

מכון דש"א
מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט
אוניברסיטת תל אביב

תכנון נחל עירון - תובנות מחקר מקרה שילוב גישות אקו-הידרולוגיות בתהליכי הסדרת נחלים



נחל עירון, קטע עין שמר - צילום: רן פרחי, רשות ניקוז ונחלים שרון

כתיבה: אביב אבישר, אורי מורן, אורי רמון, עמית מדינה

ספטמבר 2020

פתח דבר

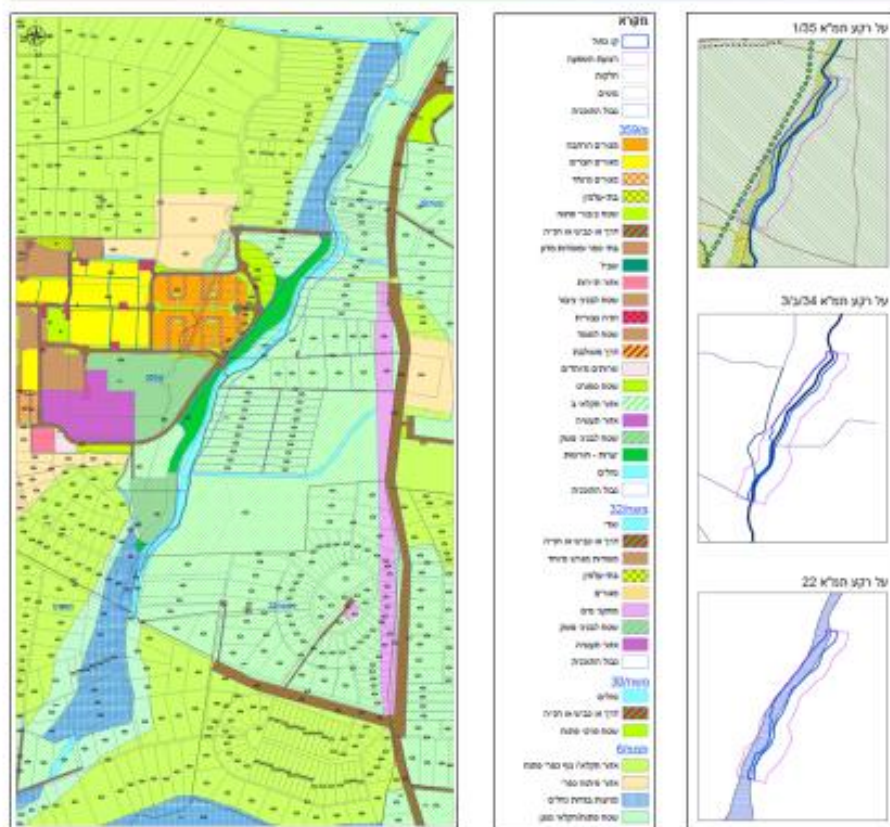
תחום הדעת של שיקום נחלים הולך ומשתנה לנגד עינינו. אל הידע הנצבר בהנדסת ניקוז ואדריכלות נוף נוספים נדבכים משמעותיים של ידע בשיקום מערכות טבעיות ותפיסת חדשנית של ראייה אגנית בניהול. מטבע הדברים התהליך הדינמי מציב אתגרים של שפה ותקשורת בין אנשי מקצוע מתחומי דעת שונים, ובין הדיספלינות המקצועיות לבעלי עניין נוספים כמו תושבים ומטיילים. שיקום נחל מצריך שיח וגשר בין עולמות ידע שהם מורכבים לכשעצמם, וכל זאת תחת אילוצים כלכליים, משפטיים ומנהליים נוקשים.

המסמך שלפניכם נועד להאיר את תהליכי תכנון וקבלת ההחלטות בתכנון מקטע 'עין שמר' שבנחל עירון שנערך על ידי צוות תכנון רב תחומי, שנוהל על ידי רשות ניקוז ונחלים שרון, מכון דש"א ואורי מורן. המיזם התאפשר בעקבות סיוע של קרן חיצונית, כחלק מפרויקט פיתוח כלים לשיקום אקו-הידרולוגי, ששמים דגש על תהליכים טבעיים וראייה אגנית. המסמך כולל תיאור קצר של תהליך התכנון, ופרק של תובנות שעולות ממנו. הפרק נכתב מנקודת מבט של צוות התכנון, אבל כלולות בו גם תובנות מכיוונה של רשות ניקוז ונחלים שרון, המובילה והמבצעת של תהליך שיקום הנחל. תהליך החשיבה נעזר גם במפגשים עם בעלי תפקידים ברשויות ניקוז ונחלים כנרת, קישון, ושורק-לכיש. מודגש עם זאת שהדו"ח על כל פרקיו נכתב על ידנו ואי-דיוקים, טעויות או השמטות שמצאו דרך לתוכו הם על אחריותנו בלבד.

המסמך נועד קודם כל לעורר דיון ומחשבה ולא להביא קביעות נחרצות. הוא עוסק במיפוי צמתי קבלת ההחלטות והנחות הבסיס שנקחות בחשבון בכל צומת, מחדד את הרקע המוסדי, הארגוני והתפיסתי שמשפיע על תוצרי התכנון ואופיו, ומצביע על חסמים, פערי ידע והרגלי חשיבה שמקשים על תכנון בגישה אקו-הידרולוגית. לבסוף מוצע גם מודל ראשוני למהלכים דומים בנחלים אחרים בעתיד.

תוכן עניינים

5	א. תכנון קטע עין שמר בבחל עירון – תיאור התהליך
18	ב. השוואת גישות לתכנון הידרולוגי
22	ג. בין פתרונות אקו-הידרולוגים למציאות - תמונת מצב
30	ד. שלביות תכנון בשיקום נחלים- גאנט מוצע
34	נספח 1 - מתוך TOR לשיקום אקוהידרולוגי של נחלים
36	נספח 2 - תכנון נחל עירון – הפרשה הטכנית
36	נספח 3 - חברי ועדת ההיגוי של פרויקט "כלים לשיקום אקו-הידרולוגי ואגני של נחלים"
37	נספח 4 – תחומים מקצועיים בתכנון נחלים



תמונה 1. קומפילציית תכניות במרחב נחל עירון, שמרצה תב"ע מאושרת לשכונה החדשה בעין שמר

בניית צוות תכנון רב תחומי לשיקום הנחל

רשות הניקוז תכננה לבצע את השיקום ב"תכנון שדה" שיבוצע על סמך הניסיון שנצבר בשיקום נחל חביבה, שגם בו הוקם פארק על גדת הנחל והתבצע שיקום צמחי שכלל נטיעת עצים. בנקודת זמן זו נקרתה הזדמנות לחיבור בין הרשות למיזם לפיתוח כלים לשיקום אקו-הידרולוגי של נחלים. המיזם נועד לחשיבה והתנסות בחיפוש פתרונות מבוססי טבע והתייחסות אגנית רחבה, בשיתוף עם מנהלי שיקום הנחלים בפועל – רשויות ניקוז ונחלים. הפרויקט, שמבוצע על ידי מכון דש"א וחברת "מורן פיתוח וייעוץ", קבל תקציב ייעודי מ"יד הנדיב" ומנוהל בליווי וועדת היגוי רחבה.

באביב 2019 חפש צוות הפרויקט מיזמים ושותפים מתאימים לפיתוח הכלים. כחלק מהחיפוש התקיימו מפגשים עם רשות ניקוז ונחלים שרון, שבהם עלה הרעיון למנף את ההצלחה הראשונית של רשות הניקוז בהשגת רצועת נחל רחבה בקטע עין שמר ונחל עירון, ולבנות תהליך תכנון רב תחומי רחב ומתכלל של שיקום אקו-הידרולוגי. נערך תיאום ציפיות ראשוני, שבו הוסכם שהצוות יעסוק ב"תכנון עקרוני" ויכין "תכנית פרסום", שתאפשר עבודה על שיקום הנחל תוך שלושה חודשים, כך שניתן יהיה להתחיל בביצוע כבר לקראת סוף קיץ 2019. בדיעבד נראה

שתיאום הציפיות לא היה מדויק מספיק – מתוך הרצון להתקדם במהירות ולהתחיל לעבוד, לא הובהרו עד הסוף מסגרת התקציב, השטח ומסגרת ההסכמות סביב הפרויקט. התוצאות של תיאום הציפיות החלקי נדונות בהמשך המסמך. כך או כך, הוקם צוות תכנון רב תחומי שכלל מהנדסי ניקוז, אדריכלי נוף, אקו-הידרולוגים ומומחים לגיאומורפולוגיה, ואקולוגים, שהחל בעבודה בסוף יוני 2019. עבודת רוב הצוות מומנה מתקציב פרויקט פיתוח הכלים. רשות הניקוז השלימה את התקציב הנדרש לשילובם של יועצי הניקוז מחברת "פלגי מים" בצוות.

אזור השיקום – קצת על נחל עירון וקטע עין שמר

אורכו של נחל עירון כ-22 ק"מ. ראשיתו בהר אלכסנדר באום אל-פחם. במעלה, הנחל אכזב וניזון בעיקר מנגר שיטפוני חורפי. זאת למרות שיש בו מספר מעיינות (אום אל פחם, עינות שרייה ועוד). בהמשך, הנחל עובר לתווך אלוביאי של אדמות סחף. באזור ברקאי ועין שמר מופיעה זרימה של מים באיכות טובה שמקורה בעיקר בעין ארובות. הזרימה נמשכת לאורך מרבית חודשי השנה, כתלות במשקעים ובגורמים נוספים. נחל ארובות מוביל את המים מעין ארובות דרומה, חוצה את כביש 65 במובל מלבני ומתחבר בהמשך לנחל עירון. מזינים את נחל עירון גם נחל ברקאי, מספר תעלות ניקוז, מי תהום גבוהים, ומי נקז חקלאי באיכות משתנה.



