

נספח אקולוגיה לתכנית מתאר סטטוטורית שיקום מרחב הכבארה מס' תכנית 303-1494525



אוגוסט 2025

אלדד אלרון אקולוגיה וסביבה
רח' השדרה 11, ת.ד. 53, צופית 4492500
eldi.elron@gmail.com
טל: 054-3300890

שם הקובץ : נספח אקולוגי לתכנית מתאר סטטוטורית לשיקום מרחב הכבארה
גרסה : 1
תאריך : 14.08.25

תוכן עניינים:

1 הקדמה	3
2. רקע היסטורי ותיאור מצב קיים של הסביבה האקולוגית	3
2.1 רקע היסטורי	3
2.2 אפיון המערכות האקולוגיות במרחב התכנון	4
2.3 שטחים מוגנים סטטוטורית	6
2.4 בתי גידול נדירים	8
2.5 ערכיות אקולוגית	9
2.6 רציפות שטחים פתוחים ומסדרונות אקולוגים	11
3. חזון ויעדים לתכנית שיקום מרחב הכבארה	12
4. התוכנית המוצעת	12
4.1 בתי גידול מימיים ולחים	13
4.2 שיקום אקו-הידרולוגי של הנחלים	13
4.3 נחל תנינים	15
4.4 נחל עדה	16
4.5 גופי מים קבועים	16
4.6 בריכות חורף	22
4.7 אתרים יבשתיים – רכסי כורכר וחולות	23
5. צמצום השפעות התוכנית על המערכת האקולוגית	25
6. מנגנוני ניטור ובקרה מוצעים	29
7. מקורות ספרות	30

1 הקדמה

ביצות כבארה נוצרו בימי קדם בין רכסי הכורכר של מישור החוף, כתוצאה מחסימת זרימות הנחלים במרגלות דרום הכרמל – נחל תנינים, נחל עדה ונחל דליה – והיוו בית גידול עשיר למגוון מינים צמחיים ובעלי חיים. הביצות השתרעו על שטח של כ-6,000 דונם, וחלקן הוצף במכוון על ידי סכר רומי בתקופה ההרודיאנית, כחלק ממערכת אספקת המים לעיר קיסריה. האגם הרומי שרד מאות שנים עד ימי הביניים, אך עם הזנחת תחזוקתו הפך שוב לביצה טבעית, ויצרה תנאים נוחים להתרבות יתושי אנופלס ולהתפשטות המלריה.

במאה ה-19 התיישבו סביב הביצה ערביי שבט אל-ע'וארנה, שהתפרנסו מדיג, רעיית תאואים ועיבוד צמחי הגומא והקנה. בשנות ה-20 וה-30 של המאה ה-20 נרכשו אדמות הביצה על ידי חברת יק"א, ובוצע מפעל ניקוז מקיף בראשות המהנדס דב קובלנוב, במטרה לייבש את הביצה ולהכין את השטח לחקלאות. עבודות הייבוש כללו איתור נביעות תת קרקעיות, הקמת תעלות להסדרת זרימות המים והעברת עודפי מים אל הים. לאחר סיום עבודות הייבוש, השטח הפך לאזור חקלאי, אך גם כיום, בחורפים גשומים, מתרחשים בשטח שיטפונות שממחישים את מרחב הביצה המקורי. שריד של ביצת כבארה נותר בשמורת בריכת תמסח, השוקקת חיים ומשמרת חלק מהמערכת האקולוגית הייחודית שאפיינה את האזור. הפרק הראשון בנספח האקולוגי עוסק ברקע ההיסטורי ותיאור מצב קיים של הסביבה האקולוגית מרחיב את היריעה על החי והצומח שנותרו במרחב הכבארה.

מטרת התוכנית היא לשקם את מרחב הכבארה תוך שמירה על איזון בין שיקום טבעי, שימור ופיתוח נופי החקלאות, הנגשה לציבור ופיתוח אתרי מורשת. השטח המוצע לשמורת טבע ולגן לאומי כולל מגוון רחב של רכיבים: שטחי הצפה קבועה ועונתית, מעיינות מליחים ומתוקים, נחלים וערוצי משנה, שטחי חקלאות, אתרים ארכיאולוגיים, רכסי כורכר, חולות ונוף חוטם הכרמל. מגוון זה מקנה למרחב ערכים אקולוגיים, נופיים, הידרולוגיים, היסטוריים וחברתיים משמעותיים הדורשים שמירה כשטח פתוח. למרחב גם חשיבות אזורית - הוא מהווה צומת ייחודי בין מסדרון אקולוגי שמשתרע לאורך מישור החוף בציר צפון-דרום למסדרון שכיוונו מזרח-מערב ועובר בבקעת הנדיב ורמות מנשה.

הנספח האקולוגי לתכנית המתאר הסטטוטורית לשיקום מרחב הכבארה נערך על ידי ד"ר אלדד אלרון. המסמך מחולק לפרקים בהתאם לסדר הדברים וכולל: רקע היסטורי, חזון ויעדים, עיקרי התכנית המוצעת, אמצעים לצמצום השפעות התוכנית על המערכת האקולוגית ומנגנוני ניטור ובקרה.

2. רקע היסטורי ותיאור מצב קיים של הסביבה האקולוגית

2.1 רקע היסטורי

ביצות הכבארה¹ השתרעו עד שנות ה-20 של המאה ה-20 על שטח של כ-6,000 דונם בצורת מלבן משלוחותיו הדרומיות של הכרמל במזרח ועד גבעות הכורכר במערב ואף מעבר להן עד שפת הים. בצפון הן נתחמו על ידי סכר רומי, ובדרום על ידי שרידי אמת המים הרומית לקיסריה שליד מושב בית חנניה. באזור הביצה זרמו נחל תנינים ויובלו ונחל עדה, ובגבולו הצפוני זרם נחל דליה. ביצות

¹ משמעות המילה כבארה היא פורייה או גדולה (דואני ומיוחס, 2019).

אלה היו השניות בגודלן במערך הביצות בארץ ישראל, לאחר אגם החולה והביצות שגבלו בו והתאפיינו בעושר רב של מיני צמחים ובעלי חיים.

הביצות נוצרו הן בשל נתונים פיזיים והן בהשפעת האדם. מרזבת כבארה, שבין צוקי חוטם הכרמל במזרח לרכס מגדים במערב, מכוסה ברובה בקרקעות חוליות שתחתיהן שכבת חרסית, שיוצרת אופק שעון של מי-תהום קיומו של לחץ מים ממפלס מי התהום גורם להתפרצות של כ-3,000 – 10,000 מעיינות ונביעות דרך סדקים וארובות בקרקע. נביעות מאופק זה, יחד עם שיטפונות חורף שמגיעים מהנחלים תנינים, עדה ויובליהם מהמורדות המערביים של רמות מנשה, בקעת הנדיב הצפונית ודרום-מערב הכרמל, קיימו בעבר את נחל תנינים כנחל איתן לאורך 26 ק"מ עד לשפכו אל הים. על מנת לספק את דרישות המים של העיר קיסריה ובנותיה, הקימו הרומאים שני סכרים במאה השלישית, שסכרו את מי הנחלים המעיינות, העלו את מפלס המים בכ-2 מטרים, ויצרו אגם גדול בשטח ההצפה של נחל תנינים. המים הובלו אל העיר באמות מים ארוכות, והאגם שרד כ-1,000 שנה, עד חורבן קיסריה הצלבנית בשנת 1265. החל מתקופה זו, נזנח מפעל המים, הסחף הרב שהצטבר באגם הפריע לזרימת המים שנקו במרזבה, ונוצרו ביצות הכבארה. עבודות ניקוז וייבוש הביצות החלו בשנת 1922 ע"י פיק"א והסתיימו בשנת 1936 כשהן מסתכמות בתעלה ראשית אחת, היא נחל תנינים עצמו, שתי תעלות משנה צדדיות, כ-15 תעלות מאספות ו-50 ק"מ צינורות תת-קרקעיים (דואני ומיוחס, 2019). עם סיום ייבוש הביצה וסביבתה הפכו מרבית הקרקעות לשטחים חקלאיים. יתרת הביצות יובשה על-ידי רשות ניקוז נחל תנינים שהוקמה בשנת 1957, וכתוצאה מהקמת מפעל "נחלי מנשה" שהוקם בשנים 8-1967, והיטה את מי שיטפונות החורף של הנחלים אל מאגר שיקוע בחולות פרדס חנה, לשם החדרתם למי התהום. משטח הביצות נותר שריד אחרון בשטח של 0.1 קמ"ר בשמורת בריכת תמסח. בשטח שיושב נותרה שכבת חרסית שחורה עשירה בחומר אורגני. קרקע זו שקעה ביותר מ-1.5 מ' מאז ייבושה, בעיקר בשל התכווצות הכבול שבקרקע (פרלברג ועמיתיו, 2022). רוב השטח משמש כיום כמרחב חקלאי. הביצה שאפיינה בעבר את המרחב נעלמה עקב שאיבה פעילה כל ימות השנה המייבשת את השכבות העליונות של הקרקע (בעומק של 1–2 מטרים), ורק בחורפים גשומים היא פורצת כתוצאה מעלייה בנביעות ובמפלס מי התהום.

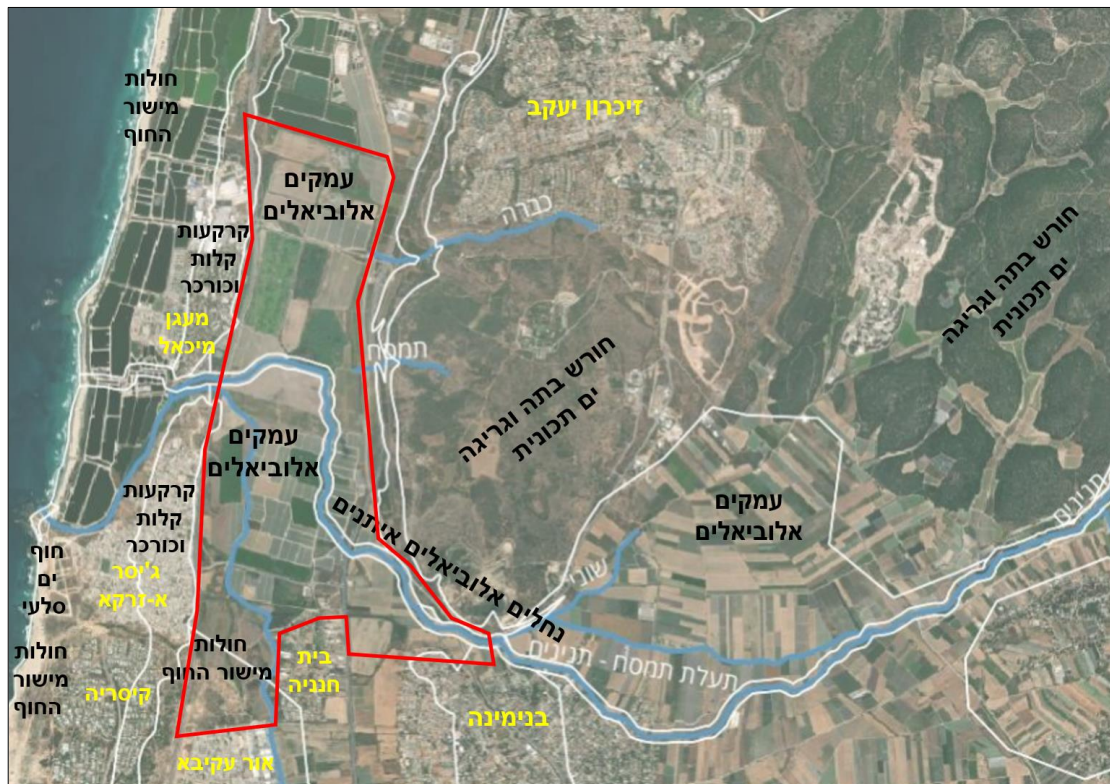
2.2 אפיון המערכות האקולוגיות במרחב התכנון

תפרוסת המערכות האקולוגיות השונות בשטח ההתייחסות, עוקבת אחר החלוקה למערכות אקולוגיות ברמה הארצית והאזורית בהתבסס על מאמרי המפתח של רותם ועמיתיו (2016) ורותם וגוק (2021). במאמרים אלה ייצוגן של המערכות (יחידות) האקולוגיות בישראל מופה בשטחים המוגנים, תוך הצלבת המידע עם נתוני שימושי וייעודי הקרקע בארץ. החלוקה שביצעו ליחידות אקולוגיות מחברת את מכלול הנתונים האקלימיים, הפיזיים והאקולוגיים כמקשה אחת.

מאיוור 1 עולה כי מרחב התכנית וסביבתה מאופיין בשש יחידות אקולוגיות: 1. עמקים אלוביאליים באקלים ים תיכוני, 2. נחלים אלוביאליים איתנים, 3. רכסי כורכר וחמרה, 4. חורש בתה וגריגה ים תיכונית, 5. חולות מישור החוף, 6. חוף ים סלעי.

