

לעבור את צוואר הבקבוק

חיזוק "המסדרון האקולוגי המזרחי" בקצה המרקם העירוני של גוש דן

פרויקט הגמר של נועה עצמון | בהנחיית אדר' הנוף דפנה גרינשטיין
ברברה אהרונסון, תמר דראל פוספלד | מחקר מלווה ד"ר שירה וילקוף |
ייעוץ אקו-הידרולוג אורי מורן ואדר' רפי רייש

אדריכלות נוף, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון 2025



חזון חברתי- סביבתי



חזון אקו- הידרולוגי



לימוד צוואר הבקבוק

המסדרון האקולוגי המזרחי

שדרה ירוקה המבטיחה את קישוריות בעלי החיים במערכת האקולוגית של ישראל



תכנית האב למסדרון האקולוגי
המזרחי, 2022



השדרה הירוקה
בתמ"א 35, 2016



רשת מסדרונות אקולוגיים
בתמ"א 35, 2016



מסדרון אקולוגי בין יבשתי

המסדרון האקולוגי המזרחי

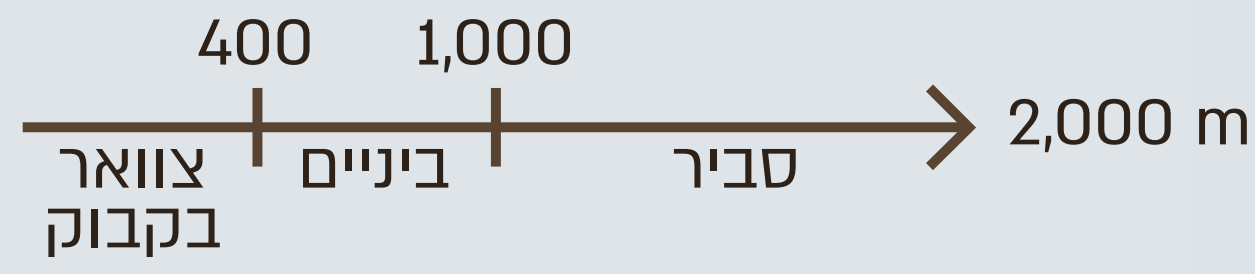
המקטע הקריטי ביותר ברמה הארצית, אך בתפקוד חלקי. אותרו 47 מעברים צרים המושפעים במיוחד משוליי הפיתוח- צווארי בקבוק

המסדרון האקולוגי המזרחי

מקטע בין הקו הירוק וחומת ההפרדה

מסדרונות אקולוגיים מזרח- מערב

צוואר בקבוק



כביש 6 והמסילה הרכבת ממערב לראש העין



עבודות להקמת רובע מגורים חדש ממזרח לפתח תקווה



10 Km

המרחב הפתוח בצוואר הבקבוק ראש העין-
פתח תקווה הוא דוגמה לקונפליקט לאומי אקוטי
כיצד ניתן להגדיל את היצע המגורים,
אך להגן על המערכת האקולוגית

פרויקט זה מציע תכנית אסטרטגית ל"צוואר הבקבוק"
המבטיחה תפקוד אקולוגי לצד
פעילות אנושית במרחב הפתוח



קריית אונו

גני תקווה

נחל הירקון

מסילת טבעת השרון

כפר קאסם

אזור תעשייה קסם

ראש העין

גבעת השלושה גבעת

פתח תקווה

בסיס סירקין

עינת

כפר סירקין

אזור תעשייה חצב

נחשונים

אלעד

בסיס נחשונים

מועצה אזורית חבל מודעין

חומת ההפרדה

כביש 6

המסילה המזרחית



4 Km

רצועת מעבר המינים

מרמות בתה טבעיות, לאופק השטחים החקלאיים,
דרך נחל שילה

+80

יער ראש העין
נחל רבה

+120

גן לאומי
מגדל צדק

+200

שמורת הטבע
נחל שילה

+150

יער קולה

+20
גן לאומי
מקורות הירקון

בז עצים
עוף דורס קטן,
בסכנת הכחדה

Falco subbuteo

Lanius senator

חנקן אדום ראש
ציפור שיר בינונית,
קרוב לסיכון

עוט ניצי
עוף דורס בינוני,
בסכנת הכחדה חמורה

Aquila fasciata

Hyaena hyaena
צבוע מכוספס
גדול הטורפים בישראל,
בסכנת הכחדה

Gazella gazella

צבי ארץ ישראלי
אוכל עשב גדול,
בסכנת הכחדה חמורה

מיני מטרה | שילוב של מיני דגל ומיני מטרה, אשר תכנון
המגן על מרחבי המחיה שלהם יבטיח את איכות המערכת
האקולוגית השלמה ואת שותכות הציבור בשמירת הסביבה

Hotspot | צפיפות לפי תצפיות שנאספו ב BioGIS



מינים נבחרו לפי דוח הסקר להצעת שמורת הטבע נחל שילה

רצועת מעבר המינים

מרמות בתה טבעיות, לאופק השטחים החקלאיים,
דרך נחל שילה

+80

יער ראש העין
נחל רבה

+120

גן לאומי
מגדל צדק

+200

שמורת הטבע
נחל שילה

יער קולה

מינים נבחרו לפי דוח הסקר להצעת שמורת הטבע נחל שילה

+20
גן לאומי
מקורות הירקון

בז עצים
עוף דורס קטן,
בסכנת הכחדה

עוט ניצי
עוף דורס בינוני,
בסכנת הכחדה חמורה

צבוע מכוספס
גדול הטורפים בישראל,
בסכנת הכחדה

צבי ארץ ישראלי
אוכל עשב גדול,
בסכנת הכחדה חמורה

חנקן אדום ראש
ציפור שיר בינונית,
קרוב לסיכון

מיני מטרה | שילוב של מיני דגל ומיני מטרה, אשר תכנון
המגן על מרחבי המחיה שלהם יבטיח את איכות המערכת
האקולוגית השלמה ואת שותכות הציבור בשמירת הסביבה



Underpass



Viaduct

מעברי תשתית |



4 Km

רצועת מעבר המינים

מרמות בתה טבעיות, לאופק השטחים החקלאיים,
דרך נחל שילה

+25

קיבוץ גבעת השלושה

+45

קיבוץ עינת

+100

קיבוץ נחשונים

1,200 מ'

400 מ'

+200

+120

+40

+20



4 Km

מסדרון התשתיות

חיבור הארץ לאורכה גם במישור התנועה, תעסוקה משא, אנרגיה

תשתיות דרכים

מסילות ברזל

מוביל גז ארצי

שביל ישראל

בית עלמין

תעסוקה ותעשייה

מתקן הנדסי

חקלאות

כרייה וחציבה

בסיס צה"ל

רשות הטבע והגנים

יער וייעור

כפר קאסם
25,000

ראש העין
80,000

פתח תקווה
270,000

קריית אונו
45,000

יהוד-מונסון
32,000

אלעד
50,000



מסילת טבעת השרון

המסילה המזרחית

שביל ישראל

א.ת קריית אריה

א.ת סגולה

מחלק קסם
א.ת לב הארץ

בסיס סירקין

כפר סירקין

מחלק נחשונים

א.ת חצב

בסיס נחשונים

כביש 6

לחצי הפיתוח

חצי מיליון תושבים והיד עוד נטויה

כפר קאסם
25,000

ראש העין
80,000

יוש/ 192 אזור תעשייה
שער שומרון

הגבעות המזרחיות
הוספת 3,200 יח"ד

תמ"ל 1076 רובע סירקין
הוספת 12,000 יח"ד

תכנית/ 10/694 שיקום מחצבות- א.ת חצב
הרחבת אזור התעשייה בפועל

תמ"ל 1081 הרחבת העיר אלעד
הוספת 4,200 יח"ד - 1.2 מיליון מ"ר תעסוקה

תת"ל 102 המסילה המזרחית
תחנת הרכבת אלעד

מועצה אזורית
דרום השרון
6,000
7 ישובים

מועצה אזורית
חבל מודיעין
5,000
6 ישובים

אלעד
50,000

פתח תקווה
270,000

יהוד- מונסון
32,000

קריית אונו
45,000

תמ"א 47/ ה
מרכזי תחבורה
משולבים בכביש 5

תמ"א 47/ נ
אתרי ויסות נגר
באגן משנה ירקון

תמ"א 70
דיכו קו מטר



לעבור את צוואר הבקבוק

עקרונות תכנון ליצירת מרחב פתוח מתפקד אקולוגית



הרחבת אזור מעבר המינים



ניהול ממשק אדם וסביבה



רצף טריטוריאלי

תכנית אסטרטגית למרחב

רצף טריטוריאלי

- תעלת עינת לשיוקום
- ליבה אקולוגית
- חקלאות בת קיימא
- חקלאות בשדה פתוח
- חקלאות במטע או פרדס



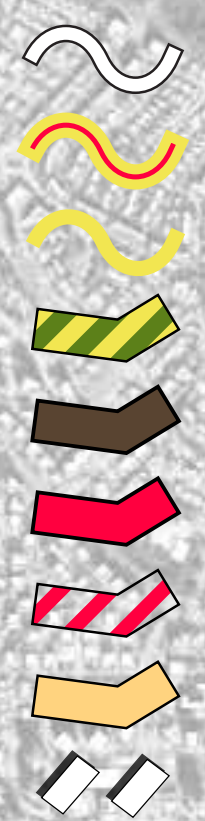
הרחבת אזור מעבר המינים

- נחלים
- נפתול מוצע
- מאגר ויסות מוצע
- שטחים כתוחים



ניהול ממשק אדם וסביבה

- כביש מתוכנן
- שביל ישראל
- רשת תנועה קלה
- גני עלמין
- מבני חינוך או תרבות
- מבני קהילה - סביבה
- מרחב קהילה - סביבה
- עתודות פיתוח מגורים
- בינוי מוצע



חזון אקו-הידרולוגי

שיקום מלא לאגן נחל עינת לטובה ליבה אקולוגית, ניהול עודפי הנגר של נחל שילה בשרשרת בריכות ויסות

מקרא |

- כביש מתוכנן
- נחלים
- תעלת עינת לשיקום
- נפתול מוצע
- מאגר ויסות קיים
- מתקן ויסות מתוכנן לביטול
- מאגר ויסות מוצע
- מקווי מים קיימים
- שטחים פתוחים
- צמחיית גדות נחלים
- חקלאות בת קיימא



פרויקט שיקום תעלת עינת בין גן לאומי 'תל אפק' וגן לאומי 'מקורות הירקון' בתכנון ליאב שלם עבור רט"ג

שיקום נחל עינת

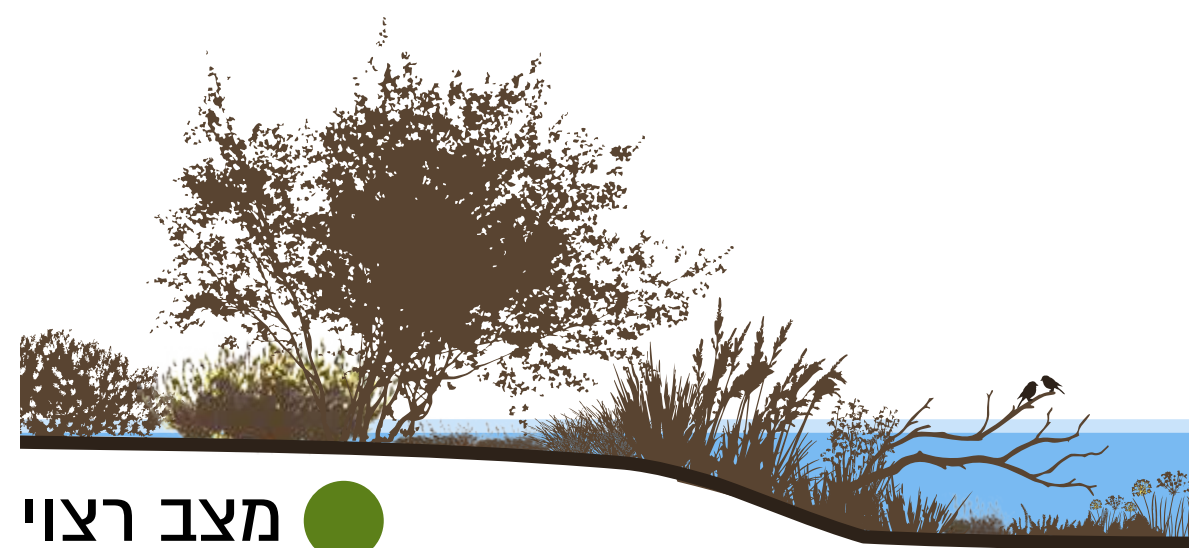
תכנון האגן ההידרולוגי כבסיס למעבר מינים

התאמת תוואי הנחל לשימושי הקרקע לאורך השנים |



מיכיו מג'דל יאבא 1929, סדרות צילומי האוויר של א"י 1944 ו-1955, מפה טופוקאדסטריט 1965, המחלקה לגאוגרפיה, האונ' העברית עפ"י המדריך 'סקירת שיטות עדכניות לחישוב ספיקות בישראל' בהוצאת 'החטיבה לניהול משאבי סביבה' במשרד החקלאות וביטחון המזון

