע

6.2. השינויים הנדרשים במערכת ניקוז קיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים

מערכת ניקוז קיימת הנה מערכת מועילה לקליטת הנגר שמתבצעת באמצעות שקעים הממוקמים לאורך האפיק וסגירת אפיקים ויצירת אגני ניקוז ללא מוצא. התוכנית החדשה מציעה להתבסס על הסכמה הנוכחית ובנוסף ליצור טרסות לאורך האפיקים התלולים ע"מ לשפר את כושר החידור המוגבל הקיים במדרונות הגבעה.

6.3. אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים בתכנית

השינויים במערכת ניקוז והפתרונות המוצעים הנם מועטים ומבוססים על סכמת ניקוז קיימת ומערכת טבעית. כמו כן, שינוי תבע אינו משנה סוג הבינוי ועצם שימושי קרקע, ואינו מגדיל שטח בנוי בצורה משמעותית ולכן כמעט ואינו מגביר ספיקות של נגר עילי. הפתרון הניקוזי לא מרכז את הזרימות של נגר עילי מעבר לקיים עכשיו, ולכן לא צפויה פגיעה בטבע ובנוף כתוצאה מכך. כמו כן, התקנת טרסות תצמצם את סחיפת קרקע ופגיעה במדרונות כתוצאה מכך, והקצאת שטחים לשקעים מקומיים תפחית את כמויות הנגר ותפחית את גאויות.

6.4. קביעת גובה מינימאלי

בתרשים 6 מסומנים שטחי הצפה עבור הסתברויות: 1%, 2%, 10% וחתכי חישוב. טבלאות מס' 11, 12, 13 מייצגות מפלסי מים עבור כל חתך חישוב בהתאמה להסתברויות. לצורך חישוב מפלס רצפה אנו ממליצים לקחת את רום התחתית עבור הסתברות של 2% בתוספת בלט של 10 ס"מ.

טבלה מס' 11- הסתברות 1%

מס' חתך	ספיקה (m ³ /s)	רום תחתית (m)	רום פני המים (m)	מהירות ערוץ (m/s)	רוחב פני המים (m)
23	165	88.91	91.11	1.95	102.12
22	164.76	89.01	91.04	1.35	143.34
21	164.59	88.98	90.8	2.1	159.47
20	164.32	88.77	90.63	1.59	153.59
19	164.04	88.67	90.43	1.72	181.37
18	164	88.56	90.38	1.07	286.8
17	163.93	88.41	90.28	1.26	315.06
16	163.86	88.14	90.27	1.13	353.29
15	163.77	88.24	90.04	2.02	194.82
14	163.71	88.1	89.61	2.6	215.1
13	163.61	87.81	89.33	1.69	431.55
12	163.6	87.75	89.13	1.69	439
11	163.39	86.76	88.79	1.75	377.09
10	163.09	86.92	88.59	1.55	375.33
9	163.05	85.9	88.46	1.18	388.17
8	163	85.89	88.36	1.71	370.35
7.5	162.33	85.67	88.06	2.9	343.58
7	161.15	85.46	87.93	1.62	290.55
6	160.78	85.25	87.86	1.21	430.14
5	160.48	85.25	87.81	1.06	389.84
4	160.46	85.22	87.79	1.08	340.59
3	160.43	84.37	87.76	1.13	289.24
2	160.35	84.33	87.72	1.04	273.67
1	160.3	84.37	87.5	1.72	77.59

טבלה מס' 12 - הסתברות 2%

מס' חתך	ספיקה (m ³ /s)	רום תחתית (m)	רום פני המים (m)	מהירות ערוץ (m/s)	רוחב פני המים (m)
23	126	88.91	90.99	1.69	99.96
22	125.65	89.01	90.92	1.17	141.76
21	106.46	88.98	90.78	1.41	158.94
20	125.26	88.77	90.53	2.1	62.36
19	125.02	88.67	90.33	1.56	173.39
18	124.99	88.56	90.28	0.93	279.94
17	124.92	88.41	90.18	1.16	308
16	124.87	88.14	90.16	1.24	210.58
15	124.18	88.24	89.93	1.83	190.93
14	125.07	88.1	89.56	3.24	103.68
13	124.97	87.81	89.24	1.68	409.88
12	124.51	87.75	89.04	1.7	435.46
11	124.27	86.76	88.68	1.74	365.6
10	124.01	86.92	88.47	1.53	351.48
9	123.65	85.9	88.35	1.1	385.09
8	123.35	85.89	88.24	1.61	366.26
7.5	123.41	85.67	87.91	2.85	221.25
7	122.81	85.46	87.74	1.67	233.6
6	122.21	85.25	87.64	1.37	395.15
5	122	85.25	87.58	1.18	347.84
4	121.97	85.22	87.55	1.12	297.61
3	121.84	84.37	87.51	1.1	231.52
2	121.84	84.33	87.47	0.96	224.87
1	121.83	84.37	87.26	1.61	70.49