ארבעת היחידות הראשונות מרכיבות את תחומי התכנית. היחידה האקולוגית הראשית שמשפיעה על מרזבת הכבארה היא "עמקים אלוביאליים באקלים ים תיכוני". יחידה זו מתאפיינת בקרקעות אלוביאליות חרסיתיות אשר מוצאן מרכסי הכרמל ורמות מנשה, והנחלים שחוצים את מרחב הכבארה נשאו את חומריהם במהלך זרימתם ואלה הצטברו בשקעים טופוגרפיים גדולים במישור. היחידה השנייה "נחלים אלוביאליים איתנים" מיוצגת באופן רציף לאורך נחל תנינים מהמעיינות

ועד לשפך לים התיכון. היחידה השלישית "רכסי כורכר וחמרה" מייצגת מבנה גיאומורפולוגי ייחודי של שלושה רכסי כורכר מקבילים לקו החוף – חלקם כיום בים וחלקם ביבשה. הרכס המזרחי ביותר – רכס חדרה, נחשף באזור התכנית רק בתל מבורך (מצפון לבית חנניה) ובחרבת מלח (מערבית לבית חנניה); הרכס התיכון – רכס מגדים, הוא רכס הכורכר הארוך והרצוף ביותר באזור חוף הכרמל, עליו בנויים היישובים: מעגן מיכאל וגייסר-א-זרקא; הרכס המערבי – רכס דור, טבוע ברובו בים באזור זה, ורק שרידים שלו נחשפים לאורך החוף. היחידה הרביעית "חולות מישור החוף" מצויה בתחומי התכנית באזור הדרום-מערבי בין אור עקיבא, קיסריה ובית חנניה.



איור 1: יחידות אקולוגיות על רקע תצ"א של מרחב התכנון וגבול התוכנית. שכבת היחידות האקולוגיות על בסיס החלוקה של רותם ועמיתיו (2016).

לפי המלצות אמנת המגוון הביולוגי (CBD) שנקבעו בהסכם Aichi, 17% משטחי המדינה היבשתיים צריכים להיות מוגנים ולייצג אזורים שיש בהם מגוון ביולוגי גבוה (כגון שמורות טבע, גנים לאומיים ומקרקעי ייעור; רותם ועמיתיו, 2016; רותם וגוק, 2021). בשנת 2020 הועלה יעד השימור באיחוד האירופי (European commission, 2020) ובארצות הברית (The white house, FACT SHEET, 2021) ל-30% שטחי יבשה, כאשר ישנה הצעה נוספת כי מתוך הנתח השמור יהיו 10% שטחים בעלי הגנה מחמירה (רותם וגוק, 2021). ישראל אמצה את ההחלטה (המשרד להגנת הסביבה, 2021).

למעט היחידה "עמקים אלוביאלים באקלים ים תיכוני", שטחן של שלושת היחידות האקולוגיות האחרות הוא קטן ברמה הארצית (טבלה 1). זאת ועוד, למעט היחידה "נחלים אלוביאלים איתנים", שלושת היחידות האחרות אינן מוגנות סטטוטורית באופן מספק ברמה הארצית. הערכיות הזואולוגית של חלק גדול מהשטח של תכנית המתאר הוגדרה כגבוהה מאד עד מירבית. מרבית השטח שמוגדר עמקים אלוביאלים באקלים ים-תיכוני הוא כיום שטח חקלאי פעיל. השטחים

בערכיות זואולוגית מירבית כוללים את כל רכסי הכורכר שנמצאים בשטח התכנית (חרבת מלח, תל מבורך, תל שריש) ואת שטחי הדיונות בחלק הדרומי שבין אור עקיבא, בית חנניה וכביש החוף.

טבלה 1 : ערכיות זואולוגית בהתאם למאפייני היחידות האקולוגיות הארציות (רותם ועמיתיו, 2016). הערכיות הזואולוגית מתבססת על סקר פארק חוף כרמל (2022) שנערך ע"י מכון דש"א.

יחידה אקולוגית	שטח ארצי (קמ"ר)	מוגן	ערכיות
עמקים אלוביאליים באקלים ים-תיכוני	גדול מ-1,000	פחות מ-30%	גבוהה מאד
נחלים אלוביאלים איתנים	קטן מ-1,000	יותר מ-30%	גבוהה
קרקעות קלות וכורכר בשרון ובמישור החוף	קטן מ-1,000	פחות מ-30%	מרבית
חולות מישור החוף	קטן מ-1,000	פחות מ-30%	מרבית

2.3 שטחים מוגנים סטטוטורית

שמורות טבע וגנים לאומיים ושטחי מקרקעי ייעור הנכללים בתמ"א 1 כוללים שטחים פתוחים המייצגים היטב מערכות אקולוגיות ערכיות, מוגנות סטטוטורית ומנוהלות ברמת שימור גבוהה. לשטחים מוגנים ישנה חשיבות גדולה בשמירה על המערכות האקולוגיות והמגוון הביולוגי במרחב. על פי תשריט תמ"א 1 מרבית השטחים המוגנים סטטוטורית במרחב תכנית שיקום מרחב הכבארה מצויים לאורך חוף הים, הנחלים ורכס הכרמל (איור 2).

רשימת שמורות טבע וגנים לאומיים באזור התכנית (מצפון לדרום) :

1. כורכרי חוף כרמל (ש' מוכרזת)
2. שפך נחל דליה (ש' מוכרזת)
3. ביצת נחל דליה (ש' מוכרזת)
4. חוף נחל דליה (ש' מוצעת)
5. חוף נחל תנינים + הרחבה (ש' מוכרזת + להפקדה)
6. בריכת תמסח (ש' מוכרזת)
7. חוטם הכרמל (ש' מוכרזת + ש' מאושרת)
8. איי חוף דור - מעגן מיכאל (ש' מוכרזת)
9. נחל תנינים (ש' מוכרזת + ש' מאושרת + ג' מוכרז)
10. חוף ג'סר א-זרקא + ים ג'סר א-זרקא (ג' מאושר)
11. חרובי קיסריה (ש' מוצעת)

מבין השמורות הנ"ל, שמורת בריכת תמסח הינה השמורה היחידה שנמצאת במרזבת הכבארה בין כביש 4 לכביש 2 (איור 2). השמורה מהווה שריד אחרון לביצות שהתקיימו באזור בעבר. היא משתרעת סביב בריכה גדולה, כוללת מעיינות גדולים המהווים "חלון" לאקוות ירקון-תנינים ומימיה זורמים בתעלה לנחל תנינים.



איור 2: שטחים מוגנים סטטוטורית (שמורות טבע, גנים לאומיים, יערות קק"ל, פארק רמת הנדיב) ובתי גידול לחים במרחב התכנית לשיקום הכבארה.

2.4 בתי גידול נדירים

2.4.1 בתי גידול לחים

בתי גידול לחים הם מהמערכות האקולוגיות החשובות והמאוימות ביותר בישראל, שכן הם מספקים שירותים אקולוגיים חיוניים ותומכים במגוון ביולוגי עשיר. בתי גידול אלה כוללים נחלי איתן, מעיינות, ביצות בריכות חורף ומלחות, אשר בעבר היו נפוצים במישור החוף, אך רבים מהם נפגעו או נעלמו עקב פיתוח עירוני, עיבוד חקלאי ופעולות ניקוז. בתי הגידול הלחים הנותרים משמשים לעיתים קרובות אתרי מקלט חשובים למינים נדירים וייחודיים של צמחים ובעלי חיים, חלקם בסכנת הכחדה ואחרים אנדמיים לישראל ולמזרח התיכון. ייחודיותם מתבטאת גם בכך שהם מתקיימים בסביבה ים תיכונית יובשנית למחצה, שבה מים הם משאב נדיר, והם מתפקדים כ"איים ירוקים" בנוף.

מרזבת ביצות הכבארה הייתה בעבר בית גידול לח רחב ידיים, שכלל ביצות, מעיינות ובריכות טבעיות. בתי גידול אלו סיפקו מקלט למגוון ביולוגי עשיר – צמחי מים נדירים, עופות רבים, דו-חיים ואף תנינים שהסתובבו באזור עד ראשית המאה ה-20. עם זאת, בשנות ה-20 וה-30 של המאה ה-20 חלו שינויים דרמטיים באזור, בעיקר כתוצאה מפעולות ניקוז אינטנסיביות, במטרה להכשיר שטחים לחקלאות ולצמצם את סכנת המלריה, שהובילו לייבוש כמעט מלא של הביצות ולהיעלמות חלק ניכר מבתי הגידול הלחים.

למרות זאת, נותרו בשטחים מצומצמים בכבארה בתי גידול לחים מטיפוסים שונים, ביניהם מעיינות, נחלי איתן, נחלי אכזב, בריכות קבועות, בריכות חורף ופשטי הצפה (איור 2).

רשימת בתי הגידול הלחים באזור התכנית כוללת:

נחלי איתן – נחל תנינים, נחל עדה, נחל מלח (חלקו התחתון), נחל דליה (הדיפלה).

נחלי אכזב – נחל תמסח, נחל כברה, נחל חוטם, נחל מלח (חלקו העליון).

מעיינות – תמסח (חנניה), חנניה שפירים (עיינות תמסח), חנניה מליחים (עיינות תמסח), עיינות מלח, מעיינות הדיפלה.

גופי מים קבועים – בריכת תמסח, בריכת החסידה, תעלות ניקוז במרזבת הכבארה, ביצת נחל דליה.

בריכות חורף – בריכות מזרחית לג'סר א-זרקא וכביש 2, בריכה ממזרח לכביש 4 במשולש של תנינים-בנימינה.

פשטי הצפה – לאורך נחל תנינים ונחל עדה (בין כביש 4 לכביש 2).

2.4.2 חולות ורכסי הכורכר

חולות מישור החוף הן בין המערכות האקולוגיות הנדירות והפגיעות ביותר בישראל. זהו בית גידול שמתאפיין בחולות נודדים או מיוצבים למחצה, ומהווה סביבת מחיה ייחודית למגוון מינים של צמחים ובעלי חיים פסמופיליים ("אוהבי חול") שמתקיימים בתנאים הקיצוניים, חלקם מינים נדירים או אנדמיים לישראל, שאינם יכולים לשרוד בסביבות אחרות. רוב שטחי החולות לאורך מישור החוף נכחדו או השתנו משמעותית עקב תהליכי הפיתוח והביקוש לקרקע למגורים, לתיירות ולתעשייה, ולכן השרידים הטבעיים שנותרו הם "איים אקולוגיים" קריטיים לשימור המגוון הביולוגי. בחלקה הדרומי של תכנית המתאר בין אור עקיבא, קיסריה ובית חנניה שרד גוש חולות טבעיים מיוצבים למחצה, שריד לנופים שאפיינו בעבר את מישור חוף. השטח עובר תהליכים

טבעיים של התכסות בצומח והתייצבות חולות והוא מאופיין בשליטה של רותם המדבר ולענה חד-זרעית, מלווים בטיבניות החולות. חולות קיסריה השתרעו בעבר על כ-32,000 דונם אך בעשורים האחרונים עקב בנייה למגורים, לתיירות ולתעשייה נותרה פחות משישית משטחי החולות שאפיינו את האזור בעבר.

רכסי הכורכר הם בית גידול נדיר נוסף במרחב התכנית, הקשור לבית הגידול החולי. הוא בנוי מתשתית גרגירי חול (קוורץ) ברמות ליכוד שונות שהיה במקורו דיונת חול, שהתקשתה והפכה לסלע. רכסי הכורכר מהווים את נקודות החן של מישור החוף - ריכוזים עשירים של צמחים ובעלי חיים, המצויים בשיאם בחודשי האביב, אז הם מהווים מוקד עליה לרגל למטיילים המבקשים לחזות בריכוזי הפריחה. אחוז ניכר מהצמחים שגדלים בגבעות הכורכר הם מינים נדירים ביותר, חלקם ייחודיים לישראל ולמזרח הים התיכון. בתי גידול אלה מיוצגים בתחום תכנית המתאר באזור בית חנניה ומעגן מיכאל - תל שריש, תל מבורך וחרבת מלח. הם מייצגים מחשופי כורכר פריך ועליו מוקד פריחה ייחודי ועשיר במיני דבורניות, סחלבים, צבעונים, רקפות, נרקיסים ועוד. בנוסף, הם משמשים נקודות תצפית על האזור ומצויים בשטחם אתרים ארכאולוגים כגון שרידי ישוב קדום, גתות חצובות ובורות מים ומאגרים, שכלל הנראה היו חלק מרשת היישובים שסיפקו תוצרת חקלאית לעיר הרומית קיסריה.