יצירת שכבת ביומסה צמחית רב שנתית באמצעות הצפת הקרקע |



מצב רצוי

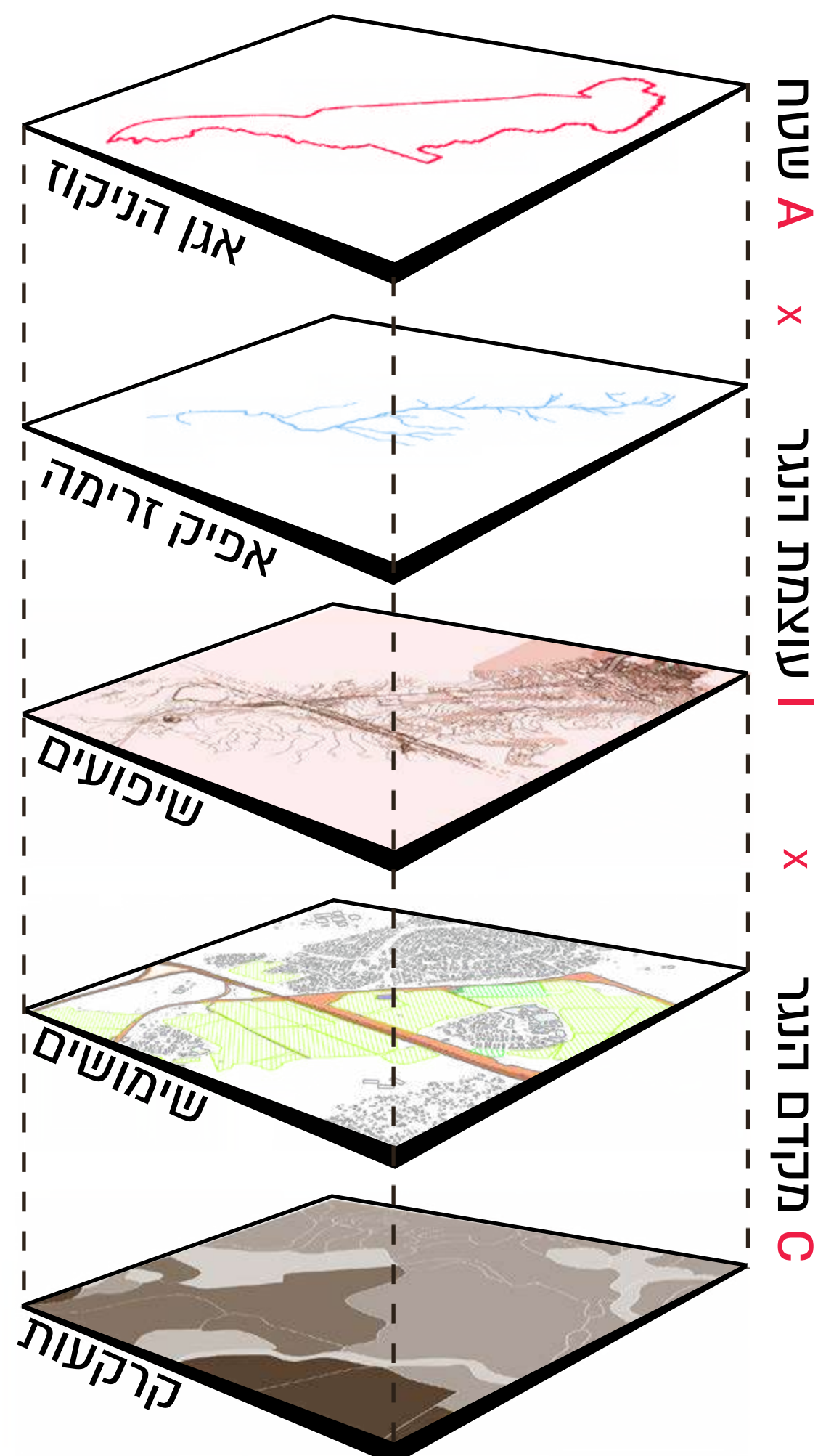


מצב מצוי



מאי 2025

ניתוח מרכיבי ספיקת הנחל לפי הסתברויות שונות % |



שיקום נחל עינת

תכנון האגן ההידרולוגי כבסיס למעבר מינים

שיפוע לאורך הנחל |



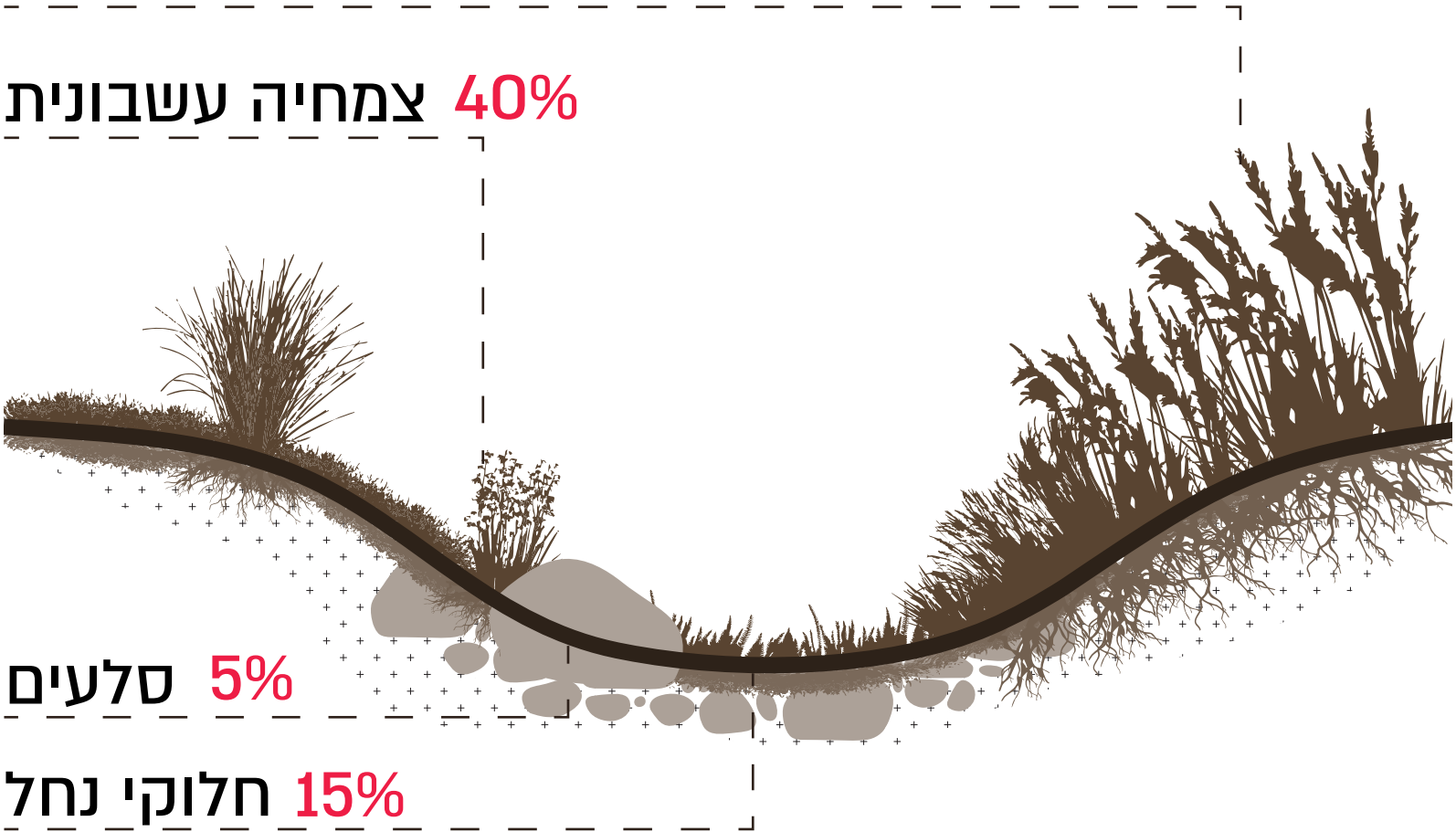
מקדם החסכוס של חתך רוחב הנחל |

צמחיה סבוכה 40%

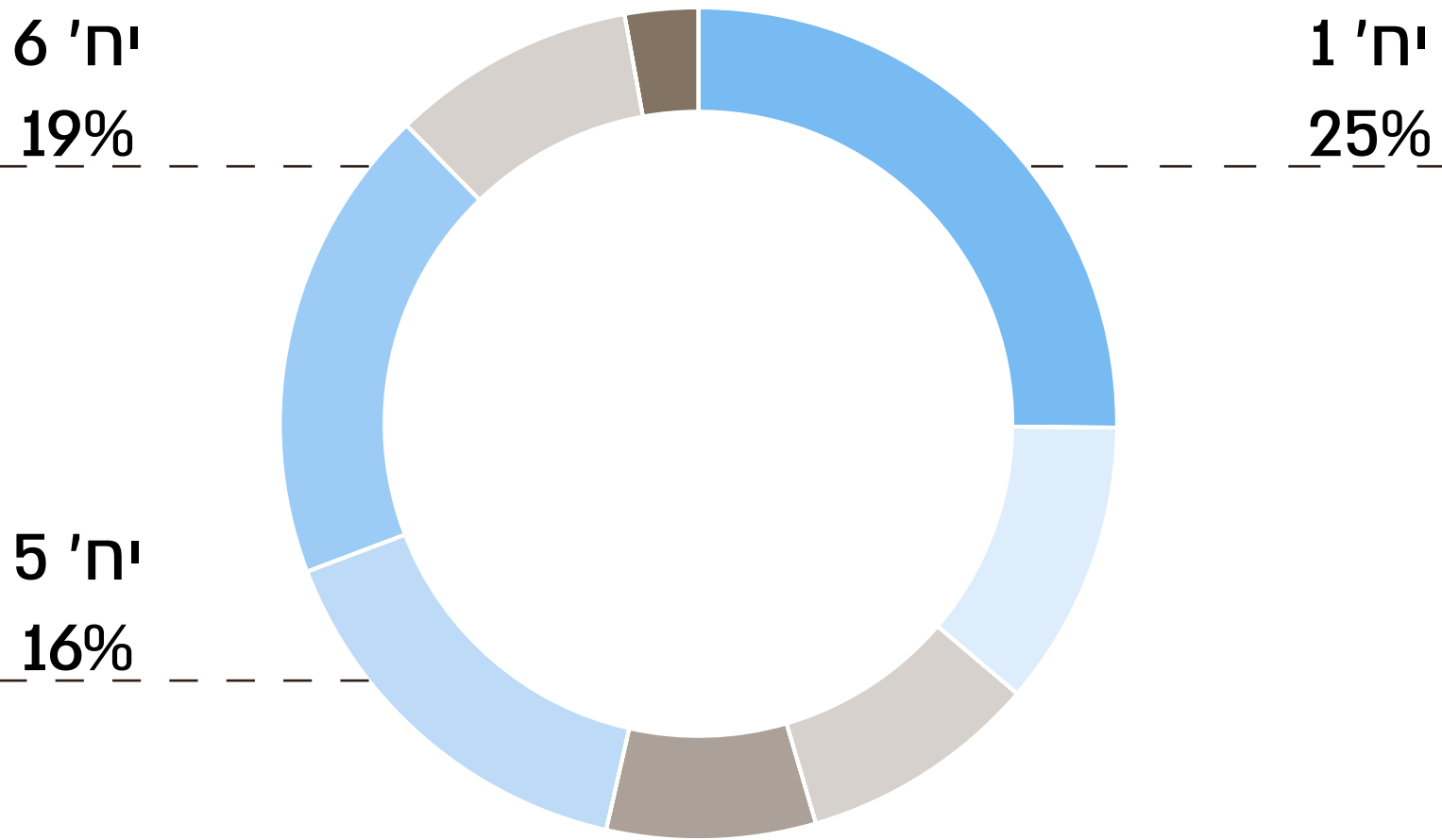
צמחיה עשבונית 40%

סלעים 5%

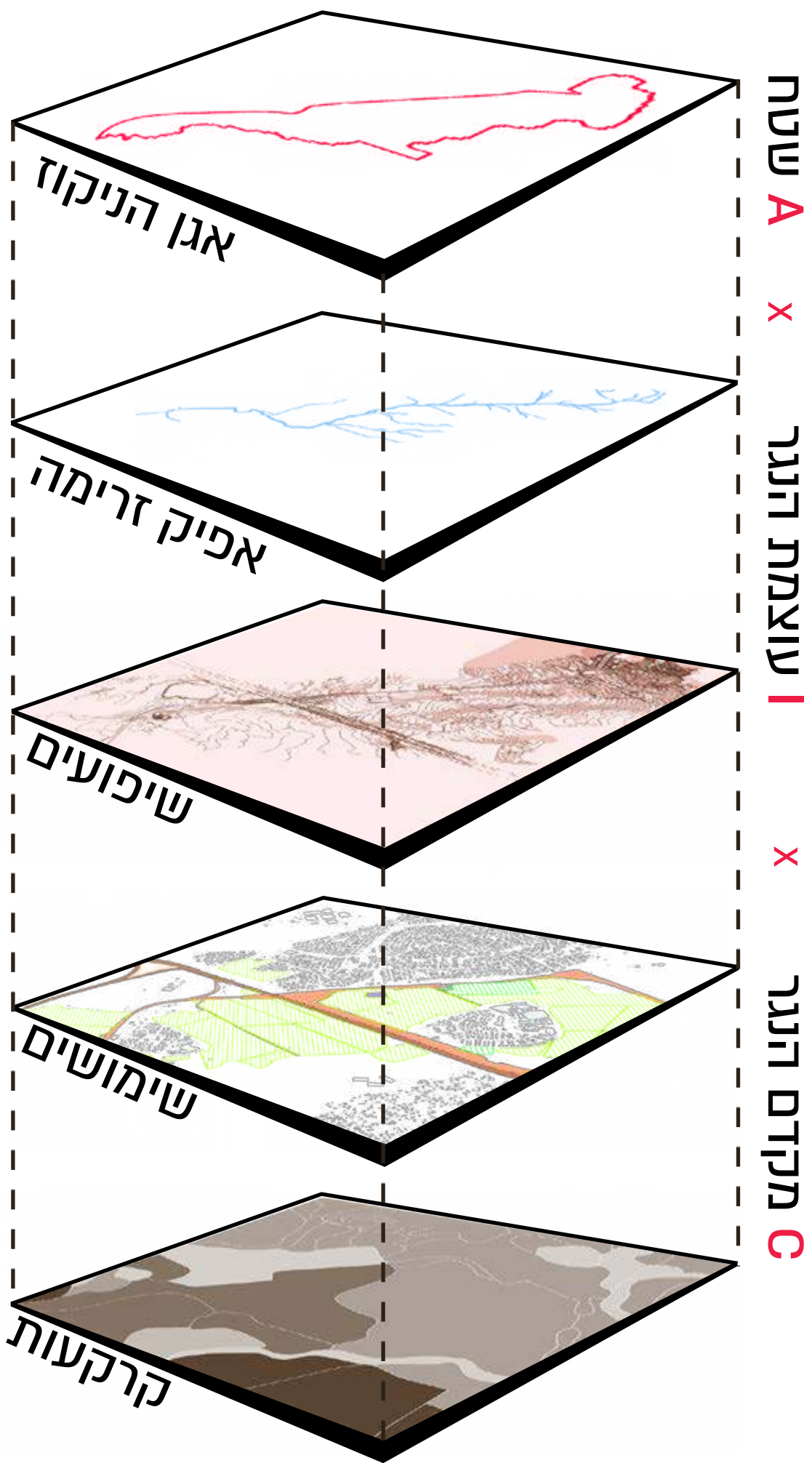
חלוקי נחל 15%



חלוקת האגן ליחידות הומוגניות
וחישוב תרומת הנגר |



ניתוח מרכיבי ספיקת הנחל
לפי הסתברויות שונות % |



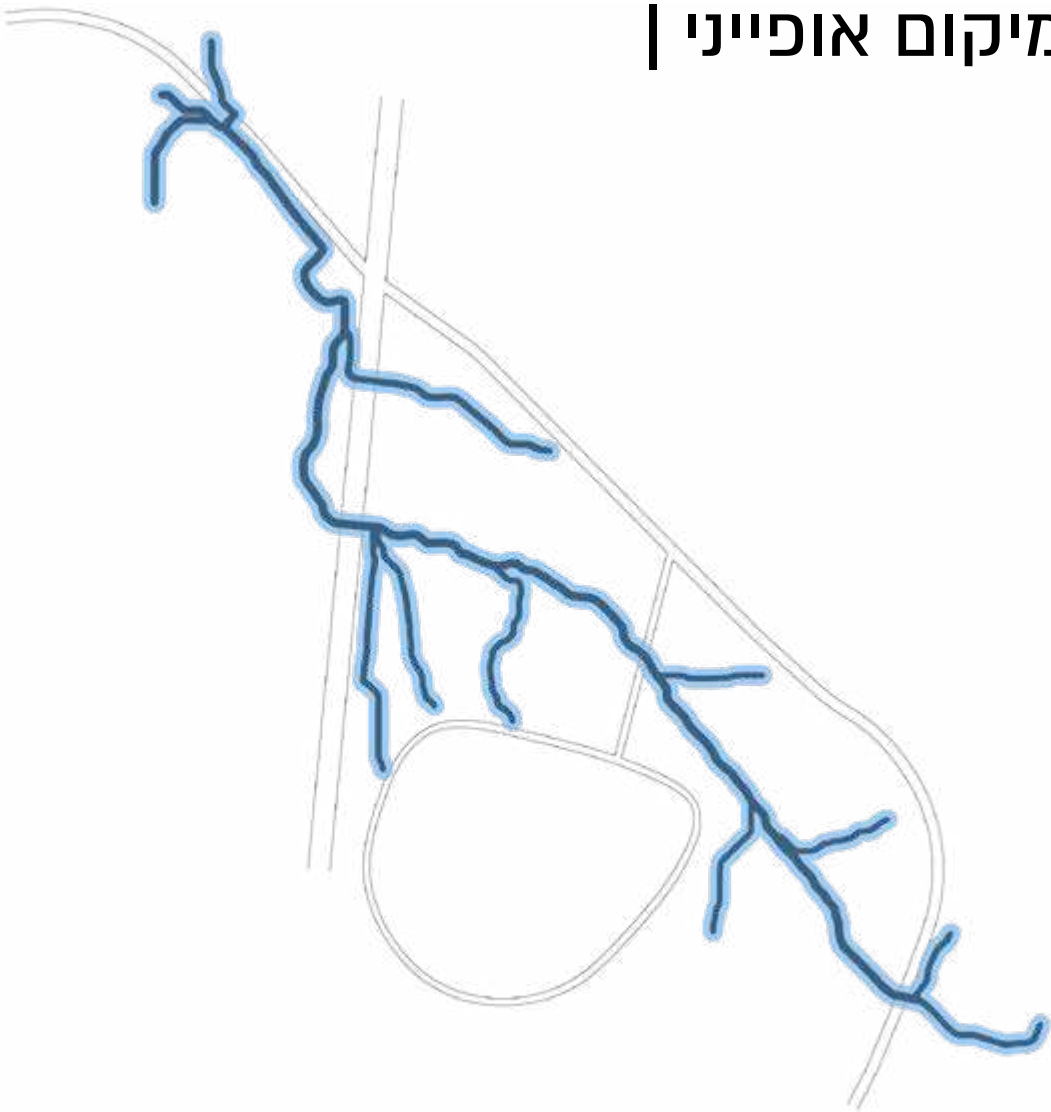
שיקום נחל עינת

תועלת ניקוזית עם חתך של פשט הצפה