טבלה מס' 13 - הסתברות 10%

מס' חתך	ספיקה (m ³ /s)	רום תחתית (m)	רום המים פני	מהירות ערוץ (m/s)	רוחב פני המים (m)
23	24.2	88.91	90.33	0.81	34.74
22	24.15	89.01	90.24	0.96	36.73
21	24.1	88.98	90.08	1.09	45.35
20	24.08	88.77	90.01	0.78	45.82
19	24.05	88.67	89.96	0.6	53.21
18	24.04	88.56	89.94	0.47	63.74
17	23.97	88.41	89.92	0.43	246.48
16	24.1	88.14	89.5	1.36	101.77
15	24.05	88.24	89.31	1.25	50.53
14	24.04	88.1	89.15	1.26	42.72
13	24.03	87.81	88.82	1.54	23.85
12	24.01	87.75	88.56	1.41	29.89
11	17.78	86.76	88.29	0.71	41.12
10	24	86.92	87.71	1.77	30.63
9	23.98	85.9	87.27	1.3	20.62
8	23.96	85.89	87.2	1.05	22.75
7.5	23.94	85.67	87.06	1.25	17.38
7	23.91	85.46	86.88	1.38	23.3
6	23.85	85.25	86.67	1.37	21.5
5	23.85	85.25	86.35	1.78	18.13
4	23.83	85.22	86.24	1.39	23.26
3	23.81	84.37	86.16	0.93	24.78
2	23.8	84.33	86.06	0.81	51.19
1	23.8	84.37	85.85	1.39	19.43

7. מקורות

- אנוש, מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון, 2004
- פולק ש., המלצות לתכנון עירוני, הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, 2007.

8. תמונות



תמונה מס' 2. מלבד גבעות בודדות, טופוגרפיה של האזור הנה שטוחה



תמונה מס' 1. קיבוץ גרופית ממוקם על הגבעה המורמת לגובה כ-60 מ' מעל הסביבה



תמונה מס' 4. גם זה ערוץ של נחל מקומי (ביציאה מתחום גבולות הקיבוץ)



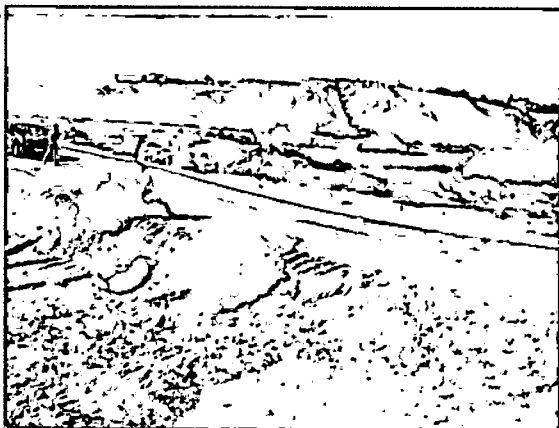
תמונה מס' 3. ערוץ של נחל מקומי (ללא שם) בסמוך לכביש



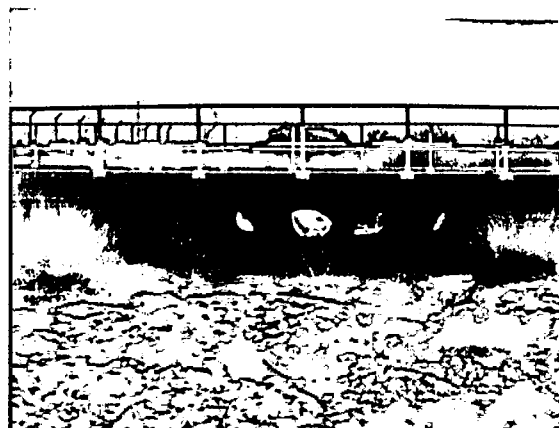
תמונה מס' 6. שכבות סחף מכסות את תחתיות הערוצים ונחלים



תמונה מס' 5. ערוץ שזורם מצפון-מערב (דרך מעביר B). המבט מכיוון כביש 90 אל הקיבוץ



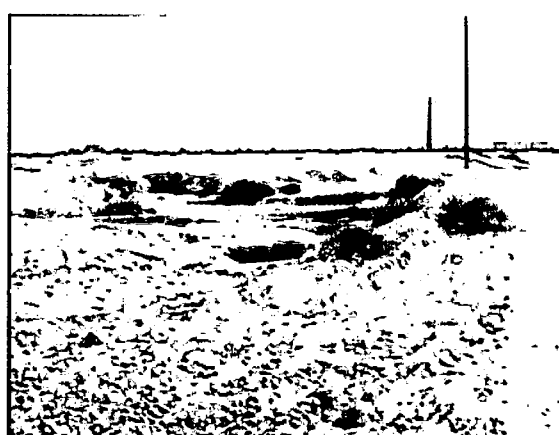
תמונה מס' 8. מעביר מים אירי - אמצעי ניקוז
טיפוסי באזור



