

צוות
תכנון

מתכנן מוביל, אקו-הידרולוג	אורי מורן	מורן פיתוח וייעוץ בע"מ
מנהל מכון דש"א, ניהול	אורי רמון	מכון דש"א
מתכנן ערים, ראש צוות תכנון הפרויקט	עמית מדינה	מורן פיתוח וייעוץ בע"מ
מתכננת חברתית	רביד פלג	מורן פיתוח וייעוץ בע"מ
הידרוגאולוגיה	יעל יעקבי גלס	מורן פיתוח וייעוץ בע"מ
אדריכל נוף	סיון אורנאי	דוד אלחנתי - אדריכלות נוף בע"מ
אדריכלית נוף	הדס הסקו	דוד אלחנתי - אדריכלות נוף בע"מ
הידרולוגיה וניקוז	אברי לבנה	פלגי מים
הידרולוגיה וניקוז	עמית קולטין	פלגי מים
מנהלת יחידת המחקר	אביב אבישר	מכון דש"א
ראש תחום אקולוגיה	עידן טלמון	מכון דש"א
ליווי ותיעוד הפרויקט	יערה גרוסמרק	מכון דש"א

ניתוח אזורי

אגן היקוות חדרה

אגן היקוות חדרה מנקז שטח של 566 קמ"ר בין עמק דותן במזרח למישור החוף במערב. נחל חדרה נשפך אל הים התיכון דרומית לתחנת הכוח אורות רבין, ממערב לעיר חדרה. יובליו העיקריים של הנחל הם הנחלים עירון, חביבה, יצחק, מצר, מאור ואחיטוב ([איור 1](#)). אגן נחל חדרה נמצא בתחום האחוריות של רשות ניקוז ונחלים שרון.

נחל עירון זורם באזור ואדי ערה, בין אום אל-פחם במזרח לאזור גבעת חביבה במערב. מקטע עין שמר המתואר במסמך זה זורם בתת-אגן היקוות נחל עירון ונמצא צפונית-מזרחית לערוץ נחל חדרה ([איור 2](#)).

נחל עירון

נחל עירון הוא יובל של נחל חדרה, והוא מנקז שטח של כ-150 קמ"ר. מוצאו של הנחל בהר אלכסנדר, סמוך לשוב אום אל-פחם. משם הוא זורם דרום-מערבה לאורך 22 ק"מ עד למפגש עם נחל חדרה מדרום לתלמי אלעזר. במורד הנחל,

באזור ברקאי ועין שמר, הנחל איתן ומנקז את מי עין ארובות, מי תהום גבוהים ומי נקז מהשקיה באיכות משתנה. לנחל מתנקזים גם שני ערוצי אכזב ('נחל יבש' ו'תעלת שנטל'), הזורמים מצפון לדרום דרך עין שמר ([איור 3](#)). ממערב לשער מנשה מתנקז אליו נחל נרביתה – נחל אכזב שהוא יובלו הראשי של נחל עירון. ([תוכנית מים נחל חדרה, 2015](#); [נספח אקולוגי לתוכנית פרסום, נחל עירון, 2019](#)).

בעבר נחל עירון היה רדוד יחסית וזרם בדגם פזרות – מים הזורמים במספר אפיקים בו זמנית, חוזרים ומתאחדים ואז מתפצלים בשנית. הנחל זרם בתוואי מפותל ([איור 4](#)) עד שבשנות החמישים של המאה הקודמת עבר הסדרה ונפתוליו יושרו. בתהליך ההסדרה גם הועמק אפיק הנחל, דבר אשר גם לניתוקו מפשט ההצפה בעת גאותות שכיחות.

נתונים הידרולוגיים

ממוצע המשקעים השנתי באגן נחל עירון נע בין 600 מ"מ גשם במורד ו-650 מ"מ במעלה (נתוני השירות המטאורולוגי ([איור 5](#)). מקטע עין שמר בנחל עירון שבו מתוכנן השיקום מנקז 6 קמ"ר מתת-אגן עירון ([איור 6](#)).

משטר הזרימה

משטר הזרימה בחלקו האיתן של הנחל הוא יציב באופן יחסי במשך כעשרה חודשים בשנה, ואיכות המים בו גבוהה ביחס לנחלי חוף אחרים. זרימות הבסיס בחלק זה של הנחל איתנות והן מהוות כ-40% מכלל המים הטבעיים הזורמים בנחל, ובהן גם תלויה רציפות המים בנחל ([איור 7](#)). מקורות מים נוספים בנחל הם מי תעלת ניקוז, מי תהום גבוהים, נגר עילי ונקז חקלאי באיכות משתנה ([תכנון נחל עירון – תובנות מחקר מקרה, 2020](#)).

איכות המים

איכות המים במעלה נחל עירון גבוהה מאוד, בדומה לאיכותם של מי נביעה ללא נוכחות מזהמים. לעומת זאת, במורד הנחל, באזור החיבור לנחל חדרה, יש נוכחות מזהמים גבוהה. בנקודת המדידה במורד נמדדו ריכוזים גבוהים של אמוניה, זרחן וחנקן וריכוזי ניטראט נמוכים. הרכב זה מצביע על זיהום מקולחים באיכות בינונית ומטה, כפי הנראה ממכון טיהור שפכים וממאגרי קולחים ([תוכנית מים לנחל חדרה, 2015](#)). תוצאות המדידות משנת 2013 מפורטות [בטבלה 1](#).

מיקום הפרויקט

המקטע המיועד לשיקום מתחיל בסמוך לכביש הכניסה המזרחי לבניין המועצה האזורית מנשה ונמשך דרומה לאורך 1.6 ק"מ עד לכביש 6403. במקטע זה זה מתנקזים ממערב תעלת שנטל ונחל יבש. המקטע לשיקום נמצא בתחום השיפוט של המועצה האזורית מנשה וגובל ביישוב גבעת חביבה ממזרח ובקיבוץ עין שמר ממערב ([איור 8](#)).

גאוגרפיה

נחל עירון שבמועצה האזורית מנשה מוקף בעיקר יישובים בעלי צביון כפרי או יישובים קטנים (עד 1,000 תושבים). מצפון-מערב לו נמצאת המועצה המקומית פרדס חנה-כרכור, המונה כ-43,000 תושבים (נתוני 2019) ([איור 9](#)).

מסגרת תכנונית של הפרויקט

במסגרת תוכנית למפעל ניקוז בנחל עירון במקטע עין שמר ([מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון – פרשה טכנית, 2021](#)) נערך מיזם ניסיוני לתכנון ושיקום אקו-הידרולוגי. הבעלות על הקרקעות ברצועת הנחל היא של קק"ל. בשטח הפרויקט חלות כמה תוכניות ([איור 10](#)), ובהן תוכנית אב לניקוז נחל חדרה המקודמת דרך תת"ל 122 ושתי תוכניות מתאר מקומיות של עין שמר – תוכנית מתאר מקומית מפורטת לקיבוץ עין שמר – מ/359 ([איור 11](#)) ותוכנית מתאר מפורטת עין שמר והסביבה – משח/32.