בתדירות נמוכה

הסתברות לפשט הצפה



מיקום אופייני |



בז עצים
מקנן בשולי יישובים בראש
צמרות אקליפטוס



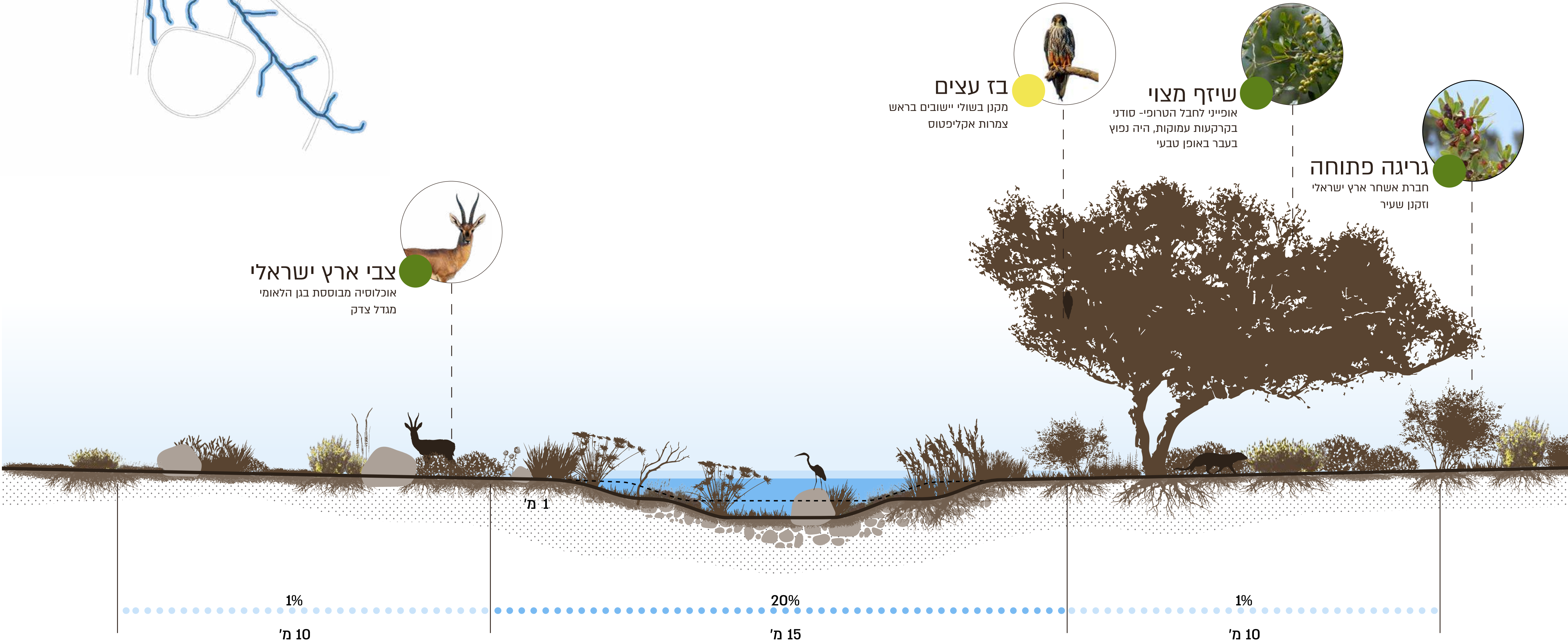
שיזף מצוי
אופייני לחבל הטרופי- סודני
בקרקות עמוקות, היה נפוץ
בעבר באופן טבעי



גריגה פתוחה
חברת אשחר ארץ ישראלי
וזקנן שעיר



צבי ארץ ישראלי
אוכלוסיה מבוססת בגן הלאומי
מגדל צדק



שיקום נחל עינת

תועלת שימושית עם סכר הרמה

המאפשר לצמצם את פשט ההצפה

הסתברות לפשט הצפה



מיקום אופייני |

תשתית סלעית

שילוב 5% סלעים בתשתית
הזרימה להגדלת מקדם החספוס

חנקן אדום ראש

תצפיות רבות בגנים הלאומיים
מגדל צדק ומקורות הירקון

צבוע מכוספס

נצפה לאחרונה בשדות קיבוץ
עינת ב-2023

אוזביון דגול

צמח אופייני לבית הגידול של
גריגה פתוחה

1%

2.5 מ'

