



תב"ע לחקלאות ימית מול אשקלון

תכנית מס' 699-0717306



תסקיר השפעה על הסביבה

יולי 2021



אמפיביו בע"מ – ייעוץ, תכנון וניהול פרויקטים בתחומי איכות והנדסת הסביבה

בית זיוה, רח' היסמין 1 (סמינר אפעל), ת.ד. 9108, רמת אפעל 52190

טלפון: 03-7369972, פקס: 03-7252774, נייד: 050-5770577, e-mail: office@amphibio.co.il

תסקיר השפעה על הסביבה, לחוות כלובי דגים בים הפתוח מול חופי אשקלון, הוזמן על ידי יזמי הפרויקט-
אגף הדייג במשרד החקלאות, ונערך על ידי משרד "אמפיביו בע"מ" ע"פ הנחיות המשרד להגנת הסביבה.

הצוות השותף בהכנת המסמך:

עמית טל-	עורך התסקיר
דנה לוי-	עריכה, ריכוז נתונים וכתובה
ד"ר דניאלה קופל-	עריכה, ריכוז נתונים וכתובה
ד"ר אהרון דותן-	עריכה, ריכוז נתונים וכתובה בנושאי אקולוגיה ימית

גורמים נוספים שתראו בנתונים ומידע:

אלונה ליפשיץ-	עורכת התכנית
יאיר בן גד-	אלונה ליפשיץ אדריכלים
ורה ספיבק-	אלונה ליפשיץ אדריכלים
ד"ר עמית סויה-	משרד החקלאות
דודי גדה-	יועץ חקלאות ימית
ד"ר מור כנרי-	חקר ימים ואגמים לישראל
אלון פרלמן-	אגרא יעוץ ותכנון בע"מ
רני אילת-	אגרא יעוץ ותכנון בע"מ

לכל השותפים והמסייעים תודה!
עמית טל,



AMPHIBIO

תקציר

להלן מובא תקציר לתסקיר ההשפעה על הסביבה עבור תכנית ל"חקלאות הימית מול אשקלון". התקציר מוצג בהתאם לסעיפי הנחיות המשרד להגנת הסביבה לכתובת התסקיר.

פרק א' - תיאור סביבת התכנית

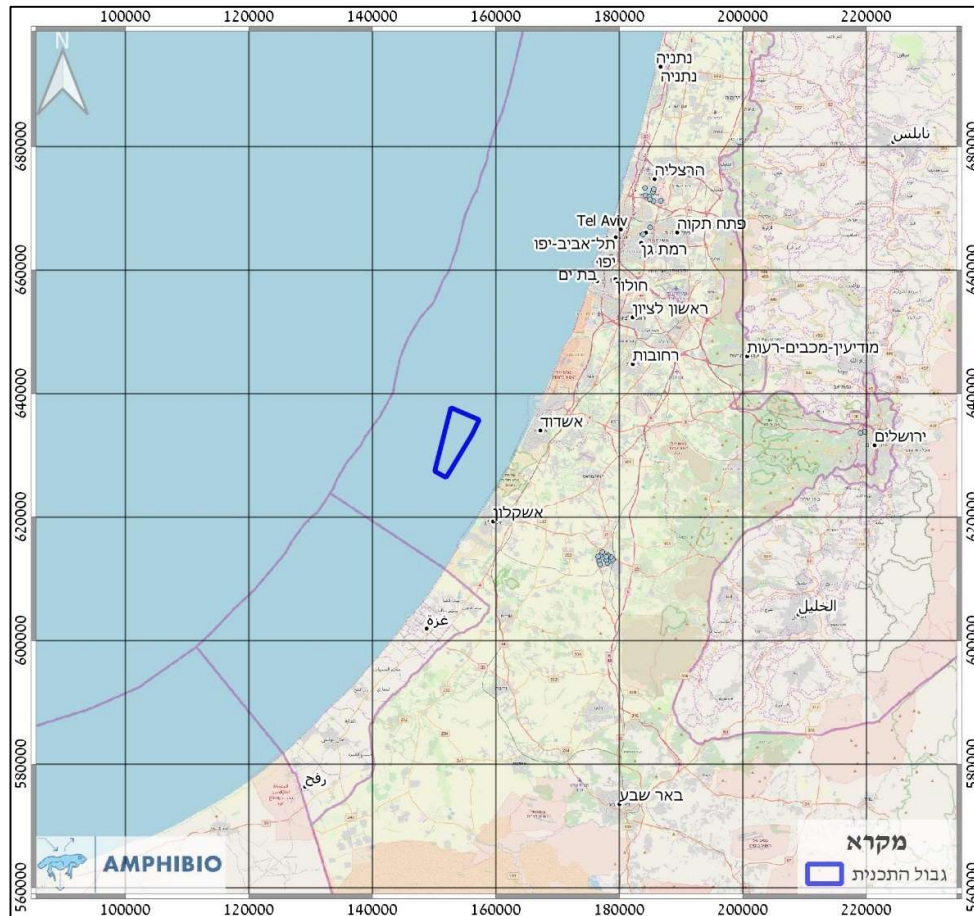
1.1. רקע

תכנית "חקלאות ימית מול אשקלון" מוצעת ע"י משרד החקלאות במטרה לפתח את תחום גידול הדגים בכלובים בים הפתוח. זאת כחלק ממגמת פיתוח כלכלת המרחב הימי של ישראל, ובשילוב היבטים סביבתיים, כלכליים, תרבותיים וחברתיים.

התכנית מציעה לייעד שטח של 32.1 קמ"ר ל"חקלאות ימית" בים הפתוח, שבו יתאפשר גידול דגים ושיווקם ע"י מגדלים שונים וכן גיוון בסוגי הטכנולוגיות הניתנות ליישום בתחום חקלאי מתפתח זה. שטח התכנית נמצא במרחב התכנון של אשקלון, במרחק של 10 ק"מ מהחוף, תחום במזרחו בקו צינור גז מתוכנן, ומשלושת הכיוונים האחרים תחום ע"י נתיבי שיט. במרחק של 1 ק"מ ממזרח לתכנית מקודמת במקביל ע"י רט"ג תכנית שמורת טבע ים אבטח (ראה מפת התמצאות).

עומק הקרקעית בשטח התכנית נע בשיפוע מתון בין כ- 40 מ' בגבול המזרחי עד לכ- 65 מ' בפינה הצפון-מערבית. על פי מיפוי בתימטרי קיים ומפת סיווג מצעים, לא קיימים מצעים קשים, אזורי מסלע או רכסים תת ימיים בתחום התכנית.





1.2. שימושי וייעודי קרקע

ייעודי קרקע

המרחב הימי הסובב את שטח התכנית כולל קווים ימיים להולכת גז טבעי (עפ"י תמ"א 1, תמ"א 35 ותמ"א 2/א/37), תחומי רצועת תשתיות ומוצא ימי למי רכו עבור מתקני ההתפלה הפועלים בחופי אשדוד ואשקלון (עפ"י תמ"א 1). קו הולכת הגז לאורך גבולה המזרחי של התכנית מיועד לצינור שיוטמן מספר מטרים מתחת לקרקעית הים וישמש למערכת ההולכה של הגז הטבעי בים. בתיאום עם נתג"ז **גבול התכנית המזרחי הורחק 500 מ' מערבה** על מנת שיישמר מרחק הפרדה של 500 מ' סביב תוואי הצנרת. על פי תמ"א 35, במרחב הימי ישנם מספר שטחים ביטחוניים כשהקרוב בהם נמצא כ- 2 ק"מ ממזרח לשטח התכנית.

אזורי החופים ממזרח לשטח התכנית כוללים שטחים עירוניים ושטחי חוף פתוחים: "מרקם עירוני" ו"מרקם חופי" עפ"י תמ"א 1/35 ו"חופים עירוניים" ו"חופים פתוחים" עפ"י תמ"א 1. עפ"י תמ"א 35 כל רצועת החוף שמול שטח התכנית הינה בעלת רגישות נופית סביבתית גבוהה ומוגדר בה מסדרון אקולוגי יבשתי המסתיים בקצה רצועת החוף. לאורכה קיימות שמורות הטבע המוכרזות "חולות ניצנים", במרחב היבשתי, ו"אבטח צפון" ו"אבטח דרום", במרחב הימי (עד למרחק של כ- 300 מ' מהחוף). זאת עפ"י תמ"א 1, תמ"א 35, תמ"א 39 ובאופן חלקי ע"י תמ"א 13.



לאורך רצועת החוף שבין אשדוד לאשקלון קיימים מוצאי הנחלים "לכיש", "אבטח" ו"שקמה" (מעט דרומית לאשקלון).

עפ"י תכניות המתאר הארציות בכל אחת מהערים אשדוד ואשקלון קיימים "מעגני נמל ודיג", תחנות כוח (תחנת "אשכול" באשדוד ותחנת "רוטנברג" באשקלון), אתרי התפלה, חופי רחצה, אזורי תיירות ונופש ושטחי יישוב. ייעודים נוספים לאורך רצועת החוף בין ערים אלה כוללים שטחים ציבוריים פתוחים, שטחים חקלאיים, מתקנים הנדסיים ואזורי תעשייה.

תכנית המתאר למחוז דרום 14/4 מגדירה ייעודים דומים בנוסף למתקני דלק באזורי התעשייה של אשדוד ואשקלון.

סביב שטח התכנית תכניות מאושרות לחקלאות ימית באשדוד מספר מח/300 ו-1/253/02/11, תכניות מאושרות לשמורת ים אבטח מספר 102/02/11 ו-109/02/11 ותוכנית מופקדת להרחבת השמורה שמספרה 699-0611491.

קביעת מיקום שטח התכנית המוצעת התבססה על המתווה שהוצג בתכנית האב של משרד החקלאות (2015) ומסמך המדיניות של מנהל התכנון (2020).

שימושי קרקע

תכנית החופים ממזרח לשטח התכנית מתאפיינת בשטחי חולות נרחבים וגבעות כורכר נמוכות המכוסות לרוב בחול. שטחים אלו נקטעים ע"י השטחים המבונים של אשדוד, אשקלון, באר טוביה וניצנים. חלק מרצועת החוף הפתוחה משמשת כשמורת טבע "חולות ניצנים" וחלקה לרחצה ולספורט חופי וימי, ובה 15 חופי רחצה מוכרזים.

השטחים המבונים בסביבה החופית כוללים אתרי עתיקות ומורשת, אזורי מגורים, מלונאות, מוסדות ציבור, מתקני התפלה, תחנות כוח, נמלים ומעגנות. מתקני ההתפלה כוללים את מתקן ההתפלה של חברת אשדוד התפלה בע"מ והשני מתקן להתפלה בע"מ (VID), באזור אשקלון. יניקת המים בשני המתקנים הללו מתבצעת במרחק של 8.5 ק"מ ומעלה משטח התכנית של החקלאות הימית. תחנות הכוח כוללות את תחנות באשדוד ובאשקלון: "אשכול", "אתגל" ובתחום "בתי הזיקוק פז אשדוד" באשדוד ואת תחנות "רוטנברג", "דוראד", "IPP", באשקלון. הנמלים כוללים את נמל אשדוד, המהווה שער כניסה מרכזי לסחורות ומטענים למדינת ישראל וממנה, ואת נמל קצא"א באשקלון שמשמש נמל נפט בים הפתוח. בנוסף, באשדוד ובאשקלון מרינות המשמשות לעגינת כלי שיט, מרכזי ספורט ימי, מסחר, תיירות, ומבני חינוך.

כ-10 ק"מ מדרום-מזרח לשטח התכנית פועל מתחם מתקני הדלק של חברת קצא"א ובה חוות מיכלי אחסון לנפט, מוצרי דלק וגפ"מ (גז פחמימני מעובה) ונמל הנפט.

במרחב הימי ישנם שטחים המשמשים לחקלאות ימית, רצועות תשתית, מסדרונות שיט ושטחים ביטחוניים. שטחי החקלאות הימית כוללים חוות דגים בים הפתוח מול חופי אשדוד, כ-7.5 ק"מ מצפון לשטח התכנית וחוות דגים בסמוך לשובר הגלים של נמל אשדוד, כ-8 ק"מ מצפון-מזרח לשטח התכנית. התפוקה המשותפת המאושרת לחוות הדגים בים הפתוח מול אשדוד היא 14,000 טון בשנה. בחוות הדגים בסמוך לנמל אשדוד מגדלים דגי דניס בהיקף ייצור מתוכנן כולל של 2,350 טון דגים בשנה.

רצועות התשתית סביב שטח התכנית כוללות כבלי תקשורת תת ימיים, וביניהם כבל של חברת פרטנר, החופף לשטח התכנית. בנוסף, קיימים קווי צנרת גז, במרחקים של כ-1 ק"מ מצפון מערב וכ-7 ק"מ מדרום לשטח התכנית, המשמשים להולכת גז טבעי ממאגרי "תמר" ו"מרי" הנמצאים כ-15 ק"מ ממערב לשטח התכנית. מצפון, מערב ומדרום שטח התכנית תחום בנתיבי שיט המשמשים בעיקר עבור כניסה ויציאה של אוניות גדולות אל ומהנמלים ואת כלי השיט הקטנים יותר היוצאים ונכנסים מהמרינות.



המרחב הימי בין נמל אשדוד לגבול ישראל-רצועת עזה משמש כשדה דיג לדייגים מקצועיים וחובבים כאחד. שיטות הדייג העיקריות בהן נעשה שימוש במרחב זה הן דיג ברשתות עמידה, דיג במערך קרסים (שארק) ודיג מכמורת, בנוסף למגוון שיטות דיג ספורטיבי המתקיים במרחב זה.

אירועי התנתקות כלובי דגים בים הפתוח

נזקים לכלובי דגים בים הפתוח בישראל מוכרים כתוצאה ממצבי ים סוער בהם מקרה של ניתוק מתקן גידול מחוות הדגים באשדוד וסחיפתו צפונה, ב- 2015. נזקים מוכרים נוספים כוללים דחיסת כלובים, סיבובים, עיוותים ופריצות כלובים שהביאו לתמותה או לבריחות מאסיביות של דגים.

1.3. איכות מי הים

מוקדי זיהום פוטנציאליים

מקורות בעלי פוטנציאל לזיהום הים קיימים במרחב הימי בסביבת התכנית ולאורך חופי אשדוד ואשקלון. בין המקורות היבשתיים ישנם תחנות כוח, מתקני התפלה, מפעלים ונמלים, ובמרחב הימי אסדות גז וחוות גידול דגים. מרביתם מזרימים שפכים לים במוצאים מוסדרים (בעלי היתר הזרמה לים מאת המשרד להגנת הסביבה). בנוסף, קיימים מקורות בעלי הזרמות לא מוסדרות לים כגון שפכי נחלים. מזהמים עשויים להימצא במי רכז, תשטיפים ממשטחי תפעול, שפכים, מים תהלכיים, מי קולחין, מי נטל, חומרי צבע מכלי שיט, ועוד. שפכי הנחלים עלולים גם הם להזרים לים מגוון מזהמים בהתאם לשימושים הקיימים באגני הניקוז שלהם כגון מפעלים, פעילות חקלאית, פעילות תחבורתית, הזרמת מי ביוב ועוד. מזהמים העלולים להגיע אל מי הים עקב ההזרמות מהמקורות השונים כוללים הרבצידים, דלקים, שמנים, פסולות, חומרי צבע, הפרשות ועודפי מזון מגידול דגים ועוד. קיימים מספר מוצאי הזרמה לים של המקורות היבשתיים בעלי מרחק משתנה מהחוף. סביב אסדות הגז "תמר" ו"מרי B", ישנם מספר מוצאים, כ- 25 ק"מ מהחוף, בעומק של 240 מ'. על פי היתרי ההזרמה קיימות מגבלות על הכמויות המותרות להזרמה ע"י כל אחד ממקורות אלו, הנחיות לגבי אופן הטיפול במים טרם הזרמתם לים והנחיות לניטור ההשפעות הסביבתיות של ההזרמות. מעבר לכך קיימת תכנית ניטור לאומית לניטור הים התיכון המציג מידע על איכות מי החופים של ישראל על סמך ניטור באתרים נבחרים ובאמצעות מחקרים נלווים המבוצעים ע"י החברה לחקר ימים ואגמים (חיא"ל) וחוקרי המכון הבינאוניברסיטאי באילת (מב"א).

ריכוז חומרי הזנה

ממצאים מתכנית הניטור הלאומית ותכניות ניטור מקומיות של מתקנים יבשתיים וימיים מראים כי שינויים באיכות המים באמצעות שינוי טמפרטורה, מליחות, תוספת נוטריינטים וכלורופיל ניכרים במקרים מסוימים בקרבת שפכי נחלים ובקרבת מוצאי הזרמת המתקנים לים. יחד עם זאת, **השפעות אלו ניכרות בסמוך לחוף או בקרבת המוצאים ואלו הולכות ודועכות במרחקים של כמה מאות מטרים מהם. במערכת היחידה הקיימת בארץ לגידול דגים בים הפתוח של חברת "רויאל פיש" לא נמצאו הבדלים בריכוזים בין סקר הרקע לערכים שנמצאו כעבור שנה מהכנסת הדגים.**



1.4. משטר הידרודינמי

משטר הגלים

עיבוד של מדידות גלים באשדוד מהשנים 1992 עד 2016 על בסיס מדידות באזור (דב רוזן, 2017) הראה כי ערכי הקיצון של גובה הגל הסיגניפיקנטי מול אשדוד עבור תקופת חזרה של 50 שנה הם בין 6.3 ל- 8.0 מ' על קו עומק 40- מ' ובין 6.5 ל- 8.1 מ' על קו עומק 60- מ'. עבור תקופת חזרה של 100 שנה הם בין 6.6 ל- 8.5 מ' על קו עומק 40- מ' ובין 6.8 ל- 8.6 מ' על קו עומק 60- מ'.

השפעת גלים קיצוניים על כלובי דגים

במספר סערות חורף קיצוניות שהתרחשו בתקופה שבין דצמבר 2009 למרץ 2015 התפתחו בקו עומק של 40 מ', גבהי הגלים הסיגניפיקנטיים הגיעו לכ- 6.6 מ' ולגובה מירבי של כ- 12.7 מ'. בין הנזקים שהתגלו בתקופה זו היו איבוד נפח הכלובים וכתוצאה מכך תמותת דגים, פריצת כלובים ויציאת דגים לים וסחיפת כלובים.

משטר הזרמים

זרם המים במזרח הים התיכון מתאפיין בתנועה במקביל לקו החוף וקווי העומק ובמהירות היורדת בצורה מתונה בעמודת המים עם העומק. אומדן משטר הזרמים מול אשדוד, עד לקו עומק של 60 מ', נערך ע"י דב רוזן (2017) על בסיס מדידות באשדוד, בחדרה ומהרצות מודלים. מניתוח זה עולה כי המהירות השכיחה ביותר היא 5-10 ס"מ/ש' וכיוון הזרם השכיח ביותר הוא 22.5 מעלות (NNE). הערכים שחושבו עבור הזרמים במצבי קיצון מול אשדוד עבור תקופת חזרה של 10 שנים, בעומק 22 מ' מפני הים נעה בין 80.4 ל- 121.9 ס"מ/ש' (עד 1.56 עד 2.37 קשר).

משטר רוחות

על פי נתוני תחנת המדידה "אשקלון-דרום" מירב הרוחות מגיעות מכיוון מערב וצפון-מערב בשכיחות מקסימלית של 34.02% ומהירות מקסימלית של 6.9 מטר/שניה, ובמידה פחותה יותר מכיוון דרום-מזרח, בשכיחות מקסימלית של 21.18% ומהירות מקסימלית של 4.5 מטר/שניה. ערכי הקיצון שחושבו עבור רוחות בחוף אשדוד עבור תקופת חזרה של 50 שנה נעים בין 20.5 ל- 28.0 מ"ש' (40 עד 54.4 קשר).

1.5. ערכי טבע ואקולוגיה

בתי הגידול באזור התכנית

אגן הלבנט נחשב לגוף מים אולטרה אוליגוטרופי (עני בחומרי הזנה, נוטריינטים), עם רמת יצרנות נמוכה מאוד. באזור התכנית קיימים מספר בתי גידול:

- **בית הגידול במצע הרך** - עפ"י סא"ס בית הגידול של אזור התכנית מתאפיין בסוג מצע רך סילטי-חרסיתי, בעל תלילות נמוכה ובעל התחדשות תכסית איטית. ככלל ניתן להגדיר את החי בסדימנט הרך במים הרדודים כחי עמיד לעקות, המסתגל מהר לשינויים בתוואי המצע. חברת החי של המצע הרך משתנה באופן הדרגתי מן המים הרדודים לעמוקים יותר, בד בבד עם השינוי ההדרגתי בגודל הגרגר. המצע הרך על מדף היבשת מתאפיין בהומוגניות מדרום לחיפה ועד אשקלון. בעלי החיים במצע הרך נמצאים מעל לקרקעית החולית epi-benthos או בתוך הקרקעית in-fauna. על החול נפוצים באזור



התכנית בעיקר חבצלות ים, דגים, סרטנים וחורריות (פורמיניפרים). בתוך החול נפוצים בעיקר תולעים רב-זיפיות, רכיכות וסרטנים.

- **מצע קשה בקרקעית הים** - בסביבת התכנית ידוע על קיומם של שטחי מצע קשה, **כ- 4 ק"מ מדרום-מזרח ומצפון-מזרח משטח התכנית.**

- **מצע קשה בקרבת החוף** - ממזרח לתכנית, ישנם קטעים פזורים של סלעי חוף, beach rocks, בקו המים ומעט מתחתיו ומרביתם מאוכלסים בחברת צומח וחי אופיינית. באשקלון ושמורת אבטח, ישנם סלעים פזורים גם בתת הכרית, בעומק של 1-8 מ'. רוב הסלעים האלה מכוסים חלקית ע"י הסדימנט המוסע ע"י הזרמים והגלים. ברוב המקרים הסלעים שחוקים ולא מתפתחת בהם חברת חי וצומח בת קיימא.

- **בית הגידול בגוף המים** - בית גידול זה חשוב עבור שלבים צעירים ובוגרים של מיני חי ימי רבים, נקטון ופלנקטון ומהווה תווך להעברתם מאתר גאוגרפי למשנהו. השכבה החשופה לאור שלו תורמת חלק גדול מן הייצור הראשוני בים ואורגניזמים מתים שוקעים ממנו לקרקעית ומהווים מקור מזון חשוב. פיטופלנקטון בגוף המים מהווה את הבסיס למארג המזון והוא מתאפיין ברגישות לתנאי סביבה משתנים (משתנה בין המינים). על כן הרכב המינים עשוי להשתנות בין עונות או מצבי העשרה שונים של נוטריינטים. יש חשיבות מיוחדת לאצות בעלות פוטנציאל רעילות המופיעות מידי פעם לאורך החוף. בכל הסקרים שנערכו באזור, **ריכוזי מינים בעלי פוטנציאל רעילות נמצא נמוך מאד – בכמה סדרי גודל פחות מריכוז שעלול להוות סכנה.**

חברת הזואופלנקטון ממלאת תפקיד חיוני בהעברת אנרגיה וחומר בסביבה הימית. ממצאי הניטור הלאומי מצביעים על כך שריכוזי הפלנקטון גבוהים בעיקר בשכבת המים העליונה (50-0 מ') מעל מדף היבשת. ריכוזי הביומסה של זואופלנקטון באזור אשקלון היו נמוכים פי 2-3 מאלה שמול חיפה בשכבות מים מקבילות.

מגוון המינים בסביבת התכנית

סביבתו האולטיגוטרופית של אגן הלבנט מהווה את קצה הגבול האקולוגי עבור מיני בעלי חיים ממוצא אטלנטי ממוזג. רמת היצרנות יורדת ככל שמתרחקים מהחוף ומעמיקים. בהתאם לכך ערכי הביומסה וריכוזי הכלורופיל לרוב יהיו נמוכים במים העמוקים לעומת המים הרדודים. להלן תיאור מגוון המינים לפי בתי הגידול בסביבת התכנית:

- **החי במים הפתוחים** - על פי תכנית הניטור הלאומית בים התיכון של חי"ל, באזור אשקלון-שורק ערכי היצרנות הראשונית גדולים מערכי היצרנות החיידקית ועיקר הביומסה הפלנקטונית במים העמוקים מוכתב ע"י האצות הצורניות (*Synechococcus sp.*), בקטריות כחוליות (*Cyanobacteria*) ודינופלגלטים מהמין *Pronoctiluca spinifera*. בהשוואה רב שנתית של אוכלוסיות הפיטופלנקטון, נראתה במים העמוקים עלייה בביומסה הכללית מצפון לדרום ובמי העומק באשקלון הביומסה גדולה באופן מובהק בהשוואה לשאר התחנות העמוקות. ממוצע מספר המינים בתחנות המים הרדודים היה גבוה מזה שבמים העמוקים, כאשר לא נראתה מגמת עלייה עם השנים במים העמוקים. צפיפות הדגים בים הפתוח מול חופי הארץ היא נמוכה יחסית לחלקים אחרים בים התיכון וגם גודלם קטן מזה שבמערב הים התיכון. במים הפתוחים באזור התכנית נמצאים גם מיני דגים רבים שחיים בדרי"כ בקרבת הקרקעית אולם נמצאים לעתים קרובות גם במים עליונים, ביניהם: **אובלד שחור-זנב** (*oblada melanura*), **גובוס גילי** (*Boops boops*), **טרכון ים-תיכוני** (*Trachurus mediterraneus*), **עפיין** (*Engraulis encrasicolus*).



- **החי בתוך המצע-** בתוך מצע בקו עומק המיועד לחוות הדגים נדגמו בעבר תולעים רב זיפיות, סרטנים קפזרגליים מהמין *Ampelisca pseudosarsi* והצדפה סלסלית גבנונית (*Corbula gibba*). **המינים שנמצאו או נעדרו מעומקים אלו מצביעים על סביבה טבעית שאינה מזוהמת.**
- **החי על המצע-** בדיגומים מאזור התכנית נמצאו 5 קבוצות חי שונות: צורבניים, קווצי עור, רכיכות, סרטנים ודגים. יותר ממאה מינים של דגים נדגמו בקרבת הקרקעית באזור התכנית, מביניהם 6 מינים נפוצים ביותר כדוגמת שפיר החוט (*Callionymus filamentosus*) ושרבובון מהגר (*Equulites klunzingeri*). ככלל בעומקים גדולים משקל המינים המקומיים עולה ביחס למינים מהגרים.

מצב ערכי הטבע

- **יונקים ימיים-** המין הנפוץ ביותר באזור שבין חדרה לנתניה הוא *Tursiops truncatus* המצוי *Stenella coeruleoalba* והלווייתן ראשתן גדל ראש (*Physeter microcephalus*). סקרים שנערכו בארץ הראו כי הדולפינן המצוי מקיים אוכלוסייה קבועה, יציבה בגודלה ומתרבה בישראל והוא מוגדר ב"רשימה האדומה" של הארגון הבינלאומי לשמירת הטבע IUCN כ"לא בסיכון". עם זאת, האוכלוסייה הים תיכונית מוגדרת כ"פגיעה" vulnerable והוא זכה במעמד שימור מיוחד מטעם האיחוד האירופי European Union's Habitats Directive.
- **כרישים ובטאים-** 76 מינים של כרישים ובטאים שידועים בים התיכון. רק 9 מהם מוגדרים כלא בסיכון (least concern). על 16 מהמינים אין מידע מספיק והשאר נמצאים בסיכון קטן או גדול. הכרישים הנפוצים ביותר בים הפתוח הם: **כריש סנפירתן** (*Carcharhinus plumbeus*), כריש קצר-גף (*Carcharhinus brevipinna*) וכריש עפרורי (*Carcharhinus obscurus*). בעבר הקרוב, הסנפירתן ניצוד באגן הלבנט באופן אינטנסיבי. אוכלוסיותיו פחתו באופן חמור והוא מוגדר כמצוי בסיכון (vulnerable). ככל הידוע, כריש זה מהווה סיכון מזערי לבריאות הציבור. בנוסף לכרישים נפוץ במים הפתוחים גם הבטאי טריגון כד-אף (*Dasyatis violacea*) - גם הוא טורף.
- **עופות ים-** לפי רשימת ציפורי ישראל, (פרלמן ומירב, 2009) נצפו בישראל (כולל מפרץ אילת) 27 מינים בני סדרת היסעוראים (Procellariiformes). המין השכיח ביותר הוא **יסעור מצוי** (*Puffinus yelkouan*) מין זה אנדמי לאזור הים התיכון ואוכלוסיותו מוגדרת כפגיעה (Vulnerable). בנוסף, עשרות מינים של עופות מים – שחפים, שחפיות, קורמורנים ואחרים נמצאים מידי פעם בים הפתוח, הרחק מהחוף. רוב עופות הים המגיעים לקרבת ישראל הם בעלי תפוצה רחבה בעולם. הם מגיעים לאזורנו במהלך נדידה או שוטטות ואינם מקננים אצלנו. כאמור, שכיחותם של עופות ים באזור התכנית היא נמוכה יחסית לאזורים אחרים במערב הים התיכון ובוודאי, יחסית לאוקיינוסים.
- **עופות נודדים-** המוני עופות נודדים חוצים פעמיים בשנה את הים התיכון במהלך הנדידה. ככל הידוע, רוב העופות הקטנים נודדים בלילה אולם הם גמישים ובתנאי רוח מתאימים הם נודדים גם במשך היום. ברוב המקרים עופות נודדים חוצים את הים בגובה רב – ק"מ ויותר.

סקירה כללית של השפעות כלובי דגים על הסביבה הימית

- **פליטות חומרים-** פליטת נוטריינטים משאריות מזון הדגים עשויה במקרים מסוימים לגרום להעשרה אורגנית בים. בניגוד לגידול דגים במפרצים סגורים, **גידול דגים בים הפתוח יכול להביא לפיזור מהיר ויעיל של הנוטריינטים (ומזהמים אפשריים נוספים) ולהפחית מאד את ההשפעות הסביבתיות**



הצפיות. בנוסף, שקיעת חומרים אורגניים חלקיקיים לקרקעית, מעודפי מזון או הפרשות דגים, בכמות גבוהה עלולה לגרום לשינויים באיכות המים והסדימנט ולתנודות בהרכב חברות החי המקומיות. עם זאת, סקר ספרות של שטרן וחובי' הראה שטווח השפעת הזיהום המתקבל מוגבל בדר"כ ל-300-100 מ' במורד הזרם מכלובי הדגים וניתן אף למזער עד כדי לבטלו, תוך ביצוע פעולות המקובלות בעולם.

- **כלובי דגים כמוקד משיכה לאוכלוסיות בר וטורפי על-** על פי מחקרים שונים כלובים לגידול דגים מהווים מוקד להצטברות מיני דגי בר רבים. לפי המחקרים הסיבה העיקרית לכך היא אפשרות לאכילת עודפי מזון שמיועד לדגים בכלובים. דגי הבר שמסביב לכלובים מספקים אם כך, שירותים אקולוגיים משמעותיים משום שהם מפחיתים את תוספת החומר האורגני מהכלובים לסביבה. משום שרוב הדגים בהצטברויות שמסביב לכלובים הם בוגרים המסוגלים להתרבות, תנאים אלו מאפשרים היווצרות של גרעיני רבייה המעשירים את האוכלוסיות בסביבה ומגדילים את יבולי הדייג.
- **משיכת טורפים אל הכלובים-** מצבורי הדגים הצפופים שמסביב לכלובים מושכים לעתים גם דגים טורפים שמנצלים את המשאב הזה. ידוע בים התיכון על נזקים שנגרמו ע"י המין גומבר טורפני (*Pomatomus saltatrix*) (מין שאינו נפוץ בחופי הארץ) ועל משיכה של טורפים גדולים ובעיקר דולפינים וכרישים. זריקת הדגים המתים אל הים עלולה לגרום להתנהגות תלתית ואף אגרסיבית של טורפים. ההשפעות האקולוגיות של הצטברות כרישים וטורפי-על אחרים אינה ידועה.
- **כלובי דגים כמצע מלאכותי להתיישבות צמדת ים-** התיישבות צמדת ים על כלובי דגים עשויה להוות בעיה תפעולית לחוות הדגים ולהקל על תפוצת חברות מינים פולשים או מינים מקומיים מסוימים ובכך לשנות את שיווי המשקל האקולוגי בבתי הגידול הימיים באזור. שימוש בציפויים וצבעים רעילים ומצטברים ביולוגית, להפחתת הצמדה, עלולים להוות גם הם בעיה סביבתית.
- **בריחה של דגים מהכלובים לים-** בריחת דגים מכלובים היא תופעה נפוצה בישראל כמו בארצות אחרות. בריחות דגים מכלובים מהוות מרכיב משמעותי מנזקי המגדלים. הן נובעות לרוב מכשלים בכלובים כתוצאה מקריעה או כשלים תפעוליים עקב סערות, התנגשויות עם סירות או טיפול מוטעה ברשתות. ככל שהכלובים ממוקמים רחוק יותר מהחוף כך גדל הסיכוי לכשלים ולבריחת דגים. קריעה נגרמת בעיקר ע"י נשיכות של הדגים בתוך הכלובים או טורפים סביבם.
- הוספת דגים מהכלובים למערכת האקולוגית מייצרת אינטראקציה עם אוכלוסיות הבר המקומיות בה הם ניזונים מאורגניזמים בסביבה, נטרפים, מתחרים עם אוכלוסיות הבר ואף מתרבים איתן. רבייה עם מינים מקומיים עלולה לגרום ל"זיהום גנטי" כאשר מתבצע גידול של מיני דגים זרים. דגים נמלטים עלולים גם "לייבא" פתוגנים לאוכלוסיות הבר ולחוות דגים שכנות.
- **טפילים, הפצת מחלות וטיפול אנטיביוטי-** קיים פוטנציאל למעבר הדדי של פתוגנים: וירוסים חיידקים וטפילים, בין כלובי הדגים והסביבה הימית. שימוש תדיר בתרופות וטרינריות, אם לצרכי טיפול ואם כאמצעי מניעה עלול לפתח עמידות בקרב אוכלוסיות הבקטריות, אשר עלולות להתפרץ לסביבה הטבעית ולהתרבות בצורתם העמידה. לפי שטרן וחובי', בישראל השימוש בתרופות המסופקות למדגה הוא מועט ובכל המדינה ניתנים רק ק"ג בודדים בשנה.

אתרי תרבות ומורשת

לאורך חופי ישראל ידוע מיקומם של מאות ספינות טרופות ומטעני ספינות, רובן בקרבת החוף וחלקן בים העמוק בעומקים של מאות ואלפי מטרים. עם זאת, בים העמוק (מעל עומק 50 מטרים) אין כיום אתרי עתיקות מוכרזים, לרבות בתחום התכנית.



פרק ב' - חלופות

2.1. רקע לתכנית

מדיניות משרד החקלאות

מתוך הבנת הצורך הגובר באספקת מזון ומוצרים אחרים מן הים, איתרו משרד החקלאות, בשיתוף עם קבוצת מחקר של מוסד שמואל נאמן, שטחים רלוונטיים בהם ניתן לפתח חקלאות ימית. בעבודה מקיפה זו הומלץ על הקצאת שטחים בהיקף של כ-100 קמ"ר בחלוקה לשלושה מוקדים לאורך חופי ישראל, **במרחק של עד כ- 20 ק"מ מנמל שרות, ובעומקים שבין 30 ל-150 מ'.** עומקים אלו מאפשרים צמצום של ההשפעות הפוטנציאליות על קרקעית הים והמערכת האקולוגית, בנוסף לקרבה יחסית לעורף לוגיסטי ומשך הפלגה סביר להם השפעה ישירה על עלויות התפעול וכדאיות הפעלת חוות כלובי הדגים.

השטח המוצע לחקלאות ימית בתוכנית זו מבוסס באופן מדויק על פוליגון האיתור לאזור לחקלאות ימית של מנהל התכנון, כפי שמסומן במסמך המדיניות למרחב הימי של ישראל.

חלופות מאקרו

במסגרת הכנת מסמך המדיניות של המרחב הימי, אותרו שטחי החיפוש עבור חקלאות ימית, המבוססים על מיפוי שטחים למיקום חקלאות ימית מתוך עבודת מוסד שמואל נאמן לפיתוח בר קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל (אילון ואחי' 2015). השטחים אותרו בשלושה מוקדים במרחב הימי לאורך חופי ישראל- מול עכו, מול חיפה ומול אשקלון. אלו נבחרו על בסיס הפרמטרים המרחביים של הביקוש החוזי לחקלאות ימית מצד אחד, ועל בסיס כושרי הנשיאה המוערכים של המרחב הימי במישורים השונים.

זאת תוך התחשבות בשיקולים של רגישות סביבתית וצמצום קונפליקטים עם פעילות של משתמשים בים ותשתיות ימיות.

2.2. חלופות מיקום מיקרו

הסטת תחום התכנית

במסגרת מרחב החיפוש הדרומי לחקלאות ימית באזור אשקלון, נבחנו שלוש חלופות מיקרו שמהוות הסטת תחום האיתור על בסיס ההסכמה העקרונית של רספ"ן להזזת נתיבי השיט מצפון ומדרום לשטח התכנית. חלופות אלו נבחנו על פי מספר קריטריונים סביבתיים: שטח הים שינוצל, מיקום ביחס לשמורת אבטח, מרחק מהעורף הלוגיסטי, מיקום ביחס לבתי גידול רגישים, פוטנציאל הסעת נוטריינטים מכלובי הדגים לשטח שמורת אבטח ונצפות משוערת מהחוף. **בחינת חלופות המיקרו לא העלתה הבדל משמעותי בין הזזת תחום התכנית צפונה להשארת התחום המקורי, אך אפשרויות אלו עדיפות על הרחבת שטח התכנית צפונה.**

2.3. חלופות לשלבויות

בשל גודלו של הפרויקט, ביחס לחוות הקיימות היום בישראל, הכוונה היא לפתחו באופן הדרגתי תוך בחינת ההשפעות הסביבתיות. לשם כך נבחנו שלוש חלופות לשלבויות מימוש התכנית:

1. מימוש מלא בשלב אחד.
2. מימוש בשני שלבים: תחילה 18.7 קמ"ר בצפון-מזרח וצפון-מערב שטח התכנית ולאחר מכן יתר השטח.



3. מימוש בשני שלבים : תחילה 12.3 קמ"ר בצפון- מערב שטח התכנית ולאחר מכן יתר השטח. **השלביות המועדפת למימוש התכנית היא החלופה בה ימומש בשלב הראשון השטח הקטן ביותר, הנמצא במרחק הגדול ביותר מתחום שמורת ים אבטח.** בנוסף מוצעת הדרגתיות בהיקף הייצור עבור כל שלב על מנת לאפשר בחינת ההשפעות האקולוגיות והסביבתיות באזור הכלובים בשלב הראשון ואופן מימוש שאר שטח התכנית.

2.4. חלופות טכנולוגיות

ניתן לסווג מערכות חקלאות ימית, שתוכננו לסביבה של ים פתוח, לפי מיקום הכלוב בעמודת המים : צף קבוע, ניתן לשיקוע חלקי, ניתן לשיקוע לעומק, ולפי אופן עגינתן : עגינה בנקודה אחת או מספר נקודות עגינה. הניסיון המצטבר מגידול דגים בתנאי הים התיכון בישראל הראה כי בסביבה זו ישנה עדיפות לשימוש בכלובים שוקעים. כמו כן, למערכות עגינה בודדות יתרון בעמידה בכוחות מושרי הרוח, הזרמים והגלים בשל יכולתן לנוע בכיוון שקול הכוחות. זאת ביחס לעגינה מרובת קווים המגבילה את תנועת הכלוב או חוות כלובים ביחס לכיוון שקול הכוחות. עם זאת, קיים יתרון להגבלת תנועה במקרה זה של חוות הדגים המתוכננת בצמידות לשמורת טבע ימית וצינור גז טבעי.

מערכת שהוכיחה את היתכנותה בסביבת הים התיכון מול חופי ישראל היא מערכת כלובי "סאבפלקס", הפועלת למעלה מ- 10 שנים באתר חוות הדגים באשדוד. המערכת בעלת נקודת עגינה אחת וניתנת לשיקוע. יש להדגיש כי סוגי מערכות הכלובים בעולם משתנים עם הזמן והתפתחות הידע והטכנולוגיה. לכן יתכן שבחינת חלופות טכנולוגיות בשלב התב"ע לא תהיה רלוונטית לטכנולוגיות שיהיו קיימות בזמן ההיתר ואף עשויה לצמצם את מגוון האפשרויות שיעמדו בפני היזמים בעתיד. לכן מוצע כי בחינת הטכנולוגיה תתבצע בשלב היתר הבניה תוך התייחסות לקריטריונים סביבתיים רבות: השפעה על הקרקעית, יכולת עמידה בתנאי ים קשים, ניצפות, פוטנציאל להפרעות רעש ותאורה, השפעה על עופות, פוטנציאל ליצירת פסולת/ פליטת מזהמים לים ויעילות ניצול השטח.

2.5. מתקנים חדשניים (כלכלה כחולה)

משרד החקלאות אינו יוזם הקמת מתקנים מסוג זה במתחם חוות הדגים מול אשקלון.

2.6. השוואת החלופות

השוואת החלופות מוצגת לעיל.

2.7. חלופות לעורף הלוגיסטי

מתוך מספר אפשרויות תפעוליות מאושרות סטטוטורית קיימות במרחב אשדוד-אשקלון נבחנו שלוש חלופות עבור מיקום העורף היבשתי לתפעול חוות כלובי הדגים : רציף 9 בנמל אשדוד, שובר גלים בסמוך לרציף 30 בנמל אשדוד ומעגן קצא"א באשקלון. חלופת העורף הלוגיסטי במעגן קצא"א הועדפה על פני החלופות האחרות בשל שיקולים של זמינות שטחים והמרחק בינו לבין שטח התכנית.



פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

3.1. תיאור הפרויקט

מתחמי הכלובים

התכנית המוצעת מייעדת שטח של כ- 32.1 קמ"ר עבור חוות החקלאות הימית. שטח זה נמצא כ- 10 ק"מ מול חופי אשקלון, בטווח עומקים של כ- 40 עד 60 מ'. שטח התכנית מחולק ל- 45 תאי שטח שפריסתם מאפשרת חיבורים וצירופים מודולריים גמישים ומגוונים, בהתאם לצורכי המגדלים ולטכנולוגיות המשתנות. בנוסף, התכנית מקצה תא שטח משותף לרצועת מעבר פנימית ברוחב 250 מ' לצורך גישה ישירה של כלי שיט לכלל תאי השטח.

תיאור המתקנים הימיים

המערך התפעולי הימי יהיה מערך נייד שמרכיביו יכללו: ספינת תפעול בעלת סיפון לשימוש הצוללים ונשיאת הציוד, ספינת האכלה ובה מתקני האכלת הדגים, מנוף וחדר אוכל ומנוחה לצוות וסירות להובלת המפעילים מן החוף אל החווה. בהתאם להתפתחות היקף הייצור במתחם, תהיה התפתחות של קבלנים נותני שירות מיקור חוץ איתם יגיעו ספינות גדולות במשקלים כוללים של מאות טונות.

תיאור המערך הלוגיסטי

תפקיד העורך היבשתי לספק מערך לוגיסטי לתמיכה בפעילות חוות הדגים בים הפתוח והינו חיוני לפעילותה. מערך זה יכלול שטח ימי לעגינת כלי שיט, רציף בצמוד לקו המים לאחסון והעברת דגה, מזון וציוד נוסף ושטחי תמך עורפיים, בצמוד לקו המים או בקרבתו, שישמשו עבור מחסני ציוד, תחזוקה ומשרדים.

פעילויות מחקר ופיתוח

על פי בקשת מנהל התכנון, יתאפשר במסגרת התכנית מרכיב של "מו"פ למתקנים חדשניים" בשטח מוגבל של התכנית, אך בשלב זה לא קיימת דרישה לשילוב מתקן מסוג מסוים בשטח התכנית.

3.2. תפעול מתחם חוות הגידול

תיאור המוצר והיקפי הייצור המוערכים

בשלב הראשון יגודלו מינים מקומיים לדוגמא דניס ולברק. ייתכן כי בשלב מאוחר יותר יתווספו המינים מוסר ים, אנטיאס, טונה. היקפי הגידול כוללים: שלב א'- 10,000 טון לשנה, שלב ב'- 20,000 טון בשנה, שלב ג' (ניצול מלא) - 40,000 טון ומעלה בשנה.

כמויות מזון ותשומות מוערכות

כמויות המזון, בשלב מיצוי מלא של השטח (40,000 טון דגים לשנה), מוערכות ב- 80,000 טון בשנה. ניצולת מזון של 1.8 תאפשר ירידה לכ- 72,000 טון בשנה. עבור היקף ייצור במיצוי מלא מוערכת כמות הפרשת נוטריינטים בכ- 3,800 טון חנקן מומס במים בשנה, וכ- 24,000 טון מוצקים.



שימוש בתרופות ייעשה לפי הצורך, בהתאם לשיקול דעת ווטרינרי נקודתי. לא ייעשה שימוש בהורמונים.

פעילויות הרציף התפעולי

הרציף התפעולי מהווה את "צוואר הבקבוק" דרכו עוברים כל חומרי הגלם ודרכו חוזרים מוצרים מוגמרים. פעילותו במצב בו כבר קיים מערך כלובים בים כוללת:

- פריקת מזון הדגים ממשאיות אל צוברי ספינות ההאכלה לצורך הובלת מזון, אחת לפרק זמן על פי הנדרש (כתלות בעונה, טמפרטורות, וכמויות הדגים).
- לקראת שליית דגים תתבצע העמסת קרח במיכלים על ספינה ייעודית. בסיום השלייה, פריקת הדגים מהספינה אל משאית קירור ברציף ושינועם אל בית האריזה.
- התקנה והובלת ציוד טכני, מצופים, רשתות והעמסת דגיגים (פעם בכמה חודשים).
- טיפול ברשתות חדשות/ישנות (סילוק צימדה, שטיפה, תיקון, צביעה וכו') ולאחר מכן הובלתן לחווה.
- בתנאי מזג אויר מסוימים תתבצע שליית דגים מכלוב שנגרר לנמל.
- בתקופות הקיץ תיתכן עגינת כלובים זמנית לצורך גידול דגיגים לשיפור אחוז השרידות וקיצור זמן הגידול.

פעילויות ימיות

- האכלת דגים ידנית באמצעות פיזור משקי מזון או אוטומטית באמצעות צנרת האכלה.
- סריקות כלובים בצלילה לסריקת שלמות המערכות המרכיבות את חוות הדגים ותיקון פגיעות מכאניות שונות כגון חורי בריחת דגים ברשתות.
- שליית דגים מתוך הכלובים.
- הצללת מערכות הכלובים אל מתחת לפני הים לקראת סערה.
- הצפת המערכת בתום הסערה בעזרת ספינת הצפה עליה מדחס אויר.

כלי השיט הנדרשים לתפעול החווה

כלי השיט שישמשו חוות הדגים ישתנו בהתאם להיקפי הגידול:

- בגידול של עד 20,000 טון בשנה- ספינות שירות תפעוליות עם מנוף וסיפון עבודה, ספינת האכלה, ספינת שליית דגים ואכלוס דגיגים, סירת שמירה, סירות צוללים, ספינת אם גדולה עבור אסדות להובלת מציוד וחומרי גלם מהחוף אל האסדה ולהיפך (ללא צורך בספינות ייעודיות עבור האכלה ושליית דגים).
- בגידול של עד 40,000 טון בשנה- ספינות נוספות מהשלב הראשון או בהתאם לכמויות הגדלות של הדגים ספינות גדולות של קבלנים נותני שירות מיקור חוץ.

3.3. כלכלה כחולה

משרד החקלאות אינו יוזם הקמת מתקנים מסוג זה במתחם חוות הדגים.

3.4. תיאור עבודות ההקמה

העבודות הנדרשות להתקנת החווה כוללות: סימון השטח (חלקות ומעברים) ע"י מצופים, התקנת עוגנים בחלקות הפרטיות והתקנת מערכות התמיכה והרשתות בכל חלקה. שלבי ההרכבה של מערכות התמיכה



והרשתות יהיו שונים עבור מערכת טורית ומערכת מרובת עוגנים. בשתי השיטות התקנת הרשתות תבצע ע"י ספינת מנוף תפעולית. הזנה אוטומטית תדרוש התקנת מערך הזנה לאחר התקנת מערכות הכלובים, וצינורות להעברת המזון ממתקן הזנת הדגים אל הדגים שבכלובים. לאחר הקמת החווה, יתבצע אכלוסה בדגיגים ע"י הובלתם על גבי ספינת אכלוס ופריקתם אל הכלובים המיועדים ע"י צינור איכלוס.

3.5. טיפול בפסולת

פינוי פסדים ייעשה על בסיס יומי ופינוי ציוד בלאי יעשה במידת הצורך מדי תקופה.

3.6. מקורות תאורה ורעש

- בזמן ההקמה- לא צפויים מקורות תאורה משום שההקמה תבצע בשעות היום. מקורות רעש אפשריים ונקודתיים כוללים תנועת כלי שיט והטלת עוגנים לים.
- בזמן תפעול החוות- לא מתוכננת תאורה קבועה זולת נצנוץ של מצופים. כלי שיט שישמשו את החוות יעשו שימוש בתאורה המחויבת לשימושם. לא צפוי רעש חריג מעבר לתנועת כלי שיט ופעולות תחזוקה נקודתיות במידת הצורך.

3.7. תרחישי תקלות אפשריות בעת הקמת ותפעול החווה ואופן הטיפול בהן

התנתקות כלובים

התנתקות כלובים עלולה להתרחש עקב תכנון הנדסי לא נכון או פגיעות ותקלות כתוצאה מחבלה, ונדליזם, גניבה או הסתבכות של יצורים ימיים גדולים או עופות ים ברשתות. משדר מיקום המחובר לחווה יאפשר התרעה על התנקות וזיהוי נתיב ההיסחפות והמיקום.

פגיעה ברשתות

פגיעה ברשתות עלולה להיגרם ע"י פגיעות של בע"ח כגון טורפים, מגע של כלי שיט ומדחפים, תכנון הנדסי לא נכון ואלימות ופוגענות בני אדם. פגיעה ברשתות תגרום לבריחת דגי הגידול אל הים הפתוח, לכן מומלץ להימנע מגידול מינים זרים בחוות. כמו כן, שמירה על סניטציה תצמצם פגיעה ע"י בעלי חיים טורפים. ידוע על מקרים בהם מוטות הדיפה עזרו בהרחקת כרישים שהקיפו צוללנים.

תזוזת עוגנים

עלולה לנבוע מתכנון לא נכון של מערכות עגינה ביחס לכוחות הגרר שחוות הדגים מפעילה או פגיעת כלי שיט גדול שיגרור איתו כלובים ועוגנים.

דליפת שמנים

פליטות שמנים, חומרי מזון וכימיקלים אחרים, מכלי השיט עלולה להיגרם בעת תקלה אך בכמויות נמוכות מכיוון שאינם מוחזקים בכמויות גדולות.



תחלואה

צפיפות גבוהה של בעלי חיים מגדילה את הסיכון להתפתחות מחלות והפצתן אך סיכון זה קטן בכלובים בלב ים, בו זרמים חזקים המסייעים לשטוף ולהעניק איכות מים עם ערכי חמצן גבוה ותנאים טובים לדגים שבכלובים. מחלות העוללות לפגוע בדגים יטופלו בתרופות במינון המינימלי ההכרחי.

תנאי ים קיצוניים

שגיאות בנתוני התכן בעת התכנון עלולה להביא לפגיעה ואף אובדן כלובים ומערכות בים. ציפוף הכלובים עלול לגרום לפגיעה של מערכת אחת באחרות. לכן תכנון נכון של הכלובים ביחס לתנאי הים ויצירת מרווחים בין הכלובים חשובים למניעת פגיעות מסוג זה.

3.8. פעולות תחזוקה

אחת לפרקי זמן שנקבעו על פי תוכנית התחזוקה, צוללנים יבצעו בדיקות תחזוקה של מערכת הכלובים על מנת לשמור ולשמר את תקינות הציוד והמבנה הימי בתקופת שגרה ולהכינו להתמודדות בטוחה בנקודות המעמס בתקופות סערות החורף. צוללני החווה יבצעו את כל הבדיקות כולל המפצלים ועד לחבל העוגן, והיכן שיידרשו באמצעות הנפה או סיוע של מנוף ספינת התפעול. פעולות בעומקי צלילה טכנית ושימוש במכשירים לבדיקת תחזוקת המערכת, ברמת העוגן, השרשרת וחבל העוגן, יבוצעו על ידי חברה המוסמכת לכך.

פרק ד' - הערכת השפעות סביבתיות

4.1. השפעות צפויות של חוות הדגים על הסביבה הימית

אפיון הפליטות מחוות הדגים במצב של אכלוס מלא

הפליטות העיקריות מחוות דגים בים הפתוח כוללות נוטריינטים שמקורם בעודפי המזון ובהפרשות הדגים. חלק מההפרשות המוצקות ועודפי המזון שוקעים בסמוך לכלובי הדגים וחלק מתפזרים כחומר מרחף או מומסים אל גוף המים. עם זאת, מודל ביוגיאוכימי שנערך במסגרת עבודת מוסד שמואל נאמן מ-2015 מראה כי עלייה מינורית (פחות מפי 2) בלבד צפויה בכמות הפיטופלנקטון עקב תוספת נוטריינטים קיצונית (פי 10). בנוסף, מחקר של Suari and Brenner מ-2015 מראה כי הנוטריינטים מוסעים וגם נצרכים ביולוגית בצורה כל כך מהירה שההעתרה איננה ניתנת למדידה ישירה, בייחוד בים האולטרה-אוליגוטרופי כמו מזרח הים התיכון.

הפרשות הנוטריינטים המוערכות עבור היקף ייצור דגים שנתי של 40,000 טון הן כ-4,000 טון חנקן בשנה מומס במים, כ-600 טון זרחן וכ-15,000 טון מוצקים. אומדן גס וראשוני לתוספת בריכוז הנוטריינטים חושב עבור חנקן, לפי כמות החנקן המופרשת ביום, מחולקת בספיקת המים היומית. תוספת הריכוז שהתקבלה היא 0.019 גרם/מ"ק (שווה ערך ל-0.019 מ"ל). **תוספת זו המחושבת קטנה בהרבה ביחס לריכוז החנקן המותר בתקן למי ים העומד על 1 מ"ל.**

פרט לחומרי מזון ונגזרותיהם, במסגרת תפעול החווה עשויים להיפלט למים חומרים המשתחררים מצבעים נגד צמדת ים ומתרופות הניתנות לדגים. תרופה שיעשה בה שימוש היא אנטיביוטיקה, אך זה יהיה מזערי



ועבור דגיגים בלבד, בהתאם לצורך ולא באופן שגרתי. כל החומרים בהם יעשה שימוש בתחום חוות הדגים הינם חומרים מורשים שהנזק הסביבתי העלול להגרם מהם הוא מזערי במיוחד בתנאי ים פתוח.

מודל פיזור נוטריינטים

- בדיקת ההשפעה הפוטנציאלית של כלובי דגים על שמורות טבע ימיות סמוכות במים החופיים של מדינת ישראל בים התיכון (חיא"ל והחברה להגנת הטבע, יוני 2020) - במסגרת סקירה זאת נערך מודל הידרודינמי שבחן את התפוצה המרחבית האפשרית של חומרי זינה מכלובי הדגים במרחב המים הפתוחים לאורך חופי ישראל בים התיכון. את חומרי הזינה דימו בעזרת פליטה של חלקיקים אינרטיים מהמיקומים המשוערים של כלובי הדגים ומעומקים שונים בעמודת המים. על פי תוצאות המודל הערך המקסימלי הצפוי משחרור הסמנים האינרטיים מאזור כלובי הדגים עומד על כ- 0.006 מג"ל. ערך זה קטן בשלושה סדרי גודל מתקן ערכי החנקן המקובל במי הים התיכון בישראל.
- יש לציין כי העומסים העיקריים בשמורת ים אבטח התקבלו משחרור סמנים מהקרעית ולא ממפלס פני המים בו מוזנים כלובי הדגים. כמו כן, שטח השמורה אליו התייחסו כפול מתחום השמורה המוצעת כיום. תוצאות המודל אף אינן לוקחות בחשבון תהליכי צריכה וסילוק של הנוטריינטים העשויים להיפלט מכלובי הדגים, ע"י אורגניזמים ימיים ועל כן בפועל הערכים צפויים להיות אף נמוכים יותר.
- מודלים להערכת השפעת ההעשרה בנוטריינטים על הסביבה הימית במסגרת תכנית הניטור של חוות הדגים בים הפתוח מול אשדוד - המודלים מראים צריכה מיידית של הנוטריינטים הנפלטים מהחוות על ידי פיטופלנקטון ואפקט מקומי שמיוצג על ידי ביומסה גבוהה ברמות טרופיות גבוהות.

השפעות צפויות על קרקעית הים ועמודת המים

השפעות על הקרקעית עלולות להיווצר בעיקר מהצטברות חומר אורגני תחת הכלובים, הנחת עוגנים והרחפה עקב הצללת כלובים בעת סערה.

השפעות צפויות על חברת החי ובתי הגידול בסביבת התכנית עקב יצירת מוקד משיכת בע"ח ימיים

המזון שמקורו בשאריות חוות הדגים עלול להוות גורם משיכה עבור אורגניזמים ימיים שונים, כולל דגי-בר שיתרכזו סביב הכלובים. התרכזות דגי בר סביב הכלובים, כמו כרישים, עלולה לגרום נזק לענף חקלאות זה, נזק לסביבה האקולוגית ואף לפגיעה באדם (בגלל התניה בין אספקת המזון בכלובים והאדם או טעויות בזיהוי). באמצעות ממשק גידול ותברואה נכון, כמו ביצוע פעולות תפעול שוטפות של פינוי פסדים על בסיס יומיומי וכן תיקון ותפירה של רשתות הכלובים מידי יום, ניתן להקטין את המשיכה של כרישים לכלובי הדגים ולצמצם את ההשפעות ההדדיות. כמו כן, מעקב באמצעות תצפיות מוסדרות של דגי בר וטורפי על המגיעים לחוות יספק מידע לגבי סוגי הטורפים המגיעים, תדירות, עונתיות ויאפשר בחינה טובה יותר של הממשק בהקשר זה.