תהליכים שקדמו למקרה

עבודה זו מתמקדת בעיקרה בתיאור העבודה התכנונית במסגרת המיזם לפיתוח כלים לשיקום אקו-הידרולוגי. מיזם זה חבר לתוכנית פיתוח להרחבת קיבוץ עין שמר וליצירת פארק ציבורי לאורך הנחל.

הרחבת רצועת הנחל במסגרת התוכנית להרחבת קיבוץ עין שמר

ראשית תהליך השיקום במקטע עין שמר הוא בתוכנית הפיתוח להרחבת קיבוץ עין שמר, אשר בשל אילוצים שונים תוכננה מזרחה אל תוך פשט ההצפה של נחל עירון. כדי שיהיה אפשר להרחיב את הקיבוץ בלי לפגוע בנחל הציעה רשות ניקוז ונחלים שרון להרחיב גם את רצועת הנחל. ראוי לציין כי לאורך הגדה המזרחית במקטע הנחל עובר קו ביוב (מאסף עירון). לפיכך הרחבת הנחל בגדה זו אינה אפשרית בשלב זה, ועבודות ההרחבה בוצעו בגדה המערבית בלבד. בעתיד הקו צפוי להשתדרג ויזוז ממיקומו הנוכחי ([מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021](#)). הרחבת הרצועה מגדילה את כושר ההולכה של הנחל ומונעת כך הצפות עתידיות של השכונה המתוכננת (ספיקת תכן של 1%). בזכות הרחבת רצועת הנחל תתאפשר גם הקמה של פארק ציבורי על גדותיו (מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021). בהסכם שהושג בין רשות ניקוז שרון לקיבוץ עין שמר ולמועצה האזורית מנשה סומן שטח חקלאי קיים של קיבוץ עין שמר (בין הנחל לגבולה המזרחי של ההרחבה) בתור שטח ציבורי פתוח ([איור 11](#)). לאחר חתימת ההסכם יצאה התוכנית לדרך ורשות הניקוז החלה בתכנון שיקום הצומח והקמת הפארק. התכנון התבסס על ניסיון העבר בשיקום נחל חביבה (תוכנן על ידי אדר' עמית סגל ז"ל).

השתלבות מיזם לפיתוח כלים לשיקום אקו-הידרולוגי

פרויקט הניקוז סיפק הזדמנות לחיבור בין מיזם לפיתוח כלים לשיקום אקו-הידרולוגי של נחלים לרשות הניקוז. המיזם ביקש למצוא פתרונות מבוססי טבע לתכנון באזור נחלים ובהתייחסות אגנית רחבה, בשיתוף עם מובילי שיקום הנחלים בפועל, קרי רשויות ניקוז ונחלים. המיזם בוצע על ידי מכון דש"א וחברת מורן פיתוח וייעוץ בתקצוב ייעודי מקרן יד הנדיב ובליוי ועדת היגוי רחבה. משרד פלגי מים עסק בכתיבת תכנית מפעל הניקוז של הפרויקט, ומשרד דוד אלחנתי אדריכלות נוף עסק בהיבטים סטטוטוריים ובתכנון הנופי. הוסכם שהצוות יעסוק ב"תכנון עקרוני" ויכין "תוכנית פרסום" שתאפשר עבודה על שיקום הנחל תוך שלושה חודשים מפרסומה (בקץ 2019). בסופו של דבר נדחו פעולות השיקום ל-2020.

מטרה ויעדים

המניע העיקרי לפרויקט

שילוב בין צורך בפתרון תכנוני להרחבת קיבוץ עין שמר, המיועדת לאזור פשט ההצפה של נחל עירון, ובין מיזם של מכון דש"א לפתרונות אקו-הידרולוגיים לסוגיות תכנון באזור נחלים.

מטרה ויעדים ליישום

מטרות הפרויקט

הפרויקט משלב בין מטרות הנוגעות לתוכנית ההרחבה בקיבוץ עין שמר למטרות של ההליך התכנוני-ניסיוני בגישה אקו-הידרולוגית. מטרת ההליך התכנוני הניסיוני היא ליצור מודל שמשקף חשיבה משותפת של צוות רב-תחומי למציאת פתרונות מבוססי טבע לתכנון וניהול של שיקום נחלים כחלק ממרחב אגני. בבסיס ההליך התכנוני היו כמה שאלות:

1. האם אפשר להשתמש בפתרונות מבוססי טבע במקום בהנדסה "אפורה", ואם כן - באילו מקרים?
2. מהו השילוב האופטימלי בין דרישות הניקוז לבין יישום גישה אקו-הידרולוגית בשיקום?
3. מהם חומרי הרקע הנדרשים לצורכי התכנון?
4. מהי השיטה האופטימלית לשיקום צומח ולייצוב גדות הנחל?
5. מהו הרוחב האופטימלי לרצועת הנחל למען התפקוד האקולוגי ורווחת המשתמשים במרחב הנחל?
6. מהם יתרונות התכנון בשיטה המוצעת לעומת "תכנון שדה"?
7. כיצד יוצרים קהילת נחל?

יעדים

יצירת כלים ושיטות להטמעת ידע מקצועי אצל רשויות ניקוז

- כיצד אפשר להמחיש את הערך המושג בתכנון רב תחומי המאגד אנשי מקצוע רבים (אקו-הידרולוג, מהנדס ניקוז, אדריכל נוף ומתכנן חברתי)?
- כיצד תכנון בגישה אגנית יכול לסייע בצמצום ספיקות ונפחי גאות במורד האגן ולתרום בכך גם להפחתת העלות של פעולות הניקוז ולעלייה בערך משאב המים?
- כיצד ניתן ליצב את גדות הנחל על ידי שימוש בפתרונות מבוססי טבע?

סטטוטוריקה

תוכנית שיקום הנחל מתייחסת בעיקרה לגדה המערבית של הנחל, הנמצאת בצידו של קיבוץ עין שמר ([איור 12](#)). הבסיס לתוכנית זו הוא הסכם הקרקעות בין רשות ניקוז ונחלים שרון, קיבוץ עין שמר והמועצה האזורית מנשה, ובו מובא פתרון להרחבת הקיבוץ מזרחה אל אזור פשט ההצפה ולהרחבת רצועת הנחל למניעת הצפות ([מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021](#)).

בפברואר 2020 הוצגה תוכנית השיקום של נחל עירון בוועדה לשיפוט מפעלי ניקוז במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. התוכנית קיבלה חוות דעת חיובית, אך נדרשו בה כמה תיקונים. להלן ציטוט ההערות מפרוטוקול הוועדה המקצועית לשיפוט מפעלי ניקוז):

- יש להציג פירוט של אופן חישוב ספיקת התכן.
- יש להגיע להסכמות עם הקיבוץ לגבי אופן התחזוקה של הפארק והנחל.
- עקב עלות התוכנית יש להציג חלופה הנדסית (תעלת עפר מיוצבת). במסגרת הצגת החלופות יש להציג תוכנית תחזוקה רב שנתית המשווה בין עלויות החלופות.
- יש להציג בתוכנית את תפקוד השצ"פ למשתמשים שאינם קשורים לקיבוץ (נושא שעניין מאוד את חברי קיבוץ עין שמר).