20%

15 מ'

1%

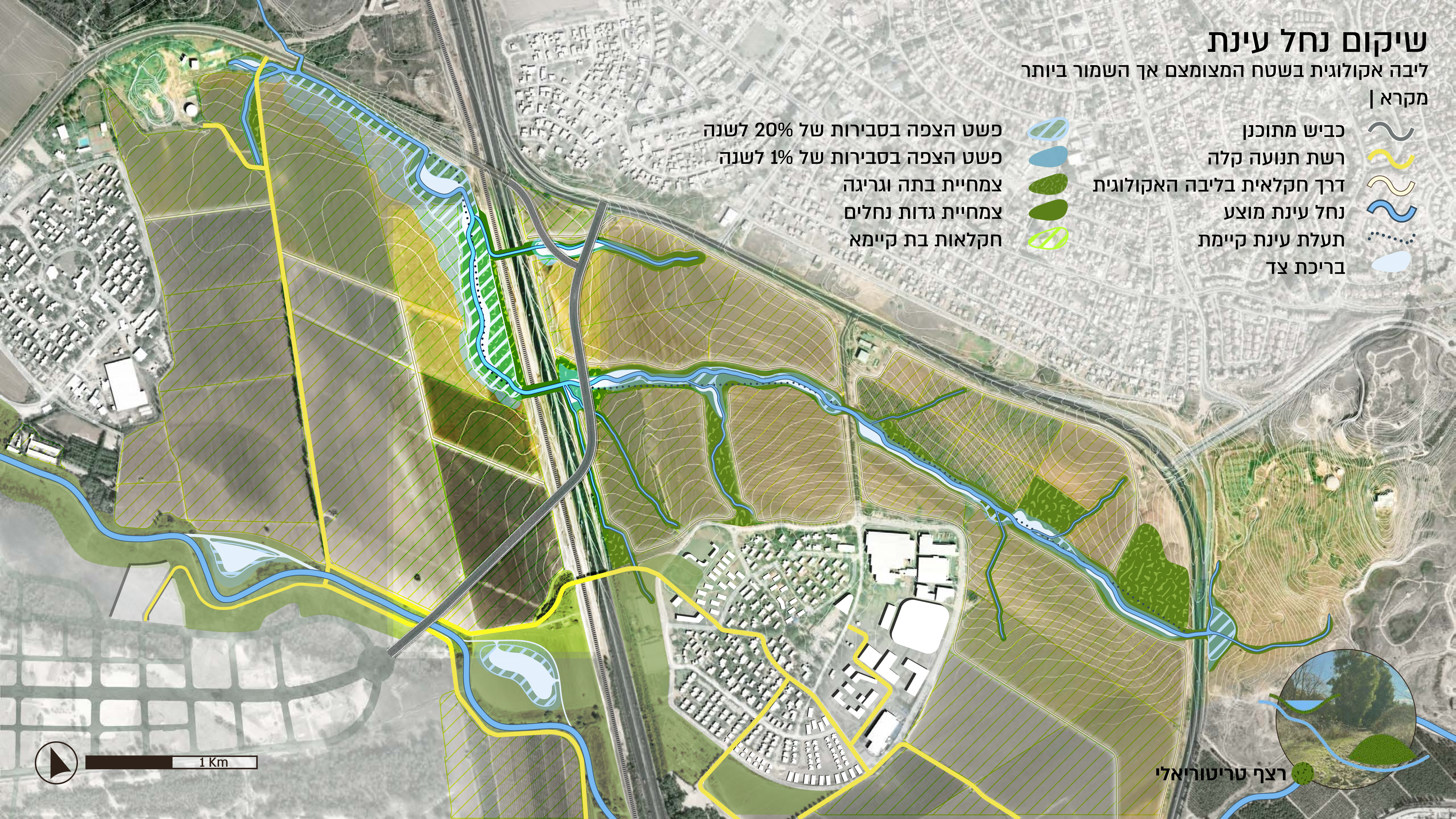
1 מ'

שיקום נחל עינת

ליבה אקולוגית בשטח המצומצם אך השמור ביותר
מקרא |

- כביש מתוכנן
- רשת תנועה קלה
- דרך חקלאית בליבה האקולוגית
- נחל עינת מוצע
- תעלת עינת קיימת
- בריכת צד

- פשט הצפה בסבירות של 20% לשנה
- פשט הצפה בסבירות של 1% לשנה
- צמחיית בתה וגריגה
- צמחיית גדות נחלים
- חקלאות בת קיימא



רצף טריטוריאלי

רצועת מעבר המינים

ליבה אקולוגית מוקפת בחקלאות בת קיימא

מקרא |

- כביש מתוכנן
- דרך חקלאית בליבה האקולוגית
- שינוי טופוגרפיה מוצע
- נחל עינת מוצע
- תעלת עינת קיימת
- בריכת צד
- כשט הצפה בסבירות של 20% לשנה
- כשט הצפה בסבירות של 1% לשנה
- צמחיית בתה וגריגה
- צמחיית גדות נחלים
- חקלאות בת קיימא



הרחבת אזור מעבר מינים

רצועת מעבר המינים

ליבה אקולוגית מוקפת בחקלאות בת קיימא

מקרא |

דרך חקלאית בליבה האקולוגית

נחל עינת מוצע

תעלת עינת קיימת

כשט הצפה חפור (ברירת צד)

לימן או שיח' בתוך הערוץ

מכתנים משולבים בגד"ש

סכרוני אבן

סכר צידי לעיצוב גדות

סינון סחף

מתקנים להשהיית נגר ועיצוב הנחל |

כשט הצפה חפור

שיח' בתוך הערוץ

מכתנים

סכרון אבן

סכר צידי

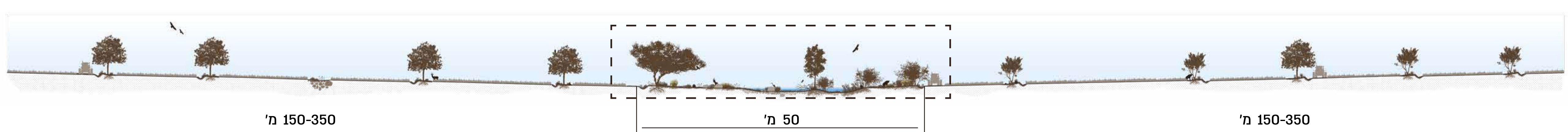
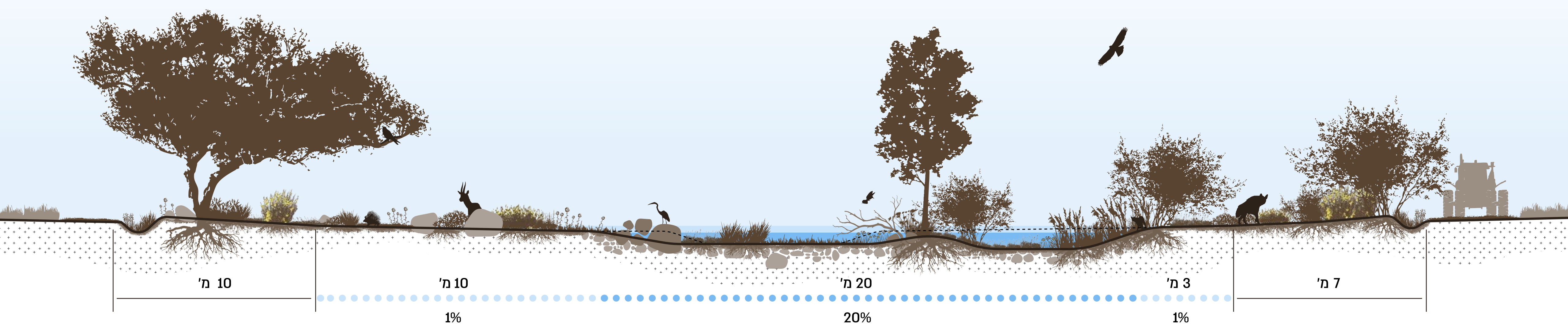
סינון סחף

0.5 Km

שיקום מורכבות מבנית של ערוצי נחלים, ד"ר רועי אגוזי, התחנה לחקר הסחף במשרד החקלאות ופיתוח הכפר
'קטלוג אמצעים לניהול נגר עילי' האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות וביטחון המזון

רצועת מעבר המינים

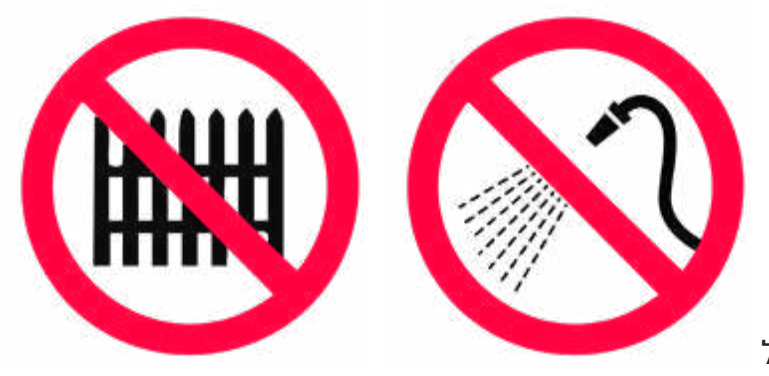
ליבה אקולוגית מוקפת בחקלאות בת קיימא



המאבק על הרחבת המסדרון האקולוגי בין פארק הטבע רמת הנדיב לגבעות אלונה ורמות מנשה מ-50 ל-300 מטר