זרימת מים בנחל ארובות, ברקע עבודות לבניית מחלף כניסה לחריש

באזור החיבור ודרומה לו ישנן פעולות פיתוח נרחבות, בעיקר סביב הקמת מחלף כניסה לחריש ומחלף משמר הגבול. במסגרת זו נבנו גשרים ורמפות, והתבצעה הסדרה מאסיבית של ערוץ הנחל עד לכביש הכניסה המזרחי למועצה אזורית מנשה. ההסדרה כוללת הרחבת תעלת הזרימה ל-12 מ', יצירת מפתני אבן, דיפון בוחן המדרון בגדה שמאל (אזור מחלף משמר הגבול), והסדרת כניסות של תעלות וערוצי צד.



הסדרת נחל עירון, סביב מחלף חריש

מדרום לכביש זה מתחיל המקטע שנועד לשיקום, שנמשך עד לכביש 6403, שלידו שוכן בית החולים הפסיכיאטרי "שער מנשה". לקטע זה מתנקזים ממערב "תעלת שנטל" ו-"נחל יבש". בקטע זה הנחל זורם בתעלה טרפזית וגדותיו יציבות יחסית, למעט מספר מצומצם של מקטעי משנה שמושפעים מתהליכי ארוזיה, בעיקר בגדה ימין. במורד המקטע, באזור שבו נמצאת חוות לולים קרובה לגדת הנחל, נראתה התחתרות משמעותית בגדה ימין. חשוב לציין שהנחל היום שונה בתכלית מהנחל שזרם באזור לפני הסדרתו. במקור הנחל היה מפותל, רחב ורדוד יותר, והציף בזמן גאות את השטחים סביבתו. ברור שלכל שתחת האילוצים הקיימים אין אפשרות לשחזור מלא של הנחל המקורי, אבל ניתן לשחזר חלק מהמאפיינים הטבעיים החשובים שלו.



נחל עירון מצפון לכביש 6403

במורד כביש 6403, מתנקז לנחל עירון נחל נרבתה שאגן הניקוז שלו כולל גם חלקים מהשומרון. נחל עירון נשפך לנחל חדרה באזור מפגש הערוצים חביבה-עירון-יצחק.

תחילת העבודה של צוות התכנון

לאחר שהוסכם עקרונית על תחילת העבודה המשותפת של רשות הניקוז וצוות הפרויקט, הוקם צוות התכנון, שבסופו של דבר כלל את המומחים הבאים:

- "מורן פיתוח וייעוץ" - אקו-הידרולוגיה וניהול פרויקט: אורי מורן, עמית מדינה, רביד פלג ויעל גלס.
- "אלחנתי - אדריכלות נוף" - סיון אורנאי והדס הסקו.
- "פלגי מים" - הידרולוגיה וניקוז: אברי לבנה ועמית קולטין.
- מכון דש"א - אקולוגיה, ליווי המיזם ותיעודו: אביב אבישר, אורי רמון, עידן טלמון, וצוות סוקרים.
- רשות הניקוז - מזמיני העבודה ומלוויה: נסים אלמון, מנכ"ל הרשות, ודרור אפשטיין, מהנדס ואקולוג. לשלב הביצוע הצטרף גם רן פרחי.

כבר בסוף יוני 2019 התקיים מפגש ראשון של הצוות שבו התבקש כל חבר להציע את חזון השיקום:

- אדריכלי הנוף: "אפיק הנחל כמכלול נופי ישמש כאלמנט שיעשיר את סביבתו בכמה היבטים: (א) חיזוק המערכת האקולוגית - יצירה של הרכב קרקע, משטר מים וצמחיה שיתנו חוסן למערכת, באופן שתדרש השקעת אנרגיה חיצונית מינימלית לתחזוקה ותהיה בעלת יכולת התאוששות מהירה מאירועי קיצון. (ב) השתלבות בתכנון מקומיות - מרחב הנחל ישתלב במערך השטחים הפתוחים בכלל ובמערכת השבילים הכללית באזור בפרט. השילוב יחזק את התכנים המשותפים ואת היכולת ליהנות מהשטח, הלכה למעשה. (ג) שייכות - הנחל יהיה מקום של טיול ושהייה, ומקור של חיי בר ונוף טבעי, ויהיה משולב בתחושת המרחב של תושבי האזור כולם - הן אלה שגרים ממש בסמוך לו והן אלה שמקושרים אליו באופנים אחרים - כלכליים, חינוכיים, חזותיים או מסורתיים".

- הידרולוגיה וניקוז: "חתך המאפשר זרימה של ספיקת התכן ב- 1% הסתברות + בלט של כ- 50 ס"מ. העמקה שתאפשר קליטת ההטיה של נחל יבש. פיתולים בהתאם לתקנים ולכללים הידראוליים. רדיוס עיקול $X10$ רוחב הזרימה בפני המים. שיפועי דפנות מתונים מ- 1:4 ללא הפרעות בחלק התחתון. צמחייה משתרעת בחלק התחתון וצמחייה מעוצה בשליש העליון לכל היותר. נח לתחזוקה של רשות הניקוז - אנחנו מייצגים את הגשם".

- חברתי: "יצירת שותפות מקומית קהילתית 'מקיימת' של תושבי מרחב נחל עירון אשר תסייע לברוא וליצור הווה ועתיד טובים יותר דרך שמירה על מרקמו הייחודי של מרחב הנחל, מתוך הבנה שאיכות החיים ורווחתם קשורים בקשר הדוק במצבה של הסביבה בה הם חיים".

- אקו-הידרולוגי: "השיקום האקו-הידרולוגי בנחל עירון מכון ליצירת מורכבות מבנית של הנחל ולקליטת מים בשלל מופעים כזרימת בסיס, זרימת גאות וכמים המתפשטים במישורי ההצפה. אדמת הנחל על מגוון מבניה יחד עם המים במגוון משטרי זרימה ייצרו את מגוון בתי הגידול במערכת האקולוגית האלוביאלית של הנחל. יצירתה של מערכת אקולוגית מתפקדת, חסינה ובת קיימא תאפשר שיפור של שירותי המערכת האקולוגית לקהילת נחל עירון."

- **אקולוגי:** הנחל ורצועת הנחל מהווים בית גידול בעל מורכבות מבנית גבוהה, ונישות רבות המאפשרות התבססות מינים ברצועות השונות. המגוון הביולוגי בנחל כולל מיני צומח ובעלי חיים הייחודיים לבתי גידול לחים, חלקם מינים בסכנת הכחדה. הנחל צריך להיות מקושר עם בתי גידול במורד (נחל נרבתא, נחל חדרה) ובמעלה (עין ארובות). מסדרון הנחל מהווה שטח פתוח, המתחבר למערך המסדרונות האקולוגיים הארצי, ומאפשר מעבר מינים גדולים וקטנים בציר צפון דרום.

ניתן לראות שבחזון קווים משותפים רבים, ואכן הכנת התכנון העקרוני התקדמה למרות הקושי של עבודה בחודשי הקיץ, שבהם לא כל אנשי הצוות היו זמינים במלואם. שיח מעניין התקיים בין מהנדסי הניקוז והצוות האקו-הידרולוגי, שתכליתו הייתה למצוא דרך לממש את צרכי הניקוז באמצעות שילוב של תחומי הדעת שלהם. נושאי השיח היו: תוואי הנחל והשבת נפתול קדום, תכנון האפיק - תנוחה אורכית וחתכים אפשריים, אפשרויות להשיית נגר עילי במעלה, על מנת להקטין את הספיקה בנחל עירון, ובדרכים לחיבור אגן נחל יבש לאפיק נחל עירון.

נקודת המוצא של מתכנני הניקוז, פלגי מים, היתה תוכנית שהוכנה בעבר כחלק מניקוז הרחבת קיבוץ עין שמר. על פי תכנית זאת נחל יבש ותעלת שנטל הוסטו מהתוואי הקיים לכיוון נחל עירון בקו ישר מזרחה, על מנת לאפשר כניסה של הזרימה של נחל עירון בעת גאות ולמנוע היערמות של מים במעלה שתגרום להצפת הקיבוץ, נוצר הצורך להעמיק את האפיק הקיים של נחל עירון במטר לערך. כחלק מהתהליך נבדקו דרכים להימנע מההעמקה, שתחזקת את הניתוק בין הנחל ופשט ההצפה בשטח החקלאי - מנגנון וויסות הטבעי, שתורם גם להקטנת ספיקה ונפח הזרימה במורד. בסופו של דבר בגלל צמצום הקו הכחול נדרשת העמקה, עם כל הבעיות שהיא מעוררת כולל פגיעה בתשתית הנחל הקיימת, שמקיימת כיום בית גידול לח באיכות טובה. החפירה החדשה שמתחייבת מהעמקת הנחל גורמת להפרה של מרקם זה, שיתחדש רק לאחר שנים.

השיח התנהל באופן מקצועי והבקשות לבחינה מחדש של תפישות תכנון מקובלות התקבלו בפתיחות. בנוסף לקשר הפנימי של צוות התכנון ורשות הניקוז, התקיים שיח עם המועצה האזורית מנשה שראתה את עצמה מחויבת לקידום הפרויקט. בחלק מהפגישות במועצה נכח גם נציג מקיבוץ עין שמר. המועצה סייעה ומימנה הכנה של בקשת מימון מהקרן לשמירת השטחים הפתוחים, שהוגשה במטרה להגדיל את התקציב לתכנון וביצוע מיטבי של המיזם.