שמורת ים אבטח

ההשפעות העיקריות האפשריות על השמורה עקב הקמת חוות הדגים בים הפתוח כוללות יצירת תנאים שיאפשרו קיום רב יותר של דגים שיצרכו חומר אורגני ומשיכת בעלי חיים לעבר חוות הדגים בשל המזון המשוחרר ממנה ולעודד שינויים במגוון ועושר המינים. עם זאת, על פי מחקרים וכיוון הזרם באזור ניתן לשער כי חוות הדגים יגדילו את היצרנות הראשונית במרחק של בסך הכל כמה עשרות מטרים בכיוון מזרח,



בעוד שהשמורה נמצאת במרחק של כקילומטר מתחום התכנית. כמו כן, מצב זה יכול הימנע ע"י תנאי האכלה וסניטציה.

השפעה על בתי הגידול המקומיים והמגוון הביולוגי עקב תוספת חומר אורגני

השפעה של תוספת חומר אורגני מחוות הדגים למערכת הימית עלולה להתבטא ברמות טרופיות שונות במארג המזון של הסביבה הימית:

- הגברת היצרנות הראשונית בגוף המים ובמשקע בסביבת הכלובים. יכולה להשפיע על פעילות מיקרואורגניזמים, כמות הביומסה ומגוון המינים. שינויים באוכלוסיית אזור הקרקעית עשויה גם להשפיע על קבוצת הדגים הרועים ובכך להגדיל את טווח ההשפעה מעבר לטווח השקיעה. עם זאת, ישנה גם טענה שעודפי המזון שנושרים מהם ייצרכו במהירות ע"י אורגניזמים ימיים וכך עודפים אלה לא יגיעו לקרקעית (נאמן, 2015).
- העתרה (אאוטרפיקציה) היא תהליך המאופיין בפריחת אצות מאסיבית בשל זמינות נוטריינטים גבוהה. תנאים כאלו עשויים להיווצר באזורים סגורים יותר כמו נמלים או בקרבת החוף בהם תחלופת המים היא יחסית נמוכה. עם זאת, בתנאי הים הפתוח ובפרט הים התיכון האולטרה אולטימטרופי סכנה זו קטנה.
- תוספת חומר אורגני עלולה לעודד התפתחות צמדת ים על גבי מתקנים בסביבה הקרובה כמו גם על כלובי החווה עצמה. שימוש באמצעים למניעת התבססותם של מינים אלו תבטיח את פעילות התקינה של החווה ותמנע כניסתם של פולשים למערכת.
- חדירת פרטים מהכלובים אל הסביבה הימית יכולה להביא לאינטראקציות גנטיות בין דגים מהכלובים לאוכלוסיות המקומיות ולייצר אוכלוסיות כלאיים. פיקוח ובקרה אחר טיב החומרים המרכיבים את הכלובים, תחזוקתם ותיקון מהיר בעת הצורך יכולים למנוע או לצמצום הנזק במקרה של פגיעה בכלובים.
- התבססות מיני דגים שברחו מהכלובים והשפעתם על המערכת האקולוגית ע"י שינוי של בית הגידול, תחרות ודחיקה של מינים מקומיים ושינוי מארג המזון. חוות הדגים המתוכננת מיועדת למינים מקומיים המופיעים ברשימת המינים המותרים לגידול ואחזקה שמפרסם אגף הדיג של משרד החקלאות. לכן לא סביר שהיא תהווה מקור לזיהום ביולוגי.
- במידה ויכללו בעתיד מינים שאינם נכללים ברשימה זו יש לקבל אישור מאגף הדיג של משרד החקלאות, בכפוף להמלצות וועדת האינטרודוקציה מטעמו, וכן באישור רט"ג במקרה שמתוכנן גידול של מינים מוגנים על פי אמנת CITES.
- קיים סיכון להעברת מחלות וטפילים בין מינים מסחריים לאוכלוסיות הבר. עם זאת, חוות דגים בים הפתוח "זוכות" לזרמים חזקים המסייעים בשטיפה והענקת מים עם ריכוז חמצן גבוה ותנאים טובים, המקטינים את הסיכוי להתפתחות של מחלות.
- חומרים תרופתיים במים, בהם חומרים אנטי-בקטריאליים, עלולים לעכב פירוק של חומרים אורגניים בקרקעית ע"י המיקרופלורה הסביבתית, ובכך לגרום שיבושים במבנה הפאונה המיקרוביאלית בקרקעית. בחוות הדגים המתוכננת מדובר על שימוש מזערי לפי הצורך ולא אופן שגרתי כך שהשפעתה הסביבתית במקרה זה צפויה להיות מזערית.
- במקרה של התנתקות כלובים וסחיפתם מחוץ לגבולות התכנית יתכן תרחיש של התפרקות הכלוב ופיזור תכולתו בים. במקרה כזה רוב הדגים יוכלו להיתפס במהרה ע"י דיגים. יתר הדגים עלולים להתרבות



עם דגי הבר אך לא צפוי זיהום גנטי עקב כך מכיוון שהחיות מיועדות למינים מקומיים. כמו כן, יגדל הסיכון להעברת מחלות, במידה וקיימות בזמן התנתקות הכלוב. במידה ויתפזרו דגים בשטח שמורת אבטח, מוצע לבצע תיאום עם רט"ג ולאפשר דיג באופן זמני לצורך תפיסתם.

4.2. מפגעי אור ורעש

מקורות האור והרעש העלולים לנבוע מהקמה ומהפעלת החווה יוגבלו לשטחי החווה בלבד והשפעתם תהיה מקומית.

4.3. אתרי תרבות ומורשת

איתור העתיקות הקרוב ביותר נמצא כ- 2.4 ק"מ ממזרח לשטח התכנית. בשל כיוון הזרמים הכללי לצפון-מזרח ונדירות אירועי התנתקות כלובים וסחיפתם ניתן לשער כי הסיכוי לפגיעת כלובים באתרי עתיקות הוא נמוך ביותר.

4.4. פסולת ושפכים

שאריות מזון, פסדים, פסולת ביתית וציוד בלאי מפעילות חוות הדגים עלולות לפגוע באיכות המים כמו גם בבעלי חיים. לכן חשוב איסוף הפסולות הללו על בסיס קבוע. שאריות מזון שכמותן קטנה מלכתחילה צפויות להיאכל ברובן ע"י בעלי החיים הימיים בסביבה.

4.5. השפעות שטחי העורף

ההשפעות האפשריות של הפעילות היבשתית יכולות לנבוע מטיפול בפסולת, אחסון דלקים, שמנים וכימיקלים ופליטות מכלי השיט העוגנים באתר. על כן הפעילות תהיה כפופה לנהלים ותקנות המחויבים והמקובלים עבור נושאים אלה.

4.6. שימושי ויעודי קרקע

השפעת איכות המים מחוות הדגים על מתקנים חופיים וימיים

שטפי הנוטריינטים היוצאים מאזור חוות הדגים המתוכננת צפויים לגרום לעליית ריכוז נמוכה ונקודתית ביחס לריכוז החנקן המותר לפי תקן מי הים, לפיכך לא צפויה גם השפעה על מתקנים קיימים בחוף. כמו כן, לא צפויה תוספת בריכוז הנוטריינטים הזורמים לכיוון שמורת הטבע ים אבטח ממזרח לחווה המתוכננת.

השפעת איכות המים על חוות הדגים

זיהומים ימיים ממקורות יבשתיים או ימיים עלולים לפגוע באיכות מי הים בהם גדלים הדגים וכתוצאה מכך בבריאותם ובאיכותם של הדגים כמוצר למאכל אדם. סביר כי המרחקים הגדולים של מוצאי הזרמות לים של מקורות בעלי פוטנציאל זיהום, ערבוב ופיזור החומרים ע"י הגלים והזרמים יגרמו למיהולם באופן בו השפעתם על גידול הדגים תהיה מזערית. לא קיימות מדידות מזהמים המספקות מידע מדויק עבור שטח התכנית אך תכניות הניטור המקומיות מצביעות על כך שבמידה וקיימת השפעה כלשהי על איכות מי הים היא ניכרת בקרבת המוצאים ואינה מגיעה לאזורים המרוחקים מהם לרבות אזור החווה המתוכננת. בנוסף, תוספת נוטריינטים מחוות הדגים



השכנות, על פי תכניות הניטור שלהן, מראות כי השפעתן מוגבלת ואינה מגיעה למרחק המתקרב לגבולות התכנית.

למען הזהירות המונעת ולאור זאת שלא נערכו מדידות לגבי ריכוז מתכות כבדות ומזהמים אורגאניים שונים במי הים בתחום התכנית יש לכלול במסגרת מערכת הניטור ובדיקת איכות דגי התוצר, בדיקות בהתאם לדרישות השירותים הווטרנריים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר, כנדרש בתקנות וכפי שמתבצע כיום לפני שיווק הדגים המגודלים בחוות בים הפתוח.

עם זאת, יובהר כי הרכב הדג מושפע כמעט לחלוטין מהמזון שהוא מקבל ולא מהרכב ואיכות המזון ושרשרת המזון הטבעי בים. ולכן גידול בים הפתוח מבטיח איכות גבוהה במיוחד מבחינת בריאות והרכב הדג.

מרחקי בטיחות ואיסור דיג

על מנת למנוע פגיעה של פעילויות דייג מסוגים אלו בכלובי הדגים ובעיגונים שלהם יש לשמור על מרחק של 200 מטרים מגבולות השטח הימי של חוות הדגים. האמצעים הנדרשים לאכיפה הינם כלי שיט ואנשי צוות ייעודיים למשימה.

נצפות

השוואה ויזואלית של אסדת לווייתן (על פי תמונה שצולמה מכביש החוף) לאסדה לגידול דגים, על בסיס המידות הידועות כיום, מראה כי אסדת גידול דגים אמנם תהווה הפרעה מסוימת בנוף המשתקף מהחוף אך זו קטנה באופן משמעותי מזאת של האסדה להפקת הגז הטבעי. מספר האסדות המוצע הוא 10 לכל היותר ואלו יעמדו במרחק רב זו מזו.

4.7. שטחי התארגנות להקמה

לא מתוכננים שטחי התארגנות ימיים לצורך הקמת החוות. ההקמה תתבצע ע"י הובלת ציוד ההקמה מהעורף התפעולי לשטח החוות, באמצעות כלי שיט. השפעות אפשריות של הקמת החוות על הסביבה הימית כוללות:

- השפעה על מתווה הקרקע עקב הנחת עוגנים. מדובר בהשפעות רגעיות ו/או מקומיות בלבד ולא צפויות השפעות סביבתית משמעותית.
- לא יבוצעו עבודות בשעות הלילה ולכן לא תהיה תאורה מעבר לתאורת ביטחון וסימון שטחי העבודה.
- דליפות שמנים ודלקים והשלכת פסולת מכלי השיט, בדומה לכלי שיט אחרים. כלי השיט יופעלו בהתאם להוראות המקובלות לצורך מניעת אירועים מסוג זה.

4.8. סיום השימוש במתחם

פעילות מתחם חוות הדגים, עד לסיימה ופינויה, צפויה להימשך כ- 25 שנים. בעת סיום פעילות חוות הדגים ישנה חשיבות רבה לפינוי הציוד במלואו מהאתר למניעת פגיעה פיזית בבעלי חיים ובאיכות המים כתוצאה מפירוק. המפעיל יהיה אחראי באופן מלא על פינוי המתקנים, כנדרש ע"י רמ"י ומשרד החקלאות.



פרק ה' - המלצות להוראות התכנית

בהתאם לממצאי הפרקים הקודמים ועל מנת למזער השפעות סביבתיות ואקולוגיות על הסביבה הימית והחופית באזור שטח התכנית, נקבעו הנחיות הנוגעות לנושאים הבאים :
הגבלות והפעולות שיש לנקוט כתנאי להיתר בנייה ו/או במהלך תפעול החווה.

- מיני הדגים שיאכלסו את הכלובים.
- שלביות הפיתוח של התכנית והתנאים למעבר משלב לשלב.
- ניטור ומעקב.
- צמצום הפצת מחלות וטפילים לאוכלוסיית הבר.
- צמצום ומניעת הפגיעה בקרקעית ובמי הים.
- צמצום הפגיעה במערכות אקולוגיות ימיות ונדידת עופות.
- מניעת/צמצום מפגעי אור.
- מניעת או להפחתת רעש.
- צמצום משיכת טורפים פלאגיים לכלובי הדגים.
- טיפול ולסילוק פסולת.
- פעילויות בשטח התכנית.
- דרכי פעולה במצבי חירום.
- סיום השימוש במתחם.
- מניעת/צמצום הפגיעה באתרי מורשת ותרבות.
- בטיחות מפני פגיעה בתשתיות קיימות ומכלי שייט.

ראה פירוט ההנחיות בפרק ה'.



תוכן עניינים

31.....	פרק א' - תיאור סביבת התכנית	1
31.....	רקע	1.1
32.....	מפות רקע, שימושי וייעודי קרקע	1.2
32.....	מפה טופוגרפית	1.2.1
34.....	מפה בתימטרית וטופוגרפית מפורטת	1.2.2
35.....	מפת ייעודי קרקע	1.2.3
35.....	תמ"א 1	1.2.3.1
39.....	תמ"א 35	1.2.3.2
41.....	רשות הטבע והגנים	1.2.3.3
41.....	תמ"א 37	1.2.3.4
42.....	תמ"א 13 - חופים	1.2.3.5
43.....	תמ"א 39 - תכנית מתאר ארצית חלקית למרחב ניצנים וצפון אשקלון	1.2.3.6
44.....	תמ"מ 14/4	1.2.3.7
46.....	תכניות מתאר מקומיות ומפורטות (איור 15)	1.2.3.8
49.....	מפת המרחב הימי	1.2.4
53.....	מפת שימושי קרקע	1.2.5
54.....	תכנית החופים	1.2.5.1
54.....	אתרי תרבות ומורשת ועתיקות	1.2.5.2
56.....	חופי רחצה	1.2.5.3
56.....	מגורים	1.2.5.4
56.....	מלונאות	1.2.5.5
56.....	מוסדות ציבור	1.2.5.6
56.....	שמורות טבע	1.2.5.7
57.....	חקלאות ימית	1.2.5.8
57.....	כבל תקשורת תת-ימי	1.2.5.9
57.....	תשתיות גז	1.2.5.10
57.....	מתקני התפלה	1.2.5.11
57.....	פעילות דייג	1.2.5.12
59.....	תחנות כוח	1.2.5.13
60.....	נמלים ומעגנות	1.2.5.14
61.....	מתחם קצא"א (קו צינור אירופה אסיה)	1.2.5.15
61.....	שטחים בטחוניים	1.2.5.16
61.....	מסדרונות שייט	1.2.5.17
63.....	פעילויות נוספות בשטח התכנית וסביבתה	1.2.6
63.....	מסדרונות שייט	1.2.7
66.....	מתקנים קיימים	1.2.8



66	אירועי התנתקות כלובי דגים בים הפתוח	1.2.9
67	איכות מי הים	1.3
67	מוקדי זיהום פוטנציאליים	1.3.1
68	מקורות מוסדרים	1.3.1.1
77	הזרמות לא מוסדרות לים	1.3.1.2
79	ריכוזי חומרי הזנה (סעיף זה נכתב ע"י ד"ר אהרון דותן ואמפיביו בע"מ)	1.3.2
93	משטר הידרודינמי	1.4
93	משטר הגלים	1.4.1
101	השפעת גלים קיצוניים על כלובי דגים	1.4.2
101	משטר הזרמים	1.4.3
105	משטר הרוחות	1.4.4
109	ערכי טבע ואקולוגיה (פרק זה נכתב ע"י ד"ר אהרון דותן ואמפיביו בע"מ)	1.5
109	בתי הגידול באזור התכנית	1.5.1
109	רקע	1.5.1.1
109	בית הגידול במצע הרך	1.5.1.2
114	מצע קשה בקרקעית הים	1.5.1.3
116	מצע קשה בקרבת החוף	1.5.1.4
116	בית הגידול בגוף המים	1.5.1.5
117	מגוון המינים בסביבת התכנית	1.5.2
118	החי במים הפתוחים	1.5.2.1
118	החי בתוך המצע	1.5.2.2
119	החי על המצע	1.5.2.3
119	מצב ערכי הטבע	1.5.3
120	דולפינים	1.5.3.1
121	כרישים ובטאים	1.5.3.2
122	עופות ים	1.5.3.3
123	עופות נודדים	1.5.3.4
125	סקירת כללית של השפעות כלובי דגים על הסביבה הימית	1.5.4
125	פליטות חומרים	1.5.4.1
125	כלובי דגים כמוקד משיכה לאוכלוסיות בר וטורפי על	1.5.4.2
126	משיכת טורפים אל הכלובים	1.5.4.3
127	כלובי הדגים כמצע מלאכותי להתיישבות צמדת ים	1.5.4.4
127	בריחה של דגים מהכלובים לים	1.5.4.5
130	טפילים, הפצת מחלות וטיפול אנטיביוטי	1.5.4.6
131	אתרי תרבות ומורשת	1.6
132	פרק ב' - חלופות	2
132	רקע לתכנית	2.1
132	מדיניות משרד החקלאות	2.1.1
132	התאמה למדיניות מנהל התכנון	2.1.1.1



135	חלופות מאקרו	2.1.2
144	פרוגרמה לשטח הימי והעורף היבשתי	2.1.3
144	חלופות מיקום מיקרו	2.2
144	הסטת תחום התכנית	2.2.1
152	חלופות לשלבויות	2.3
153	חלופות טכנולוגיות	2.4
156	מתקנים חדשניים (כלכלה כחולה)	2.5
156	השוואת החלופות	2.6
156	חלופות לעורף היבשתי	2.7
156	פירוט החלופות והשיקולים לבחינתן	2.7.1
161	פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת	3
161	תיאור הפרוייקט	3.1
161	מפת מתחמי הכלובים	3.1.1
163	תיאור המתקנים הימיים	3.1.2
163	תיאור המערך הלוגיסטי	3.1.3
165	פעילויות מחקר ופיתוח	3.1.4
165	תפעול מתחם חוות הגידול	3.2
165	תיאור המוצר והיקפי הייצור המוערכים	3.2.1
165	כמויות מזון ותשומות מוערכות	3.2.2
165	פעילויות הרציף התפעולי	3.2.3
166	האכלת הדגים	3.2.3.1
166	שליית הדגים	3.2.3.2
166	התקנה/תחזוקה ואיכלוס	3.2.3.3
166	פעילויות נוספות שאינן בשיגרה:	3.2.3.4
167	פעילויות ימיות	3.2.4
167	האכלת הדגים	3.2.4.1
167	סריקת כלובים בצלילה	3.2.4.2
167	שליית דגים	3.2.4.3
167	הצללה	3.2.4.4
168	הצפה	3.2.4.5
168	כלי השייט הנדרשים לתפעול החווה	3.2.5
169	כלכלה כחולה	3.3
169	תיאור עבודות ההקמה	3.4
170	טיפול בפסולת	3.5
170	מקורות תאורה ורעש	3.6
171	תרחישי תקלות אפשריות בעת הקמת ותפעול החווה ואופן הטיפול בהן	3.7
171	התנתקות כלובים	3.7.1
171	פגיעה ברשתות	3.7.2
171	תזוזת עוגנים	3.7.3



172	דליפות שמנים	3.7.4
172	תחלואה	3.7.5
172	תנאי ים קיצוניים	3.7.6
172	פעולות תחזוקה	3.8
174	פרק ד' - הערכת השפעות סביבתיות	4
174	השפעות צפויות של חוות הדגים על הסביבה הימית	4.1
174	אפיון הפליטות מחוות הדגים במצב של אכלוס מלא	4.1.1
174	אפיון פליטות מחוות הדגים	4.1.1.1
175	מודל פיזור נוטריינטים	4.1.1.2
175	בדיקת ההשפעה הפוטנציאלית של כלובי דגים על שמורות טבע ימיות סמוכות במים החופיים של מדינת ישראל בים התיכון (חיא"ל והחברה להגנת הטבע, יוני 2020)	4.1.2.1
183	תכנית הניטור של חוות הדגים בים הפתוח מול אשדוד	4.1.2.2
183	השפעות צפויות על קרקעית הים ועמודת המים (סעיף זה נכתב ע"י ד"ר אהרון דותן)	4.1.3
184	השפעות צפויות על חברת החי ובתי הגידול בסביבת התכנית עקב יצירת מוקד משיכת בע"ח ימיים	4.1.4
185	השפעה על בתי הגידול המקומיים והמגוון הביולוגי עקב תוספת חומר אורגני	4.1.5
187	מפגעי אור ורעש	4.2
188	אתרי תרבות ומורשת	4.3
188	פסולת ושפכים	4.4
188	השפעות שטחי העורף	4.5
188	שימושי וייעודי קרקע	4.6
188	השפעת איכות המים מחוות הדגים על מתקנים חופיים וימיים	4.6.1.1
189	השוואת פליטות מחוות הדגים למקורות המזרימים נוטריינטים לים	4.6.1.2
190	הערכת השפעת איכות המים על חוות הדגים	4.6.1.3
193	מרחקי בטיחות ואיסור דייג	4.6.2
194	נצפות	4.6.3
198	שטחי התארגנות להקמה	4.7
198	תאורה	4.7.1.1
198	תנועת כלי שיט	4.7.1.2
198	דליפות שמנים	4.7.1.3
198	סיום השימוש במתחם	4.8
198	אורך חיי המתחם	4.8.1
198	השפעות פירוק מערך הכלובים	4.8.2
199	תהליך פירוק ונטישת האתר	4.8.3
200	פרק ה' - המלצות להוראות התכנית	5
200	תנאים למתן היתר בניה	5.1
201	תנאים לעניין הגנה על הסביבה הימית	5.2
203	תנאים לעניין עריכת תוכנית הניטור בשלב התפעול	5.3
203	שילוט וסימון	5.4



203	קביעת אמצעים למניעת מטרדים וזיהום סביבה	5.5
204	הכנת דו"ח סביבה	5.6
204	תנאים למתן היתרי איכלוס	5.7
204	הגנה על עתיקות	5.8
204	תשתיות	5.9
205	ביבליוגרפיה	6

איורים

32	איור 1- תרשים התמצאות	
33	איור 2- מפה טופוגרפית ובתימטרית ושימושים בסביבת התכנית	
	איור 3- מפה טופוגרפית ובתימטרית ע"ג סיווג אזורי החוף (מכון דש"א) והמצעים במרחב הימי (חיא"ל)	
34		
38	איור 4- תמ"א 1- תכנית מתאר ארצית נוסח מאוחד	
40	איור 5- גבול התכנית ע"ג תמ"א 1/35	
40	איור 6- גבול התכנית ע"ג הנחיות סביבתיות עפ"י תמ"א 35	
41	איור 7- שמורות טבע וגנים לאומיים עפ"י רשות הטבע והגנים	
42	איור 8- תמ"א 2/א/37 (תכנית מתאר ארצית חלקית לגז טבעי - מכלול יבשתי צפוני)	
43	איור 9- תמ"א 13 (מערך השימושים וייעודי הקרקע בתחום הסביבה החופית)	
44	איור 10- תמ"א 39- תכנית מתאר ארצית חלקית למרחב ניצנים וצפון אשקלון	
46	איור 11- תכנית מתאר מחוזית- מחוז דרום	
49	איור 12- מיקום התכנית המוצעת ביחס לתכניות סמוכות (מאושרות ומוצעות)	
	איור 13- שטחי חיפוש עבור חקלאות ימית ע"ג מפת המרחב הימי (מתוך מסמך המדיניות למרחב הימי, 2020)	
51		
52	איור 14- שטח החיפוש הזמין עבור הקמת חוות החקלאות הימית לאחר הזזת נתיבי השייט	
53	איור 15- גבול התכנית ע"ג תצלום אויר	
54	איור 16- מפת שימושי הקרקע בסביבת התכנית ע"ג תצלום אויר משנת 2019	
	איור 17- גבול התכנית ע"ג גיליון ה"עתיקות, מורשת וגנים לאומיים", של מסמך המדיניות למרחב הימי	
55		
58	איור 18- שדה דיג מערך קרסים ('שארק') ביחס לגבול התכנית לחקלאות ימית ותכנית	
	איור 19- התפלגות מרחבית של מאמץ דיג המכמורת בשעות היום (מימין) לעומת שעות הלילה (משמאל)	
59		
	איור 20- גבול התכנית על גבי רקע שכבות תכנון רלבנטיות במרחב הימי (מסמך המדיניות למרחב הימי בישראל, 2020)	
62		
64	איור 21- פילוח לפי סוגי אוניות – 2020 (משרד התחבורה)	
65	איור 22- מפת תחבורה ימית באזור התכנית (מתוך מסמך המדיניות למרחב הימי, 2020)	
68	איור 23- מקורות זיהום פוטנציאליים של מי הים באזור התכנית	
	איור 24- ריכוזי נוטריינטים (מיקרומול/לי) במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של	
80		



איור 25- ריכוזי נוטריינטים (מיקרומול/לי) במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של מי החופין-זרחה	81
איור 26- ריכוזי נוטריינטים (מיקרומול/לי) במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של	82
איור 27- ריכוזי כלורופיל A (מיקרוגרם/לי) במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של מי החופין	83
איור 28- תפוצת ריכוזי הכלורופיל החודשיים הממוצעים במימי החופין (ממרחק של 2 ק"מ מערבית לחוף ועד לקצה המדף, עומק מים של 200 מטר), בערכים יחסיים (0-1), כפי שהתקבלה מאנליזה של צילומי לוויין מסוג MODIS 1 (רזולוציה X 1 ק"מ) בשנת 2019.	85
איור 29- תפוצה שנתית של כיווני הגלים מול חופי אשדוד חדרה וחיפה לשנים 1998-1992 (רוזן, 2000).	94
איור 30- תפוצה של גובה ומחזורי הגלים לפי כיווניהם מול חוף אשדוד בשנים 1992-2009. ⁴⁸	94
איור 31- התפלגות גובה הגלים המקסימלי בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזרח הפחם באשקלון-0.01 – 8.1 מ' (חקר ימים ואגמים)	95
איור 32- התפלגות גובה הגלים הסינגניפיקנטי בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזרח הפחם באשקלון-0.01 – 6.37 מ' (חקר ימים ואגמים)	95
איור 33- התפלגות זמן מחזורי הגלים בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזרח הפחם באשקלון- 2 – 28.1 שניות (חקר ימים ואגמים)	96
איור 34- מאפייני הגלים מול חופי אשדוד בעומקים 40 מ' ו- 60 מ'	100
איור 35- תבנית הזרמים על פי מודל SELIPS ב- 2.12.2006 ב-4 עומקי מים בים התיכון (מתוך אתר – http://isramar.ocean.org.il/isramer2009//selips , לאחר עיבוד של סיד' רוזן)	102
איור 36- התפלגות כיוון הזרם בגוף המים בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזרח הפחם באשקלון-0 – 360 (חקר ימים ואגמים)	103
איור 37- התפלגות מהירות הזרם בגוף המים בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזרח הפחם באשקלון- 0 – 0.86 מטר/שניה (חקר ימים ואגמים)	103
איור 38- התפלגות כיוונית של השכיחות השנתית הממוצעת של מהירות הזרם השעתי הממוצע מול אשדוד על קו עומק 27 מ' בעומקים 4, 11 ו- 22 מ' מתחת לפני הים (רוזן, 2017)	105
איור 39- כיוון הגלים בים התיכון לפי עונות השנה	107
איור 40- שושנת רוחות עבור תחנת "אשקלון-דרום" לשנים 2014-2019 (מתוך אתר מני"א)	107
איור 41- גבול התכנית ע"ג מפת אזורי המצע הקשה והרך במים הריבוניים והכלכליים של מדינת ישראל (מתוך סא"ס, חקר ימים ואגמים והמכון הגיאולוגי)	111
איור 42- מפת חלוקה לבתי גידול בחלקו הדרומי של מדף היבשת של ישראל (תל אביב-זיקים) (מתוך סא"ס, חקר ימים ואגמים והמכון הגיאולוגי)	112
איור 43- מפת מקטעי גודל גרגר במצע הרך של המים הכלכליים של ישראל עם חלוקה לחול, סילט וחרסית (חיא"ל והמכון הגיאולוגי, 2015)	113
איור 44- מינים מאפיינים חברות מקרובנטליות בעומקים 20-80 מ' מול שמורת ים אבטח	113
איור 45- תחום התכנית ע"ג מפת איפיון מצעים- עומקי מצעים קשים	115
איור 46- ריכוז ביומסת זואופלנקטון $150\mu m < m$ (מיליגרם משקל יבש למטר מעוקב) שנדגם ברשת אוטומטית לדיגום משוכב (MultiNet Midi) בגרירה אנכית בשכבת המים העליונה (0-15 מ' בתחנות המדף הרדוד, 0-50 מ' בתחנות מדרון וים-עמוק)	117



איור 47- מפת תצפיות מיני לווייתנאים מול החוף הישראלי הים תיכוני (מתוך : מתוך כרס וחוב', 2013)	121
איור 48- סכמת מסלול נדידה של ציפור היפותטית	123
איור 49- מפת צירי נדידת עופות בארץ ישראל ובסביבתה	124
איור 50- הסיבות לבריחת דגים מכלובים באירופה ומספרי האירועים. (מתוך Jackson et al, 2015)	128
איור 51- השפעות של דגים שברחו מכלובים בים התיכון (מתוך Arechavala-Lopez et al, 2018)	130
איור 52- איתורי עתיקות בסביבת התכנית (רשות העתיקות)	131
איור 53- איתור הפוליגון במסמך הימי של מנהל התכנון	133
איור 54- גבול התכנית ביחס לתחום נתיבי השיט, שמורת אבטח וצינור הגז המתוכנן	134
איור 55- תהליך התכנון המרחבי של שטחים לחקלאות ימית (מוסד שמואל נאמן, 2015)	135
איור 56- מפת שטחים אפשריים למיקום חקלאות ימית, לפי שיקולי מיקום וזמינות, על רקע ייעודים, שימושים וערכיות המרחב הימי (מוסד שמואל נאמן, 2015)	138
איור 57- מפת שטחים אפשריים למיקום חקלאות ימית, לפי שיקולי מיקום וזמינות, על רקע ייעודים, שימושים וערכיות המרחב הימי- אזור דרום (מוסד שמואל נאמן, 2015)	139
איור 58- שטחים רצויים למיקום חקלאות ימית, לפי סדר עדיפות, אזור דרום (מוסד שמואל נאמן, 2015)	140
איור 59- שטחים רצויים למיקום חקלאות ימית, לפי סדר עדיפות, על רקע אזורי דיג (מוסד שמואל נאמן, 2015)	141
איור 60- ניתוח יחסי גומלין במרחב הימי- חקלאות ימית	142
איור 61- שטחי חיפוש לחקלאות ימית (מסמך המדיניות למרחב הימי של ישראל כרך ב', 2018)	143
איור 62- מיקום מוקדי שחרור הסמנים האינטרטיים (סמנים 2-3 נמצאים באזור התכנית) (שטרן וחוב', 2020)	146
איור 63- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינטרטיים ממקור 2- הדרומי ביותר (שטרן וחוב', 2020)	147
איור 64- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינטרטיים ממקור 3 – המרכזי (שטרן וחוב', 2020)	148
איור 65- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינטרטיים ממקור 4- הצפוני ביותר (שטרן וחוב', 2020)	149
איור 66- חלופות למיקום תחום התכנית (אלונה ליפשיץ אדריכלים)	150
איור 67- חלופות למיקום תחום התכנית ע"ג מפת איפיון מצעים (מור כנרי, עבודה שטרס פורסמה)	151
איור 68- חלופות לשלבויות מימוש התכנית	152
איור 69- מיקום החלופה (מסומן בכחול) עבור העורף הלוגיסטי בנמל קצא"א (אלונה ליפשיץ אדריכלים)	158
איור 70- תשריט לעורף הלוגיסטי לחקלאות הימית בנמל קצא"א אשקלון (אלונה ליפשיץ אדריכלים)	159
איור 71- נספח בינוי לעורף הלוגיסטי לחקלאות הימית בנמל קצא"א אשקלון (אלונה ליפשיץ אדריכלים)	160



162	איור 72- תשריט מצב מוצע (אלונה ליפשיץ אדריכלים)
164	איור 73- תרשים סכמטי כללי לשטחי עורף תפעולי לכלובי דגים בים הפתוח – 5,000 טון דגים/שנה
177	איור 74- מרחב המודל: כולל את הבתימטריה ומיקום תחנות הכוח ומתקני ההתפלה שהיניקות והמוצאים שלהם (מי קירור ותמלחות התפלה) נכללו בהרצת המודל.
178	איור 75-מפת עומקים של מרחב המודל מול חופי ישראל בים התיכון הכולל את תחומי שמורות הטבע הימיות המתוכננות והמאושרות (פוליגונים סגולים) ואת מיקום המוצאים שמהם הוזרמו הסמנים האינרטיים למרחב המודל המדמים את מיקום כלובי הדגים המוערך.
179	איור 76- עומסים רגעיים של סמנים אינרטיים ששחררו בקצב קבוע מהמקורות הנקודתיים באזור שטח התכנית, כתלות בעומק השחרור מכל מקור נקודתי.
180	איור 77- ריכוזים ממוצעים מקסימליים בשמורת ים אבטח בעומקים שונים בעמודת המים של סמנים אינרטיים ששחררו ממקורות נקודתיים 1-9 (S- 0-20 מ', I- 20-50 מ') ממספר עומקים (פני המים, 5 מ', 10 מ', 20 מ' והקרקעית (באדום מסומנים הערכים עבור מוקדי השחרור באזור כלובי הדגים והעומקים הרלוונטיים לשמורת אבטח על פי תכניתה העדכנית) (שטרן וחובי, 2020).
181	איור 78- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 2- הדרומי ביותר (שטרן וחובי, 2020).
182	איור 79- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 3 – המרכזי (שטרן וחובי, 2020).
183	איור 80- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 4- הצפוני ביותר (שטרן וחובי, 2020).
188	איור 81- השוואה בין המופע החזותי של אסדת גידול דגים (שמאל) לזה של אסדת הגז "לוויתן" (ימין) מהחוף כאשר הים במצב שקט (אלונה ליפשיץ אדריכלים).
195	איור 82- השוואה בין המופע החזותי של אסדת גידול דגים (שמאל) לזה של אסדת הגז "לוויתן" (ימין) מהחוף כאשר הים במצב סוער (אלונה ליפשיץ אדריכלים).
196	איור 83- השוואה בין מימדי אסדת גידול דגים לאלו של אסדת הגז "לוויתן" (אלונה ליפשיץ אדריכלים).
197	

טבלאות

64	טבלה 1- ביקורי אוניות בנמלים בשנים 2008-2020.
136	טבלה 2- היבטים מרחביים של הפרוגרמה לחקלאות ימית (מוסד שמואל נאמן 2015).
149	טבלה 3- סיכום מכלול השיקולים לבחינת חלופות מיקום תחום התכנית ודירוגן.
153	טבלה 4- סיכום מכלול השיקולים לבחינת מימוש שלביות התכנית ודירוגן.
155	טבלה 5- תיאור הטכנולוגיות הרלוונטיות (מתוך מסמך הפרוגרמה לתכנית).
163	טבלה 6- השטחים הנדרשים בעורף התפעולי עבור תפוקה משוערת של 20,000 טון דגים בשנה (מתוך הפרוגרמה לעורף הלוגיסטי, אגרא- ייעוץ ותכנון בע"מ).



נספחים (יצורפו כקובץ נפרד)

1. הנחיות להכנת תסקיר ההשפעה על הסביבה
2. מכתב בנושא תיאום ההנחיות לתסקיר מאת המשרד להגנת הסביבה, 30.12.2020.
3. תצהירי אנשי מקצוע
4. תשריט עבור תב"ע לחקלאות ימית מול אשקלון
5. תקנון עבור תב"ע לחקלאות ימית מול אשקלון
6. פרוגרמה עבור תב"ע לחקלאות ימית מול אשקלון
7. תשריט עבור תב"ע לעורף לוגיסטי לחקלאות ימית בנמל קצא"א אשקלון
8. פרוגרמה עבור תב"ע לעורף לוגיסטי לחקלאות ימית בנמל קצא"א אשקלון
9. מכתב מאת מור כנרי בנושא הימצאות מצע קשה בתחום התכנית (המכתב מתייחס לתחום התכנית טרם הרחקת הגבול המזרחי 500 מ' מערבה).
10. איור 2- מפה טופוגרפית ובתימטרית ושימושים בסביבת התכנית, בקנ"מ 1: 30,000 (קנ"מ מקסימלי בגיליון A0).
11. איור 3- מפה טופוגרפית ובתימטרית עג סיווג אזורי החוף (מכון דש"א) והמצעים במרחב הימי (חי"ל), בקנ"מ 1: 20,000 (קנ"מ מקסימלי בגיליון A0).
12. איור 16- מפת שימושי הקרקע בסביבת התכנית ע"ג תצלום אויר, בקנ"מ 1: 25,000 (קנ"מ מקסימלי בגיליון A0).
13. מפות התסקיר (נספח זה מצורף בגרסה דיגיטלית).



1. פרק א' - תיאור סביבת התכנית

1.1. רקע

תוכנית לחקלאות ימית בים הפתוח, מול חופי אשקלון, מקודמת ע"י אגף הדיג במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. אגף זה עוסק בקידום, פיתוח והסדרת תחום החקלאות הימית בים, מטעם מדינת ישראל.

החקלאות הימית היא ענף המתפתח בעולם בקצב שנתי של כ 5-10% עקב הידלדלות הדיג מחד, ועליה בביקוש למזון מהים מאידך. מתוך כ- 200,000 טון לשנה של דגים הנצרכים בישראל, רוב צריכת הדגים מסופקת באמצעות יבוא ופחות מרבע מצריכה זו באמצעות ייצור מקומי. המוצרים המיובאים הם ברובם קפואים ולא טריים, דבר המקשה על בקרת האיכות. להרחבת הייצור בחקלאות ימית יש חשיבות הן בראיה הלאומית והן בראיה מוניציפאלית, ע"י תוספת תעסוקה ביישובים בהם פועל הענף. גידול של דגים במי-ים מאפשר ייצור מזון מקומי טרי ובריא, ללא שימוש במים מתוקים או קרקע בקרבת הים הנמצאים במחסור.

משרד החקלאות מעוניין בפיתוח תחום גידול הדגים בכלובים בים הפתוח במטרה להפחית את התלות בשטחי יבשה הנתונים במחסור ובצורך בייבוא נרחב, ולהגדיל את היצע הדגים לאכילה בישראל. פיתוח זה הינו חלק ממגמת פיתוח כלכלת המרחב הימי של ישראל, ע"י הפנמת שיקולים של 'כלכלה ירוקה' ובת קיימא בניצול של משאבים ימיים, תוך שילוב היבטים סביבתיים, כלכליים, תרבותיים וחברתיים¹.

תכנית "חקלאות ימית מול אשקלון" מציעה לשנות ייעוד ים של שטח פנוי בים הפתוח, של 32,100 דונם, ללא ייעוד, ל"חקלאות ימית", שתאפשר גידול ושיווק עבור מגדלים שונים וכן גיוון בסוגי הטכנולוגיות הניתנות ליישום בתחום חקלאי מתפתח זה. איתור השטח המוצע הינו נגזרת של המלצות מוסד שמואל נאמן שאומצו בהתאמות מסוימות ע"י מסמך המדיניות למרחב הימי של מנהל התכנון (מאי 2020). שטח זה נמצא במרחב התכנון של אשקלון, בני"צ (155000,63000), במרחק של 10 ק"מ מהחוף, תחום במזרחו בקו צינור גז מתוכנן ומשלושת הכיוונים האחרים תחום ע"י נתיבי שיט. ממזרח לתכנית מקודמת במקביל ע"י רטי"ג תכנית שמורת טבע ים אבטח.

השטח לחקלאות ימית מגובה במספר אפשרויות תפעוליות מאושרות סטטוטורית לעורף יבשתי נדרש. התכנית הנדונה תואמה עם רשות המים, משרד הבריאות, משרד התקשורת, המשרד להגנת הסביבה, ולחוף, רשות הגז, רשות הספנות, רמ"י והרשות המקומית. עדיין לא הושגה הסכמה מלאה מצה"ל ומרטי"ג, נעשים מאמצים להגיע להסכמה עם שני הגורמים האלה.

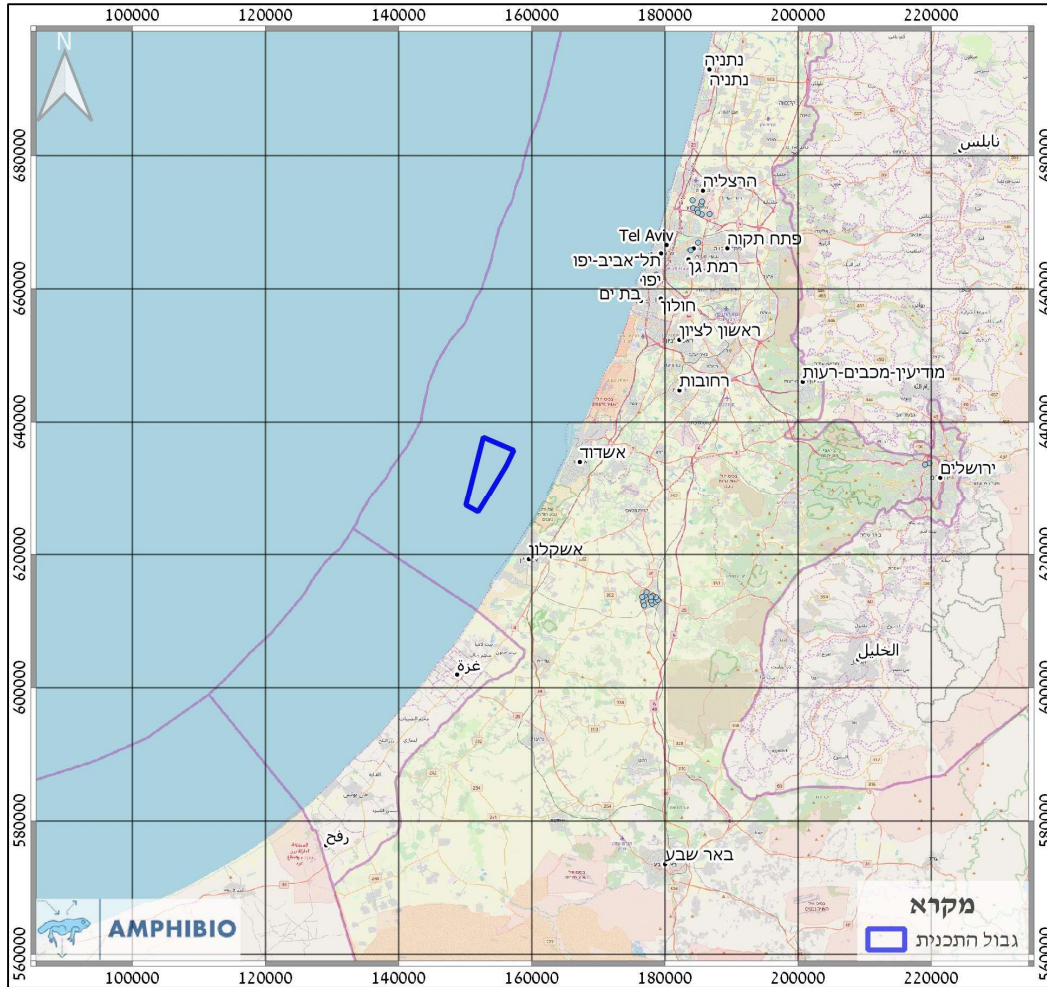
בהתאם להחלטת וועדת המשנה הסטטוטורית של הועדה המחוזית מיום 8.6.2020, מוגש בזאת תסקיר השפעה על הסביבה שמטרתו הצגת ההיבטים הסביבתיים של מיזם החקלאות הימית והצעת הוראות בהתאם להם, לצמצום ולמזעור ההשפעות הסביבתיות הפוטנציאליות של הפעילויות המתוכננות.



1.2. מפות רקע, שימושי וייעודי קרקע

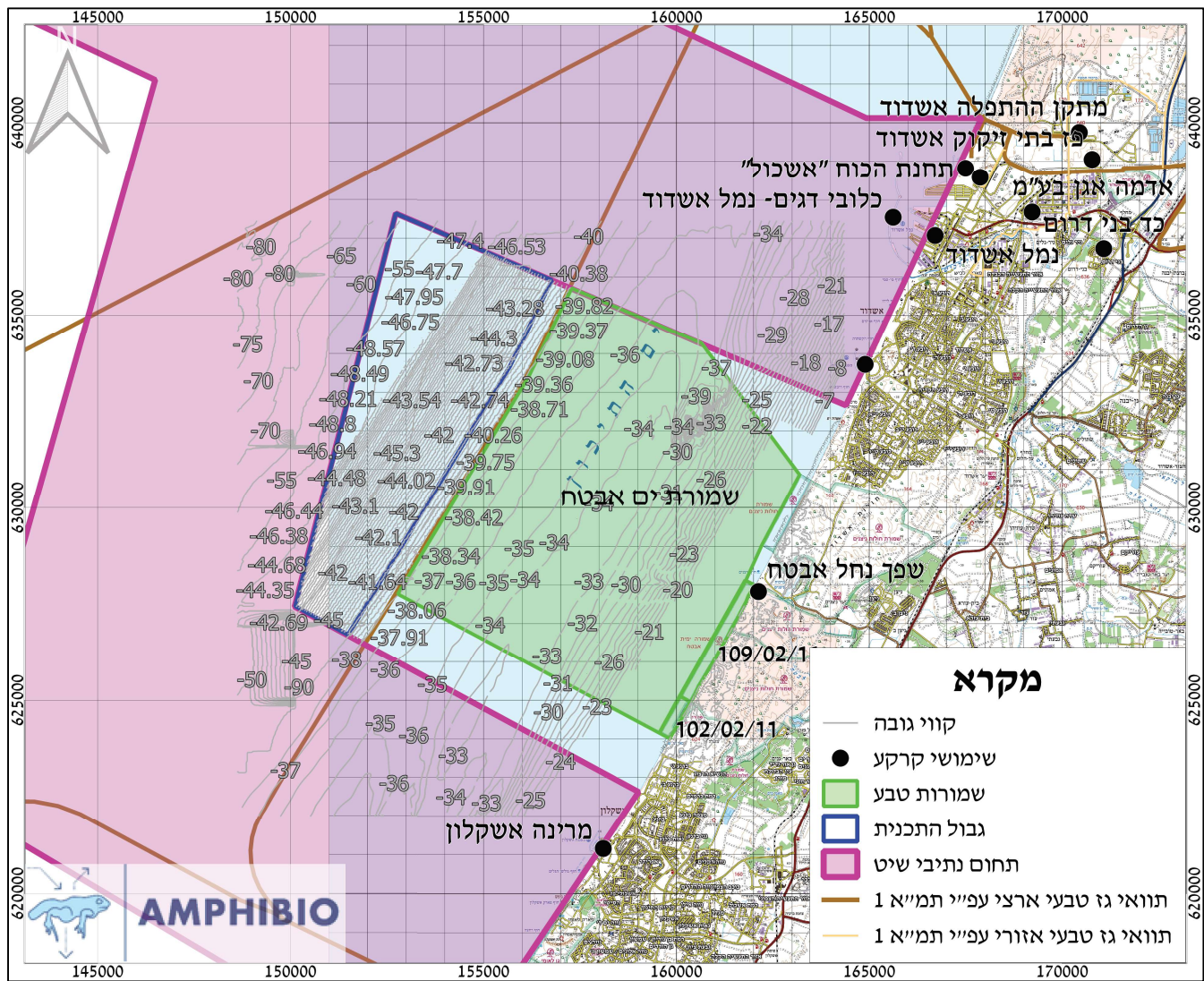
1.2.1. מפה טופוגרפית

באיור 1 מוצג תחום התכנית וסביבתה. שטח התכנית ממוקם בים התיכון, מול חופי אשקלון, כ- 10 ק"מ מערבית לקו החוף. באיור 2 ניתן לראות את קווי הגובה של הקרקעית באזור התכנית (עפ"י מידע שהתקבל ממפ"י ומידע שפורסם במסגרת התכנית לשמורת ים אבטח, מס' 699-0611491), בנוסף לתשתיות ושימושים הקיימים בסביבתה (פירוט השימושים יוצג בפרק 1.2.5).



איור 1- תרשים התמצאות



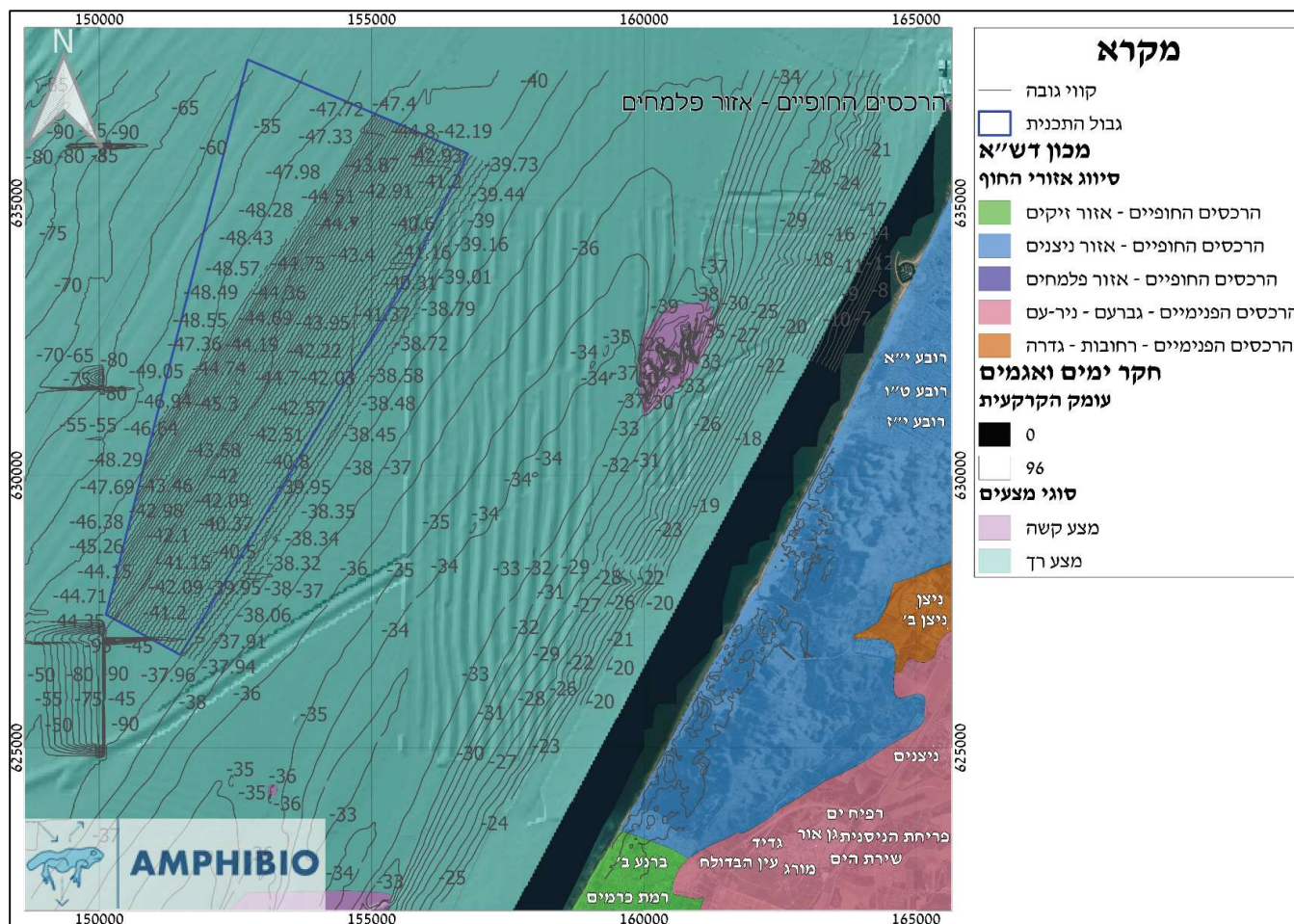


איור 2- מפה טופוגרפית ובתימטרית ושימושים בסביבת התכנית



1.2.2. מפה בתימטרית וטופוגרפית מפורטת

להלן מפה בתימטרית וטופוגרפית של תחום התכנית, המרחב הימי סביבה והמרחב החופי הנמצא ממזרח אליו. בנוסף לקווי הגובה המתוארים לעיל ניתן לראות תבליט של הקרקעית המבוסס על מפה בתימטרית, אשר התקבל ע"י חיא"ל. כמו כן, ניתן לראות חלוקה של המצעים הקיימים בסביבת התכנית, למצע רך ומצע קשה. זאת עפ"י מיפוי בתי הגידול שהוכן במסגרת הסקר האסטרטגי של משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים². המיפוי הבתימטרי וסיווג המצעים אינם מעידים על קיומם של מצעים קשים, אזורי מסלע או רכסים תת ימיים בתחום התכנית. עומק הקרקעית בשטח התכנית נע בשיפוע מתון בין כ- 40 מ' בגבול המזרחי עד לכ- 65 מ' בפינה הצפון-מערבית. עפ"י מכון דש"א סביבת החוף הפונה אל שטח התכנית (באזור ניצנים וזיקים) מתאפיינת ברכסים חופיים.



איור 3- מפה טופוגרפית ובתימטרית ע"ג סיווג אזורי החוף (מכון דש"א) והמצעים במרחב הימי (חיא"ל)



1.2.3. מפת ייעודי קרקע

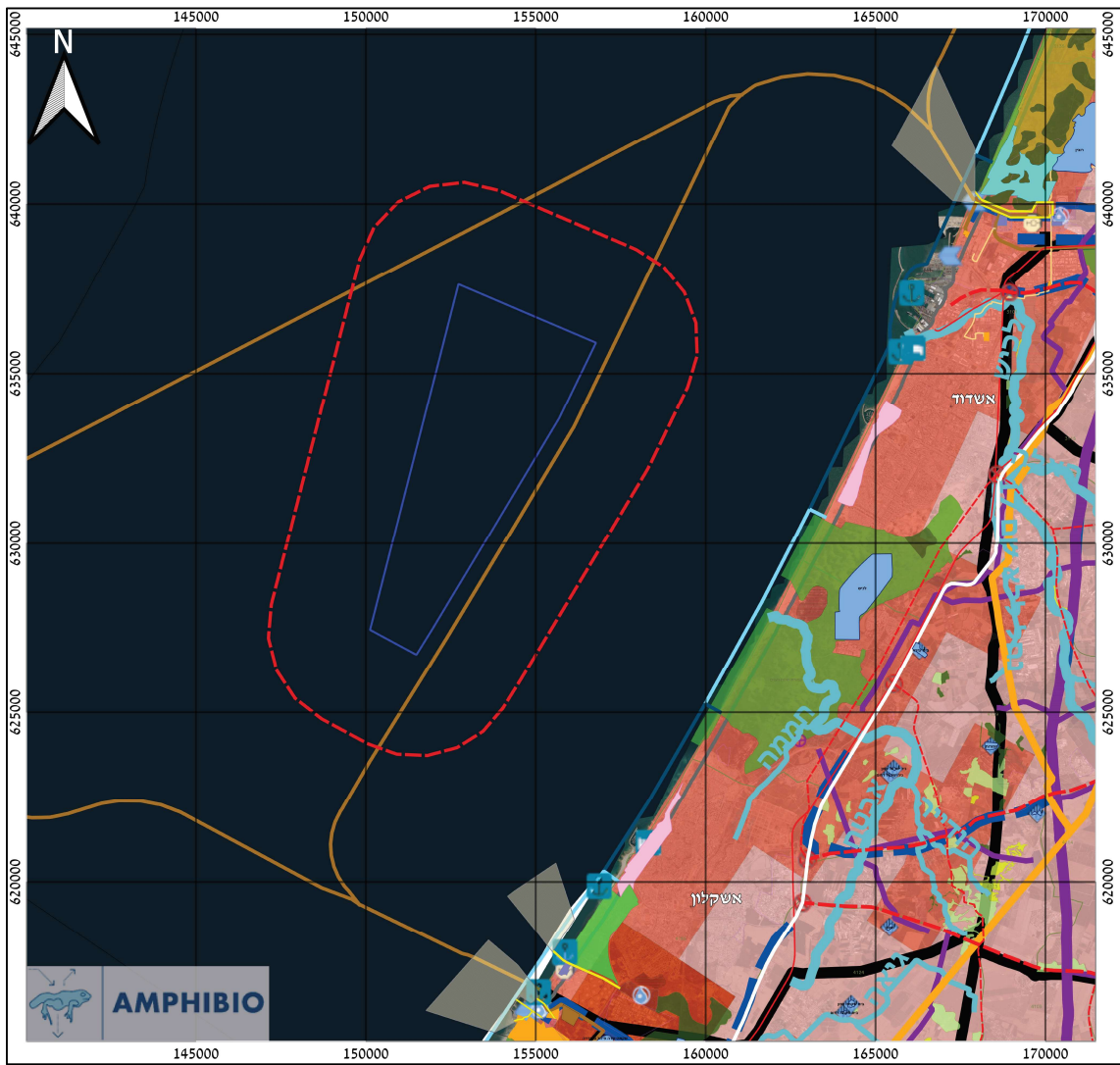
1.2.3.1. תמ"א 1

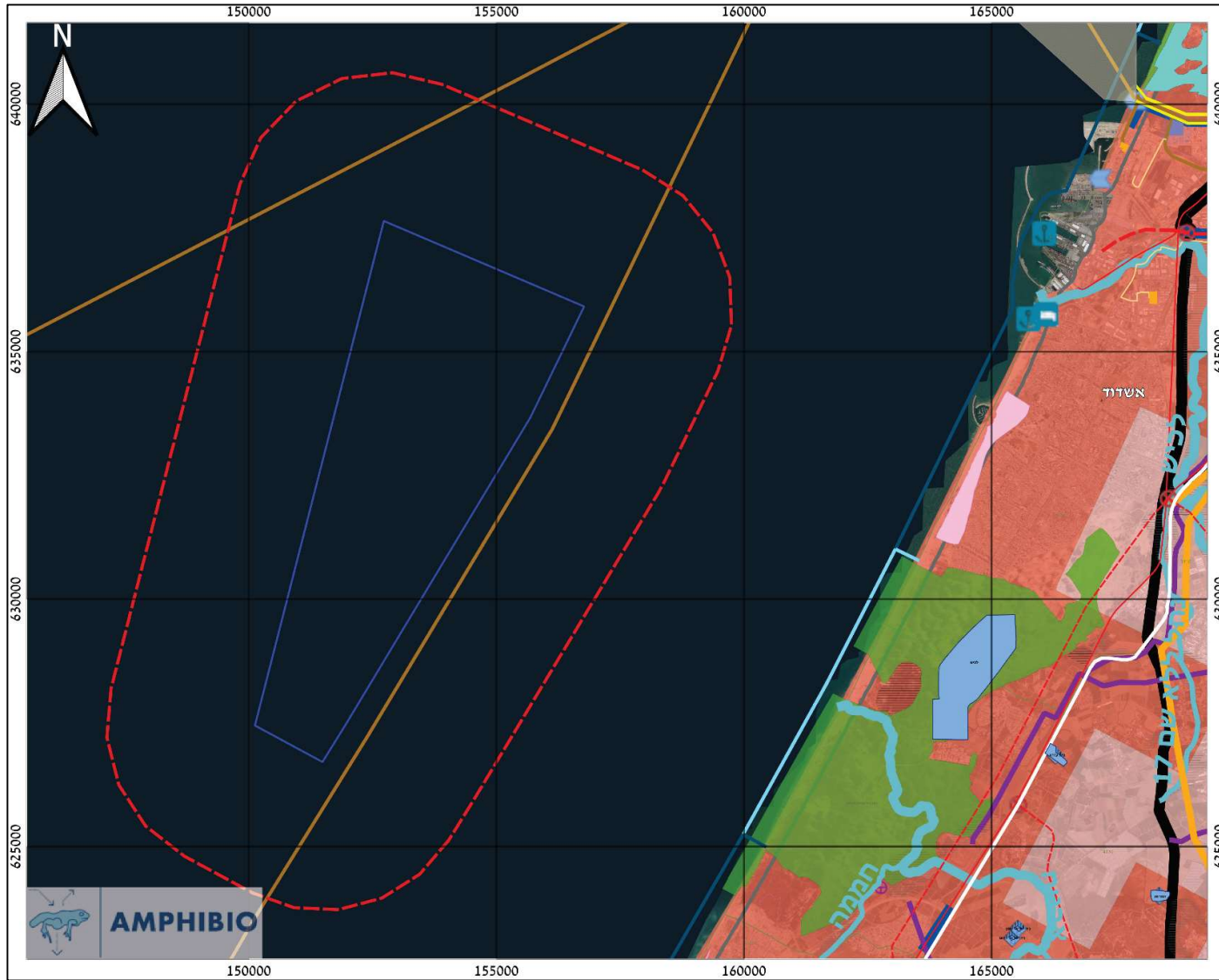
על פי תכנית המתאר הארצית בנוסח המאוחד (ראה איור 4), סביב שטח התכנית מסומנים קווי הולכה ימיים של גז טבעי. ניתן לראות כי תוואי הקו המזרחי עובר לאורך גבולה המזרחי של התכנית ושני קווים נוספים עוברים מצפון מערב ומדרום לשטחה. על מנת לשמור על מרחק הפרדה הנדרש סביב ציר צינור הגז, גבול התכנית המזרחי הוזז 500 מ' מערבה. תכנית זו מסווגת את חופי אשדוד ואשקלון, הנמצאים מול שטח התכנית כחופים עירוניים ואת חופי המועצות האזוריות באר טוביה וחוף אשקלון כחופים פתוחים. עפ"י תמ"א 1 באשדוד שני אתרים המוגדרים כ"מעגן ונמל דייג", תחנת כוח, אתר התפלה הכולל מוצא ימי למי רכז ותחום ימי לרצועת תשתיות. בתחום אשקלון שלושה אתרים של "מעגן ונמל דייג", תחנת כוח ושני אתרי התפלה להם מוצא ימי למי רכז ותחום ימי לרצועת תשתיות לכל אתר. בנוסף, ניתן לראות את תוואי קו ההולכה של חברת קצא"א, המסתיים בנמל הדרומי ביותר שבתחום אשקלון.