רצועת מעבר המינים

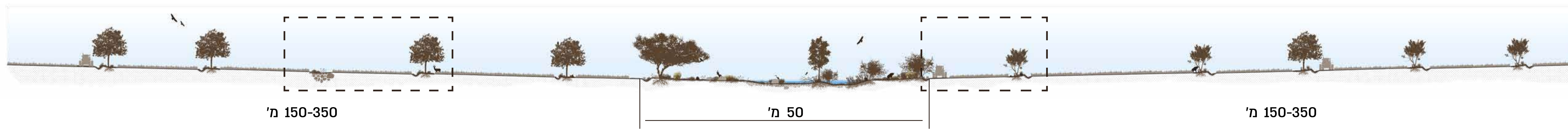
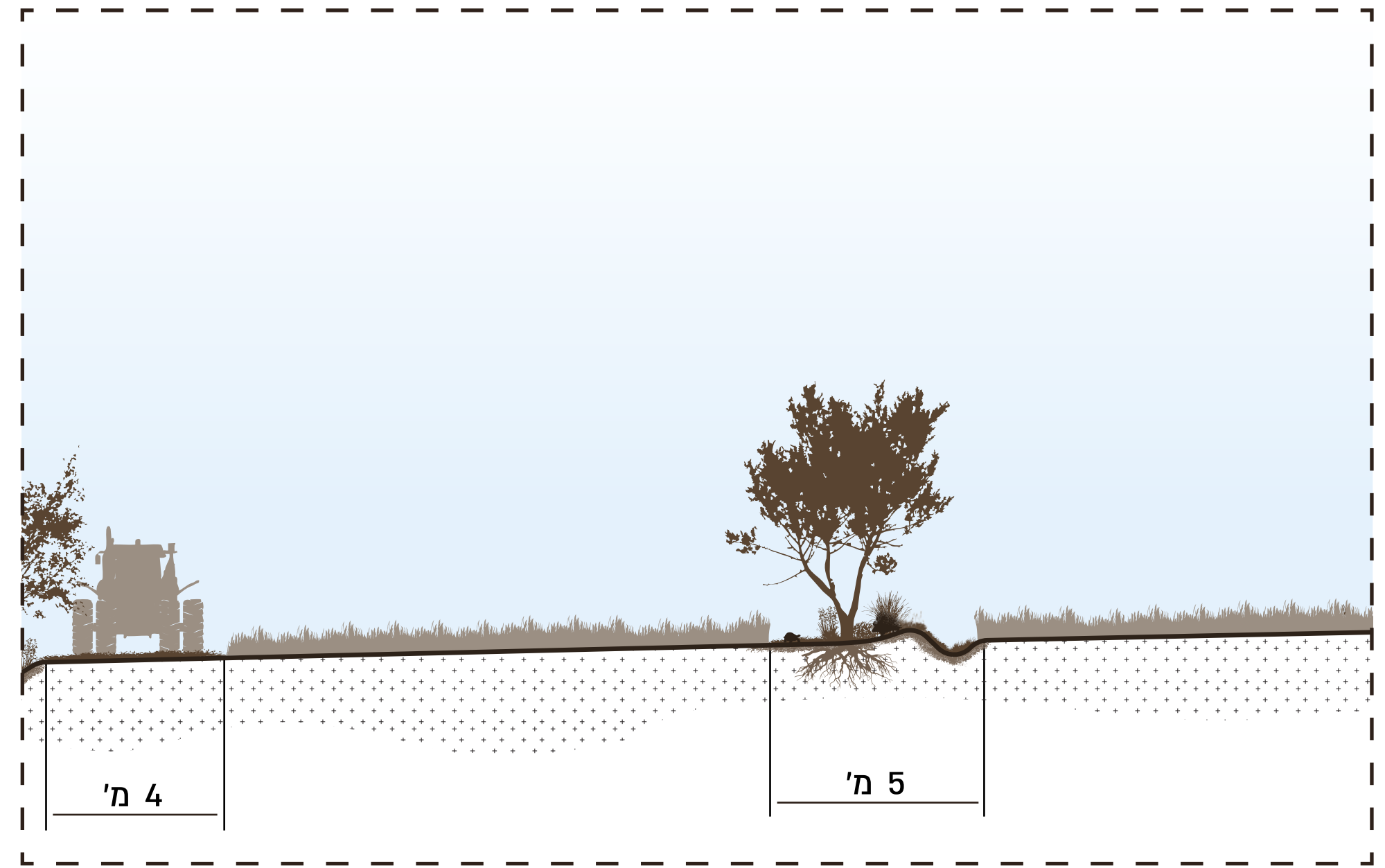
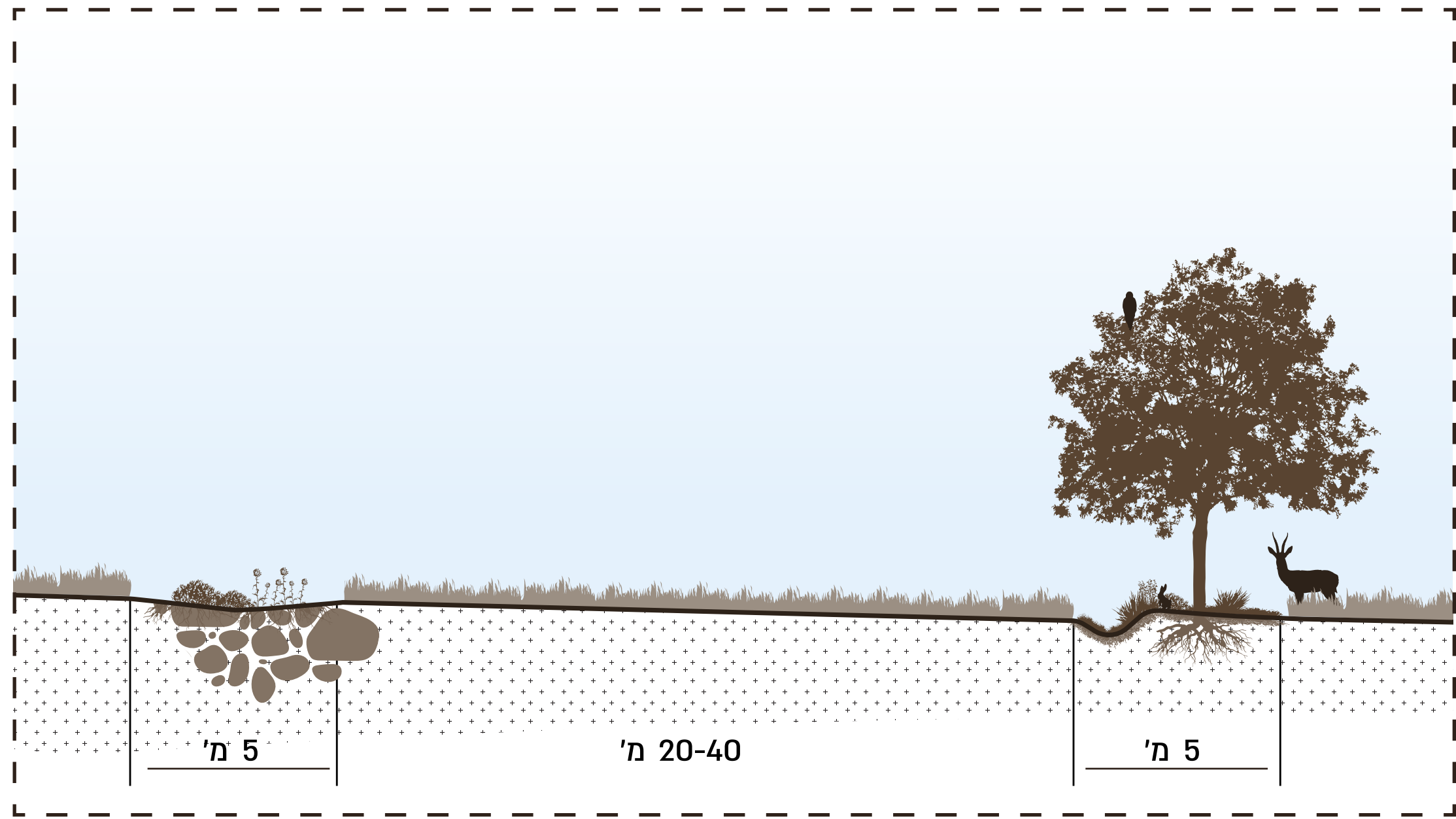
ליבה אקולוגית מוקפת בחקלאות בת קיימא



גידולי שירות
מניעת סחף והעשרת בית הגידול



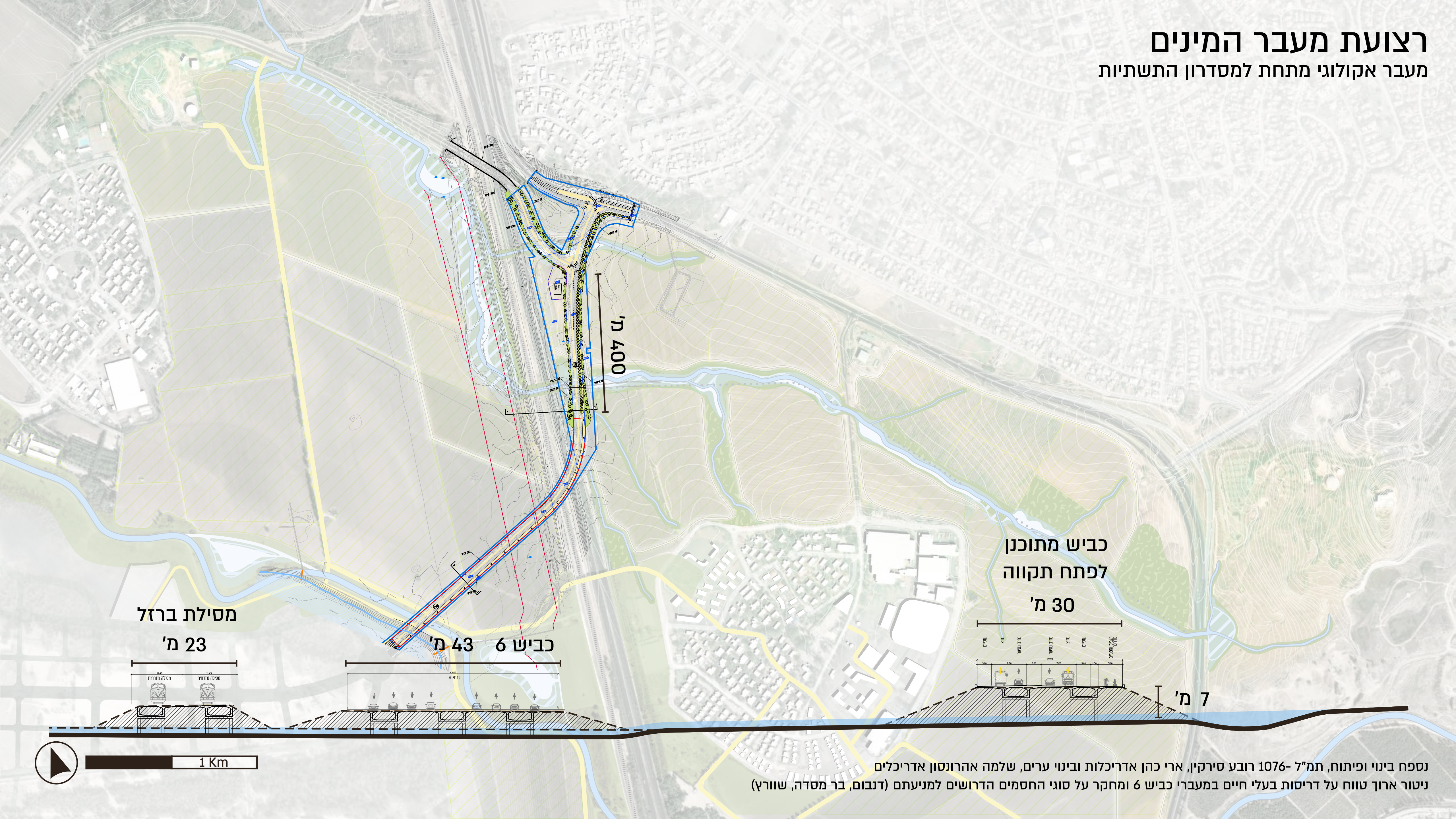
דרך חקלאית
איחוד דרכים וממשק משולב צומח



מבוסס על מחקרים יישומיים במרכז 'משק מודל' ע"ש הלמסלי לחקלאות בת קיימא, נווה יער, מכון וולקני

רצועת מעבר המינים

מעבר אקולוגי מתחת למסדרון התשתיות



נספח בינוי ופיתוח, תמ"ל-1076 רובע סירקין, ארי כהן אדריכלות ובינוי ערים, שלמה אהרונסון אדריכלים
ניטור ארוך טווח על דריסות בעלי חיים במעברי כביש 6 ומחקר על סוגי החסמים הדרושים למניעתם (דנבום, בר מסדה, שוורץ)