נקודה מעניינת למחשבה היא היחס בין תפיסות צוות התכנון לחזון שהציג מנכ"ל הרשות עוד לפני תחילת התהליך. נסים אלמון הציג את השיקום בנחל חביבה, כמודל לפרויקט בנחל עירון. צוות התכנון לא למד לעומק ובדק את המודל המוצע לפני שהתחיל בעבודה. בדיעבד הסתבר שזה תהליך שהיה חסר, ובמידה והיה מתבצע, יתכן שהתוצר היה מוסכם ומשופר יותר.

העבודה המאומצת הביאה לתוצאות הראשוניות תוך פחות משלושה חודשים - בספטמבר 2019 הושלם התכנון העקרוני, והוגש נספח אקולוגי ונופי כחלק מתוכנית הפרסום. במהלך חודש זה מתווה התכנון הוצג גם בפני צוות

של מועצה אזורית מנשה, שכלל נציגה מקיבוץ עין שמר, ואושר ע"י ראש המועצה אילן שדה. התכנון העקרוני הוצג ואושר גם ברשות ניקוז ונחלים שרון, לרבות הצעה להרחבת הקו הכחול של התכנית שהועלתה על ידי מנכ"ל רשות הניקוז נסים אלמון.

במסגרת תכנון רצועת הנחל גובשו העקרונות הבאים:

- יצירת מורכבות מבנית של שתי הגדות, והרחבת מפתח האפיק באמצעות מיתון שיפוע הגדות, אך ללא הגדלה של חתך תעלת הזרימה. (בגדה שמאל פיתוח זה מותנה בהזזת קו הביוב "מאסף עירון")
- ייצוב הגדות באמצעות צומח מקומי.
- יצירת רצועת חייץ משני צדי אפיק הנחל ברוחב של עד 15 מ'.
- שילוב אגני השהייה במעלה תעלת שנטל על מנת להפחית ב - 40% את ספיקות הגאות, מהלך שיכול היה לאפשר להמנע מהעמקת הנחל. לבסוף הוחלט לא לכלול אותם בתכנון הנוכחי, אלא לבדוק התכנות של הקמת אגני השהייה אלה כמפעל ניקוז נוסף.
- הסטת תוואי הנחל באזור הלולים לנתיב קדום שלו, שאותר בעזרת תצלומי אוויר היסטוריים וסיור בשטח. ניתן להבחין שהעצים שנטעו בתוואי הקדום סובלים בשל תנאי הקרקע והניקוז, ולכן היתה ציפייה שהחקלאים המעבדים את המטע ישקלו זאת בחיוב. בתמונה – מי תהום גבוהים ועצים פגועים באזור הערוץ הקדום.



- תכנון מקדם החספוס באופן שיביא בחשבון צומח עבות בנחל שאינו נדרש לתחזוקה/ הסרת הצומח על מנת לשמור על כושר ההולכה של האפיק (מקדם מנינג= 0.055)
- נבדקו אפשרויות להזרמת נחל יבש אל מורד המקטע בתוואי קרוב יותר לאפיק המקורי, ולוותר על ההסטה מזרחה שתוכננה במסגרת השכונה המזרחית של עין שמר. מהלך כזה יכול היה למנוע את הצורך בהעמקת אפיק נחל עירון, אבל הבדיקה העלתה שלאור האילוצים הקיימים, אין למהלך זה היתכנות סבירה.

המשך תהליך התכנון – הכנת תכנית פרסום ותכניות עבודה

עם סיום התכנון העקרוני, צוות התכנון ורשות הניקוז החלו לגבש תוצרים שנדרשו להמשך התהליך – תוכנית פרסום ותכניות עבודה. במסגרת תהליך ההמשך התגלו פערים בציפיות בין צוות התכנון לרשות הניקוז בדבר תוצרי התכנון הצפויים. צוות התכנון הרחיב את המבט במובנים מסוימים למעלה הנחל באגן נחל ארובות, ובצע חקר מעמיק של תוואים קדומים ואפשרויות שונות לשיקומו, עד לגיבוש תוכנית עקרונית. הציפייה של צוות התכנון היתה שלאחר ששלב זה הושלם, ייערך שלב נוסף של תכנון מפורט, שישלים את הנדרש לתכניות עבודה מדויקות, שיכללו גם הנחיות לשיקום צומח למשל. מאידך, רשות הניקוז צפתה לקבל כבר בשלב התכנון העקרוני תוצרים אופרטיביים שיאפשרו לה לצאת לביצוע, כולל חתכי אורך ורוחב מייצגים, רשימות צמחיה ופרטים גנריים. לאורך תהליך התכנון היו שינויים משמעותיים ב"הקו הכחול" – תחום התכנון וההתייחסות של העבודה, שאמור להוות גם את תחום ההכרזה - "מפעל הניקוז". לאורך התהליך עלו אפשרויות לתכנון אגני השהיה במעלה הנחל, שבמידה שיוקמו יוכלו למתן זרימות גאות שטפונות בנחל, ולאפשר גמישות גדולה יותר בתכנון האקו-הידרולוגי. נקודה נוספת שהיו לגביה תפיסות שונות לאורך התהליך היא אפשרות החזרה לתוואי הקדום והטבעי, שאותר מעט מזרחה מהאפיק הקיים היום, בתוך מטע אבוקדו של קיבוץ עין שמר. בחלק מהדיונים נראה היה שיש לכלול את האפיק הקדום בתחום התכנית, אבל לבסוף התקבלה מרשות הניקוז הנחייה לוותר על המהלך, שעורר חששות והתנגדויות בקיבוץ עין שמר, אך לסמן את תחום ההשפעה על הנחל כך שיכלול התייחסות להשבה עתידית של התוואי הקדום.

מסתמן שגם המסגרת התקציבית המוצעת של הפרויקט לא היתה ברורה מספיק. צוות התכנון עסק בפירוט פעולות פיתוח שלביצונו נדרש תקציב גדול בהרבה מהתקציב שעומד לרשות ביצוע הפרויקט ברשות הניקוז. בשלב מסוים היתה תקוה שיגיע תקציב נוסף מהקרן לשמירת השטחים הפתוחים, אבל תקווה זו נכזבה, ובתקציב שעומד ברשות הניקוז לביצוע השיקום ניתן לבצע בעיקר עבודות עפר, ללא שיקום צמחי מלא ופיתוח פארק לאורך הנחל.

קושי נוסף שעלה במהלך הכנת תוכנית הפרסום היה בעדכון הדרישות ומערכת התכנית אליהן צריכה להתייחס התוכנית – תוך כדי העבודה השתנו נוהלי העבודה בוועדה לשיפוט מפעלי ניקוז במשרד החקלאות ואושרה תמ"א 1, שהחליפה את תמ"א 43/ב/3. השינויים האלה חייבו התאמות חדשות של התוצרים.

15

תיקונים נוספים נדרשו לצורך התאמה לנוהלי ההגשה החדשים לוועדה שהתקבלו במהלך פברואר 2020, ומאוחר יותר גם לתמ"א 1 שקיבלה תוקף בעת הזו והחליפה כאמור את תמ"א 43/ב/3. התכנית המתקנת הוגשה ביוני 2020 על ידי רשות ניקוז ונחלים שרון.

תחילת ביצוע – קיץ 2020

בקיץ 2020 החל ביצוע עבודות עפר במסגרת הסדרה ושיקום של נחל עירון בקטע עין שמר, תחילה באזור שנמצא מצפון ללולים. הביצוע לא נערך על פי התכנון המוצע, אלא מתבסס על "תכנון שדה", שמאחוריו מספר עקרונות ותפיסות:

- גיוון של נופים ובתי גידול לאורך הנחל – בחלק מהקטעים הנחל יהיה רחב מאד, ובאחרים צר יותר. במקומות שבהם הנחל רחב ייבנו מעין "גבעות" שייצרו מורכבות נופית ומבנית גבוהה יותר.
- הנחל יורחב ליצירת חתך רחב שמאפשר חופש יחסי בניהול הצמחייה והתפתחות צומח מעוצה בלי חשש מהצפות, שייגרמו כתוצאה מהקטנת כושר ההולכה.
- בכמה מקטעים לאורך הנחל - מתן אפשרות של קשר עין בין שבילי טיול לגוף המים של הנחל. המשמעות היא שיידרש טיפול מתמיד בצמחייה, לשמירת קשר עין זה.



- ייצוב צומח ראשוני בזריעה של חד שנתיים חקלאיים או טבעיים, עם השקיית עזר. לאחר מכן התבססות על התחדשות טבעית של צומח שיגיע ממעלה הנחל וממקומות אחרים, תוך טיפול במניעת התבססות של מינים פולשים.
- הקמת סכרונים שיוצרים גוף משמעותי יותר וחוויה של נחל זורם ומפכףך. במורד הסכרונים יידרש ייצוב גדות, כך שיעמדו בזרמי מערבולות (זנק הידראולי) שנוצרים בתחתית הסכרון.
- נדרש שינוי פני השטח באופן שמגדיר גבול בין רצועת הנחל ובין השטח החקלאי מצדיו. זאת במיוחד במקרים שבהם רצועת מורחבת על חשבון שטח חקלאי.

תהליך העבודה התחיל כאמור באזור הלולים, שצריך להגן עליהם מהצפות. הוא כולל הרחבה ניכרת מאד של הנחל וכושר ההולכה שלו. בתחילת התהליך סומן על ידי מודד קו גבול ברור בין השטח שעובר לניהול רשות הניקוז לבין השטח שנשאר ברשות הקיבוץ. זאת במטרה לקבוע "עובדות בשטח" ולקבע את נוכחות ופעילות הרשות בשטח זה.