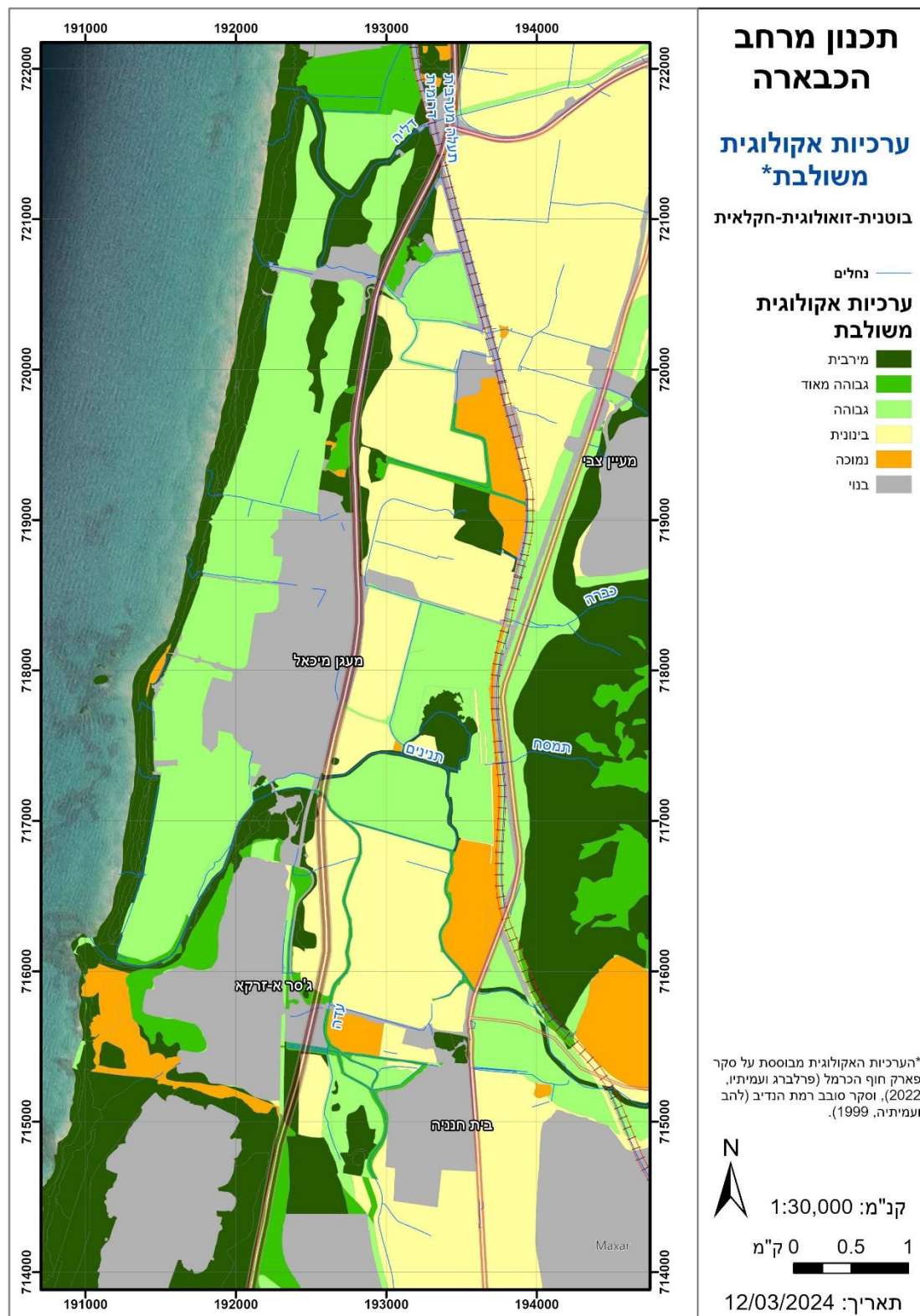
2.5 ערכיות אקולוגית

הערכיות האקולוגית של מרחב התכנון והשטחים הקרובים מתבססת על סקרים קודמים שנערכו ע"י החברה להגנת הטבע במסגרת סקר סובב רמת הנדיב ומכון דש"א במסגרת סקר פארק חוף כרמל (להב ועמיתיה, 1998; פרלברג ועמיתיו, 2022). מפת הערכיות האקולוגית המוצגת באיור 3 משלבת את הערכיות הבוטנית, הערכיות הזואולוגית והערכיות האקולוגית של השטחים החקלאיים (פרלברג ועמיתיו, 2022).

בערכיות המרבית דורג אזור רצועת החוף בין שמורת שפך נחל דליה לגייסר א-זרקא, ומגייסר א-זרקא דרומה לכיוון שדות-ים; כתמים בלב השטח הפתוח החקלאי של מרזבת הכבארה, ביניהם שמורת בריכת תמסח ואזור בריכת חסידה; רכסי הכורכר של תל שריש, חלקו הצפוני של מעגן מיכאל, תל מבורך, חרבת מלח; שמורת נחל תנינים; בריכת החורף ממזרח לגייסר; שטחי החולות ממערב לחרבת מלח; שמורת חרובי קיסריה; ושטחים נרחבים בחוטם הכרמל. בערכיות גבוהה מאד דורגו שטחים במרזבת הכבארה סביב שמורת בריכת תמסח ובעורף החוף בין שמורת שפך נחל דליה לנחל תנינים (איור 3).

מבחינה בוטנית, כולל מרחב התכנון כמה מבתי-הגידול הייחודיים והמאוימים ביותר בארץ מבחינת מגוון מיני הצמחים והרכב הצומח: מלחות החוף, חולות מישור החוף, רכסי כורכר, ושלל בתי גידול לחים ביניהם נחלי איתן, נחלי אכזב, בריכות חורף, שטחי ביצה, כרי אחו לח, קרקעות כבדות ומלחות חוף. הריכוזים המשמעותיים של צמחים בסכנת הכחדה בשטחים שחלקם אינו מוגן סטטוטורית נמצאים ברכס מעגן מיכאל, בשרידי ביצת הכבארה, בשמורת בריכת תמסח, לאורך נחל תנינים, בבריכת החורף שמזרחית לגייסר א-זרקא וחרבת מלח. גם מהבחינה הזואולוגית, מרחב התכנון כולל פסיפס בתי הגידול עשיר שמאפשר את קיומה של פאונה בע"ח גדולה ומגוונת שכוללת מינים רבים ביניהם מינים בסכנת הכחדה בבתי הגידול הלחים ובדיונות החול (דוגמת הסרטן *Corophium orientale*, לבנון הירקון וצב רך). הערכיות הזואולוגית של חלק גדול מהשטח

של תוכנית שיקום מרחב הכבארה הוגדרה כבינונית (שטחים חקלאיים) עד מרבית (שמורת בריכת תמסח). שיקום המרחב יעלה את ערכיות השטחים שנמצאים בערכיות אקולוגית נמוכה יותר.



איור 3: ערכיות משולבת במרחב התכנית לשיקום הכבארה. הערכיות האקולוגיות מבוססות על סקר פארק חוף כרמל (פרלברג ועמיתיו, 2022) וסקר סובב רמת הנדיב (להב ועמיתיה, 1998).

חשיבותם של המסדרון האקולוגי הארצי והמסדרונות האזוריים היא בשמירת שטחים לתפוצת צמחים, מעבר בעלי חיים, והרחבת אזורי מחייה הנמצאים תחת לחץ וצמצום עקב פיתוח תשתיות ובינוי. המסדרונות מאפשרים תנועת בעלי חיים בין שטחים פתוחים, אכלוס שטחים חדשים או אזורים שבהם האוכלוסייה נכחדה, והשמירה על תפקודם היא צורך חיוני נוכח הפיתוח הנמרץ.



בסקר פארק חוף כרמל צוין שמרזבת הכבארה מהווה את רצף השטח הפתוח הרחב ביותר באזור זה (פרלברג ועמיתיו, 2022). רצף זה משתרע בין כביש החוף במערב למסילת הרכבת במזרח, ובין מחלף זיכרון יעקב בצפון לאור עקיבא בדרום. רובו ככולו חקלאי, למעט שמורת בריכת תמסח. הרצף נקטע לכיוון צפון ומופרד מהמשך המרזבה המזרחית על-ידי מסילת הרכבת, ולכיוון מזרח מבקעת הנדיב ע"י כביש 4. הרצף היבשתי והאקוויטי של המסדרון האקולוגי נשמר על בסיס בערוצי הנחלים שחוצים את התשתיות (איור 4). כיום אין אף מעבר אקולוגי תחתי או עילי ייעודי לבעלי חיים שחוצה תשתיות בתחום התכנון. במסגרת תת"ל 65 ב' מוצע להגדיל את המעברים התחתיים תחת המסילה כדי לשפר את הקישוריות הקיימת בין אזור הכרמל ובקעת הנדיב אל מרזבת הכבארה.

3. חזון ויעדים לתכנית שיקום מרחב הכבארה

בבואנו לתכנן את שיקום מרחב הכבארה, למדנו מתוך ההיסטוריה והמצב הקיים של המרחב והסתכלנו על צרכי המרחב לעתיד. חזון תכנון המרחב לפרויקט כולו נכתב בהתאם לזאת יחד עם צוות התכנון והשותפים. החזון מבקש שמרחב הכבארה יהווה נכס אקולוגי, ציבורי, פתוח, בר-קיימא ומזמין, המשלב ערכי טבע מוגנים ומגוון בתי גידול לחים עם ערכי קהילה, מורשת וחקלאות.

היעדים האקולוגיים שנקבעו בפרויקט:

- יצירה ושיקום מגוון טיפוסים של בתי גידול אקוויטיים במרחב.
- יצירה של אזורי ליבה גדולים ושמורים.
- שיקום שטח ביצה גדול ומתפקד.
- הגנה סטטוטורית על שטחי טבע לחים ויבשתיים.
- יצירת רצועות נחלים רחבות (גדות, רצועת החיץ/הגנה ורצועת ההשפעה).
- שיקום פשטי הצפה מתפקדים לאורך הנחלים.
- הגנה ושיקום בתי הגידול של מיני דגל.
- מרחב עם שטחי טבע נרחבים ורציפים.
- קישוריות אקולוגית יבשתית והידרוביולוגית רציפה ותקינה.
- יצירה ושיקום של בתי גידול לחים שמושכים מגוון עופות לאורך השנה.
- מערכת אקולוגית מתפקדת ובת קיימא.

4. התוכנית המוצעת

מרחב הכבארה בכללותו משתרע על שטח של כ-5,600 דונם בין כביש 2 למסילת הרכבת ולכביש 4. תוכנית "מרחב הכבארה" עוסקת בשיקום של המרחב תוך שמירה על איזון בין שימור ושיקום ערכי טבע ונוף, הנגשה של המרחב לציבור ופיתוח אתרי מורשת. תוצרי התכנון המוגשים כנספחים נושאים, תשריטים והוראות תכנון, מביאים לידי ביטוי את החזון והיעדים שנקבעו עבור התוכנית והוצגו בפרק 2.

פרק זה בנספח האקולוגי דן במרכיבי התוכנית המוצעת לשיקום מרחב הכבארה. חלקו הראשון עוסק בסוגים השונים של בתי הגידול המימיים והלחים במרחב שחולשים על שטח של כ-1,600

דונם. חלקו השני מתמקד בשטחים היבשתיים שמרכיבים את התוכנית וכוללים כ-650 דונם נוספים ללא הצפה, המורכבים מבתי גידול יבשתיים מגוונים – רכסי כורכר, שטחי חולות ושטחים חקלאיים – המהווים חלק בלתי נפרד מהמערכת האקולוגית של המרחב. השימוש במספרי חלקות בפרק זה מתבסס על התשריט, הנספח הנופי (איור 11) ונספח שימושי הקרקע של תכנית המתאר.

4.1 בתי גידול מימיים ולחים

כשם שמרחב הכבארה בעבר היה מורכב מבתי גידול מימיים ולחים מגוונים במאפייניהם - מקורות המים, איכות המים, משטר הזרימה, סוגי גופי המים (מעיינות, נחלי איתן, פשטי הצפה, ביצה, בריכות חורף), כך גם בבואנו לתכנן הידראולית ואקולוגית את מרחב הכבארה המשוקם, בחרנו לשמור על המאפיינים השונים ולהבטיח שימור ושיקום של המגוון הנ"ל. חלק זה מציג את עקרונות התכנון האקו-הידרולוגיים והמאפיינים המרכזיים של גופי המים השונים במרחב – הקיימים והמוצעים.

4.2 שיקום אקו-הידרולוגי של הנחלים

שני נחלי האיתן הראשיים בתחומי התוכנית הם נחל תנינים ונחל עדה. כחלק מהכשרת השטח לחקלאות, לא נשמרה הפיתוליות בנתיב הזרימה הקדום של הנחלים והם עברו העמקה של האפיק ויישור הנדסי של התוואי כדי שישמשו תעלות ניקוז ראשיות² – פעולה שהרסה את החתך הטבעי, גרמה לפגיעה קשה בבתי הגידול האקוויטיים ויצרה נחלים מונוטוניים וחסרי גיוון מספק (איור 5).



איור 5: דוגמה לעבודות ניקוז הנדסיות ויישור נחלים שבוצע בביצות הכבארה בשנות ה-20 של המאה שעברה. עבודות מסוג זה שנעשו גם לאחר קום המדינה משפיעות עד היום על המצב האקוהידרולוגי של נחל תנינים, נחל עדה ופשטי הצפה שלהם (מקור: אוסף דב קובלנוב, ארכיון התצלומים, יד יצחק בן-צבי).

² המצב ההיסטורי של הנחלים והביצות בכבארה משתקף במפה מפורטת של האזור שהוכנה ב-1921/22 ע"י המשרד הטכני של יק"א והמהנדס הצרפתי ליאון קרון שהיה הראשון שנשכר להכין תוכנית ייבוש (דואני ומיוחס, 2019).

רצועת הנחל כוללת לא רק את הערוץ הפעיל, אלא גם את אזור החיץ בגדות ובכתף הנחל, פשט ההצפה ובתי גידול יבשתיים סמוכים שכולם חיוניים לתהליכים ההידרולוגיים ואקולוגיים. רצועה רחבה תומכת בתהליכים דינמיים כגון שינויים בתוואי הנחל, פיתוליות והסעת סחף, והיא מאפשרת קישוריות אקולוגית אורכית ורוחבית טובה, התפתחות של חגורת צומח משמעותית, גיוון של בתי גידול, צמצום בעומסי מזהמים באפיק הנחל באמצעות סינון טבעי, חיץ מפני לחצים אנתרופוגניים, ושיפור היכולת של המערכת להגיב לשינויים אקלימיים (כגון בצורת, שיטפונות קיצוניים).

כחלק מהתוכנית לשיקום מרחב הכבארה, יתבצע שיקום אקו-הידרולוגי של ערוצי הנחלים שבמרחב התוכנית המהווים חלק בלתי נפרד מרצף גופי המים של המרחב כולו. בבחינת המאפיינים הרצויים לשיקום ערוצי הנחלים בשלב התכנון המוקדם נבחנו הצרכים ההידרולוגיים, האקולוגיים, הנופיים והיבטי קליטת הקהל, והוגדרו מאפיינים לתכנון חתך הנחל (מאפיינים אלו מוצגים בנספח ההידרולוגי שמלווה את התוכנית).