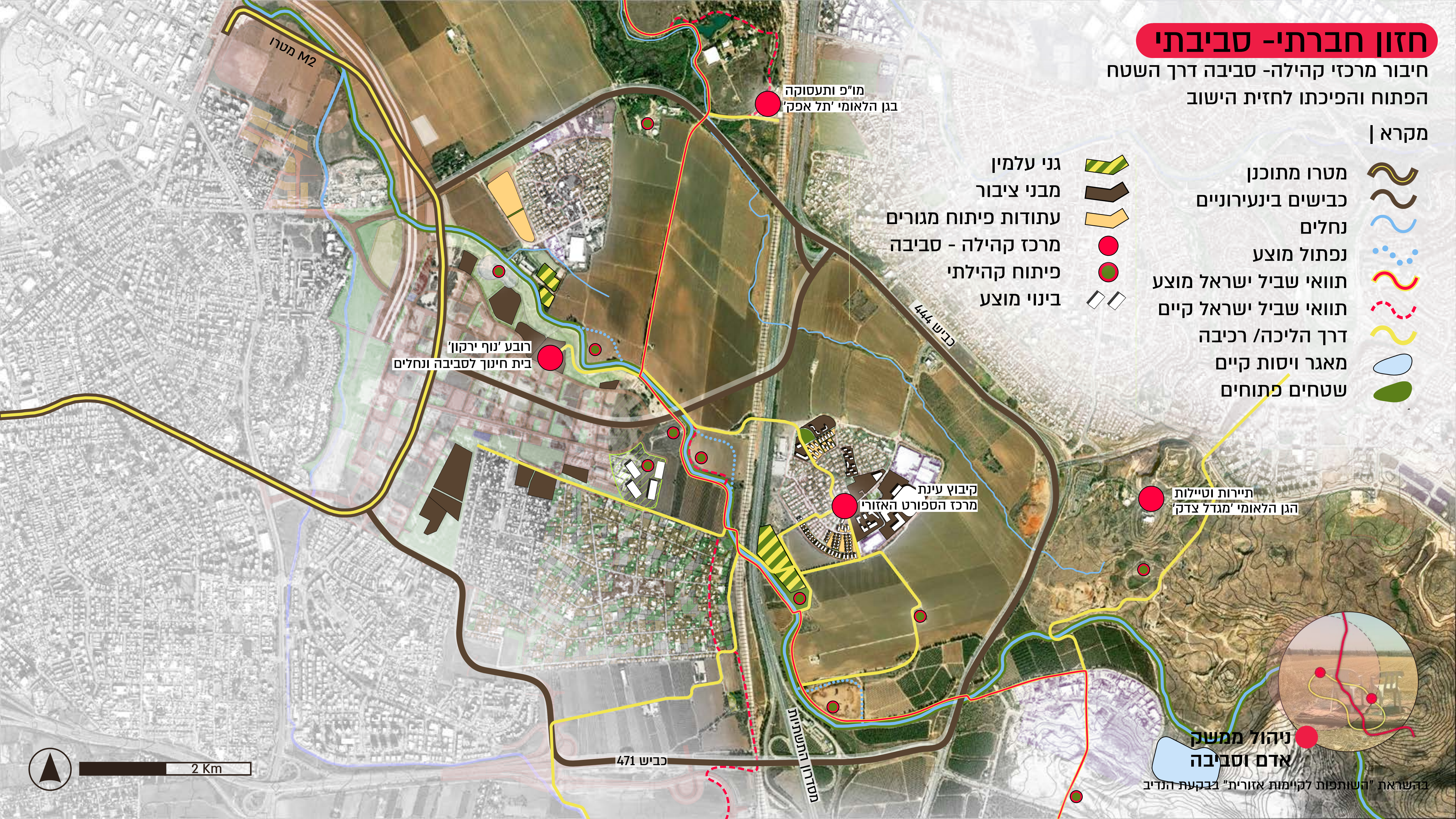
חזון חברתי- סביבתי

חיבור מרכזי קהילה- סביבה דרך השטח
הפתוח והפיכתו לחזית הישוב

מקרא |

- מטרו מתוכנן
- כבישים בינעירוניים
- נחלים
- נפתול מוצע
- תוואי שביל ישראל מוצע
- תוואי שביל ישראל קיים
- דרך הליכה/ רכיבה
- מאגר ויסות קיים
- שטחים פתוחים

- גני עלמין
- מבני ציבור
- עתודות פיתוח מגורים
- מרכז קהילה - סביבה
- פיתוח קהילתי
- בינוי מוצע



תיירות וטיילות
הגן הלאומי 'מגדל צדק'

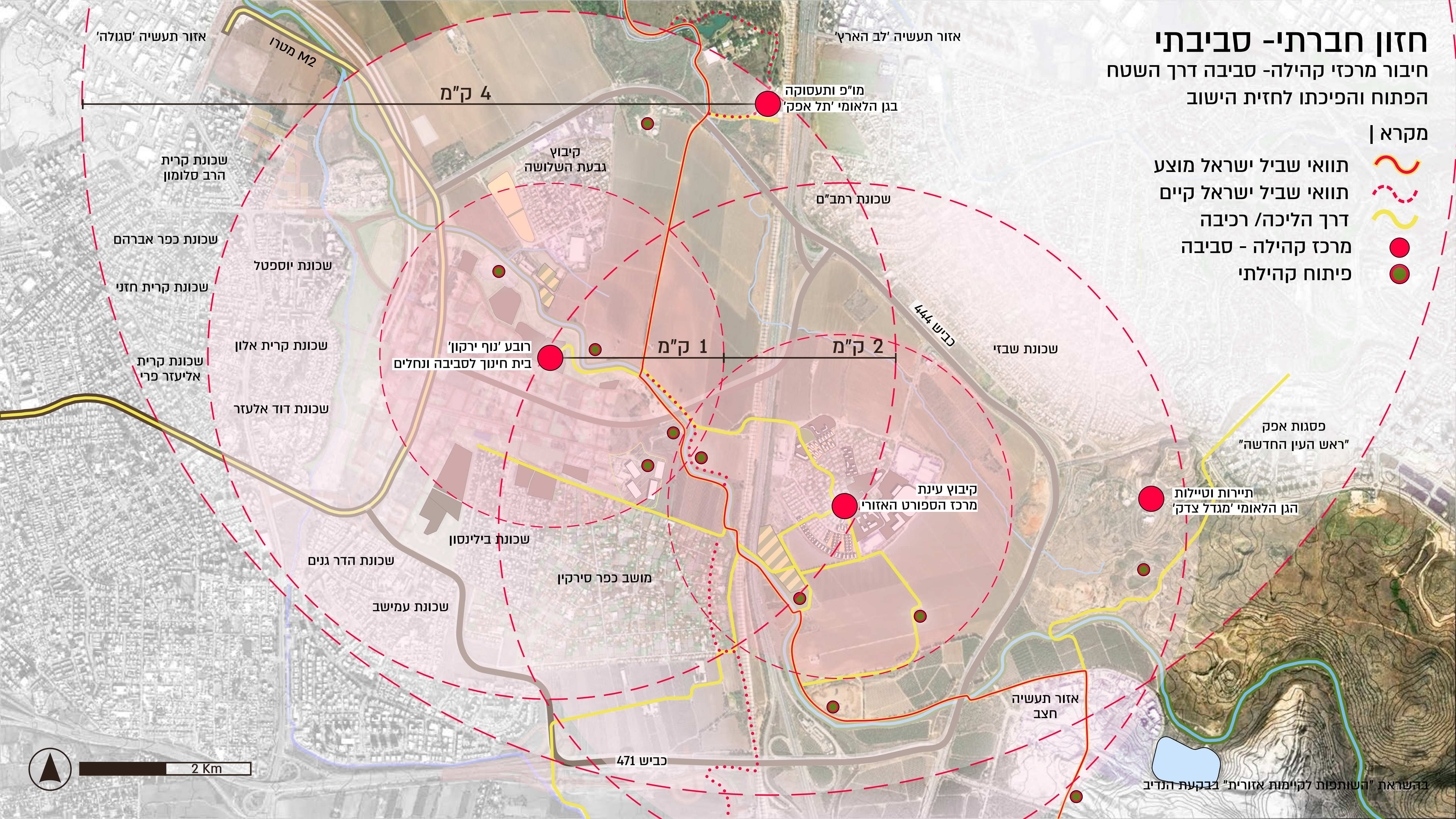
ניהול ממשק
אדם וסביבה
בהשראת "השותפות לקיימות אזורית" בבקעת הנדיב

חזון חברתי- סביבתי

חיבור מרכזי קהילה- סביבה דרך השטח
הפתוח והפיכתו לחזית הישוב

מקרא |

- תוואי שביל ישראל מוצע
- תוואי שביל ישראל קיים
- דרך הליכה/ רכיבה
- מרכז קהילה - סביבה
- כיתוח קהילתי



חזון חברתי- סביבתי

חיבור מרכזי קהילה- סביבה דרך השטח
הפתוח והפיכתו לחזית הישוב

מקרא |

- נחלים
- נפתול מוצע
- תוואי שביל ישראל מוצע
- דרך הליכה/ רכיבה
- כביש מתוכנן
- מאגר ובריכות ויסות
- שטחים פתוחים
- מרכז קהילה - סביבה
- כיתוח קהילתי

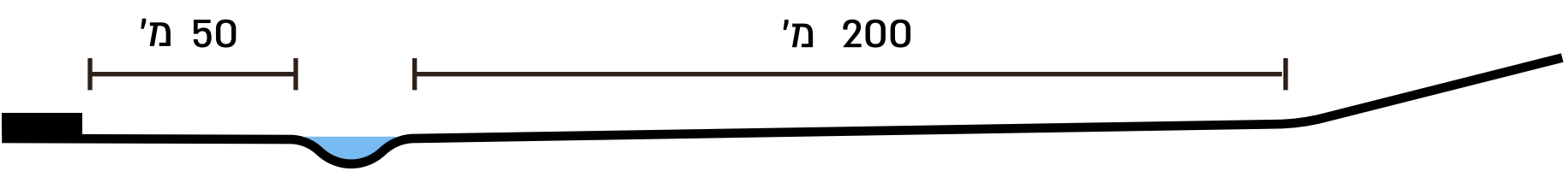


תמ"א 47/נ- אתרי ויסות נגר באגן משנה ירקון בתכנון מזר-פרישט אדריכלים, שלמה אהרונסון אדריכלים, לשם שפר וד"ר לירון אמדור

שרשרת בריכות ויסות

פיזור נפח המתקן הגדול לשרשרת בריכות קטנות

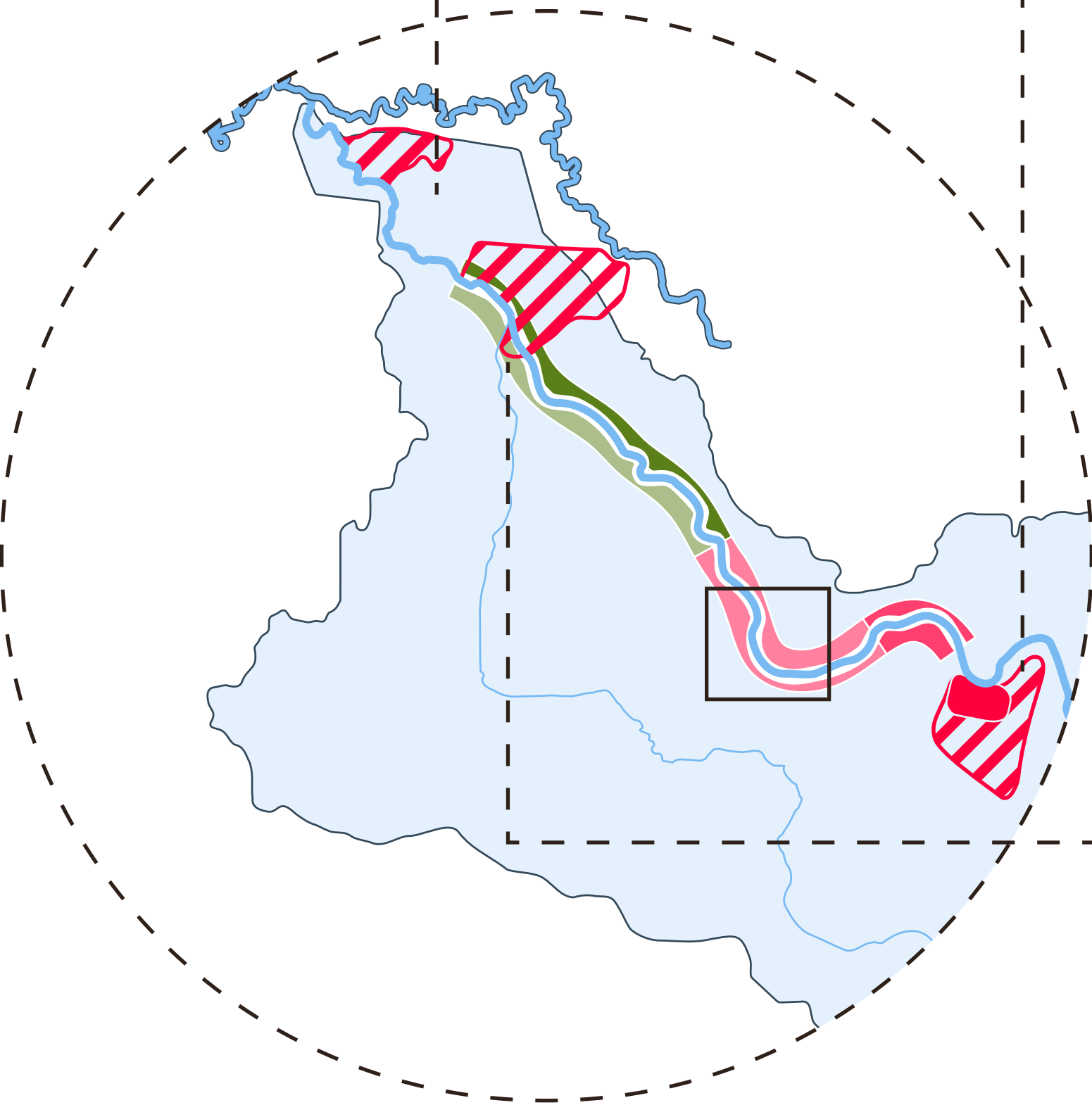
חתך אופייני לבריכה במקטע
עמוק X מצומצם |