לאורך רצועת החוף באזור התכנית ישנם עורקי ניקוז ראשיים לכיש אבטח (דרומית לשם גם נחל שקמה). נחלים אלו מוגדרים כ"נחלים ראשיים".

עפ"י התמ"א באשקלון קיים מתקן התפלה ומוצא ומי רכז כ- 10 ק"מ מדרום מזרח לשטח התכנית ובאשדוד שני מתקני התפלה מאושרים, כ- 10 ק"מ (סמוך לתחנת הכוח) וכ- 13 ק"מ (באזור התעשייה של אשדוד) צפונית מזרחית לגבול התכנית, להם מוצאים ימיים למי רכז.







מקרא

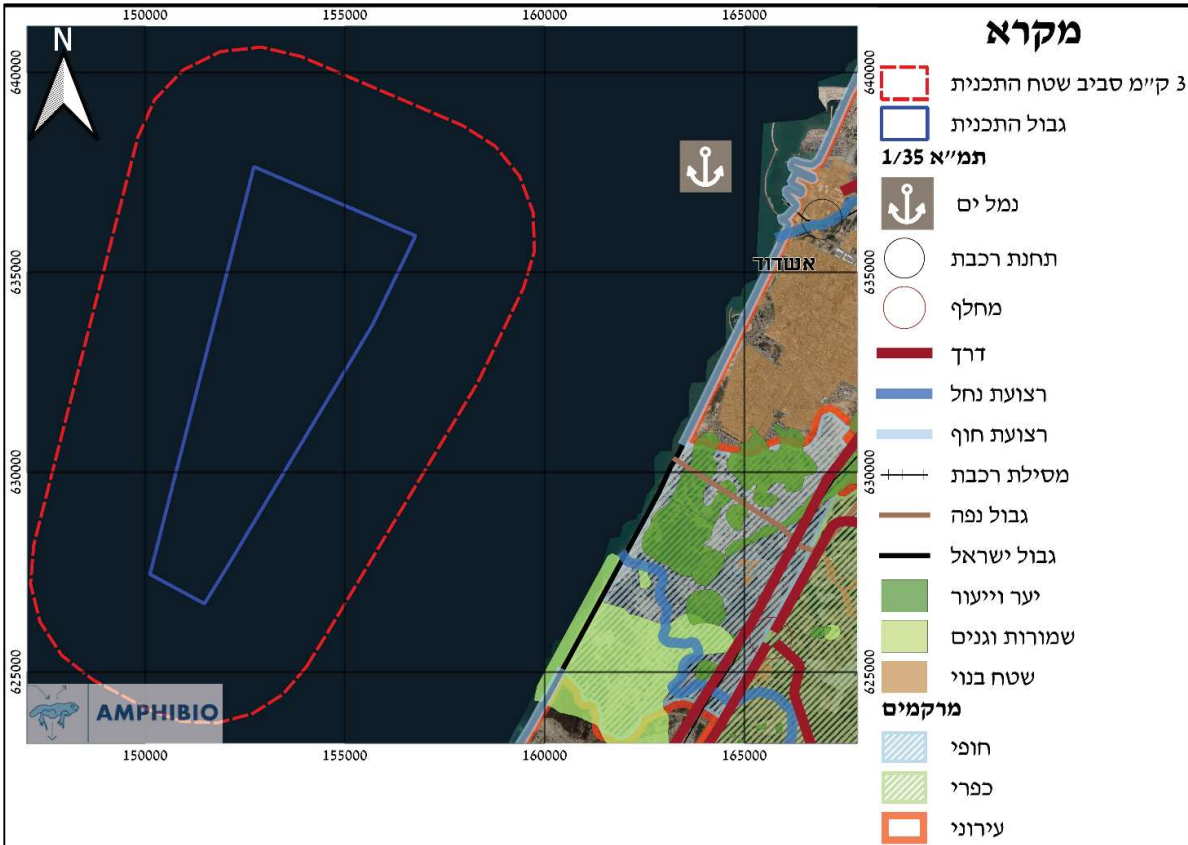
	רדיוס 3 ק"מ סביב שטח התכנית	קו צינור הולכת גז טבעי		תוואי גז טבעי ארצי
	גבול התכנית		תוואי גז טבעי אזורי	
תמ"א 1			נחל ראשי	
	אתר איגום והחדרה		נחל משני	
אתר התפלה			פשט הצפה	
	שטח למתקן התפלה		שטח הצפה	
	מרחב חיפוש למתקן התפלה		אתר איגום והחדרה	
	שטח לתשתיות בים		אתר התפלה	
	רצועה לתכנון צנרת למים מותפלים		מוצא ימי למי רכו	
	רצועה לתכנון להעברת צנרת מי הזנה ולסילוק מי רכו		מתקן טיפול בשפכים	
	חופים - נספחים מנחים תיירות		קו קולחין ארצי	
אתר גפ"מ			קו קולחין אזורי	
	שטח שמור לתכנון אתר גפ"מ		קו / מובל מים	
	תחום מגבלות בנייה		רצועה לתכנון קו מי מערכת	
	מכלול חוף		יער טבעי	
	מכלול מיוחד		יער פארק	
	נמל ומעגנה		יער נטע אדם	
	חוף עירוני		שמורת טבע	
	חוף פתוח		גן לאומי	
	תיירות מוטת חוף יישוב עירוני		קו סביבה חופית - 300 מטר	
	דרך מהירה		רצועת דלק	
	דרך ראשית		רקע תחום התוכנית	
	דרך אזרית		תחום יער	
	מחלף		שטח בעל חשיבות להחדרה והעשרה של מי תהום	
	מסילת ברזל		גבוהה מאוד	
	קו חשמל ארצי מתוכנית מאושרת - לידיעה בלבד		גבוהה	
	תחנת כוח		בינונית	
	אתר גפ"מ			
מתקן גז טבעי				
	תחנת קבלה			

איור 4- תמ"א 1- תכנית מתאר ארצית נוסח מאוחד

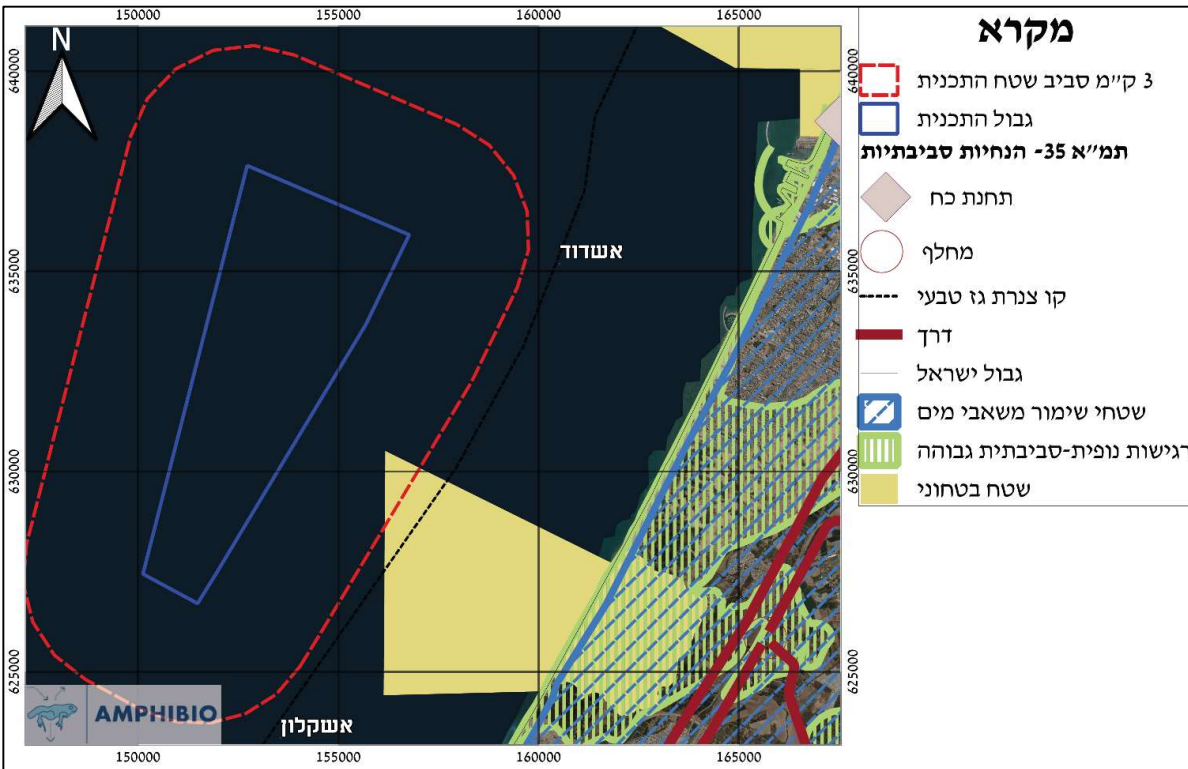
שטח התכנית נמצא מול חופי הישובים: אשדוד, מועצה אזורית באר טוביה, מועצה אזורית חוף אשקלון ואשקלון (מצפון לדרום). שטח התכנית אינו ממופה עפ"י תמ"א 1/35 אם כי ניתן לראות, באיור 5, כיצד מגדירה את שטחי החופים שמול שטח התכנית. רוב שטחי החופים בתחומי הערים אשדוד ואשקלון מוגדרים כבעלי מרקם עירוני ורצועות החוף בתחומי המועצות האזוריות באר טוביה וחוף אשקלון מוגדרות כבעלות מרקם חופי. על פי תכנית המתאר, קיימות מספר שמורות יבשתיות לאורך חופי המועצה האזורית חוף אשקלון והעיר אשקלון, ושתי שמורות טבע ימיות לאורך חופי המועצה האזורית חוף אשקלון (רצועות שרוחבן כ- 300 מ') מול שטח התכנית ומדרום מזרח אליו. בנוסף, ניתן לראות כי לאורך החופים שבסביבת התכנית מספר שפכי נחלים. הקרוב ביותר לשטח התכנית הוא שפך נחל אבטח הנמצא מולו, במרחק של כ- 8 ק"מ, כ- 8.5 ק"מ מצפון מזרח אליו נמצא שפך נחל לכיש, וכ- 13.5 ק"מ מדרום מזרח אליו שפך נחל שקמה. מסדרון אקולוגי יבשתי מוגדר בתחום באר טוביה, המסתיים בקצה רצועת החוף, לאורכו גם מספר שטחי יער וייעור.

עפ"י ההנחיה הסביבתית של תמ"א 35 כל רצועת החוף שמול שטח התכנית הינה בעלת רגישות נופית סביבתית גבוהה ומוגדרת כשטח לשימור משאבי מים (ראה איור 6). שטחים ביטחוניים קיימים כ- 1.5 ק"מ ממזרח, 7.5 ק"מ מצפון וכ- 5 ק"מ מדרום מזרח לתחום התכנית. עפ"י מפה זו, כ- 3 ק"מ ממזרח לגבולה מזרחי של התכנית, עובר קו צנרת גז טבעי, אם כי על פי תמ"א 1 ותמ"א 2/א/37 קו זה עובר בצמידות אליו. בשל תוואי זה גבול התכנית המזרחי הורחק 500 מ' מערבה (ראה איור 4 ואיור 8). כ- 10 ק"מ מצפון מזרח לגבול התכנית, תחנת הכוח אשכול באשדוד וכ- 12 ק"מ מדרום מזרח לגבול התכנית תחנת הכוח רוטנברג באשקלון.





איור 5- גבול התכנית ע"ג תמ"א 1/35

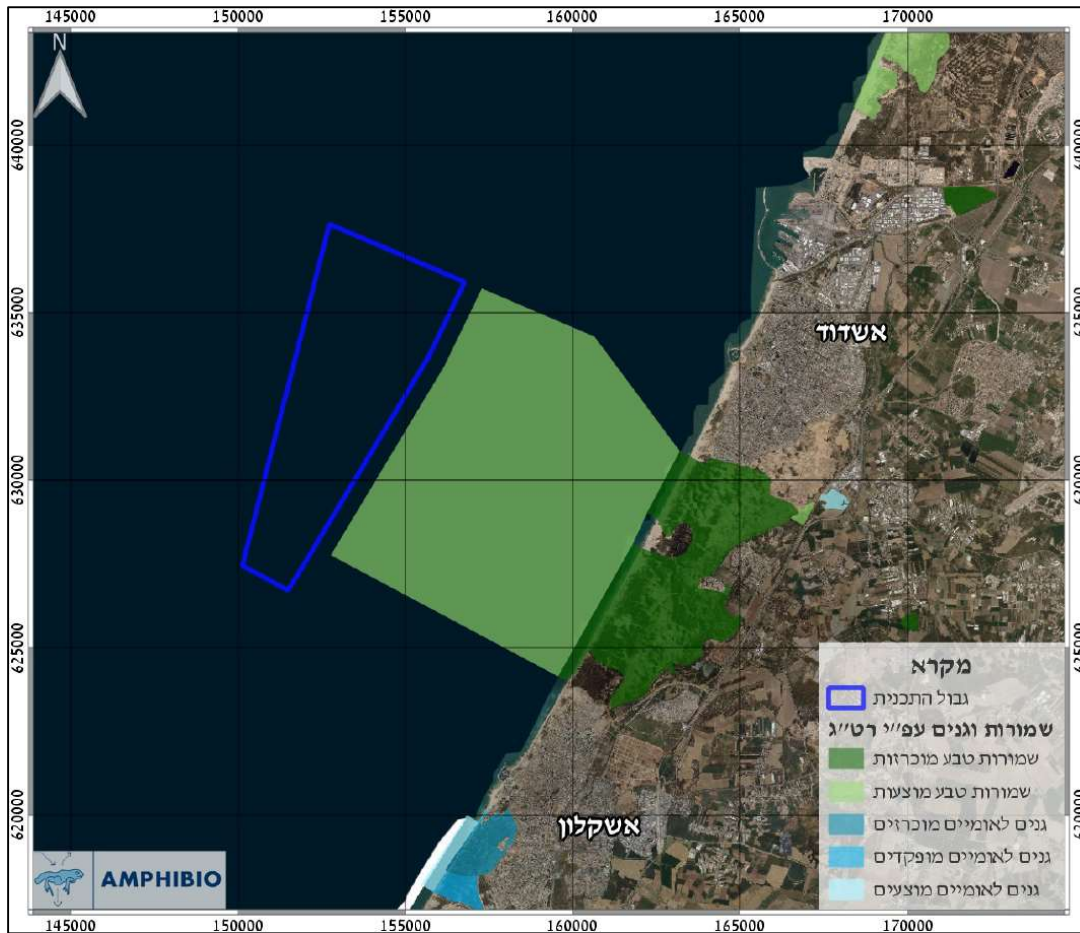


איור 6- גבול התכנית ע"ג הנחיות סביבתיות עפ"י תמ"א 35



1.2.3.3. רשות הטבע והגנים

במרחב הימי שממזרח לשטח התכנית ישנן שמורות טבע ימיות מוכרזות "שמורת אבטח הצפונית" ו"שמורת אבטח הדרומית" שרוחבן כ- 300 מ' וממערב אליהן שמורה ימית מוצעת המהווה הרחבה של שמורות אלו. מעבר לכך לאורך רצועת החוף שמול שטח התכנית שמורה מוכזת יבשתית "חולות ניצנים".

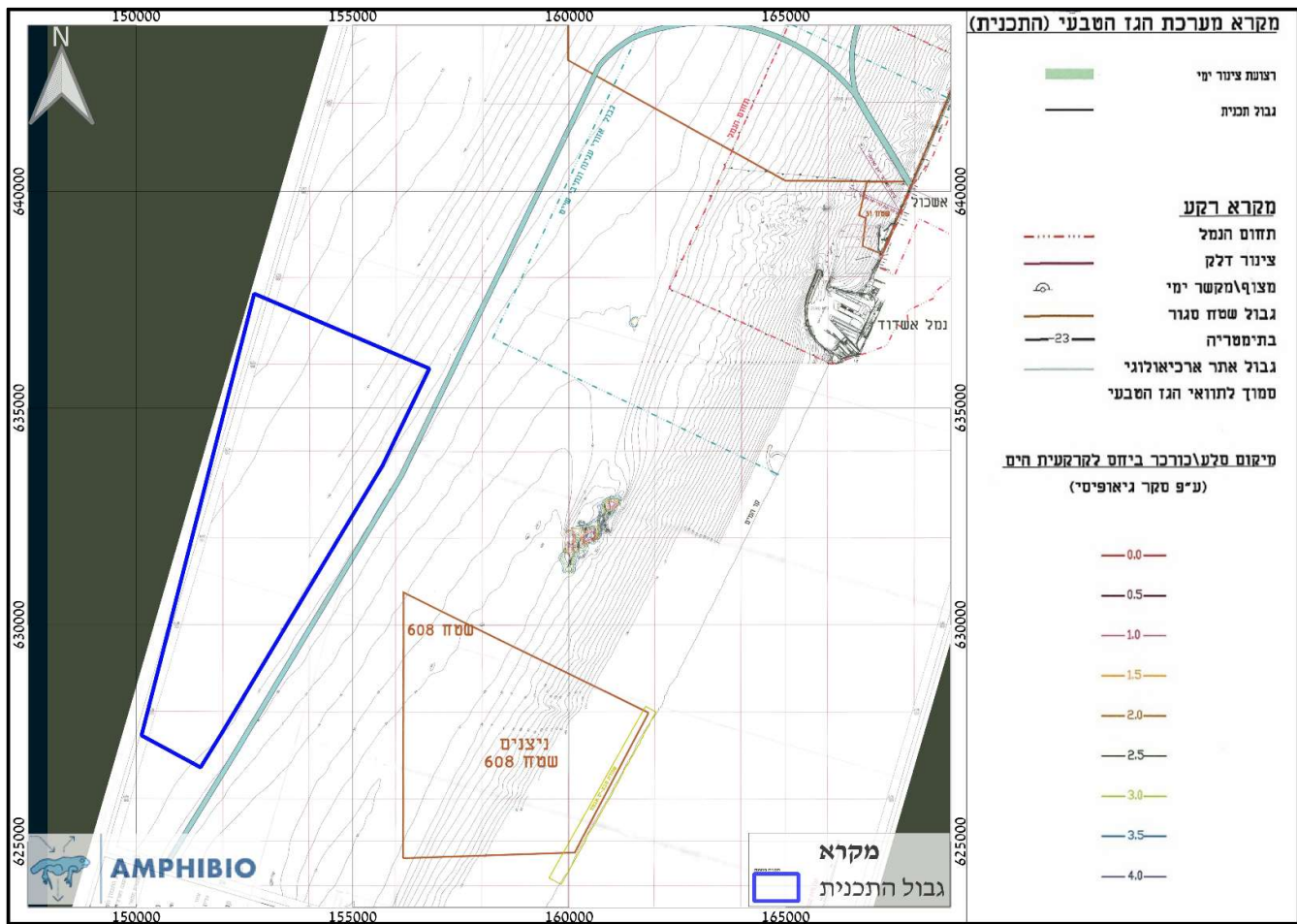


איור 7- שמורות טבע וגנים לאומיים עפ"י רשות הטבע והגנים

1.2.3.4. תמ"א 37

עפ"י תמ"א 37/א/2, כפי שמסומן בתמ"א 1, בצמידות לגבול התכנית המזרחי רצועת צינור ימי. מדובר בצינור המונח בקרקעית הים ומשמש למערכת ההולכה של הגז הטבעי בים. רוחב הרצועה הסטטוטורית המאושרת של תוואי הצינור הינו 110 מ'. על פי הוראות תמ"א זו, הצינור חייב להיות מוטמן בעומק של מספר מטרים מתחת לקרקעית הים. גבולה המזרחי של התוכנית לחקלאות ימית מגיע עד גבולה המערבי של הרצועה הסטטוטורית לתוואי הצינור, ללא כל חפיפה ביניהם. בפגישות תיאום עם נתג"ז סוכם כי על מנת לצמצם את האפשרות לפגיעה בצינור הגז המוטמן יישמר מרחק הפרדה של 500 מ' סביב תוואי הצנרת. בהתאם לכך הורחק גבול התכנית המזרחי 500 מ' מערבה. על פי נתג"ז, הנחת קו הגז בין אשדוד לאשקלון מתוכננת להתבצע בחודשים הקרובים.



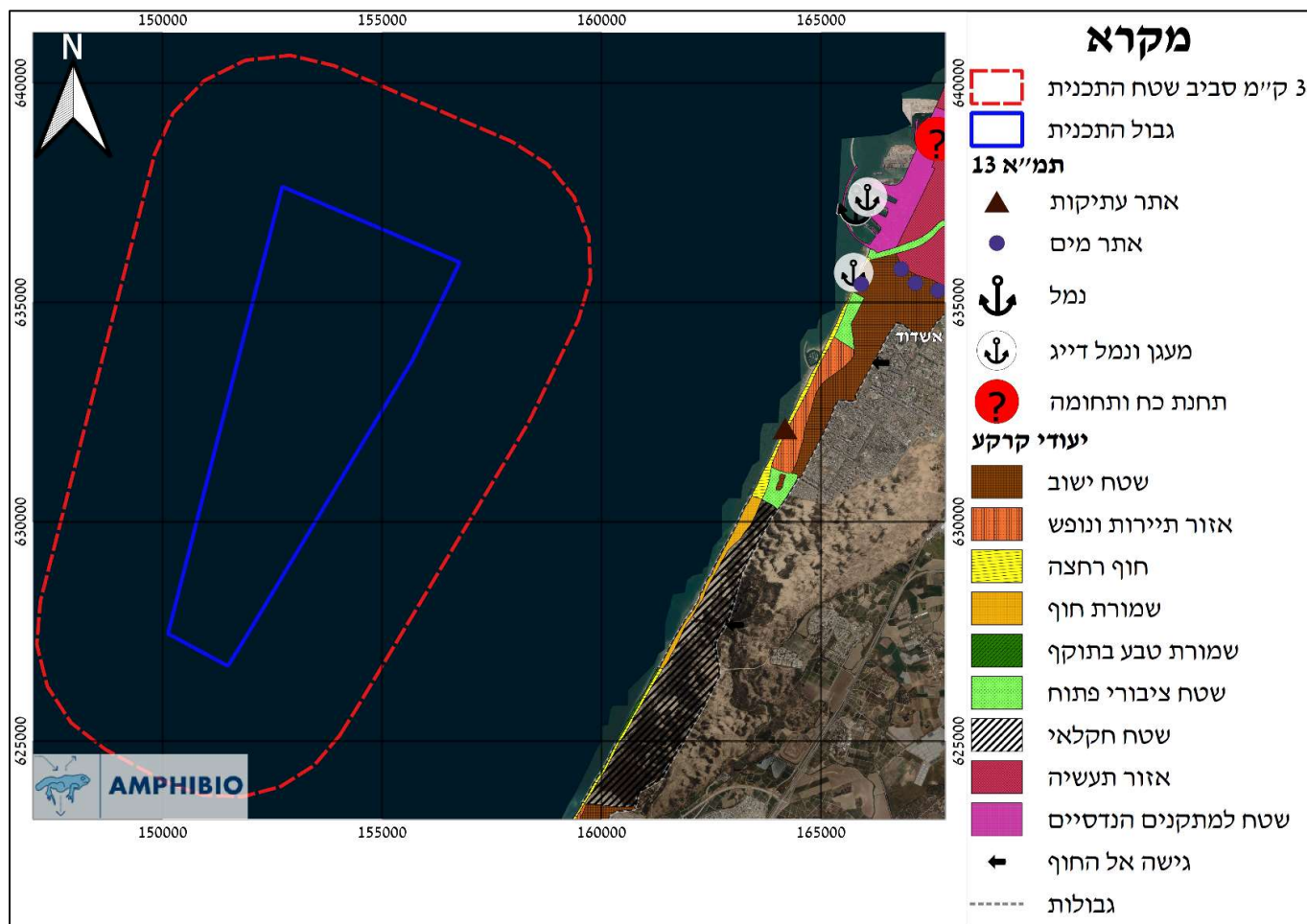


איור 8- תמ"א 2/א/37 (תכנית מתאר ארצית חלקית לגז טבעי - מכלול יבשתי צפוני)

1.2.3.5. תמ"א 13- חופים

תכנית זו מגדירה את ייעודי הקרקע לאורך רצועת החוף שממזרח לשטח התכנית. ייעודים אלו כוללים שטחים לחופי רחצה בתחומי אשדוד, חוף אשקלון ואשקלון, שטח לשמורת חוף בתחום באר טוביה וחוף אשקלון ושטח לשמורת טבע בתחום חוף אשקלון. ממזרח לרצועת החוף ניתן לראות גם ייעודים לאזורי תיירות ונופש, שטח ישוב, שצ"פ, שטחים חקלאיים, גן לאומי בתוקף ושמורת נוף. באשדוד ואשקלון גם שטחים למתקנים הנדסיים ושטח לאזור תעשייה באשדוד.



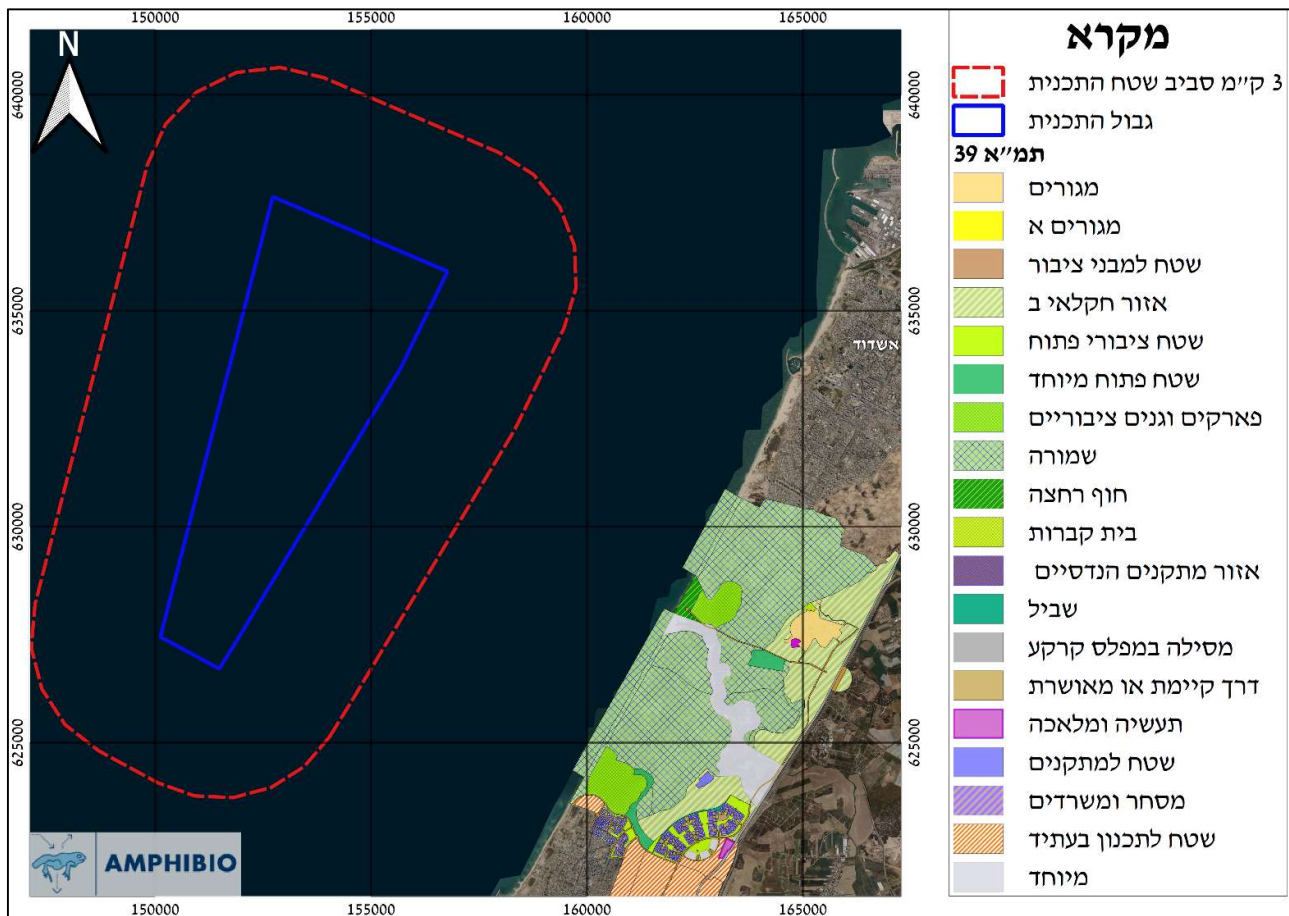


איור 9- תמ"א 13 (מערך השימושים ויעודי הקרקע בתחום הסביבה החופית)

1.2.3.6. תמ"א 39- תכנית מתאר ארצית חלקית למרחב ניצנים וצפון אשקלון

תמ"א 39, להקמת מרקמי מגורים, כחלק ממכלול הפתרונות למתיישבים מחבל עזה וצפון השומרון במסגרת תכנית ההתנתקות, מגדירה שטחי שמורות טבע הכוללים שמורה חופית וימית. מדובר בשמורת הטבע "חולות ניצנים הרחבה", שמורה מוכרזת משנת 2008. עפ"י הוראות תכנית זו ביעוד שמורת הים יחולו הוראות תכניות שמורה ימית אבטח דרום מס' 109/02/11 ואבטח צפון מס' 102/02/11.



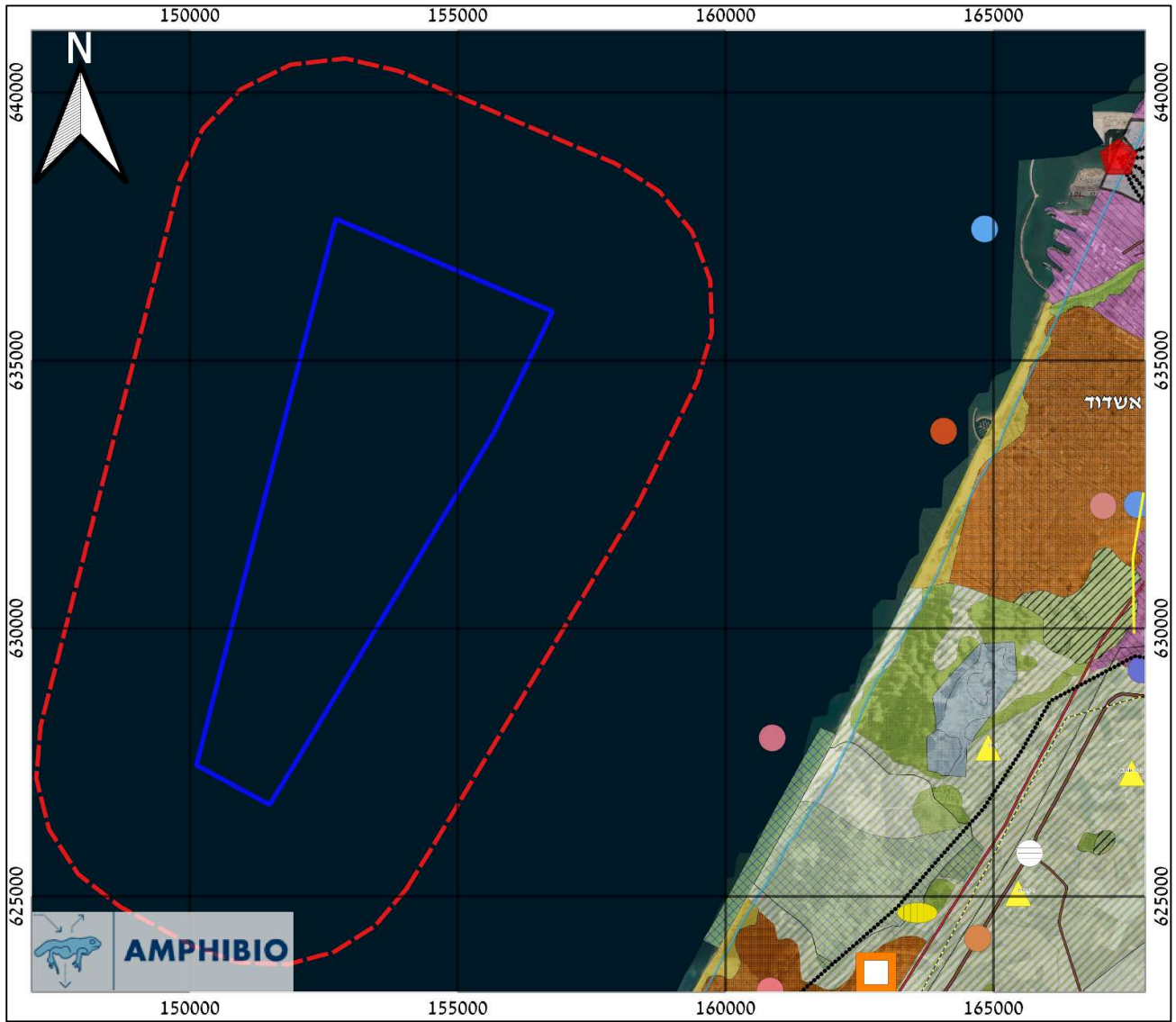


איור 10 - תמ"א 39 - תכנית מתאר ארצית חלקית למרחב ניצנים וצפון אשקלון




1.2.3.7. תמ"מ 14/4

שטח התכנית המוצעת נמצא במחוז דרום. על פי תכנית המתאר המחוזית, במקטע החוף שמצפון מזרח לשטח התכנית נמצאים אזור התעשייה של אשדוד ותחנת הכוח "אשכול", ובמקטע שמדרום מזרח לשטח התכנית נמצאת תחנת הכוח "רוטנברג" באשקלון, סביבה מתקני דלק. התכנית מגדירה "אזורי מלונאות ונופש" בחופי אשדוד ואשקלון. התכנית גם מגדירה שטחי יער, קרקע חקלאית, שמורת הטבע "חולות ניצנים" והשמורה הימית "אבטח" לאורך רצועת החוף ממזרח לשטח התכנית. רוב השטח של שמורת חולות ניצנים ומקטע מקרקע חקלאית מצפון אליה מוגדר גם כ"שטחי אש ומתקנים ביטחוניים".





מקרא

	3 ק"מ סביב שטח התכנית		רוזטות
	גבול התכנית		תחנת משנה מוצע
תמ"מ 14/4			מסילת ברזל קיים/מאושר
	מתקני ביוב מוצע		דרך מהירה קיימת/מאושרת
	מאגר מי השקיה קיים/מאושר		דרך ראשית קיימת/מאושרת
	אתר כוח ראשי קיים/מאושר		דרך אזורית קיימת/מאושרת
	רצועת חוף		דרך אזורית מוצעת
	קו מתח עליון		גבול שטחי אש ומתקנים בטחוניים
	שטח למעבר קווי חשמל		אזור בינוני עירוני
	קו גז קיים/מאושר		אזור מלונאות ונופש
	אתר תיירות		אזור תעשייה מקומי
	בית חולים מרכזי		קרקע חקלאית
	ישוב כפרי קיים		שטח איגום והחדרה מוצע
	מוסד להשכלה גבוהה		שמורת טבע
	מוקד תיירות כפרי		שמורת נוף
	מחלף מוצע		יעוד ריק
	נמל דיג וספורט		שטח תחנת כוח
	נמל ים		יער

איור 11- תכנית מתאר מחוזית- מחוז דרום

1.2.3.8. תכניות מתאר מקומיות ומפורטות (איור 12)

חקלאות ימית אשדוד – תוכניות מאושרות מח/300 ו-1/253/02/11

מצפון לשטח התכנית, במרחק של כ-7.5 ק"מ ממנה, אל מול חופי אשדוד, נמצא שטח מאושר סטטוטורית לחקלאות ימית בשטח כולל של כ-14 קמ"ר. השטח חצוי מבחינה מנהלית כך שחלקו הצפוני נמצא תחת סמכות הוועדה מחוזית מרכז וחלקו הדרומי תחת וועדה מחוזית דרום, ועל כן קודם בשתי תביעות נפרדות:

- תכנית 253/02/11 - תכנית לחקלאות ימית בים התיכון מול חופי אשדוד לצרכי ניסוי. ממוקמת כ-7.5 ק"מ מצפון לגבולה הצפוני של התכנית המוצעת. התכנית אושרה בשנת 2006 ורוב שטחה הוגדר כמתארי, כאשר עבור חמישית מהשטח הוגדרו הוראות מפורטות המאפשרות הקמה של מערכות כלובים בהיקף מוגבל במסגרת פיילוט. ב-2009, לאחר שהפיילוט הושלם בהצלחה, אושרה תכנית מפורטת לניצול יתרת השטח למערכות גידול דגים, שמספרה 1/253/02/11.



- תכנית מח/300** - אזור חקלאות ימית ביים התיכון, מצפון לשטח תכנית 11/02/253, (כ- 9.4 ק"מ מגבולה הצפוני של התכנית המוצעת) ביוזמת משרד החקלאות ופיתוח הכפר. התכנית מייעדת את השטח לצרכי חקלאות ימית ויוצרת מסגרת תכנונית להוצאת היתרי בניה לחוות גידול. היקף הייצור המיועד לתוכנית מח/300 תוכנן לכ-10,000 טון בשנה, והיקף הייצור שאושר לתוכנית 11/02/253 הוא 2,000 טון בשנה, עם אפשרות להגדלה במדרגות של 2,000 טון/שנה, המותנית בתוצאות ניטור סביבתי. בסה"כ התפוקה המשותפת המאושרת של שתי התוכניות היא 14,000 טון בשנה.

בשנת 2015 החל רמ"י בשלב א' של מכרזי השיווק למגדלים בחלק משטח התוכנית הדרומית. בעקבות שיווק זה, החל מיולי 2017 החלה לפעול במקום חוות כלובי דגים, המספקת כ-1,000 טון דגים בשנה.

התוכנית הנדונה לחקלאות ימית מול אשקלון מצטרפת לשתי תוכניות מאושרות אלו במאמץ להגיע להיקף כולל של כ-100-90 קמ"ר מאושרים סטטוטורית עבור חקלאות ימית במרחב הימי של ישראל, עד שנת היעד 2035. צפי הביקושים החזוי על ידי משרד החקלאות לשנת היעד עומד על כ-100,000 טון בשנה.
- תכניות מח/277 ו-124/101/02/3 - תכניות מפורטות למתקן ההתפלה באשדוד. מתקני ההתפלה נמצאים כ-10 ק"מ צפונית מזרחית לגבולה הצפוני של תכנית כלובי הדגים.

שמורת ים אבטח - תכניות מאושרות 102/02/11 ו- 109/02/11 ותוכנית להרחבת השמורה -699

0611491

שטח השמורה מוגדר על פי תכנית מס' 102/02/11 לשמורת טבע ים אבטח דרום ותכנית מס' 109/02/11 לשמורת טבע ים אבטח צפון. תכניות אלו אושרו בשנת 2002. שטח השמורה, עפ"י תכניות אלו, ממוקם לאורך רצועת חוף באורך 4 ק"מ מחוף ניצנים בצפון, ועד אזור חוף ברנע בדרום, ורוחבה 300 מ'. גבולותיה מוגדרים במרחק של כ-7.5 ק"מ ממזרח לגבולה המזרחי של חוות הדגים המוצעת. בשמורה זו נכלל תחום המים הרדודים של החוף הדרומי בישראל ביים התיכון. תחום זה מאכלס חברה ייחודית של מינים ים תיכוניים לצד מינים נודדים מים סוף ומספק, יחד עם חוף הים, אתרים חשובים לרביית צבי ים.

במקביל לקידום התוכנית לחקלאות ימית, בימים אלו מקודמת ע"י רט"ג תוכנית להרחבת שמורת ים אבטח לעומק הים, שמספרה 0611491-699 (מספר קודם 11/03/276). שטח התוכנית הוא כ-70 קמ"ר, והיא כוללת את רוב שטח המרחב הימי שבין אשדוד ואשקלון, ממרחק 300 מ' ועד למרחק של כ-8 ק"מ מקו החוף. גבולה המערבי של תוכנית השמורה הינו גבולה המזרחי של רצועת הגז המאושרת בתמ"א 37א/2 המתוארת בסעיף 1.2.3.4 שלעיל. התכנית להרחבת השמורה מבקשת לשמר חלקים מייצגים של בית הגידול החולי בקרקעית הים וכן לאפשר מרחב מחיה מספק ובטוח למיני דגים ויונקים ימיים בעלי כושר שחייה מפותח וטווח תנועה גדול.

התוכנית אושרה להפקדה בתנאים בוועדה מחוזית דרום באוגוסט 2018, ונידונה בוולחוי"ף באפריל 2019.

על פי החלטת וולחוי"ף, יתאפשר שייט בתחום השמורה, כך שתהיה גישה ישירה ומלאה של המגדלים, לשטח החקלאות הימית, גם מכיוון זה.

על פי תקנוני תכניות מס' 102/02/11 ו-109/02/11, השימושים המותרים בשטחן כוללים דייג במקומות שהוקצו לכך ע"י הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים, תנועת כלי שייט ממונעים להצלה ופעילות מערכת הביטחון. מרחק גבולה המערבי של שטח הרחבת השמורה (תכנית מס' 0611491-699) מגבול

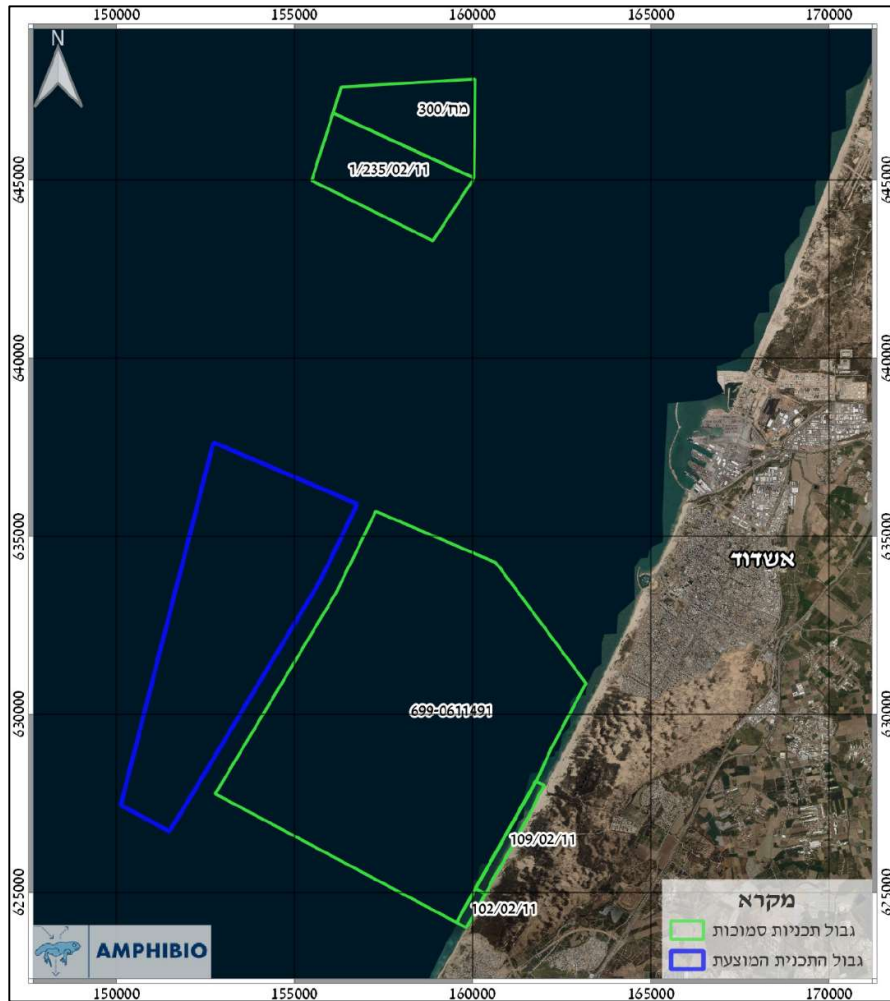


התכנית המוצעת הוא 1 ק"מ. על פי התקנון המוצע עבודה, שטח השמורה ישמש לשמירה על החי, הצומח והדומם המצוי בשטחה. השימושים שיותר בה כוללים שחיה, צלילה, שייט לא מנועי, עגינה, מחקר וניטור, שילוט וסימון, קווי תשתית, הצבת מצופי עגינה. שייט מנועי יותר בהתאם להוראות הבאות:

- יותר שייט בתחום שמורת הטבע.
- הגבלות על ספורט ימי מנועי יקבעו על ידי בעל הסמכות בשמורת הטבע ובהסכמת רספ"ן.
- בתא שטח מספר 2- לא תותר הטלת עוגן לקרקעית.
- שייט לצורך תיירות יותר בנתיב מוסדר שיתואם בין רשות הטבע והגנים למשרד התיירות.

בנוגע לפעילות דיג, עפ"י תקנון השמורה- יאסר דיג - אלא אם יותר למטרות מחקר או ניהול השמורה, במסגרת תקנות ו/או כללים בנות פועל תחיקתי ו/או היתר שיקבעו על פי בעל סמכות ההסדרה בשמורת הטבע מכוח "חוק גנים לאומיים, שמורת טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח 1998". ובכל מקרה לא יורשו פעולות דיג במגע עם הקרקע בתחום 500 מ' מהגבול המערבי של השמורה. מצפון ומדרום לשטח השמורה הוגדר ייעוד ל"מרחב ימי פתוח" אשר ישמש כאזור מוטה דיג. באזור זה יותר דיג מקצועי וספורטיבי, הצבת מתקנים המעודדים דיג (כדוגמת שוניות מלאכותיות), שחיה, צלילה, שיט, עגינה, מחקר וניטור, פיקוח ואכיפה, שילוט וסימון, קווי תשתית. זאת פרט ל"אזורים מיוחדים" בהם יותר דיג ספורטיבי ודיג מקצועי בהתאם לפקודת הדיג ולתקנות הדיג המתעדכנות מעת לעת ויאסר בהם דיג מכמורתנים.





איור 12- מיקום התכנית המוצעת ביחס לתכניות סמוכות (מאושרות ומוצעות)

1.2.4. מפת המרחב הימי

לאור הצרכים הגלובאליים והמקומיים הגדלים לאספקת מזון, הוכרה החשיבות לשמירת עתודות שטח ים לשימוש זה, ע"י משרד החקלאות ומנהל התכנון.

כיום רוב תוצרת גידול דגים למאכל בארץ מתקבל מבריכות דגים ביבשה, המוגבלות בהתפתחותן בשל מחירי מים גבוהים ומגבלות קרקע וסביבה והרוב המוחלט של הדגים הנצרכים בישראל (כ- 80-90%) מקורם מיבוא.

ב- 2015 הכין משרד החקלאות תכנית אב לחקלאות הימית, לטווח של 20 שנה, המאתרת שטחי חקלאות בים בהיקף של כ- 200 קמ"ר. הפוליגונים שאותרו במסגרת זו לשימושי חקלאות ימית מבוססים על תחזית של גידול אדיר בהיקף הייצור העתידי בישראל. משיקולי תפעול, כלכלה, סביבה, ביטחון ובטיחות לאומיים, המיקום המוצע לחוות הוא בעומק שבין 30 ל- 150 מ' ובמרחק



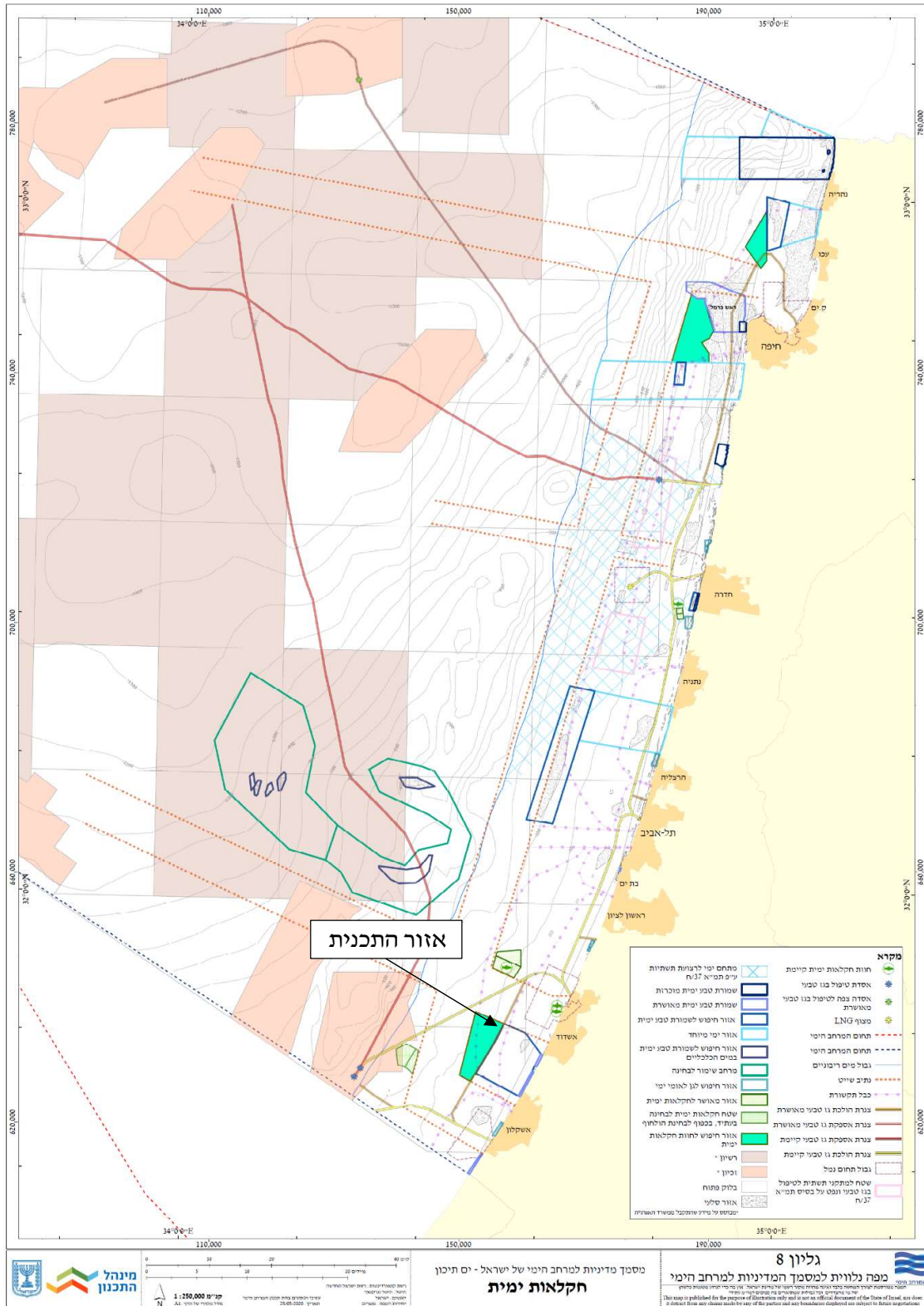
של עד כ-20 ק"מ מנמל שרות. מסיבה זו, פיתוח האתרים בצפון ובדרום נמצא בעדיפות גבוהה מאשר באזור המרכז, שבו חסר מענה לצרכי עגינה ולוגיסטיקה.

בשנת 2020, במסגרת מסמך המדיניות, המתווה קווי מדיניות להסדרת המרחב הימי, ניתנה הגדרה מרחבית של אזורי חיפוש ימיים בתחומים שונים וביניהם שטחי חיפוש עבור חקלאות ימית. קביעת שטחי החיפוש לחקלאות ימית, נשענה על פי שיקולים של רגישות סביבתית וצמצום קונפליקטים עם פעילות של משתמשים בים ותשתיות ימיות. את שטחי החיפוש עפ"י מסמך המדיניות, ניתן לראות באיור 13. על גבי מפה זו ניתן לראות את אזור החיפוש גם מול חופי אשקלון³.

קביעת מיקום שטח החווה המוצעת התבססה על המתווה שהוצג בתכנית האב של משרד החקלאות ומסמך המדיניות של מנהל התכנון. שטח זה נמצא במרחב ימי פתוח מול חופי אשקלון, במרחק של כ-10 ק"מ מהחוף. השטח מהווה שטח פנוי בים הפתוח, כאשר לאורך גבולו המזרחי תוואי צינור גז מתוכנן ולאורך גבולותיו הצפוני, המערבי והדרומי נתיבי שיט, על פי אטלס המפות של מנהל התכנון. ממזרח לשטח התכנית ומעבר לתוואי צינור הגז, כאמור, מקודמת תכנית להרחבת השמורה הימית "אבטח".

השטח הזמין עבור חוות החקלאות הימית, המתחשב בתחום המגבלות סביב צינור הגז הטבעי (500 מ' משני צדדיו) מוצג באיור 14.





איור 13 - שטחי חיפוש עבור חקלאות ימית ע"ג מפת המרחב הימי (מתוך מסמך המדיניות למרחב הימי, 2020)

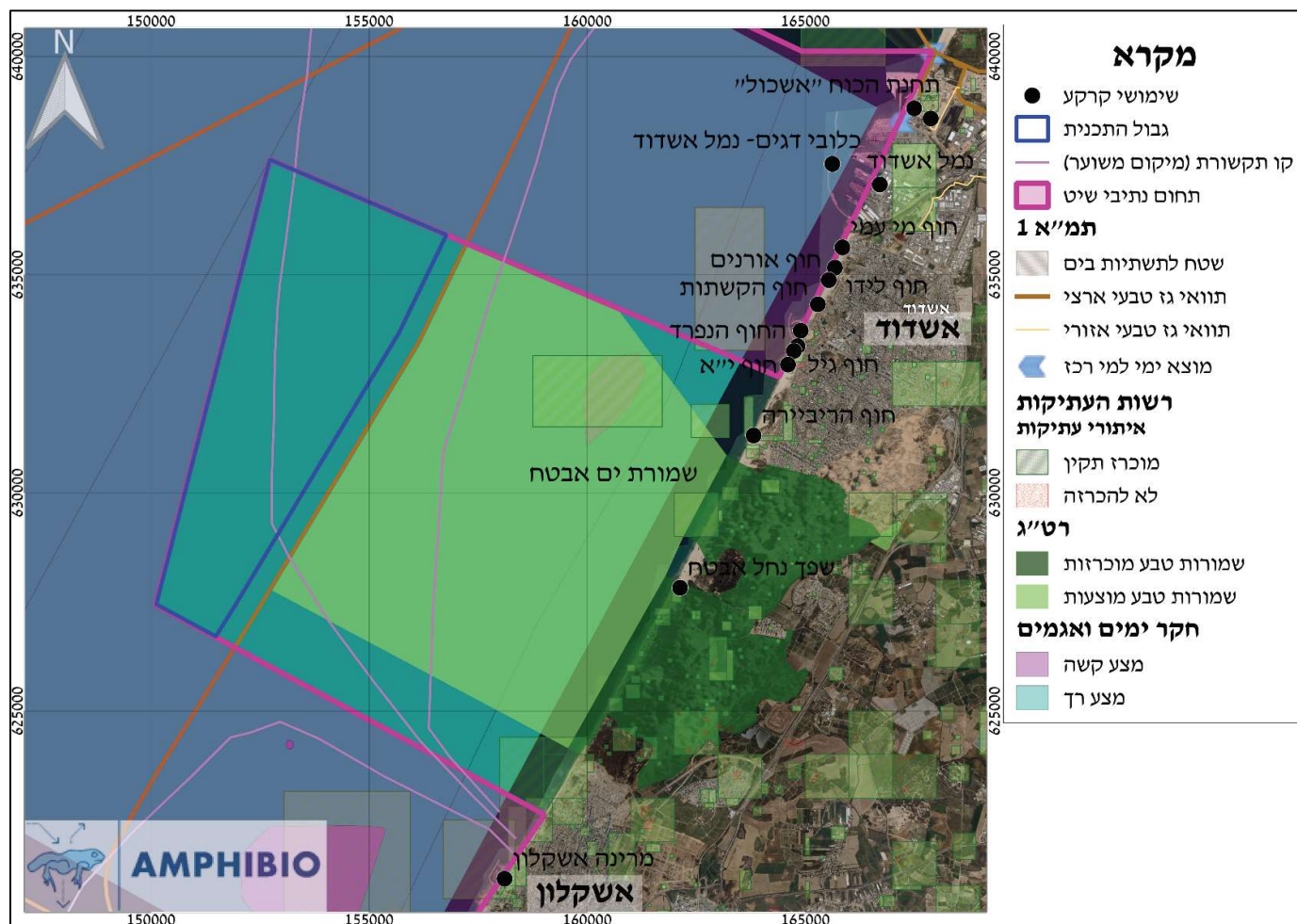


1.2.5. מפת שימושי קרקע

איור 15 מציג את תחום התכנית על גבי תצלום אוויר ובאיור 16 ניתן לראות, בנוסף לתחום התכנית, את שימושי הקרקע הקיימים בסביבתה, במרחב הימי ובמרחב היבשתי לאורך רצועת החוף שבין אשדוד לאשקלון. פירוט שימושי הקרקע מתוארים בסעיפים הבאים.