תמונה מס' 7. גשר מעל נחל שעלב - מתקן ניקוז
רציני יחיד בתחום תכנית



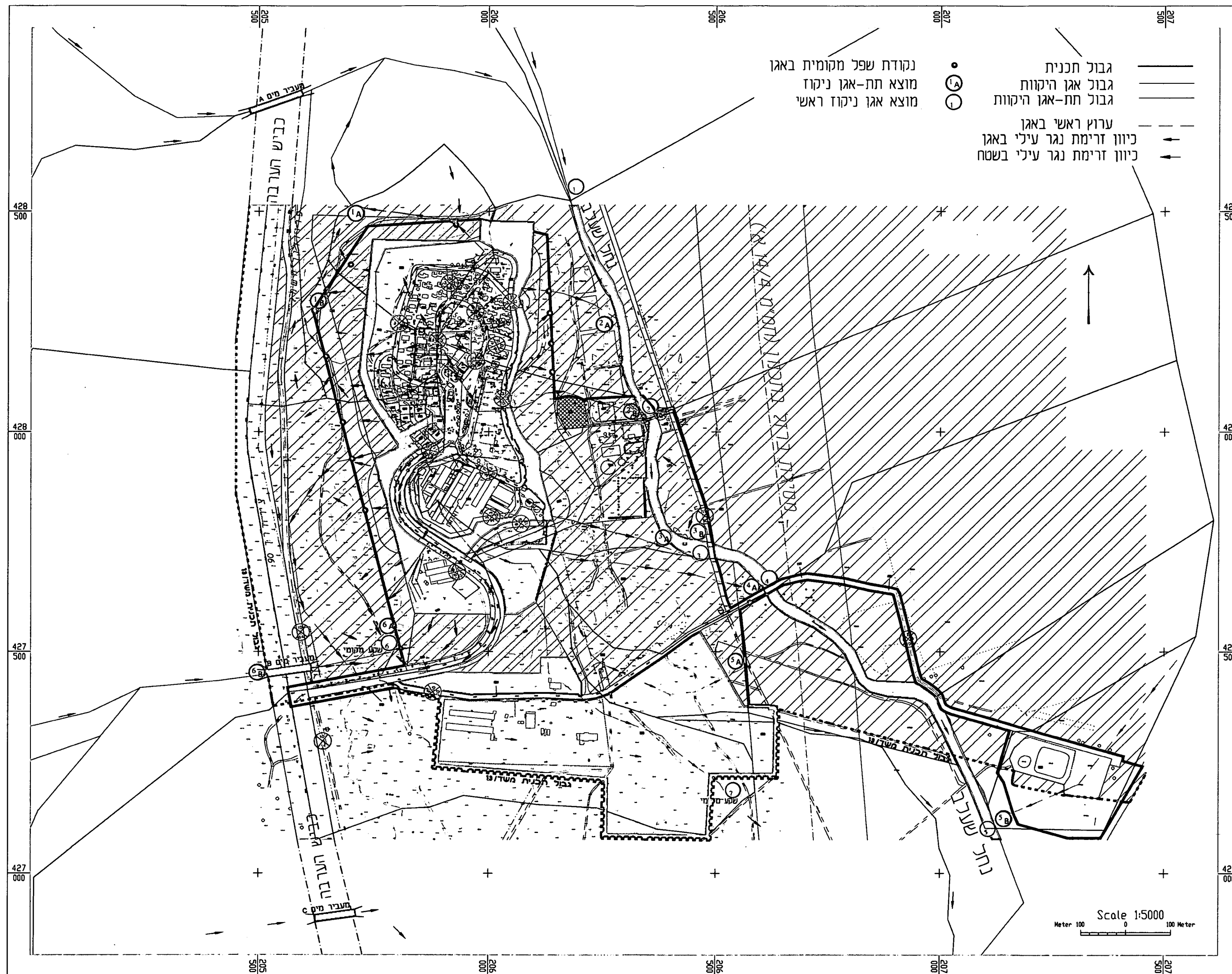
תמונה מס' 10. את המתקנים סגורים קשה יותר
לנקות מהסחף



תמונה מס' 9. בערוצים פתוחים ניקוי סחף פשוט
יותר



תמונה מס' 11. אפיק רחב מאוד של נחל שעלב.
שטח הנמצא על שתי גדות הנחל מנוצל כבר היום.



תרשים מס' 5. אגני היקוות קיימים על רקע מפת שימושי קרקע

נספחים

נספח מס' 1. השיטה הרציונלית**מודל לחישוב ספיקות תכן לאגנים קטנים (עד 1000 דונם)**

ספיקות הנגר העילי חושבו באמצעות הנוסחה הרציונלית שהינה השיטה הנפוצה ביותר בעולם ובארץ לחישוב הנגר העילי הסופתי באגני היקוות קטנים, בעלי אופי מעורב (אורבני וחקלאי) כמו במקרה הנוכחי. חישוב מתבסס על שטח אגני ההיקוות, נתוני גשם ונתוני קרקעות או כיסוי שטח.

הנוסחה הרציונלית הינה: $Q = C I A / 3.6$

כאשר:

- Q ספיקת השיא (במ"ק/שניה),
- A שטח אגן ההיקוות (בקמ"ר),
- I עוצמת הגשם של סופת התכן (במ"מ/שעה) בעלת הסתברות אירוע נתון, ו
- C מקדם הנגר.

- בנוסחה זו, הסתברות ספיקת השיא זהה להסתברות סופת התכן.