העבודה בשטח מתבצעת על ידי הנחיות ישירות של צוות הרשות למנהל העבודה ומפעילי הכלים בשטח. עדן לא נסגרו כל הפרטים לגבי צומח ברצועת הנחל, אבל ברור שהעבודות יסתיימו רק בסתיו, ולכן נדרשת פעולה מהירה ויעילה לכיסוי הגדות בצומח וייצובן לפני שטפונות החורף. מסתמן שתבצע זריעה של מינים חקלאיים, ורק בהמשך תיבדק האפשרות לייצוב הגדות בצומח מקומי, בצורה טבעית ויזומה. עד כאן תיאור התהליך בנחל עירון. בהמשך מובאות תובנות מהתהליך.

ב. השוואת גישות לתכנון הידרולוגי

ההבדל העיקרי בין הגישה הניקוזית ה"קלאסית" (להלן: "גישה ניקוזית") לבין גישה מבוססת פתרונות טבע (להלן "גישה אקו-הידרולוגית") טמון בתפישת אזור הנחל ובאופן השימוש בו: על פי הגישה הניקוזית האפיק הוא ציר ניקוז להולכה מהירה של מי נגר, על פי הסתברות התכן שנקבעת על פי שימושי הקרקע הסמוכים, ומפורטת בטבלה (נספח ב' 4 בתמ"א 1 - הנחיות להכנת מסמך ניהול נגר). ברב המקרים הפתרון הוא הגדלת חתך הנחל על מנת למנוע נזקי הצפות בשולי הנחל. על פי הגישה האקו-הידרולוגית אפיק הנחל הוא ציר הולכה של זרימות מים, שלא נאצרו באגן הנחל, ליצירת מגוון מערכות אקולוגיות באפיק ובשוליו (רצועת המגן ופשטי ההצפה) המספקות מגוון שירותים ותועלות (אספקה, ויסות, תרבות) למכלול החיים במרחב הנחל. התכנון האקו-הידרולוגי שומר על תבנית הנחל ביחידת הנוף ושואף להשבת תבניות נחל דומות לאלה שנוצרו באופן טבעי בעבר, טרם ההסדרה. ככלל נשמר קשר בין אפיק הנחל לפשטי הצפה בשטחים סמוכים, שיש לו גם חשיבות אקולוגית וגם חשיבות ניקוזית, כמרכיב חשוב במיתון זרימות במורד.

כמובן שבהצבת שתי הגישות זו מול זו יש פישוט של המציאות המורכבת של תכנון וניהול נחלים. במרבית תהליכי התכנון יש אלמנטים משתי התפיסות. אבל לצורך הבהרת ההבדלים ביניהן, הן מוצגות כגישות נפרדות ולא כרצף. "מטרת החתך האקו-הידרולוגי, המתוכנן בנחלים מופרים או בנחלים בהם נדרש שינוי בכושר הולכה, היא להגדיל את שטח פני הגדה הנחשפים לזרימות הנחל, לאפשר מורכבות במבנה הגדות לצורך הגדלת המגוון הביולוגי, להרחיק את הגדות מזרימת גאוויות מהירה המתרחשת במרכז האפיק, לאפשר השקעה של סחף על הגדות ובכך לאפשר התפתחות צומח מקומי על הגדות, התורם לייצוב הגדות. הגדלת שטח פני הגדות מאפשרת יצירת מערכת אקולוגית - אקוטונית (מערכת הנמצאת באזור מעבר) המוגדרת כבית גידול לח / לח למחצה ומאופיינת ע"י מפל לחות המשתרע מתעלת הזרימה במרכז האפיק ועד לקצה הגדות. באופן זה האפיק ורצועות המגן משמשים לצרכים הידרולוגיים ולצרכים אקולוגיים, כולל שימוש באפיק הנחל כליבת מסדרון אקולוגי, לצרכים חקלאיים כספקים של שירותים ותועלות של האבקה, מניעת מזיקים, אצירה של קרקע וכספקים של שירותים ותועלות תרבותיות כגון נופש וטיילות לאורך הנחלים". (מתוך: מורן, א. 2020. הנחיות לתכנון רצועת נחל. מורן פיתוח וייעוץ).

<u>גישת אקו-הידרולוגית</u>	<u>גישת ניקוזית-קלאסית</u>
מטרת ההתערבות	ניקוז מי הנגר באופן מהיר למניעת הצפות של שימושי קרקע גובלים
מטרת הפעולות באפיק הנחל	הגדלת כושר ההולכה בהתאם להסתברות התכן, האטת מהירות הזרימה, חשיפת הגדות לזרימת בסיס, הגדלת המגוון הביולוגי
נפתולים	השבת נפתולים על מנת להקטין את השיפוע האורכי, לגרום ליציבות תוואי הנחל בהתאמה לתוואי הקדום והטבעי, ולהגדיל שטח פנים לטובת שיפור המגוון הביולוגי
רצועת המגן	רצועה צמחית המגינה על המערכת האקולוגית מפני תשטיפים חקלאיים, מהווה חלק ממסדרון אקולוגי
ייצוב גדות וקרקעית הנחל/ שימור קרקע	בחינה של שימוש בצומח בזרימות נמוכות ובאמצעים קשיחים (בטון, בולדרים) משלימים בזרימות חזקות. התייחסות לצומח כאל מרכיב ייצוב פונקציונלי, ולא כבעל ערך מיוחד לכשעצמו
סחף	התייחסות להשקעה ולסחיפה של קרקע כחלק מתהליך טבעי המאפשר יצירת מורכבות מבנית באפיק הנחל, לרבות תשתית תואמת לצומח של בית גידול לח, ולחידוש והעשרת הקרקע בפשטי ההצפה
חתך הנחל	מורכב על מנת להגדיל את המגוון הביולוגי. שמירה על רוחב מינימלי בכדי לאפשר עומד מים אפקטיבי ליצירת בתי גידול המבוססים על זרימת הבסיס ועליה נימית לאורך הגדה
	חתך פשוט, בדרך כלל טרפזי, רחב ככל הניתן בחלקו התחתון.

צומח	מגדיל את מקדם החיכוך ומפחית מהירות זרימה, מייצב את הגדות ומהווה תשתית לבית הגידול האקוויט והריפארי, משמש כתשתית למערכות אקולוגיות ולתפקוד במסדרון האקולוגי	תורם לייצוב הגדות, אבל צריך להיות מוגבל בהתפתחותו כדי שלא יקטין באופן משמעותי את כושר ההולכה של הנחל. עלול לפעול כמלכודת סחף
------	--	--

מהשוואת שתי הגישות עולות מספר נקודות למחשבה:

- **בהיבט הניקוזי** - לגישה הניקוזית הקלאסית יש יתרון מקומי בהולכת נגר מהירה ויעילה יותר למורד ומניעת הצפות באזור נתון. בגישה אגנית רחבה ניתן למצוא פתרונות ניקוזיים שעונים על הצרכים שהוגדרו בדרכים מגוונות יותר כמו השהיית נגר במעלה למשל. יצירת מלכודות נגר ואגני השהייה תפחית סכנת הצפות במורד והוספת נפתולים תפחית את עוצמת הזרימה.
 - **בהיבט הכלכלי** – התמונה היא מורכבת, וקשה לקבל יתרון מובנה וברור לאחת הגישות. הגישה הניקוזית הקלאסית מוכרת יותר, והמחירים הכלכליים של תכנון, ביצוע ותחזוקה של פרויקטים שבוצעו בגישה זו יחסית ברורים, לפחות בטווח קצר ובינוני. יחד עם זאת, בחשיבה ארוכת טווח במקרה של "אירועי גשם חריגים" יש במקרים רבים כשלי ניקוז משמעותיים, ולהם "תג מחיר" גבוה. כמות אירועי הגשם החריגים הללו צפויה לעלות.
- בעבודה על פי הגישה האקו-הידרולוגית, שנצבר בה פחות ניסיון בישראל, ועל כן העלויות אינן ברורות. נדרש פעמים רבות **תהליך תכנון** מעמיק ויקר יותר, זאת כל זמן שהתכנון האקו-הידרולוגי נוסף לתכנון ההנדסי הניקוזי הקלאסי ולא מחליף אותו. במידה ותיווצר סביבת עבודה שתאפשר לדיסציפלינה האקו-הידרולוגית להוביל את התכנון, ללא "גיבוי" של מהנדס ניקוז קלאסי, יתכן שהעלויות לא תהיינה גבוהות יותר.
- השטח הנדרש** בצדי האפיק כמרחב דינמי לנחל- גדול יותר, וגם **עלות הביצוע** עלולה להיות יקרה יותר אם נדרשות עבודות העפר מורכבות. תמונת המצב של עלויות **התחזוקה** לא לגמרי ברורה. הסדרה "קשה" על פי הגישה הניקוזית הקלאסית מצריכה לעתים פחות תחזוקה בטווח קצר מאשר מערכות נחליות מנוהלות על בסיס צומח גדות.
- יש לציין שבמקרים בהם הנחל עבר הסדרה שמשנה את התוואי ו/או המאפיינים הטבעיים שלו מתחייבת תחזוקה אינטנסיבית ויקרה, שכן המערכת אינה מיוצבת באופן טבעי ונדרשת פעילות מתמדת כדי לשמור על מאפייני הניקוז הנדרשים לפי ספיקת התכן שנקבעה.