שיקום והרחבת חתך הנחלים תנינים ועדה יאפשר הגדלת כושר ההולכה של הערוץ הקיים, לצורך העברת ספיקה גבוהה יותר, על מנת לעמוד באירועי גשם בהסתברויות נמוכות. במקביל, החתכים הרוחביים והאורכיים של הנחלים יתוכננו על בסיס העקרונות הבאים כחלק מהשיקום האקו-הידרולוגי:

- יצירת חתך עם מבנה מורכב ומפותל – חתך נחל עם מגוון רחב של בתי גידול שכולל ערוץ קיצי וחורפי, מדרגה אופקית לאורך הגדה (berm או shelf) ובריכות צד רדודות;
- יצירת גדות מתונות (1:6 עד 1:8), ככל הניתן – הפחתת סחיפת קרקע והגדלת השטח הלח במעלה הגדות והפוטנציאל להתבססות של צמחיית גדות עשירה;
- השבת נפתולים בתוך רצועת הנחל – הפחתת אנרגיית הזרימה, וויסות זרימת המים, שיפור שיקוע הסחף ויצירת מגוון עומקים ומהירויות זרימה;
- השבת הנחל לתוואי קדום – ככל שניתן בשטח, השבת הנחל "למקום הטבעי שלו" בו זרם בעבר כתוצאה מדינמיקה טבעית של זרימה, סחיפה והשקעה;
- הוספה של איים בנחל ופיצולי אפיק שכוללים תוואי זרימה ראשי ומשני;
- הסרה וטיפול בחסמים מלאכותיים – ככל שקיימים בשטח, לצורך שיפור הקישוריות ההידרוביולוגית האורכית;
- שימוש בשקעים טופוגרפיים ליצירת פשטי הצפה וגופי מים עונתיים מעבר לכתף הנחל;
- שיקום צמחי – שיקום אקטיבי של צמחייה בחלוקה לרצועות באמצעות זריעה ושתילה של מינים מקומיים לאורך הגדות ורצועת החיץ הריפרית בעונות המתאימות. מטרתו הגדלה של עושר ומגוון המינים, צמצום הסיכוי להשתלטות מינים פולשים ומתפרצים ע"י דחיקה תחרותית וייצוב הגדות.

בהתאם, צפוי שהשיקום האקולוגי והעליה במגוון הנישות האקולוגיות ובתי הגידול בנחל יתמוך במגוון רחב של אורגניזמים אקוטיים, ביניהם נציגים של קבוצות טקסונומיות כגון: תולעים, סרטנים, רכיכות, חרקים, עכבישנים, דו-חיים ודגים. מעבר לכך, כושר הנשיאה של רצועת הנחל המשוקמת צפוי לאפשר עלייה בשפע של הצמחיה ובעלי החיים.

4.3 נחל תנינים

רצועת נחל תנינים הנכללת במרחב תוכנית שיקום הכבארה מתחילה באזור שרידי טחנת הקמח אבו נור צפון-מערבית לבנימינה (מעלה חלקה 287), וממשיכה במורד החצייה של נחל תנינים מתחת לכביש 4 ועד לחציה של כביש 2 (חלקות 284 ו-301א). מקטע זה מאופיין בשיפוע של 0.1%-0.3%. כחלק מההגנה והשמירה על נחל תנינים במרחב התוכנית, חלקו העליון מיועד להיות גן לאומי וחלקו המורדי הינו שמורת טבע. זאת ועוד, כל המקטע הינו חלק מתוכנית מפעל ניקוז לנחל תנינים שאושרה ב-2024 לאורך כל הערוץ. התכנית נותנת מעמד סטטוטורי לרצועת נחל ברוחב של כ-50 מ' ובמסגרתה רשות ניקוז ונחלים כרמל מקדמת את מימוש התכנית במקטע שבין מרחב בנימינה (בקעת הנדיב) עד כביש 4. שלב זה מוגדר כשלב שני למימוש מפעל ניקוז נחל תנינים ושלב ראשון במימוש תכנית הכבארה (חתכים לדוגמא של מקטעי המעלה מוצגים בנספח הידרולוגיה). רצועת הנחל שכלולה במפעל הניקוז מכילה בתוכה את רצועת המגן ורצועת ההשפעה של הנחל.

בבחינה של חתך הנחל המאושר ע"י מפעל הניקוז נמצא שאינו מספק לעמידה בכלל הצרכים, ולכן הורחבה רצועת הנחל לצורך הוספת הרכיבים הדרושים. שיקום והרחבת חתך הנחל יאפשר הגדלת כושר ההולכה של הערוץ הקיים, לצורך העברת ספיקה גבוהה יותר בהסתברויות נמוכות. במקביל, יתבצע תכנון של חתכים אקו-הידרולוגים אשר יבטיחו מצד אחד הטמעה של מאפיינים הנדסיים, ומצד שני יאפשרו שיקום אקולוגי מתאים (רשימת העקרונות לשיקום אקו-הידרולוגי של נחל תנינים ונחל עדה צוינה בסעיף 4.2). לפיכך, הוחלט במסגרת תכנית השיקום של הכבארה להרחיב את רצועת נחל תנינים ב-50 מ' נוספים (25 מ' נוספים מכל צד של האפיק), כך שסה"כ רוחב הרצועה יהיה 75 מ' מכל צד. מטרת הרצועה היא להרחיב את תחום הנחל ולתמוך במסדרון האקולוגי, להגן על פשט ההצפה, לווסת את מי הנגר במצבי שיטפון ולהרחיק שימושים מאיימים כגון תשתיות. הרצועה המורחבת תכיל גם את רצועת חיץ צמחית (riparian buffer zone) – מומלץ שרוחבה המיטבי של רצועת החיץ, ככל שהשטח מאפשר, יהיה כ-30 מ'.

רצועת הנחל תחצוץ בין מטיילים לחקלאות ותימנע מהמטייל להגיע לגוף המים בנחל בכל מקום שייבחר. בשטח הרצועה מותר יהיה ליצור מסלול הליכה לא מרוצף להולכי רגל בצד אחד של הנחל ושביל לעבודות תחזוקה של רשות ניקוז ונחלים כרמל.

במסגרת הטיפול בהיבטי שימור אקולוגי, הסדרה, תפעול ותחזוקה בתוך מסדרון הנחל תינתן עדיפות לפעולות השונות לפי הסדר הבא:

1. הנחל (האפיק והגדות);
2. רצועת החיץ (באפר);
3. נגישות לציבור;
4. חקלאות.

צב רך הוא מין מוגן שמוגדר בישראל בסכנת הכחדה חמורה. ההערכה היא שבאזור הנחלים תנינים-עדה-דליה, נמצאת כשליש מהאוכלוסייה בארץ, כשכל שנה נמצאים לאורך גדות הנחלים הללו כמה עשרות קינים. היותו מין בסכנת הכחדה, החשיבות של מקטעי הנחלים הללו שכלולים במרחב השיקום כשטחים חיוניים לשימור המין, והיכולת למשוך תשומת לב מדעית וציבורית מהווים בסיס להתייחסות אל הצב הרך כמין דגל בפרויקט הכבארה. מהסקרים השנתיים עולה שאחד מאזורי ההטלה העיקריים של הצב הרך בכבארה נמצא בנחלים תנינים ועדה במעלה המפגש שלהם (חלקות 242 ו-286) – בדגש על נחל עדה (איור 6). צבים רכים צריכים גדות תלולות יחסית ונוחות

להטלה. לפיכך, במקטעי נחלים באזור זה עליהם יוחלט בשלב התכנון המפורט, יסומנו ויישמרו אזורי הטלה מוכרים על בסיס מידע קיים מסקרים, ויותאמו מקטעי גדות תלולים נוספים להטלה של הצב הרך. כל הפעולות הנ"ל יעשו בתיאום עם רט"ג.



איור 6: מפת הטלה של צב רך באזור מפגש נחלים תנינים-עדה בסקר 2019. סה"כ 17 קינים מהם 15 אותרו במקטע קצר בנחל מזרחית לכביש 2 (מקור: נתן ומילשטיין, 2020).

4.4 נחל עדה

רצועת נחל עדה הנכללת במרחב תוכנית שיקום הכבארה מתחילה מזרחית חרבת מלח בין בנימינה לאור עקיבא (מעלה חלקה 211), וממשיכה במורד החצייה הכפולה של אמות המים הרומיות ועד לכביש 2 (חלקות 210, 207 ו-286). בדומה לנחל תנינים, גם מקטע זה של נחל עדה מאופיין בשיפוע מינימלי. כחלק מההגנה והשמירה על נחל עדה במרחב התוכנית, מסדרון הנחל יוגדר גן לאומי.

ההתייחסות לנחל עדה דומה לזו המתוארת לנחל תנינים בסעיף 4.3. עקרונות השיקום האקו-הידרולוגי של הנחל ורצועת נחל שרוחבה יהיה סה"כ 75 מ' מכל צד. גם ההתייחסות לשימור ושיפור אתרי ההטלה של הצב הרך דומים, כשמורד נחל עדה מוכר על בסיס סקרים ייעודיים מהעשור האחרון כאתר ההטלה המרכזי של האוכלוסייה באזור (איור 6).

לאורך השנים סבל נחל עדה מהזרמות של מים ותשטיפים באיכות ירודה, בפרט מכביש 4 עד החיבור עם נחל תנינים. מקורות הזיהום בקטע זה כוללים קווי ביוב, תחנות סניקה ונקזים בישובים אור עקיבא, בנימינה וג'סר א-זרקא, שלעיתים עקב תקלות או במהלך תקופת הגשמים מזרימים לנחל ביוב ותשטיפים תעשייתיים ועירוניים. זיהום פוטנציאלי נוסף מקורו בשטחים חקלאיים, זאת עקב ניקוז של השקיה ודישון בעודף ומשטיפת מסננים או מרססים. במסגרת תוכנית השיקום, יהיה צורך להתייחס ולטפל במפגעים אלה במקור כדי לשפר את מצב איכות המים בנחל.

4.5 גופי מים קבועים

יצירת גופי המים הקבועים ומשטר המים שמזין אותם הם הליבה של שיקום מרחב הכבארה ומיקומם בשטח שייעודו שמורת טבע. סך השטח של גופי המים הקבועים האקולוגיים (האזור הצפוני, המרכזי והדרומי) יחלוש על פני כ-958 דונם (ללא הנחלים ובריכת החורף). שטח גופי המים

הקבועים ישתרע מהסכר הרומי בצפון ועד לתעלת האפס מדרום (בגבול שבין שטחי מעגן מיכאל לבית חנניה כיום).

גופי המים יהיו עם קישוריות הידראולית מלאה, אולם בשל מאפייני השטח הטבעיים (מקורות מים משתנים, טופוגרפיה), תשתיות (כביש) וצרכים של תכנון המרחב (שימור אזורי אל-געת), הקישוריות ביניהם תהיה צרה יותר במקומות מסוימים, ותייצר נראות של 3 אזורי מים שונים (להלן אזור "בררכת חסידה", אזור "תמסח" ואזור "בין הנחלים"). תכנון גופי המים הקבועים מתבסס בראש ובראשונה על המאפיינים ההידרולוגיים וההידראולים של המרחב ותשתית הקרקע שמכילה אחוז חרסית גבוה. עם זאת, התכנון יתמוך בשיקום האקולוגי - החל מהמבנה ההנדסי-המורפולוגי ועד לסביבה החיצונית והממשקים עם היבטי טיילות והנגשת קהל.

הטקסונומיות המרכזיות של בעלי החיים שיאכלסו את גופי המים הקבועים ויהוו חלק מהותי מהמגוון הביולוגי במרחב כוללות חברת חסרי חוליות אקוויטיים עשירה (תולעים, חלזונות, צדפות, סרטנים וחרקים), מיני דגים על בסיס החברה שמצויה כיום במערכת נחל תנינים בין כביש 4 לכביש 2 (כגון לבנון הירקון, נאוויית כחולה, אמנון גליל, אמנון ירדן, אמנון מצוי, חפץ ישראלי ועגלסת הירדן), דו-חיים (צפרדע נחלים), זוחלים (צב רך, צב ביצה ונחש מים), עופות מים שאופייניים לגופי מים פתוחים, סבך גדות ומשטחי בוץ, בנוסף לעופות דורסים, ומספר מיני יונקים שמצויים באזור ונמשכים לגופי מים וסבך צמחיה.

להלן סקירה של המאפיינים והעקרונות התכנוניים והאקולוגיים של כל אחד מהאזורים, בהתבסס על המיקום, מקורות המים, זרימת המים ומאפיינים אקולוגיים.

4.5.1 אזור צפוני – "בררכת חסידה"

גוף מים בשטח הצפה של כ-288 דונם (חלקה 109), ממוקם בחלקה הצפוני של התוכנית ומהווה הרחבה של הברכה הקיימת כיום ומכונה "בררכת חסידה" (איור 7). מזרחית לגוף המים מתוכננים שטחי פנאי ונופש, מצפון חוצה את השטח הסכר הרומי ולאחריו בריכות הדגים של מעיין צבי, וממערב אזור חיץ ולאחריו שטחי חקלאות של מעגן מיכאל.