איור 15- גבול התכנית ע"ג תצלום אוויר



איור 16- מפת שימושי הקרקע בסביבת התכנית ע"ג תצלום אויר משנת 2019

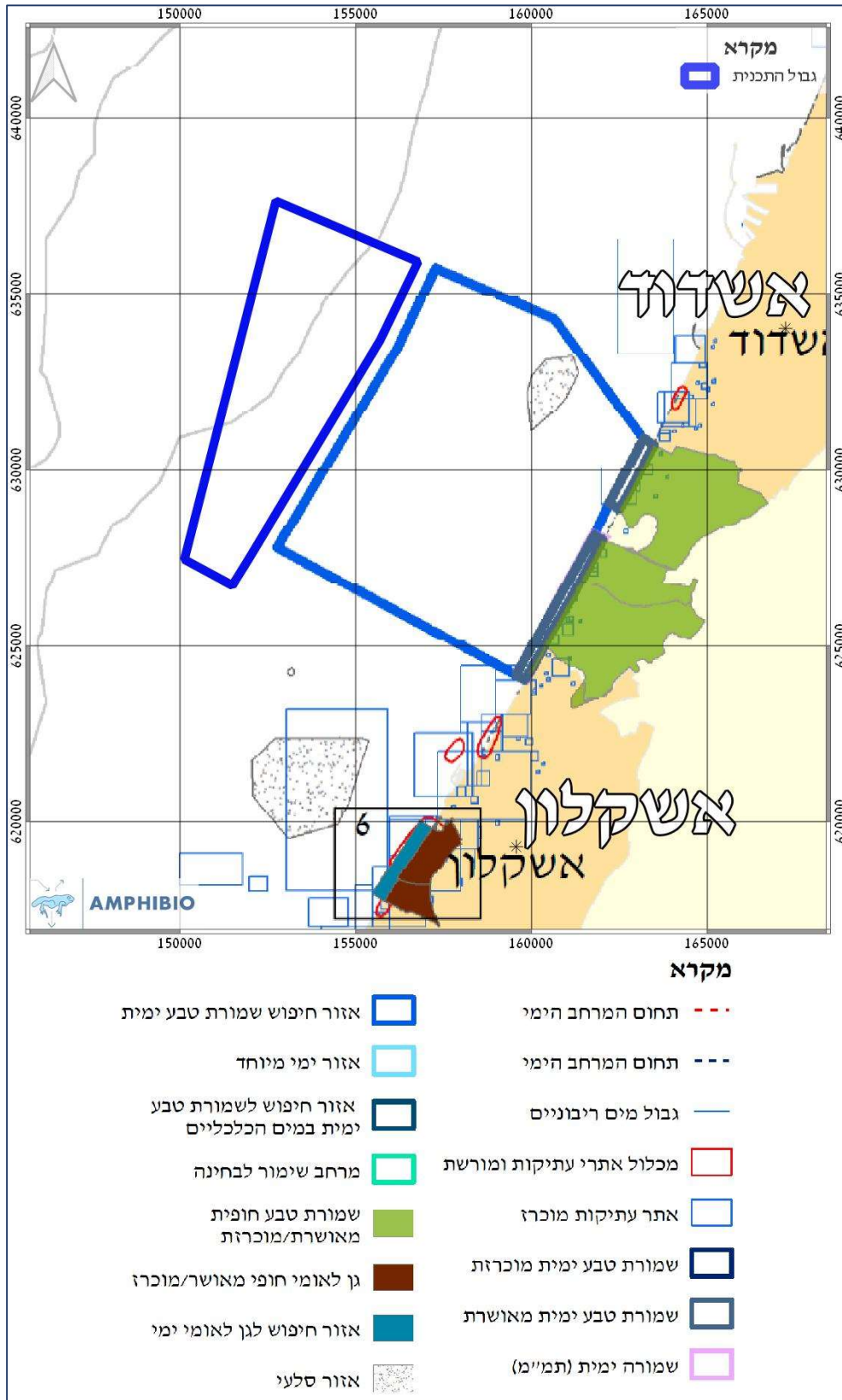
1.2.5.1. תכנית החופים

שטח התכנית נמצא מול האזור החופי שבין אשדוד לאשקלון. אזור זה מתאפיין בשטחי חולות נרחבים ושטחי כורכר המכוסים לרוב בחול. לאורך החוף לא ניכר מצוק כורכר רצוף אלא מופיעות גבעות כורכר נמוכות שביניהן חדירה של חול. בחלק הצפוני הולכת ומתרחבת העיר אשדוד שיוצרת חיץ בין גושי החולות של ניצנים ושל יבנה. בחלק הדרומי מתרחבת העיר אשקלון ויוצרת חיץ רוחבי נוסף לכיוון חולות זיקים. בין שטחי החולות קיימים גם כפר הנוער ניצנים, בינוי צבאי ובניית תשתית כמו מכוני הביוב של אשקלון. חלקים משטחי החולות מופרים כתוצאה משימוש כאזורי אימון צבאיים⁴.

1.2.5.2. אתרי תרבות ומורשת ועתיקות

רצועת החוף בין אשדוד לאשקלון והמרחב הימי ממערב אליה רצופים אתרי עתיקות מוכרזים. בסמוך לערים אלו הוגדרו מכלולי אתרי עתיקות ומורשת, כפי שניתן לראות בגיליון ה"עתיקות, מורשת וגנים לאומיים", של מסמך המדיניות למרחב הימי (ראה איור 17). אתרים אלו מגוונים וכוללים שרידי מצודות, אתרי עגינה קדומים, שרידי כלי שייט ועוד. מקור הממצאים מתקופות שונות ביניהן התקופות הביזאנטית והרומית המאוחרת. על פי המידע הקיים, לא נמצאו אתרי עתיקות בשטח התכנית.





איור 17- גבול התכנית ע"ג גיליון ה"עתיקות, מורשת וגנים לאומיים", של מסמך המדיניות למרחב הימי (מאי 2020)



1.2.5.3. חופי רחצה

קיימים 15 חופי רחצה מוכרזים לאורך רצועת החוף שבין אשדוד לאשקלון. חופים אלו כוללים:

- בתחום העיר אשדוד, את חוף מי עמי, לידו, אורנים, חוף הקשתות, חוף נפרד, רובע י"א, ריביירה.
- בתחום המועצה האזורית חוף אשקלון את חוף ניצנים מצפון לאשקלון וחוף זיקים מדרום אליה.
- בתחום העיר אשקלון את חופי בר כוכבא, דלילה, חוף נפרד וחוף הפארק הלאומי באשקלון.

החופים רובע י"א, ריביירה, ניצנים ובר כוכבא מצויים לאורך רצועת החוף שמול תחום חוות הדגים המוצעת⁵.

1.2.5.4. מגורים

בשטחי הערים אשדוד ואשקלון מספר אזורי מגורים לאורך רצועת החוף. בעיר אשדוד מרבית שטחי המגורים נמצאים במרחק של כ- 300 מ' ומעלה מקו החוף הסטטוטורי, פרט למספר מבני מגורים ממזרח למרינה שמרחקם מהחוף כ- 200 מ'. בעיר אשקלון קיימות מספר שכונות מגורים הנושקות לקו 300 מ' מהחוף וחלקן במרחק קטן יותר של כ- 120 מ' (צפון שכונת אפרידר ושכונת ברנע).

1.2.5.5. מלונאות

מרבית המבנים הקיימים לאורך החופים מאשדוד עד אשקלון (פרט לנמלים) משמשים עבור תיירות, נופש ומסחר. באשדוד קיימים ומתוכננים אזורי מלונאות בעיקר בצפון העיר (מדרום לנמל), סמוך למרינה ובדרום העיר. באשקלון אזורי נופש ותיירות קיימים ומתוכננים לאורך מרבית חופיה. מרחקי שטחים אלו מקו החוף הוא כ- 50 מ' ומעלה.

1.2.5.6. מוסדות ציבור

לאורך רצועת החוף מול שטח התכנית קיימים מבני ציבור בודדים, בהם מבנה בית כנסת, בית ספר ומרכז ספורט ימי, בצמוד למרינה של אשקלון, ובמרינת אשדוד פועלים בית ספר למשיטי אופנועי ים, שלוחה של בית הספר אורט ימי אשדוד, מספר קבוצות של עמותות זיו נעורים, מועדון גלישה ושיט. מדרום מזרח לאזור המגורים הסמוך למרינה של אשדוד, ישנו ייעוד למבני ציבור.

1.2.5.7. שמורות טבע

שמורת אבטח

שמורת טבע בתהליכי אישור, הכוללת את "שמורת טבע ימית אבטח צפון" ואת "שמורת טבע ימית אבטח דרום" ותכנית להרחבת השמורה מערבה "שמורת טבע ים אבטח- הרחבה". מרחק שתי השמורות הראשונות מגבול התכנית המוצעת הוא כ- 7.5 ק"מ. השימושים המותרים בהן מתוארים לעיל בפרק ייעודי הקרקע (ראה סעיף 1.2.3.8).

שמורת חולות ניצנים

שמורה ממזרח לשמורה הימית "אבטח", המשתרעת על פני כ-20,000 דונם, לאורך כ- 8 ק"מ בין אשדוד לאשקלון. השמורה משמרת נופי חולות נודדים, חולות מיוצבים למחצה, שקעים ובהם שרידי



בוסתנים ישנים, רכסי כורכר חופיים וחוף ים. בתחום השמורה עובר נחל אבטח, נחל אכזב הנשפך לים בחוף ניצנים⁴.

1.2.5.8. חקלאות ימית

כ- 7.5 ק"מ מצפון לשטחה, נמצאת חוות הדגים הקיימת בים הפתוח מול חופי אשדוד. בנוסף, כ- 8 ק"מ מצפון-מזרח לשטח התכנית שלוש חוות דגים המצויות בסמוך לשובר הגלים של נמל אשדוד.

1.2.5.9. כבל תקשורת תת-ימי

על פי נתוני הרקע של מינהל התכנון, בשטח התוכנית המוצעת עובר כבל תקשורת תת-ימי. מבירור מול גורמים מוסמכים במשרד התקשורת ובצה"ל, עלה כי הכבל שייך לחברת פרטנר. הקו נקרא "9 Seg" והוא יוצא מאשקלון ומגיע לטירה. הנחתו התבצעה ללא אישור סטטוטורי. כבל זה מכיל סיבים אופטיים, מוגנים ע"י מעטפת מסוג Single Arm ודורש תחזוקה מדי פעם. עבודת התחזוקה כרוכה בהגעה למקום עם כלי שיט וצלילה. אין אפשרות לבצע עבודות אלה באזור בו קיימים כלובי דגים, בשל העוגנים המקשים על התמרון. כבל זה חוצה את קו הגז המתוכנן ממזרח לשטח התכנית. לאחר תיאומים עם נתג"ז הוחלט שקו הגז יעבור מתחת לכבל התקשורת. הדבר ידרוש ככל הנראה פעולת הרמה מקומית של הכבל. נכון ליוני 2021, תוואי הכבל המדויק אינו ידוע. נושא זה ואופן ההתמודדות עם החפיפה הקיימת בין שטח כלובי הדגים המוצע לכבל, נמצאים בתיאום מול חברת פרטנר.

1.2.5.10. תשתיות גז

מעבר לקו צנרת הגז המתוכנן כ- 500 מ' מגבולה המזרחי של התכנית, במרחק של כ- 1 ק"מ מצפון מערב לשטח התכנית תוואי צינור גז קיים, המתחיל ממאגר "תמר", ותחום מגבלות שייט לאורכו ברוחב של כ- 1.5 ק"מ. כ- 7 ק"מ מדרום לשטחה תוואי נוסף של צינור גז קיים, המתחיל ממאגר "מרי", ולאורכו תחום מגבלות של כ- 2 ק"מ. מאגרי "תמר" ו"מרי" נמצאים כ- 15 ק"מ ממערב לפינה הדרום-מערבית של שטח התכנית.

1.2.5.11. מתקני התפלה

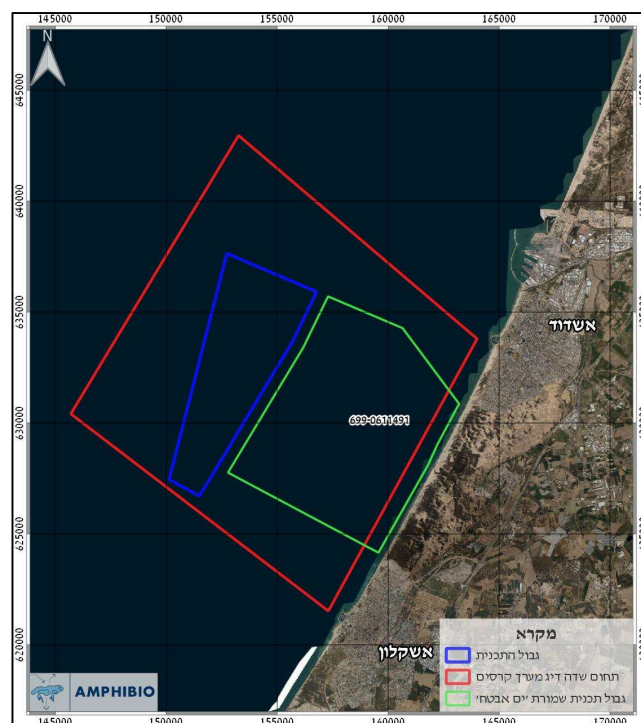
מול אתר החקלאות הימית המתוכנן בעומק הים, קיימים שני מתקני התפלת מי ים, האחד באזור אשדוד, של חברת אשדוד התפלה בע"מ והשני מתקן להתפלה בע"מ (VID), באזור אשקלון. יניקת המים בשני המתקנים הללו מתבצעת במרחק פיזי גדול משטח התכנית של החקלאות הימית: כ- 8.5 ק"מ מהמתקן באשקלון וכ- 10 ק"מ מהמתקן באשדוד. המתקן באשקלון נמצא דרומית-מזרחית והמתקן באשדוד צפון מזרחית למתחם החוות המתוכנן.

1.2.5.12. פעילות דיג

סקירת מאמצי הדיג במרחב הימי של אשדוד-אשקלון, שנערכה ע"י ד"ר איתי ואן ריין בדצמבר 2018, העלתה כי המרחב הימי בין נמל אשדוד לגבול ישראל-רצועת עזה משמש כשדה דיג לדייגים מקצועיים וחובבים כאחד. שיטות הדיג העיקריות בהן נעשה שימוש במרחב זה הן דיג ברשתות עמידה, דיג במערך קרסים (שארק) ודיג מכמורת. בנוסף, מתקיימת במרחב זה פעילות דיג ספורטיבי הכולל מגוון שיטות דיג. על פי מפות שדה הדיג של כל אחת מהשיטות, בתחום התכנית מתבצע כיום דיג המכמורת ודיג במערך קרסים (שארק) (ראה איור 18 ואיור 19). שדה הדיג של מערך הקרסים משתרע בין קווי

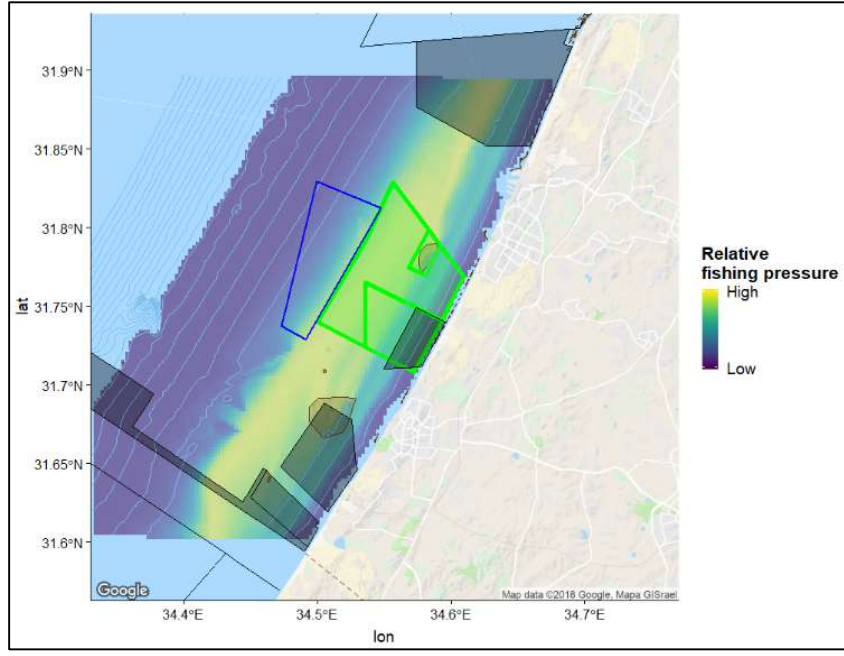
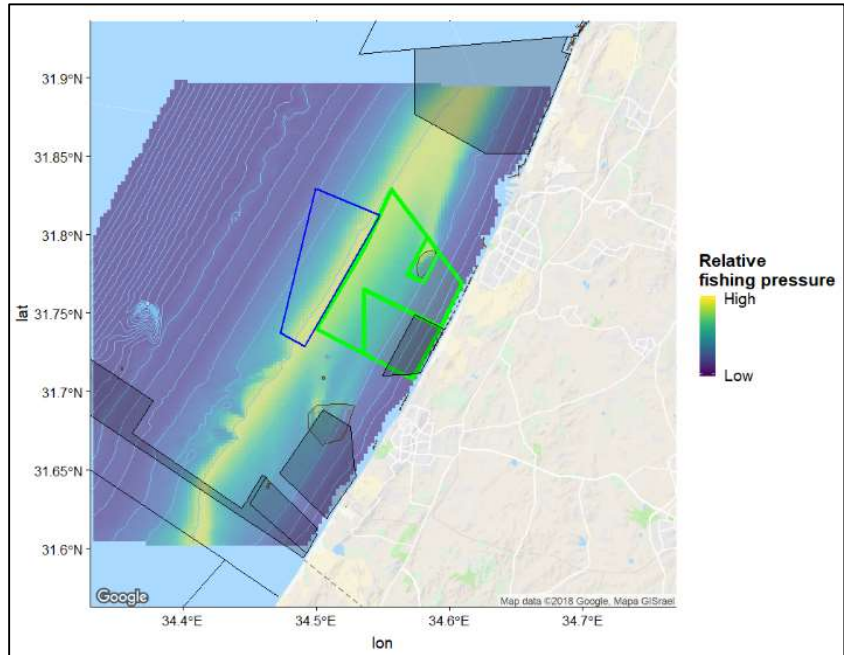


העומק 20-70 מטר ושדות הדיג של ספינות המכמורת, בממוצע שנתי, מתמקדים בשעות היום בעומקים 40-60 מטר והבשעות הלילה בעומקים 30-40 מטר. דיג חופי מסחרי במרחב אשדוד-עזה נעשה משתי מעגנות עיקריות: נמל אשדוד ומרינה אשקלון. בנמל אשדוד עוגנות כ-20 סירות דיג קטנות בעלות רשיון לדיג מסחרי, מתוכן פחות ממחצית עוסקות בדיג באופן קבוע. במרינה אשקלון עוגנות כ-25 סירות דיג קטנות העוסקות בדיג חופי מסחרי, מתוכן פחות ממחצית עוסקות בדיג באופן קבוע. דיג במערך השאראק מתבצע בסירות קטנות, בעוד שדיג המכמורת מתבצע בעיקר ע"י ספינות מכמורת. דיג המכמורת במרחב אשדוד-עזה מתבצע בעיקר ע"י ספינות מכמורת העוגנות בנמל אשדוד. כיום פועלות כ-9 ספינות מכמורת מנמל אשדוד.



איור 18- שדה דיג מערך קרסים ('שאראק') ביחס לגבול התכנית לחקלאות ימית ותכנית שמורת 'ים אבטח' (עפ"י עבודתו של איתי ואן ריין, 2018)





איור 19- התפלגות מרחבית של מאמץ דיג המכמורת בשעות היום (מימין) לעומת שעות הלילה (משמאל) במרחב אשדוד-עזה (מתוך עבודתו של איתי ואן ריין, 2018)

1.2.5.13 תחנות כוח

לאורך רצועת החוף מאשדוד בצפון ועד אשקלון בדרום (במרחק של כ- 10 ק"מ ומעלה מגבול התכנית) פועלות מספר תחנות כוח. ראה פירוט להלן:
 "אשכול"- תחנה בבעלות חברת החשמל לישראל ונמצאת בתחומה של העיר אשדוד. על פי נתוני חברת החשמל תחנה זו מפיקה החל מ- 2004 חשמל באמצעות דלקים ידידותיים יותר לסביבה: דלי גופרית,

אספלטונים ואפר, שתכולת המזהמים בהם היא נמוכה משמעותית מדלקים רגילים, בנוסף למעבר לייצור חשמל בגז טבעי.⁸

"רוטנברג"- תחנה בבעלות חברת החשמל לישראל ונמצאת בתחומה של העיר אשקלון. זוהי תחנת כוח פחמית, בעלת 4 יחידות ייצור.⁹

"אתגל"- תחנה בבעלות חברת שיכון ובינוי הנמצאת בשלבי פיתוח בשטח נמל אשדוד. תחנה זו תהיה תחנת כוח פיקרית במחזור פתוח ובזמינות קבועה, בהספק של 186 מגה-ואט (גז טבעי)¹⁰.

"דוראד"- תחנת כוח פרטית לייצור חשמל במתחם קצא"א ליד אשקלון. התחנה זו היא מסוג מחזור משולב (מחז"מ), המוסקת בגז טבעי כדלק עיקרי וסולר לגיבוי.¹¹

IPP- מתקן להפחתת לחץ ומדידה (PRMS) לייצור חשמל פרטי בתחום מתקן להתפלת מים באשקלון (מתוך אתר נתג"ז).

בתי הזיקוק פז אשדוד- תחנת כוח פרטית במתחם בית הזיקוק לנפט באשדוד. תחנה זו היא מסוג מחזור משולב העובדת על גז טבעי כדלק עיקרי קרוסין כדלק משני.¹²

1.2.5.14 נמלים ומעגנות

לאורך רצועת החוף שבין אשדוד לאשקלון קיימים מספר נמלים ומעגנות. ראה פירוט להלן:

נמל אשדוד

נמל אשדוד הינו נמל הים הגדול בישראל בהיקפי המטענים ומהווה שער כניסה מרכזי לסחורות ומטענים למדינת ישראל וממנה, מאז החל לפעול בשנת 1965. פעילות הנמל כוללת הכנסת אוניות לנמל ועגינתן, אספקת שירותי אונייה מלאים, פריקה, אחסנה וטעינת מטענים, אחסנת מכולות, מערך תשתיות לעגינת אוניות נוסעים, בעורף הנמל: מחסני עורפיים, בונדדים ומחסנים חופשיים המשמשים לריקון ואחסון מכולות ומטענים. בנוסף, קיימים מחסני פרי הדר וייצוא חקלאי, בית קירור, ממגורה לגרעינים, תיקון וניקוי מכולות ועוד.¹³

לנמל תשעה רציפים תפעוליים באורך כולל של 3.5 ק"מ, ולהם מתווספים שלושה רציפי נמל איתן באורך 1.7 ק"מ. נמל אשדוד כולל שני שוברי גלים המגוננים על מפרץ המים העמוקים¹⁴.

שטח הנמל מהווה חלק מאזור התעשייה של אשדוד, כמו גם ושטחים נוספים ממזרח ומצפון אליו. באזור זה פועלים מפעלים שונים כגון מפעלים לייצור חומרים לחקלאות, תרופות, בית זיקוק ועוד. אזורי תעשייה נוספים נמצאים מזרחית לרצועת החוף בתחומי אשדוד ואשקלון. על מפעלים להם עשויה להיות השפעה על איכות מי הים יורחב בהמשך.

מרינת אשדוד ("המרינה הכחולה")

החלה לפעול בשנת 1999, פרושה על 100 דונם ועומקה המירבי 4.5 מ'. למרינה רציף מרכזי ושמונה רציפים היוצאים ממנו, באורך כולל של 2,200 מ'. שני שוברי גלים דמויי קשת מקיפים את המרינה מצפון ומדרום ומגנים עליה מפני סערות. במרינה כ-550 מקומות עגינה ומספנה לתחזוקת כלי שיט. בשטח המספנה נפתח מרכז ימי שישמש בעתיד לצלילה, מרכז מסחרי ומרכז גלישה ימי¹⁵. עוד פועלים במרינה בית ספר למשיטי אופנועי ים וסירות, חנות לכלי עבודה, ציוד ימי ציוד דיג וצלילה, שלוחה של בית הספר אורט ימי אשדוד, מספר קבוצות של עמותת זיו נעורים, מועדון גלישה ושיט, מוסך לתיקוני



מנועי כלי שיט וכן יאכטות לסיורים לאורך מישור החוף הדרומי. כיום ניתן לעגון ספינות שירות של החקלאות הימית אך עד כה לא ניתן אישור לפעילות קבועה של פריקה והעמסה יומיומיים.

נמל קצא"א

נמל זה נמצא דרומית לעיר אשקלון, כ- 9.5 ק"מ מדרום מזרח לשטח התכנית, ומשמש כנמל נפט בים פתוח. לנמל זה אמצעי פריקה וטעינה של מוצרי דלק (בנזין, דס"ל וסולר), גפ"מ, נפט גולמי ופחם¹⁶. בנמל זה קיימות מספר אפשרויות לעגינה ומקודמת בו במסגרת תכנית נפרדת תכנית לעורף הלוגיסטי עבור החקלאות הימית (יורחב בהמשך).

מרינת אשקלון

המרינה נמצאת כ- 9.5 ק"מ מדרום מזרח לשטח התכנית ופרושה על 68 דונם. עומקה המירבי כ-4 מ'. רציף מרכזי מחלק את המרינה לשניים, וממנו יוצאים שמונה רציפים באורך כולל של 1,550 מ'. המרינה מוגנת מסערות בשני שוברי גלים המקיפים אותה. במרינה כ- 650 מקומות עגינה. המרינה כוללת שטחי אחסנה ומנוף שער המאפשר הספנת כלי שיט קטנים ובינוניים. בעורף המרינה מוקם קומפלקס תיירותי גדול בו דירות נופש, בתי מלון, מרכז למסחר ותיירות, טיילת גדולה ומשטחי גנים¹⁷.¹⁸ בנוסף, מתוכננים בה שלושה מזחים נוספים שיתכן כי יאפשרו בחלקם גם שימוש לדייגים.

1.2.5.15 מתחם קצא"א (קו צינור אירופה אסיה)

מתחם למתקני דלק של חברת קצא"א. נמצא כ- 9.5 ק"מ מדרום מזרח לשטח התכנית, בסמוך למרינת אשקלון. חברה זו מפעילה במתחם זה חוות מיכלי אחסון לנפט, מוצרי דלק וגפ"מ (גז פחמימני מעובה) ונמל נפט. המכלל במתחם מוזן הן מקו "42 (קו המחבר את נמל הנפט לחוף ים סוף עם נמל הנפט באשקלון) מרמת – יותם והן ממכליות, הפורקות בנמל הנפט של אשקלון. מן המכלל הנפט מוזרם לבתי הזיקוק או מוטען למכליות, המפליגות לנמלי חוץ.

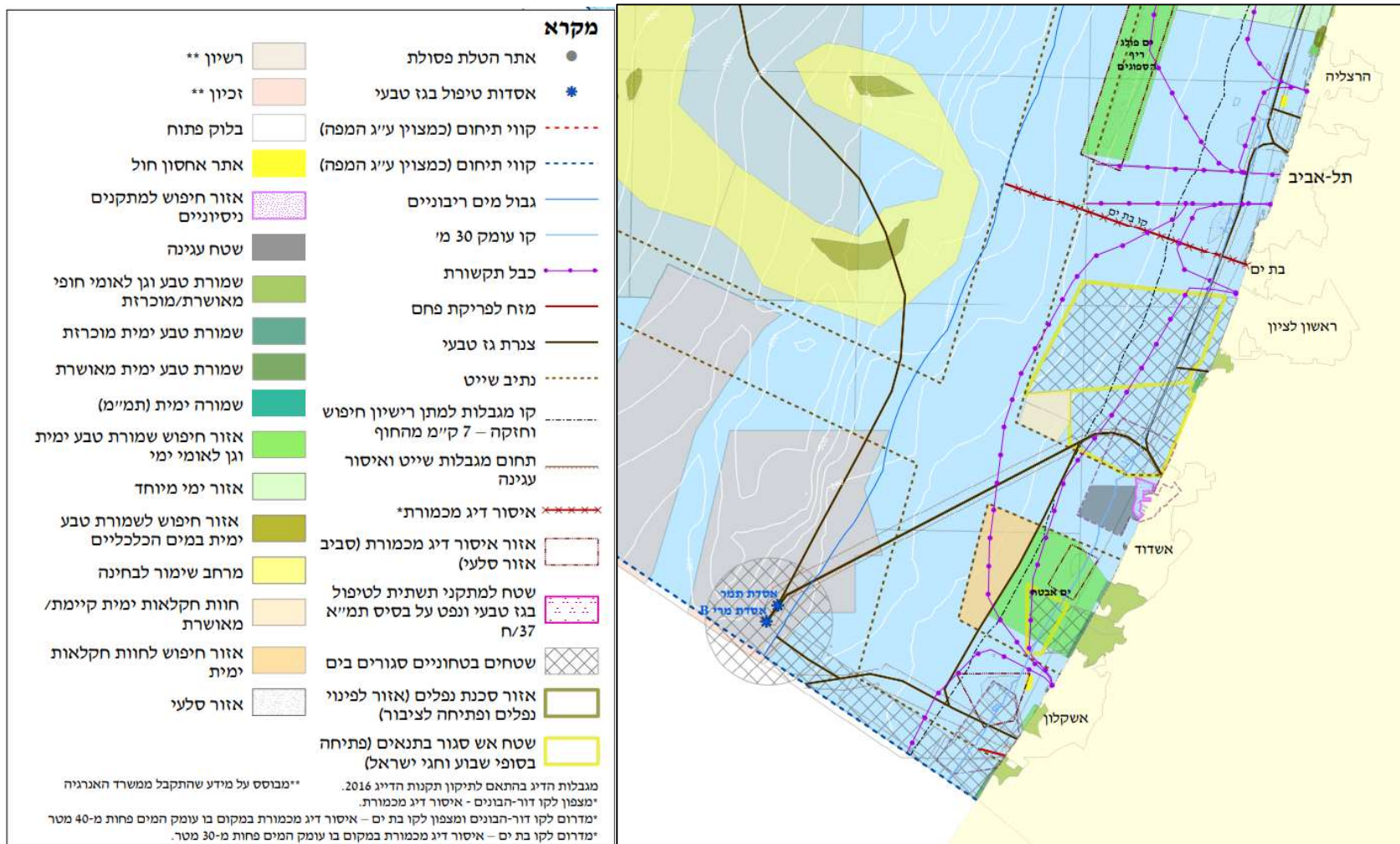
1.2.5.16 שטחים בטחוניים

סביב שטח התכנית קיימים מספר שטחים בטחוניים סגורים. שטח אחד חופף לתחום ההרחבה המוצעת לשמורת אבטח, ומרחקו מגבול התכנית נע בין 1.5 ל- 3.8 ק"מ. כ- 4.5 ק"מ מדרום מערב לשטח התכנית קיים שטח נוסף הנמתח מאזור נמל אשקלון עד לאזור אסדות "תמר" ו"מרי B" (כ- 23 ק"מ ממערב לחוף). ניתן להתרשם ממיקום שטחים אלה במפת המרחב הימי מתוך מסמך המדיניות למרחב הימי³ (ראה איור 20).

1.2.5.17 מסדרונות שייט

שטח התכנית תחום מצפון, מערב ומדרום בתחומי נתיבי שיט את מיקומם ניתן לראות באיור 20. פירוט בנושא זה יוצג בסעיף 1.2.7.





איור 20- גבול התכנית על גבי רקע שכבות תכנון רלבנטיות במרחב הימי (מסמך המדיניות למרחב הימי בישראל, 2020)



1.2.6. פעילויות נוספות בשטח התכנית וסביבתה

במרחב הימי סביב שטח התכנית קיימת פעילות ספורט ימי הכוללת שייט אקסטרים, גלישה, אופנועי ים, קיאקים ועוד. פרט לשיט ספורטיבי באמצעות סירות מפרש למשל, פעילויות הספורט הימי מתבצעות קרוב יחסית לחוף ואינן מגיעות לעומק של חוות הדגים המתוכננות. קיים אתר צלילה "גוררת חוגלה" שהוטבעה בשנות ה-90 מול חופי אשקלון, ומהווה אתר צלילה מוצלח. אתר זה נמצא כ- 2.5 ק"מ מחופי אשקלון ואינו חופף לתחום התכנית¹⁹.

1.2.7. מסדרונות שייט

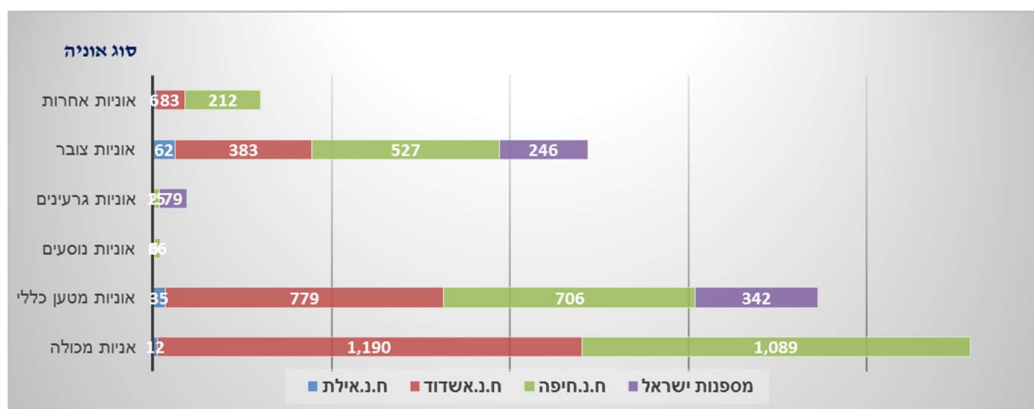
נתיבי השיט הרחבים התוחמים את שטח התכנית משמשים בעיקר עבור כניסה ויציאה של אוניות גדולות אל ומהנמלים. אוניות אלו עשויות לכלול אוניות מכולה, אוניות מטען, אוניות נוסעים, אוניות צובר ואחרות. ניתן ללמוד על היקף התעבורה בנתיבים אלו מתוך נתוני ביקורי כלי שיט בנמלים של אשדוד ואשקלון. על פי השנתון הסטטיסטי בנושאי ספנות ונמלים לשנת 2020 (אגף תכנון כלכלה וקשרי חוץ של משרד התחבורה), בשנת 2020 פקדו 2,442 אוניות את נמל אשדוד. מתוך כך ניתן לשער כי תנועת האוניות בנתיבים המקיפים את שטח התכנית, שמקורה בנמל אשדוד, כללה לכל היותר מספר הכפול מכך, בתנועתן הלוך וחזור לנמל, כלומר 4,884 אוניות בשנה. את פילוח סוגי האוניות בנמל ניתן לראות בגרף המוצג באיור 21. כמו כן, השוואה בין ביקורי האוניות בנמל בשנים 2008 עד 2020 בטבלה 1 מצביעה על כך שמספר האוניות הפוקד את הנמל לא השתנה באופן משמעותי במהלך השנים הללו.

נמל אשקלון משמש בעיקר ליבוא דלק גולמי לישראל והאוניות הפוקדות אותו הן בעיקר אוניות מסוג VLLC (Very Large Crude Carrier), מיכליות המסוגלות לשאת עד כ- 320 אלף טונות (חברת אנטרס שירותי ים בע"מ (2021) הסכם MED RED - חוות דעת מומחים בנושא מניעת זיהום ים. עמותת צלול). מספר האוניות הפוקדו את נמל זה נע סביב 300-400 אוניות בשנה. מספר האוניות המגיעות למזח הפחם צפוי לרדת לאור הפסקת ייבוא הפחם באופן הדרגתי, אך מספר האוניות המייבאות דלק גולמי צפוי לעלות בכ- 100-200 בשנה.

תנועת כלי שיט בנתיבים כוללת גם כלי שיט היוצאים ונכנסים למרינות של אשקלון ואשדוד. במרינה הכחולה באשדוד 550 מקומות עגינה ובמרינה אשקלון 650 מקומות.

על פי מסמך המדיניות למרחב הימי (מאי 2020) הממוצע הרב שנתי של מספר כלי השיט העוברים בנתיב ממערב לתכנית, בציר צפון-דרום (הנתיב הדרומי מהווה המשך של נתיב זה המוביל למעגנת אשקלון ונמל קצא"א) נע בין 600 ל- 800 ובנתיב. בנתיב העובר מצפון לשטח התכנית הממוצע הרב שנתי עומד על 4536 כלי שיט.



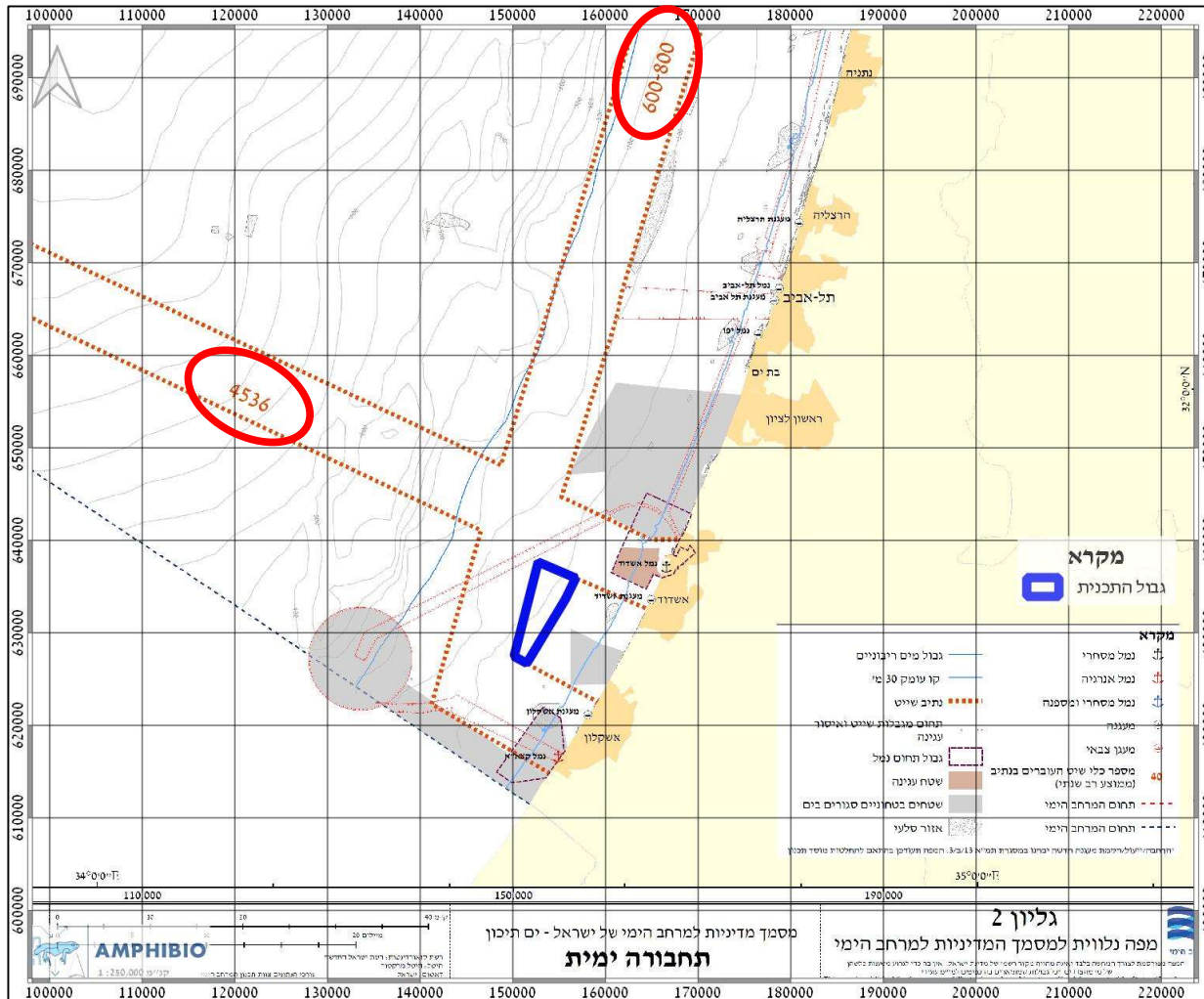


איור 21- פילוח לפי סוגי אוניות – 2020 (משרד התחבורה)

סה"כ נמלים	מספנות ישראל	נמל אילת	נמל אשדוד	נמל חיפה	שנה
5,310	108	154	2,266	2,782	2008
5,884	117	127	2,684	2,956	2009
6,197	182	146	2,831	3,038	2010
6,421	249	162	2,507	3,503	2011
6,827	316	141	2,471	3,899	2012
6,316	385	161	2,270	3,500	2013
5,703	446	150	1,962	3,145	2014
5,893	467	119	2,174	3,133	2015
6,519	555	143	2,492	3,329	2016
6,383	498	129	2,373	3,383	2017
6,334	516	117	2,272	3,429	2018
5,907	524	135	2,248	3,000	2019
5,789	667	115	2,442	2,565	2020

טבלה 1- ביקורי אוניות בנמלים בשנים 2008-2020 (משרד התחבורה)





איור 22- מפת תחבורה ימית באזור התכנית (מתוך מסמך המדיניות למרחב הימי, 2020)

1.2.8. מתקנים קיימים

מצפון לשטח המוצע לחקלאות ימית בתוכנית זו, במרחק של כ-7.5 ק"מ ממנה, אל מול חופי אשדוד, נמצא שטח מאושר סטטוטורית לחקלאות ימית בשטח כולל של כ-14 קמ"ר. זאת עפ"י התכניות הצמודות זו לזו מספר 1/253/02/11 (דרום) ומח/300 (צפון). תכנית 253/02/11 מייעדת את שטח לחקלאות ימית לצרכי ניסוי. תכנית מח/300 מייעדת את שטח לצרכי חקלאות ימית לצרכי מסחר. כאמור, היקף הייצור המיועד לתוכנית מח/300 תוכנן לכ-10,000 טון בשנה, והיקף הייצור שאושר לתוכנית 1/253/02/11 הוא 2,000 טון בשנה, עם אפשרות להגדלה במדרגות של 2,000 טון/שנה, המותנית בתוצאות ניטור סביבתי. בסה"כ התפוקה המשותפת המאושרת של שתי התוכניות היא 14,000 טון בשנה. בשנת 2015 החל רמ"י בשלב א' של מכרזי השיווק למגדלים בחלק משטח התוכנית הדרומית. בעקבות שיווק זה, החל מיולי 2017 החלה לפעול במקום חוות כלובי דגים, המספקת כ-1,000 טון דגים בשנה.

כ-8 ק"מ מצפון-מזרח לשטח התכנית שלוש חוות דגים המצויות בסמוך לשובר הגלים הישן של נמל אשדוד. שלושת החוות מגדלות בכלובים דגי דניס בהיקף ייצור מתוכנן כולל של 2,350 טון דגים בשנה.

1.2.9. אירועי התנתקות כלובי דגים בים הפתוח

נזקים לכלובי דגים בים הפתוח בישראל מוכרים כתוצאה ממצבי ים סוער. עפ"י מסמך חוות הדעת ההנדסית של דב רוזן משנת 2017, ידוע על אירוע אחד בו התנתק לחלוטין כלוב דגים. בינואר 2015 סערה שהתמשכה מספר ימים גרמה לפגיעות בחוות בים הפתוח באשדוד ובמכמורת. באשדוד ניתק מתקן גידול הכולל מספר כלובים ונסחף צפונה, עד למעבר לגבול הצפוני. במכמורת זרמים הביאו לדחיסה של כלובים ולתמותה חלקית של דגים. מקרה חמור נוסף התרחש בעקבות סערה ב-2009 בכלובי הדגים מול חופי אשדוד, בו התגלה נזק של סיבוב ועיוות, ללא ניתוק, של כלובים שגרמו לתמותה ניכרת של דגים.

עפ"י רוזן ניתוח נתוני הסערות והנזקים שהתרחשו בעקבותיהן מצביעים על יכולת השרידות של הכלובים שהיו בים באותה העת לתקופת חזרה של כ-10 שנים²⁰.

דו"ח שמואל נאמן מציין מספר דרכים בהן ניתן להפחית נזקים מאירועים מסוג זה בעתיד:

1. הקפדה על תקן של מערכות כבלים על פי סטנדרטים גבוהים המבטיחים עמידות.
2. הקפדה על ביצוע מערכות כלובים לפי התקן ותחזוקה שגרתית.
3. סימון מערכות כלובים על מנת לזהות ניתוקים.
4. לאור קשיים בתקשורת בעת התנתקות – יוגדרו נהלים ביחד עם מנהלת אתר למצבי חירום, תוך שימוש בסיוע של מוקדים וכלי סיוע קיימים (הגנת הסביבה, חקר ימים ואגמים, צה"ל)¹.



1.3. איכות מי הים

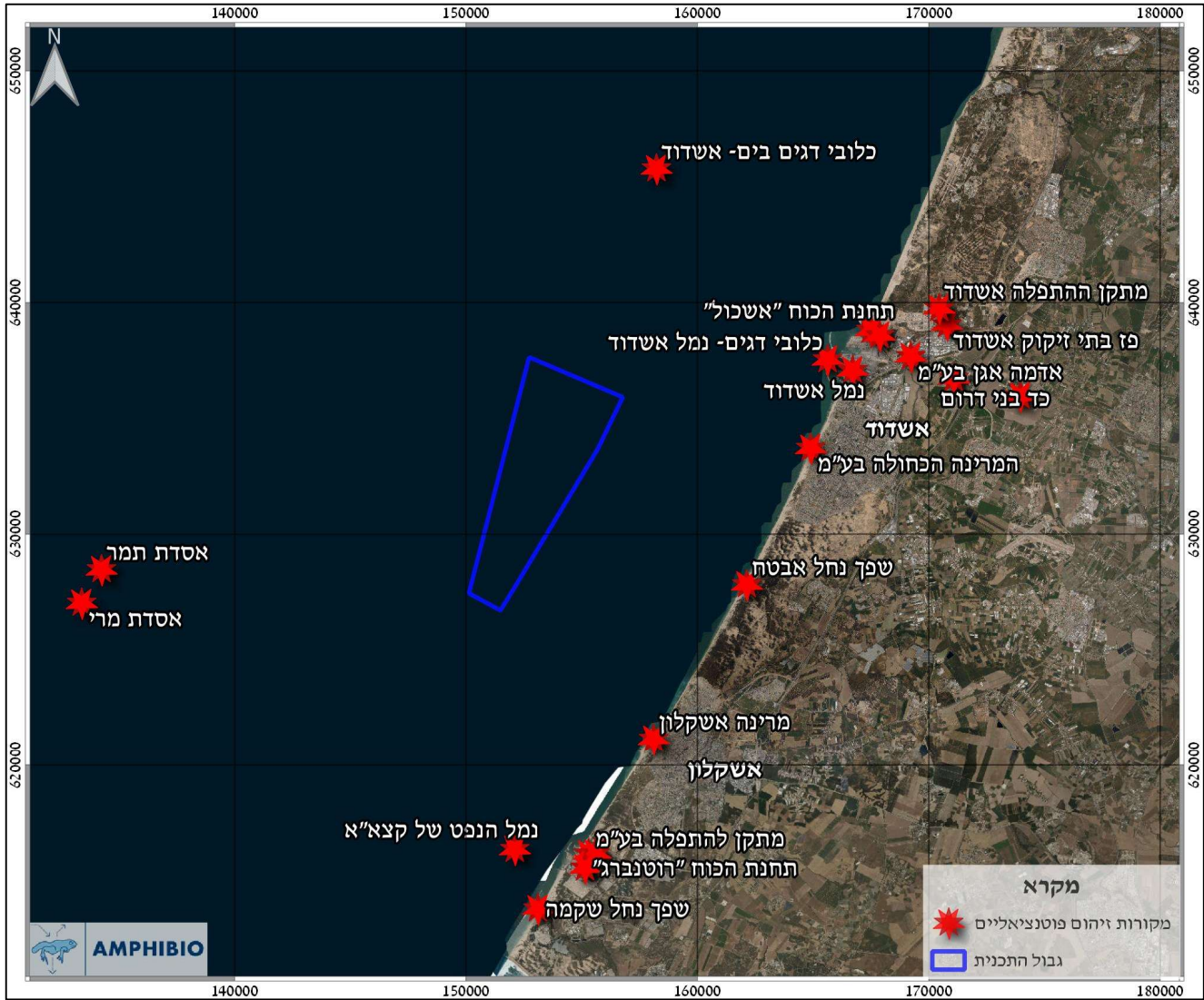
1.3.1. מוקדי זיהום פוטנציאליים

בסביבת חוות הדגים המתוכננת מספר מקורות המהווים פוטנציאל לזיהום הים. רוב מקורות הזיהום מתפרסים לאורך חופי אשדוד ואשקלון כמו תחנות כוח, מתקני התפלה, מפעלים ונמלים, וחלקם נמצאים בתוך המרחב הימי כגון אסדות גז. מדובר במקורות המזרימים שפכים לים במוצאים מוסדרים (בעלי היתר הזרמה לים מאת המשרד להגנת הסביבה). בנוסף, קיימים מקורות בעלי הזרמות לא מוסדרות לים כגון שפכי נחלים.

פרק זה מתאר את מקורות הזיהום הפוטנציאליים השונים הקיימים באזור התכנית. הערכת השפעותיהם על המרחב הימי באזור התכנית ידונו בפרק הבא על בסיס תכניות ניטור ברמה הלאומית והמקומית.



1.3.1.1. מקורות מוסדרים



איור 23- מקורות זיהום פוטנציאליים של מי הים באזור התכנית

אזור חופי אשדוד

• מתקן ההתפלה אשדוד של חברת אשדוד התפלה בע"מ

ממוקם באזור התעשייה הצפוני של אשדוד. המתקן מתפיל 100 מיליון מטר קוב מים בשנה, בתהליך של אוסמוזה הפוכה, בשתי יחידות ייצור (צפונית ודרומית) של 50 מלמ"ק/שנה כל אחת. מי הגלם של המתקן נשאבים מהים במרחק של 1,350 מטר מהחוף. מי הרכז של המתקן אשר מוזרמים לים כוללים את תמלחת ההתפלה, תסנין של מערך הטיפול במי השטיפות ומי ים מוחזרים. הבוצה הנוצרת בתהליך הטיפול במי השטיפות מפונה לאתר הטמנה יבשתי. בשנת 2017 ייצר המתקן כ- 84 מלמ"ק מים מותפלים והזרים לים כ- 162 מלמ"ק מי רכוז²¹.

הגבלות: היתר הזרמת תמלחות (רכז התפלה) לים מגדיר כמות מים מרבית המותרת להזרמה לים העומדת על 32,000 מק"ש, עד 636,000 מק"י ועד 194 מלמ"ש רכוז התפלה (כל המקורות). במתקן פועל מערך טיפול במים לסילוק מוצקים וברזל ונטרול כלור חופשי.

מוצאים לים: ההזרמה, על פי היתר הזרמת התמלחות לים, מתבצעת מול חוף אשדוד, במרחק של כ- 1,800 מ' ניצב מהחוף, בעומק של 22 מ'.

נהלי חירום: פרט לנהלי דיווח, לא מצוין בהיתר.

ניטור: המפעל מחויב לבצע תכנית ניטור רב שנתית של הסביבה הימית המשותפת עם המפעלים "פז בית זיקוק אשדוד" ו"אדמה אגן". כמו כן, עליו להכין דו"ח הידרוגרפי רב שנתי (רוחות-גלים זרמים) עד ה- 31.3.2022 ולעדכנו כל 5 שנים.

• פז בתי זקוק אשדוד בע"מ

ממוקם באזור התעשייה הצפוני של אשדוד. המפעל מזקק נפט גולמי למוצרי ביניים ומוצרים סופיים. מחוללי השפכים העיקריים הינם BLOW DOWN ממגדלי הקירור, מסלקי מלח, כיחוש קיטור, שטיפות נגדיות של מסנני חול ומתקני טיפול במים. כמו כן מנוקזים לים רכוז RO (אוסמוזה הפוכה) ממתקן טיפול במי זינה לדוודים ו-2 מגדלי קירור. בנוסף, מוזרמים מי ריענון שרפים, מי שטיפות נגדיות למצנני מים ומי רשת לצרכים תעשייתיים. הקולחים שמסולקים לים משיגים במרבית הפרמטרים איכויות בדומה לתקן הזרמה בלתי מוגבל לנחל. בשנת 2017 הוזרמו לים 772,168 מ"ק מי קולחים²¹.

הגבלות: על פי ההיתר שניתן לבית הזיקוק להזרמת שפכים לים, סה"כ כמות השפכים המותרת להזרמה לים הינה, עד 200 מק"ש ועד 4,800 מק"י ולא יותר מ- 1,285,000 מ"ק/שנה (לא כולל מי גשמים). יעד ההפחתה העתידי הוא 580,000 מ"ק/שנה, לא כולל מי גשמים. כמו כן, על בית הזיקוק להפעיל מתקן לטיפול ביולוגי בשפכים המוזרמים לים ולעבור טיפול קדם טרם הזרמתם למתקן הטיפול הביולוגי ולים במערכת טיפול להפרדת שמנים (API, DGF). בנוסף, עליו להפעיל מערכת איסוף וטיפול בשפכי שטח ונגר עילי מזוהם.

מוצאים לים: על פי היתר הזרמת השפכים לים השפכים מהמפעל מוזרמים לים דרך המוצא הימי, הנמצא במרחק של 2 ק"מ בתוך הים בניצב לחוף, בעומק של כ- 22 מ', מול חוף אשדוד, מול המפעל.

נהלי חירום: במפעל מיכלי אגירה לשפכים שאינם עומדים באמות המידה להזרמה לים, אליו מוזרמים השפכים בעת תקלה שעלולה לגרום לחרیגה באיכות השפכים. במידה וקיים חשש למילוי עד לתכולתה המקסימלית, יצומצם הייצוא באופן הדרגתי ועד להפסקה מלאה של תהליכי הייצור במתקני המפעל המייצרים שפכים עד לתיקון התקלה.

ניטור: המפעל מחויב, על פי היתר ההזרמה לים, לבצע תוכנית רב שנתית לניטור הסביבה הימית, באביב ובסתיו, בשיתוף עם "אגן כימיקלים" על פי הנחיות אגן ים וחופים.



- **תחנת הכוח "אשכול" של חברת החשמל לישראל**

תחנה בעלת 4 יחידות ייצור קיטוריות ו-3 יחידות ייצור בעלות טורבינות גז. מקורות המים והתמלחות המוזרמים אל הים כוללים מי קירור, תמלחות ממתקן ייצור מים נטולי מלחים ומי רכז מתהליך אוסמוזה הפוכה, מים מדוודים, מים משטיפות מסננים, ממברנות, מדחסי טורבינות ומחממי אוויר, מי בדיקת נזילות במעבים, המכילים פלואוריצין ומי נגר עילי ממשטחי התפעול. על פי נתוני חברת החשמל, בתפוקה מלאה צריכת מי הקירור של התחנה מגיעה לכ- 186 אלפי טון לשעה.

הגבלות: מותרת קליטת שפכים תעשייתיים מאתרי חח"י העומדת על 30,000 מ"ק לשנה.

מוצאים לים: ניקוז מי קירור הטורבינות לים מתבצע דרך מספר תעלות מוצא בסמוך לחוף, מול תחנת הכוח⁸.

נהלי חירום: פרט לנהלי דיווח, לא מצוין בהיתר.

ניטור: סביב האתר הוקם מערך תחנות ניטור, המופעלות הן על-ידי חברת החשמל והן על-ידי איגוד ערים לשמירה על איכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה⁹. על פי סיכום ניטור הסביבה הימית לשנת 2017 של המשרד להגני"ס, החל מאמצע שנת 2015 לא מתבצע ניטור בתחנת הכוח אשכול בעקבות העבודות ההנדסיות להרחבת נמל אשדוד.

- **תחנת הכוח "אתגל אשדוד" בע"מ**

תחנת כוח פרטית בבעלות שיכון ובינוי, בשטח נמל אשדוד. עפ"י נתוני שיכון ובינוי היא פועלת על בסיס גז טבעי בהספק של 186 מגה-ואט, ולכן פעילה רק בשעות צריכת שיא (peaker), במחזור פתוח ובזמינות קבועה¹⁰.

הגבלות: תחנת הכוח מזרימה לים, בהיתר (תוקפו פג ב- 30.9.18, לא נמצאו חידוש או הארכה באתר המשרד להגני"ס), שפכים ממי קירור בכמות מירבית מותרת של כ- 35,000 מ"ק/יום ו- 450,000 מ"ק לשנה, תמלחות ממי רכז RO ומריענון לטיפול במים בכמות מירבית של כ- 4,000 מ"ק/שנה ותצליל סקראבר עד 2,000 מ"ק/שנה. התחנה מחויבת לבצע טיפול קדם בשפכי הסקראבר.