הגישה האקו-הידרולוגית שואפת ליצור בטווח ארוך מערכת שיהיו בה איזונים טבעיים ותצריך מעט תחזוקה. במקומות שבהם ניתן ליצור מערכת אקו-הידרולוגית אגנית מאוזנת, סביר לכך שעלויות התחזוקה תהיינה נמוכות יחסית. כך נמצא בעבודה שעסקה ב"[בחינה אקו-הידרולוגית של נחל שורק](#) [וסביבותיו](#)" בשנת 2011. אבל מסתמן שלא בכל סביבות הנחלים מתאפשרות ראייה אגנית ורצועות נחל רחבות, מה שמקשה על יישום השיטה במלואה ויצירת התועלות הכלכליות הנלוות לטווח ארוך.

- **בראי שירותי המערכת האקולוגית** - לשיקום אקו-הידרולוגי יתרון ברור באספקת שירותי וויסות ובקרה; בקרת מזיקים ומחלות, טיהור נגר מזוהם, האבקה, חדור מים לקרקע, מניעת איי חום ועוד. מסתמן יתרון גם בשירותי תרבות: חינוך, מדע, פנאי ונופש לקהילות במרחב הנחל והגדלת ערך המקום בעיני קהילות הנחל. סביר להניח גם שגישה אקו-הידרולוגית תסייע בשינוי ההתייחסות אל הנחל כאל "חצר אחורית" ולקחת אחריות על מרחב הנחל על ידי קהילות מקומיות. תהליך כזה יכול לטווח ארוך להפחית את הצורך באכיפה ותחזוקה.
- **מגוון ביולוגי** - שיקום אקו-הידרולוגי תורם להגדלת המגוון ביולוגי, שבתורו מגדיל את חוסנה של המערכת האקולוגית ומבטיח אספקת שירותים לאדם לאורך זמן.
- **ערך חברתי** – שיקום אקו-הידרולוגי מציב אתגרים חברתיים מורכבים. הראייה האגנית מכניסה מורכבות גדולה בתכנון וניהול, והקצאה של רצועות נחל רחבות כרוכה פעמים רבות בקונפליקטים עם בעלי קרקע, חקלאים ועוד. עם זאת בתכנון אקו-הידרולוגי יש פוטנציאל ליצירת חיבורים קהילתיים בקני מידה שונים. נחל משוקם עם מאפיינים טבעיים יכול ליצור עוגן כלכלי וחברתי במרחב.

א. מגבלת זמן - לצורך הכרזה סטטוטורית על מקטע נחל, קיבוע מעמדו כשטח שמור באמצעות תכנית

פרסום, ושמירתו לאורך זמן צריכים להתקיים כמה תנאים:

○ הסכמה עם חוכרים ובעלי הקרקע – ללא הסכמה קשה להוציא לפועל מפעלי שיקום משמעותיים. במקרה של נחל עירון הגיעו רשות הניקוז, מועצה אזורית מנשה וקיבוץ עין שמר הגיעו להסכם שהבטיח רצועה רחבה יחסית לשיקום הנחל. אבל ההסכם שנחתם עורר התנגדויות והיה חשש שיתעוררו קשיים במימושו. לכן רשות הניקוז בקשה לממש פיתוח רצועת הנחל בהקדם האפשרי.

○ איתור תקציב לביצוע - התקציב שמתקבל ממשד החקלאות להרחבת נחל עירון הוא בדרך כלל מוגבל בזמן למימוש. בפרויקט נחל עירון מגבלה זו היתה זרז משמעותי בתהליך התכנון והביצוע, והביאה להגבלת מרחב ההתייחסות, לאור מגבלות הזמן והתקציב.

ב. היקף שטח תכנית הפרסום מושפע מהיקף ועוצמת ההתנגדויות - כתגובה להתנגדויות משמעותיות באזור מסוים, הרשות יכולה לחלק את מפעל הניקוז הגדול למפעלי ניקוז קטנים יותר, כך שיתאפשר ביצוע מוקדם יותר של חלקים מהפרויקט ללא התנגדויות. מחוז מרכז הינו מרחב צפוף, שמתאפיין בקונפליקטים רבים בין בעלי הקרקע. אסטרטגיה זו מאפשרת לרשות הניקוז לקדם הגנה על רצועות ההשפעה, במגבלות התנאים הקיימים, אבל פוגעת בצורך בתכנון מתכלל, שמבוסס על תמונה רחבה ובדיקת אפשרויות במעלה האגן ומורדו.

ג. רשות ניקוז היא פעמים רבות גוף ביצועי מוטה פיתוח – רשויות הניקוז מעסיקות בדרך כלל צוות קבוע קטן יחסית, שמפעיל צוותי תכנון וביצוע רבים. לצוות הקבוע של הרשות, שמורכב בדרך כלל בעיקרו מאנשי ביצוע, יש משקל משמעותי בתהליכי קבלת החלטות, לא רק בצורה ישירה אלא גם בצורה עקיפה, באמצעות בחירת צוותי העבודה ייעודיים לפרויקטים ולמשימות שונות. חלק מרשויות הניקוז מלוות על ידי מתכנן או אקולוג, אבל בדרך כלל הם לא חלק מהצוות הקבוע והדומיננטי של הרשות.

תהליכי תכנון נתפסים לעתים ברשות כגורם מעכב, כמו גם תהליכים מקדימים של סקר, מיפוי, ואפיון מפורט של סביבה, בתי גידול וגורמים נוספים. לביצוע יש לעומת זאת, יתרונות ברורים בפתרון בעיות ניקוז, בנראות וקביעת עובדות בשטח.

כיוונים לבדיקה

- חלק מהנושא מטופל במסגרת פרויקט "ניהול נזקי שיטפונות" של האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות.

- דרך המלך לפתרון בעיות אלה היא הכנת תוכניות אב מפורטות לאגני הנחלים. בחלק מאגנים אכן נערכו תכניות כאלה, ברמות פירוט שונות. חלקן נותנות פתרון לבעיית התכלול והראייה האגנית, וחלקן חסרות מידע נדרש.
- בתקן העובדים של רשויות הניקוז, רצוי שיכללו גם מתכנן ואקולוג כעובדים קבועים ומשפיעים, ולא רק כעוסקים עצמאיים שמועסקים בצורה זמנית.

(2) לצורך יישום שיטות שיקום אקו-הידרולוגיות נדרש שטח גדול יותר סביב הנחל

הסבר

"מרחב דינמי" המאפשר לנחל לקבוע את התוואי הרצוי באופן טבעי, ושומר על תהליכים טבעיים של סחיפה והשקעה. מרחב שכזה מעבר לכתפי הערוץ המוסדר (עפ"י תפישת הנדסת הניקוז) יאפשר ביטוי לתהליכים גיאומורפולוגיים טבעיים, בתי גידול לחים להשהיית נגר, וגדות רחבות ויציבות – לצורך כך נדרש שטח גדול יותר לרצועת הנחל.

אתגרים

- רצועת הנחל המוגדרת כברירת מחדל בתמ"א 1 היא צרה וכוללת רצועת מגן ברוחב 5 מ' משני צדי האפיק ורצועת השפעה ברוחב 50 עד 100 מ', כתלות במעמד הנחל (ראשי או משני). רק בנחלי הנגב רצועת ההשפעה רחבה יותר. בתנאים מסוימים ניתן היה להעביר תשתיות בתחום האפיק ורצועת המגן, ובפועל, רצועת המגן משמשת פעמים רבות לחקלאות המעובדת עד כתף הנחל, או תחום דרך למעבר רכב ממונע. התמ"א אמנם פותחת פתח להרחבת רצועות המגן וההשפעה בתכנית מפורטת, אבל ברוב נחלי הארץ התהליך הזה לא התבצע ובפועל המרחב שרשות ניקוז יכולה לפעול בו הוא מצומצם ביותר ומוגבל על ידי אילוצים שונים.
- הפרק השני בחוק הניקוז קובע כי הייעודים ברצועת ההשפעה ייקבעו בתכנון מפורט (כוללני, מרקמי או מחוזי). תמ"א 1 מורה אמנם על הרחקת החקלאות מעבר לרצועת המגן, אבל היא מאפשרת בניה של תשתיות מתקנים, קווי תשתית, דרכים ומסילות. המעטפת הרגולטורית הזו (תמ"א 1 וחוק הניקוז) מייצרת שתי בעיות:
 - א. הטיה לטובת הנחת קווי תשתית (בדגש על תשתית לינארית החוצה ייעודים שונים) דווקא בתחום הנחל. מאחר והבעלות והשליטה ברצועה זו היא ציבורית, וכ"נחלת הכלל" ההגנה עליה היא פעמים רבות חלשה יותר מזו של הרבה בעלים פרטים.
 - ב. התרה של כל ייעוד במסגרת תכנון מפורט, מאפשרת העברה של תשתיות ובפיתוח ברצועת הנחל ובפשטי הצפה בלי בדיקה מעמיקה והתייחסות למכלול ההשפעות על הנחל, סביבתו ותפקודיהם. נראה פעמים רבות כי מוסדות התכנון אינם מודעים באופן מלא לאחריותם בשמירה על רצועות ההשפעה, פשטי ההצפה ושטחי ההצפה של הנחל.

ייעוץ לתפיסה זו ניתן למצוא בדברי מהנדס ואקולוג הרשות: "יש תחליפיות (trade off) מאוד ברורה בין ניקוז יעיל (ספיקות מהירות יוצאות מהשטח ברצועת נחל צרה) לבין ניקוז סביבתי. התחליפיות מתבטאות בתשומות של שטח ותקציב. במידה והשטח והתקציב חסרים - מתעלים בשטח מצומצם, תוך שימוש בעיקר באמצעים הנדסיים, ולוקחים בחשבון חריגה באירועי קיצון".