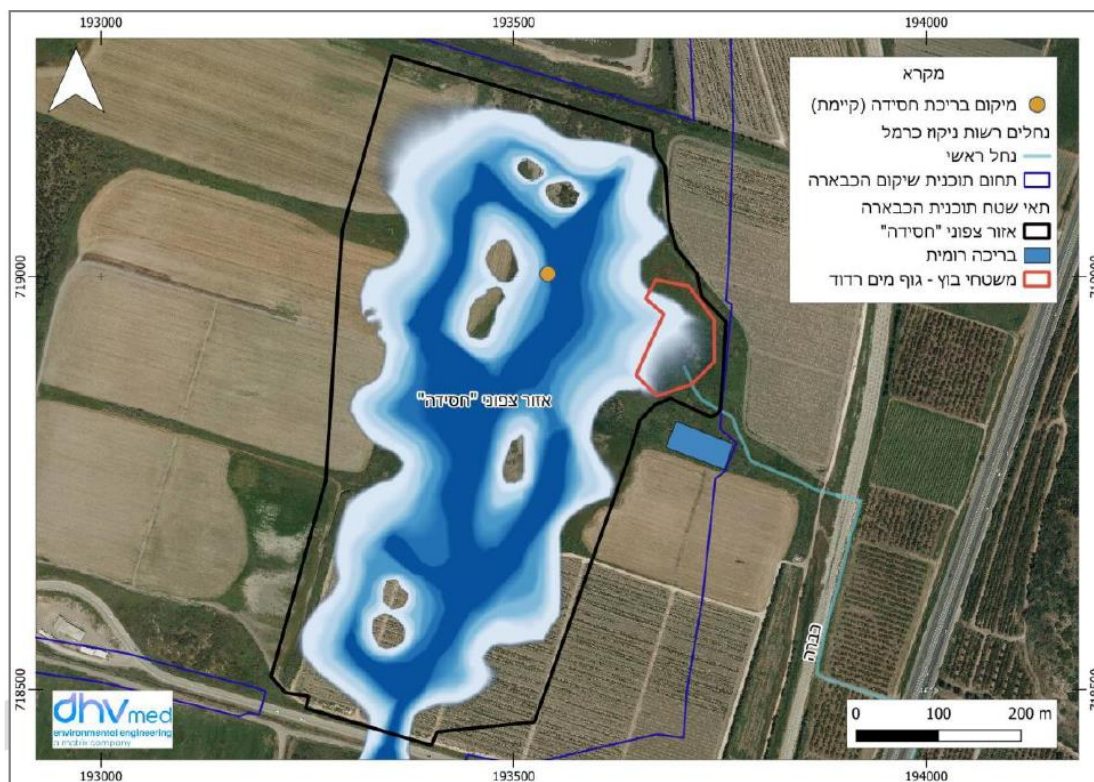
מקור המים העיקרי שיזין אותו הם מי תהום גבוהים על בסיס חפירה עד למפלס מי התהום. עקב העובדה שבאזור זה שפיעת מי התהום נמוכה בהשוואה לאזור המרכזי, אופיים המליח של המים (כ-5,000 מיקרוסימנס/ס"מ) והריחוק מעיינות תמסח, אופיו ותפקודו של גוף המים יהיה דומה לביצה מליחה (salt marsh) – מים עומדים עם תחלופה איטית יותר, איכויות מים נמוכות יותר (נטייה להצטברות חומר אורגני, אפשרות להיווצרות תהליכים אנאירוביים בקרקע וכדומה) ומליחות מים גבוהה יותר.

מקור מים נוסף בעונת הגשמים יהיו שיטפונות מנחל כברה - הנגר שזורם בנחל יחצה את מעבירי המים מתחת לכביש 4 ומסילת הרכבת וייכנס לגוף המים הצפוני. אלה יביאו איתם בחורף תוספת מהירה של נפח מים מתוקים, סחף וחלקיקים שיעלו את העכירות בגוף המים בתקופה זו.

פירוט לגבי הבתימטריה של האזור הצפוני, מבנה, עומקים, תכנון החפירה ונפחי חפירה מופיע בנספח ההידרולוגי. גוף המים יכלול את המאפיינים התכנוניים הבאים:

א. כיוון הזרימה הכללי של המים יהיה מהאזור הצפוני אל גוף המים הקבוע באזור המרכזי ("בררכת תמסח"), ותהיה ביניהם תהיה קישוריות הידראולית מלאה דרך מעביר המים

שמתחת לכביש המוביל למעגן מיכאל. מעביר המים יתוכנן כך שהקישוריות ההידרוביולוגית תאפשר חציה נוחה ע"י דגים ומאכלסי מים אחרים.



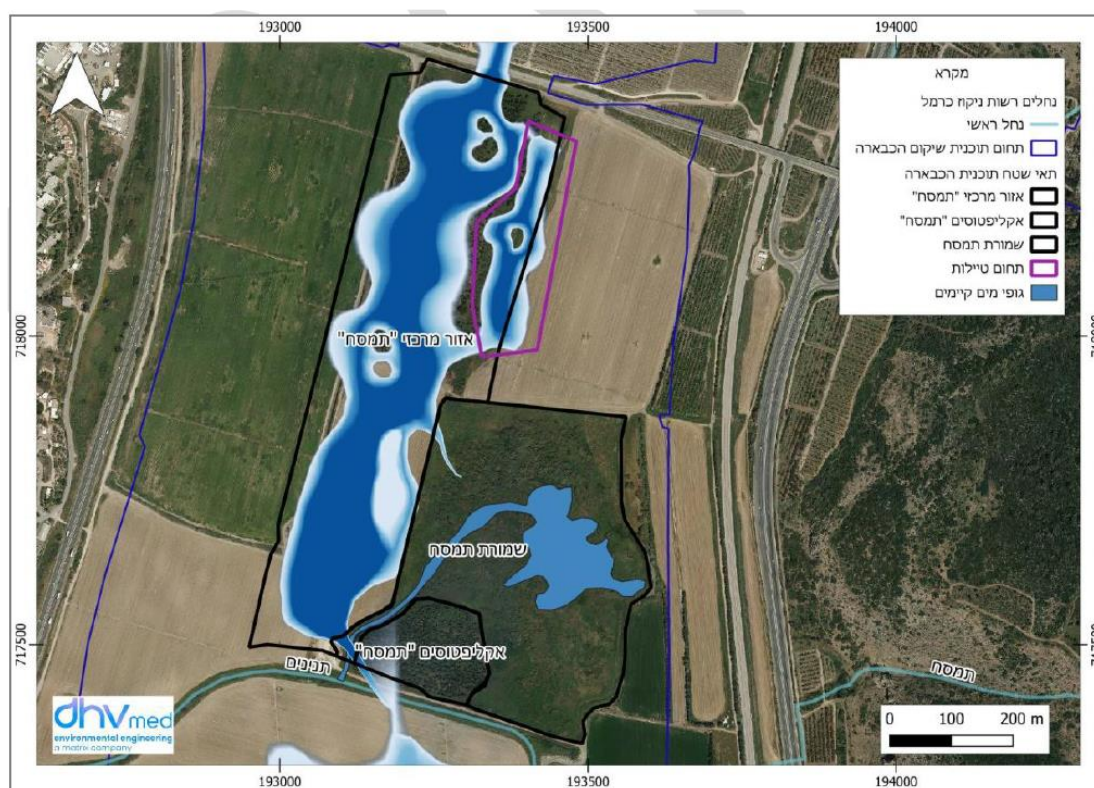
איור 7: תא שטח של גוף מים מוצע באזור צפוני "בריכת חסידה" (מקור: נספח הידרולוגיה).

- ב. עומק גוף המים הצפוני יהיה מעט נמוך מעומק גוף המים המרכזי ("בריכת תמסח"), כך שייווצר שיפוע קל דרומה לצורך ניקוז המים אל נחל תנינים.
- ג. בתכנון גוף המים יינתן דגש ליצירת מורכבות מבנית ומגוון של בתי הגידול. לפיכך, גוף המים ייחפר עם גדות מתפתלות, עומקים משתנים ושילוב של איים.
- ד. בדומה לגוף המים הצפוני, גם בגוף מים זה מתוכננת הקמה של מספר איים שיוגדרו כאזורי מקלט לעופות. העקרונות בשניהם דומים.
- ה. בדומה לגוף המים הצפוני, גם גוף המים המרכזי יהיה מוקף ברצועת חיץ ברוחב 10-30 מ' שתשמש כבית גידול חיוני למגוון של צמחים ובעלי חיים אקוויים ויבשתיים (מחסה, מזון, קינון), ייצוב הגדות, סיוע בהגנה על איכות המים ע"י סינון ולכידת סחף ומזהמים (כגון חומרים מזינים וחומרי הדברה) וצמצום הפרעות אנושיות (מטיילים, חקלאות).
- ו. ההנחה היא שגוף הצומח הביצתי הטיפוסי לאורך גדות גוף המים הצפוני יהיה של חישות קנה מצוי וסבכי אשלים ופטל (ראה איור 7). אחת המטרות בשלב התכנון המפורט תהיה לבחון יחד עם רט"ג מהו המינר הנכון בין התבססות על צמחיה טבעית שתגדל סביב גוף המים ובין שילוב שתילה אקטיבית של מינים אקוויים עם סבילות גדולה למליחות כדי להעשיר ולגוון את הצמחיה (מינים לדוגמה, אוכס חופי, לחד המלחות, סמר ערבי, סמר מרצעני, פלגית שיחנית, מלוח מפושק, עדעד ביצות, שנית גדולה). בהמשך התכנון מומלץ לבצע בדיקות מליחות למים ולקרע כחלק מתכנון רצועות הצומח.
- ז. תחזוקת הצומח לאחר סיום חפירת גוף המים יהיה מלווה בתוכנית לטיפול בצמחיה פולשנית.

ח. באזור זה תתאפשר טיילות ופנאי באופן יותר משמעותי בהשוואה לאזור המרכזי ("בריכת תמסח") והאזור הדרומי ("בין הנחלים"). ההנגשה תכלול שביל טיילות מסביב לכל גוף המים, תצפיות על גוף המים, מסתורי ציפורים בהיקף, בנוסף לגוף מים קולט קהל שיאפשר שכשוד באזור שיותאם לכך מצפון לגוף המים (מפורט בנספח ההידרולוגי).

4.5.2 אזור מרכזי – "תמסח"

אזור זה של גוף המים, בשטח הצפה של כ-427 דונם, הינו המוקד המרכזי והמשמעותי של גוף המים במרחב הכבארה (איור 8). הוא יתפרש מכביש הגישה של מעגן מיכאל בצפון ועד נחל תנינים בדרום (חלקות 101, 102, 110 ו-111). גוף המים יהיה המשך ישיר של עיינות תמסח הנמצאים דרום-מזרחית לגוף המים המוצע. ממזרח לו מתוכנן אזור פנאי, וממערב אזור חיץ ובהמשכו שטחי חקלאות של מעגן מיכאל.



איור 8: תא שטח של גוף מים מוצע באזור המרכזי "תמסח", שמורת עיינות תמסח הקיימת, וסימון אזור הטיילות (מקור: נספח ההידרולוגי).

מקור המים של אזור זה יהיה הנביעות של עיינות תמסח – מי תהום שמקורם באקוויפר ירת"נ בשילוב מי תהום מליחים מקומיים. כפי שמפורט בנספח ההידרולוגי, ספיקת המעיינות משמעותית מאוד ויאפשרו גוף מים רחב ידיים עם תחלופת מים גבוהה. אזור הצפה זה יהווה את המוקד האקולוגי של שיקום מרחב הכבארה. אזור זה יחד עם עיינות תמסח (שמורת בריכת תמסח) יהיה מרחב עם ערכיות אקולוגית מרבית. בהתאם, רוב השטחים במרחב יהיו סגורים לקהל הרחב, ושטחים שיהיו פתוחים לטיילות יאפשרו זאת ללא מגע עם המים ובאופן אשר מצמצם את ההשפעה של הקהל על המערכת האקולוגית.

פירוט לגבי הבתימטריה של האזור הצפוני, מבנה, עומקים, תכנון החפירה ונפחי חפירה מופיע בנספח ההידרולוגי. גוף המים יכלול את המאפיינים התכנוניים הבאים:

- א. שינוי נתיב הזרימה מעינות תמסח - הסטת נתיב הזרימה מעינות תמסח לכיוון צפון, כך שגרדיאנט הזרימה יהיה מדרום-מזרח לכיוון צפון-מערב אל גוף המים המרכזי. מטרת הסטת כיוון הזרימה היא לייצר תחלופת מים מיטבית באזור גוף המים, כך שתהיה זרימה לכיוון צפון ורק לאחר מכן לכיוון דרום, אל המוצא לנחל תנינים.
- ב. התקנת סכר במוצא גוף המים לכיוון נחל תנינים - בנקודה הדרומית של גוף המים המתוכנן יחד עם עיינות תמסח, קיים חיבור לנחל תנינים. נקודת החיבור הנ"ל תקבע את המפלס המים בגוף המים כולו.
- ג. בגבול הצפוני של גוף המים תהיה קישוריות הידראולית אל גוף המים הצפוני, ע"פ עקרונות התכנון שצוינו עבור האזור הצפוני ("בריכת חסידה") ועל בסיס הפירוט בנספח ההידרולוגי.
- ד. בתכנון גוף המים יינתן דגש ליצירת מורכבות מבנית ומגוון של בתי הגידול. לפיכך, גוף המים ייחפר עם גדות מתפתלות, עומקים משתנים ושילוב של איים.
- ה. התנודות העונתיות במפלס המים באזור המרכזי יהיו נמוכות משמעותית בהשוואה לאזור הצפוני ("בריכת חסידה") בשל ההזנה ע"י עיינות תמסח והסכר במוצא גוף המים לכיוון נחל תנינים.
- ו. גוף המים הצפוני מתוכננת הקמה של מספר איים ששטחם בין 1 ל-2 דונם. האיים יוגדרו כאזורי מקלט לעופות ולא תהיה אליהם גישה למטיילים. גדות האיים יתוכננו בשיפוע מתון כדי לאפשר עליה נוחה לעופות מים. תפעול ותחזוקת האיים תהיה באחריות רט"ג.
- ז. גוף המים יהיה מוקף ברצועת חיץ צמחית ברוחב 10-30 מ' שתשמש כבית גידול חיוני למגוון של צמחים ובעלי חיים אקוויטיים ויבשתיים (מחסה, מזון, קינון), ייצוב הגדות, סיוע בהגנה על איכות המים ע"י סינון ולכידת סחף ומזהמים (כגון חומרים מזינים וחומרי הדברה) וצמצום הפרעות אנושיות (מטיילים, חקלאות).