מוצאים לים: עפ"י היתר ההזרמה לים, כל ההזרמות יתבצעו אך ורק דרך תעלות מוצא לים פעילות של מי קירור ראשי של תחנת הכוח של חברת החשמל. בחוף שליד תחנת הכח, צפונית לנמל אשדוד.

נהלי חירום: תחנת הכוח מחויבת בדיווח טלפוני ובכתב על כל תקלה שעלולה להשפיע על איכות התמלחות המוזרמות לים ועל האמצעים שננקטו לתיקון המצב.

ניטור: עפ"י היתר ההזרמה לים על התחנה לדגום מי ים הן בכניסה למפעל והן ביציאה ממנו עבור ערכים ובתדירות המפורטים בהיתר ולהגיש את הנתונים פעם בחודש וסיכום של נתוני ההזרמה פעם בשנה על השנה החולפת.

- **אדמה אגן בע"מ (לשעבר אגן יצרני כימיקלים בע"מ)**

מפעל לייצור חומרים להגנת הצומח, בעיקר מקבוצת קוטלי העשבים (הרבצידים), וכן חומרי ריח סינתטיים. המפעל מייצר עשרות חומרים כימיים פעילים, המעובדים למאות תכשירים (פורמולציות) זמינים לשימוש חקלאי. המפעל ממוקם באזור התעשייה הצפונית של אשדוד ועפ"י אתר החברה, המפעל מזרים לים קולחין מטופלים מתהליכי הייצור, ממערכות תומכות ייצור, מו"פ, ונגר עילי מטופל²². השפכים התעשייתיים מטופלים כחלק מתהליכי הייצור וחלקם עוברים טיפול פרטני נוסף. בהמשך השפכים התעשייתיים של המפעל עוברים טיפול פיזיקו-כימי ולאחר מכן טיפול ביולוגי לסילוק והפחתת עומסים של מרכיבים שונים. השפכים המטופלים של המפעל המוזרמים כקולחין מטופלים לים עלולים להכיל רמות נמוכות של הרביצידים ומגוון חומרים אורגאניים. החל מאפריל 2014, תמלחות של מפעלי המזון כד בני דרום וגן יבנה, אשר מאופיינות בערכי BOD גבוהים וקודם לכן הוזרמו ישירות לים,



מוזרמות למערך הטיפול בשפכים של אדמה-אגן ומטופלות שם טרם ההזרמה לים ביחד עם השפכים המטופלים של אדמה-אגן. מאמצע ינואר 2016 החל מפעל אדמה אגן לטפל גם בתמלחות המתקבלות מתחנת הכוח אשדוד אנרגיה (עד 40,000 מ"ק/שנה). בשנת 2017 הייתה הספיקה השנתית של הקולחים 1,082,542 מ"ק²⁴.

הגבלות: על פי היתר הזרמת השפכים לים, מפעל זה רשאי להזרים שפכים תעשייתיים עד 2,500 מ"ק/יממה ועד 730,000 מ"ק/שנה משולב עם תמלחת תחנת הכוח אשדוד אנרגיה, מפעלי החמוצים ומי גשם, מי מיהול עד 450,000 מ"ק/שנה. סה"כ, כולל מי גשמים עד 1,180,000 מ"ק/שנה. על השפכים לעבור טיפול בטרם ההזרמה לים. המפעל רשאי להזרים לים חומרים קוטלי עשבים (הרבצידים) בריכוז מירבי של 1.8 מג"ל, החל מ-2019, בעומס של 1.2 טון/שנה, נכון ל-2019, ו-1 טון/שנה החל מ-2020, והזרמת חומרים הל-אורגניים בריכוז מירבי של 0.6 מג"ל, בעומס של עד 0.42 טון לשנה. כמו כן, המפעל מחויב לפעול לשיפור איכות השפכים.

מוצאים לים: לאחר הטיפול, השפכים מוזרמים לים דרך מוצאים ימיים קבועים, שבסופם דיפיוזר (כ-2,000 מטר בתוך הים), בעומק של כ-22 מ', מול חוף אשדוד, מול המפעל. על פי סיכום ניטור הסביבה הימית לשנת 2017 של המשרד להגנת הסביבה, מדובר בשני מערכים של מפזרים מקבילים זה לזה המבטיחים מיהול ראשוני של השפכים.

נהלי חירום: בעת אירוע תקלה שעלולה לגרום לחריגה באיכות השפכים כך שלא יעמדו באמות המידה להזרמה לים, המפעל מחויב על פי ההיתר, להזרים את השפכים למיכל חירום או בריכת אגירה. במידה וקיים חשש שמיכל החירום ובריכת האגירה יתמלאו עד לתכולה המקסימלית והתקלה טרם תוקנה, תופסק פעילות הייצור במתקני המפעל עד לתיקון התקלה.

ניטור: המפעל מחויב לבצע תכנית רב שנתית לניטור הסביבה הימית בשיתוף עם "פז בית זיקוק אשדוד" על פי תכנית ניטור מאושרת ולפי הנחיות אגף ים וחופים. מפעל זה, יחד עם כל בעלי התשתיות הימיות באזור אשדוד, לרבות פז"א, חברת נמלי ישראל (חנ"י), תחנת כח אשכול של חח"י, יקימו מד זרם אקוסטי משותף בהתאם להנחיות אגף וחופים.

● **קבוצת יבנה מוצרי מזון- אגודה שיתופית חקלאית בע"מ**

מפעל לייצור מזון המתמחה בייצור ירקות כבושים ושמן זית. מפעל זה מזרים תמלחות הנובעות מעיבוד מזון (חמוצים) ותמלחות מרענון מרכז.

הגבלות: למפעל היתר להזרמת תמלחות (מזון) לים על פיו כמות התמלחות המרביות המותרות להזרמה לים, מ-2018 ואילך, עומדת על 3,500 מ"ק/חודש ולא יותר מ-25,000 מ"ק/שנה. כמו כן, עליו להפעיל מערך טיפול פיסיקו-כימי המשותף לבני דרום. תמלחת של עד 300 מ"ק/יממה מוזרמת ממתקן הטיפול, להמשך טיפול ב"אגן כימיקלים". המפעל מחויב לשפר את איכות התמלחות באמצעות הצטרפות למערך הטיפול בשפכים של "אדמה-אגן", כולל טיפול פיסיקו-כימי משלים וטיפול ביולוגי.

מוצאים לים: לאחר הטיפול, השפכים מוזרמים לים דרך המוצאים הימיים הקבועים (כ-2,000 מטר בתוך הים), בעומק של כ-22 מ', מול חוף אשדוד, מול המפעל.

נהלי חירום: עפ"י ההיתר, המפעל מחויב להפעיל בריכת חירום לקליטת תמלחות בתקלות או תמלחות שאינן עומדות באמות המידה. במקרה הצורך (תקלות/חריגות באיכויות) התמלחות יוזרמו בריכת האיגום או לבריכת החירום.

ניטור: המפעל מחויב, על פי ההיתר, להפעיל מד רציף ל-pH, עכירות ומוליכות בקו התמלחת לים. כמו כן, עליו להפעיל באמצעות מפעל "אדמה-אגן" מכשירים רציפים ומקוונים ל-pH, עכירות, TOC, TN, מוליכות וספיקה.



- **כד בני דרום אגודה שיתופית חקלאית בע"מ**

מפעל לייצור מזון הכולל ירקות כבושים, ממרחים, ירקות אנטיפסטי ושמן זית. המפעל ממוקם ביישוב בני דרום ומזרים תמלחות הנובעות מעיבוד מזון (חמוצים) ורכז אוסמוזה הפוכה (RO). הגבלות: כמויות התמלחות המירביות המותרות על פי היתר הזרמת התמלחות (מזון) לים עומדות על 1,700 מ"ק/חודש ו- 12,000 מ"ק/שנה. כאמור, מפעל זה, מפעיל יחד עם קבוצת יבנה, מערך טיפול פיסיקו-כימי. בדומה לקבוצת יבנה, הוא רשאי להזרים תמלחת של עד 300 מ"ק/יממה ממתקן הטיפול, להמשך טיפול פיסיקו-כימי משלים וטיפול ביולוגי ב"אגן כימיקלים". מוצאים לים: לאחר הטיפול, השפכים מוזרמים לים דרך המוצאים הימיים הקבועים (כ- 2,000 מטר בתוך הים), בעומק של כ- 22 מ', מול חוף אשדוד, מול המפעל. נהלי חירום: עפ"י ההיתר, המפעל מחויב להפעיל בריכת חירום לקליטת תמלחות בתקלות או תמלחות שאינן עומדות באמות המידה. במקרה הצורך (תקלות/חריגות באיכויות) התמלחות יוזרמו בריכת האיגום או לבריכת החירום. ניטור: המפעל מחויב, על פי ההיתר, להפעיל מד רציף ל-pH, עכירות ומוליכות בקו התמלחת לים. כמו כן, עליו להפעיל באמצעות מפעל "אדמה-אגן" מכשירים רציפים ומקוונים ל-pH, עכירות, TOC, TN, מוליכות וספיקה.

- **נמל אשדוד של חברת נמלי ישראל בע"מ (בניהול חברת נמל אשדוד בע"מ)**

נמל אשדוד הינו נמל הים הגדול בישראל בהיקפי המטענים. לפעילות בנמלים פוטנציאל לזיהום מי ים כתוצאה מדליפות דלקים ושמן, ממי נטל של כלי השיט, מהטלות פסולת לא מבוקרות מכלי שיט עוד.

הגבלות: הנמל רשאי להטיל לים, על פי היתר, כ- 100,000 מ"ק חומרי חפירה מזוהמים מבריכת נמלי אשדוד. עד סוף 2018 (31.12.2018) הייתה רשאית חברת נמל אשדוד להזרים לים שפכים שכללו מי נגר עילי (גשמים) ומי שטיפת הרציפים והציוד וקולחים מרציפים בעלי שיפוע אחורי לאחר טיפול ראשוני. בשנים האחרונות נבנו בחברת נמל אשדוד בורות ניקוז שקלטו את מי תשטיפים אלו, ומדי פעם היו נשאבים ומפונים למתקני טיפול מחוץ לנמל. בימים אלו מקודם פרויקט להקמת מתקן לטיפול בשפכים ותשטיפים מרציפי הנמל בשטחי הנמל, שיאפשר טיפול יעיל במים מזוהמים ברציפים וימנע גלישתם לים. לא נמצא היתר חדש או הארכה להיתר זה.

מוצאים לים: חומרי החפירה מוטלים באתר "אלפא", שנמצא כ- 50 ק"מ מערבית לחוף, בעומק של 1.3 ק"מ. תשטיפי הרציפים, לאחר הקמת מתקן הטיפול המרכזי, יוזרמו למתקן הטיפול ברציף 5 ומשם לים.

ניטור: הנמל מחויב לבצע דיגומים ובדיקות לבחינת ההשפעות הסביבתיות של ההזרמה ולהגישן פעם בשלושה חודשים, כמו גם את נתוני ההזרמה השנתיים פעם בשנה. חברת נמלי ישראל ביצעה ב- 2018 ניטור לבחינת ההשפעות הסביבתיות והבריאותיות של ההטלה.

- **כלובי דגים בנמל אשדוד**

שלוש חוות הדגים מצויות בסמוך לשובר הגלים בנמל אשדוד: חוות "דגי איכות" הוקמה בשנת 1991 וממוקמת באזור שובר הגלים הישן של נמל אשדוד; חוות "היובל" של ערדג וחוות "דג-סוף" הוקמו שתייהן בשנת 2011 והן ממוקמות סמוך לקצה שובר הגלים של נמל היובל, במוצא נמל אשדוד. שלושת החוות מגדלות בכלובים דגי דניס (*Sparus aurata*). בהיקף ייצור מתוכנן כולל של 2,350 טון דגים בשנה. שלושת חוות הדגים ממוקמות לאורכו של שובר הגלים של הנמל המצוי במסלול זרימת המים מהים



הפתוח אל הנמל ובו תחלופת המים גבוהה. המבנה הנקבובי של שובר הגלים בנמל אשדוד מאפשר זרימת מים דרכו אל הנמל ותורם גם כן לתחלופת המים בכלובי הדגים²¹.
ניטור: כלובים אלו הוקמו ללא אישור והוסדרו בשנת 2012. בהמשך להסדרת המצב הקיים נדרשה חוות הדגים בביצוע ניטור ימי בחוף אשדוד לבחינת השפעתה על הסביבה הימית. דו"ח הניטור הוגש ב- 2015.

• **המרינה הכחולה בע"מ - מרינה אשדוד**

מרינה המשמשת לעגינת כלי שיט ומסביבה מבנים המשמשים לבתי קפה ומסעדות. למרינה היתר להטלת פסולת לים הכוללת כ- 30,000 מ"ק/שנה או לפי הצורך, של חול ים נקי המצטבר בתעלת הכניסה ופתח המרינה. אתרי הטלת הפסולת ממוקמים בחוף הים באשדוד, צפונית לפתח הכניסה למרינה, בעומק מים של עד 6 מטר ולאורך המצוק החופי למטרות הזנה בתיאום עם "החברה הממשלתית להגנות מצוקי חופי הים התיכון".

אזור חופי אשקלון

• **תחנת הכוח דוראד של "דוראד אנרגיה בע"מ"**

מסוג מחזור משולב (מחז"מ- שילוב של טורבינות גז עם טורבינות קיטור), המוסקת בגז טבעי כדלק עיקרי וסולר (כגיבוי) עם כושר ייצור של כ- 840 מגה-וואט. התחנה בנויה משתי יחידות, כאשר כל אחת בנויה מ- 6 טורבינות גז, 6 דוודים, וטורבינת קיטור אחת. בכדי שתוכל להגיע לנצילות מרבית, מוסרת כל טורבינת גז את החום השירוי שבגזי הפליטה שלה לדוד המשמש כמחליף חום המנצל את טמפרטורת הגזים החמים²². התחנה מזרימה לים שפכים שמקורם בנקז מגדלי הקירור (מי ים מרוכזים פי 1.5), זרם ריענון מתקן פוליש וניקוזי מי תעבית הטורבינה BOP, רכו RO ותמלחת של מפעל אינטל קרית גת.

הגבלות: לתחנה היתר הזרמה לים המגביל את סה"כ כמות המים המוזרמת לים לעד 13 מלמ"ק/שנה. מתוכם מי ים מנקז מגדלי קירור של עד 45,000 מק"י ועד 10 מלמ"ק לשנה, סה"כ מים ממתקן הפוליש וניקוזי מי תעבית הטורבינה של עד 150,000 מ"ק לשנה, רכו RO של עד 500 מק"י ועד 180,000 מ"ק לשנה ותמלחת המפעל של אינטל מוגבלת ל- 1.5 מלמ"ק בשנה.

מוצא לים: חוף אשקלון, בסמיכות לתעלת מי קירור ראשי של תחנת הכוח רוטנברג.

ניטור: על פי היתר ההזרמה לים התחנה מחויבת לבצע בדיקות מים ושפכים ובדיקות קולחי מתקן הפוליש וניקוז ה-BOP באופן רציף ולהגיש את הנתונים פעם בחודש ופעם בשנה את סיכום נתוני השנה החולפת. בנוסף, על התחנה לבצע תכנית ניטור ימי עפ"י הנחיות היחידה הארצית להגנת הסביבה.

• **תחנת הכוח רוטנברג אשקלון של "חברת חשמל לישראל בע"מ"**

תחנת כוח פחמית בעלת 4 יחידות ייצור להן הספק כולל של 2,250 מגה וואט. בתפוקה מלאה התחנה צורכת כ- 800 טון פחם לשעה ו- 330,000 טון מי קירור לשעה. הפחם המשמש את התחנה נפרק, החל משנת 2000 במרחק 1.8 ק"מ מהחוף, מאוניות הצובר אל מזח ימי שאורכו 280 מ'. הפחם משונע מהמזח אל החוף על גבי גשר מעל פני הים. התחנה מזרימה אל הים מעל 1,000 טון שפכים בשנה שמקורם בקולחים תעשייתיים מטוהרים, מי קירור, הורקת מי תוף ומי שטיפת מסנני מי ים. זאת בנוסף לשפכי מזח הפחם הכוללים קולחים סניטריים, שפכי מטבח לאחר הפרדת שמן ומי מקלחות לאחר סינון גס. עפ"י נתוני חברת החשמל, השפכים התעשייתיים הנפלטים מהתחנות, מטופלים במערכות מיוחדות, הכוללות בריכות ניטרול, בריכות שיקוע ומערכות פיקוח ובקרה כימיים. באתר התחנה פועל מכון לטיהור שפכים סניטריים. מרבית המים, המטוהרים באמצעות המערכות הללו, משמשים להשקיית



שטחי הגינון באתר. מי השפכים התעשייתיים מנוצלים לתהליך העבודה של סולקני הגופרית (מתקנים לסילוק תחמוצות הגופרית מהגזים הנוצרים בתהליך שריפת הפחם)².

בימים אלו מתבצע שיפוץ של מזח הפחם הצפוי להימשך מספר שנים וכולל ניקוי אברזיבי וצביעה מחדש. עבודה זו כרוכה בהזרמת שפכים לים ועבורה התקבל היתר נוסף. שפכים אלו כוללים מוצקים מרחפים שמקורם בצבע ישן, גרגירי זכוכית וחלודה.

הגבלות: עפ"י היתר ההזרמה לים, התחנה רשאית להזרים לים מים וקולחים תעשייתיים עד 800,000 מ"ק/שנה, מי ים לקירור עד 336,000 מ"ק/שעה, 3,000 מלמ"ק/שנה, מי שטיפה של מערכת סינון מי ים של 4.7 מלמ"ק/שנה. על פי ההיתר על התחנה לאגור בבריכות אטומות את השפכים לפני טיפול ו/או סילוק. חלק מהשפכים יעברו לפי הצורך טיפול במערכת הטיפול האתרית של חח"י, הכוללות בין היתר: ויסות, הפרדת שמנים ושיקוע, ניטרול הגבה, פלוקולציה, שיקוע, סינון חול ופחם, סינון לחץ של המוצקים.

מוצא לים: חוף אשקלון, ליד תחנת הכוח רוטנברג. כל ההזרמות תתבצענה אך ורק דרך תעלות מוצא לים של מי קירור ראשי, למעט מי נגר עלי וניקוזים ממזח הפחם. אתר זה משמש גם להזרמת השפכים כתוצאה משיפוץ המזח.

נהלי חירום: דיווח לגורמים הרלוונטיים על כל תקלה שעלולה להשפיע על איכות התמלחות המוזרמות לים או על כמות הפסולת המוטלת לים, על האמצעים שנקטו לתיקון המצב ועל כל חריגה מתנאי ההיתר.

ניטור: עפ"י היתרי ההזרמה לים של תוצרי הפעילות השוטפת של התחנה ושל שיפוץ המזח על התחנה לבצע תכנית ניטור ימי על פי הנחיות המשרד להגנ"ס.

• מתקן ההתפלה גרנות של חברת מקורות

מתקן ההתפלה למים מליחים שהוקם בקרבת משואות יצחק, כחלק מפרויקט רחב היקף שנועד לשמר את אקוויפר החוף, ע"י סילוק המליחים שהצטברו בתוכו. מתקן זה מתפיל מים מליחים הנשאבים מקידוחים באזור, ובכך נמנעת התפשטות המליחות באקוויפר.

המתקן מיועד להתפיל, בתפוקה מלאה, 50,000 מ"ק ליממה (נמצא בשלבי הרחבה). בנוסף למערך ההתפלה, המתקן כולל מערכות לטיפול משלים לייצוב המים וחיתויים.

מי הרכז (רכז טוב בארות) מסולקים אל הים התיכון באמצעות מערכת סילוק אזורית של צינורות המשרתת את המתפילים הנוספים של חברת מקורות הפועלים באזור²³.

בנוסף, במסמך היתר ההזרמה לים, מצוין כי מקורות מפעילה פיילוט למתקן טיפול להרחקת ניטרטים (דהנטריפיקציה) לשיפור באיכות התמלחות ופיילוט להחלפת/צמצום חומר מונע שיקוע מבוסס זרחן, לצורך הפחתת עומס הזרחן המוזרם לים.

הגבלות: על פי היתר להזרמת תמלחות (רכז התפלה) לים, כמות התמלחות המותרת היא עד 913 מק"ש, עד 21,900 מק"י ועד 7.7 מלמ"ק/שנה (עבור תפוקת מתקן של 30.7 מלמ"ק/שנה כיום).

מוצא לים: באמצעות צינור מוצא באורך של כ- 27 ק"מ, עד למוצא בחוף של מתקן ההתפלה למי ים באשקלון (VID) בסמוך לתעלות המוצא של יחידות 1 ו-4 של תחנת הכח "רוטנברג".

נהלי חירום: דיווח לגורמים הרלוונטיים על כל זיהום הים שהתרחש וכן על כל תקלה שעלולה להשפיע על איכות השפכים המוזרמים לים, על האמצעים שנקטו לתיקון המצב ועל כל חריגה או חשש לחריגה מתנאי ההיתר. במקרה של הרעה באיכות מי הים או פגיעה בסביבה הימית, תופסק ההזרמה מיידית, בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה.



ניטור: על פי היתר ההזרמה לים, על החברה להפעיל דוגם אוטומטי של התמלחות ומערכת ניטור מקוון. בנוסף, עליה להגיש דו"ח שנתי מסכם של ניטור הסביבה הימית, בהתאם לתכנית ניטור מאושרת ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית.

• **מתקן להתפלה בע"מ (VID)**

מתקן להתפלת מי ים ממברנאלי בשיטת BOT (Built- Operate- Transfer) הממוקם במתחם קצא"א, באזור התעשייה הדרומי באשקלון. המתקן מתפיל כ-118 מיליון מטר קוב מים בשנה. המתקן כולל תחנת כוח פרטית (IPP), בהספק של כ-80 מגה-וואט אשר הוקמה גם היא בשיטת BOT, ומספקת את צריכת החשמל הדרוש למתקן^{24, 25}.

המתקן שואב מי ים במרחק של כ-1,100 מטר מהחוף ומזרים לים מי רכז הכוללים תמלחת התפלה וזרמים תהליכיים (מי שטיפות של מסנני חול וראקטורי אבן גיר). החל מאפריל 2005 מוזרמים לתעלות המוצא מי רכז התפלה ומי שטיפות מסננים. תמלחת ההתפלה המוזרמת לים מכילה את המלחים שמקורם במי הים (מי הגלם) בריכוז גבוה עד פי 1.9. מי שטיפות מסנני החול של מתקן ההתפלה מכילים חומר חלקיקי (אורגאני ואי-אורגאני) שמקורו במי הים הנשאבים למתקן, וחלקיקים של ברזל, הידרוקסיד, שמקורם בתוסף עזר לסינון מי הים (קואגולנט של ברזל גפרתי). החל ממרץ 2010 מופעל במתקן ההתפלה מיכל איזון אשר קולט את מי השטיפות המנתיות של המסננים ומזרים אותם אל מי הרכז בקצב קבוע. בשנת 2017 הוזרמו לים כ-159 מלמ"ק מי רכז. בנוסף למתקן זה, חברת מקורות מפעילה מתקני התפלת מי בארות- מערכת להתפלת מים מליחים מקידוחים באזור אשקלון אשר כוללת שלושה מתקני התפלה: גרנות (ספיקת מי רכז של כ-430 מק"ש), גת (ספיקת מי רכז של כ-35 מק"ש), ולהט (ספיקת מי רכז של כ-430 מק"ש). במתקנים גרנות ולהט קיימת מערכת לטיפול במי הרכז על ידי הוספת חומצת מלח בריכוז של 33%. סה"כ בשנת 2017 הוזרמו משלושת המתקנים כ-6 מלמ"ק מי רכז.

הגבלות: היתר להזרמת התמלחות (רכז התפלה) לים המשותף לשני המתקנים מאפשר הזרמה מירבית של 41,000 מ"ק/שעה, 550,000 מ"ק/יממה ו-196 מלמ"ק/שנה, כולל שטיפות, עבור מתקן התפלה בתפוקה של 121.2 מלמ"ק/שנה.

מוצאים לים: מי הרכז של שלושת המתקנים מוזרמים אל תוך זרם מי הרכז של מתקן התפלה אשקלון. אלו מוזרמים יחד לים באמצעות צינור מוצא בחוף, בסמוך למוצאים 1 ו-4 של תעלות מי קירור ראשי בתחנת הכח "רוטנברג", כ-200 מ' מדרום למי קירור יחידה 2 של תחנת הכח.

נהלי חירום: דיווח על כל זיהום או תקלה העלולה להשפיע על איכות השפכים המוזרמים לים.

ניטור: על פי היתר, על חברת ההתפלה להפעיל מערכת ניטור מקוון של ההזרמה לים ולבצע ניטור רב שנתי של הסביבה הימית, הכוללת פרק הידרוגרפי.

אזור הים פתוח

• **כלובי דגים בים התיכון מול חופי אשדוד**

כ-7.4 ק"מ מצפון לשטח התכנית המוצעת קיימת מערכת לגידול דגים בים הפתוח המעוגנת בקרקעית הים. הן נמצאות כ-11 ק"מ מערבית לאשדוד בעומק מים של כ-70 מטר. החווה נמצאת בתחום משבצת של 2,000 דונם, שזכתה במכרז של רמ"י. היקף הייצור בים הפתוח היה כ-500 טונות בשנת 2012. ב-2015 אושרה תכנית ביוזמת משרד החקלאות ופיתוח הכפר להרחבת חוות הדגים בים הפתוח ליבול מתוכנן של 1,000 טונות בשנה. גידול דגים בים פתוח מביא לפליטה של נוטריינטים למים ובעיקר חנקן וזרחן. רוב המזון מנוצל ומופרש כהפרשות מטבוליות שחלקו מתפזר כחומר מרחף/מומס במים. על פי



הנספח הסביבתי לתכנית זו, שנכתב ע"י חברת אדמה מדעי הסביבה והגאולוגיה בע"מ, הפרשות הדגים הצפויות, בהנחת גידול של 10,000 טון/שנה, יגיעו לשטפים משוערים של כ- 1,000 טון חנקן (מהווה תוספת של 0.005 מג"ל לריכוז החנקן למי הים, בהנחה של מהירות זרם של 3 ס"מ/לשניה, חזית של 4 ק"מ ועומק של 50 מטר) כ- 200 טון זרחן לשנה אל מי הים. במסגרת תפעול החווה נפלטת גם חומרים נוספים כמו תרופות וכימיקלים מצבעים כנגד צמדת ים. עבור מנהלת חוות דגים זו גובשה תכנית ניטור לסביבה הימית הכוללת הגשת דוחות שנתיים. ממצאי דו"ח הניטור לשנת 2017 מצביעים על עלייה מקומית בלבד בריכוז הנוטריינטים (ראה פירוט בסעיף שגיאה! מקור ההפניה לא נמצא).

● **נובל אנרג'י מדיטרניאן לימיטד (NBL) - אסדת הפקה "תמר"**

שדה תמר ממוקם בעומק מים של כ- 1,700 מ' ומשתרע על פני שטח של 100 קמ"ר ועובי שכבות המאגר מגיע ל- 300 מטר. הגז הטבעי בתמר מופק באמצעות חמש בארות הפקה ייחודיות, הבנויות כך שיוכלו להפיק בין 7.1 ל-8.5 מיליון מטר מעוקב גז ליום כל אחת. ראשי בארות ההפקה מצויים בקרקעית הים, ובסיסן בעומקים שונים בתוך שכבות המאגר. הגז עושה דרכו משכבת המאגר אל ראש הבאר, ומשם דרך שני צינורות באורך של כ-140 ק"מ המונחים על קרקעית הים, אל מתקן הטיפול הראשוני והעיקרי - אסדת תמר. אסדת תמר ממוקמת כ-25 ק"מ מערבית לחופי אשקלון בעומק מים של 237 מטר, תוך שהיא מתנשאת לגובה של כ-60 מטר מעל פני הים. משקלה הכולל הוא כ-37,000 טונות ושטחה הכולל הוא כ-10 דונם. רוב רובו של הטיפול בגז הטבעי (ייבוש, הפרדת נוזלים, הפרדת קונדנסט וכ"ו) מבוצע על אסדת תמר. מהאסדה מועבר הגז הטבעי בצנרת אל תחנת הקבלה היבשתית באשדוד, שם הוא עובר טיפול שיורי המתאים אותו לצורכי המשק הישראלי לפני כניסתו לצנרת הגז הלאומית של חברת נתיבי גז לישראל (נתג"ז)²⁶.

במסגרת הפעלת אסדה זו מוזרמים לים שפכים שמקורם במי תצורה, מי עיבוי, תשטיפים ממפרידי מים שמן, קולחים סניטריים, מים אפורים (מי מקלחות, כיורים, מי כביסה), מי רכוז התפלה, מי קירור, פסולת אורגנית טחונה (מזון), מי נגר, עודפי מי זינה ליצירת לחץ ומי כיבוי אש.

הגבלות: מי עיבוי עד 25 מ"ק/יממה, עד 5,500 מ"ק/שנה, מי תצורה עד 40 מ"ק/יממה, עד 9,600 מ"ק/שנה, סה"כ מי ייצור, כולל מי עיבוי ומי תצורה על בסיס חודשי, עד 160 מ"ק/יממה, עד 38,800 מ"ק/שנה. מי קירור עד 3,000 מ"ק/י, עד 1,095,000 מ"ק/שנה.

טרם הזרמת השפכים לים על החברה להעביר תשטיפים לטיפול במתקן מפריד מים שמן, שפכים סניטריים ("מים שחורים"), במתקני טיפול בשפכים כולל טיפול ביולוגי ולטחון את הפסולת האורגנית. מוצאים לים: ההזרמה מתבצעת מחמישה מוצאים באסדת תמר, מתחת לפני הים, כ- 25 ק"מ מהחוף, בעומק קרקעית ים של 240 מ'.

נהלי חירום: דיווח לאגף ים וחופים, על כל תקלה שעלולה להשפיע על איכות השפכים המוזרמים לים, על האמצעים שנקטו לתיקון המצב ועל כל חריגה מתנאי ההיתר.

ניטור: על פי היתר ההזרמה לים, על החברה לבצע ניטור הסביבה הימית בהתאם להנחיות אגף ים וחופים ועל פי תכנית ניטור מאושרת מראש ע"י אגף ים וחופים. כמו כן, היא נדרשה לבצע שלושה ניטורי רקע טרם תחילת הזרמה (בשנים 2012-2013). בנוסף, היא נדרשה להפעיל מד זרם ומד ניטור רציף לתכולת שמן ביציאה לים ממכל מפריד המים-שמן.

● **נובל אנרג'י מדיטרניאן לימיטד (NBL) - אסדת הפקה "מרי B"**

אסדה להפקת גז טבעי, המרוחקת 25 ק"מ מהחוף. ההפקה מתבצעת מקידוח מרי 2 המרוחק 1.6 ק"מ מהאסדה. אסדה זו הוקמה כחלק מפרויקט ים תטיס הכולל את מאגר נועה ופינקלס. משנת 2004 ועד



היום הופקו ממאגרי הפרויקט כ- BCM 25 וכיום מדובר בהפקה זניחה. האסדה מזרימה לים שפכים שמקורם ממי יצור, מי נגר של סיפון הקידוח, תשטיפים, קולחים סניטריים, מים אפורים, פסולת אורגנית (מזון) טחונה, מי רכז התפלה, מי קירור ונוזלים הידראולים.

הגבלות: הכמות המרבית המותרת להזרמה עפ"י ההיתר להזרמת שפכים לים היא כ 3.19×10^6 מ"ק/שנה וכ- 9,000 מ"ק/יממה, כאשר מקור מירב השפכים במי קירור המוגבלים ל- 8,450 מ"ק/יממה. מי הייצור מוגבלים ל- 100 מ"ק/יממה, מי רכז RO ל- 90 מ"ק/יממה ופסולת אורגנית ל- 100 מ"ק/יממה. טרם הזרמת השפכים לים על החברה להעביר תשטיפים ומי נגר מזוהמים לטיפול במתקן מפריד מים שמן, שפכים סניטריים ("מים שחורים"), במתקני טיפול בשפכים כולל טיפול ביולוגי ולטחון את הפסולת האורגנית.

מוצאים לים: ההזרמה מתבצעת מאסדת ההפקה מרי B, במרחק של כ- 25 ק"מ מהחוף ובעומק קרקעית ים של 240 מ'.

נהלי חירום: דיווח ליחידה הארצית להגנת הסביבה על כל תקלה שעלולה להשפיע על איכות השפכים המוזרמים לים, על האמצעים שנקטו לתיקון המצב ועל כל חריגה מתנאי ההיתר. כמו כן, החברה מחויבת עפ"י ההיתר לפעול בכפוף לתכנית חרום מפעלית (תח"מ) לטיפול בתקרית זיהום ים בשמן (תרחיש קיצון), מאושרת ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית וכתנאי להיתר ההזרמה.

ניטור: על פי היתר ההזרמה לים החברה מחויבת לבצע ניטור רב שנתי של הסביבה הימית בהתאם להנחיות היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית. בנוסף, עליה לבצע סקר מצב הסביבה הימית סביב בארות הקידוח ובארות ההפקה בשדות מרי, נועה ופיניקלס ומערכת ההולכה, לרבות צימדת ים על גבי עמודי אסדת ההפקה מרי B ולרבות קידוחי ההפקה מתחת לאסדה ככל שיימצא ישים, בהתאם להנחיות היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית ועל פי תכנית ניטור מאושרת.

1.3.1.2. הזרמות לא מוסדרות לים

• **חקלאות ימית בים הפתוח מול חופי באשדוד**

חוות כלובי דגים בים הפתוח, כ- 12 ק"מ צפונית מערבית לאשדוד, בעומק ים של 80-47 מ', הוקמה ביוזמת משרד החקלאות ופיתוח הכפר. החווה הוקמה על פי שתי תכניות מאושרות עבור הנחיות סביבתיות המגדירות את הצורך בתכנית ניטור. שטחן הכולל הוא כ- 14,000 דונם. לא נדרש היתר הזרמה/הטלה לים עבור חוות אלו, אם כי תכנית ניטור כוללת קיימת עבור שטח שתי התכניות. על פי תכנית הניטור שהוכנה עבור מנהלת חוות הדגים- ים פתוח אשדוד, עיקר ההשפעה הצפויה מפעילות החווה היא העשרה אורגנית של הסדימנט באזור החווה והעשרה של גוף המים שתזרום באופן מהיר במעלה שרשרת המזון. בנוסף, קיימת סכנה כי החווה תשמש כווקטור עליו יתיישבו ויתבססו מינים פולשים. תכנית הניטור מכוונת לבדוק, למדוד ולדווח על היבטים אלה.

• **מרינה אשקלון של "החברה הכלכלית לאשקלון בע"מ"**

המרינה משמשת כמעגנה ליאכטות, סירות מנוע ומפרשיות ותוכננה לקליטה מירבית של כ-600 כלי שיט. את המעגנה מקיפים צמד שוברי גלים (ראשי ומשני) בעלי עומק מרבי של 6 מ', היוצרים מתחם ימי היקפי סגור ומוגן. במרינה אשקלון, פועלים גם בתי מלון, בית ספר לחינוך ימי ובתי עסק כמו מסעדות, קולנוע ועוד²⁷. למרינה לא קיים היתר הזרמה/הטלה לים בתוקף.

• **נחל אבטח**

נחל אבטח הוא נחל אכזב שראשיתו בסביבות קיבוץ נגבה ומוגדר כעורק ניקוז ראשי עפ"י תמ"א 34/ב/3. תוואי הנחל עובר במושב ברכיה ובמושב ניר ישראל מדרום לחוף ניצנים, ממשיך מערבה ועובר מתחת



לכביש 4 תל אביב-אשקלון. לאחר הגשמים הנחל נשפך לים מדרום לחוף ניצנים. הנחל מנקז שטחים פתוחים חקלאיים ושטחים עירוניים. שטח אגן ההיקוות של הנחל הוא כ- 80 קמ"ר. אחד מיובלי הנחל הוא נחל חממה המהווה את ציר הניקוז הראשי של העיר אשקלון וחוצה אותה מדרום לצפון. יובל זה זורם במובל סגור באזור הבנוי ומתחבר לתעלה פתוחה הממשיכה צפונה. התעלה עוברת ליד מכון הטיהור הישן, לאחר מכן עוברת בסמוך לפרדסי "פריאור", ממשיכה בסמוך למכון הטיהור החדש של אשקלון דרך שטח המוכרז כשמורת טבע ומתחברת לנחל אבטח. יובלו הראשי של הנחל ממשיך בשמורת חולות ניצנים עד לשפך.

● נחל שקמה

נחל שקמה נחל שקמה הוא נחל אכזב ברובו, למעט קטעים קצרים בהם זורמים מי מעיינות. הנחל מוגדר כעורק ניקוז ראשי עפ"י תמ"א 3/ב/34. ראשיתו בדרום הר חברון בקרבת העיר חברון עד לשפכו סמוך לחוף זיקים. יובליו העיקריים הם נחל שקמה עצמו, שמקורו באזור גבעות להב, ונחל אדוריים שמקורותיו בהרי חברון. שטח אגן ההיקוות של הנחל הוא כ- 740 קמ"ר. באזור אגן ההיקוות נמצא ריכוז יוצא דופן של שטחי כורכר (וקרקעות ממקור חולי) עם צומח טבעי ויערות נטע אדם⁴. קיימת תוכנית אב ומתאר מחוזית חלקית מרחב שקמה תמ"מ 43/14/4 לצורך שימור השטחים הטבעיים והחקלאיים במרחב נחל זה. במרחב אגן ההיקוות של נחל שקמה כ- 40 ישובים בעלי אופי חיים ותעסוקה מגוונים: עירוני, חקלאי, תעשייתי, מסחרי ומתן שירותים. כתוצאה מפעילות זאת, ולעיתים בהעדר תשתיות ראויות לאיסוף וטיפול בשפכים, מתקיימות פעילויות בעלי פוטנציאל זיהומי של מי הנחלים ובהמשך של מי התהום. זיהום כזה עלול להגיע ממקורות נקודתיים כגון: בתי מלאכה, מוסכים, מפעלים ורפתות, או ממקור זיהום לא נקודתי כגון: פעילות חקלאית או פעילות תחבורתית. בחורף עוברות בנחל גאוויות שמרבית מימיהן הזורמים בנחל נאגרים במאגר שקמה שהוקם סמוך לשפכו לים, ליד קיבוץ זיקים. מים אלה מוחדרים למי התהום בחולות מדרום לאשקלון באמצעות מערכת שאיבה מהמאגר²⁸.

● נמל הנפט באשקלון של חברת קצא"א

נמצא דרומית לאשקלון, בים הפתוח ובו אמצעי פריקה וטעינה למוצרי דלק. לנמל שני מיקשרים לנפט גולמי, במרחק של 3.2 ק"מ מהחוף, בעומק 31 מ' ולהם קצב פריקה וטעינה של 7,500 מ"ק/שעה. מיקשרים אלה יכולים לקלוט מכליות במעמס של עד 250,000 טון. שני מיקשרים נוספים משמשים לפריקה וטעינה של מוצרי דלק (בנזין, דס"ל וסולר) והם יכולים לקלוט מכליות במעמס של עד 130,000 טון. מיקשר נוסף עבור גפ"מ יכול לקלוט מכליות במעמס של עד 7,000 טון מעמס¹⁴. נמל זה כולל את מזח הפחם המוזכר בתיאור תחנת הכוח "רוטנברג". בנוסף, החלה הכנת תכנית מפורטת בשטח של כ- 62 דונם משטח הנמל עבור מעגנה לחקלאות הימית.

פוטנציאל זיהום הים בשמן מהמקורות הקיימים היום נחשב גבוה ונובע לרוב מכשלים תפעוליים או הנדסיים. לא נמצא באתר המשרד להגנת הסביבה היתר הזרמה/הטלה לים או תכנית ניטור מקומית עבור מתקן זה. פוטנציאל לזיהום מי ים כתוצאה מהוספת מעגנה נובע מדליפות דלקים ושמונים, ממי נטל של כלי השיט, מהטלות פסולת לא מבוקרות מכלי שיט ועוד.



1.3.2. ריכוזי חומרי הזנה (סעיף זה נכתב ע"י ד"ר אהרון דותן ואמפיביו בע"מ)

מזרח הים התיכון נחשב כדל ביותר מבחינת רמת הפוריות שלו – "ultra-oligotrophic". המים צלולים וכמויות הפלנקטון מוגבלות ע"י הזמינות הנמוכה של נוטריינטים ובעיקר זרחן וחנקן. דווקא דלות זו, גורמת לפגיעות של בית גידול חשוב זה.

תכניות ניטור לאומיות לניטור הים התיכון מציגות מידע על איכות מי החופים של ישראל על סמך ניטור באתרים נבחרים ובאמצעות מחקרים נלווים המבוצעים ע"י החברה לחקר ימים ואגמים (חיא"ל) וחוקרי המכון הבינאוניברסיטאי באילת (מב"א). יש להדגיש כי תכניות ניטור אלו אינן מתייחסות לרמת הזיהום באזור הים הפתוח אלא במימי החופין.

במסגרת תכנית הניטור הלאומית מתבצע ניטור מתמשך של רמות נוטריינטים, כלורופיל ומיקרו-אצות במי החופים²⁹.

מעקב אחר תפוצת הנוטריאנטים מתבצעת ע"י חיא"ל באזור המים הרדודים לאורך החוף (עד עומק של כ- 30 מטר או כ-5 ק"מ מהחוף). דוגמאות מי פני שטח נדגמו בהפלגות בתחנות לאורך החוף במהלך אוגוסט. מיפוי של הרמות היחסיות של כלורופיל במימי החופין על סמך נתוני לוויינים בוצע באמצעות מערכת (Satellite Information System on Coastal Area and Lakes SISCAL).

תפוצת ריכוזי הנוטריינטים (ניטראט, פוספט וחומצה סיליצית) באזור הרדוד שמול חופי אשקלון, אינו שונה מהריכוזים לאורך החופים שמדרום למפרץ חיפה (ראה איור 24 עד איור 26). בדר"כ, ריכוזי הנוטריינטים יורדים ככל שמתרחקים מהחוף אולם במקומות מסויימים, בסמוך לשפכי נחלים והזרמות של קולחים, קיימים מוקדי העשרה. תפוצת ריכוזי הניטראט והפוספט מוכתבת לפיכך בעיקר ע"י מקורות זיהום יבשתיים מצד אחד וקצב צריכתם ע"י יצרנים ראשוניים מצד שני.

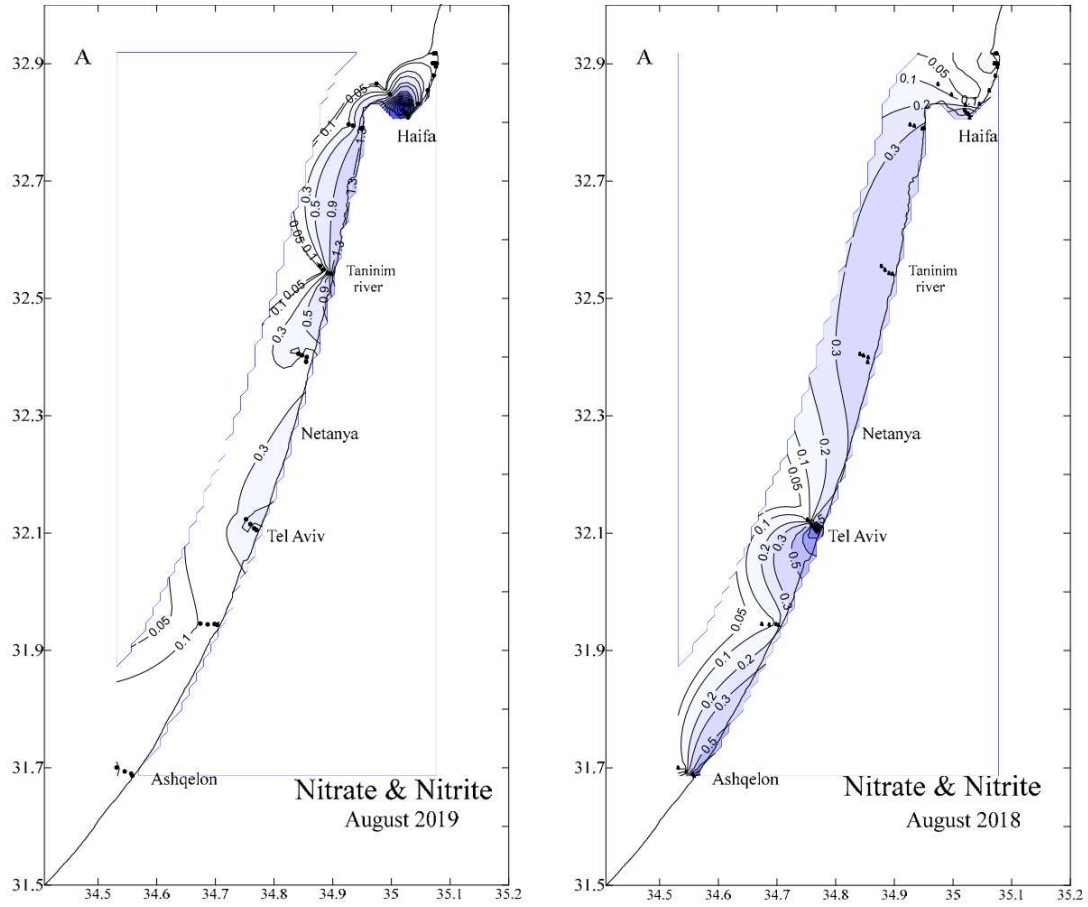
מי החופים בישראל צלולים מאד. ריכוזי החומר המרחף הם כ-5 מ"ג/ל' בקרבת החוף (עומק המים 6-16 מ') ויורדים בהדרגה לכיוון מערב ומגיעים לכ-0.4 מ"ג/ל' בפני השטח בים העמוק³⁰.

ממצאי התכנית הלאומית לניטור הים התיכון²⁹, מצביעים על כך שהתפוצה המרחבית של ריכוזי הכלורופיל מראה מגמה כללית של ירידה ככל שמתרחקים מקו החוף (איור 24 עד איור 28). הגרדיאנט של הירידה בריכוזי הכלורופיל עם הריחוק מקו החוף (פקטור של כ-3), נובע מההשפעה של החדרת חומרי דשן ממקורות יבשתיים. הריכוזים האבסולוטיים של כלורופיל, באתרים לאורך חופי ישראל בהם נמצאה העשרה, אינם גבוהים ביחס לערכים שנמדדים באזורים המוגדרים כאאוטרופים, הן בים התיכון והן בימים אחרים בעולם.

ממצאי הדיגומים מצביעים על כך שרוב הביומסה של הכלורופיל (מדד כללי לאצות, ראה בהמשך) מתרכזת בתחנות הדיגום בדרום (אשקלון) והולכת ומתמעטת צפונה³¹. גם מעקב אחר ריכוזי הכלורופיל באמצעות צילומי לוויין, עד לגבול מדף היבשת (עומק מים של 200 מ') מראה השפעה אפשרית של הדלתא של הנילוס ובנוסף, הזרמת ביוב מעזה על החופים הדרומיים, בכלל זה אזור היניקה של מתקן ההתפלה באשקלון. לפי מסמך הניטור, סביר להניח שהזרמת ביוב גולמי לים ברצועת עזה גורם לפגיעה אקולוגית ולירידה באיכות מי הגלם לצרכי התפלה²⁹.

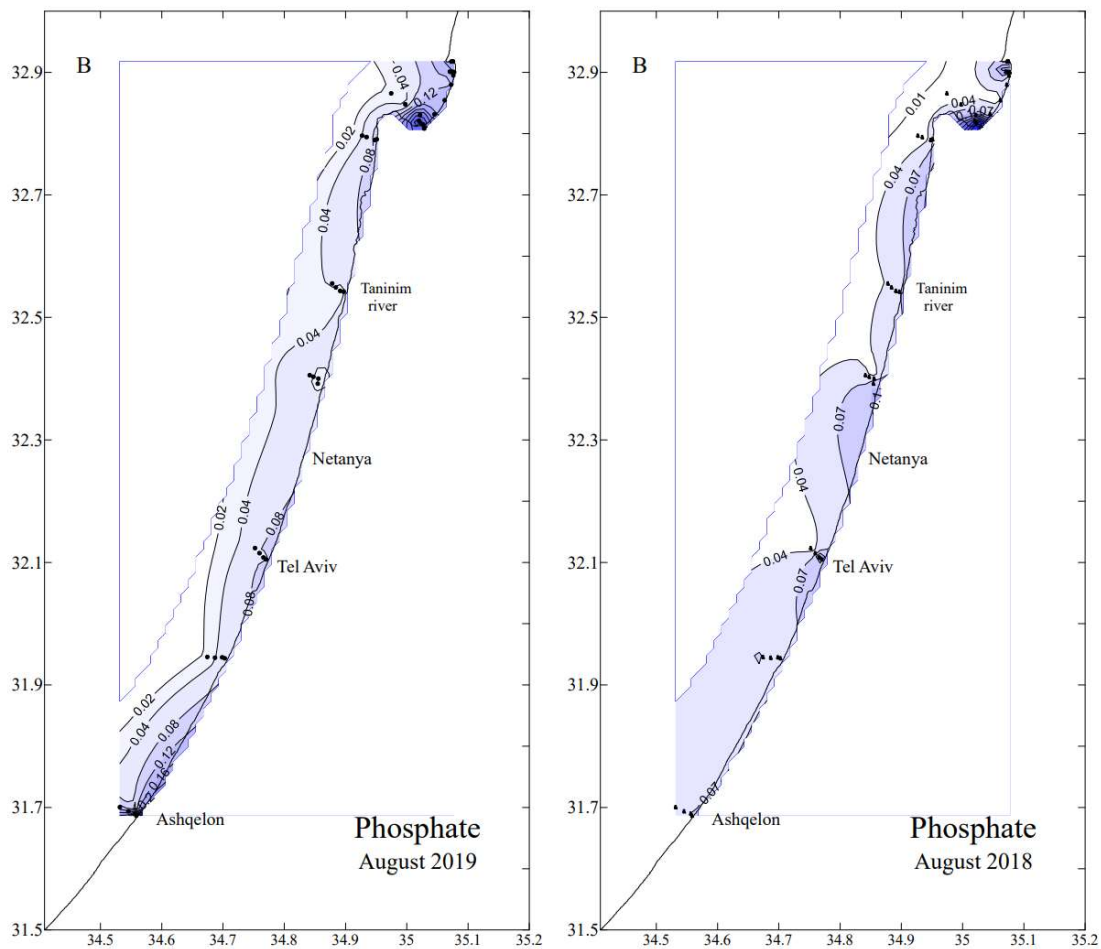
בדר"כ, ערכי הכלורופיל והיצרנות הראשונית גבוהים יותר בחורף לעומת הקיץ (פי 4-2). ערכים אלה גבוהים במיוחד בעת הזרמת שפכים/גשם, סופות אבק וכל ארוע דומה שהכניס תשומות של נוטריינטים אל האקוסיסטמה הימית³¹.