כיוונים לבדיקה

- א. הגברת המודעות של מערכות התכנון (ועדות מחוזיות, מחוזות המשרד להגנת הסביבה וועדות תכנון מיוחדות העוסקות בתכנון השטחים הפתוחים) לחשיבות שמירה של רצועות נחל רחבות ופשוטי הצפה, לאחריות שמעניק להם החוק, ולצעדים והפעולות הנדרשים לשמירת מלוא התפקודים של הנחל.
- ב. הכנת תכניות סטטוטוריות לקיבוע מרחבי נחל גדולים ורחבים יותר – גם של רצועת המגן וגם של תחום ההשפעה.
- ג. פעילות קהילתית וציבורית כנגד פגיעה ברצועות הנחל, שתגבה ותחזק את השינויים הנדרשים ביחסים של מוסדות התכנון לרצועות הנחל.
- ד. רצוי שיהיה "תג מחיר" גבוה להעברת תשתית בתחום נחל. זאת קודם כל כדי לעודד חלופות אחרות, ולאחר מכן, במידה ולמרות המחיר הגבוה התקבלה החלטה להעביר קו תשתית בנחל, יידרש תקציב משמעותי לשיקום ו"פיצוי סביבתי". כדי לממש דרישה זו בצורה רחבה ושיטתית מוצע ליצור קובץ הנחיות ייעודי לשיקום סביבת נחל ותפקודיו לאחר הנחת קו תשתית, שיגבה גם את הצורך בשיקום, ימנה את הנושאים אליהם צריך השיקום להידרש, וידרוש הקצאת תקציב נדרש לשיקום הנחל אחרי הפגיעה.

3) לצורך יישום פתרונות אקו-הידרולוגים נדרשים לעתים תקציבים גדולים יותר וראייה כלכלית ארוכת טווח

הסבר

הנחה הרווחת ברשויות הניקוז הינה שבטווח הקצר, תכנון ויישום רכיבים אקו-הידרולוגים, יקרים יותר, בהשוואה לחלק מהאפשרויות העומדות בפני רשות הניקוז. תהליכי התכנון ארוכים יותר, והביצוע מורכב יותר. יחד עם זאת, בטווח הארוך לאחר יישום פרקטיקות אלו יתכן שתידרשנה פחות עבודות תחזוקה לטיפול בגדות ובצומח ופינוי סחף לאחר אירועי גשם. סביר גם שפתרונות מבוססי טבע יכולים להפחית נזקי הצפות גם באירועי קיצון. נושא זה לא נבחן באופן מלא עד כה.

חסם

כחלק מהגשת תכנית פרסום יש להגיש גם אומדן לביצוע. עלויות הביצוע היקרות יותר בתכנון מבוסס טבע יבואו לידי ביטוי בשלב זה. חוק הניקוז מגדיר את הרכב הוועדה, ומגביל את סמכותה לבדוק "תכניות ניקוז מבחינה הנדסית". פעמים רבות הוועדה לא מעודדת תכנון אקו-הידרולוגי שמוביל לעלויות גבוהות יותר של תכנון וביצוע באופן נקודתי. זאת למרות שלאורך זמן ניכר חיזוק של הצד הסביבתי והאקולוגי, גם מבחינת הרכב המשתתפים בדיונים וגם מבחינת הרקע הנדרש לדיון. כך למשל, וועדת השיפוט שבחנה את תכנית

נחל עירון בקשה לראות השוואה לחלופה הנדסית, מתוך הנחה שזו יכולה לספק את התועלות ההידרולוגיות בתקציב נמוך יותר.

הדגש ההנדסי במסגרת פעילות הוועדה יוצר לעתים חסמים לאישור ועידוד פתרונות אקו-הידרולוגיים. ייזום פעולות כמו השהיית נגר במעלה, הגדלת המורכבות המבנית של החתך, יצירת בתי גידול לצד הנחל, ייצוב צמחי במינים מקומיים, טיפול במינים פולשים, שחרור מעיינות, והטמעת היבטים אקולוגיים או נופיים אינם תומכים ישירות ב"היבט ניקוזי" ועל כן, הוועדה אינה נוטה לאשרם. ברשות ניקוז נאמר: "התקציבים מגיעים כולם ממקור ניקוזי. וזו בעיה. כשאנחנו שימוש בתקציבי ניקוז למרכיבים סביבתיים של פרויקט, אנחנו כאילו 'גונבים' אותם". יחד עם זאת יש לציין כי במסגרת ה"תבנית אחודה להגשת תכנית מפעל ניקוז לשיפוט ופרסום ע"פ חוק הניקוז" שפורסמה ע"י האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות (בן צבי, 2020), נדרשת התייחסות אקולוגית במסגרת הנספחים, ובמסגרת פירוט העבודות ושימושי קרקע (סעיף 3) נדרש פירוט של "העבודות נופיות ואקולוגיות" (3.1) ובמסגרת ההוראות הכלליות, שימושים והגבלות נדרש לפרט "היבטים נופיים ואקולוגיים" (3.2). כמו כן, במסמך מדריך "הרחבת רצועות נחל לצורך שיקום אקוהידרולוגי של נחלים באזורים חקלאיים" (אגוזי, 2019) הונחה תשתית ראשונית לתקצוב נושאים אקו-הידרולוגיים.

כיוונים לבדיקה

- על פי מסמך "נוהל תמיכה במפעלי ניקוז לשנת 2020" תנאי להגשת [בקשה לתמיכת משרד החקלאות](#) הוא אישור תכנית ניקוז בוועדה ההנדסית. ולכן שינוי יסודי בהקצאת המשאבים מחייב שינוי נוהל הזה, שמנחה את עבודת הוועדה.
- ביצוע עבודת בדיקה כלכלית לזמן החזר השקעה. לדוגמה: השקעת כסף בתכנון וביצוע ארוך טווח מבוסס פתרונות אקו הידרולוגיים, לעומת השקעה קבועה בתחזוקה ופיצויים על נזק באירועי קיצון. נערכו מספר עבודות הנושקות לנושא מכיוונים שונים, דוגמת העבודה שנערכה [בנחל שורק](#), בבקעת כסולות וכן מחקרו של גדי רוזנטל.

(4) **נדרשת יכולת הכלה מסוימת של הצפות בשטחים סמוכים לנחל, כולל שטחים חקלאיים.**

הסבר

באופן טבעי נחל מציף את השטחים הקרובים אליו, שנמצאים בפשט ההצפה. תפיסות ניקוז מסורתיות, צפיפות אנושית הולכת וגדלה, ותהליכי שינוי אקלים צפויים להגביר את תדירות ההצפות ואת עוצמתן. באין הגנה על רצועות ההשפעה - נדרש שיעודי הקרקע הסמוכים לנחל יגדילו את יכולת השהיית הנגר בתחומם על מנת לא הגדיל את זרימות הנחל במורד.

חסם

תמ"א 1 לא דורשת יכולת הכלה של הצפות מהייעודים הסמוכים לנחל, ועל כן, רשויות הניקוז ממשיכות להיות מחויבות לפצות את בעלי הקרקע במקרה של הצפות. טבלת "חישוב ספיקות התכן בנחלים" בתכניות מפורטות, כחלק מההנחיות להכנת מסמך ניהול נגר (מסמך חובה בתכניות מפורטות בתחום הנחל) מקבעת דרישה הזו. בפועל, רשויות ניקוז נדרשות לעמוד ביעדים מדידים בעלי משמעויות כלכליות ומשפטיות, כשהכלי העיקרי שבאמתחתם הוא הגדלת כושר ההולכה של הנחל, ללא יכולת הרחבת רצועת הנחל (ברוב המקרים). לדברי מומחים ברשויות הניקוז, טבלה זו מהווה "אם כל הבעיות", והיא בעצם חזות הכול בחלק ניכר מתהליכי תכנון נחלים בישראל. לאור האחריות הכבדה והמכבידה של רשויות הניקוז במניעת נזקי הצפות, יש להעמיד לרשותן ארגז כלים רחב ומגוון יותר, שיאפשר להן למנוע נזקי הצפות משמעותיים בדרכים נוספות זולות הגדלת כושר ההולכה על ידי העמקת האפיק וייצוב הגדות.

כיוון לבדיקה

- נדרש עדכון מערכת החוקים והתקנות שעל פיהן פועלות רשויות הניקוז. ישנם מספר כיווני פעולה מוצעים לעדכון כזה, שלא נבחנו לעומק בתהליך שיקוף זה. למרות זאת, יש לציין שעל פי תמ"א 1, טבלה ספיקות התכן נתונה לעדכונים "מעת לעת על-ידי אגף שימור קרקע במשרד החקלאות ופיתוח הכפר".
- איסוף מידע על גידולים חקלאיים שכיחים, יכולת ההכלה של הצפות בשטחם, ופרקי זמן בהם הם יכולים להיות מוצפים לצורך בניית "מדרג הצפה". מסמך כזה לסייע לחקלאים ולמשרד החקלאות להכווין את הגידולים בשולי הנחלים, ולצמצם את היקפי התביעות כתוצאה מנזקי שטפונות.

(5) נדרשת רתימת בעלי העניין ובעלי השטח מעבר לרצועת המגן.