תיקונים נוספים נדרשו לצורך התאמה לנוהלי ההגשה החדשים לוועדה שהתקבלו בפברואר 2020. התוכנית המתוקנת הוגשה ביוני 2020 על ידי רשות ניקוז ונחלים שרון.

היבטים הידרולוגיים והנדסיים

חיזוק הקשר ההידראולי - יוזמי התוכנית האקו-הידרולוגית ביקשו להדק את הקישוריות בין עין ארובות ונחל ארובות לנחל עירון וכן לתעלות המקיפות אותו ממזרח וממערב. כמו כן עלה הצורך להשיב את אופיו הפתלתל של הנחל במקומות שבהם הדבר אפשרי. כדי לטייב את התכנון ולהסיט את התוואי החדש מאזור הלולים של עין שמר חזרה לתוואי המקורי, השתמש צוות התכנון בתצ"א מהעבר כדי לבדוק היכן עבר התוואי הקדום של הנחל ([איורים 13, 14](#)).

ויסות זרימת הגאות - במעלה הנחל יוקמו שני מאגרים אשר יפחיתו את זרימת הגאות בכ-40% ויסייעו בוויסות הזרימה בעת שיטפונות ([איור 14](#)). במסגרת התב"ע שאושרה (מ/359, [איור 11](#)) הוכן נספח ניקוז שכלל תשתית להגדלת כושר ההולכה של נחל עירון להסתברות הצפה של עד 2%. נוסף על כך תוכננו שינויים בנחל יבש ובתעלת שנטל, שני יובלים של נחל עירון שזורמים מאזור הקיבוץ ועד פאתי פרדס חנה. ספיקות התכן שנעשה בהם שימוש בתכנון אזור שכונת הוואדי של קיבוץ עין שמר הוא 1% ובשטחים החקלאיים במזרח 10%. לשטחי הלולים השתמשו בספיקה בהסתברות של 2% ([מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021](#)).

הרצת מודל הידרולוגי לקביעת חתכים

כדי לשרטט חתכים עקרוניים בוצעו חישובים לבחינת יכולת ההולכה של מקטע עין שמר בנחל עירון. בהרצת המודל נלקח בחשבון כי הנחל יורחב גם במורד, מעבר לשטח שעליו חל ההסכם. לטובת ההרצה נבחר ערך גבוה של מקדם מאינג ($n=0.055$), המייצג צמחייה צפופה באפיק הנחל, בהתאם להנחיות האקו-הידרולוגיות. נמצא כי בהסתברות תכן של 10% לא צפויות הצפות, ואילו בהסתברות נדירה של 1% יוצפו השטחים החקלאיים, אך לא שכונת הוואדי ([איור 15](#)). בתכנון ההידרולוגי הוגדר החתך על פי ספיקת תכן של 1%.

חתכים ראשוניים ופיתוח גדה מערבית

החתכים הראשוניים בוצעו על ידי צוות תכנון של אדריכלי נוף בשיתוף המתכנן האקו-הידרולוגי, לאחר קביעת החתכים המתאימים לספיקת התכן לפי השימושים השונים לאורך הנחל (איורים 16, 17 ו-18). שלב א' בעבודה התייחס רק לגדה המערבית ולשצ"פ שבין גבול השכונה והנחל, בהתאם להסכם בין הקיבוץ לרשות הניקוז. תוכנית העבודה לשלב זה כללה ארבעה תת-שלבים: בניית מעביר סמי אירי שימש גם כמתקן כניסה לנחל עירון, הסדרת נחל עירון בגדה המערבית לרבות פיתוח צמחי, שבירת מפלי בטון קיימים והקמת מפל חדש במעלה בנקודת החיבור של נחל יבש עם נחל עירון. נוסף על כך תוכננו שינויים בתוואי של נחל יבש (לפרטים ראו: [מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021](#)).

היבטים אקולוגיים ואקו-הידרולוגיים

הקו המנחה בתכנון האקולוגי מתייחס ליצירה של הרכב קרקע, משטר מים וצמחייה שיאפשרו יצירת מערכת אקולוגית יציבה ומתפקדת, באופן שתידרש השקעה מינימלית בתחזוקה. על פי התכנון יש לשחרר את מי עין ארובות כדי לקיים זרימת בסיס מספקת לנחל, תוך התחשבות בזרימות גאות ופשטי הצפה בעקבות תוספת המים. התכנון מכוון ליצירת מערכת אקולוגית בעלת יכולת התאוששות מהירה לאחר אירועי קיצון. השיקום מכוון ליצירת מורכבות מבנית של אפיק הנחל וגדותיו (ששיפוען ימותן), באופן שיאפשר התפתחות של מגוון בתי גידול לחים ([נספח אקולוגי לתוכנית פרסום - נחל עירון, 2019](#)). מסדרון הנחל הוא שטח פתוח המתחבר למערך המסדרונות האקולוגיים הארצי ומאפשר מעבר של בעלי חיים גדולים וקטנים בציר צפון-דרום. קישוריות זו חיונית לתפקוד ראוי של המערכת האקולוגית ([איור 19](#)). עם זאת, מסדרון זה נתון ללחצי פיתוח תמידיים והומלץ ליצר רצועת חיץ של 15 מטר בין בית הגידול הלח לצמחיית הנוי והמטעים סביב ([שיקום נחל עירון מקטע עין שמר - נספח נופי, 2019](#)).

תכנון חתך הנחל מתחשב במאפיינים הגאומורפולוגיים שלו ובצורך למצוא פתרונות לייצוב גדות על ידי צומח מקומי בהתאם לחגורות הצומח השונות סביב הנחל. ייצוב הצומח הראשוני תוכנן להיעשות באמצעות זריעה של מינים חד-שנתיים ושימוש בהשקיית עזר. המשך השיקום הצמחי תוכנן להתבסס על תהליכים טבעיים כגון התפתחות עצמית של מיני צומח ועל הסעה של חומרי ריבוי ממעלה הנחל לאחר שחרור הנביעה בעין ארובות. במקביל לכך, כלל התכנון טיפול במינים פולשים למניעת התבססותם. במסגרת תכנון הצומח נערך סקר בוטני מקיף במקטע הנידון על ידי מכון דש"א ותוצאותיו מפורטות במסגרת [הנספח האקולוגי לתוכנית פרסום - נחל עירון, 2019](#).

היבטי נוף, חברה ומורשת

בשנות החמישים הוסדר נחל עירון לצורך הגנה על היישוב ושטחי החקלאות מפני הצפות. הסדרה זו גרמה לאובדן של ערכים נופיים ואקולוגיים ייחודיים למרחב. הנחל שמשך אליו בעבר מבקרים רבים לרחוץ במימיו זורם כיום בשטח חקלאי ואינו נגיש לציבור. בתקופות של סחף מוגבר זורמת בו אשפה המגיעה ממעלה הוואדי וכן תשטיפים מהשדות סביב. האזור שמסביב לוואדי סובל מלחץ פיתוח, ולכן יש משמעות גדולה ליצירת מרחב טבעי נגיש ובעל ערכיות נופית גבוהה. ([שיקום נחל עירון מקטע עין שמר - נספח נופי, 2019](#))

התכנון הנופי לשיקום מקטע הנחל חיבר את הנחל למערך השטחים הפתוחים באזור ולמערכת השבילים המקומית. בזכות כך חודשה הגישה לנחל, להנאת המבקרים במקום ([איור 20](#)).