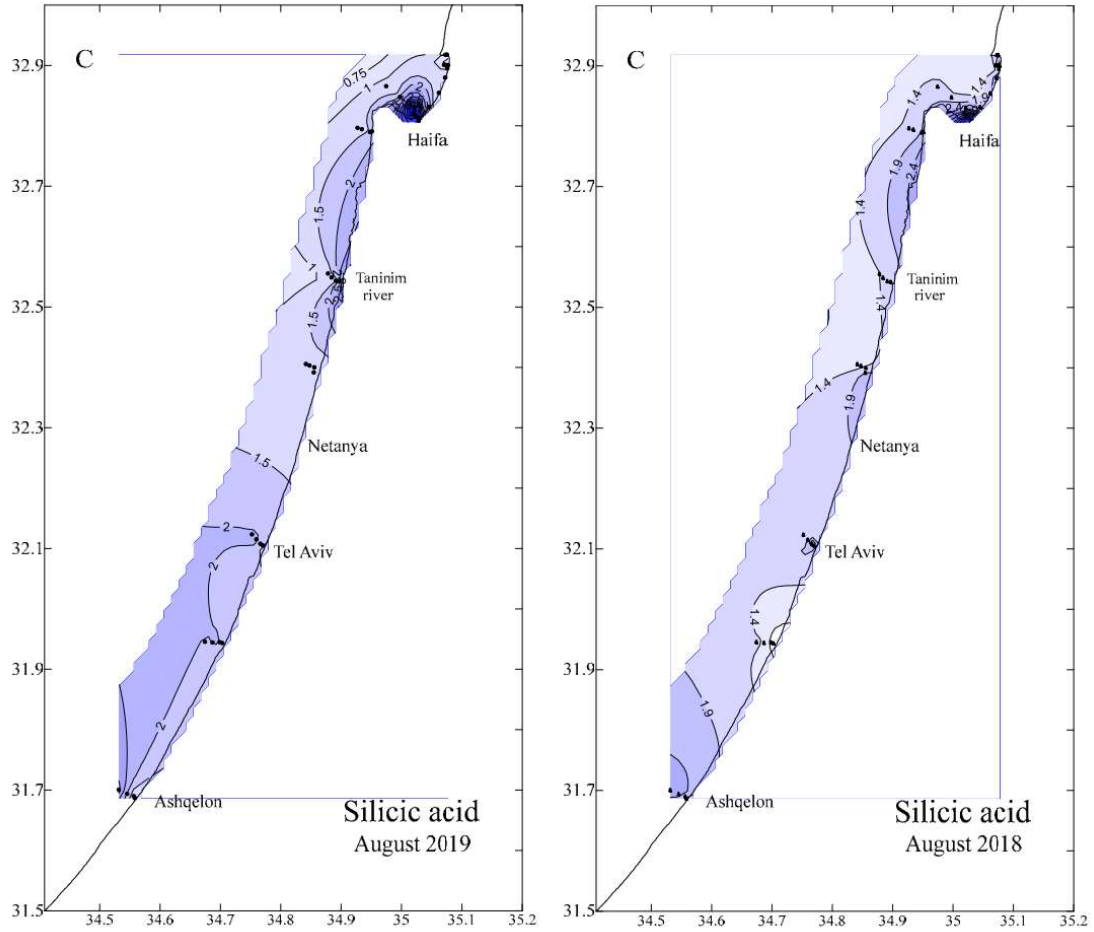
איור 24- ריכוזי נוטריינטים (מיקרומול/ל') במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של מי החופין- ניטריט וניטראט





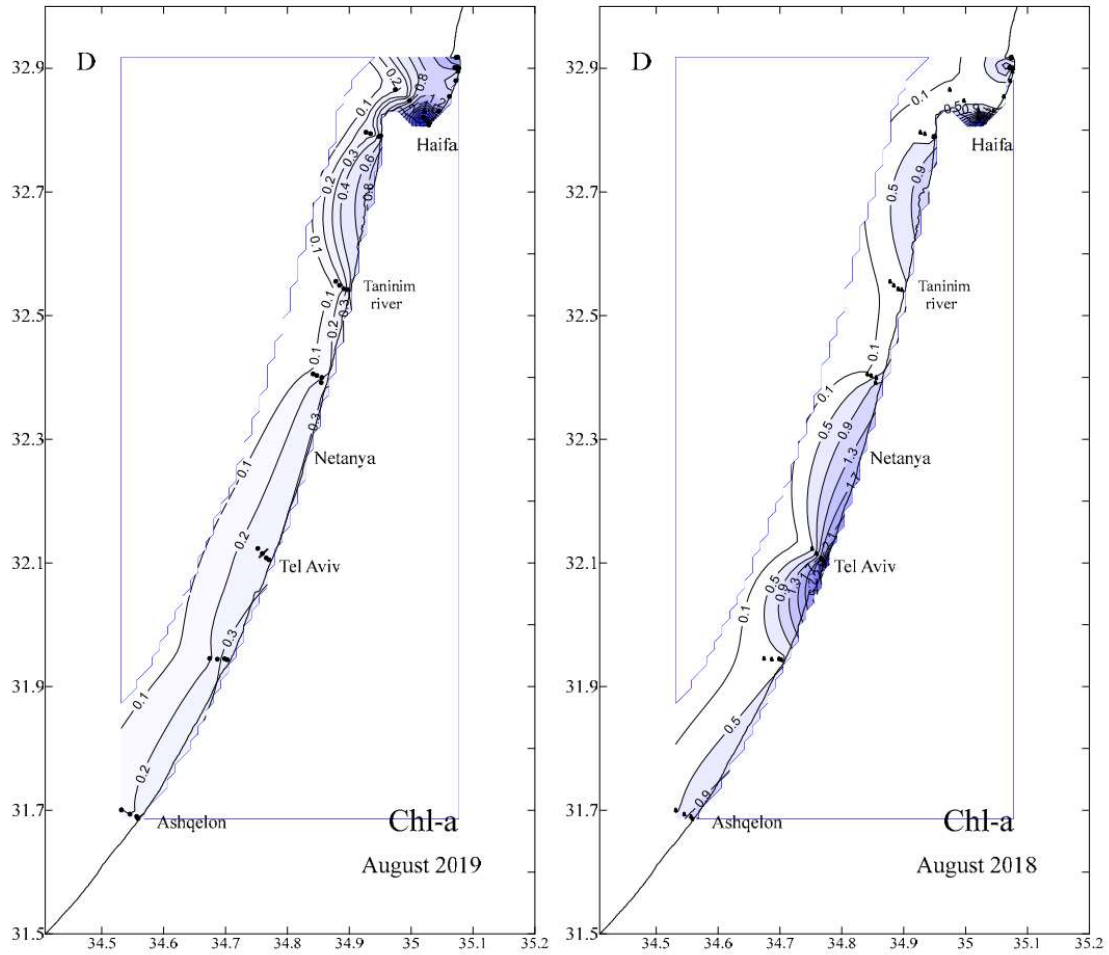
איור 25- ריכוזי נוסריינטים (מיקרומול/ל') במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של מי החופין- זרחן





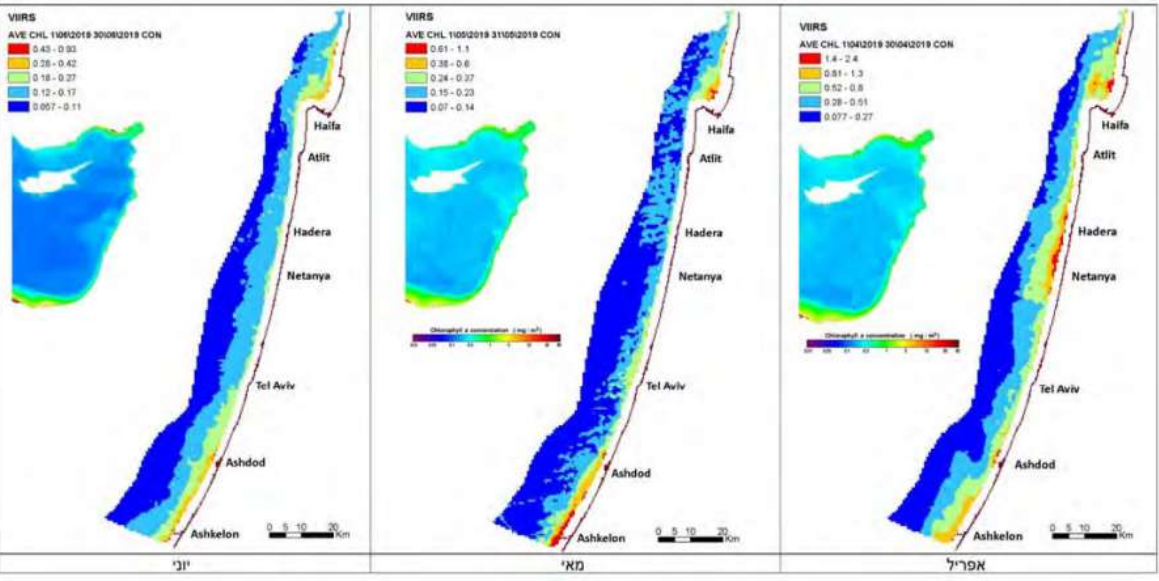
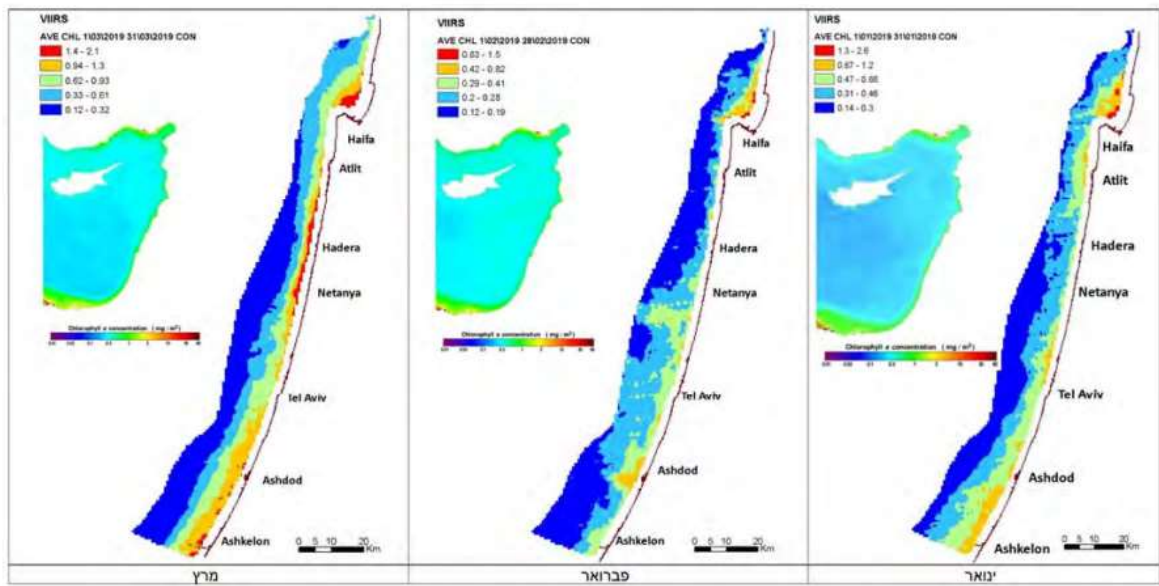
איור 26- ריכוזי נוסריינטים (מיקרומול/ל') במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של מי החופין- חומצה סליצילית

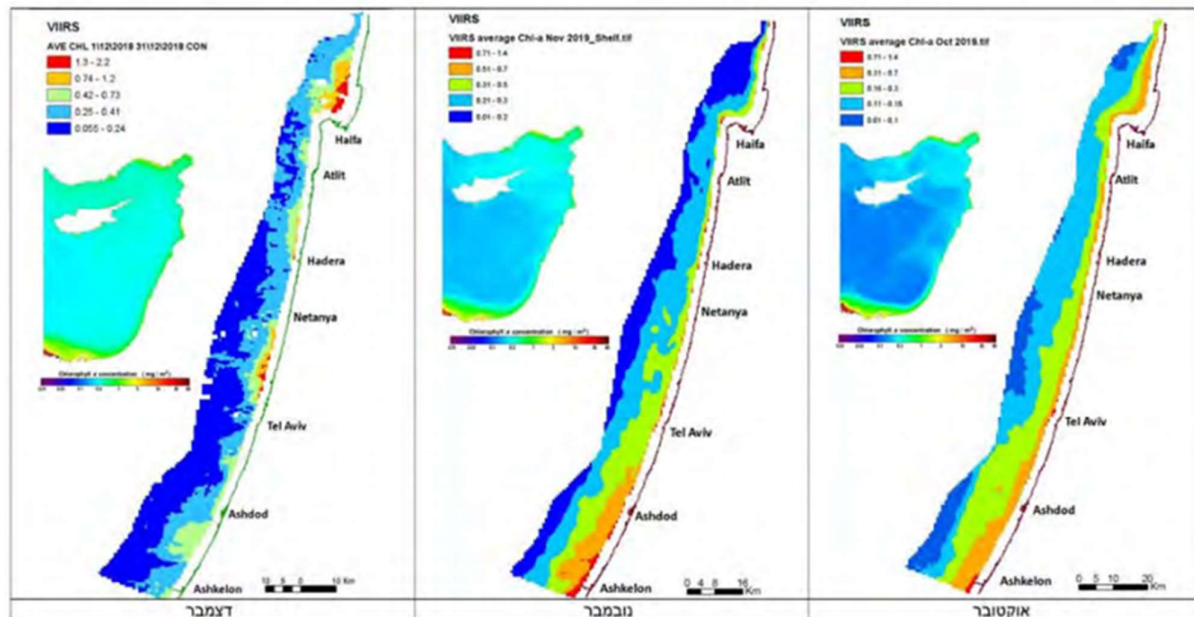
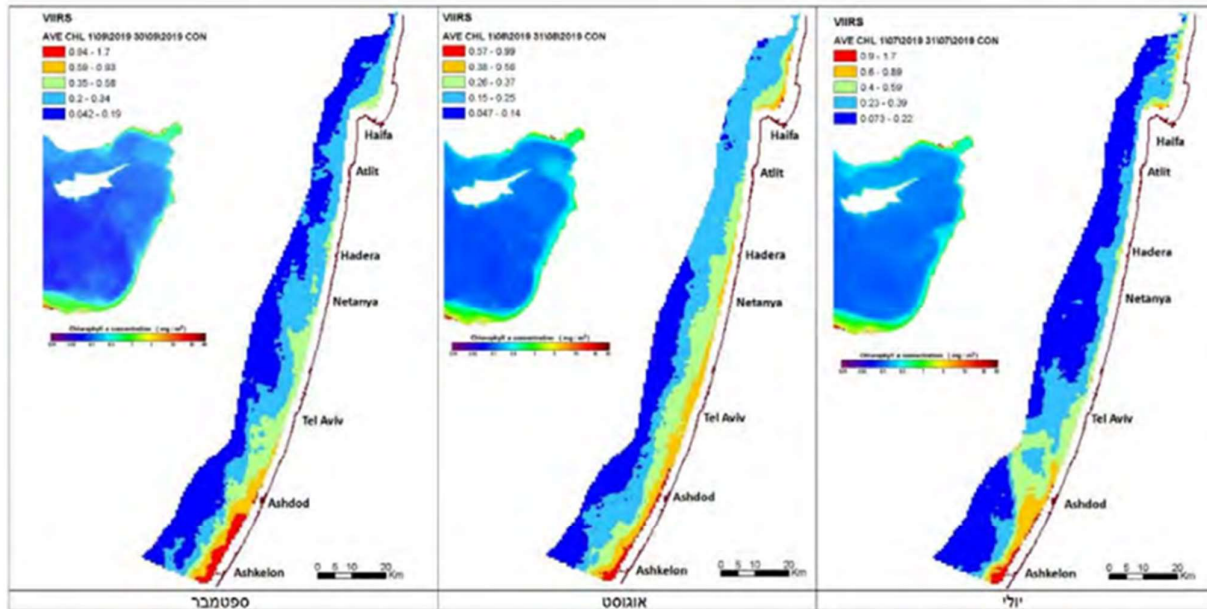




איור 27- ריכוזי כלורופיל A (מיקרוגרם/ל') במי שטח באזור הרדוד (עד עומק מים 30 מ') של מי החופין







איור 28- תפוצת ריכוזי הכלורופיל החודשיים הממוצעים במימי החופין (ממרחק של 2 ק"מ מערבית לחוף ועד לקצה המדף, עומק מים של 200 מטר), בערכים יחסיים (0-1), כפי שהתקבלה מאנליזה של צילומי לוויין מסוג MODIS 1 X 1 ק"מ) בשנת 2019.

איכות מי הים בקרבת החוף נסקרת גם בכמה תכניות ניטור מתמשכות, שנעשות ביוזמת מזרימים מים ממקורות יבשתיים אל הים. באזור התכנית, מרשלי"צ בצפון עד אשקלון, ישנן כמה תכניות ניטור (כהן, 2020 באשקלון³², שהם-פרידר וחובי, 2019 באשדוד³³, שגיא וחובי, 2020 בנמל אשדוד³⁴, קרס וחובי, 2019 בפלמחים³⁵). בכל הניטורים האלה, נמצא שגם אם ישנם ריכוזים גבוהים יחסית של נוטריינטים בקרבת



המוצא הימי של ההזרמות, כבר במרחק של כמה מאות מטרים מהמוצא, ריכוזי הנוטריינטים יורדים ונעשים דומים לריכוזי הרקע האופייניים למי החופים באזור.

דעיכה זו בריכוזי הנוטריינטים מודגמת במקרה של מתקן טיפול (מט"ש) בשפכי השפד"ן, המזרים העיקרי של נוטריינטים אל הים. מכון הטיהור לשפכי גוש דן (שפד"ן) החל לפעול ב-1987 ומטפל כיום בשפכים ביתיים של 2.5 מיליון תושבים מאזור גוש דן רבתי, כ-130 מלמ"ק שפכים בשנה. הפעלת השפד"ן מחייבת הרחקת עודפי בוצה משופעלת בנפח יומי של כ-15,000 מ"ק. עד סוף 2016 עודפי הבוצה הוזרמו לים דרך מוצא ימי הנמצא באזור פלמחים במרחק של כ-5.4 ק"מ מהחוף, בעומק מים של כ-38 מ'. לפי מאזן מזהמים לים (חלבי סאלח ומלסטר, 2019), הוזרמו בעבר ע"י השפד"ן בשנה כ-27,000 טון חומר אורגני (צח"ב, BOD) וכ-2500 טון חנקן כללי (Total N).

בניטורים שנערכו בתחנות הדיגום שבקרבת המוצא הימי נמצאו בחלק מהדגימות ריכוזים גבוהים של חנקן וזרחן. בחלק מהדגימות, ערכי הריכוזים היו אף גבוהים מרמות התקן למי ים (רק פוספט). ערכים גבוהים של נוטריינטים נמצאו בדגימות הסמוכות לקרקעית בתחנות המרוחקות עד 1 ק"מ מהמוצא, צפונה ודרומה. ברוב הדגימות שבשאר התחנות, ריכוזי הנוטריינטים היו נמוכים, בדומה לריכוזים האופייניים לאזור ולעונת השנה³⁶.

החל מינואר 2017, הבוצה המשופעלת מטופלת ביבשה בתהליך עיכול אנאירובי והזרמתה לים כמעט והופסקה. הזרמות של קולחים מטופלים ומעט בוצה, נמשכו. בשנת 2017 הוזרמו אל הים כקולחים כ-24 טון חנקן כללי וכבוצה כ-70 טון חנקן כללי³⁷. כללית, הפסקת הזרמת הבוצה המשופעלת לים והירידה הדרסטית בעומסי הנוטריינטים והחומר האורגני, גרמו להקטנת הריכוזים הסביבתיים של מספר מרכיבים במי הים ובקרקעית בהשוואה למצב בעת הזרמת הבוצה, ולשיפור באוכלוסיית החי באזור³⁸. גם לאחר הפסקת הזרמת הבוצה, בתחנות שבקרבת המוצא הימי נמדדו ריכוזים גבוהים יחסית של נוטריינטים. ערכי זרחן כללי, אמוניום וחנקן כללי חרגו בחלק מהדגימות (בדיגום הסתו) מערכי התקן. השפעת ההזרמה על ריכוזי הנוטריינטים היתה מוגבלת בהיקפה. בתחנות שלא הושפעו מההזרמה (כאמור, מאות מטרים מהמוצא), ריכוזי החנקן היו נמוכים וצפויים לאזור.

להלן פירוט בנושא איכויות ההזרמה של המקורות היבשתיים המפורטים לעיל (בסעיף 1.3.1.1) מתוך תכניות ניטור להן נדרשים עפ"י היתר ההזרמה לים, כפי שפורסמו בדו"חות העדכניים ביותר לזמן כתיבת מסמך זה (באתר המשרד להגנת הסביבה).

• ניטור משותף של הסביבה הימית למפעלים אדמה- אגן בע"מ, פז בית זיקוק אשדוד בע"מ ואשדוד התפלה בע"מ- דו"ח לשנת 2018

- מי הרכז ממתקן ההתפלה העלו את המליחות בקרבת קרקעית הים ב-1-2%, במרחקים של עד 4 ק"מ מהמוצא (במרחק של כ-6 ק"מ מהחוף). כמו כן, עבור רמות הזרחן האורגני (TOP) נמדד ערך מקסימלי של 0.352 מיקרומול במאי, בעומק של 20.6 מ'. ממצאים אלו נמדדו בקרבת החוף, הרחק מתחום התכנית.
- לא ניכרה השפעת קולחי המפעלים ומי הרכז על איכות מי הים הכוללת טמפרטורה, ערכי pH, חמצן מומס, נוטריינטים (למעט TOP), כלורופיל, מתכות במים, ריכוזי חומר מרחף ומתכות בחומר מרחף, פחמן אורגני כללי, שמנים ושומנים ושמן מינרלי, מתנול, אתנול, פנול, BTEX, וחומרים נדיפים ונדיפים למחצה.



- השפעת קולחי אדמה-אגן ניכרה בנוכחות הרבצידיים שהתגלו במי הים, אך לא התגלו בסדימנט (למעט אחד שמקורו לא ברור) ולא בדגי מאכל ופירות ים מאזור הניטור. בניטור הנוכחי במי הים התגלו 6 הרבצידיים בשבע תחנות דיגום (שכללו 10 דגימות מי פני שטח או עומק), אולם כולם התגלו בריכוזים נמוכים מאוד, רובם מתחת לגבול הכימות וכמה קרובים לו.
- לא ניכרה השפעה של קולחי המפעלים ומי הרכז על ריכוזי המתכות שנבדקו בסדימנט, שהיו טבעיים ודומים לריכוזים שנמדדו בעבר באזור זה.
- ריכוזי TOC בסדימנט שנמצאו הינם בתחום הטבעי, דבר המעיד על היעדר השפעת הקולחים.
- לא ניכרה השפעה של קולחי המפעלים ורכז ההתפלה על חי תוך המצע בסביבה הקרובה והרחוקה מהמוצא.

● ניטור הסביבה הימית והחופית- אתר תחנות הכח "רוטנברג", חברת החשמל, מתקן התפלה אשקלון, חברת VID, מתקני התפלת מים מליחים מקידוחים, חברת מקורות, תחנת הכוח דוראד אנרגיה- דו"ח לשנת 2017

במסגרת תכנית הניטור הרב שנתית שנקבעה ע"י המשרד להגנת הסביבה, בוצעו בשנת 2017 ניטור באזור ההזרמה של מי הקירור של תחנות הכוח ומי הרכז של מי ההתפלה. ניטור זה כלל מיפוי התפוצה המרחבית של הטמפרטורה ומליחות (מדידות CTD) ובדיקות של איכות המים, של אוכלוסיות המיקרואצות בגוף המים, של איכות הסדימנטים ושל הרכב חברות החי בתוך המצע. הניטור התבצע בכל אחת מעונות השנה בהתאם לתדירות שנקבעה בתכנית הניטור לכל אחד ממרכיביה. פרט לטמפרטורה והמליחות שנמדדו עד לעומק של כ- 30 מ', ערכי איכות המים נמדדו בעומקים נמוכים של עד כ- 8 מ'. להלן עיקרי הממצאים מדו"ח הניטור של 2017:

- פיזור מי הקירור החמים היה יחסית קרוב לחוף בכל העונות שנבדקו. בתחנות המדידה הרחוקות ביותר ממוצאי מי הקירור של תחנות הכוח ומי הרכז של מתקני ההתפלה (מרחק של כ- 3 ק"מ), עם עומק מירבי של 32 מ', הפרש הטמפרטורה שנמדד (בפני המים, בעומק 2 מ' ובסמוך לקרקעית) היה נמוך ממעלה אחת ביחס לטמפרטורת הרקע בכל העונות שנבדקו.
- פלומת המליחות הגבוהה ממי הרכז של מתקן ההתפלה משתרעת כלפי דרום ו/או מערב, עם תוספת מליחות של פחות מ- 0.15% בתחנות המדידה במרחק של כ- 3 ק"מ מהמוצאים ובעומק של כ- 30 מ'.
- מי הרכז של מתקן ההתפלה אשקלון אינם משפיעים על העכירות ועל ריכוזי חמצן מומס, חומר מרחף, פחמן אורגני ומתכות כבדות במי הים באזור הניטור ובכלל זה על ריכוזי ברזל בחומר מרחף. העכירות באזור הניטור שנמדדה הגיעה עד 4 NTU וריכוזי חלקיקים מרחפים (TSS) של עד 4.3 מג"ל, נמצאים בתחום הריכוזים הטבעיים שנמדדו במים רדודים במימי החופי של ישראל ואינם חורגים מתקן מי הים. כמו כן, לא נמצאה השפעה על ריכוזי הנוטריינטים, למעט זרחן אורגני כללי, אך תוספת זו של הזרחן איננה תורמת כמויות משמעותיות של פוספאט לאזור הניטור. ריכוזי הזרחן האורגני (TOP) שנמדדו בארבעת מועדי הניטור היו עד כ- 0.7 מיקרומולר (0.022 מג"ל).
- ניכרת השפעה של רכז מתקני ההתפלה של מים מליחים מקידוחים על ריכוזי הניטראט והחומצה הסיליצית באזור הניטור, בעיקר בתחום הקרוב למוצא מי הרכז. ריכוזי הניטראט שנמדדו היו בתחום של <0.001 - 0.4 מג"ל (ערך זה נמדד הנקודה הקרובה ביותר למוצאי מי הרכז). ריכוזי האמוניום שנמדדו היו בתחום <0.06 - 1.98 מיקרומולר (<0.0008 - 0.028 מג"ל),



ללא חריגות מתקן מי הים. חנקן אורגני היווה בין 9% ל- 98% מכלל החנקן בהתאם לתחום ההשפעה של הזרמת הניטראט ברכז מתקני ההתפלה היבשתיים. במרבית הדגימות שבהן ריכוזי הניטראט היו בתחום הריכוזים הטבעיים, חנקן אורגני היווה יותר מ- 80% מכלל החנקן. ריכוזי החנקן הכללי היה נמוך מתקן מי הים (1 מג"ל). ריכוזי החומצה הסיליצית שנמדדו היו 0.23 – 9.8 מיקרומולר (0.006 – 0.27 מג"ל), למעט ריכוזים של עד כ- 20 מיקרומולר (0.6 מג"ל) בסמוך למוצאים.

○ ריכוזי הכלורופיל בקיץ ובסתיו 2017 היו גבוהים בחלקם מהריכוזים טבעיים האופייניים לאזור. הריכוזים הגבוהים ביותר (עד 2 מקג"ל) נמדדו בנקודות הניטור הדרומיות ביותר. ממצאי הניטור הרב שנתי מעידים כי לא קיימת השפעה של מקורות ההזרמה שנבדקו על ריכוז הכלורופיל באזור הניטור. על פי הדו"ח ריכוזי הכלורופיל מקורם בהזרמת ביוב מרצועת עזה אשר גרמה להתפתחות מקומית מוגברת של אצות שהוסעו צפונה עם זרמי הים, וכתמי כלורופיל שהגיעו מאזור הדלתא של הנילוס.

○ לא נמצאו חריגות בריכוזי הפחמן האורגני אך הריכוזים הגבוהים ביותר נמצאו בנקודות הדרומיות והמרוחקות מהחוף ויתכן כי נובעים מהזרמת הביוב מרצועת עזה.

○ נראתה הופעה של מיקרו אצות באזור הניטור עם נוכחות של אצות הצורניות, דינופלגלטים כחוליות, אם כי, על פי הדו"ח היא אינה נובעת מהזרמות מתקני ההתפלה. האצות הצורניות שנצפו באזור הניטור כוללות אצות שמקורן בעזה והוסעו צפונה עם זרמי ים.

○ ריכוזי אצות בעלות פוטנציאל טוקסי שנמצאו נמוכים מסף הרעילות של יותר מ- 10⁶ תאים לליטר.

○ לא נמצאו חריגות בריכוזי הפחמן האורגני והמתכות הכבדות (ברזל ומתכות קורט) בסדימנטים.

○ בשנת 2017 הקבוצות העיקריות בחברת החי בתוך המצע היו מערכת ה- Nematoda הדומיננטית והקבוצות Crustacea, Polychaeta ו- Mollusca. מגמה לדילול במספר הפרטים והמינים של אוכלוסיות החי בתוך המצע נמצאה ברצועת המים הרדודים (עד לעומק של 5 מ') עד למרחק של עד 600 מטר מהמוצאים ו- 350 מטר מהחוף³⁹.

● ניטור הסביבה הימית והחופית של תחנת הכח אשכול- דו"ח לשנת 2015

דו"ח זה, לשנת 2015, מקיף ניטור מוצא המים החמים, הכולל בדיקת איכות מי הים וחי על המצע. להלן עיקרי ממצאי הדו"ח:

○ אזור השפעת המים החמים ממוצאי מי הקירור מצומצם למדי וניכרת בעיקר באזור המוצאים הדרומיים עם הפרש טמפרטורה מקסימלי של 5°C בין נקודות המדידה בקרבת המוצאים לבין נקודת הבקרה מול חוף פלמחים. באזור מוצאי הים הצפוניים לא נראה כמעט שינוי בטמפרטורה.

○ משנתי איכות מי הים שנבדקו כוללים מליחות, חמצן, כלורופיל a, pH, TSS, BOD, TOC ונוטריינטים (ניטריט+ניטראט, אמוניה, חנקן אורגני כללי TN, פוספאט וזרחן כללי TP). הערכים שנמדדו היו בדרך כלל אופייניים לאזור, ועמדו בערכי התקנים לאיכות מי הים התיכון המומלצים ע"י המשרד להגנת הסביבה. רוב ריכוזי הנוטריינטים היו נמוכים, באביב חנקן כללי וניטריט+ניטראט בריכוז גבוה יחסית באזור שמול המוצאים הצפוניים. להלן פירוט הערכים שנמדדו באביב:

מליחות- 38.93 עד 38.99 (נמדד בפני הים ובעומק חצי מטר מעל הקרקעית).

חמצן מומס- 6.63 מג"ל עד 7.01 מג"ל ואחוז רוויית החמצן נע בין 99% ל- 103%.



חומציות המים - בין 8.16 ל- 8.21.
עכירות המים - בין 0.57 ל- 5.76 NTU, כאשר הערכים הגבוהים ביותר נמדדו ליד מוצאי מי הקירור הדרומיים (יתכן כי בשל עבודות הנדסיות בים שנעשו באזור).
TSS (חלקיקים מרחפים)- בין 1.12 מג"ל לבין 6.6 מג"ל, גם כאן הערכים הגבוהים ביותר בסמוך למוצאים.

TOC (פחמן אורגני כללי)- בין 1.04 מג"ל ל- 1.44 מג"ל.
BOD (צריכת חמצן ביולוגית)- בין 0.3 מג"ל ל- 0.57 מג"ל.

ניטריט+ניטראט- בין 0.16 ל- 11.56 מיקרומולר (0.002 – 0.162 מג"ל). נמדדו מספר חריגות (מעל 0.8 מיקרומולר) אך עדיין ריכוזים שאינם נחשבים כגורמים לתהליכי אוטריפיקציה בסביבה הימית. הריכוז הגבוה ביותר התקבל בנקודה הקרובה למוצאים הצפוניים.

אמוניה- בין 0.56 ל- 2.2 מיקרומולר (0.008 – 0.031 מג"ל).
TN (חנקן כללי)- בין 7.11 ל- 21.67 מיקרומולר (0.1 – 0.303 מג"ל). ברוב שנות הניטור ריכוזי חנקן כללי גבוהים נמדדו מול המוצאים.

זרחן (PO₄)- 0.047 – 0.444 מיקרומולר (0.001 – 0.014 מג"ל). הערכים הגבוהים נמדדו קרוב למוצאים.

זרחן כללי TP- 0.081 – 0.41 מיקרומולר (0.003 – 0.013 מג"ל). הערכים הגבוהים נמדדו קרוב למוצאים.

כלורופיל a- 0.21- 0.99 מיקרוגרם/ליטר. לא נמצא קשר משמעותי בין הטמפרטורה, העומק והמרחק מהמוצאים לבין ערכי הכלורופיל.

○ ניטור החי על המצע העלה כי המים החמים מהווים מוקד משיכה לבע"ח כאשר מי הים קרים, שם מספר הפרטים הכולל היה גבוה ביחס לבקרה. מגוון המינים היה אופייני לאזור ודומה בין אזורי המים החמים לבין אזור הבקרה. רוב המינים שנתפסו היו מיני סרטנים ודגי גרם. המין השכיח היה הסרטן השייט נודד (*Portunus pelagicus*), ומבין דגי הגרם טרחון צנינון דו-ימי (*Alepes djedaba*) הי השכיח באביב.

○ ריכוזי המתכות הכבדות היו נמוכים ולא נמצא הבדל בין המתכות ממאסף בעלי החיים מול מוצאי המים החמים לבין נקודות הבקרה. ריכוזי המתכות הכבדות היה נמוך (בסדר גודל לפחות) מהערכים של התקן האירופי. ריכוזי הכספית היו נמוכים בהרבה מהתקן הישראלי לריכוז מרבי המותר בדגי מאכל⁴⁰.

● ניטור השפעת חוות הדגים בנמל אשדוד על הסביבה הימית- נכתב ע"י "חברת דג סוף בע"מ"- דו"ח לשנת 2017⁴¹

ממצאי העבודה בארבעת שנות הניטור הקודמות הצביעו על כך שחוות הדגים גורמות בקרבתן לעלייה בריכוז הנוטריינטים במי הים (חנקן אנאורגני ובעיקר אמוניה וזרחן) ובפחמן אורגני בסדימנט. עם זאת, השפעה זו דועכת בפתח הנמל, במרחק של 300 מ' מהחוות, בפני המים, אך ניכרת עדיין בסמוך לקרקעית. בתחנת הים הפתוח, במרחק של 500 מ' מפתח הנמל, נמצאו ערכים דומים למי הים התיכון ולאילו שנאספו באזור בעבר.

ממצאי הדו"ח האחרון מצביעים על מספר חריגות, שנובעות על פי כותבי הדו"ח, מפעילות החוות ומעבודות הפיתוח להקמת הנמל החדש ולהעמקה של נתיב הגישה אל הנמלים בחוף אשדוד, שנערכו בשנת 2017. על פי הדו"ח, העבודות גרמו להרחפה של הסדימנט בנמל ובים הפתוח וגרמו לעלייה בריכוז



הנוטריינטים וחריגה מתקן איכות מי הים התיכון בכל אזור הניטור (הן בחוות הדגים והן בים הפתוח). הערכים החריגים שנמדדו בתחנות הניטור בים הפתוח נמצאו במדידות הסתיו- PO_4 (פוספאט) - 0.7 מק"ל בסמוך לקרקעית, $N-NH_4$ (אמוניום) - 1.8 מק"ל בסמוך לקרקעית. ריכוז המיקרופיטופלנקטון בכל תחנות הדיגום נע בין 51 ל- 324 תאים לליטר, כאשר בתחנת הים הפתוח, 500 מ' מצפון למוצא הנמל נמצא כי הדינופלגלטה היא הקבוצה הדומיננטית (כ- 72% מכלל האצות), בנוסף לריכוזים נמוכים יותר של אצות צורניות. בסתיו 2017, ריכוז תאי המיקרופלנקטון נמצא נמוך בהרבה מאשר באביב בכל התחנות ונע בין 34 ל- 59 תאים לליטר. נמצא כי קיימת מגמת ירידה במגוון מיני הפיטופלנקטון בתחנות השונות מ- 2015 עד 2017. בשלושת תחנות הניטור נצפו מינים וסוגים של אצות הידועים כיוצרי פריחה טוקסית שעלולה לגרום לתמותת הביוטה בסביבה, כולל דגים וגם עשויה להיות מסוכנת לבני אדם. באביב 2017 נצפו המינים: *Chaetoceros sp.*, *Pseudonitzschia sp.*, *Nitzschia sp.*, *Gambierdiscus sp.*, *Gonyaulax sp.*, *Gymnodinium sp.*, *Prorocentrum sp.* בסתיו 2017 נצפו המינים: *Pseudonitzschia sp.*, *Nitzschia sp.*, *Gymnodinium sp.*. בדו"ח מצוין כי עפ"י מקורות ספרות באזורים של כלובי דגים יש לעיתים פריחות כאלה ולפיכך מומלץ לעקוב על ריכוזי נוטריינטים וחומר אורגני שידועים כמעודדי פריחה. ניטור קבוע חשוב הן לצורך הבנה וחיזוי של פריחות עתידיות והן לזיהוי מהיר של פריחה ונקיטת צעדים למזעור נזקים. כאשר מזהים התפתחות של פריחה ניתן למשל להוציא מהמים בעוד מועד בעלי חיים הגדלים בחקלאות ימית⁴².

ריכוז אוכלוסיות הפיקופלנקטון ביוני 2017 דומה לריכוזים בדיגומים בשנים קודמות. בתחנת הים הפתוח, דמויי *Synechococcus* מהווים את עיקר החברה עם נוכחות של 85% ו- 10-13% של Pico-Eukaryote. בסתיו החברה הדומיננטית בכל התחנות הייתה של ה- *Synechococcus* עם נוכחות של 87-93%.

לצורך ניטור טפילים נדגמו דגי בר, בורי ואראס מהאזור הסמוך לכלובי הדגים בה גדלים בעיקר דגי דניס. בדגי האראס נמצאו רמה בינונית של *Monogenea* באביב, רמה נמוכה של *Melano-macrophage center (MMC)* באביב ובסתיו. בדגי הבורי נמצאו רמה נמוכה של *Caligus* באביב, רמה גבוהה של *Visceral granuloma* באביב ורמה נמוכה של *MMC* בסתיו. שני הראשונים הינם ממצאים חדשים שלא הופיעו בבדיקות משנים קודמות. *Caligus* הינו טפיל מקבוצת הקופודה שמהווה איום כלכלי משמעותי בחקלאות הימית. *Visceral granuloma* יכולה להעיד על עליה בנגיעות סביבתית בחיידק המיקרובקטריום או על נגיעות בנמטודות⁴¹.

תוצאות תכניות הניטור המקומיות המתוארות לעיל מראות כי במקרה של חריגות במדדי איכות המים המוזרמים על ידיהם אל הים, מדובר בהשפעה מקומית המוגבלת לאזור מוצאי ההזרמה. עם זאת, המדידות במסגרת ניטורים אלו לא נעשה בעומקים בהם מתוכננות חוות הדגים. יש מעט נתונים לגבי איכות מי הים הפתוח. נתונים העשויים להוות אמת מידה לתנאים הסביבתיים שטח התכנית הם ממצאי ניטור אסדות תמר ומרי B וסקרים שנערכו באתר "רויאל פיש" מול אשדוד בעומק מים של 55-60 מ'³⁰.

ניטור הסביבה הימית- אסדות תמר ומרי B- דו"ח מינואר 2018

ניטור זה נעשה על פי דרישת משרד התשתיות, האנרגיה ומשאבי המים והמשרד להגנת הסביבה⁴³. במסגרת ניטור זה נדגמו ערכים פיזיקליים, כימיים וביולוגיים. פרופילי עמודת המים (CTD-conductivity-temperature-depth), חמצן מומס, חומציות, פלואורסנציה, עכירות, נוטריינטים ופחמימנים נבדקו בקרבת האסדות. ניתוח כימי נעשה באמצעות 28 תחנות דיגום סדימנט. דיגום



הסדימנט בקרקעית נעשה באמצעות פיזור אקראי של תחנות דיגום במרחקים שונים מהאסדות (0 – 200 מ', 201 – 350 מ' ו- 351 – 500 מ'). דיגמות של סדימנט נאספו גם במרחקים גדולים יותר (3,000 מצפון ומדרום לאסדות). ניתוח הפאונה בתוך המצע נעשה ע"י 48 תחנות דיגום סדימנט בעומקים ובמרחקים שונים מהמזחים (100 – 4,000 מ' משני צידי המזחים). להלן סיכום תוצאות וניתוחי הניטור:

- הנתונים ההידרוגרפיים היו אופייניים לעונה בה נמדדו ולא העידו על השפעת של האסדות על ערכים אלה.
- ריכוזי הנוטריינטים שנמדדו: חנקן כללי (TN) - 0.05 – 0.2 מג"ל, זרחן כללי (TP) - 0.002 – 0.011 מג"ל, פחמן אורגני כללי (TOC) - 0.9 – 2.1 מג"ל. החנקן הכללי והזרחן הכללי היו מתחת לערכי איכות המים המומצלים בים התיכון. ריכוז פחמימני הדלק (TPH) היו מתחת לסף הזיהוי (12.4 < עד 14.9 < מג"ל).
- ריכוזי הפחמן האורגני וה- TPH בסדימנט היו נמוכים ודומים לערכים שנמדדו בנקודת הביקורת הרחוקה. ריכוזי הפחמימנים הארומטיים הרב- טבעתיים (PAH) שנמדדו היו מתחת לתחום ההשפעה.
- ריכוזי המתכות היו נמוכים או דומים לנתוני המחקר המקדים שנעשה באתר באר מרי 2.
- ריכוזי החי בתוך המצע בתחנות המדידה (במרחקים שונים מהאסדות) היה $2,167 \pm 577$ פרטים למ"ר. ממוצע המינים שנאסף בכל תחנה עמד על 27 ± 4 . כמות החי פחתה באופן משמעותי עם העומק. מבין המינים השכיחים ביותר, שלושת המינים שהראו מגמה זו הם ה- *Cossura pygodactylata*, ה- *Acricidea (Aedicira) sp. 1* EcoA ו- *Sternaspis sculata*. שני מינים נוספים מהנפוצים ביותר שלא הראו מגמה זו הם ה- *Thyasira alleni* וה- *Prinospio sp.* לא נמצא שינוי כלשהו לו קשר מובהק להימצאות האסדות.
- בסביבה הקרובה לאסדות ועליהן (צמדת ים) המינים השכיחים ביותר היו חבצלת הים (*Antedon mediterranea*) שהופיעה בעומק של 60 מ' ותולעת הצינור בעומקים שבין 120 ל- 180 מ'. מבין הדגים נצפו 11 מינים, השכיחים מביניהם היו הטווסון הים תיכוני (*Thalassoma pavo*), הצניניתין (*Caranx sp.*), סריוול אטלנטי (*Seriola dumerili*), דוקרנית אדומה (*Mycteroperca rubra*), פיזית ים תיכונית (*Anthias anthias*), אוקונוס פסוס (*Serranus cabrilla*) וסמרנון (*Decapterus sp.*)⁴³.

● סקרי אתר "רויאל פיש"

בסקרים נבדקו פרמטרים של איכות המים: טמפרטורה, מליחות, חמצן מומס, ריכוזים של נוטריאנטים, כלורופיל, צריכת חמצן ביוכימית, חומר מרחף במי הים, מתכות ופחמן אורגני בקרקעית, מבנה אוכלוסיית החי על המצע, בתוך המצע ואוכלוסיית המיקרואצות בגוף המים. בשני דיגומים שנערכו במאי ואוקטובר 2007, ריכוזי הניטראט – ניטריט היו נמוכים (0.08 < - 0.44 מקרומולר. באוקטובר כל הריכוזים היו נמוכים מגבול הקביעה של השיטה. גם ריכוזי האמוניום היו נמוכים. חנקן קלדל (חנקן אורגני + אמוניום) בדגימות היו 0.1 < - 1.5 מג"ל במאי וקטן יותר, 0.1 < - 0.8 מג"ל באוקטובר. ברוב המקרים, ריכוזי החנקן היו גבוהים בכשלושה סדרי גודל מריכוזי החנקן האי-אורגני. ריכוזים דומים התקבלו גם בניטור הרקע ב-2006, לפני שהוכנסו דגים למערכות הגידול. ממצאים אלה חורגים בחלק מהמקרים מהרמות המותרות בתקן איכות מי הים⁴⁴. וגבוהים בהרבה מהרמות שנמצאו בתכנית הניטור הלאומית²⁹. ריכוזי הפוספט היו נמוכים ואופייניים לאזור (0.008 < -



0.028 מיקרומולר). ריכוזי הזרחן אורגני מומס DOP, היו בתחום <0.008 - 0.097 מיקרומולר. הריכוזים הגבוהים יותר נמדדו בדגימות אוקטובר. ריכוזי DOP באמצע עמוד המים ובקרבת הקרקעית היו גבוהים יותר מאשר בקרבת פני המים. ריכוזי הכלורופיל A היו בתחום $0.10 - 0.42$ מיקרוגרם/ל', כאשר הריכוזים באוקטובר היו נמוכים במקצת לעומת מאי. ריכוזי הכלורופיל בקרבת הקרקעית היו גבוהים יותר מאלה שנמדדו בפני המים ובאמצע עמודת המים.

לסיכום, ממצאים מתכנית הניטור הלאומית ותכניות ניטור מקומיות של מתקנים יבשתיים וימיים מראים כי שינויים באיכות המים באמצעות שינוי טמפרטורה, מליחות, תוספת נוטריינטים וכלורופיל ניכרים במקרים מסוימים בקרבת שפכי נחלים ובקרבת מוצאי הזרמת המתקנים לים. יחד עם זאת, השפעות אלו ניכרות בסמוך לחוף או בקרבת המוצאים ואלו הולכות ודועכות במרחקים של כמה מאות מטרים מהם. במערכת היחידה הקיימת בארץ לגידול דגים בים הפתוח של חברת "רויאל פיש" לא נמצאו הבדלים בריכוזים בין סקר הרקע לערכים שנמצאו כעבור שנה מהכנסת הדגים. נתונים אלו נותנים אינדיקציה לגבי איכות המים הקיימת במי הים, השפעה אפשרית על איכות המים של חוות דגים וגם בסיס להשוואה בין השפעת מקורות אלו להשפעות הצפויות מחוות הדגים.



1.4.1 משטר הידרודינמי

כללי

אזור התכנית ממוקם בדרום מזרח הים התיכון, במרחק של כ-10 ק"מ מערבית לחופי אשקלון, בעומק מים הנע בין 40 ל-60 מ'.

הים התיכון הינו ים סגור למחצה המחובר לאוקיאנוס האטלנטי דרך מייצרי גיברלטר. מבנה חוף הים ומדרגת היבשת של ישראל וצפון סיני כולל את מישור החוף, מפתן היבשת ומדרון היבשת שהמשכו מערבה לאגן הדרום מזרחי של הים התיכון.

מדרגת היבשת רחבה בסמוך לצפון סיני, באזור מוצא הנילוס, ונהיית צרה ותלולה ככל שהיא עולה צפונה ומסתיימת בראש הנקרה, בצפון, שם המצוקים היבשתיים נמצאים בתוך מי הים ללא הפרדה של חוף מישורי. גם מפתן היבשת הולך וצר עם העלייה צפונה. באזור אשקלון רוחב המדף והמדרון מגיעים לכ-50 ק"מ. הקרקעית באזור זה שטוחה ברובה עם ערכי שיפוע נמוכים של החל מ-0.22 מעלות במדף היבשת ועד שיפוע מירבי של 3 מעלות במדרון היבשת (החל מעומק של כ-110 מ') עם ההשתפלות לכיוון המישורים העמוקים. בגבול המים הטריטוריאליים עומק המים מגיע לכ-800 מטרים (12 מייל ימי).

קו החוף הינו חלק וכמעט נטול מפרצים, למעט מפרץ חיפה-עכו ובליטות ביפו ובעתלית. גובהו הממוצע של השטח נע בין גובה פני הים לגובה של כ-100-300 מ' מעל פני הים. במישור החוף של ארץ ישראל שיפועי השטח לרוב מזעריים והפרשי הגובה בין הנקודות השונות אינו עולה על עשרות מטרים. מישוריות האזור נובעת בעיקר מהמבנה הגאולוגי ומכיסוי השטח על ידי אדמות סחף וחולות. קווי החוף הקדומים מסומנים על ידי רכסי הכורכר, שנוצרו כך משערים בתהליכי נסיגה ועליה של מי הים בתקופות הקרח של תקופת הפלייסטוקן.

בחוף פלשת, החוף שבין אשקלון לבין בת ים לא נשתמר רכס כורכר רציף, קו החוף קוטע גבעות כורכר ויוצר מצוקים בחוף ושאריים תחת המים. במהלך אלף השנים האחרונות הובא חול שנשב אל פנים היבשת ויצר בחופי פלשת רצועה חולית שרוחבה כ-6 ק"מ. בחוף ניתן למצוא מגוון סלעים חוליים, כורכר על כל סוגיו קלקאתיט חמרה וחול מנשב⁴⁵.

1.4.1.1 משטר הגלים

התפתחות הגלים בפני הים נגרמת ע"י גורמי סביבה שונים, העיקרי שבהם הוא הרוח, בנוסף לאנרגיה מכאנית מקרקעית הים כמו רעידות אדמה וגלישות תת ימיות, שדות כבידה של גרמי השמים ושדות כבידה פלנטריים.

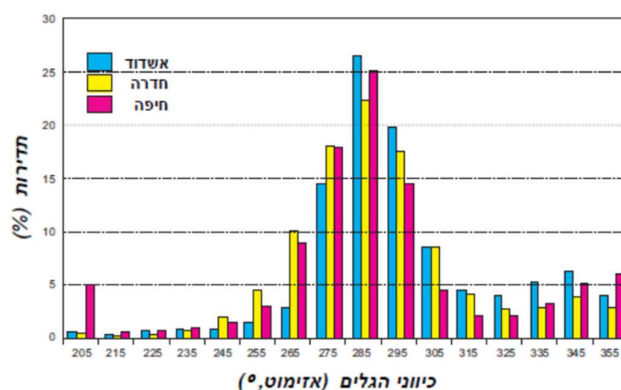
גלים מושרי-רוח נוצרים כתוצאה מדחיפה, לחץ או מתקפה של התפרצות הרוחות הנוגעים בפני הים. ממדי הגלים תלויים בעוצמת (מהירות) הרוח, תקופת זמן נשיבת הרוח וכברת הדרך על פני הים לאורכו הרוח נושבת. בגלים מושרי הרוח נכללים טיפוסים גלים רבים, שהשכיחים ביניהם הם גלים קפילריים (גלים זעירים) גבוהי-תדר וגלי כבידה בינוני-תדר⁴⁶.

גלי כבידה בינוניים (2-1 מ') וגבוהים (למעלה מ-2 מ') מגיעים לחופי ישראל מכיוונים שבין צפון-צפון-מערב למערב-דרום-מערב וכ-70-80% מהם מגיעים מהגזרה שבין מערב-צפון-מערב למערב^{46,47}.

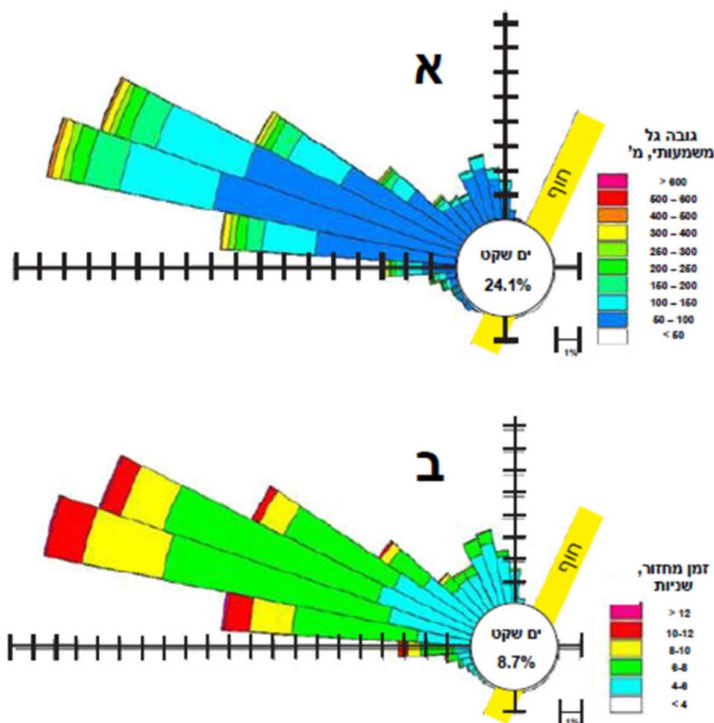
גובה הגל המשמש לחישובים הכרוכים בעבודה עם גלים לרבות תכנון מבנים ימיים כגון חוות דגים הוא גובה הגל המשמעותי (סיגניפיקנטי). גובה הגל המשמעותי מציג גובה ממוצע של קבוצת הגלים ה



”חשובים“ ביותר מכלל הגלים הנצפים בשטח ים נתון אחרי (א) סינון של גלים גבוהים מאוד ה” מעוותים “ את ממוצע הגלים ; (ב) גלים נמוכים מאוד בעלי השפעה קטנה על מצב הים , שנוצרים ברובם על ידי רוחות מקומיות ; (ג) וגלים מזדמנים שונים⁴⁵.



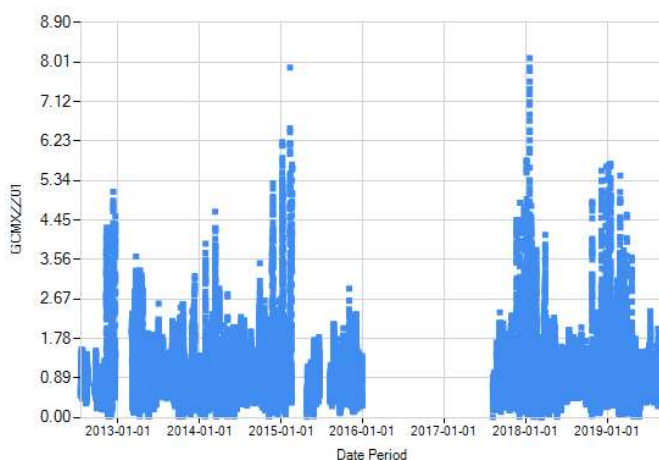
איור 29- תפוצה שנתית של כיווני הגלים מול חופי אשדוד חדרה וחיפה לשנים 1992-1998 (רוזן, 2000).
 מחקר של לויך ושותפיה משנת 2009, שעסק בתצפיות גלים משמעותיים מול חוף אשדוד והתבסס על נתונים רציפים שהופקו במשך 17 שנים רצופות (1992 - 2009), הראה גם הוא כי רוב הגלים (כ- 60% מהזמן בממוצע לשנה) הגיע לחוף מכיוון מערב-צפון-מערב. מחקר זה גם מצביע על סיכוי לכ-5 סערות בשנה שאורכן הממוצע 49 שעות. סערה מוגדרת אירוע שבו גובה הגלים המשמעותיים עולה על 3.5 מ⁴⁸.



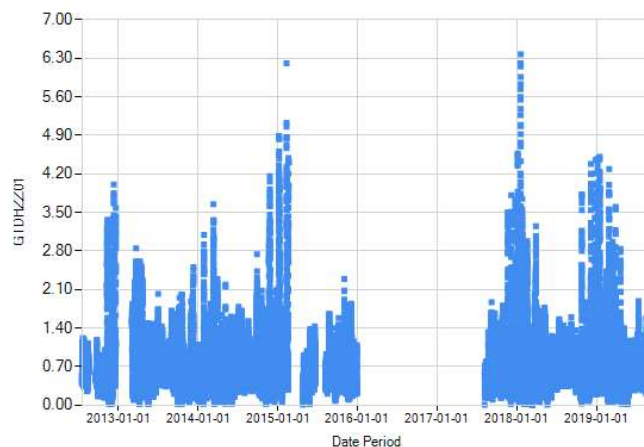
איור 30- תפוצה של גובה ומחזורי הגלים לפי כיווניהם מול חוף אשדוד בשנים 1992-2009.⁴⁸
 כאשר הגלים מתקרבים לחופים הם מתחילים "להתחכך" בקרקעית ומאותו רגע מתחילים לשנות את מאפייניהם בהתקרבתם לחוף. עם התקדמות הגל לכיוון החוף מתרחש שינוי באורך הגל וגובה הגל. השינוי מתרחש בהשפעת פעולה משולבת של שתי תופעות הקרויות יחד רפרקציית גלים. התופעה



הראשונה היא תופעת ההחפה (shoaling) בה אורך הגל ומהירותו קטנים ככל שהמים נעשים רדודים יותר, והתופעה השניה היא רפרקציית הגלים (refraction wave) שגורמת לשינוי כיוון התקרבות הגלים, עם שאיפה להגיע עם חזית הגלים ככל שניתן במקביל לקו החוף⁴⁹. על מנת לשקף את מאפייני הגלים באזור חוות הדגים המתוכננת, בקווי עומק של 40 עד 60 מ', מוצגים נתונים מתחנת הניטור הקבועה לאיסוף נתונים מטאו-ימיים בקצה מזח הפחם באשקלון, המופעלת ע"י המכון לחקר ימים ואגמים החל משנת 2012. התחנה ממוקמת במרחק של 2.3 ק"מ מהחוף בעומק מים של 23.5 מ'. תחנה זו עושה שימוש במד זרם אקוסטי מסוג דופלר (ADCP). הנתונים מהתחנה מעובדים באופן אוטומטי ומשודרים לחיא"ל לתצוגה באתר מרכז המידע הימי הלאומי (www.ocean.org.il). ניתן לראות שבין השנים 2012 עד 2019 נמדדו בתחנה זו גובה גלים מקסימלי של 8.1 מ', גובה גלים סייגניפיקנטי מקסימלי של 6.37 מ' (נראה כי רוב המדידות הן מתחת ל- 2 מ'), מחזורי גל שנעים שמשכם נע בין 2 ל- 28.1 ש' (רוב המדידות בין 2 ל- 9.3 ש') ומהירות זרם מקסימלית של 0.86 מ"ש' (רוב המדידות מתחת ל- 0.27 מ"ש').

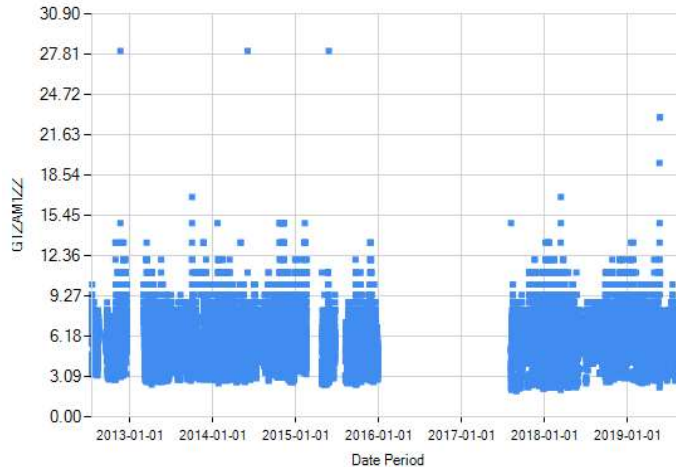


איור 31- התפלגות גובה הגלים המקסימלי בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזח הפחם באשקלון- (חקר ימים ואגמים) 0.01 – 8.1 מ'



איור 32- התפלגות גובה הגלים הסייגניפיקנטי בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזח הפחם באשקלון- (חקר ימים ואגמים) 0.01 – 6.37 מ'





איור 33- התפלגות זמן מחזורי הגלים בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזח הפחם באשקלון- 2 – 28.1 שניות (חקר ימים ואגמים)

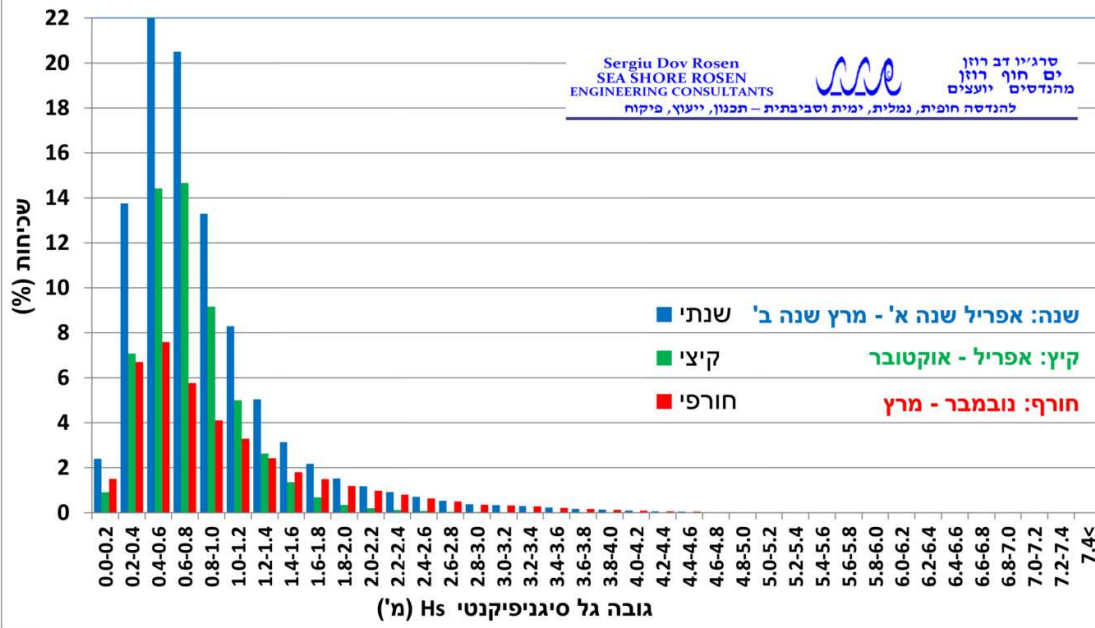
מאחר והעומק המיועד לחוות הדגים הוא גדול יותר מזה של תחנת הניטור והתוצאות הנמדדות בו עלולות להיות מושפעות מתופעת שינוי מאפייני הגלים עם התקדמותם לחוף, מוצגים גם מאפייני הגלים שחושבו עבור העומק הרצוי באזור אשדוד כחלק מעבודת אפיון המשטר המטאו-ימי בחופי ישראל בים התיכון וחוות דעת הנדסית על דרישות תכן לשרידות כלובי דגים מאת אינג' סרגיי דב רוזן, בעבודה זו נעשה עיבוד של מדידות גלים באשדוד מהשנים 1992 עד 2016 באמצעות טרנספורמציה על מנת שניתן יהיה לאמוד את משטר הגלים באזור אשדוד בכל קו עומק רצוי²⁰. בנוסף לעומק, קיימת חשיבות לשכיחות הופעתם של מצבי ים קיצוניים, הנובעת מצורכי התכן הבטוח של מבנים ימיים. השכיחות נמדדת ע"י תקופת החזרה הממוצעת של מצב ים בעל גובה משמעותי נתון במים עמוקים לתקופת החזרה של מצב ים. על מנת להבטיח בטיחותו של מבנה ימי, מקובל לתכננם עם אורך חיים כלכלי של לפחות 5 שנים וסיכון מוסכם לאירוע גל תכן של לא יותר מ 10%, המגדירים תקופת חזרה של 50 שנה.

עבור עומק של 40 מ' (הגבול המזרחי של חוות הדגים המתוכננת) ניתן לראות כי המדדים בעלי השכיחות הגבוהה ביותר לעומק זה הם: גובה גל סינגניפיקנטי בין 0.4 ל- 0.8 מ', זמן מחזור שיא הספקטרום של 6 ש', אזימות כיוון התקרבות הגלים של 290 מעלות. כמו כן, ניתן לראות את ההתפלגות הכיוונית של גובה הגל הסינגניפיקנטי השכיח כתלות באזימות כיוון התקרבות הגלים. נתונים אלו דומים עבור עומק של 60 מ' (הגבול המערבי של חוות הדגים המתוכננת).

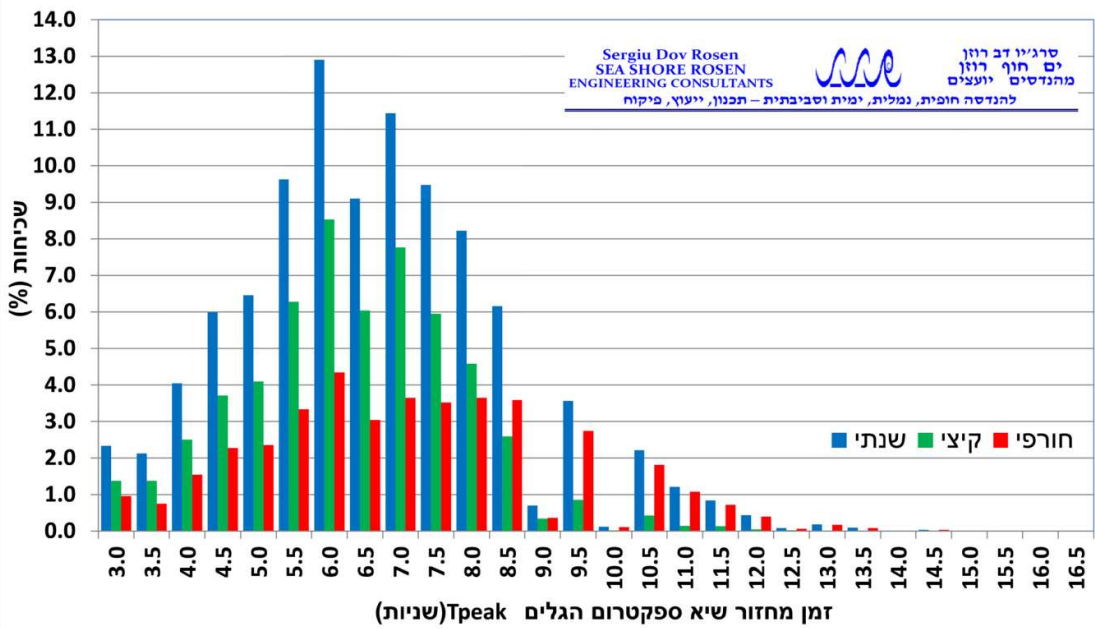
מאפייני הגלים שחושבו עבור עומקים אלו שימשו לעיבודים של הגלים מבחינת ערכי קיצון לתקופות חזרה שונות. ערכי הקיצון של גובה הגל הסינגניפיקנטי מול אשדוד שחושבו עבור תקופת חזרה של 50 שנה הם בין 6.3 ל- 8.0 מ' על קו עומק 40- מ' ובין 6.5 ל- 8.1 מ' על קו עומק 60- מ'. עבור תקופת חזרה של 100 שנה הם בין 6.6 ל- 8.5 מ' על קו עומק 40- מ' ובין 6.8 ל- 8.6 מ' על קו עומק 60- מ'.