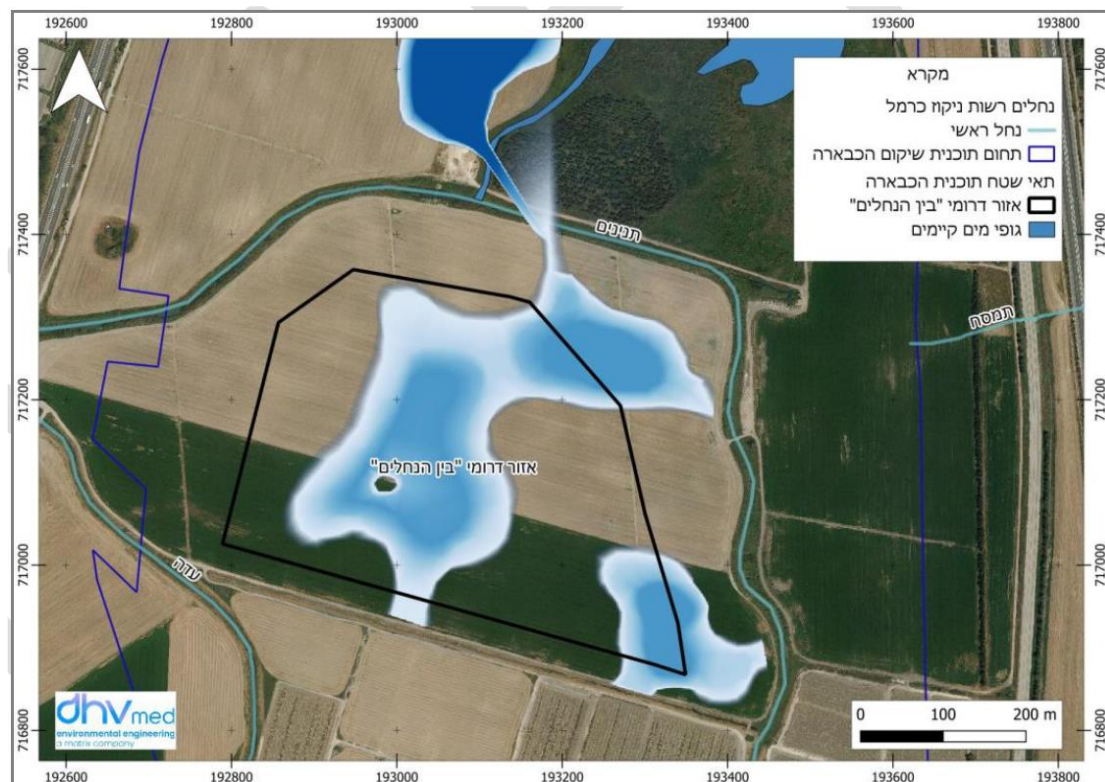
איור 9: נוף של אשלים וקנה מצוי בבריכה המרכזית בשמורת בריכת תמסח. השמורה היא בית גידול מימי שמימיו מליחים.

ח. ההנחה היא שנוף הצומח לאורך גדות גוף המים המרכזי יהיה דומה לנוף בשמורת בריכת תמסח שמוזנת מאותם המעיינות ואופייה ההידרולוגי דומה (ראה איור 9). לאורך השנים השתלט על שטח השמורה סבך קנה, אשל ופטל יחד עם פלישה של זיף נוצה חבוי (קוקויה) שסוגרים את השטח ופוגעים בעושר ומגוון מיני הצמחים שאפיינו את השמורה בעבר (כולל מינים נדירים). אחת המטרות בשלב התכנון המפורט תהיה לבחון יחד עם רט"ג כיצד למנוע מצב דומה בגוף המים המרכזי ומהו הממשק הנכון לטיפול בשמורת בריכת תמסח. שתילה של צמחית גדות מתאימה יכולה לסייע לדחוק תחרותית מינים מתפרצים ופולשים.

ט. לרוב השטחים באזור המרכזי שערכיותו האקולוגית היא מרבית לא תתאפשר כניסה של קהל, אך ניתן יהיה להוסיף תצפיות רחוקות. באזורים מצומצמים בחלק הצפון-מערבי ניתן יהיה להגיע בשביל הליכה שיכלול תצפיות על גוף המים אך ללא מגע עם המים.

4.5.3 אזור דרומי – "בין הנחלים"

המרחב שבין נחל תנינים, נחל עדה ותעלת האפס (חלקה 106), גודלו כ-243 דונם והוא נקרא בתכנית האזור הדרומי – "בין הנחלים" (איור 10). זהו פשט הצפה רחב שמעובד כיום ע"י גדי"ש מעגן מיכאל. במסגרת התוכנית ייעוד השטח יהפוך לשמורת טבע, והוא יתפקד אקו-הידרולוגית כפשט הצפה טבעי עם שילוב של בתי גידול לחים קבועים ועונתיים.



איור 10: תא שטח של גוף מים מוצע באזור הדרומי "בין הנחלים" (מקור: נספח ההידרולוגיה).

בשטח יחפרו מספר שקעים גדולים על בסיס שקעים טופוגרפיים קיימים ומיקום ההצפות בשנים קודמות, וביניהם יקשרו נתיבי מים רדודים. שקעים אלה יוצפו במפלסי מי תהום גבוהים במהלך החורף והאביב, בשילוב הצפות של הנחלים תנינים ועדה בעת אירועי גשם משמעותיים וגר מהשטח. היקוות המים בשקעים תיצור בית גידול מוצף עונתי שיכוסה באופן זמני וגודלו ישתנה בין השנים והעונות (חורף/קיץ). המילוי וההצפה של השקעים יהיה בעומק של עד 80 ס"מ לערך

והוא ייצור תנאים אקולוגיים שונים מגוף המים הצפוני ("ברכת חסידה"), שכן השקעים יהיו נתונים להתייבשויות לעתים תכופות יותר ובחלק מהשנים ינותקו מגוף המים הנחלי.

בין הגידול המוצף יאוכלס ע"י צמחים עם זיקה לבתי גידול לחים קבועים ועונתיים (בדגש על עשבוניים רב שנתיים וחד שנתיים), ויאוכלס ע"י חסרי חוליות אקוויים שמותאמים להתייבשות, דו-חיים ועופות מים שונים ביניהם מינים הניזונים מחסרי חוליות במים רדודים ושטחי בוץ.

המרחב מתוכנן להכיל טיילות משמעותית יותר ולפי המפורט בנספח הנופי יכלול שבילי הליכה בהיקף, שבילים ספורים שחוצים את השטח ומסתורי ציפורים. עם זאת, חשוב להקפיד להשאיר אזורים ללא הנגשה ולא להקיף את גופי מים מסביב כדי לאפשר לבע"ח מרחב מוגן.

4.6 בריכות חורף

בריכות חורף הן בית גידול נדיר בעמק הכבארה, ולכן חשיבותה האקולוגית הגבוהה של בריכת החורף ממזרח לג'סר א-זרקא. בריכה זו מושפעת מהתכנית להרחבת כביש 2 והסטתו מזרחה (תת"ל 31).

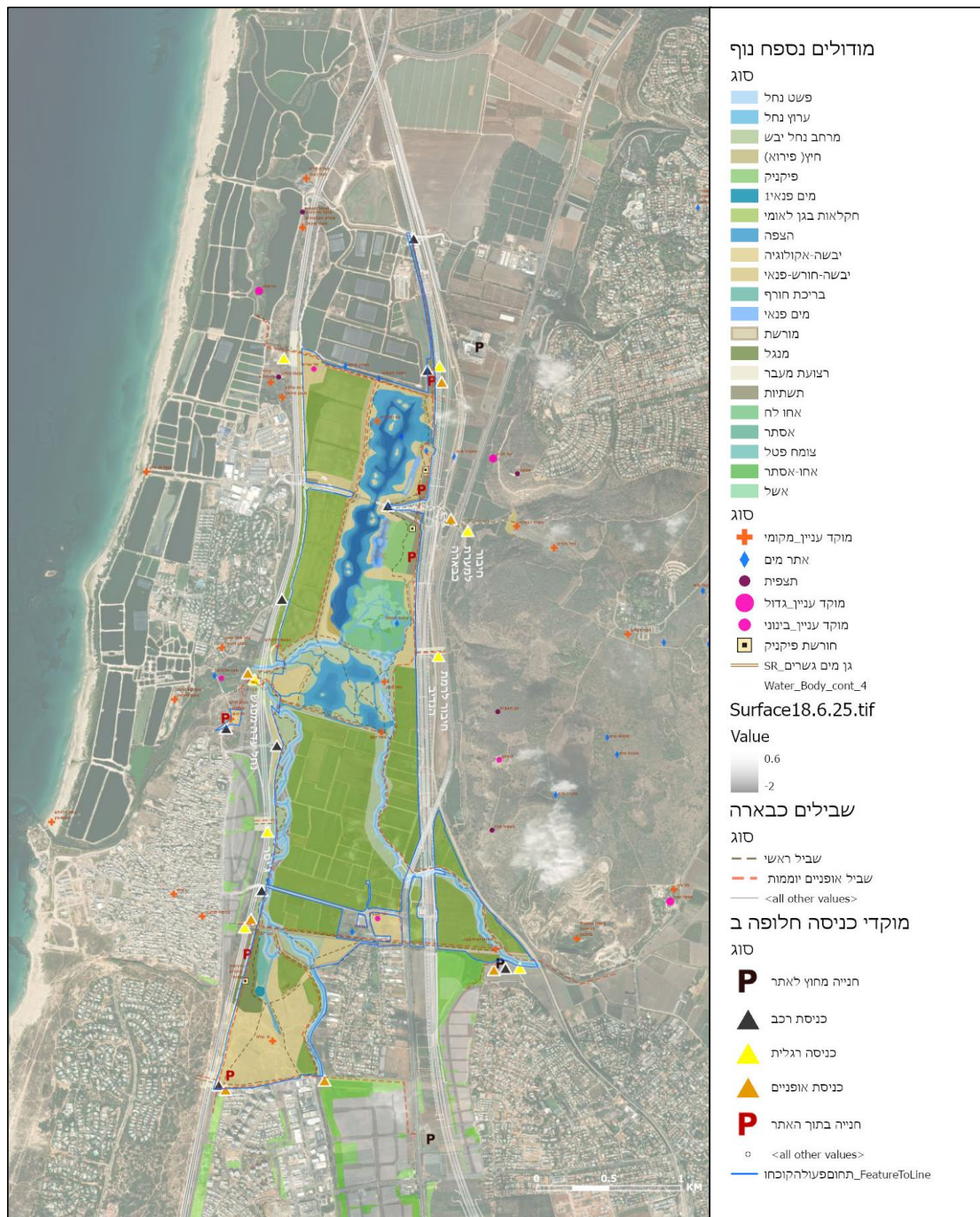
4.6.1 בריכת חורף מזרחית לג'סר א-זרקא

בריכת חורף בינונית בגודלה (כ-15 דונם) בשקע מאורך מזרחית לג'סר א-זרקא וכביש 2 (חלקה 270). מערבית לבריכה שטחים חקלאיים וערוץ נחל מלח. תשתית הבריכה חרסיתית ומליחות המים נמוכה (מוליכות חשמלית כ-500 מיקרוסימנס/ס"מ). בבריכה צמחייה הידרופילית מפותחת ונמצאו בה ממצאים בוטניים חשובים דוגמת המין קחון קטן-עלים שנחשב כנכחד מהארץ עד גילוי מחדש. כמו כן, מתרבים בה שני מיני דו-חיים (קרפדה ירוקה ואילנית מצויה) ומגוון של חסרי חוליות אקוויים (פרלברג ועמיתיו, 2022).

הבריכה מאוימת ע"י התוכנית להרחבת כביש 2 והסטתו מזרחה (תת"ל 31). הפתרון שיקודם במסגרת תכנית הכבארה הוא חפירת של בריכת חורף חדשה. מיקום בריכת החורף לא נקבע סופית, אולם אזור החיפוש כולל את השטח ממערב לנחל מלח (חלקה 213 או 270) ואת אזור אמות המים (חלקה 210). בריכת החורף החדשה תהיה בעלת מאפיינים מורפולוגיים ואביוטים דומים לבריכה הוותיקה, והיא תשמש אתר מקלט למיני צמחים ובע"ח בסכנה שמתקיימים בה. תכנון השיקום האקולוגי יעשה בליווי אקולוג מומחה לבתי גידול לחים.

מצורפות הנחיות לשלב התכנון המפורט:

- א. יש לנתח את אגן הניקוז של הבריכה החדשה ע"י הידרולוג כדי להבטיח שכמות הנגר שימלא את הבריכה מספיק כדי לקיים הידרופריודה של לפחות 5 חודשים.
- ב. יש לבחון שהקרקע במיקום החדש של הבריכה חרסיתית ואטימה.
- ג. מומלץ ללמוד את מאפייני הבריכה הקיימת כדי לתכנן בהתאם את צורת הבריכה החדשה.
- ד. יש לבצע סקר צומח מפורט בבריכה הקיימת במטרה לזהות מינים בעלי חשיבות מיוחדת. תיעוד מינים כאלה ידרוש להכין תוכנית להעתקת צמחים לבריכה החדשה.
- ה. במידת הצורך, יש לפעול להרחקת עדרי בקר משטח הבריכה החדשה.



איור 11: נספח הנוף של התכנית המתאר לשיקום מרחב הכבארה.