שיתוף ציבור

במסגרת המיזם התכנוני הניסיוני שותפו גם הציבור ובעלי העניין בשלבים השונים של התהליך. נציגים של קיבוץ עין שמר השתתפו בדיונים במועצה כבר בשלבי התכנון המוקדמים. לאחר השלמת התכנון העקרוני נערכו מפגשים עם מרבית חברי הקיבוץ וכן עם קבוצות שונות של בעלי עניין מהקיבוץ והסביבה (מרכזי מטעים, חובבי צפרות, אנשי חינוך וארגוני סביבה). בשלב מאוחר יותר הוצג התכנון העקרוני שהתבסס על עקרונות התב"ע ועל ההסכם המשולש בין הקיבוץ, המועצה האזורית מנשה ורשות הניקוז בכנס של חברי הקיבוץ. בכנס השתתפו גם ראש המועצה ונציגי מרשות ניקוז ונחלים שרון. הקולות נחלקו בין אלו שביקשו לקבל את התכנון העקרוני, שכלל נטיעות בשצ"פ (כחלק מתמ"א 22 ליער ויעור בישראל), שביל הליכה לאורך הנחל וריהוט גן, ובין אלו שביקשו לדחותו, בעיקר חקלאים ותושבים שחששו מקרבת מטיילים בנחל אל גדר הקיבוץ ([תכנון נחל עירון - תובנות מחקר מקרה, 2020](#)).

כלכלה, ניהול ותחזוקה

כלכלה ותקציב

מקורות המימון לפיתוח וביצוע הם מתקציב מפעלי ניקוז של האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. אומדן ההשקעות לפיתוח גדתו המערבית של הנחל הוא כ-10 מיליון ש"ח (אומדן זה אינו כולל פיתוח עתידי בגדה המזרחית לאחר שיועתיק קו מאסף הביוב). לפיתוח גדתו המערבית של הנחל יש כמה חלופות, כמפורט בטבלאות [2א](#), [2ב](#), [2ג](#), [2ד](#), [2ה](#). עיקר ההבדל בין החלופות הוא באפיון השיקום הצמחי סביב הנחל – האם ייעשה בשתילה או בזריעה והאם תתבצע תחזוקה והשקיה של הצומח.

מנגנון ניהול ותחזוקה

תחזוקת מקטע הנחל תיעשה בשותפות בין רשות ניקוז ונחלים שרון, קיבוץ עין שמר והמועצה האזורית מנשה. הערכת העלויות מפורטת בסעיף כלכלה ותקציב.

סיכום ולקחים

הפרויקט כיום

שלבים שהושלמו

בקיץ 2020 החלו עבודות העפר להסדרה ולשיקום של נחל עירון במקטע עין שמר, לרבות הרחבתו ([תמונה 1](#)). בתחילת העבודות סומן על ידי מודד קו גבול ברור בין השטח שאמור לעבור לניהול רשות הניקוז לשטח שישאר ברשות הקיבוץ. סימון הקו נועד להנכיח את פעילותה של הרשות בשטח זה. כדי ליצור חיץ בין שטח השכונה העתידית לרצועת הנחל שתתפקד כשצ"פ הוקמה גבעה מוארכת ([תמונה 2](#)).

מכיוון שההתכנון האקו-הידרולוגי נעשה ברמה העקרונית ולא ברמת התכנון המפורט, העבודות בשטח נעשו על בסיס תובנות מתכנון ועבודות שנעשו בעבר בנחל חביבה על ידי רשות ניקוז ונחלים שרון. העקרונות והתפיסות המנחות שעליהן התבססו בעבודות בשטח הן כדלקמן:

- גיוון של נופים ובתי גידול לאורך הנחל – בחלק מהקטעים הנחל יהיה רחב מאד (עד 10 מטר), ובאחרים צר. במקומות הרחבים יבנו מעין "גבעות" שייצרו מורכבות נופית ומבנית.
- הנחל יורחב ליצירת חתך רחב מאוד, עם שיפועים כלפי גדה מערבית של 1:10. הרחבת החתך תייצר כושר הולכה בהסתברויות נמוכות.
- חתך האורך יחולק לבריכות נחל ולטללות בנויות מבולדרים, שיאפשרו מופעי מים מרשימים מבחינה נופית. בריכות הנחל יוגבלו על ידי סכרונים אבן לרוחב האפיק.
- יצירת מקומות לקשר עין בין שבילי טיול לגוף המים של הנחל במספר מקטעים לאורך הנחל.

שלבים עתידיים

נכון לכתיבת מסמך זה (אוגוסט 2021) פרויקט עין שמר בנחל עירון עדיין לא הסתיים ([תמונה 3](#)). בהמשך יתמקדו העבודות בהרחבת הערוץ מצפון לגבול העבודות שבוצעו עד כה. מעורבותו של מכון דש"א בתהליך הסתיימה לעת עתה.

מדדי הערכה של הצלחת הפרויקט

מקרה בוחן זה התמקד במיזם התכנוני הניסיוני לתכנון מקטע נחל עין שמר. המיזם ביקש למצוא פתרון לבעיית ניקוז (מניעת הצפות) ולשיקום הנחל בגישה אקו-הידרולוגית. הצלחת הפרויקט תימדד ביכולת לשלב פתרונות מבוססי טבע או הנדסה "רכה" במקום פתרונות קלאסיים של הנדסה "אפורה" בתוכניות מעין אלו. המיזם הניסיוני בחן את הדרך הנכונה להטמיע שיטות אלו באופן רוחבי, והשתמש במקטע עין שמר בנחל עירון שימש כמקרה מייצג. הצלחת המיזם תיבחן בכלי ההטמעה שיפותחו בעקבותיו ובהפקת לקחים בנוגע לגורמים שהביאו בסופו של דבר לאי-ביצועו בעין שמר.

תובנות ולקחים לעתיד

התובנות במקרה בוחן זה מתייחסות בעיקרן למיזם התכנוני האקו-הידרולוגי ושילובו בתוכנית הניקוז המקורית. התובנות נגזרות ולקוחות בחלקן מתוך [מסמך תכנון נחל עירון - תובנות מחקר מקרה של מכן דש"א](#).

תחקור התהליך התכנוני והפקת תובנות ולקחים לעתיד

עוד לפני תחילת עבודת התכנון התקיים שיח בין הגורמים המעורבים במיזם, כדי לטייב את התכנון על ידי הליך מחשבתי מקדים. תקופה קצרה לאחר תחילת העבודות התכנסה ועדת ההיגוי הרחבה עם שותפים נוספים כדי לבחון את הביצוע לעומת התכנון. לתחקיר לאחר יש חשיבות גבוהה בכל הנוגע לתכנון עתידי. תחקירי אירוע כאלו יקדמו למידת עמיתים ויבנו זיכרון ארגוני רחבי.