הסבר

לצורך יישום שיטות אקו-הידרולוגיות נדרש שטח מעבר לרצועת המגן. במרחבים צפופים, דוגמת נחל עירון, נדרש מיפוי וקשר עם בעלי העניין בקרקע כבר בשלבי התכנון המוקדם. מיפוי התשתית החברתית בשלב מוקדם יאפשר צמצום קונפליקטים על קרקע, רתימת בעלי הקרקע לצורך יצירת מרחב שיקום בתחום רצועות ההשפעה, והזדמנויות לגיוס הציבור לצורך שמירה ותחזוקה של הנחל.

חסם

בשל הגדרות החוק והתמ"א, ומתוקף תפישות מסורתיות, הידרולוגיה היא תחום הדעת המוביל. לא מקובל עדיין לדרוש מתכנן חברתי כחלק מצוות התכנון של תכניות ניקוז ונחלים.

כיוון לבדיקה

יצירת מסגרת תכנונית שדורשת מיפוי השותפים באגן בשלבים מוקדמים של התכנון (ראו מודל מוצע בהמשך), רצוי על ידי איש מקצוע בתחום זה.

6) חסר ידע מדעי ומקצועי בבסיס לתכנון אקו-הידרולוגי של נחלים

הסבר

תכנון אקו-הידרולוגי הינה דיסציפלינה חדשה יחסית, המורכבת בפועל מתחומי דעת שונים (הידרולוגיה, קרקע, אקולוגיה, תכנון ועוד). חסרה שידרה אקדמית ומקצועית חזקה ורחבה להכשיר אנשי מקצוע מולטי-דיסציפלינריים בתחום. כמו כן, חסרים 'סוכני השינוי' שיפיצו ויבססו את הידע בתחום זה, מנגנוני שימור ידע, הפצתו ושיפור איכותו, ומסגרת ל'קהילה לומדת' של אנשי מקצוע בתחום.

אתגרים

- אקו-הידרולוגיה היא תחום דעת משלב ידע ממספר דיסציפלינות. נכון להיום לא קיים מסלול לימודים להכשרת אקו-הידרולוגים, הסבתם מדיסציפלינות אחרות, או העשרה של תחומי דעת נושקים. ישנו גם קושי להקים מסלול כזה בתוך המסגרות האקדמאיות הנוקשות יחסית.
- לא קיימת פלטפורמה לבניית ידע אקו-הידרולוגי ברמה האקדמית-מחקרית, ולא של שימור ידע הנצבר אצל המתכננים ואנשי הביצוע תוך כדי תנועה. כתוצאה מכך חסרה מתודה סדורה ומקובלת לשיקום אקו-הידרולוגי, בחינתו ושיפורו. לא קיימים כלים להשוואה של שיטות שונות, עלויות ביצוע ועלות התחזוקה.
- חסרים בישראל כלים הידרולוגיים (דוגמת תכנות לחישובים הידרולוגיים בסיסיים) שיוגשו לאנשי מקצוע בתחומי דעת נוספים, ויאפשרו להם להוביל את התכנון כבר בשלביו הראשונים.

כיוונים לבדיקה:

- צורך שעלה מכמה רשויות ניקוז הוא יצירה של מדריך לתכנון אקו-הידרולוגי. המדריך יכלול חתכי אורך ורוחב עקרוניים בנחל (שיפועים, מבנה החתך, חגורות הצומח השונות) ובבתי הגידול הסמוכים אליו, דיון בסוגיות מרכזיות (מרחק שביל מטיילים מהגדה, חלופות לשיפוע אחיד/ מפל גדול/מפלונים קטנים וכיו"ב), חוברת פרטים גנריים (סולם דגים, מתקנים הידראוליים) וגאנט לשיקום צמחי שיכלול לוח זמנים וזהות המינים השליטים (הגנריים) בכל חגורה. חלקים גדולים מהידע הזה קיימים במסמכים שונים. האחרון והמעודכן שבהם הוא המדריך "הרחבת רצועות נחל לצורך שיקום אקוהידרולוגי של נחלים באזורים חקלאיים" (אגוזי, 2019). ייתכן שהנגשת הידע לרשויות ניקוז במסגרת פלטפורמה אחת מוכרת ירחיב את השימוש מצד הרשויות. יש לציין שכלים כאלה נמצאים בשימוש בכל העולם, אך יש להתאימם לתנאים המקומיים.
- נמצא בהקמה מכון שיעסוק בתיעוד והעברת ידע בתחום שיקום הנחלים – סביר שיתרום הרבה ליצירת קהילה לומדת ומתפתחת של אנשי מקצוע בתחום זה.
- יש לבדוק אפשרות לפתיחת מסלול תואר שני אקדמי שיתמחה בתכנון וניהול נחלים, תוך שילוב תחומי ידע שונים.

ד. שלביות תכנון בשיקום נחלים- גאנט מוצע

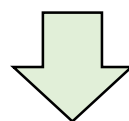
שלב ראשון – תכנית אב לנחל והתכנסות לחזון משותף:

מטרת המסמך: הכרות עם האגן והנחל, זיהוי חסמים ובעלי עניין באגן בבסיס להסכמות עתידיות על שטחים במרחב הנחל.

גוף מבצע: רשות הניקוז, יחד עם צוות רב תחומי.

מוצעת כאן תכנית להכנת המסמך.

- גיבוש חזון הרשות למרחב הנחל והאגן
 - חלוקת הנחל על פי מקטעים או תתי אגנים.
 - מיפוי מצב קיים:
- 1) רקע תכנוני: תמ"אות, תמ"מ, תב"עות ופרצלציה
 - 2) שימושי קרקע
 - 3) רקע פיזי: גיאולוגיה, חבורות קרקע, טופוגרפיה, תכסית
 - 4) רקע הידרולוגי: משטר הידרולוגי, ספיקות בערוצים, חלוקה לתתי אגנים, נתוני גשם, נפח ובפיקה נגר עילי בהסתברויות שונות, מי תהום, מעיינות, מקדמי חלחול, ואידוי (תכנית מים לנחל- אם ישנה)
 - 5) תוואים קדומים של הנחל וניתוחם
 - 6) רקע אקולוגי: איגום מידע מסקרים קיימים, מינים בסכנת הכחדה, קביעת מיני מטרה בקבוצות הביולוגיות השונות, וחיבור למסדרון אקולוגי ארצי ובין ארצי
 - 7) רקע חקלאי: גידולים, סוג השקיה, ממשק הדברות, ממשק אגרו-אקולוגי (שימור קרקע), מבנים חקלאיים לפי סוגים (חממות, בתי רשת, לולים, רפתות)
 - 8) רקע חברתי: מוקדי פנאי ונופש, מיפוי קהילות, בעלי עניין, שיתופי פעולה אפשריים
- איומים: תכניות פיתוח, תשתיות, כמות ואיכות המים באגן, מקורות זיהום נקודתיים ומשטחיים, אזורים בסיכון גבוה להצפות, מערכות אקולוגיות בסיכון, גורמי קטוע אקולוגי.
 - הזדמנויות: שטחי יער באחריות קק"ל, שטחים שוליים לא מעובדים, קרקעות בבעלות המדינה בתחום הנחל (למשל תשתיות אורכיות לינאריות- אבל לא רק), אזורים לשימוש זמני באירועי קיצון.
 - מיפוי סדרי קדימות לטיפול.



שלב שני

1. גזירת תכנית עבודה לתחזוקת הנחלים למהלך השנה.
2. יצירת מנגנוני פיצוי מותאמים אישית לבעלי הקרקע (כחלק מתהליך חברתי) - לאו דווקא בדמות של פיצוי בספי לחקלאים על השטח (מה 'כואב' לחקלאים? כניסת טרקטורונים? הצפות חוזרות של השטח? תחזוקת גדר יעילה נגד כניסת אנשים לשטח? בניית מחסן לצידוד? יצירת שביל טיילות לשוב?)
3. יצירת מקורות תקציב:
 - i. בניית מנגנוני תשלום בסגנון "פיצוי סביבתי". באמצעות הנחית מחלקת הנדסה ברשות, לצורך חיפוש הזדמנויות ומקורות תקציב בתכניות העוברות לביקורת הרשות.
 - ii. קולות קוראים - קרן לשטחים פתוחים / קק"ל/ המשרד להגנת הסביבה.
 - iii. שותפויות עם רשויות מקומיות, יזמים ציבוריים ופרטיים
4. הגשת מפעלי ניקוז ומתן תוקף סטטוטורי להסכמות עם בעלי השטח, תוך שימוש בכלי של מפעל ניקוז ככלי להגנה על רצועות ההשפעה ופשטי ההצפה. להלן סדר התכנון המוצע:

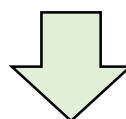
תכנון עקרוני

מטרת השלב: גיבוש עקרונות תכנון אקו-הידרולוגי/ נופי/ וחברתי ומתן ביטוי גרפי לעקרונות הללו.

תוצרים:

- פרשה טכנית
- הגדרת ספיקת התכן עבור תכנון כושר ההולכה הנדרש
- חלופות לתוואי הנחל, זיהוי הזדמנויות ליצירת בתי גידול לחים הסמוכים לנחל
- זיהוי אזורי השהייה לנגר עילי באגן הנחל
- זיהוי הזדמנויות לפיתוח בתי גידול לחים באזורי הצפה
- השלמת מידע חסר בתחומי הדעת: אקו-הידרולוגיה, הידרו-ביולוגיה לצורך למיפוי מגוון בתי גידול בתחום הקו הכחול
- תנוחה ותכנון הידרולוגי, אקו-הידרולוגי ונופי בקנה מידה 1:2500 חתכים בקנה מידה 1:100
- תכנית למעורבות קהילתית בתכנון
- אומדן מתכנן לביצוע

מדרג נחיצות: מומלץ לבצע את השלב הזה כרקע ליצירת תכנית פרסום במסגרת מפעל ניקוז.