4.7 אתרים יבשתיים – רכסי כורכר וחולות

שתיים מהמערכות האקולוגיות היבשתיות הנדירות והפגיעות ביותר בישראל מצויות בתחום תכנית המתאר של הכבארה - רכסי כורכר וחולות מישור החוף. בתי גידול אלו מופיעים באזור בית חנניה ומעגן מיכאל, באתרים: חרבת מלח, תל מבורך ותל שריש, המהווים מחשופי כורכר עם מוקדי פריחה ייחודיים ואתרים ארכיאולוגיים. בחלקה הדרומי של התכנית, בין אור עקיבא, קיסריה ובית חנניה, מצוי גוש חולות טבעיים, מיוצבים למחצה, המהווה שריד לנופים רחבי ידיים שאפיינו בעבר את מישור חוף.

4.7.1 חורבת מלח, בית הגידול החולי ותל מבורך

חורבת מלח נמצאת מערבית לבית חנניה (חלקה 103) ותל מבורך מצפון למושב (חלקה 259) – מייצגים במרחב הכבארה את שרידיו היחידים של רכס הכורכר המזרחי ביותר – רכס חדרה. חורבת מלח ממוקמת על שתי גבעות כורכר, ומזוהה עם מחצבות ששימשו בתקופה הרודיאנית לבניית קיסריה ואמות המים שלה. שרידים ארכאולוגיים נוספים כוללים קולומבריום שככל הנראה שימש לגידול יונים ומערות קבורה מרשימות, עם סרקופגים וכוכי קבורה. בתל מבורך נערכו מספר חפירות ארכאולוגיות ונמצאו שרידים מתקופות שונות ביניהם מאוזוליאום מפואר ובתוכו סרקופאגים. כיום בשטח ישנם ממצאים מעטים, בעיקר של מערות קבורה.

בקיץ מראה חורבת מלח מעט סתמי, אבל בחודשי הסתיו, החורף והאביב, ניתן לחזות על גבעות הכורכר בפריחה עונתית של מגוון מיני גיאופיטים ביניהם סתונית היורה, נרקיס סתווי, כרכום גיירדו (תת מין חופי), אחילוף צר-עלים, חצב מצוי, רקפת מצויה, כלנית מצויה, נורית אסיה, כדן קטן-פרחים, ציפורן נקוד, עירית גדולה, צהרון מצוי ובן חצב סתווי. עושר של גיאופיטים מצוי גם בתל מבורך (בדגש על ריכוז חצבים גדול). ממערב לחורבת מלח משתרע אזור חולות נודדים ומיוצבים למחצה (חלקות 103 ו-701) שמאופיינים בשליטה של רותם המדבר ולענה חד-זרעית, מלווים באילוח של הצמח הפולש טיונית החולות ובפרטים בודדים של חרוב מצוי ואלת המסטיק. צפונה מאזור החולות וממערב לחורבת מלח, במפגש בין אלוביום לחול, מתחיל ערוץ נחל מלח שחלקו העליון אכזב ובחלקו התחתון מים מליחים (מוליכות חשמלית: כ-7,500 מיקרוסימנס/ס"מ). משני צידי נחל מלח עד אמות המים משתרעים ברצף שטחי חקלאות שמעובדים ע"י חקלאי מושב בית חנניה (הקרקע שייכת לקיבוץ שדות ים).

צמחים ייחודיים לאזור זה כוללים גיאופיטים שונים, ובראשם מינים פורחי סתיו כמו נרקיס סתווי שמוגדר בסכנת הכחדה. נחשתן הנמלים הגילי שמשתייך למשפחת הכליליים, הוא פרפר מוגן ונדיר, החי חיי שיתוף עם נמלים מהסוג לבובית ובסקרים שנערכו בשנים האחרונות נמצאו בבית הגידול החולי פרטים רבים ממנו.

מרחב חורבת מלח והאזור הצפוני של מרחב החולות מיועדים להיות שמורת טבע (חלקה 103), ואילו שאר השטח עד אמות המים מתוכנן להיות גן לאומי (חלקות 210, 211, 213, א 225, ב 225, ג 225, 270). לעומת זאת, אזור החולות הדרומי שנמצא ביעוד שטח ציבורי פתוח (חלקה 701). תל מבורך שנמצא מצפון לאמות המים מיועד גם להיות בשטח הגן הלאומי (חלקה 259). שינוי סטטוטורי זה יאפשר בראש ובראשונה להגן ולנהל את השטח ברמת שימור גבוהה.

פעולות מומלצות לקידום השמירה על השטח:

- הסדרת טיילות שבילים מינימלית בחורבת מלח (ההגעה לאתר כיום בהליכה מאור עקיבא).
- חבלול של שטחים רגישים (למשל, אזורי פריחה, ארכיאולוגיה).
- טיפול במינים פולשים (כגון, עצי איקליפטוס נטועים, שיטה כחלחלה, טיונית החולות).
- מניעת רעיית בקר באזורים רגישים (כגון נחל מלח ובריכת החורף).

4.7.2 תל שריש

תל שריש נמצא בחלקה הצפון-מערבי של תכנית הכבארה (חלקה 238). התל מאופיין במחשופי כורכר ועליהם מוקדי פריחה. בנוסף, הוא משמש נקודת תצפית יפה על האזור. האזור במורד התל

מתפקד כמלחה עם שקעים לחים ומלוחים. האתר מיועד לקבל הגנה סטטוטורית כחלק מקידום גן לאומי במרחב.

פעולות השימור בתל שריש וסביבתו כוללות שיקום של המלחה, שמירה על חברת צומח של בתת זקן שעיר וקורנית מקורקפת שאופיינית לרכסי כורכר ושמירה על מינים כגון נרקיס סתווי, מקור חסידה תמים, לשון אפעה קטנה, כרכום גיירדו (תת מין חופי) וערבז החוף. פעולה נוספת שניתן לקדם באתר הינה השבה של פשתת החוף שגדלה במקווי מים במישור החוף ומוגדרת מין בסכנת הכחדה.

5. השפעות התוכנית על המערכת האקולוגית

פרק זה עוסק בדרכים לצמצום ההשפעות הצפויות להיגרם בתחום התכנית כתוצאה מהרחבה וחפירה של בתי גידול מימיים ולחים, בניית מבואות כניסה, סלילת דרכים, הנגשת הציבור לאזורים שהוגדרו לפנאי ונופש וכדומה. עקרונית, יעדי התוכנית כוללים העצמה של הערכיות האקולוגית של בתי הגידול במרחב (מימיים ויבשתיים) והגנה סטטוטורית על אתרים אקולוגיים שערכיותם מרבית. פעולות שכרוכות בעבודות עפר שיבוצעו כחלק משיקום אקו-הידרולוגי של הנחלים או ליצירת בתי גידול מימיים חדשים, עשויות לגרום להשפעות שליליות בטווח הזמן הקצר במהלך שלבי הביצוע וההקמה. עם זאת, בטווח הבינוני והארוך צפויה המערכת האקולוגית המשוקמת להתאושש, המגוון הביולוגי לגדול, והערכיות האקולוגית לעלות בהתאם. שינוי זה, בתקווה לטובה, צפוי להתבטא במדדים אקולוגיים, הידרולוגיים ונופיים שייבדקו בשטח לפני ואחרי השיקום (מפורט בפרק 5).

פרויקט שיקום מרחב הכבארה לא יתבצע בבת אחת, אלא בשלבים ארוכי טווח שיימשכו בין שנתיים ל-15 שנים, כאשר ברוב הזמן יתקדמו העבודות מאזור אחד אל הבא אחריו, בהתאם להחלטות המנהלת המשותפת ובהתאם לתקציבים זמינים. טבלה 2 מסכמת את סוגי ההשפעות האפשריות של הפרויקט, בשלב ההקמה ולאחריו, על בסיס חלוקה לחמש קטגוריות. חשוב להדגיש כי לא כל פעולה בשלב ההקמה או בתפעול השוטף של המרחב מהווה בהכרח הפרעה לסביבה הדורשת טיפול.

טבלה 2: סוגי ההשפעות האפשריות בפרויקט הכבארה – שלב ההקמה ולאחריו.

סוג ההשפעה	דוגמאות להשפעות אפשריות מפרויקט הכבארה	תוצאה אפשרית
פיזית	עבודות עפר להרחבת ערוצי נחלים וחפירת גופי מים קבועים.	פגיעה בבית גידול קיימים, בצמחייה ובבעלי חיים.
הידרולוגית	חפירה עד למי התהום, הצפה והטיית מים לאזורים חדשים, שינוי תוואי זרימה.	ירידה באיכות מים (בדגש על גוף המים הצפוני).
כימית	נוכחות מזהמים בקרקע המיועדת לחפירת גופי המים, חדירת מזהמים מהשטחים החקלאיים (דשנים, חומרי הדברה ⁽¹⁾).	פגיעה באיכות המים, פריחת אצות ותנודות קיצוניות בריכוזי החמצן המומס.
ביולוגית	פיזור מיני צמחים פולשים בעת ביצוע עבודות עפר.	דחיקת מינים מקומיים.
אנושית	גישת הציבור לאזורים מסוימים, רעש, דריסה, תאורה מלאכותית.	הפרעה למינים רגישים, בעיקר עופות ויונקים.

(1) הפוטנציאל לנוכחות חומרי הדברה בקרקע נמוך משמעותית מזה של חומרים מזינים (תרכובות חנקן וזרחן שמקורן בעיקר בדישון), והוא תלוי הן בדפוסי השימוש של החקלאים והן ברמת הפריקות של התרכובות.

לכל אחת מההשפעות שצוינו בטבלה 2 קיימים פתרונות למניעה, צמצום או בחינה של ההשפעה על המערכת האקולוגית באמצעות ניטור. לדוגמה, לשם צמצום ומעקב אחר ההשפעה הפיזית של עבודות העפר לשיקום והרחבת ערוצי נחלים וחפירת גופי מים קבועים, יבוצעו הפעולות הבאות:

- בשלב התכנון המפורט ייערך סקר בוטני למיפוי מיני צמחים בעלי חשיבות מיוחדת (מינים נדירים, אדומים, מוגנים) וכן מינים פולשים, בעונות המתאימות.
- על בסיס הממצאים יוכן, בעזרת אקולוג הפרויקט ובשיתוף רט"ג, תוכנית לשימור והעתקה של מינים לשטחים מוגנים וטיפול בצמחייה פולשנית. תוכנית זו תיושם עם תחילת הביצוע.
- יוכנו הנחיות סביבתיות לשלב הביצוע לפי נושאים, על ידי צוות התכנון, שיועברו לקבלן ומטרתן למנוע פגיעה בסביבה במהלך העבודות.
- אזורים רגישים שיסומנו בתשריט יגודרו בשטח הפרויקט כדי למנוע כניסת כלים כבדים ופגיעה בערכי טבע.
- יבוצע פיקוח עליון במהלך שלבי הביצוע.
- בתי הגידול יעברו שיקום צומח, ככל שיידרש.
- לאחר סיום הפרויקט יבוצע ניטור אקולוגי להערכת הצלחת השיקום וההשפעות ארוכות הטווח.

מעקב אחר איכות המים

הקמת גופי המים הקבועים ומשטר המים שמזין אותם הם הליבה של שיקום מרחב הכבארה. הקמת גופי המים תכלול חפירה והצפה של שטחים חדשים באמצעות מי תהום, בדגש על האזור הצפוני של "ברכת חסידה". שטחים אלו עלולים להכיל ריכוזים משמעותיים של חנקן וזרחן, כתוצאה מהפעילות החקלאית בעבר, אשר עלולים להשתחרר לעמודת המים במהלך ההקמה. בנוסף, תתכן זליגה של גר עילי משטחים חקלאיים ממערב לגופי המים המכיל חומרים מזינים וחומרי הדברה. העשרת יתר בחומרים מזינים עלולה להביא להתפתחות תהליכי אוטרופיקציה, פריחת אצות, ירידה בריכוז החמצן המומס, וכפועל יוצא לפגיעה בבע"ח שמאכלסים את גופי המים. לפיכך, מומלץ שבעת הקמת גופי המים תעשה בחינה מוקדמת ויסודית של ההשפעות האפשריות על איכות המים, תוך התייחסות לשינויים הידרולוגיים ואקולוגיים שעלולים להשפיע על תפקוד המערכת האקולוגית לאורך זמן.

תוכנית ניטור איכות מים מהווה כלי מרכזי לזיהוי מוקדם של תהליכים שליליים בגופי המים. ניטור רציף ומובנה מאפשר מעקב אחר שינויים בריכוזי מזהמים ובמדדים ביולוגיים, כגון מצאי חסרי חוליות אקוטיים. ניטור זה יתבצע בהתאם לפרוטוקול דגימה קבוע, בתדירות מוגדרת מראש ובשיטות אנליזה מוכרות, כדי לאפשר השוואה בין עונות ושנים ולהערכת מגמות ארוכות טווח. בשנה הראשונה לאחר סיום הקמת גופי המים מומלץ לערוך ניטור אינטנסיבי יותר, ולאחר מכן ניתן להפחית את מספר הדגימות בהתאם לממצאים.

קידום תוכנית ניטור תחת המנהלת המשותפת יבטיח שיתוף ידע, שקיפות, תיאום פעולות בין כלל הגורמים הרלוונטיים והתאמות שוטפות בתכנון ובתחזוקה, בהתאם לעקרונות ניהול אדפטיבי. במידה וניתוח תוצאות הניטור יצביע על חריגות באיכות המים או על בעיות במערכת האקולוגית, ניתן יהיה להפעיל צעדי מנע ולקדם תוכניות פעולה במטרה לשפר את איכות המים לאורך זמן.