ביצוע פרויקט על ידי צוות רב תחומי

בעקבות שילוב צוות התכנון האקו-הידרולוגי נוצרה קבוצה של אנשי מקצוע מתחומים שונים ששיתפה פעולה כדי להגיע לתכנון המיטבי. התכנון נעשה עם אנשי רשות ניקוז ונחלים שרון, אשר הדגישו את צורכי הניקוז ההנדסיים. הודגש כי צורכי הניקוז לא היו חסם לתכנון אקו-הידרולוגי וכי לצוות רשות הניקוז הייתה תרומה רבה למניעת בעיות הידראוליות בנחל. כלומר עבודה משותפת עם גורמי מקצוע רבים ובעלי התמחות ייחודית מיטיבה עם התכנון. אין לראות בגישה האקו-הידרולוגית חסם לצורכי הניקוז, ואין לראות בצורכי הניקוז חסם לגישה אקו-הידרולוגית. אחת הסוגיות שיש לתת עליהן את הדעת היא יכולת הניהול של צוות גדול בעל נקודות ראייה שונות תוך עמידה בלוח זמנים.

צורך במרחב בצידי הנחל לטובת הסדרת הפן הניקוזי

במהלך התכנון הודגש הצורך במרחב בצידי הנחל לצורך ניהול הזרימה בערוץ, בעיקר בעת שיטפון. מרחב זה ישמש גם כמרחב הגנה לנחל, על ידי יצירת רצועת חיץ בינו ובין הפעילות האנושית סביב לו. צורך זה עלה מצד רשות הניקוז ומצד מיזם התכנון האקו-הידרולוגי כאחד. רשויות הניקוז מתקשות לפעול במרחב היבשתי סביב הנחל, תחום פעילותן הפיזי מצומצם והן נתונות לאילוצים שונים. לדוגמה, היכולת של רשות ניקוז לעשות שימוש בשטח חקלאי צמוד נחל כפשט הצפה בעת הצורך אינו מוסדר כראוי. גם מבחינה אקו-הידרולוגית ישנה חשיבות ליכולת לשמור על שולי נחל רחבים ונקיים מהפרעות שונות, כגון תשתית לינארית שצמודה לא אחת לתוואי הנחלים. שתי הדוגמאות מדגימות פתרונות משותפים לבעיות שונות של רשויות הניקוז והמערכת האקולוגיות לטובת הכלל (win-win situation).

שיתוף ציבור סדור

למרות שיתוף הציבור כבר בשלב מוקדם של התכנון המוצע, בשלב מתקדם יותר עלו התנגדויות. עיקר ההתנגדויות היו בנוגע להפיכת השטח לשצ"פ ופתיחתו לקהל הרחב, ולא על עצם תוכנית שיקום הנחל. אחת הסיבות לכך היא שבשלב הראשוני של התכנון היו מעורבים רק נציגים של התושבים, וככל שמעגל התושבים המעורבים התרחב עלו יותר התנגדויות. נוסף על כך לא הובהר לחברי הקיבוץ בצורה ברורה דיה כי פרויקט הנחל הוא חלק מובנה מהתוכנית להרחבת הקיבוץ, ולא חלק מתוכנית נפרדת. דבר זה גרם להתנגדויות נוספות שיכלו להימנע לו היה מובן מלכתחילה שפרויקט הנחל מבוצע באותה מסגרת תכנונית של הרחבת הקיבוץ. אין ספק כי הדבר מעיד על החשיבות של שיתוף הציבור באופן סדור ועל הצורך למסור את כל הפרטים לכל המעורבים בדבר. כמו כן יש לוודא כי לכל אחד מהמעורבים ניתן מספיק זמן להביע דעתו בנושא.

תקצוב פרויקט המשלב פתרונות מבוססי טבע

בתקצוב פרויקט ניקוזי אקו-הידרולוגי השואף לפתרונות מבוססי טבע ישנן עבודות שהן מעבר לפן הניקוזי. מכיוון שכך, המקור הכספי לעבודות הנוספות הנדרשות לפתרונות מבוססי טבע לא תמיד קיים, או שלא ברור מה יהיה מקורו. יש לציין כי בפרויקט זה לא הייתה התנגדות עקרונית לביצוע פתרונות מבוססי טבע, אלא התנגדויות הקשורות בעיקרן לעלות הכלכלית העודפת בבחירת פתרון כזה (הדבר נכון באופן כללי גם בפרויקטים אחרים). כדי להתגבר על מכשול זה הומלץ במסגרת המיזם התכנוני לאגם משאבים ממקורות נוספים כדוגמת הקרן לשטחים פתוחים. נוסף על כך יש לבחון את הפתרונות במסגרת טווח זמן ארוך יותר, כלומר להשוות בין העלות של פתרון הנדסי מידי משולב עם תחזוקה שוטפת לעומת פתרון מבוסס טבע (ייתכן שיקר יותר) שעשוי לסייע בהפחתת הצורך בתחזוקה לאחר התבססותה של המערכת הטבעית.

פרויקטים דומים

פרויקט נוסף הוא הכנת [מתווה לתכנון וניהול אגני אקו-הידרולוגי באגן נחל עקרון](#).

מקורות ותודות

מקורות ומסמכי עזר

- מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021, פלגי מים, מורן פיתוח וייעוץ בע"מ (רשות ניקוז ונחלים שרון)
- מתווה לתכנון וניהול אגני אקו-הידרולוגי באגן נחל עקרון, 2020, עמית מדינה, אורי הברשטדט, אורי רמון, אורי מורן (מכון דש"א)
- נספח אקולוגי לתוכנית פרסום, נחל עירון, 2019, מכון דש"א
- שיקום נחל עירון מקטע עין שמר- נספח נופי, 2019, דוד אלחנתי אדריכלות נוף בע"מ (רשות ניקוז ונחלים שרון)
- תוכנית מים נחל חדרה, 2015, DHV MED בע"מ (רט"ג)
- תכנון נחל עירון - תובנות מחקר מקרה, 2020, אביב אבישר, אורי מורן, אורי רמון, עמית מדינה (מכון דש"א)
- תשריט נספח נופי, 2020, דוד אלחנתי אדריכלות נוף בע"מ
- תשריט תוכנית פרסום נחל עירון- מצב מאושר, 2020, מורן פיתוח וייעוץ בע"מ

תודות

אנשי מקצוע רבים תרמו מזמנם לתייעוד של הפרויקט ולקחו חלק בכתיבת התובנות. המסמך הוא תוצר של איסוף ועריכת חומרים, ראיונות, סיור בשטח וקבלת משובים מקצועיים.

תודה רבה לניסים אלמון, רן פרחי, ודרור אפשטיין מרשות ניקוז ונחלים שרון, לאורי מורן וחברת מורן ייעוץ ופיתוח, לאורי רמון והצוות ממכון דש"א, לסיוון אוראני והדס הסקו מדוד אלחנתי - [אדריכלות נוף](#) בע"מ, לאברי לבנה ועמית קולטין מפלגי מים.