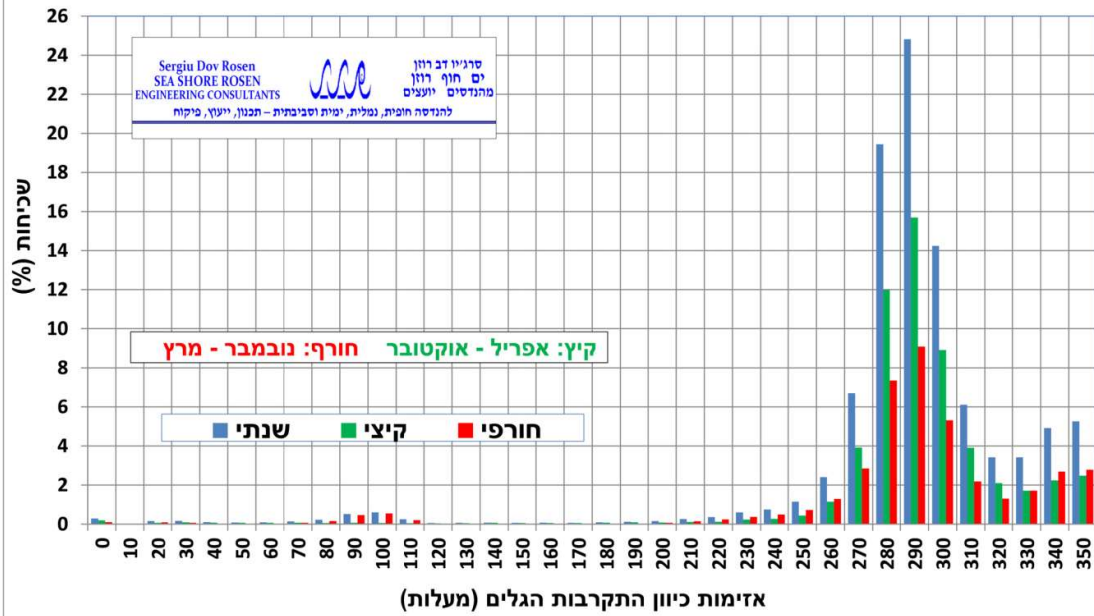
שכיחות ממוצעת שולית שנתית, קיצית וחורפית של גובה הגל הסיגניפיקנטי על קו עומק 40- מ' מול חופי צפון אשדוד עבור התקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



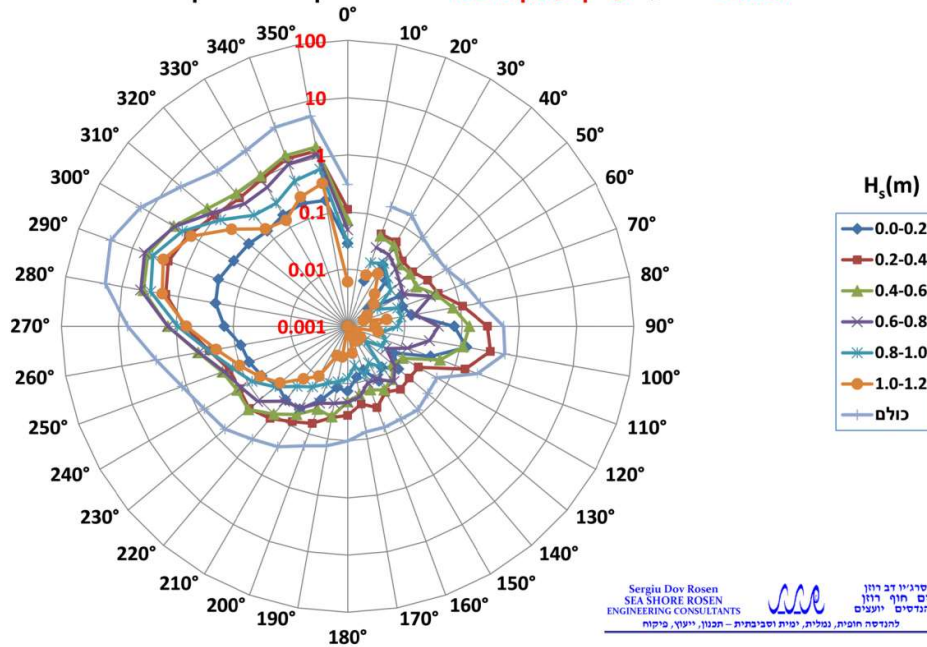
שכיחות ממוצעת שולית שנתית, קיצית וחורפית של זמן מחזור שיא הספקטרום על קו עומק 40- מ' מול חופי צפון אשדוד עבור התקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



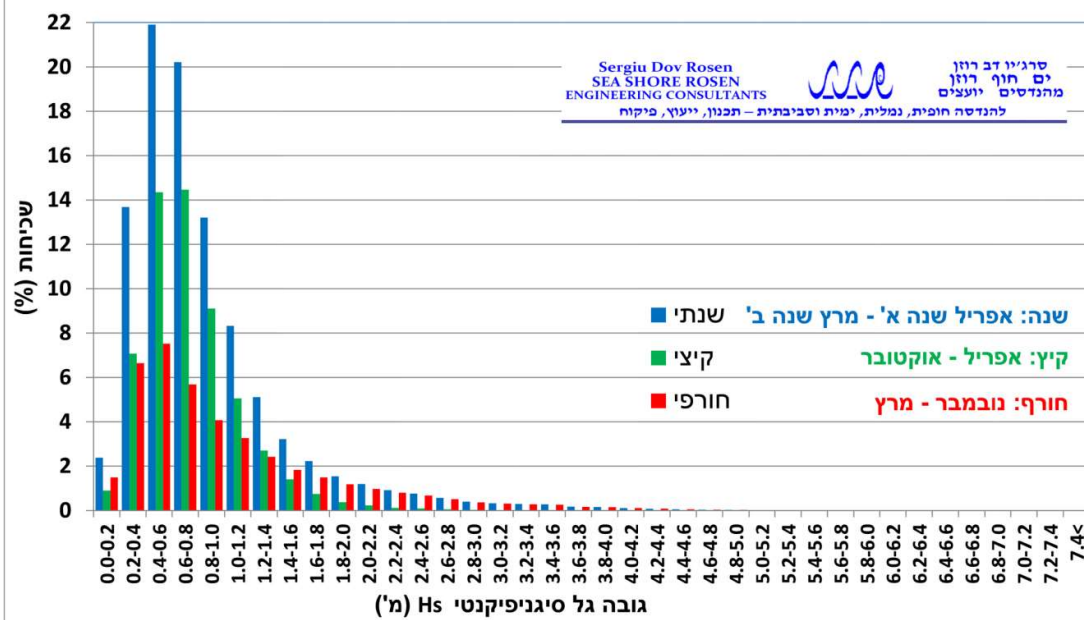
שכיחות ממוצעת שולית שנתית, קיצית וחורפית של אזימות כיוון התקרבות הגלים על קו עומק 40- מ' מול חופי צפון אשדוד עבור התקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



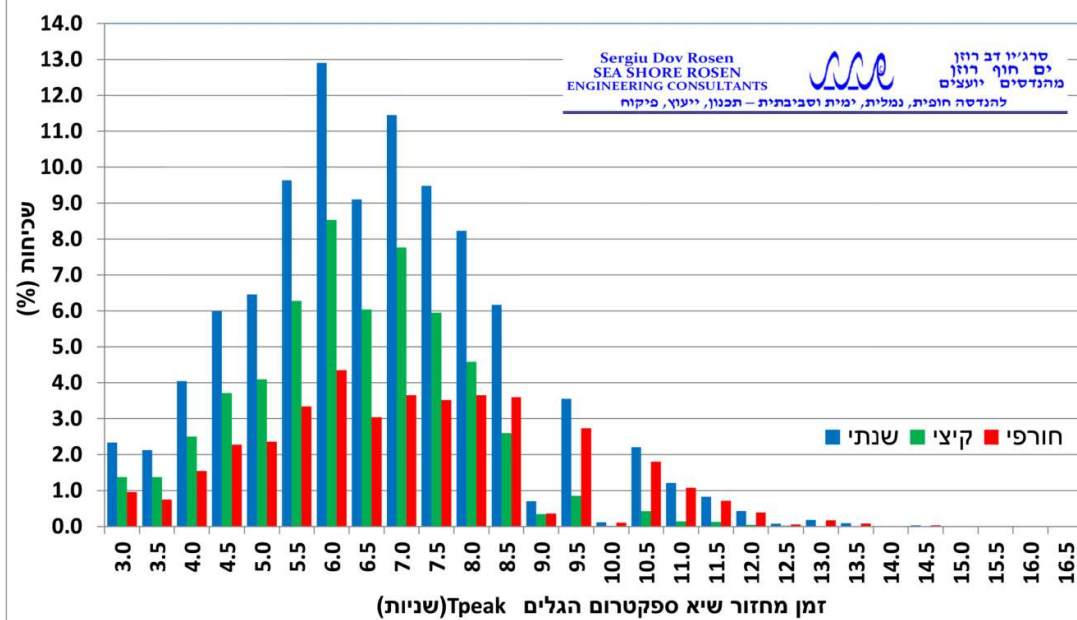
התפלגות כיוונית של גובה הגל הסיגניפיקנטי כתלות באזימות כיוון התקרבות הגלים שכיחות שנתית ממוצעת על קו עומק 40- מ' מול חופי צפון אשדוד בתקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



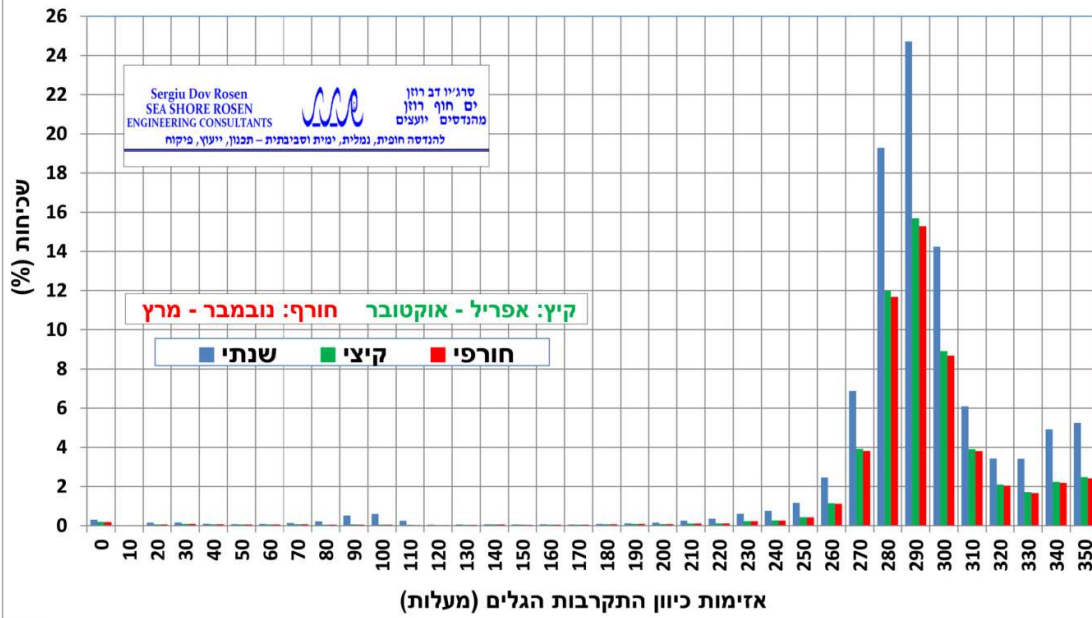
שכיחות ממוצעת שולית שנתית, קיצית וחורפית של גובה הגל הסיגניפיקנטי על קו עומק 60- מ' מול חופי צפון אשדוד עבור התקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



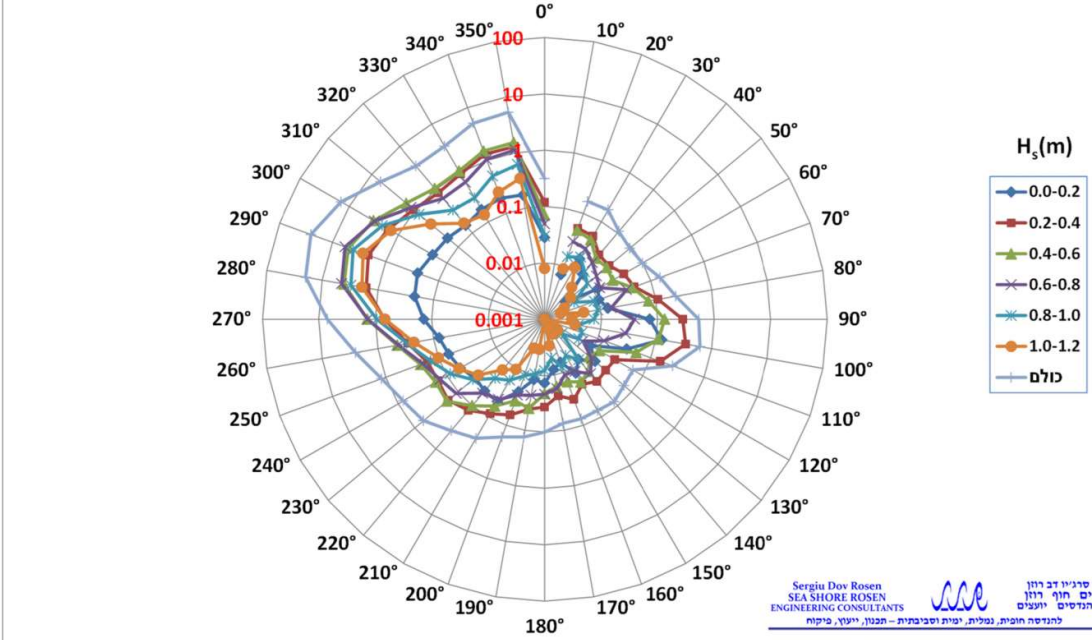
שכיחות ממוצעת שולית שנתית, קיצית וחורפית של זמן מחזור שיא הספקטרום על קו עומק 60- מ' מול חופי צפון אשדוד עבור התקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



שכיחות ממוצעת שולית שנתית, קיצית וחורפית של אזימות כיוון התקרבות הגלים על קו עומק 60- מ' מול חופי צפון אשדוד עבור התקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



התפלגות כיוונית של גובה הגל הסיגניפיקנטי כתלות באזימות כיוון התקרבות הגלים שכיחות שנתית ממוצעת על קו עומק 60- מ' מול חופי צפון אשדוד בתקופה אפריל 1992 - מרץ 2016



1.4.2. השפעת גלים קיצוניים על כלובי דגים

במסגרת דו"ח לחקר סערות שפגעו בכלובי דגים, עפ"י דב רוזן (2017) הוצג ניתוח של סערות חזקות אשר בחלקן אירעו נזקים לכלובי הדגים. הניתוח התייחס ל-6 סערות חורף חזקות שהתרחשו בתקופה שבין דצמבר 2009 עד מרץ 2015, ובעיקר מצפון מערב לאשדוד בים הפתוח. בין הנזקים שהתגלו בתקופה זו היו איבוד נפח הכלובים וכתוצאה מכך תמותת דגים, פריצת כלובים ויציאת דגים לים, סחיפת כלובים עקב קריעה של חבלי הרתיקה (להערכת המפעילים).

נזקים אלו ככל הנראה נגרמו ע"י מספר תנאים פיזיים ששררו בים בעת הסערות. בין המאפיינים הללו הם גלים קיצוניים (אם כי בזמן סערות יתכנו גם מאפייני זרמים ורוחות קיצוניים).

להלן דוגמאות למאפייני גלים קיצוניים בזמן סערות בהן ידוע על אירועי נזק לכלובי דגים:

- בזמן סערה משמעותית בחורף 2015 שהתרחשה בין 6 עד 11 לינואר 2015, בה נסחף אחד מהכלובים צפונה, גובה הגל הסיגניפיקנטי המרבי בקו עומק 40 - מ' הגיע לכ-6.6 מ' וגובה הגל המרבי לכ-12.7 מ'. זמן מחזור השיא בשיא הסערה היה כ-11.8 שני וכיוון הגלים היה מערבי. על פי נתונים אלה נאמדה תקופת החזרה הממוצעת של הגלים ל-22 עד 25 שנה, בתלות בקו העומק בו שהו כלובים.
- סערה נוספת בחורף 2015, בה נפרצו כלובי דגים, התרחשה בין 10 עד 14 בפברואר 2015. גובה הגל הסיגניפיקנטי המרבי בקו עומק 40 - מ' הגיע לכ-6.5 מ' והמרבי לכ-12.4 מ', זמן מחזור השיא בשיא הסערה היה כ-14.2 שני וכיוון הגלים היה מערב-צפון מערב, כלומר כמעט ניצב לקווי העומק ולזרם. על פי נתונים אלה נאמדה תקופת החזרה הממוצעת של הגלים ל-23 שנה.

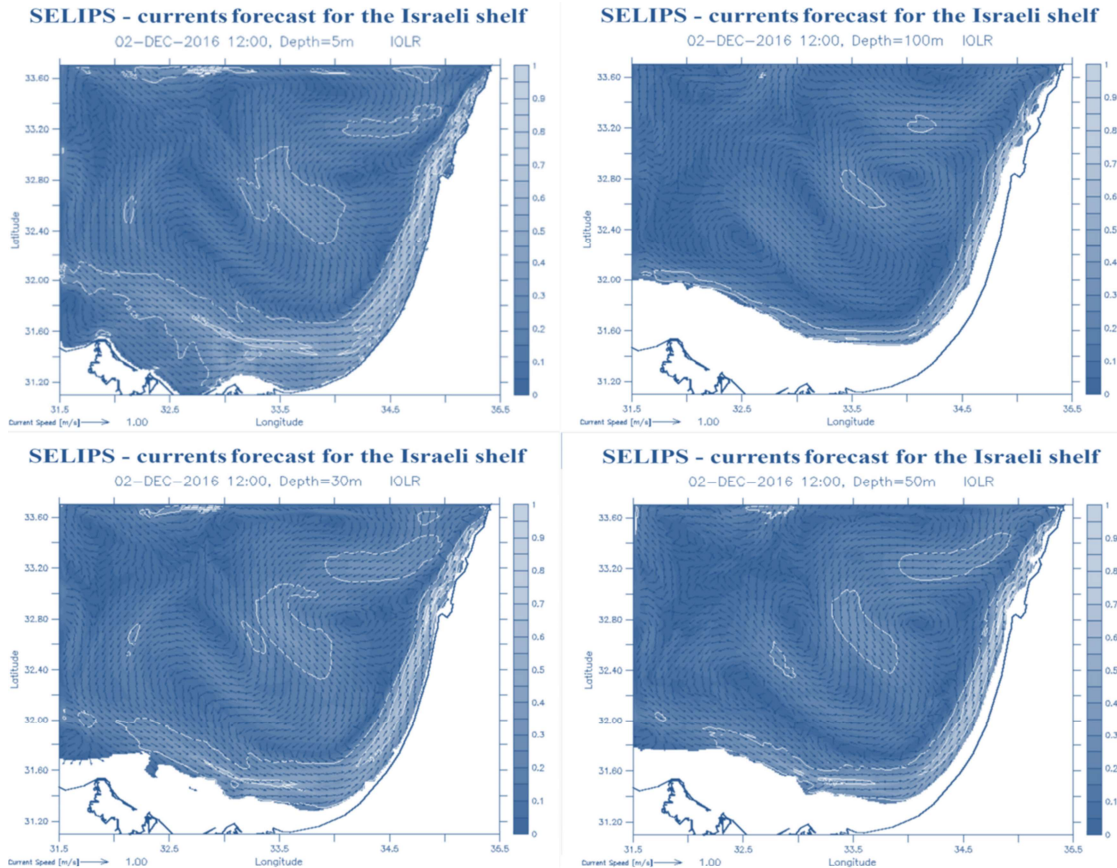
1.4.3. משטר הזרמים¹

דגמי הזרימה הגיאוסטרופית באגן הדרום מזרחי של הים התיכון הינם שילוב של מעגלי זרימה גדולים-מעגל רודוס ומעגלי מרסה ושקמונה ציקלונים ואנטי ציקלונים. הזרם הימי הדומיננטי במזרח הים התיכון נע במקביל לקו החוף וקווי העומק. זרמי המים מונעים על ידי הרוחות המקומיות ומושפעים ממחזור עונתי של הרוחות אשר יוצר סירקולציה ברו-טרופית עונתית חזקה באזור כולו. הזרמים הימיים משתנים ממערכת ציקלונית בחורף למערכת אנטי-ציקלונית בקיץ⁴⁹. ברוב ימות השנה הכיוון הדומיננטי של הזרמים מעל מדף היבשת הינו צפונה כחלק מהזרימה הציקלונית הנעה לאורך חופי מזרח הים התיכון.

עד לעומק של כ-30 מ' הזרמים מושפעים בעיקר מגלים (בקרב החוף) ורוחות⁵⁰. עפ"י רוזן (2017), מתרחשת ירידה מתונה של מהירות הזרם בעמודת המים עם העומק, במדף היבשת הרדוד עד בערך קו עומק של 60 מ'. תופעה זו מודגמת במפות זרמים במספר מפלסי עומק, מתוך המודל האוקיאנוגרפי SELIPS (South Eastern Levantine Israeli Prediction System). SELIPS מופעל ע"י חיא"ל כחלק ממערכת מודלים אוקיאנוגרפיים משולבת ים תיכונית, שמורצים באופן שוטף מזה מספר שנים.

¹ עפ"י עמדת משרד החקלאות מוצג מידע קיים.



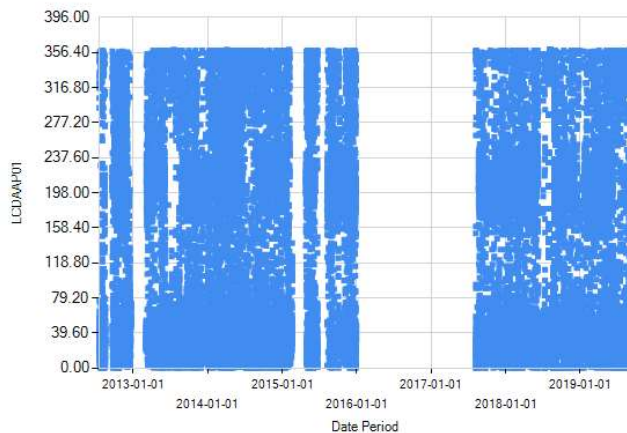


איור 35- תבנית הזרמים על פי מודל SELIPS ב- 2.12.2006 ב-4 עומקי מים בים התיכון (מתוך אתר – <http://isramar.ocean.org.il/isramer2009/selips>, לאחר עיבוד של ס'ד רוזן)

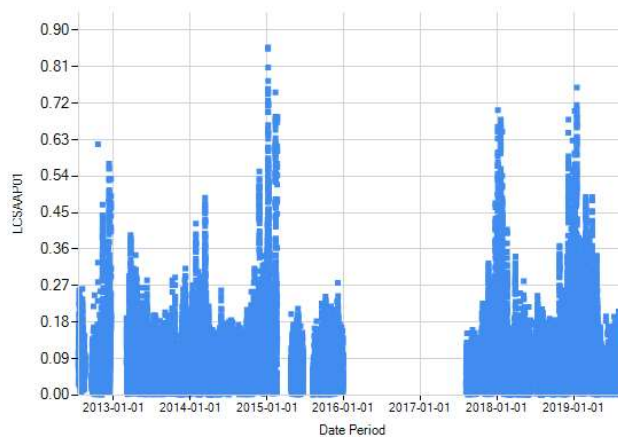
להערכת רוזן, ניתן להשתמש בקרוב טוב מאוד במדידות זרמים מקו עומק של 22 מ' מפני הים כדי לאפיין זרמים באזור שמול חופי צפון אשדוד עד קווי עומק של 60 מ' בקרוב. לפיכך, לצורך מתן אומדן למאפייני הזרמים מול חוף אשקלון מוצגים נתוני תחנת קצה מזח הפחם באשקלון ואפיון סטטיסטי של משטר הזרמים השנתי מול אשדוד בקו עומק 27 מ', כפי שחושב ע"י רוזן במסגרת דו"ח הנדסי בנושא כלובי הדגים מאת משרד החקלאות ופיתוח הכפר משנת 2017 ²⁰. אומדן זה חושב על בסיס מדידות מול שובר הגלים הראשי באשדוד (ע"י מד זרמים מסוג ADCP), השלמות מתחנת המדידה של חיאי"ל בחדרה ומהרצות מודלים המתוארים בדו"ח. בדו"ח מוצגת התפלגות כיוונית של השכיחות השנתית הממוצעת של מהירות הזרם השעתי הממוצע מול אשדוד על קו עומק 27 מ' ב- 3 עומקים שונים בקו זה. ניתן לראות כי המהירות השכיחה ביותר היא 5-10 ס"מ/ש' וכיוון הזרם השכיח ביותר הוא 22.5 מעלות (NNE). עפ"י נתוני תחנת הניטור באשקלון, כיוון הזרם הוא אחיד ועומד על 360 מעלות ומהירות הזרם נעה בין 0 ל- 86 ס"מ/ש' כאשר רוב המדידות נמוכות מ- 40 ס"מ/ש' לערך (בשונה מנתוני אשדוד).

עפ"י המלצת רוזן, על בסיס המלצות התקן הבינלאומי לבדיקת כלובי דגים במצבי שרידות (ISO 16488: 2015), מהירות הזרם עברה יש לבדוק עמידות הכלובים היא בעלת תקופת חזרה ממוצעת של 10 שנה. הערכים שחושבו עבור הזרמים במצבי קיצון מול אשדוד עבור תקופת חזרה זו, בעומק 22 מ' מפני הים נעה בין 80.4 ל- 121.9 ס"מ/ש' (1.56 עד 2.37 קשר).



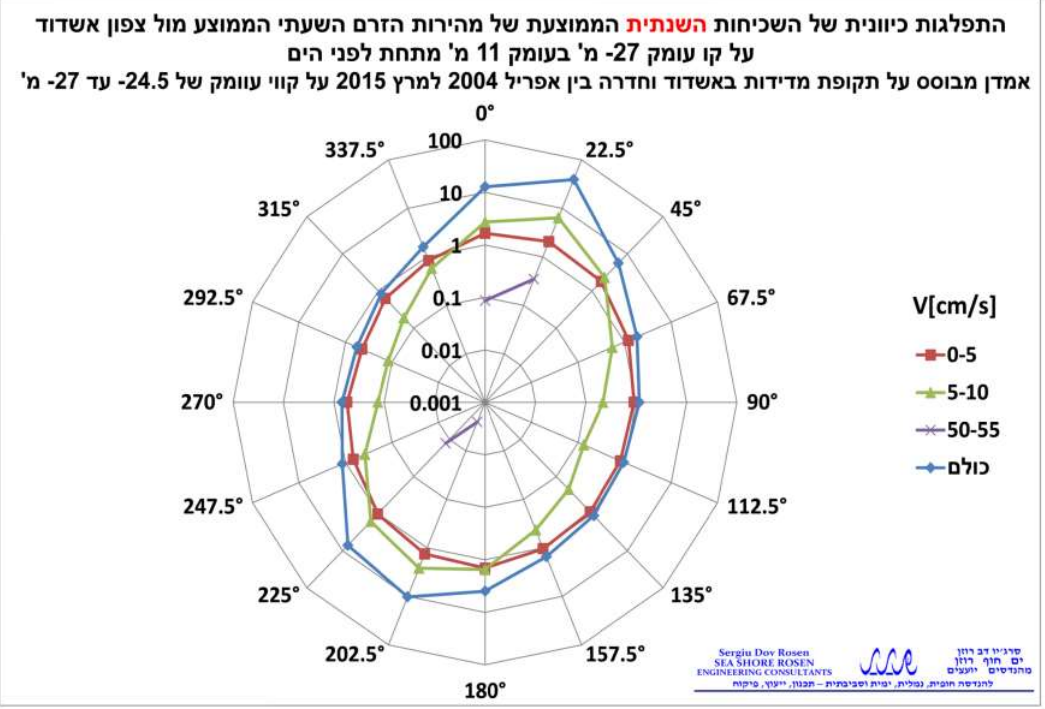
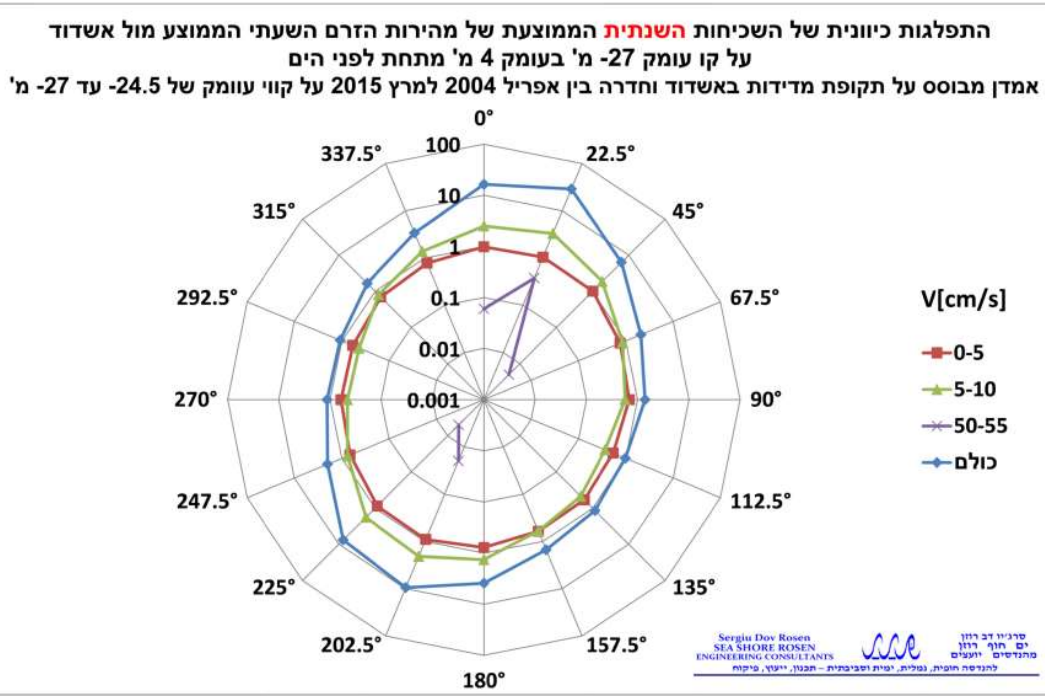


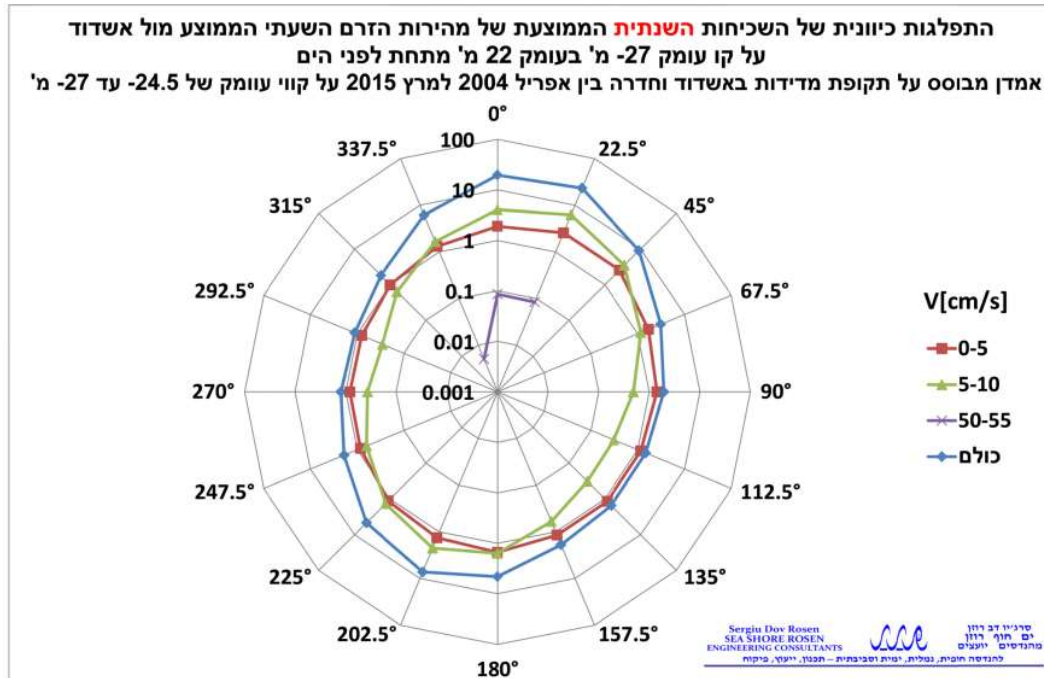
איור 36- התפלגות כיוון הזרם בגוף המים בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזח הפחם באשקלון- 0 –
 360 (חקר ימים ואגמים)



איור 37- התפלגות מהירות הזרם בגוף המים בין השנים 2012 ל- 2019 בתחנת קצה מזח הפחם באשקלון- 0 –
 0.86 מטר/שניה (חקר ימים ואגמים)







איור 38- התפלגות כיוונית של השכיחות השנתית הממוצעת של מהירות הזרם השעתי הממוצע מול אשדוד על קו עומק 27 מ' בעומקים 4, 11 ו- 22 מ' מתחת לפני הים (רוזן, 2017)

1.4.4. משטר הרוחות

משטר הרוחות האופייני בחופי הים התיכון משתנה בין העונות. בקיץ משטר הרוחות מושפע מרמות ברומטריות המתפתחות ליד סיציליה, ובחורף מושפע מתנועת השקעים (שקע קפריסין) על פני הים התיכון. בעונות המעבר (אביב וסתיו) נשלט משטר הרוחות על ידי אפיק ים סוף המביא איתו אויר חם ולחץ אויר נמוך.

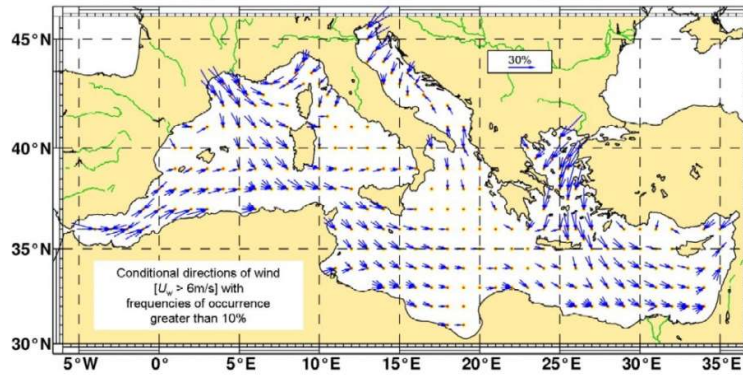
80% מהרוחות הנושבות בחופי ישראל הן בעלות נשיבה קלה של עד 19 קמ"ש. רוחות עזות וסוערות מהוות כ- 1% מכלל הרוחות הפוגעות בחופים ורק 0.1% מוגדרות כרוחות עזות שמהירות נשיבתם עולה על 61 קמ"ש ^{51,46}.

במהלך החורפים מתפתחות רמות ברומטריות מעל לגושים היבשתיים של הבלקן שמהם זורם אויר קר ולחץ נמוך מתפתח מעל אגן הים התיכון המזרחי. אלו הן מערכות המשתנות תדיר ובצורה חריפה. מערכות לחץ ברומטרי אלו נעות לאורך קווי רוחב דרומיים ומצליחות לחדור אל האזור. משך מעבר השקעים מעל פני הים התיכון תלוי בהפרשי הלחצים בינם לבין הרמות הברומטריות מעל ליבשות. לפעמים העיקוב יגרום למצבי ים סוער. תופעת הציקלונים נפוצה במיוחד בחופי אנטוליה קפריסין ובאגן הים התיכון המזרחי.

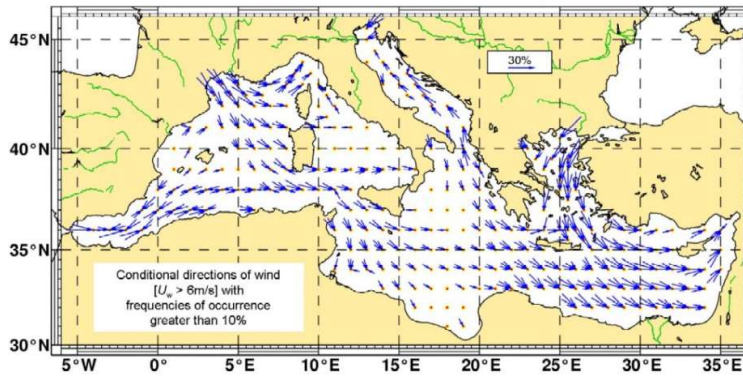
בשטח התכנית לא קיימות תחנות ניטור אוויר. לצורך תיאור משטר הרוחות באזור זה מוצגים נתוני "אטלס הרוחות והגלים של הים התיכון" שפורסם ע"י ה- WEU בשנת 2004. אטלס זה מציג התפלגות של כיווני הרוחות במרחב הים התיכון, המבוססת על ניתוח מודלים ונתוני חישה מרחוק ארוכי טווח (10 שנים) ⁵².



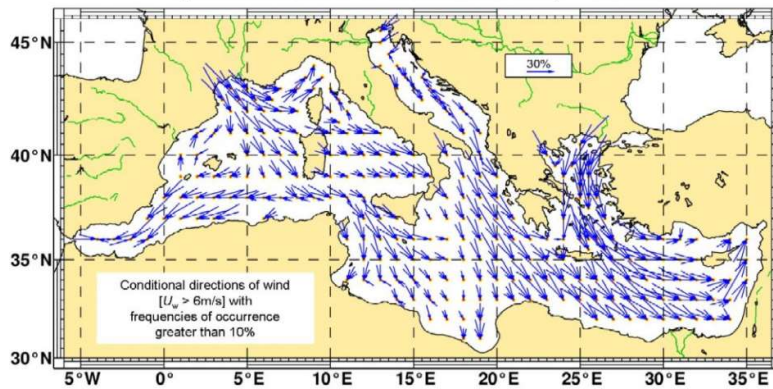
Spatial distribution of wind directionality. Winter

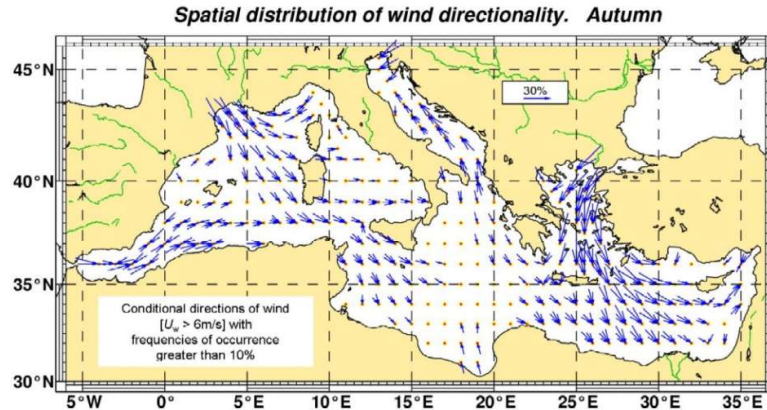


Spatial distribution of wind directionality. Spring



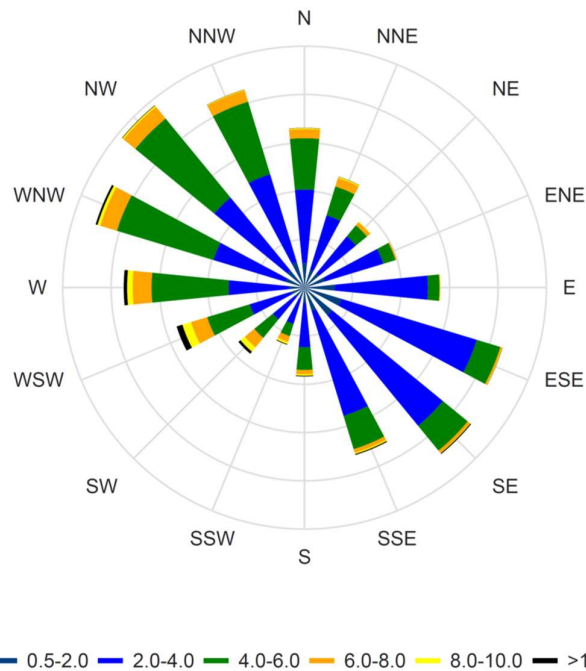
Spatial distribution of wind directionality. Summer





איור 39- כיוון הגלים בים התיכון לפי עונות השנה

בנוסף, נלקחו נתוני תחנת המדידה "אשקלון-דרום", הנמצאת בקרבת קו החוף של אשקלון. שושנת הרוחות המוצגת באיור 40 מתארת את שכחות וכיווני הרוחות עבור תחנה זו בין השנים 2014 ל-2019. מירב הרוחות מגיעות מכיוון מערב וצפון-מערב בשכחות מקסימלית של 34.02% ומהירות מקסימלית של 6.9 מטר/שניה, ובמידה פחותה יותר מכיוון דרום-מזרח, בשכחות מקסימלית של 21.18% ומהירות מקסימלית של 4.5 מטר/שניה.



איור 40- שושנת רוחות עבור תחנת "אשקלון-דרום" לשנים 2014-2019 (מתוך אתר מני"א)

לצורך הערכת עמידות כלובי דגים לרוחות קיצוניות, תקופת החזרה הממוצעת המומלצת, עפ"י אינדיקטור סרגיו דב רוזן, מתוך חוות דעת הנדסית על דרישות תכן לשרידות כלובי דגים (2017), היא של 50 שנה. בדו"ח זה אומדן למשטר הרוחות הרב שנתי מול אשדוד, באזור המיועד לחוות כלובי דגים, נעשה על בסיס מדידות בנמל אשדוד, כ- 200 מ' מקו החוף ובתוספת העברה של שנתיים נוספות של רוחות מנמל



אשקלון. על פי נתונים אלו, ערכי הקיצון שחושבו עבור רוחות בחוף אשדוד עבור תקופת חזרה של 50 שנה נעים בין 20.5 ל- 28.0 מ"ש' (40 עד 54.4 קשר).



1.5. ערכי טבע ואקולוגיה (פרק זה נכתב ע"י ד"ר אהרון דותן ואמפוביו בע"מ)

1.5.1. בתי הגידול באזור התכנית

1.5.1.1. רקע

בשל מדדי טמפרטורה ומליחות גבוהים של אגן הלבנט בהשוואה לאגן המערבי, האגן נחשב לגוף מים אולטרה אוליגוטרופי (עני בחומרי הזנה, נוטריאנטיים), עם רמת יצרנות נמוכה מאוד, בעיקר הודות למשטר הזרמים אנטי-אסטוריאני המסיע מי שטח עניים בנוטריאנטיים מהאוקיינוס האטלנטי מזרחה⁵³. בעבר הכניסה הדלתא כמויות רבות של חומרים לים אך מאז סכירת אסואן כמות זו פחתה באופן דרמטי. כמות המשקעים נמוכה, זרימה מעטה של מי נחלים עשירים בנוטריינטיים, העדר תופעת עליית מי עומק (upwelling) ומדף יבשת יחסית צר, תורמים גם הם לאוליגוטרופיות המערכת⁵⁴.

1.5.1.2. בית הגידול במצע הרך

עפ"י סא"ס בית הגידול של אזור התכנית מתאפיין בסוג מצע רך סילטי-חרסיתי, בעל תלילות נמוכה ובעל התחדשות תכסית איטית. ניתן לראות זאת במפת בתי הגידול של המרחב הימי של ישראל (חקר ימים ואגמים), המוצגת באיור 41 ובאיור 42 ובמפות אפיון הסדימנט עפ"י חיא"ל (2015)². ככל שמעמיקים לתוך הים השפעת הגלים והזרמים קטנה והתנאים הופכים יציבים יותר, המצע הופך דק יותר, והפחתת האור בקרקעית, בשל בליעת קרני השמש במים. כמו כן, שטחי המצע הרך הדרומיים נבדלים מהחלקים המקבילים בעומקים אלה בחלק הצפוני של ישראל. בבית הגידול הדרומי המצע מורכב בעיקר ממרכיבי חול קוורץ, בעוד בצפון הארץ המצע הרך מורכב בעיקר מ"חול ביוגני" – שאריות של שלדים גירניים של בעלי חיים ואצות ימיות. ההבדל בסוג המצע משפיע על מיני בעלי החיים השוכנים בו, ומכאן הייחודיות של בית הגידול הדרומי.

המצע הרך, המורכב מגרגרים בודדים הנעים ממקום למקום, מאפשר בעיקר קיום של בעלי חיים עם יכולת ניידות כלשהי. מרבית היצורים החיים בו מצאו לעצמם התאמות ייחודיות: חפירת מחילות (תולעים, סרטנים, קיפוד הים לבב מתחפר, ואחרים), בניית נרתיקים מגרגרי חול (תולעים רב זיפיות), התחפרות בגומה בחול כשרק העיניים מציצות החוצה (דג הגיטרן), ועוד. סרטני הנזיר משתמשים בקונכיות ריקות של חלזונות כבית ומסתור באזור המצע הרך, כתחליף למערות או כוכים טבעיים שלא קיימים באזור המצע הרך⁵⁵. ככלל ניתן להגדיר את החי בסדימנט הרך במים הרדודים כחי עמיד לעקות. בעלי החיים בו מסתגלים מהר לשינויים בתוואי המצע. קצב הסדימנטציה באזור זה גבוה, המים בו אנרגטיים יותר וחזרה למצב ראשוני היא מהירה יותר. בבית גידול זה אין מינים יחודיים. זהו בית הגידול הנדגם ביותר לאורך החוף הישראלי לאורך טווחי זמן של עשרות שנים, במגוון גדול של מכשירי דיגום המכוונים למקטעי חי שונים. לכן קטנים פערי המידע לגביו².

חברת החי על המצע שנבדקה במצע הרך משתנה באופן הדרגתי מן המים הרדודים לעמוקים יותר, בד בבד עם השינוי ההדרגתי בגודל הגרגר. באזור פלמחים-ניצנים נבדק הרכב חברת החי על המצע והשתנותו עם שינוי העומקים בד בבד עם גודל גרגרי הסדימנט בטווח עומקים של 80-20 מ' (ראה איור 44). הואיל וחברות אלה מבטאות שינוי הדרגתי, נכון להגדיר כבתי גידול נפרדים את החברה הרדודה

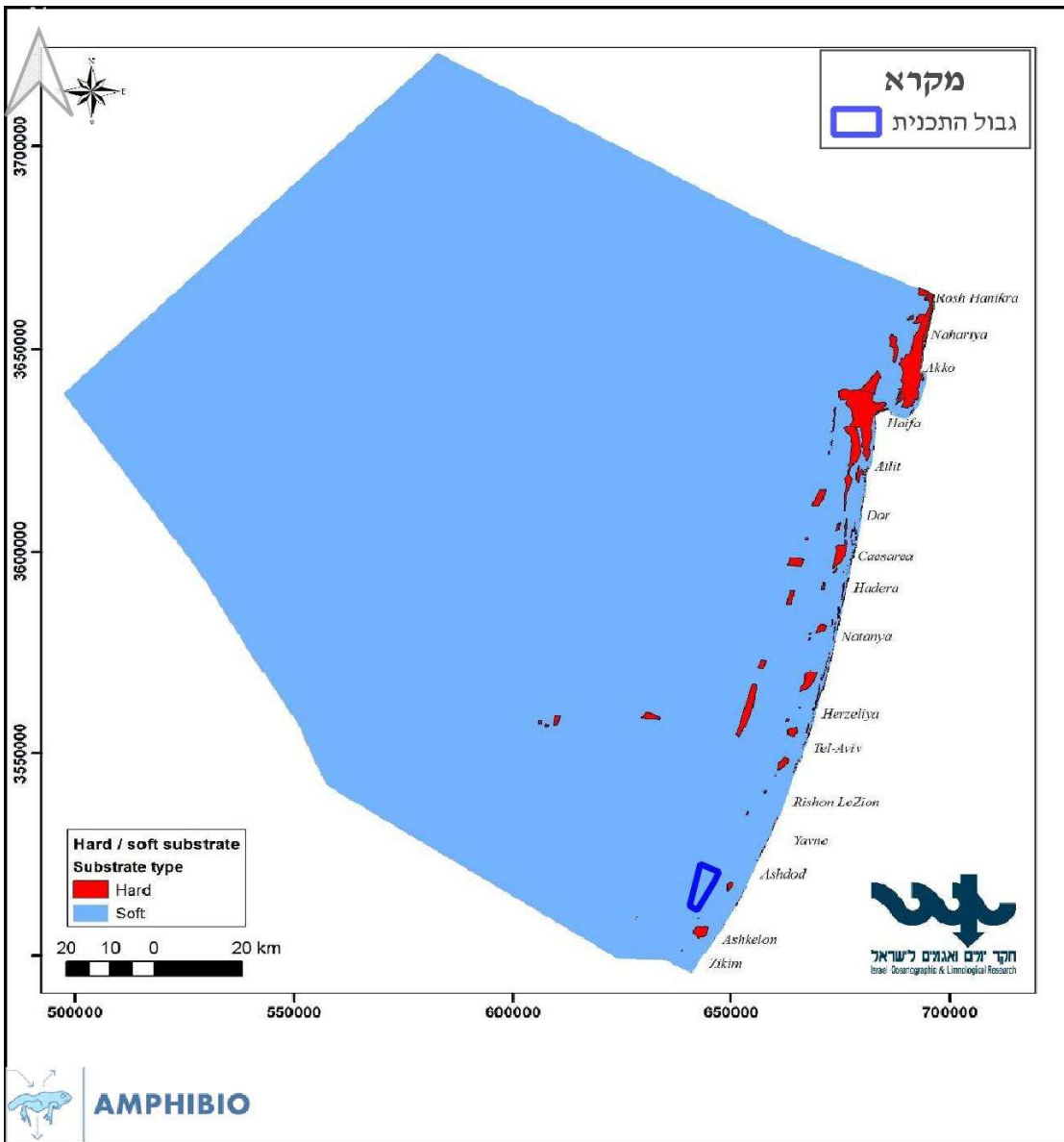


החיה על מצע חולי בעומק 30-3 מ' ואת החברה העמוקה החיה על מצע חרסיתי-סילטי בעומק של 50-80 מ', כאשר כל רצועת הביניים ההטרוגנית מוגדרת כחברה אחת. היות שהמעבר מחברת חי אחת לשנייה על המצע הרך היא הדרגתית, בכל חלוקה יש מרכיב שרירותי והחלוקה נועדה בעיקר לבטא אמירה סביבתית והיא: במצע הרך על מדף היבשת יש מספר בתי גידול בחלוקה מקבילה לחוף ועל כולם יש לשמור. כללית, ממצאי הסקרים הרבים שנערכו בבית גידול זה מצביעים על הומוגניות בבית הגידול הזה, מדרום לחיפה ועד אשקלון². ממזרח לתכנית, חלק מבית גידול זה נמצא בתחום שמורת ים אבטח.

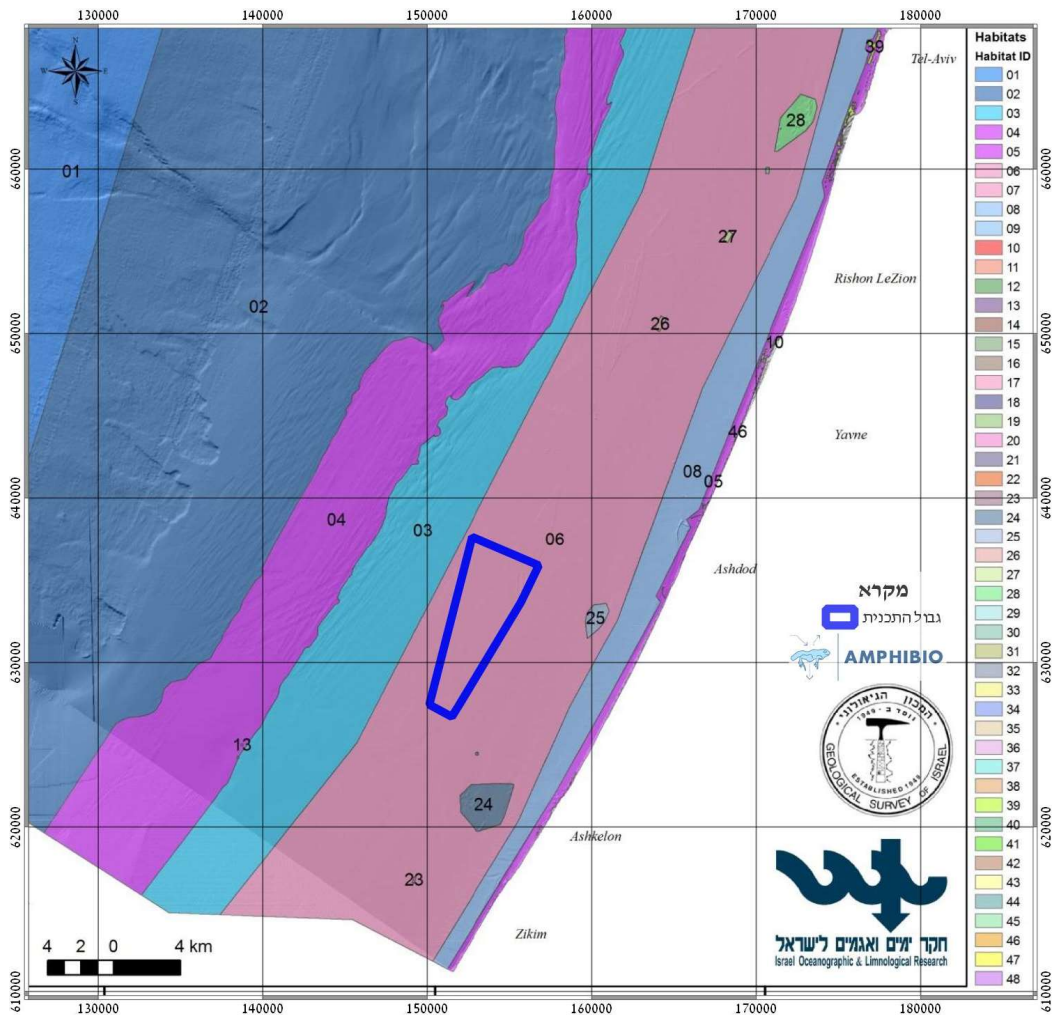
בעלי החיים במצע הרך נמצאים מעל לקרקעית החולית epi-benthos או בתוך הקרקעית in-fauna. על החול נפוצים באזור התכנית בעיקר חבצלות ים, דגים וסרטנים. בנוסף לאלה נפוצים על הקרקעית חוריות (פורמיניפרים) רבים. בתוך החול נפוצים בעיקר תולעים רב-זיפיות, רכיכות וסרטנים^{2,30}. (פירוט המינים החשובים – בסעיף הבא).

בתסקיר זה לא התייחסנו לאוכלוסיות החידקים במצע הרך בים. המידע בתחום זה עדיין חלקי והנושא עדיין בחיתוליו. ניטור המגוון הביולוגי של החידקים בסדימנט, החל ב 2018 כפיילוט³¹ והתגלה כיעיל ורגיש לשינויים או סביבתיים. יתכן ובעתיד, לאחר שיתקבל מידע מקיף אמין ורלבנטי, יהיה כדאי להשתמש במגוון החיידקי כאינדיקטור מקובל לאיכות הסביבה הימית.