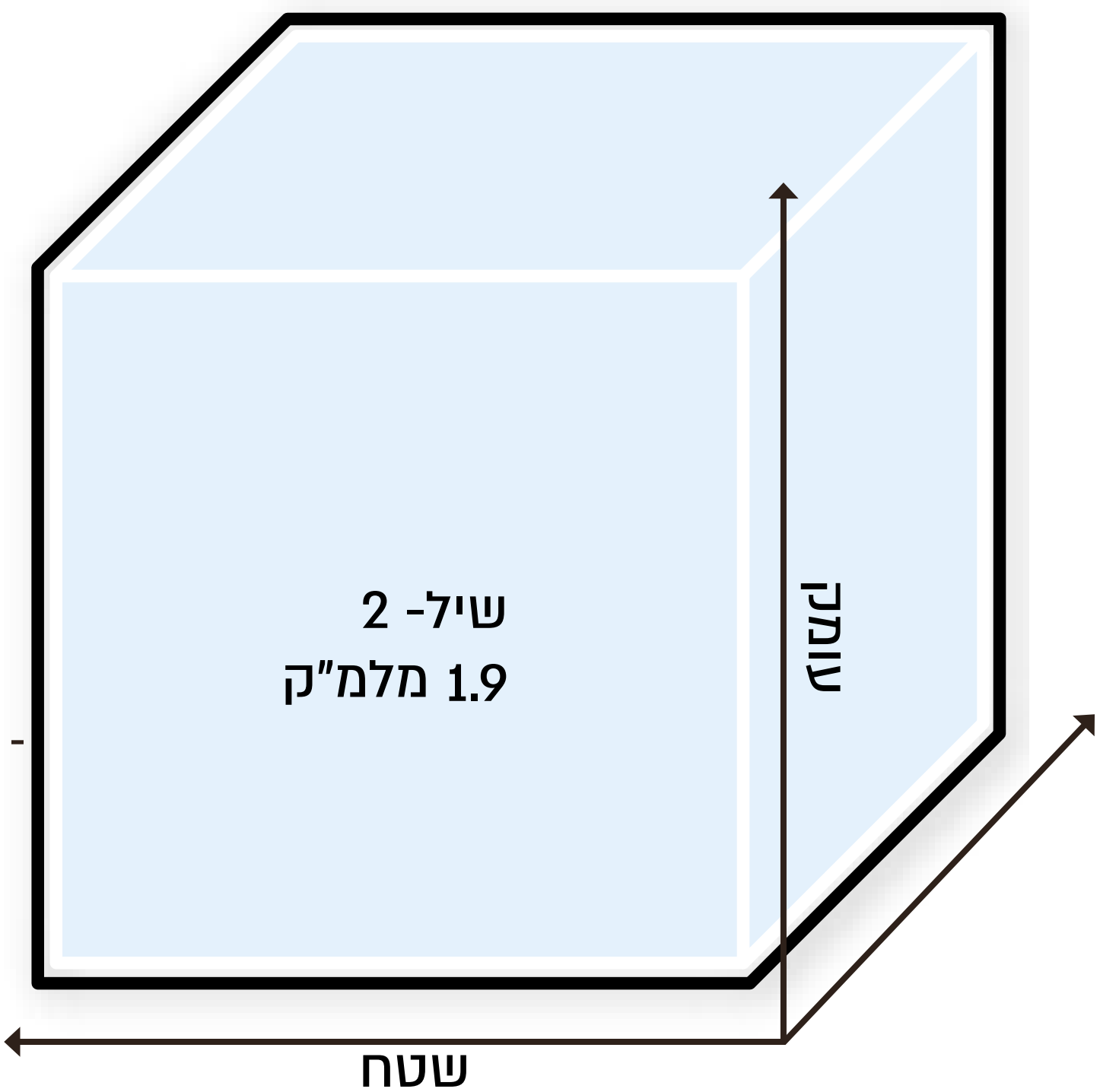
מיפוי גדות נחל שילה והתאמת
סוג מאגר לגדה |

מחצבת נחשונים
7.39 מלמ"ק

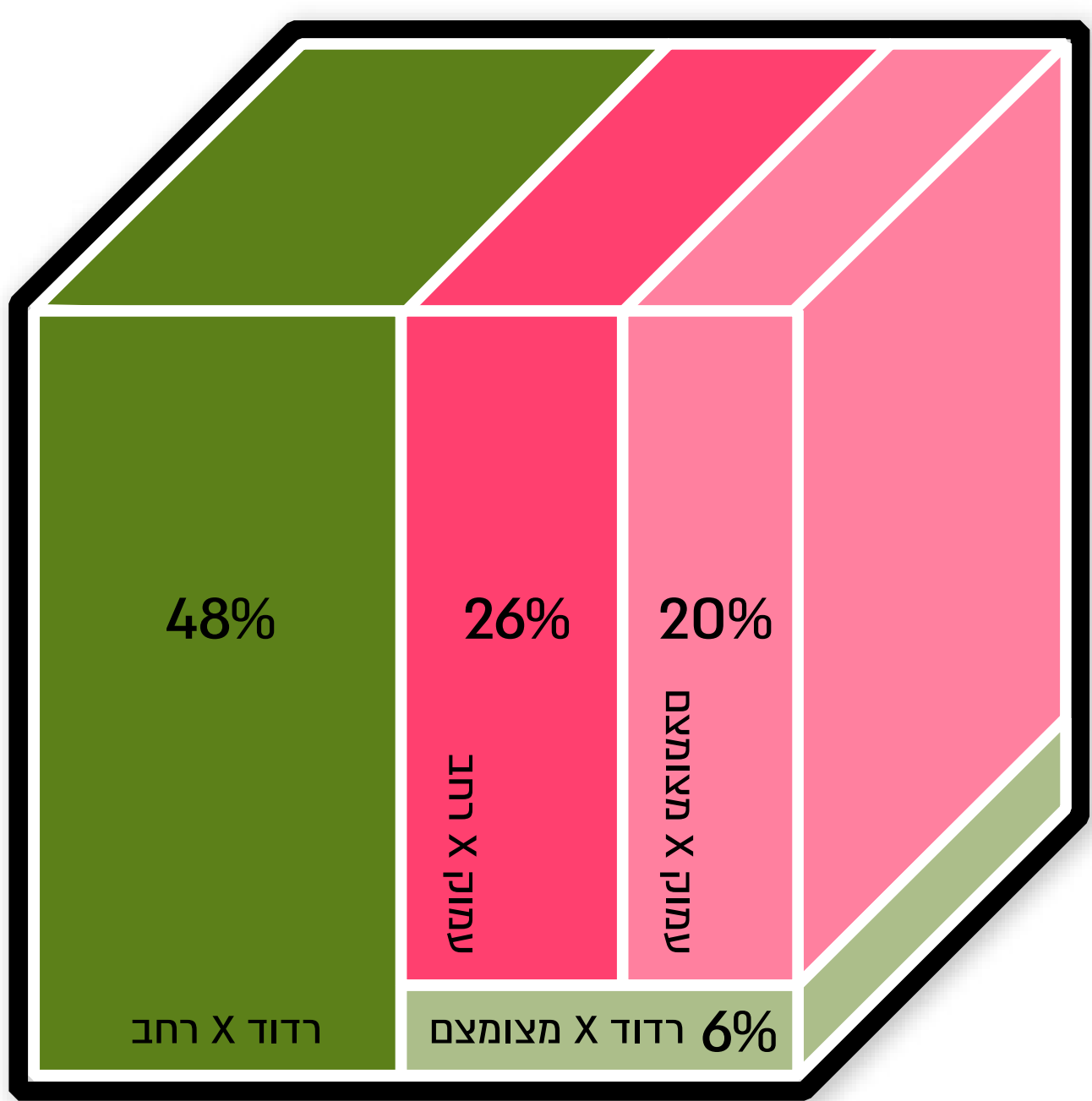
שיל-1
0.97 מלמ"ק



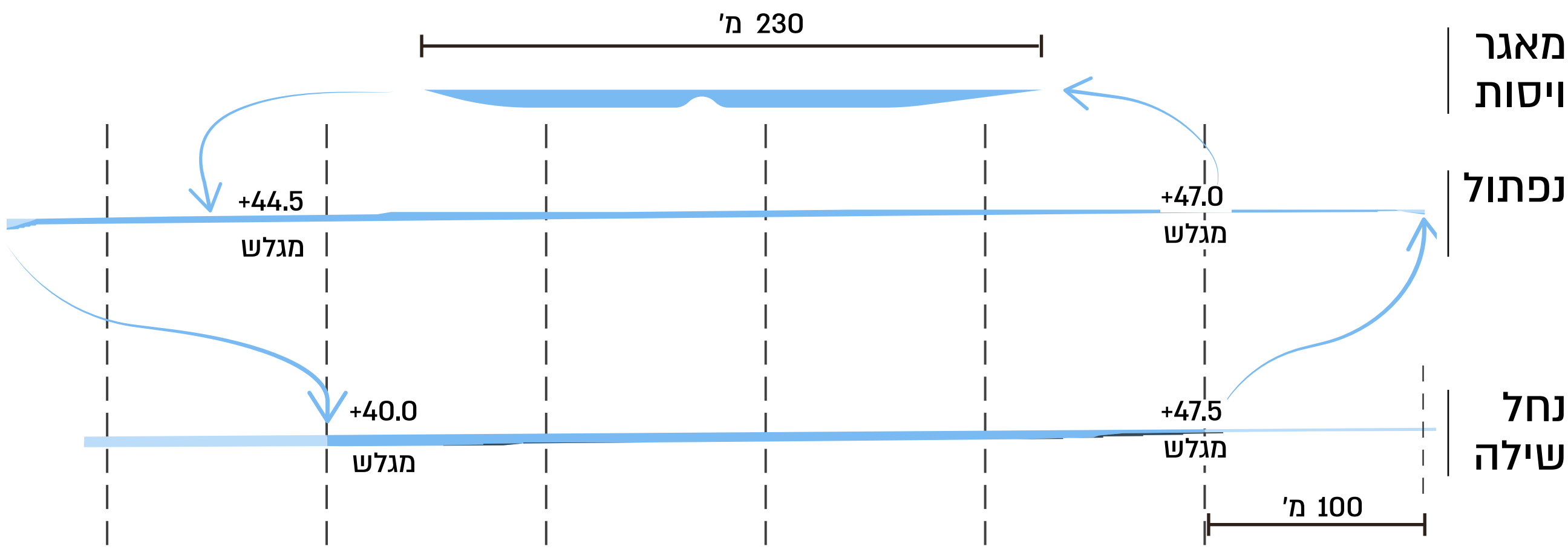
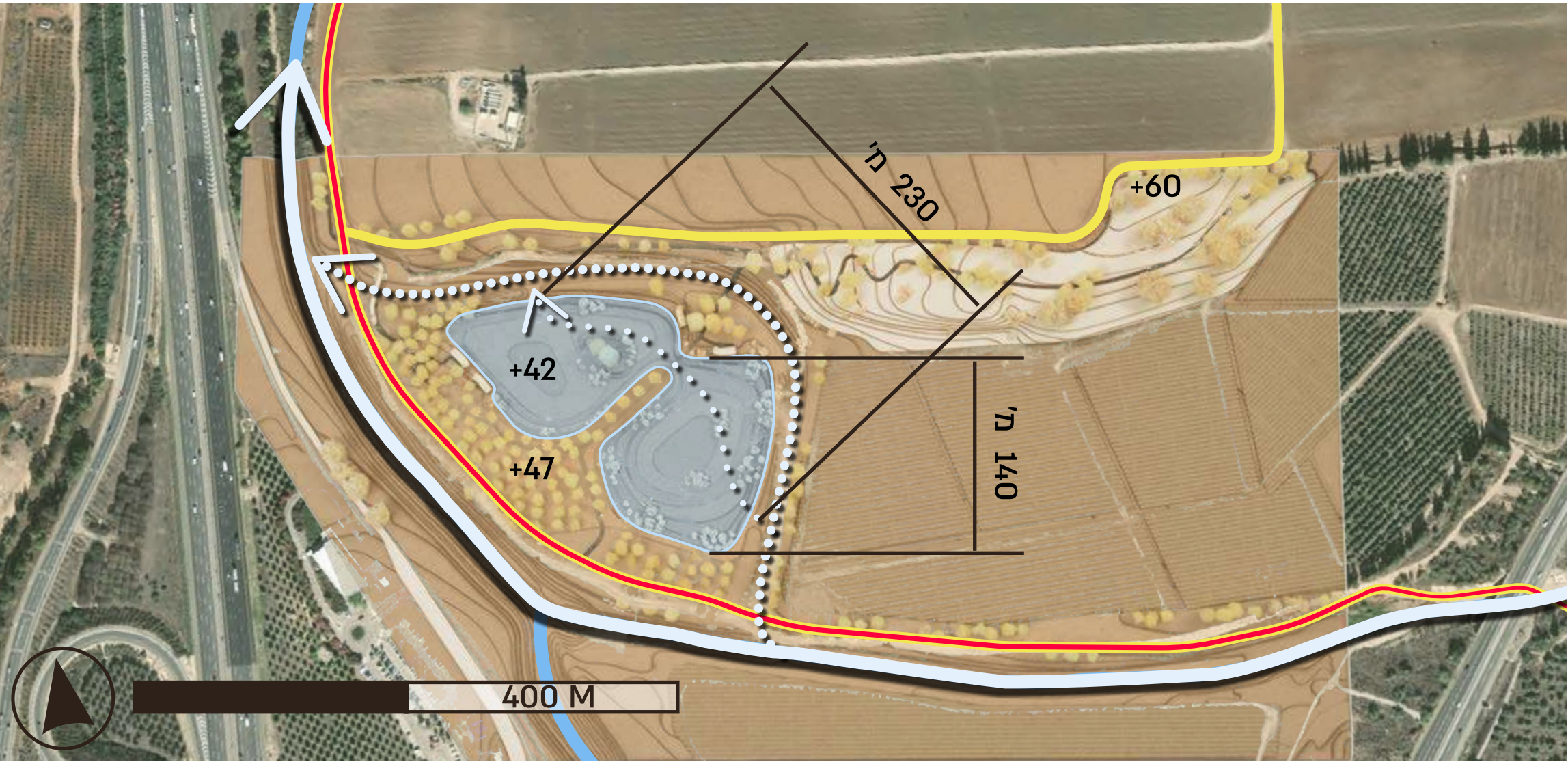
נפח איגום מתוכנן |