כתיבה: סיגל עוז וצוות אגמא
תאריך עדכון: ספטמבר 2021

קישורים

[אדריכלות נוף בע"מ](#)

קבצים להורדה

[מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021](#)

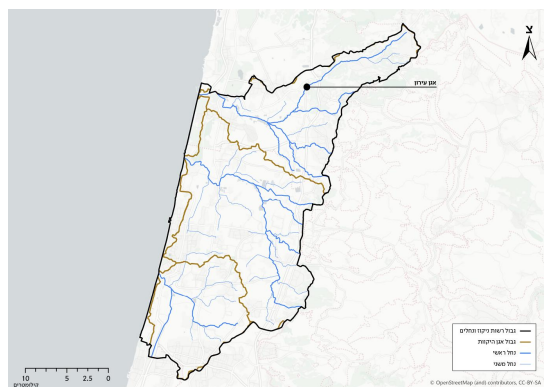
[נספח אקולוגי לתוכנית פרסום, נחל עירון, 2019](#)

[שיקום נחל עירון מקטע עין שמר- נספח נופי, 2019](#)

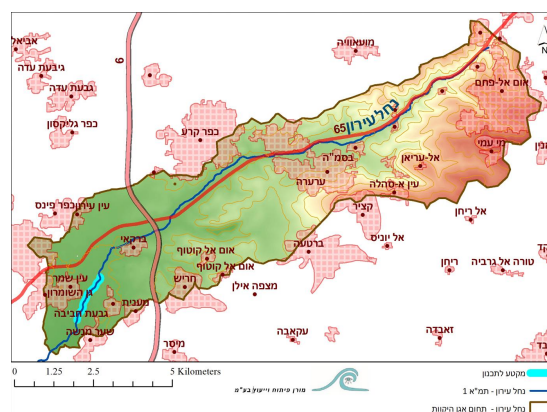
[תוכנית מים נחל חדרה, 2015](#)

[תכנון נחל עירון - תובנות מחקר מקרה, 2020](#)

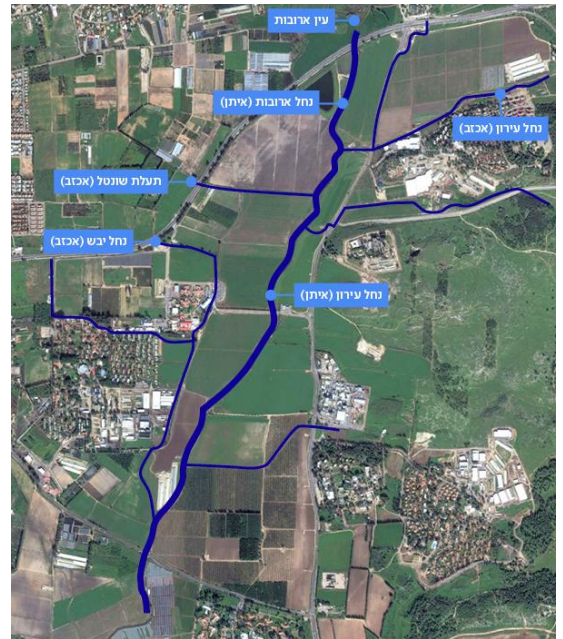
תמונות



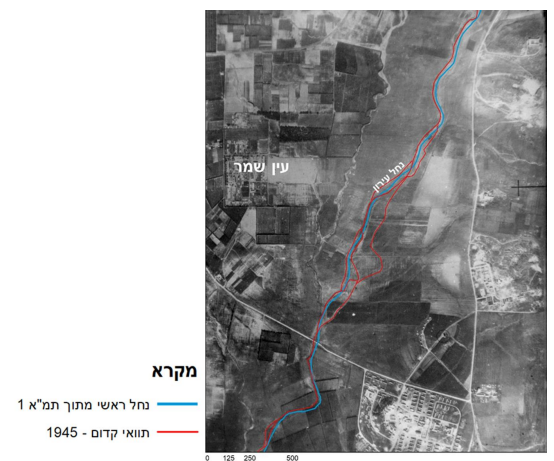
תת אגן היקוות עירון באגן נחל חדרה, בתחום רשות ניקוז ונחלים שרון (מקור: אגמא)



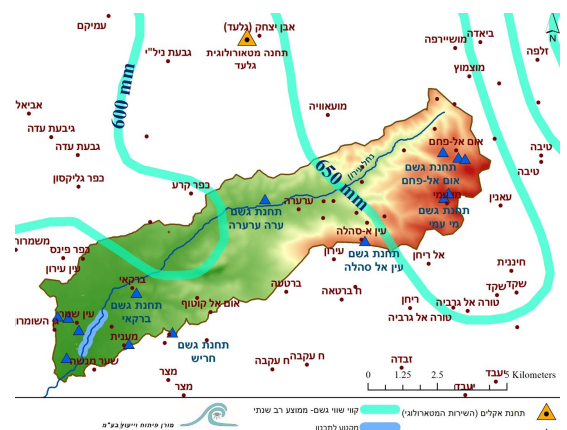
תת אגן היקוות עירון והקטע לתכנון בצמוד לקיבוץ עין שמר (באדיבות מורן פיתוח וייעוץ בע"מ)



מקורות ההזנה של נחל עירון (מקור: Google earth ואגמא)



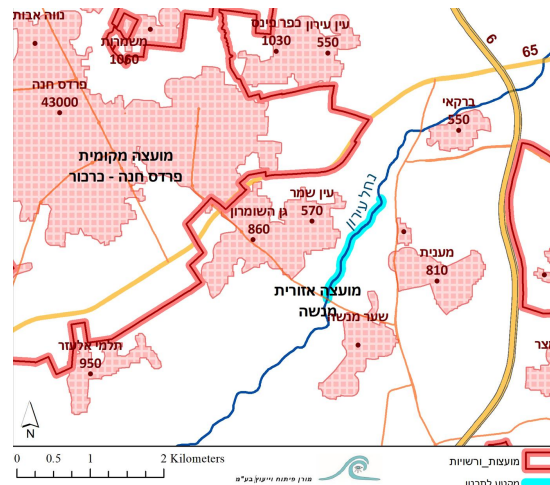
נחל עירון - תוואי קדום (1945) ותוואי כיום (מקור: מצגת תכנון עירוני אקו-הידרולוגי נחל עירון, 2019)



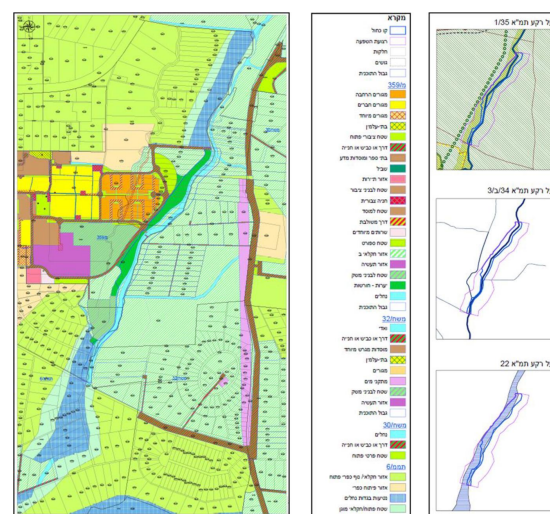
קווים שווי גשם - ממוצע שנתי ופיזור תחנות גשם ואקלים (באדיבות מורן פיתוח וייעוץ בע"מ)

[illegible][illegible]