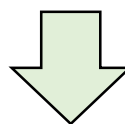


תכנון מפורט

מטרת השלב: פירוט החלופה הנבחרת של תוואי הנחל, וחתך הנחל הסופי בנקודות אופייניות, לרבות גדות הנחל ובתי הגידול הלחים ברצועה הריפארית.

תוצרים:

- ברובד ההידרולוגי ריבוי חתכים יאפשר דיוק של גבהים ומפלסים וייתר את עבודת הפיקוח האדוקה הנדרשת בדרך כלל. התכנון יכלול תכנון מפורט של כלל המתקנים ההידראוליים (כניסות נחלים, מפלים, סכרונים, מגלשים, מעברי מים, ראשי השקיה). כמו כן, התייחסות מפורטת מאפשרת לטפל במקורות זיהום נקודתיים.
 - ברובד האקו-הידרולוגי תכנון המפרט בצורה ברורה חתכים של רצועת הנחל (אפיק ורצועות מגן) את אופן הביצוע של נישות אקולוגיות מורכבות (וכתוצאה מכך הגדלת המגוון הביולוגי והשבת מינים בסכנת הכחדה). רשימת מיני צומח, תכנית שתילה עפ"י מדרג לחות ותכנית השקיה.
 - ברובד הנופי ריבוי חתכים בקנה מידה של 1:200, הגדלות ומבטים מרובים מאפשרים דיוק התכנון, והתייחסות נכונה יותר לתשתיות קליטת מבקרים במקום. בשילוב עם תכנון חברתי, התכנון הנופי יוכל לתת מענה לרצונות הציבור וליצור תחושת שייכות והזדהות גדולים יותר. פרמטרים אלו עתידים להשפיע ישירות גם על אופי ועלות התחזוקה בעתיד.
- מדרג נחיצות:
- צוות התכנון היה חלוק בדעתו בנקודה זו. מחד, עלויות התכנון המפורט משמעותיות, מכבידות על תקציב הפרויקט ועשויות להגיע לכדי 60% מעלות התכנון הכולל. מאידך- פירוט התכנית לרזולוציה גבוהה יותר מסייע בדיוק כתב הכמויות שיוביל לחסכון בביצוע, ויבטיח הלימה טובה יותר בין התכנון לביצוע. פתרון ביניים הוא לייצר את הגדלות של פרטים שדורשים תכנון מפורט (מתקנים הידראוליים, תכנית שתילה ותכנית השקיה, תכנון נישות אקולוגיות ספציפיות, התייחסות להסרת חסמים הידרולוגיים ויבשתיים במרחב, טיפול במקורות זיהום נקודתיים, וחתכים אופייניים בנקודות ייחודיים בלבד כבר בשלב התכנון העקרוני. שאר המשאבים יושקעו בפיקוח.



תכנית ביצוע

מטרת השלב: תכנית זו מפרטת את התארגנות הכלים בשטח ופורטת את התכנית עבור הקבלן וצוות הביצוע. תכנית זו היא תנאי ליציאה למכרז קבלני.

תוצרים: כתב כמויות, תכניות וחתכים, פרשה טכנית (תיאור מילולי של התכנון), מפרטים מיוחדים של שתילות, חומרי גמר, חוברת פרטים ספציפיים, עבודות עפר, תכנית שתילה, תכנית השקיה ומסמכי המכרז שכוללים התניות לקבלן (תנאי סף וערבויות וביטוחים, תנאי למסירה).

כמויות

מקור: מורן פיתוח וייעוץ בע"מ.



מוגש להלן מתווה לתכולת עבודת תכנון וביצוע שיקום אקוהדרולוגי לנחלים ואגני נחלים.

המפתח להבנת התהליך הוא להבין את ההיבטים המשפטיים והאקדמיים של ההחלטה. ההחלטה נעשית על ידי הנהלת המוסד, בהתאם להנחיות של משרד החינוך. ההחלטה נעשית על ידי הנהלת המוסד, בהתאם להנחיות של משרד החינוך.

34

מורן פיתוח וייעוץ בע"מ

עצמאות 22 פרדס חנה 3703822 <> 050-3044454 <> טלפקס 04-6308348 <> office @moran-eco.co.il

- יג. תכנון כללי למתקנים בכניסת ערוצי צד, כולל אגני השהייה ומתקנים למניעת סחף והאטות הזרימה במעלה ערוץ הצד (בשיתוף מהנדס הניקוז)
- יד. כתיבת הנחיות לשימושי הקרקע ופיתוח ברצועת המגן וברצועת ההשפעה
- טו. קביעת עקרונות התכנון לשיקום הצמחי של רצועת הנחל, (אפיק + רצועת מגן) כולל התייחסות למינים פולשים/מתפרצים הקיימים כיום במערכת הנחל
- טז. חיבור רשימת מינים, לשיקום הצמחי של הנחל המבוססת על צומח שנמצא, בעבר (סקרים לאורך 100 שנה) ובהווה, בחבלים הפיטוגיאוגראפיים בהם נמצא פרויקט השיקום של הנחל ועל טיפוס הצומח שאפינו את הנחל. רשימה זו בתוספת כמויות מתוכננות תשמש לאיסוף זרעים לשלב הביצוע
- יז. תכנון עקרוני של מערכת ההשקיה כולל איתור מקורות המים לאספקה, ספיקה קיימת, מחיר המים
- יח. תכנון עקרוני של תחזוקה
- יט. אומדן לחלופות
- כ. הצגת התייחסות מחזיקי הקרקע ברצועת הנחל לחלופות התכנון והצגת סל כלים אפשרי לקביעת הממשק של עבודת השיקום לאורך הנחל
- כא. הצגת התכנון בפני ועדה לשיפוט הנדסי וגופים סטטוטוריים נוספים

נספח 2 - תכנון נחל עירון – הפרשה הטכנית

מצורף בקובץ נלווה.

נספח 3 - חברי ועדת ההיגוי של פרויקט "כלים לשיקום אקו-הידרולוגי ואגני של נחלים"

משרד החקלאות: ד"ר רועי אגוזי, ד"ר ג'ניה גוטמן

המשרד להגנת הסביבה: דרור פבזנר, ד"ר אמיר ארז

רשות הטבע והגנים: אבי אוזן

החברה להגנת הטבע: דנה טבצ'ניק, דנה אלשטיין

יד הנדיב: חנוך אילסר, הילה ביניש

אקדמיה: פרופ' אבי פרבולוצקי, ד"ר אורית סקוטלסקי

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט: ד"ר ירון הרשקוביץ

קק"ל: ד"ר דורון מרקל, יהונתן בר יוסף, טליה בקר (ליווי תכנון נחל עירון)

נספח 4 – תחומים מקצועיים בתכנון נחלים

- **אקו-הידרולוג:** אדם המחזיק בידע רב תחומי: גיאולוגיה, גאומורפולוגיה, קרקע, גיאוגרפיה, הידרולוגיה ואקולוגיה. תפקידו למפות את המורכבות ההידרולוגית, האגנים השונים, חסמים לקישוריות יבשתית והידרולוגית במרחב, איומים על המערכת האקולוגית, בתי גידול ייחודיים ומינים בסכנת הכחדה. האקו-הידרולוג יעסוק גם בתכנון שיקום הצומח וייצוב הגדות.
- **מהנדס ניקוז:** אמן על חישובי נפחי נגר והידראוליקה וחישוב כושר ההולכה הנדרש באפיק. באחריות ההידרולוג גם במקרה ויש בצוות אקו-הידרולוג, תכנון מתקני בטון ברמה המפורטת, חיפוי גדות באזורי זרימה חזקה (במקומות שבהן נפסלו החלופות האקו-הידרולוגיות) ומתקנים הידראוליים אחרים. יש להדגיש שמהנדס הניקוז חתום על הגשת תיק תכנית הפרסום. הוא נושא באחרות המקצועית לכשל.
- **מתכנן חברתי:** "מאחר ובני אדם יצרו את השינוי - עלינו לעבוד עם בני האדם על מנת לתקן". מתכנן חברתי ממפה את הקהילות במרחב הנחל, הצרכים והאילוצים שלהן, ומנצל ההזדמנויות לשיתוף פעולה בתוך האגן ומחוצה לו. מתכן חברתי אחראי על הקשר עם בעלי עניין שונים, ומסייע ברתימת חקלאים ובעלי עניין אחרים לתהליך.
- **אדריכל נוף:** מגשר בין הרובד האנושי לרובד האקו-הידרולוגי. "הבלטת הנוף הנובע מערכים אקולוגיים והידרולוגיים". פרוגרמה תפקודית, מיקום שבילים, מצע השביל, מיקום נקודות תצפית, נגישות, מיקום מצפורים, גודל ומיקום מגרשי החנייה, חיבור לשבילים, תאורה. וכן, הגדרת פרטים מפורטים וחתכים מפורטים לתכנון.
- **יועץ סטטוטורי:** הובלת תוכנית הפרסום ותוכניות סטטוטוריות לנחלים, יצירת קומפילציית תוכניות בהתייחסות לייעודי קרקע – שימושים מותרים ומגבלות, הוצאת היתרים במידה ונדרש (למצפור, לדוכן קפה, לפרגולה), עריכת המסמכים והצגתם לוועדה המחוזית.

* קיימים אנשי מקצוע בעלי יכולות אינטגרציה בתחום הנחלים. צריך להדגיש שבכל אחד מהתחומים נדרשת התמחות מוגדרת בתכנון נחלים - גם למהנדסי מים, גם לאדריכלי נוף וגם לאקולוגים.