חלוקת נפח האיגום לסוגי בריכות |



שרשרת בריכות ויסות

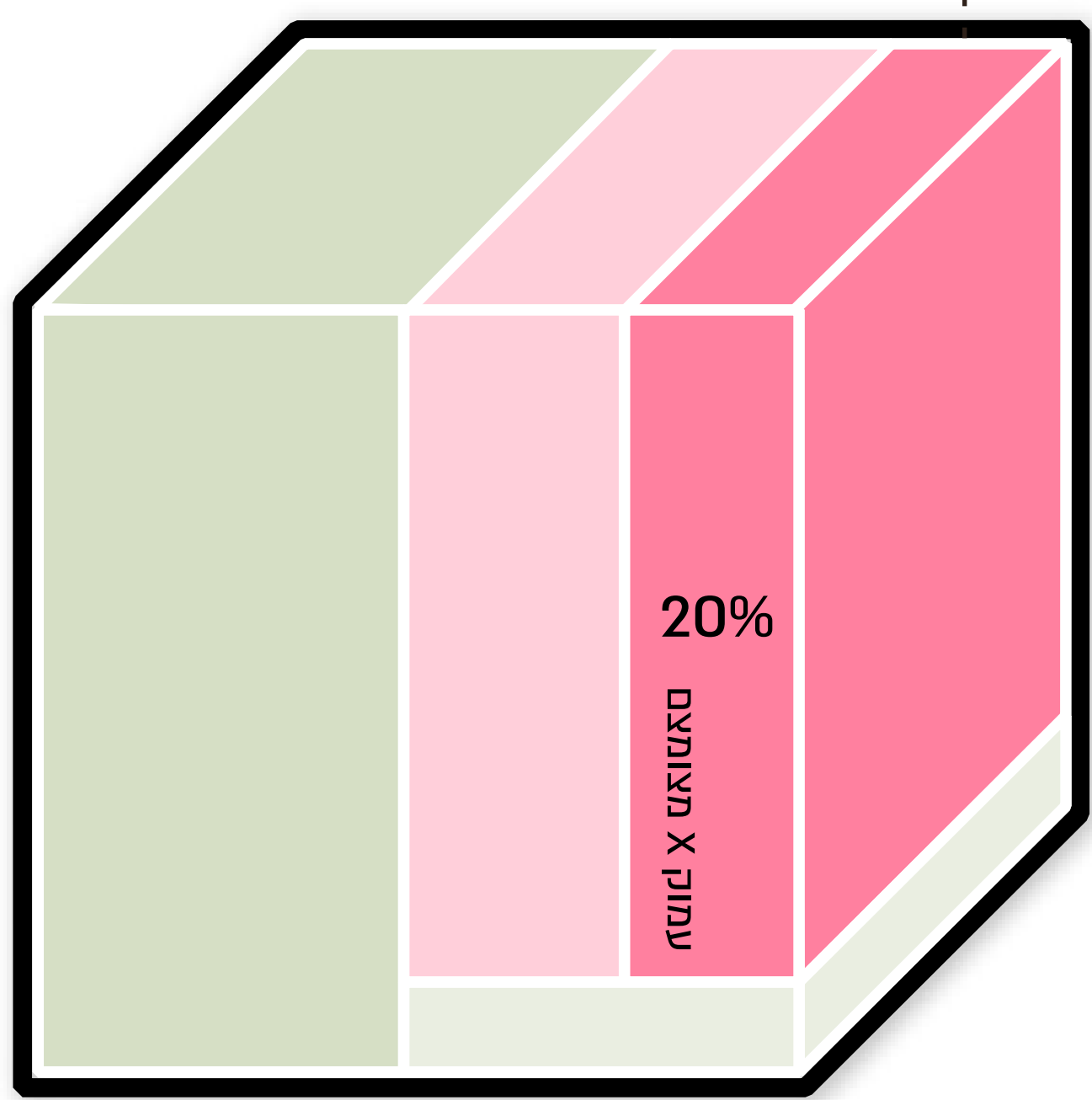


15% נפתול

50% מאגר ויסות

20% בריכת צד

15% בריכת צד



נפתול השילה

חיבור למגוון בתי גידול, נקודת עניין
למטיילים ומוקד עבור הקהילה המקומית

משאר טבע על רמה מקומית
יער פארק פתוח מדרון בתה עשבונית

מצפורים וכיתות חוץ
קבוצות קטנות

בוסתן עצי פרי
דרך מצעים ושבילי עיזים

הפרדת משתמשים בדרך
כלים ממונעים והולכי רגל

שדרה מלוות דרך
עיבוי שדרת הברושים הקיימת

מגלש לנפתול

כ- 1.5 מ' מעל תשתית הנחל
26,000 מ' מעוקב

בריכת השהייה וויסות

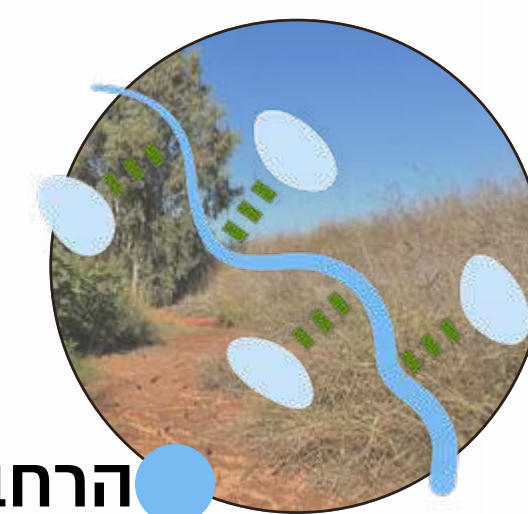
עומק מקסימלי 5 מ'
82,500 מ' מעוקב

החורשה המרכזית

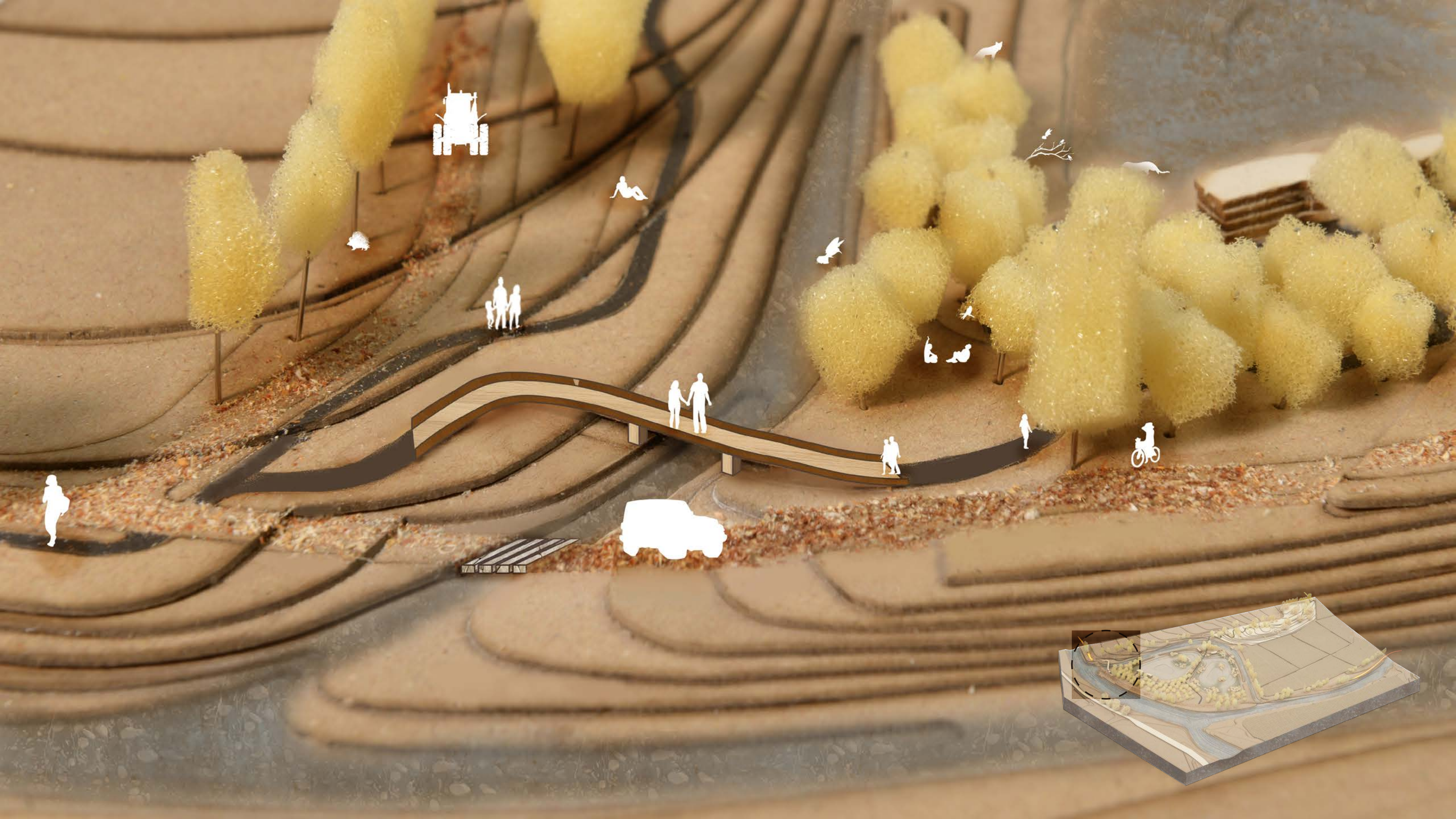
מילה ירוקת-עד, אלון מצוי ומכנף נאה

יער פארק פתוח

שילוב חניית בוסתן
שיזף מצוי, זית אירופי



הרחבת אזור מעבר המינים





לעבור את צוואר הבקבוק

סט כלים לניתוח ותכנון מעבר מינים בקנה מידה
משתנה ובהתאם לפרויקטי הפיתוח בסביבה