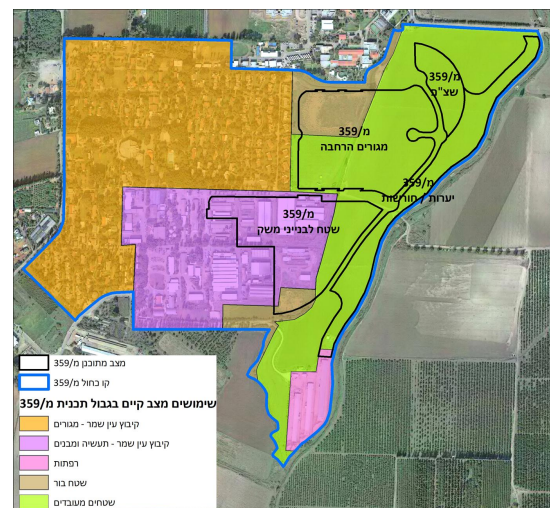
עמוד 12 - מתוך 18 עמודים



ישובים באיזור התכנון וגודל האוכלוסייה בשנת 2019 (באדיבות מורן פיתוח וייעוץ בע"מ)



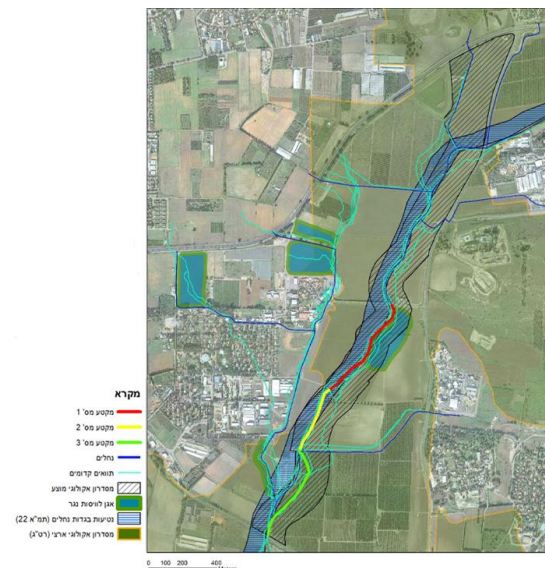
שרטוט תוכנית מתאר מפורטות מאושרות במקטע עין שמר בנחל עירון (באדיבות מורן פיתוח וייעוץ בע"מ)



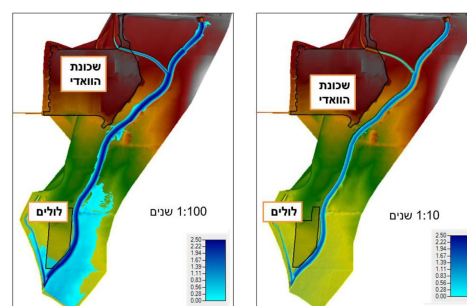
ייעודי קרקע קיימים לעומת מצב מתוכנן על פי תוכנית הרחבת הקיבוץ (תוכנית מתאר מקומית מפורטת לקיבוץ עין שמר - 359/מ) (באדיבות מורן פיתוח וייעוץ בע"מ)

[illegible]

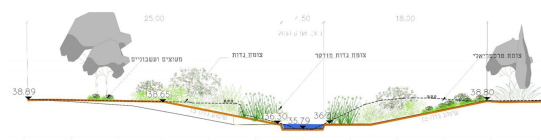
עמוד 14 - מתוך 18 עמודים



תשריט כללי לתכנון העקרוני (מקור: שיקום נחל עירון מקטע עין שמר- נספח נופי, 2019)



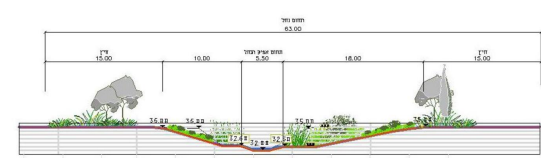
תוצרי הרצת מודל הידרולוגי לקביעת חתכים לספיקות תכן (מקור: מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021)



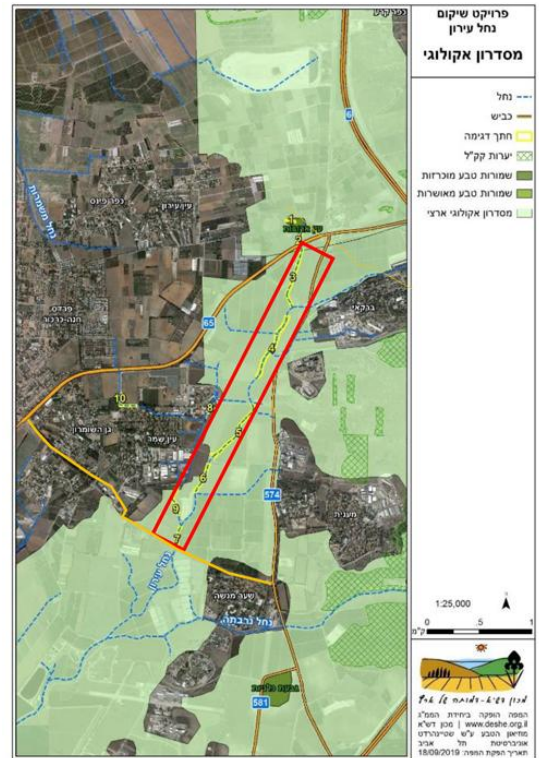
חתך עקרוני מוצע - מקטע 1 (מקור: שיקום נחל עירון מקטע עין שמר- נספח נופי, 2019)



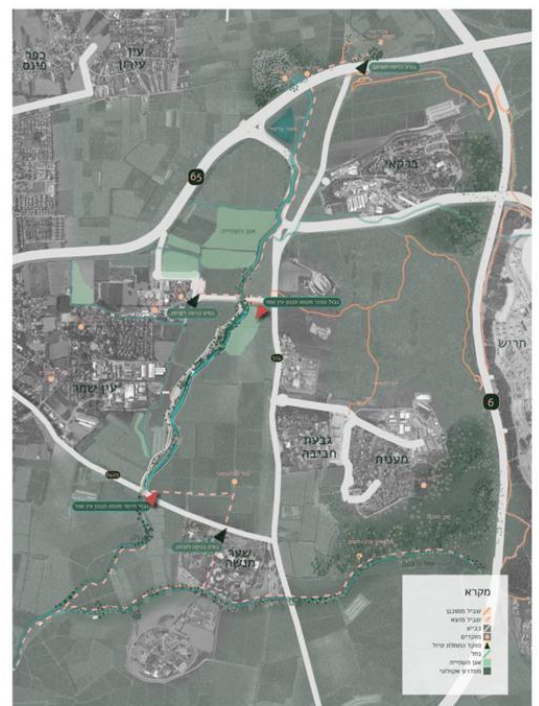
חתך עקרוני מוצע - מקטע 2 (מקור: שיקום נחל עירון מקטע עין שמר- נספח נופי, 2019)



חתך עקרוני מוצע - מקטע 3 (מקור: שיקום נחל עירון מקטע עין שמר- נספח נופי, 2019)



המקטע לתכנון (תחום בצהוב) בשילוב תחום מסדרון אקולוגי ארצי (ירק בהיר) (מקור: נספח אקולוגי לתוכנית פרסום - נחל עירון, 2019)



תשריט תכנון נופי עקרוני (מקור: שיקום נחל עירון מקטע עין שמר - נספח נופי, 2019).