מעברי בעלי חיים וקישוריות אקולוגית

השטח הכלול בתכנית לשיקום מרחב הכבארה, המשתרע בין כביש החוף במערב למסילת הרכבת במזרח ובין מחלף זיכרון יעקב בצפון לאור עקיבא בדרום, מהווה רצף רחב של שטח פתוח בעל חשיבות אקולוגית גבוהה (איור 4). התכנית נועדה לשמר את הרצף הקיים ולמנוע פגיעה בו, תוך שיקום מערכות המים והנחלים במרחב. יישום התכנית והגנה על השטח באמצעות הכרזה עתידית כשמורת טבע, גן לאומי או יער-פארק צפויים לחזק את הקישוריות האקולוגית ולצמצם את הסיכון לפיתוח עתידי שיפגע במערכת האקולוגית. עם זאת, האתגר המרכזי לשימור וחיזוק הקישוריות בין מרזבת הכבארה לבין המערכות הסמוכות לה – רכס הכרמל ממזרח ואזור החוף ממערב. כיום, הריצפות נקטעת נקטעת בגבולות התכנית על ידי תשתיות חוצות (מסילת הרכבת וכבישים).

התכנית אינה כוללת הקמה ישירה של מעברים תחתיים או עיליים ייעודיים לבעלי חיים, אולם היא עשויה להשפיע באופן עקיף על תפקוד המעברים הקיימים ועל הקישוריות האקולוגית במרחב. הריצפות האקולוגית במרחב התכנית נשענת כיום בעיקר על ערוצי הנחלים החוצים את התשתיות (נחלי איתן ונחלי אכזב), המשמשים כנתיבי מעבר עיקריים בין אזור הכרמל ובקעת הנדיב לבין מרזבת הכבארה ובין הכבארה לשמורת מורד נחל תנינים. במסגרת תת"ל 65' (הרחבת מסילת הרכבת במקביל לכביש 4) מתוכננים שיפורים והרחבות במעברים קיימים, לרבות בחלקם התחתון של הערוצים, וזאת לצורך שיפור הקישוריות האקולוגית בין חלקי המסדרון.

יש לראות בתכנית השיקום ובפעולות הנלוות אליה הזדמנות לתיאום בין הרשויות והגורמים המתכננים, כך שמערך המעברים הקיים והמתוכנן יתפקד כיחידה אחת רציפה. ככל שתבוצענה בעתיד עבודות פיזיות באזורי המעברים (למשל בעבודות ניקוז, פיתוח או שיקום נופי), יש לוודא שמירה על רציפות אקולוגית ועל נגישות בעלי חיים קטנים ובינוניים במקטעים אלה, בהתאם להנחיות רשות הטבע והגנים.

הפרעות אנושיות ומנגנוני טיפול בהן

ההפרעות המרכזיות למערכת האקולוגית ולמגוון הביולוגי, העלולות להיגרם עקב פעילות אנושית, כוללות התקרבות הקהל לאזורים רגישים, רעש, דריסה ישירה או ירידה מדרכים על ידי כלי רכב, והשלכת פסולת. בהקשר של זיהום אורי הוסכם ע"י השותפים שלא תותקן תאורה במרחב התכנית. לכל אחת מההפרעות קיימים פתרונות שניתן ליישם, כמפורט בטבלה 3.

הטיפול בהשפעות האפשריות על המערכת האקולוגית כתוצאה מהנגשת הציבור יתבצע בכמה מישורים:

1. **הנחיות והוראות לתכנית המתאר** – יובהר היכן מותר לקהל להימצא במרחב ומהו סוג ההנגשה האפשרי בכל אזור.
2. **שלב התכנון המפורט של פרויקטים** – צוותי התכנון יטפלו בהשפעות הפוטנציאליות כבר בשלב התכנון המפורט.
3. **ניהול המרחב והפעלת המנהלת המשותפת** – באמצעות פעולות תפעול, תחזוקה, פיקוח ואכיפה, תתבצע הגנה על המערכת האקולוגית והפחתת ההשפעות השליליות.

טבלה 3: הפרעות פעילות אדם - איום פוטנציאלי על המערכת האקולוגית ואמצעים למניעה וצמצום ההשפעה.

ההפרה	איום פוטנציאלי	אמצעי למניעה וצמצום ההשפעה
התקרבות קהל לאזורים רגישים	- הפרעה לבע"ח (כגון עופות מקננים, עצירה למנוחה במהלך הנדידה) - פגיעה בצמחייה נדירה - הפרה של הקרקע - שינוי תנאי בית הגידול	- הגבלות פיתוח מיזמים תיירותיים באזורים רגישים ופגיעים. - הגדרת אזורי חיץ ואזורים ללא הנגשת קהל. - גידור רך סביב אזורי רגישות אקולוגית (גדרות עץ/חבלול, צמחייה טבעית). - באזורים רגישים (כגון קינון או צומח נדיר), מומלץ להציב גידור רך במרחק של 10-30 מ' מגבול האזור שהוגדר. באזורים בעלי רגישות בינונית או נוף פתוח לציבור, ניתן להציב גידור במרחק קטן יותר (5-10 מ') מהגבול, תוך שימוש בצמחייה טבעית או שילוט הסבר. - פיתוח תשתיות חלופיות לצפייה (מצפורים, שבילי הליכה מסודרים). - סימון שבילים ושילוט הסבר. - פיקוח ואכיפה (בדגש על עונות רגישות).
רעש	- הרחקת בעלי חיים - פגיעה בהצלחת קינון - הפרעת מנוחה ליונקים וציפורים	- תכנון אזורי פעילות "רועשים" במרוחק מאזורים רגישים ופגיעים. - שימוש באזורי חיץ של צמחיה להפחתה הרעש - שילוט "אזור שקט" והגברת מודעות הציבור. - שימוש בציוד שקט יותר או מבודד רעש בפעולות תחזוקה.
דריסה ישירה ע"י כלי רכב או ירידה מדרכים לשטחים הפתוחים	- פגיעה ישירה בבעלי חיים (זוחלים, דו-חיים, יונקים קטנים). - דחיסה והפרה של הקרקע. - פגיעה בצמחייה. - פגיעה במעברי בעלי חיים	- הגבלת גישה לכלי רכב לאזורים רגישים באמצעות מחסומים פיזיים. - יצירת חניות מוסדרות במרחק בטוח מהשטח האקולוגי. - שילוט אזהרה והגבלת מהירות בקטעים רגישים. - חינוך והסברה למבקרים על חשיבות ההימנעות מנסיעה בשטח פתוח. - שימור ושיפור מעברי בעלי חיים קיימים תחת דרכים ומסילות.
זיהום אורי (ממתקני תאורה)	- שיבוש מחזורי פעילות של עופות, חרקים ודו-חיים. - פגיעה בהתנהגות נדידה והזדווגות.	לא תותקן תאורה במרחב התכנית (הסכמה של השותפים ובעלי העניין)
השלכת פסולת	- פגיעה בבעלי חיים עקב בליעה/הסתבכות. - זיהום מקורות מים. - פגיעה אסתטית ונופי.	- הצבת פחי אשפה מוסדרים ומוגני חיות (כדי למנוע פיזור ע"י תנים, שועלים, עורבים וכד'). - נוכחות פקחים. - שילוט והסבר על הסיכונים האקולוגיים של פסולת. - סיוע בניקיון והסברה מעמותות מתנדבים (דוגמת "מהפח"). - קיום ימי ניקיון קהילתיים להגברת מודעות.

6. מנגנוני ניטור ובקרה מוצעים

מרחב הכבארה נמצא בתהליך שיקום אקולוגי במסגרת תוכנית מתאר סטטוטורית, במטרה לשקם ולשמר בתי גידול טבעיים, בדגש על בתי גידול אקוטיים. לשם כך נדרש מערך ניטור ובקרה שיאפשר הערכת הצלחת פעולות השיקום, זיהוי מוקדם של תהליכים בלתי רצויים ומתן מענה ניהולי אדפטיבי לאורך זמן. באמצעות איסוף שיטתי של נתונים, ניתוח מגמות והפעלת מנגנוני תגובה מבוססי ראיות, ניתן להבטיח את שמירת ערכיו האקולוגיים של האזור לאורך זמן ולדורות הבאים.

1. מטרות תוכנית הניטור ארוכת הטווח

- לוודא שהשיקום האקולוגי עומד ביעדיו כפי שהוגדרו בתוכנית.
- לזהות מוקדם תקלות, תהליכים שליליים או שינויים בלתי צפויים במערכת האקולוגית.
- לספק בסיס להחלטות ניהוליות מתמשכות ולביצוע התאמות נדרשות, בהתאם לעקרונות ניהול אדפטיבי.
- לתעד שינויים לאורך זמן לצורך למידה, שקיפות ודיווח לציבור ולרשויות הרלוונטיות.

2. יעדים אקולוגיים עיקריים לבחינה

- שמירה על תפקוד הידרולוגי תקין, הכולל זרימות, שינויי מפלסים ותפקוד פשטי הצפה.
- שיפור איכות המים בגופי המים הקבועים (לדוגמה, הקטנת עומס אורגני וחומרים מזינים, הפחתת עכירות וכו').
- השבת חברות צומח מקומיות ומינים נדירים לבתי גידול מימיים, לחים ויבשתיים.
- הגבלת חדירה של מיני צמחים פולשים או מתפרצים.
- שמירה על מגוון ביולוגי רחב, כולל חסרי חוליות אקוטיים, דגים ועופות מים, כקבוצות אינדיקטוריות המייצגות את בריאות בתי הגידול במרחב.

3. פרמטרים מוצעים לניטור

תחום	פרמטרים מוצעים למעקב	תדירות דיגום	שיטות ניטור
הידרולוגיה	גובה מים, זרימות, זמני הצפה	חודשי/עונתי	תחנות ניטור, מדי מים
איכות מים	חמצן מומס, הגבה (pH), עכירות, חנקן כללי, אמוניה, ניטריט, ניטראט, זרחן כללי, זרחן מומס, כלורידים, כלורופיל a	חודשי/עונתי	דגימות מעבדה ו/או שימוש בחיישנים אוטומטיים לניטור רציף
צומח	הרכב מינים, כיסוי צומח, מינים פולשים וכיוצ"ב	אביב וקיץ	ניטור בוטני בגדות נחלים לפי פרוטוקול מכון דש"א
עופות מים	עושר ומספר מינים, קינון	עונתי	דיגום עונתי של עופות בתצפית ושמיעה (point count)
דגים	עושר מינים, הרכב שפיעות	אביב	מלכודות, דיג ידני / מכמורת

תחום	פרמטרים מוצעים למעקב	תדירות דיגום	שיטות ניטור
חסרי חוליות אקוטיים	מדדים ביולוגיים לבריאות המערכת	אביב	אגמא - שיטות מקובלות לסקרים הידרו-ביולוגיים

4. תחנות דיגום

- חלוקה גיאוגרפית של תחנות הדיגום לאורך ערוצי הנחלים, גופי המים הקבועים ועוד.
- חזרה על תחנות דיגום שנבדקו בשלב מצב קיים טרם השיקום (ככל שנעשה דיגום בזמן 0).
- סימון מוקדים לניטור חוזר וקבוע.
- בחינה של הצורך בהשוואה בין אזורים שעברו שיקום ואזורי ביקורת.

5. מערכת דיווח וניהול מידע

- בניית מאגר מידע GIS שיאגד נתונים מרחביים וטבלאיים.
- הפקת דוחות שנתיים / מצגות הכוללים ניתוח מגמות והמלצות.
- אפשרות לשילוב הציבור והקהילה (לדוגמה: ניטור אזרחי, קהילות צפרים, ביולוגים אזרחיים).

6. הערכת הצלחה וביצוע התאמות

- קביעת משך הזמן בו יערך הניטור (לדוגמה, 3, 5 או 10 שנים)
- קביעת מדדי הצלחה כמותיים ואיכותיים לאבחון הצלחה.
- הקמת ועדת היגוי מקצועית לפיקוח ומעקב תחת המנהלת המשותפת שתבחן את הממצאים מדי שנה ותוביל התאמות במערך השיקום והתחזוקה.
- החלטות לפעולות ממשק מתקנות ע"י הוועדה על בסיס ניתוח הממצאים (לדוגמה, הופעת מינים פולשים מעבר לרמה מסוימת).

7. מקורות ספרות

- דואני, מ., מיוחס, ע. (2019). 'אף טיפה לים ממתולה עד אילת': שליחותו של מהנדס המים לפי דב קובלנוב. קתדרה 172. יד יצחק בן צבי.
- להב, ח. (1998). חוף הכרמל: דור – ג'סר א-זרקא. סקר משאבי טבע ונוף. יחידת הסקרים, החברה להגנת הטבע.
- נתן מ. ומילשטיין ד. (2020). סיכום ממצאי ניטור קיני צבים רכים וממשק צבים רכים בנחלי החוף 2019. פרסומי חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.
- פרלברג, א., מנדלסון, ע., שמש, ב., רון, מ., בן נתן, ד., אלרון, א., שחם, ב., אדליסט, ד. (2022). סקר פארק חוף כרמל - סקר, ניתוח והערכה של טבע, נוף ומורשת האדם - דו"ח סופי. מכון דש"א, יחידת סקרי טבע ונוף.
- רותם, ד., שדות, א., אנגרט, נ., אלון, ע. ובן-נון, ג. (2016). מסדרונות אקולוגיים – מהלכה למעשה. עקרונות והנחיות ליישום מסדרונות אקולוגיים בישראל. רשות הטבע והגנים.
- רותם ד., גוק ע. (2021). מידת ייצוגן של יחידות אקולוגיות גדולות, טבעיות בשטחים מוגנים בישראל, ניתוח מחודש, מסמך מקוצר. חטיבת המדע ויחידת GIS רשות הטבע והגנים.