מקטע	סעיף	שטח העבודה	פירוט	יחיד מידה	מחיר לוח'	שטח	סך הכל (ש"ח)
א	1.1	עבודות עפר	הפריחה ומילוי נחל, דרכי שירות	מטר	1,500	1000.0	1,500,000
	1.2	ייצוב גדות	שתיית צמחייה מקומית		60,000	17.4	1,044,000
	1.3	פיתוח רצועת חציץ	קומפוסט, תחזוקה והשקיה		103,125	27.75	2,861,719
	1.4	ריתוח, שילוט ובניית אלמנטים	שתיית צמחים ברצועת החציץ	דונם	118,891	27.75	3,299,215
	1.5	פיתוח רצועת החציץ	שתיית צמחים ברצועת החציץ		2,800	15	42,000
סה"כ מקטע א							
ב	2.1	עבודות עפר	עבודות עפר, דרכי שירות	מטר	1,500	600.0	900,000
	2.2	ייצוב גדות	שתיית צמחייה מקומית		60,000	10.46	627,600
	2.3	פיתוח רצועת החציץ	שתיית צמחים ברצועת החציץ	דונם	118,891	4	11,200
	סה"כ מקטע ב						
סה"כ שני המקטעים							
							10,285,734

חלופה 1 - שתילת צמחייה מקומית בגדות הנחל וברצועת החציץ, כולל תחזוקה והשקיה (מקור: מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021)

מקטע	סעיף	סוג העבודה	פירוט	יח' מידה	מחיר ליח' (ש"ח)	כמות	סך הכול (ש"ח)
א	1.1	עבודות עפר	חפירה ומילוי בנחל, דרכי שירות	דונם	1,500	1000.0	1,500,000
	1.2	ייצוב גדות	וריעת צמחייה מקומית		35,000	17.4	609,000
	1.3	מיתוח רצועת השפכים	קונסטרוקציה, תחזוקה ושקיעה		103,125	27.75	2,861,719
	1.4	מיתוח רצועת החוף	ריהוט, שילוט ובניית אלמנטים		118,891	27.75	3,299,215
	1.5	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	15	42,000
8,311,934							
ב	סה"כ מקטע א						
	2.1	עבודות עפר	עבודות עפר, דרכי שירות	דונם	1,500	600.0	900,000
	2.2	ייצוב גדות	וריעת צמחייה מקומית		35,000	10.46	346,100
	2.3	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	4	11,200
	סה"כ מקטע ב						
סה"כ שני המקטעים							
9,589,234							

חלופה 2 - זריעת צמחייה מקומית בגדות הנחל וברצועת החוף, כולל תחזוקה והשקיה (מקור: מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021)

מקטע	סעיף	סוג העבודה	פירוט	יח' מידה	מחיר ליח' (ש"ח)	כמות	סך הכול (ש"ח)
א	1.1	עבודות עפר	חפירה ומילוי בנחל, דרכי שירות	דונם	1,500	1000.0	1,500,000
	1.2	ייצוב גדות	וריעת צמחייה מקומית בחתול		8,000	17.4	139,200
	1.3	מיתוח רצועת החוף	קונסטרוקציה, תחזוקה ושקיעה		103,125	27.75	2,861,719
	1.4	מיתוח רצועת החוף	ריהוט, שילוט ובניית אלמנטים		118,891	27.75	3,299,215
	1.5	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	15	42,000
7,842,134							
ב	2.1	עבודות עפר	עבודות עפר, דרכי שירות	דונם	1,500	600.0	900,000
	2.2	ייצוב גדות	וריעת צמחייה מקומית בחתול		8,000	10.46	83,680
	2.3	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	4	11,200
996,880							
8,837,014							

חלופה 3 - זריעת צמחייה מקומית בגדות הנחל וברצועת החוף, ללא תחזוקה והשקיה (מקור: מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021)

מקטע	סעיף	סוג העבודה	פירוט	יח' מידה	מחיר ליח'	כמות	סך הכול (ש"ח)		
א	1.1	עבודות עפר	חפירה ומילוי בנחל, דרכי שירות	דונם	1500	1000.0	1,500,000		
	1.2	ייצוב גדות	שתילת עצים ברצועת החוף		60,000	12.4	744,000		
	1.3		קונסטרוקציה, תחזוקה ושקיעה		35,000	15	525,000		
	1.4	ריהוט, שילוט ובניית אלמנטים	103,125		27.75	2,861,719			
	1.5	מיתוח רצועת החוף	118,891		27.75	3,299,215			
	1.6	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	15	42,000		
8,971,934									
ב	2.1	עבודות עפר	עבודות עפר, דרכי שירות	דונם	1500	600.0	900,000		
	2.2				שתילת עצים ברצועת החוף	60,000	7.46	447,600	
	2.3	ייצוב גדות	ריהוט ברצועת החוף		35,000	4	140,000		
	2.4	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	11,200	4		
	1,498,800								
	10,470,734								
סה"כ שני המקטעים									

חלופה 4 - שתילת צמחייה מקומית מעל הרצועה הלחה וזריעה ברצועת החוף, כולל תחזוקה והשקיה (מקור: מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021)

מקטע	סעיף	סוג העבודה	פירוט	יח' מידה	מחיר ליח' (ש"ח)	כמות	סך הכול (ש"ח)		
א	1.1	עבודות עפר	חפירה ומילוי בנחל, דרכי שירות	דונם	1,500	1000.0	1,500,000		
	1.2	ייצוב גדות	וריעת צמחייה מקומית		35,000	12.4	434,000		
	1.3	מיתוח רצועת החוף	קונסטרוקציה, תחזוקה ושקיעה		103,125	27.75	2,861,719		
	1.4	מיתוח רצועת החוף	ריהוט, שילוט ובניית אלמנטים		118,891	27.75	3,299,215		
	1.5	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	15	42,000		
סה"כ מקטע א									
ב	2.1	עבודות עפר	עבודות עפר, דרכי שירות	דונם	1,500	600.0	900,000		
	2.2	ייצוב גדות	וריעת צמחייה מקומית		35,000	7.46	261,100		
	2.3	מיתוח רצועת החוף	שתילת עצים ברצועת החוף		2,800	4	11,200		
	סה"כ מקטע ב								
	סה"כ שני המקטעים								
9,309,234									

חלופה 5 - זריעת צמחייה מקומית מעל הרצועה הלחה, כולל תחזוקה והשקיה (מקור: מפעל ניקוז הסדרת נחל עירון - פרשה טכנית, 2021)



עבודות העפר בנחל - ביצוע על פי תכנון השדה של רשות ניקוז, נובמבר 2020 (צילום: אורי מורן)



עבודות להקמת אזור מוגבה היוצר חיץ בין שטח הקיבוץ לנחל (צילם: אורי מורן)



נחל עירון במקטע עין שמר, מרץ 2021 (צילם: אורי מורן)