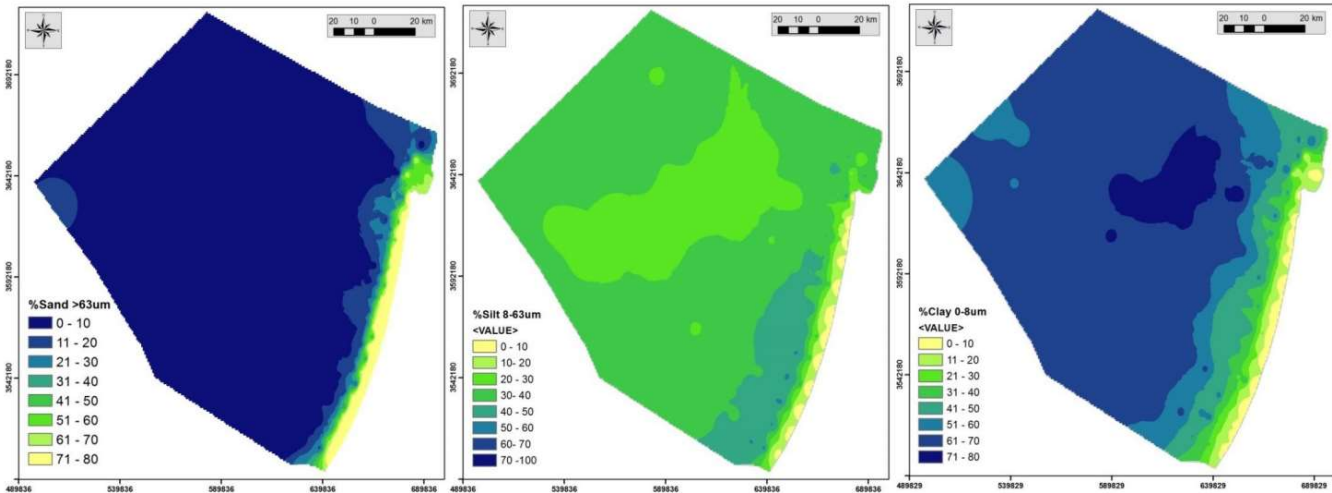


איור 41- גבול התכנית ע"ג מפת אזורי המצע הקשה והרך במים הריבוניים והכלכליים של מדינת ישראל (מתוך סא"ס, חקר ימים ואגמים והמכון הגיאולוגי)



איור 42- מפת חלוקה לבתי גידול בחלקו הדרומי של מדף היבשת של ישראל (תל אביב-זיקים) (מתוך סא"ס, חקר ימים ואגמים והמכון הגיאולוגי)





איור 43- מפת מקטעי גודל גרגר במצע הרך של המים הכלכליים של ישראל עם חלוקה לחול, סילט וחרסית (חיא"ל והמכון הגיאולוגי, 2015)

<i>Diogenes pugilator</i> (Roux, 1828)	הסרטן	עומק 20 מ'
<i>Philocheras monacanthus</i> (Holthuis, 1961)	הסרטן	
<i>Nassarius (Sphaeronassa) mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)	החילזון - אקון	
<i>Cerithium kochi</i> (Philippi, 1848)	החילזון - מגדלון נודד	עומק 20-35 מ'
<i>Oratosquilla massavensis</i> (Kossmann, 1880)	הסרטן	עומק 35 מ'
<i>Processa canaliculata</i> (Leach, 1815)	הסרטן	עומק 35-50 מ'
<i>Pontocaris cataphracta</i> (Olivi, 1792)	הסרטן	
<i>Myra fugax</i> (Fabricius, 1798)	הסרטן	
<i>Charybdis (Goniohellenus) longicollis</i> (Leene, 1938)	שיטית נודדת	
<i>Sabella pavonina</i> (Savigny, 1820)	התולעת הנרתיקנית	עומק 50-80 מ'
<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)	הסרטן	
<i>Dentalium dentalis</i> (Linnaeus, 1758)	שן-ים צלעונית	
<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)	חבצלת הים	
<i>Brissopsis lirifera</i>	קיפוד הים - בריסון ניבלי	
<i>Sternaspis scutata</i> (Renier, 1807)	התולעת הטבעתית	עומק - 80 מ'
<i>Turritella communis</i> (Risso, 1826)	החילזון	
<i>Nucula sulcata</i> (Bronn, 1831)	הצדפה	

איור 44- מינים מאפיינים חברות מקרובנטליות בעומקים 20-80 מ' מול שמורת ים אבטח

(מתוך: ליבס, 2004) ⁵⁶

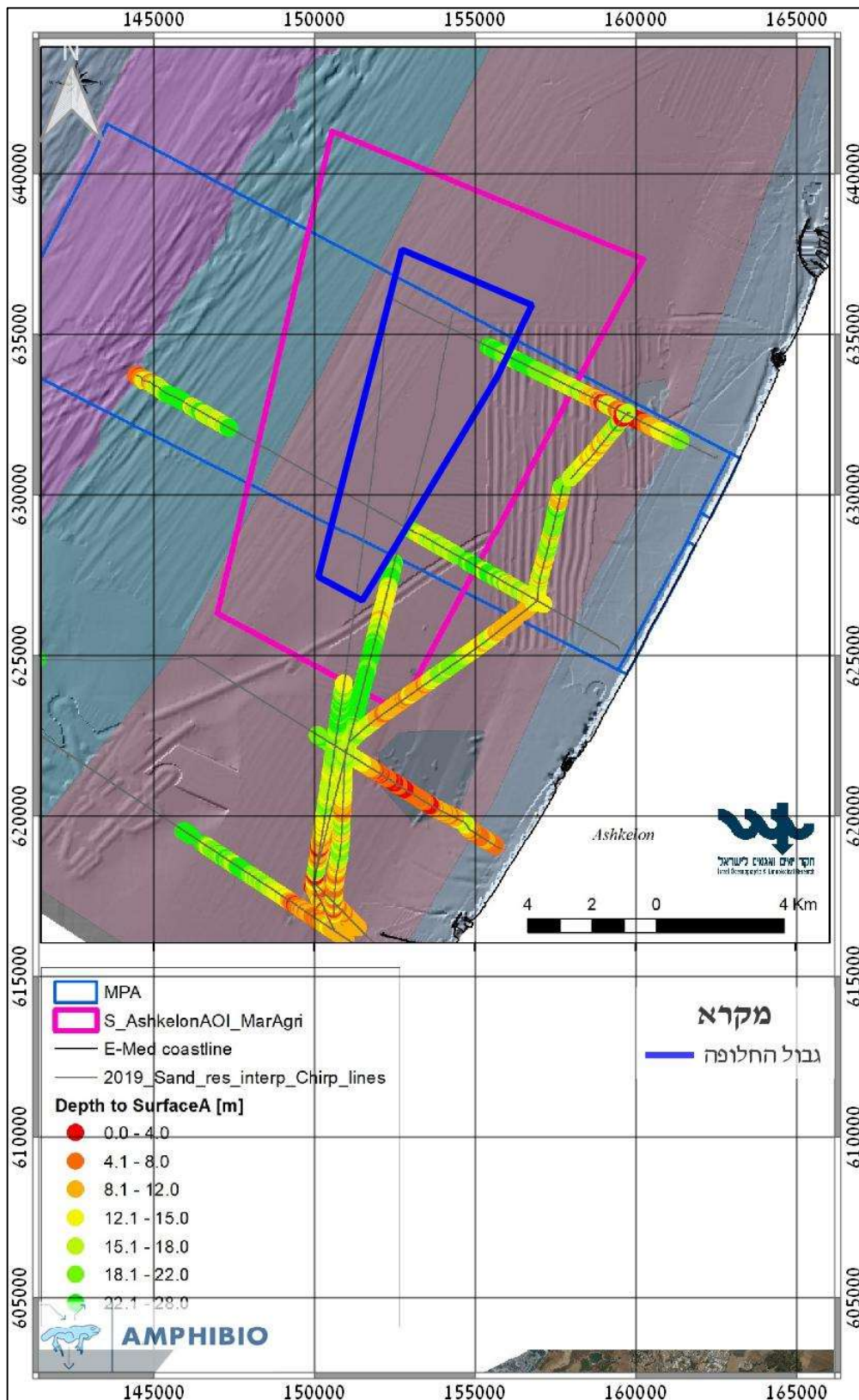


1.5.1.3. מצע קשה בקרקעית הים

קרקעית הים בתחום התכנית ובסביבתה הקרובה היא מצע רך. בסביבת התכנית ישנם שטחים של מצע קשה (תום וכנרי, 2015², כנרי, מידע שעדיין לא פורסם) (ראה איור 45):

- בקרבת הפינה הדרום-מזרחית (כ-4 ק"מ מתחום התכנית) קיים מצע קשה ("אשקלון 40 מ", לפי תום וכנרי).
 - בקרבת הפינה הצפון-מערבית (כ-3.5 ק"מ מתחום התכנית) יש סבירות גבוהה למצע קשה נוסף, שחשוף על פני השטח או נמצא מעט מתחת לפני החול.
- המידע לגבי בתי גידול אלה מסתמך על נתוני סיסמיקה וניתוח בתימטרי. נתונים אלה אינם יכולים להבחין בין סלעים שחשופים באופן קבוע מעל הסדימנטים ומאוכלסים בכיסוי חי מפותח, לבין סלעים שמכוסים בשכבה דקה של סדימנטים שאינם מאפשרים התפתחות של כיסוי חי משמעותי.





איור 45- תחום התכנית ע"ג מפת איפיון מצעים- עומקי מצעים קשים
(מור כנרי, עבודה שטרם פורסמה)



1.5.1.4. מצע קשה בקרבת החוף

ממזרח לתכנית, ישנם קטעים פזורים של סלעי חוף, beach rocks, בקו המים ומעט מתחתיו. רבים מסלעי החוף מאוכלסים בחברת צומח וחי אופיינית⁵⁷. סלעי חוף נמצאים באופן מקוטע בחופי אשקלון⁵⁸, בשמורת ים אבטח⁵⁶ וצפונה עד אשדוד ופלמחים⁵⁹. באשקלון ושמורת אבטח, ישנם גם סלעים פזורים גם בתת הכרית, בעומק של 1-8 מ'. רוב הסלעים האלה מכוסים חלקית ע"י הסדימנט המוסע ע"י הזרמים והגלים. ברוב המקרים הסלעים שחוקים ולא מתפתחת בהם חברת חי וצומח בת קיימא.

1.5.1.5. בית הגידול בגוף המים

לאזור הפלאגי תפקיד חשוב בשמירה על שווי משקל אקולוגי בים. הוא מהווה בית גידול לשלבים צעירים ובוגרים של מיני חי ימי רבים, נקטון ופלנקטון וגם תווך להעברתם מאתר גאוגרפי למישנהו. השכבה החשופה לאור שלו תורמת חלק גדול מן הייצור הראשוני בים ואורגניזמים מתים שוקעים ממנו לקרקעית ומהווים מקור מזון חשוב. היבטים כמו זיהום התווך המימי במזהמים ו/או העמסה אורגנית של התווך, הגדלת העכירות כתוצאה מחפירה או הטלת חומר מרחף והשפעת אור מלאכותי ורעש, בעיקר על בעלי חיים נקטוניים בעלי מערכת שמיעה צריכים לקבל מענה בהשלמת מידע ובסקרים הסביבתיים ובהערכת ההשפעה הסביבתית הנעשית לפני התחלת פעילות בכל פרויקט הנדסי ספציפי, ויש לצמצם למינימום ע"י פרוטוקולים מתאימים של עבודה³. נתונים לגבי האצות הפלנקטוניות חשובים משום שהן מהוות את הבסיס למארג המזון. אצות אלה רגישות לתנאי סביבה משתנים ויכולות לתת מידע לגבי המצב האקולוגי הרגעי באזור הנבדק³¹.

חשוב לציין כי הפיטופלנקטון משתנה בהתאם לעונות השנה. ליצורי הפלנקטון יש כושר רביה גבוה וקצב שיחלוף מהיר כך שקצב הייצור הראשוני והגדילה תלויים במגבלות זמינות המשאבים ובעיקר האור וריכוזי נוטריינטים חיוניים. שינויים ברמות משאבים אלה קובעים במהירות את רמות הפלנקטון וזהותו. בתנאים מסויימים, באגן הלבנט ישנה לפעמים פריחה של פיטופלנקטון בעונת החורף מנובמבר עד מרץ בגלל עירבול של מי-ים עמוקים שעולים אל פני השטח. במשך החורף ישנה שליטה של אצות צורניות (Diatoms) המתרבות במהירות. בהמשך השנה כאשר הנוטריינטים מתכלים, דינופלגלטים נעשים נפוצים יותר ויותר משום שהם מותאמים יותר לתנאי מחסור בנוטריינטים.

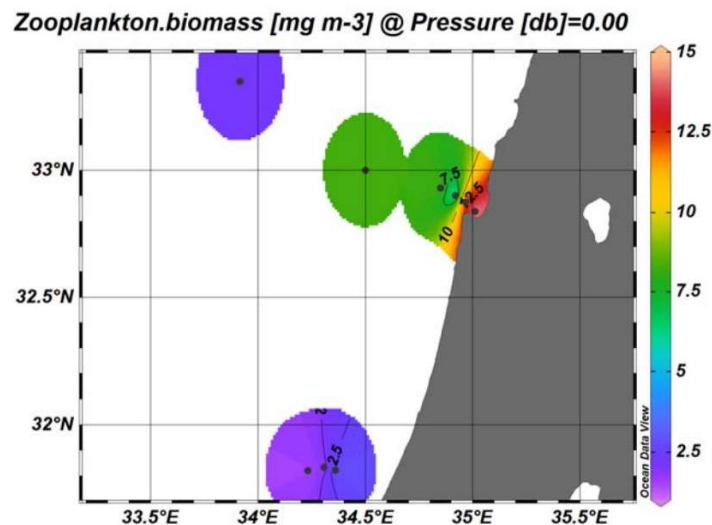
אצות קטנות, אולטרא-פיטופלנקטון, הן קבוצת האצות הדומיננטית לאורך החוף ובים הפתוח. מקורו של רוב הכלורופיל באצות כחוליות מסוג Synechococcus ואצות אוקריוטיות (בעיקר אצות צורניות). אצות כחוליות יעילות במיוחד בקליטת נוטריינטים מסביבתן, בגלל גודלן הקטן ושטח פניהן הגדול יחסית. בקיץ, כאשר התנאים האולגו-טרופיים מגיעים לשיאם, יש כנראה יתרון לפריחת אצות אלה.

יש חשיבות מיוחדת לאצות בעלות פוטנציאל רעילות. הדינופלגלט *Proocentrum minimum* מופיע מידי פעם לאורך החוף בריכוז גבוה ובעיקר בתחנות באשקלון ולכיש. מין זה היה נפוץ בארועי העשרה ספורים מול אשקלון, ב-2015 ו-2008. יתכן וארועים אלה קשורים להזרמת ביוב מעזה. בדיגום 2018 בחופי ישראל, לא נמצאה פריחה משמעותית של מינים בעלי פוטנציאל רעילות³¹. בכל הסקרים שנערכו באזור, ריכוזי מינים בעלי פוטנציאל רעילות נמצא נמוך מאד – בכמה סדרי גודל פחות מריכוז שעלול להוות סכנה.



חברת הזואופלנקטון ממלאת תפקיד חיוני בהעברת אנרגיה וחומר בסביבה הימית. בשל מיקומם המרכזי במארג המזון הימי, זואופלנקטון משפיע ישירות על הביומסה ומבנה החברה של יצרנים ראשוניים (בקרה מלמעלה למטה) ושל צרכנים—עד לרמת טורפי-על (בקרה מלמטה למעלה). רוב הפלנקטון החי באגן הלבנט מורכב מסרטניים, בעיקר שטרגליים (Copepoda). מרכיבים אחרים – תולעי חץ (Siphonophores), Chaetognaths) ולרות של בעי"ח בנטוניים (meroplankton), חשובים פחות מבחינה כמותית⁶⁰.

ממצאי הניטור הלאומי מצביעים על כך שריכוזי הפלנקטון גבוהים בעיקר בשכבת המים העליונה (0-50 מ') מעל מדף היבשת. ריכוזי הביומסה של זואופלנקטון באזור אשקלון היו נמוכים פי 2-3 מאלה שמול חיפה בשכבות מים מקבילות (איור 46)³¹.



איור 46- ריכוז ביומסת זואופלנקטון $150 \mu m <$ (מיליגרם משקל יבש למטר מעוקב) שנדגם ברשת אוטומטית לדיגום משוכב (MultiNet Midi) בגרירה אנכית בשכבת המים העליונה (0-15 מ' בתחנות המדף הרדוד, 0-50 מ' בתחנות מזרון וים-עמוק)

1.5.2. מגוון המינים בסביבת התכנית

אגן הלבנט מאופיין בסביבה אוליגוטרופית בעלת רמת יצרנות נמוכה. סביבה זו פחות מתאימה למיני בעלי החיים ממוצא אטלנטי ממוזג, והוא מהווה קצה גבול אקולוגי של בית גידול עבורם^{61, 62}. רמת היצרנות גם יורדת ככל שמרחיקים מהחוף ומעמיקים. בהתאם לכך ערכי הביומסה וריכוז הכלורופיל לרוב יהיו נמוכים במים העמוקים לעומת המים הרדודים.

במסגרת תכנית הניטור הלאומית בים התיכון ל-2017 של חיא"ל⁵⁴, נערכו מספר מחקרים באמצעותם ניתן לאפיין את מגוון המינים בסביבת התכנית כמו גם שינויים שחלו בהם בשנים האחרונות. מחקרים אלו מבוססים על מאגרי מידע היסטוריים, נתוני מחקרים קודמים ודגימות לאורך החופים שהתבצעו בנקודות שונות תחנות דיגום וע"י איסוף דגימות בעומקים שונים.



1.5.2.1. החי במים הפתוחים

פלנקטון

מעקב אחר אוכלוסיות פיטופלנקטון וחיידקים פלנקטוניים שנערך בין השנים 2002 ל- 2017 לאורך החוף בכ- 14 תחנות דיגום, הראה כי עיקר הביומסה של הכלורופיל בתחנות הדרומיות (אשקלון-שורק) מוכתב ע"י האצות הצורניות וכי ערכי היצרנות הראשונית גדולים מערכי היצרנות החיידקית. מתוך קבוצות המיקרופלנקטון, בקטריות כחוליות (*Cyanobacteria*) נמצאו כדומיננטיות בביומסה בכל תחנות החוף, במים רדודים ועמוקים (נבדק בעומק של כ- 30 מ') וביומסת האצות הצורניות (*Synechococcus sp.*) נמצאה גדולה באופן מובהק בתחנות הדרומיות במים הרדודים והעמוקים. מתוך קבוצות מיני המיקרואצות ריכוז גדול יותר של ביומסת הדינופלגלטים נמצא לאורך החוף במים רדודים יחסית למים העמוקים. המין מבין הדינופלגלטים המאפיין את המים העמוקים והופיע בריכוז גבוה יחסית באשקלון הוא ה- *Pronoctiluca spinifera*. דינופלגלט בעל פוטנציאל ליצירת רעלנים שהופיע במים העמוקים באשקלון, בריכוז קטן יחסית אך מכסימלי יחסית לניטור קיץ הוא המין *Karenia brevis*.

מבין האצות הצורניות מינים שנמצאו כשכיחים במים העמוקים של אשקלון הם: *Rhizosolenia spp*, *Guinardia striata*, *Leptocylindrus danicus*, ומיני *Chetoceros spp*. בהשוואה רב שנתית של אוכלוסיות הפיטופלנקטון, נראתה במים העמוקים עלייה בביומסה הכללית מצפון לדרום ובמי העומק באשקלון הביומסה גדולה באופן מובהק בהשוואה לשאר התחנות העמוקות. ממוצע מספר המינים בתחנות המים הרדודים היה גבוה מזה שבמים העמוקים, כאשר לא נראתה מגמת עלייה עם השנים במים העמוקים.

דגים

גולני (2013)⁶³ שחילק את דגי אגן מזרח הים התיכון לפי בתי הגידול שלהם, הראה שכרבע ממספר המינים חיים בגוף המים הפתוחים. מהם נזכיר רק בודדים. המינים המקומיים: דאון מפליג *Cheilopogon exsiliens*, טונית אטלנטית *Euthynnus alletteratus*, צנינית ספינרית *Caranx rhonchus*, טרית דקה *Sardinella aurita*, קוליס כל-ימי *Scomber japonicus* והמינים הפולשים: חדלסת הכתמים *Hemiramphus far*, סקומברן זריז *Scomberomorus commerson*, צנינון דו-ימי *alepes djedaba*. צפיפות הדגים בים הפתוח מול חופי הארץ היא נמוכה יחסית לחלקים אחרים בים התיכון וגם גודלם קטן מזה שבמערב הים התיכון⁶⁴. במים הפתוחים באזור התכנית נמצאים גם מיני דגים רבים שחיים בדר"כ בקרבת הקרקעית אולם נמצאים לעתים קרובות גם במים עליונים. נציין רק מעטים מהם: אובלד שחור-זנב *oblada melanura*, גובוס גילי *Boops boops*, טרכון ים-תיכוני *Trachurus mediterraneus*, עפיין *Engraulis encrasicolos*.

1.5.2.2. החי בתוך המצע

ניטור אוכלוסיות חי בתוך המצע, התבצע בעומק מים של 8.6-13.7 מ' בלבד, עומק יחסית קטן מכדי לשקף את החי במצע בקו העומק המיועד לחוות הדגים. בעומקים שנבדקו נמצא כי אזור אשקלון מאופיין במספרים גבוהים של תולעים רב זיפיות מהמשפחה spinodae ו- poecilochaetidae. על פי חרות וחובריו, דגימות שנלקחו ע"י היא"ל העלו כי בתוך המצע מתחפרות תולעים רב-זיפיות כפי שנמצא במים הרדודים באשקלון, בנוסף לסרטנים קפזרגליים מהמין *Ampelisca pseudosarsi* והצדפה סלסלית גבנונית (*Corbula gibba*). אלו מאפיינים בתי גידול בלתי מזהמים. בנוסף, ראוי



לציין כי באזור התכנית כמעט ולא נמצאו תולעים רב-זיפיות ממשפחת Capitellidae. תולעים אלה מהוות אינדיקטור לסביבה מזוהמת שעשירה בחומר אורגני ודלה בחמצן. העדרם של אורגניזמים אלה באזור התכנית מצביע על סביבה טבעית שאינה מזוהמת^{30, 55}.

1.5.2.3. החי על המצע

המצע באזור התכנית נסקר מספר פעמים (קרס וגליל, 2008, רהב וחרות, 2017)^{30, 54}. סקרים בבית גידול זה התבצעו ע"י רשת מכמורת שנגררת על הקרקעית ואוספת את כל היצורים שנמצאים על הקרקעית ובקרבתה. נייטור אוכלוסיות חי על המצע במסגרת תכנית הניטור הלאומית התבצע אל מול חופי אשדוד בחתכי עומק קרקעית של 20, 40, 60 ו-80 מ', החל מסתיו 2014 שכלל שני דיגומים שנתיים בעומקים השונים ביום ובלילה בסתיו-תחילת החורף ובאביב-תחילת הקיץ. הניטור התמקד באזור החוף הדרומי של ישראל, מול נמל אשדוד. הדיגום העלה 5 קבוצות חי שונות- צורבניים, קווצי עור, רכיכות, סרטנים ודגים. מבין ה**נבוביים** נפוצה מאד *נוצת ים זוהרת* *Pennatula rubra* שניזונה מחומר מרחף ובולטת עד כ-20 ס"מ מעל לקרקעית החולית. מבין ה**רכיכות** נלכדו בקרבת הקרקעית פרטים רבים מאד של *לוליגו שקוף* *Loligo vulgaris* ("קלמרי"). דיגומים אלה חיים בדר"כ בלהקות במים עליונים ואבל הצעירים קרבים לעתים קרובות אל החופים⁶⁶. מבין ה**סרטנים** נפוצה במיוחד המהגר *שיטית נודדת* *Charybdis longicollis*, אליה מצטרפים החסילונים (Penaeidae), בין השאר: *Marsupenaeus japonicus* ו-*Parapenaeus longirostris*. לחסילונים יש ערך מסחרי רב⁶⁴. מבין **קווצי העור** נזכיר במיוחד את *חבצלת ים-תיכונית* *Antedon mediterranea* שפרטים ממנה נגרפים לעתים קרובות ברשתות דיג.

יותר ממאה מינים של דגים נדגמו בקרבת הקרקעית באזור התכנית⁵⁴. המינים הנפוצים ביותר היו: *Sprirer החוט* *Callionymus filamentosus*, *שרבובן מהגר* *Equulites klunzingeri*, *עפיין* *Engraulis encrasicolus*, *לגיטון נודד* *Lagocephalus suezensis*, *חשמטון* *Ostorhinchus fasciatus*, *שפמית ארסית* *Plotosus lineatus*. חשובים במיוחד הם הדגים המסחריים הנפוצים באזור: *גובוס גלילי* *Boops boops*, *סמרטון ראסל* *Decapterus russelli*, *נימי דו-ימי* *Nemipterus randalli*, *ורדית קמורה* *Pagellus acarne*, *ורדית שישנית* *Pagellus erythrinus*, *אופון זהוב-פס* *Upeneus moluccensis*. כללית במים רדודים, עד לעומק של 40 מ', נפוצים בעיקר מינים מהגרים. בעומק גדול יותר עולה משקלם היחסי של המינים המקומיים.

1.5.3. מצב ערכי הטבע

המרחב הימי מול רצועת החוף שבין אשדוד לאשקלון מתאפיין במגוון בעלי חיים הכולל דולפינים, צבי ים, בטאים, תמנונים, טונה כחולת סנפיר, וכ-700 מינים מתחפרים בקרקעית החולית. בנוסף אליהם, טורפים מהאוויר, עופות הצוללים למים וניזונים מבעלי חיים ימיים, ביניהם הסולות הצפוניות המזדמנות והיסעורים המצויים.

במהלך 170 השנים האחרונות חלו שינויים פיזיקו-כימיים וביולוגיים שונים לאורכו של החוף הישראלי של הים התיכון, חלקם בגלל גורמים טבעיים, חלקם אינם מזוהים ובעיקר מעשה ידי אדם. בין הגורמים האנושיים ניתן למנות את השלכות שינויי האקלים, פתיחתה והרחבתה של תעלת סואץ (כולל פתיחת נתיב חדש ב-2015), בנייתו והרחבתו של סכר אסואן, העצמת התעבורה הימית, הזרמת מי ים חמים מתחנות כוח ותמלחות ממתקני התפלה, חיפוש והפקת נפט וגז טבעי, הזרמת שפכים, פעילות



חקלאות ימית ודיג כמו דיג מכמורת (דיג דגה מסחרית המצויה במצע החולי), כרייה ותוספת מבנים קשיחים.

חפירת תעלת סואץ הביאה לפלישה הביולוגית הידועה הגדולה בעולם⁶⁷. נכון ל-2017 (זמן כתיבת דו"ח היא"ל H48/2018), כ-300 מינים רב תאיים פלשו לים סוף דרך התעלה, וביניהם קרוב למאה דגים⁶⁸.⁶⁹ נוכחות מינים אלו משנה ללא היכר את חברות בעלי החיים והצמחים לאורך חופינו ויוצרת חברה דינמית המורכבת מתערובת מגוונת של מינים פולשים ומקומיים⁷⁰. הפרעות כגון אלה המתוארות לעיל עשויות להשפיע על הרכב חברת בעלי החיים ולהגביר את יכולת התבססותם של המינים הפולשים. סעיף זה מתאר את מצב היונקים הימיים, צבי הים, כרישים ובטאים ועופות ימיים ונוודים הצפויים להימצא בסביבת התכנית.

1.5.3.1. דולפינים

דולפינים הם טורפי העל העיקריים באזור התכנית ובאגן הלבנט כולו. הם ניזונים בעיקר על דגים גדולים ובינוניים. בע"ח אלה זוכים בעניין וסימפטיה בקרב חלקים גדולים של הציבור.

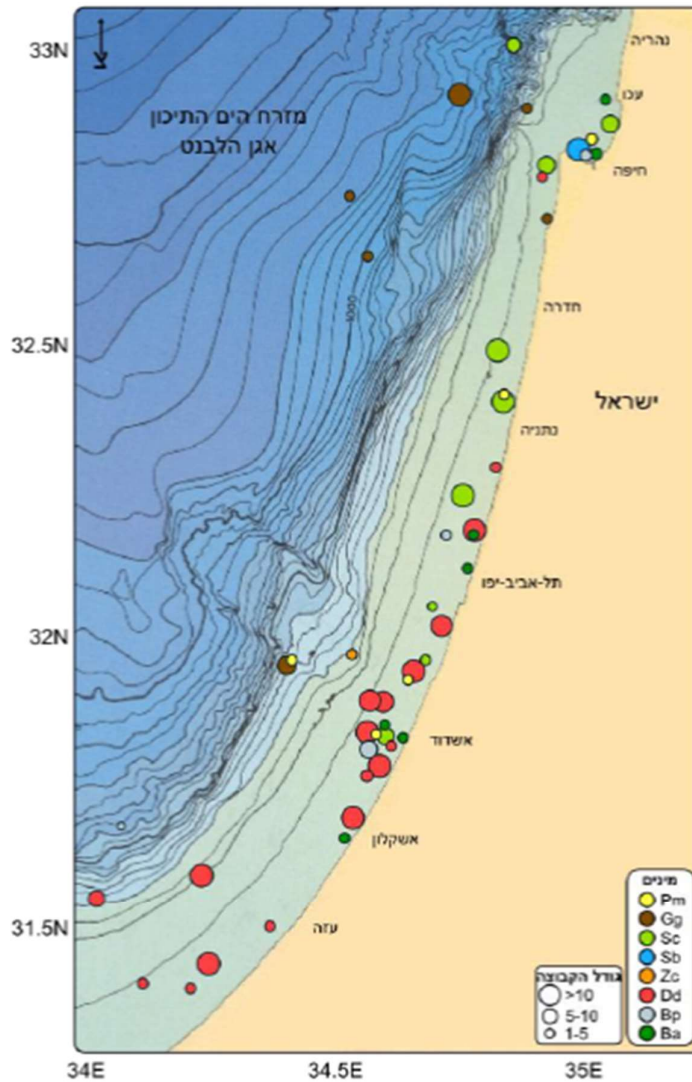
מבין היונקים הימיים המין הנפוץ ביותר באזור שבין חדרה לנתניה הוא *דולפינן המצוי Tursiops truncatus*. מין זה הוא הנפוץ ביותר בקרבת כל חופי ישראל (כרם וחובי, 2013)⁷¹. מין זה מהווה כ-85% מהתצפיות בים, כ-64% מההחפות (עלייה על החוף) וכ-94% מהלכידות הבלתי מכוונות של דייגים. סקרים שנערכו בארץ הראו כי הדולפינן המצוי מקיים אוכלוסייה קבועה, יציבה בגודלה ומתרבה בישראל שגודלה מוערך ב-300-400 פרטים. הדולפינן חי בדרי"כ בקרבת החוף בלהקות שמונות 5-6 פרטים – נקבות וצעירים. הדולפינן ידוע כמין סקרן שנמשך אל כלי שיט ורשתות דייגים. לפי כרם וחובי (2013) רוב הפרטים המזוהים מהאוכלוסייה הנחקרת של הדולפינן בישראל, נצפו ניזונים מרשתות דיג המכמורת. מחקר תכולות קיבה מראה שהם ניזונים בעיקר על דגים ממשפחת הספרוסים (Sparidae) (על משפחה זו נמנה גם ספרוס זהוב – "דניס"). שאר תזונת הדולפיננים מבוססת בעיקר על מינים ללא ערך כלכלי רב.

הדולפינן מוגדר ב"רשימה האדומה" האירגון הבינלאומי לשמירת הטבע IUCN כ"לא בסיכון", אך האוכלוסייה הים תיכונית מוגדרת כ"פגיעה" vulnerable⁷². בנוסף לכך, הוא זכה במעמד שימור מיוחד מטעם האיחוד האירופי European Union's Habitats Directive.

דולפינן נוסף, *סטנלה פסוסה Stenella coeruleoalba* נצפה באזור עשרות פעמים. זהו מין הדולפינן הנפוץ ביותר בים התיכון, אבל בארץ מסי' התצפיות בו נמוך יחסית, כנראה בגלל שהוא חי בעיקר במים עמוקים, הרחק מהחוף. מספר ההחפות של מין זה גבוה יחסית, אולי בגלל מחלה נגיפית שתוקפת את האוכלוסייה⁷³.

באזור נמצא פעם גם הלוויתן ראשתן גדל ראש *Physeter microcephalus* ("מובי-דיק") שהגיע אל קרבת החוף בחיים ומת זמן קצר מאוחר יותר (איור 47).





איור 2. מפת תצפיות מיני לווייתנאים, מלבד דולפין מצוי, מול החוף הישראלי הים תיכוני. מפתח השמות מלמעלה למטה: ראשתן, גרמפוס אפור, סטנה פסוסה, סטנה תלום-שן, זיפיוס חלול-חרטום, דולפין מצוי קצר-חרטום, לווייתן מצוי ולווייתן גזן. הקרבה לחוף אינה משקפת את הפיזור האמיתי אלא נגזרת ממיקומם בים ובחוף של הגורמים המדווחים. הפקת המפה: אורי שטנר – החוג למדעים גיאומיניים, ביה"ס למדעי הים, אוניברסיטת חיפה.

איור 47- מפת תצפיות מיני לווייתנאים מול החוף הישראלי הים תיכוני (מתוך: מתוך כרם וחובי, 2013)

1.5.3.2. כרישים ובטאים

בים הפתוח בקרבת שטח התכנית, נמצאים כרישים. הנפוצים ביותר הם: *כריש סנפירתן* *Carcharhinus plumbeus*, *כריש קצר-גף* *Carcharhinus brevipinna* ו*כריש עפרורי* *Carcharhinus obscurus*. בעבר הקרוב, הסנפירתן ניצוד באגן הלבנט באופן אינטנסיבי. אוכלוסיותיו פחתו באופן חמור והוא מוגדר כמצוי בסיכון (vulnerable). ככל הידוע, כריש זה מהווה מזערי לבטיחות הציבור ²³.

בנוסף לכרישים נפוץ במים הפתוחים גם הבטאי *טריגון כד-אף* *Dasyatis violacea* - גם הוא טורף.



בקרב המצע נפוצים הכרישים: כרישון מובהק *Mustellus mustellus* וקוצן נקוד *Squalus acanthias*. מבין הבטאים נפוצים בעיקר גיטרן מובהק *Rhinobatus rhinobatus*, טריסנית קוצנית *Raja clavata*, חשמלן עינוני *Torpedo torpedo* וטריגון חד-אף *Dasyatis Pastinaca*.

במסמך בדבר "תכנית פעולה להגנה של ובטאים בים התיכון בישראל." מציינים אריאל וברש (2015) 76 מינים של כרישים ובטאים שידועים בים התיכון. רק 9 מהם מוגדרים כלא בסיכון ⁷⁴(least concern). על 16 מהמינים אין מידע מספיק והשאר נמצאים בסיכון קטן או גדול.

1.5.3.3. עופות ים

עופות ים טיפוסיים מבלים את כל חייהם בים. בזמן סערה קשה הם מתקרבים לעתים אל החוף. (שמם העברי של היסעורים הוא "עופות סערה") עופות ים אמיתיים יוצאים ליבשה רק בעונת הקינון. בתום הקינון רוב המינים משוטטים על פני שטחי ים נרחבים, אם כי כמה מהם משוטטים במסלולים קבועים למדי – מעין נדידה⁷⁵. עופות הים ניזונים בדרך"כ על דגים וחסרי חוליות פלגיים כמו רכיכות וסרטנים. רבים מהם לא בוחלים גם בשיירי מזון המושלכים מכלי שייט.

לפי רשימת ציפורי ישראל⁷⁶, נצפו בישראל (כולל מפרץ אילת) 27 מינים בני סדרת היסעוראים (Procellariiformes). המין השכיח ביותר הוא יסעור מצוי (*Puffinus yelkouan*) מין זה אנדמי לאזור הים התיכון ואוכלוסיותו מוגדרת כפגיעה (Vulnerable). גם יסעור גדול ויסעור כהה מופיעים מידי פעם בקרבת חופי הים התיכון. שאר המינים הם מזדמנים נדירים או נדירים ביותר.

גם סולה מצויה (*Morus bassanus*) נחשבת לעוף ים ונמצאת רוב ימיה בים – בדרך"כ בקרבת החוף ולא בים הפתוח. הסולות מקננות באיים ובחופים נידחים באירופה. לאחר פריחת הגוזלים הן יוצרות להקות קטנות ומשוטטות לאורך מדף היבשת במערב אירופה ואפריקה וגם בים התיכון, בעיקר באגן המערבי. רק מעטות יחסית מגיעות לאזורנו.

בנוסף לעופות הים הטיפוסיים נצפים בים בישראל גם נציגים של סדרות נוספות שמבלים את רוב חייהם מעל לים. מסדרת השחפאים, נזכיר את החמסן הטפיל (*Stercorarius parasiticus*) ועוד שני מינים בני אותו סוג. גם כמה מינים של שחפיים, למשל ריסה שחורת רגל (*Rissa tridactyla*) ושחף ימי מבלים חלק ניכר מחייהם מעל הים (אם כי לא הרחק מהחוף). בנוסף על כך, עשרות מינים של עופות מים – שחפים, שחפיות, קורמורנים ואחרים נמצאים מידי פעם בים הפתוח, הרחק מהחוף. (תודה לדן אלון – מנהל מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע)

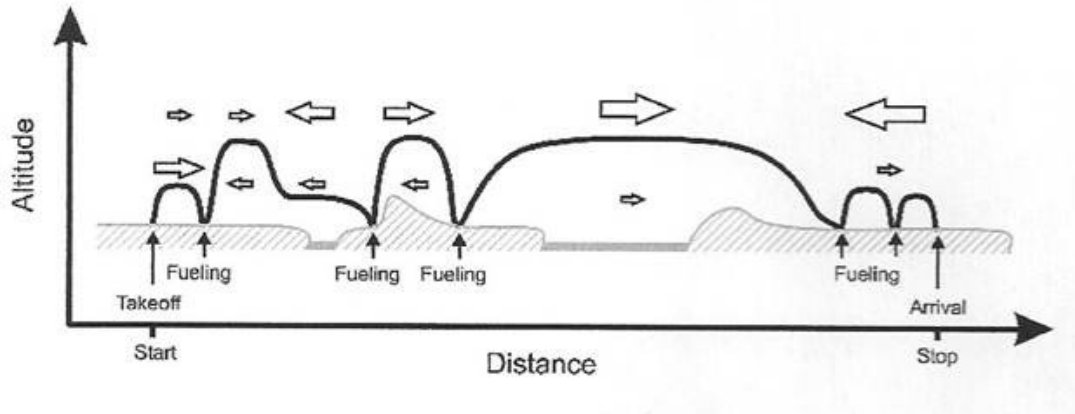
במשך סקר החזותי באזור קידוח ימי "עוז"⁷⁷, היו מספר תצפיות ביסעור מצוי וכן בשחף ימי (*Larus marinus*) ושחף צהוב-רגל (*L. michahelis*). לאחרון יש אוכלוסיה קטנה היציבה בישראל והוא מקנן באיים בצפון הארץ ולעתים באתרים נוספים⁷⁸.

רוב עופות הים המגיעים לקרבת ישראל הם בעלי תפוצה רחבה בעולם. הם מגיעים לאזורנו במהלך נדידה או שוטטות ואינם מקננים אצלנו. כאמור, שכחותם של עופות ים באזור התכנית היא נמוכה יחסית לאזורים אחרים במערב הים התיכון ובודאי, יחסית לאוקיינוסים.



1.5.3.4 עופות נודדים

המוני עופות נודדים חוצים פעמיים בשנה את הים התיכון במהלך הנדידה. צוות חוקרים ממדינות אירופאיות רבות (Adamik et al, 2016) נוקט במספר של 2.1 מיליארדים של עופות קטנים – ציפורי שיר ועופות קטנים אחרים שחוצים מידי שנה (בדרי"כ, פעמיים בשנה) את הים התיכון. ככל הידוע, רוב העופות הקטנים נודדים בלילה אולם הם גמישים ובתנאי רוח מתאימים הם נודדים גם במשך היום. ברוב המקרים עופות נודדים חוצים את הים בגובה רב – ק"מ ויותר⁷⁸. (איור 48)



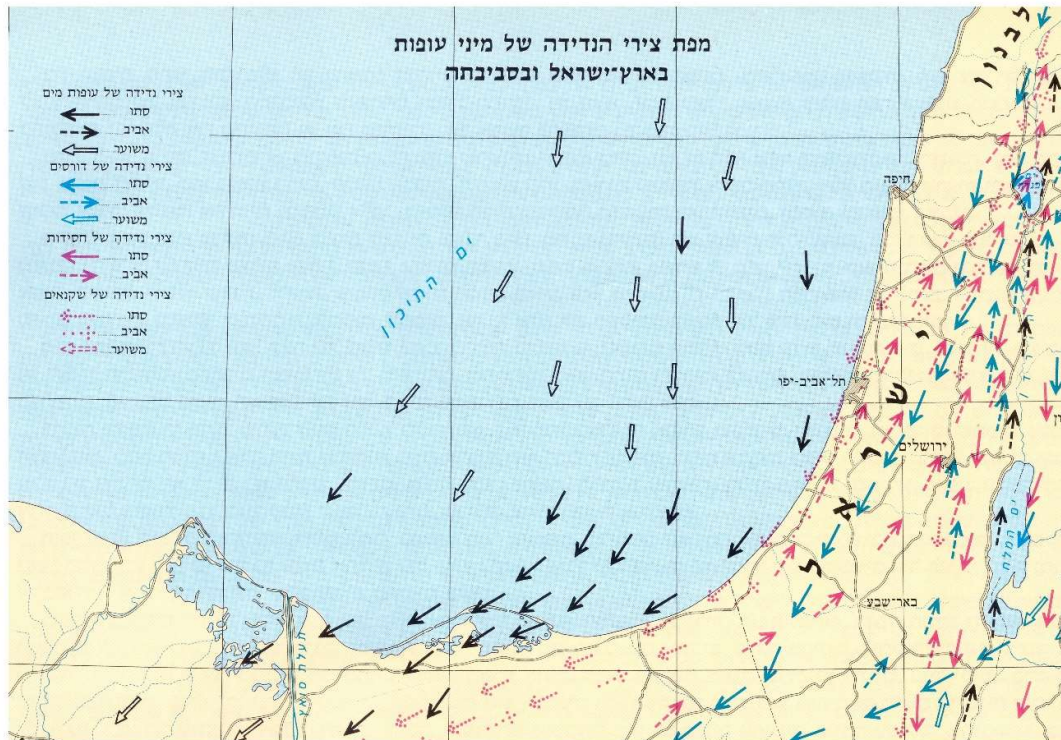
איור 48- סכמת מסלול נדידה של ציפור היפותטית

A schematic illustration of the migration journey of a hypothetical bird, showing how distance and altitude may vary as a result of barriers (e.g., mountains, seas) and winds. Arrows indicate wind direction and strength (by size of the symbol). The relative strength and direction of winds at different altitudes determine the cruising altitude⁷⁸.

למרות הכמויות העצומות של עופות והמחקרים הרבים שנערכו במערב הים התיכון, אנחנו יודעים מעט מאד על נדידת עופות במזרח הים התיכון (דן אלון, מידע בע"פ). ככל הידוע לנו, עופות קטנים ובינוניים חוצים ישירות את הים. חלקם חוצה את הים באגן הלבנט, לא הרחק מחופי ישראל. לפי נתונים שפירסם פז ב- 1986⁷⁵, (איור 52) בעונת הסתו חוצים את הים גם המוני עופות מים שונים. (באביב הם עפים ברובם במסלול אחר, מעל היבשה).

מידע נוסף על היקף הנדידה מעל הים התיכון מתקבל מסקר שנערך בשנים האחרונות בנוגע להיקף צייד (בלתי חוקי ברובו) של עופות נודדים שמגיעים מותשים לחופי צפון סיני⁷⁹. לפי הסקר, נלכדים ברשתות עמידה המוצבות לאורך החוף, 191 פרטים של שליו נודד (*Coturnix coturnix*) בממוצע ביום לאורך ק"מ אחד. בעונת סתו 2012 (כ-45 ימים) נלכדו בסה"כ מעל שלושה מיליון שלוים ועוד כחצי מיליון עופות מ-54 מינים. מבין המינים הנוספים שנלכדו, היו נפוצים בעיקר מלכישלו חלודי (*Crex crex*), עפרונ קצר-אצבעות (*Oenanthe isabellina*) וסלעית ערבות (*Calandrella brachydactyla*). נתונים אלה נותנים אולי הערכה מסויימת לגבי הכמויות הגדולות של העופות הנודדים שעוברים באזור התכנית.





איור 49- מפת צירי נדידת עופות בארץ ישראל ובסביבתה



1.5.4. סקירת כללית של השפעות כלובי דגים על הסביבה הימית

1.5.4.1. פליטות חומרים

גידול דגים, כמו גידול פרות, תרנגולות או כל בע"ח אחר, גורם בהכרח ליצירת חומרי פסולת. חלק גדול מהפסולת יתפרק במהירות במים ולכן גידול דגים בים פתוח מביא לפליטה למים של כמויות גדולות של נוטריינטים ובעיקר חנקן וזרחן. חישוב תכולת הנוטריינטים במזון הדגים מראה כי ייצור של 1000 טון דגים, דורש שימוש בכ-2000 טון מזון (לפי יחס ניצולת מזון FCR, של 1:2). רוב המזון אינו מנוצל ע"י הדגים ושאריות המזון עלולות לגרום לפליטת חנקן וזרחן למים (כ-78% מכמות החנקן וכ-72% מכמות הזרחן שבמזון משתחררים למים). בתנאים מסויימים, הנוטריינטים עלולים לגרום להעשרה אורגנית - eutrophication בים. אמנת ברצלונה (שישראל חתומה עליה) מחייבת בקרה והפחתה חמורה של פליטות אל הים של נוטריינטים ממקורות יבשתיים (מזון לדגים למשל).

גידול דגים במפרצים סגורים אכן גורם לעתים קרובות לזיהום מי הים ולנזקים אקולוגיים חמורים (סקירת הספרות ב-Kalantzi & Karakassis, 2006⁸⁰). לעומת זאת, גידול דגים בים הפתוח יכול להביא לפיזור מהיר ויעיל של הנוטריינטים (ומזהמים אפשריים נוספים) ולהפחית מאד את ההשפעות הסביבתיות הצפויות. הפחתת הסיכון שבהעשרת הים היא למעשה הסיבה העיקרית שדוחפת לקידום חקלאות ימית בים הפתוח. אחת ההשפעות העיקריות של גידול הדגים בים, היא שקיעה של חומרים אורגניים חלקיקיים על הקרקעית. חומרים אלה יכולים להיות עודפי מזון שלא נאכלו או הפרשות הדגים. מקובל כי כאשר המוצקים ששוקעים אינם עולים בכמותם על יכולתם של יצורים ימיים, בנתוניים ופלנקטונים, לצרוך את החומרים האלה, האקוסיסטמה הימית אינה נפגעת ⁸¹. כאשר כמות החומרים האורגניים גבוהה, עלולים להיגרם שינויים גדולים באיכות המים והסדימנט ולתנודות בהרכב חברות החי המקומיות, בעיקר בקרקעית ובקרבתה⁸². שטרן וחוב' מסכמים סקר ספרות, בקביעה שטווח השפעת הזיהום המתקבל מוגבל בדרי"כ ל-100-300 מ' במורד הזרם מכלובי הדגים וניתן אף למזער עד כדי לבטלו, תוך ביצוע פעולות המקובלות בעולם. למרות שלפי שטרן וחוב', כמויות הנוטריינטים וחומר אורגני שייפלטו מכלובי הדגים לא ישפיעו באופן משמעותי על הסביבה הימית (מעבר למאות מטרים מעטים), יש לדעתם לקחת בחשבון שריכוזים אלה עדיין יכולים להיות גבוהים מערכים מקסימליים הנחשבים לערכי סף סביבתיים של Good Environmental Status (GES) על פי ההגדרות האירופיות של ה-Marine Strategy Framework Directive (MSFD). לדבריהם, ערכי סף אלה, לא נקבעו בהכרח כדי לאבחן השפעה שלילית על בית הגידול הימי אלא את מידת החרیגה מערכים טבעיים שהיו אילו לא היתה השפעת אדם.

1.5.4.2. כלובי דגים כמוקד משיכה לאוכלוסיות בר וטורפי על

כלובים לגידול דגים מהווים מוקד להצטברות דגים Fish Aggregating Device (FAD) שמקורם בסביבה הטבעית. כמה מחקרים דווחו על הצטברות דגי בר ליד כלובי דגים במערב הים התיכון. (בין השאר, Bacher et al, 2012⁸³, Arechavala-Lopez et al, 2010⁸⁴, Fernandez-Jover et al, 2008⁸⁵) מתברר כי כמויות הדגים שנצפו במרחק עד עשרות מטרים מהכלובים גדול בהרבה מאלה שנצפו בים הפתוח, במרחק רב יותר. המשפחות העיקריות שנצפו הן Clupeidae, Sparidae, Mugilidae, and Carangidae. בכל אחד מהמחקרים, נצפו יותר מ-30 מיני דגי בר. המינים הנפוצים ביותר מסביב לכלובים בספרד היו: גובוס גלילי Boops boops, גומבר טורפני Pomatomus saltatrix, טרית דקה Sardinella aurita, טרכון ים-



תיכוני *Trachurus mediterraneus*, כחלון ים תיכוני *Trachinotus ovatus* וקיפוניים *Mugilidae*. כל מיני הדגים האלה נמצאים גם בישראל.

לפי כל המחקרים שהוזכרו, הסיבה העיקרית להצטברות דגי בר ליד הכלובים היא אפשרות לאכילת עודפי מזון שמיועד לדגים בכלובים. שאריות של כופתיות מזון היו מרכיב עיקרי בקיבולתיהם של 66-92% מהדגים מהמינים הנפוצים שנבדקו במחקרים השונים. מעריכים כי דגים מחוץ לכלובים מנצלים ישירות כ-14% מכלל המזון שניתן לדגים בכלובים^{85, 86}. דגי הבר שמסביב לכלובים מספקים אם כן, שירותים אקולוגיים משמעותיים משום שהם מפחיתים את תוספת החומר האורגני מהכלובים לסביבה.

רוב הדגים בהצטברויות שמסביב לכלובים הם בוגרים המסוגלים להתרבות ובכך הם מהווים גרעיני רבייה שמעשיר את האוכלוסיות בסביבה ומגדיל את יבולי הדייג. מחקר שנערך בנורבגיה הראה חד-משמעית שדגים מסביב לכלובי דגים אכן תורמים באופן ניכר להעשרת הסביבה הימית ולהגדלת האוכלוסיות של דגי הבר⁸⁷. מחקר שנעשה ביוון הראה שגידול דגים בכלובים הביא לעליה חדה (כ-80%) ביבול הדייג באזור (ולירידה תלולה במחירי הדגים בשווקים המקומיים)⁸⁸. מסיבות אלה, לדעת Fernandez-Jover et al (2008)⁸⁵ ורבים אחרים (שטרן וחוב' 2020)⁸², חשוב לא לאפשר דייג של דגי בר בקרבת הכלובים.

1.5.4.3. משיכת טורפים אל הכלובים

מצבורי הדגים הצפופים שמסביב לכלובים מושכים לעתים גם דגים טורפים שמנצלים את המשאב הזה. מעניין לציין את *גומבר טורפני Pomatomus saltatrix*. בארצות שונות בים התיכון (גם תורכיה) ישנן עדויות שדג זה לא רק טורף דגים מחוץ לכלובים אלא מצליח לעתים להיכנס אל תוך כלובי דגים, שם הוא לא רק טורף את הדגים הזמינים אלא נושך את זנבותיהם של דגים רבים וגורם לנזקים חמורים⁸⁹. דג טורף זה נמצא אך אינו נפוץ בחופי הארץ. הוא נחשב דג מבוקש וטעים במיוחד. ריכוזי דגים אלה ימשכו כנראה אל סביבת הכלובים טורפים גדולים ובעיקר דולפינים וכרישים. השפעתם של אלה אינה ברורה אולם היא יכולה להיות בעלת משמעות, בין השאר למיזמים סמוכים ולתיירות אזורת – בחופים ובים הפתוח.

מחקר באיטליה מדווח כי *הדולפינ המצוי* ניזון לעתים קרובות בקרבת כלובי דגים, כשהוא מיישם אסטרטגיות טריפה מגוונות⁹⁰. מאמרים מאזורים רבים בעולם מדווחים על משיכה של דולפינ (ומיני דולפינים אחרים) אל כלובי דגים (למשל Sim, 2013 מהוואי). עובדי חוות הדגים "לב ים" שמול מכמורת, מדווחים גם הם על תצפיות רבות *בדולפינ מצוי*. לפי אתר מחמל"י, דולפינים נמצאים בתדירות גבוהה באזור כלובי הדגים שבים הפתוח מול אשדוד (<http://immarac.org/?cat=48>).

מינים שונים של כרישים נמשכים לכלובי דגים בים הפתוח. לפי אתר החברה ההולנדית לכרישים (אירגון התומך בהגנה על כרישים) הדבר עלול להוות סיכון פוטנציאלי לעובדים ומשתמשים אחרים בסביבה הימית בקרבת הכלובים. <http://www.dutchsharksociety.org/sharks-and-fish-farms-a-bad-combination/> בישראל, ידוע לפחות על מקרה אחד שבו עובד בכלובי הדגים בים הפתוח מול אשדוד נפגע בידו בתאריך 29.9.2013 ע"י כריש בזמן שצלל. <http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4434263,00.html> במאמר שעסק בהצטברות דגי בר מסביב לכלובי דגים בספרד, דווח בין השאר על תצפיות ככריש נמר *Galeocerdo cuvier* – אחד ממיני הכרישים המסוכנים ביותר לאדם. כריש זה הוא מזדמן נדיר ביותר בחופי ישראל⁸³.

מחקר שנערך בהוואי לגבי *כריש סנפירתן Carcharhinus plumbeus* (הכריש הנפוץ ביותר בחופי הארץ) הראה כי פרטים מסומנים של מין זה מגלים "נאמנות" לאתר כלובי דגים וכמה פרטים נראו בסביבת הכלובים במשך שנתיים ויותר. כרישים אלה המשיכו את הנדידה העונתית שלהם, אל החוף וממנו. דבר זה מעיד, לדעת



החוקרים, שהצמדות לכלובים אינה פוגעת במחזור ההתנהגות הטבעי של מין זה. לדעת כותבי המאמר, ההשפעות האקולוגיות של הצטברות כרישים וטורפי-על אחרים אינה ידועה²¹. לפי אריאל וברש (2015)²⁴ וברש ושניר²², מאז הקמת חוות הדגים בים הפתוח מול אשדוד בשנת 2006, התחילו כרישים להתקבץ סביב הכלובים. בתחילה בעונות מסוימות ומאז 2013, לאורך כל השנה. לפי הכותבים, זריקת הדגים המתים אל הים הוא למעשה האכלת הכרישים באופן קבוע, דבר המבטיח את הישארותם באזור ועלול לגרום להתנהגות תלותית ואף אגרסיבית.

1.5.4.4. כלובי הדגים כמצע מלאכותי להתיישבות צמדת ים

צמדת ים fouling המתיישבת ומתרבה על גבי כלובי דגים (כמו על מצעים מלאכותיים אחרים), עלולה להוות בעיה תפעולית משמעותית²². פעולות להפחתת התפתחות הצמדה, כמו שימוש בציפויים וצבעים רעילים ומצטברים ביולוגית, עלולים להוות בעייה סביבתית משמעותית. לתופעה זו עלולות להיות גם השפעות סביבתיות ישירות. לפי שטרן וחובי, החשש העיקרי הוא שמצע מלאכותי זה יעודד התיישבות של חברות מינים פולשים, אשר עלולים להשתמש בכלובים כתחנות ביניים בדרך הנדידה של מינים זרים וגם מקומיים, המקילה את תפוצתם ועלולה לשנות את שווי המשקל האקולוגי בבתי גידול רבים במים הרבוניים והכלכליים של ישראל²³.

1.5.4.5. בריחה של דגים מהכלובים לים

צפי להימלטות דגים

למרות שאין נתונים רשמיים, נראה שבריחת דגים מכלובים היא תופעה נפוצה בישראל כמו בארצות אחרות. ישנם בתקשורת דיווחים על בריחות מסיביות של דגים מכלובי גידול בישראל. לפי "חדשות2" ברחו מכלובים באשדוד כ-160 טון דגים בתאריך 16.2.2015, לאחר שהכלובים נפגעו בסופה. (http://www.mako.co.il/news-israel/health-q1_2015/Article-9d41ee05ad39b41004.htm)

דווח על מקרה דומה בתאריך 15.1.2013 באשדוד. לפי הדיווח ברחו אז עשרות טונות דגי דניס. (https://www.youtube.com/watch?v=xOFMfOi4_8U)

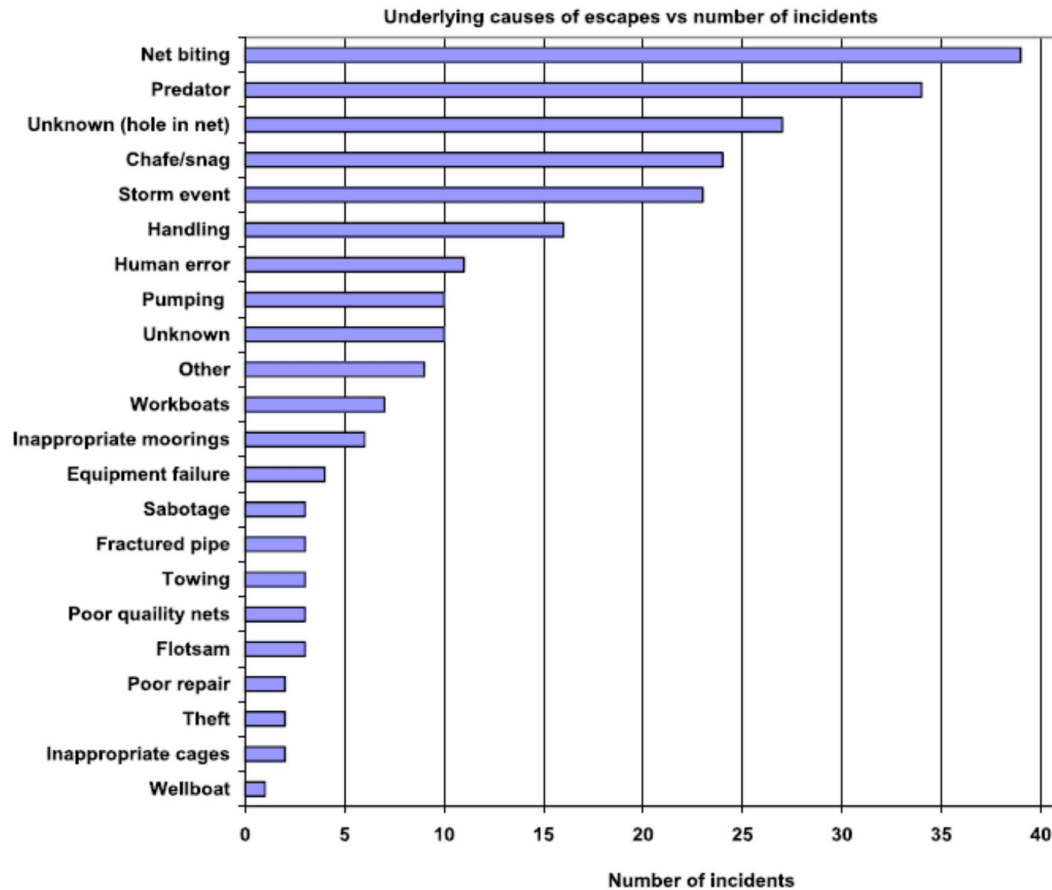
גם באילת התרחשו בריחות מסיביות מהכלובים שם (למשל, לפי אירגון "אנונימוס", בתאריך 28.3.2003 ברחו מהכלובים באילת כ-150,000 דגים. עוד קודם, אפשר היה לראות לעתים קרובות דגי דניס בים הפתוח. (<http://anonymous.org.il/art647.html>)

בניגוד לארצות צפון אירופה, אין בארצות הים התיכון נתונים סטטיסטיים על בריחות דגים מכלובים. לאחרונה פורסם מחקר כולל שנעשה במימון האיחוד האירופי. המחקר הביא נתונים מעודכנים לגבי היקף התופעה של בריחת דגים מכלובים בארצות אירופה שונות וכן הערכות לגבי הסיבות לתופעה והנזקים הכלכליים שנגרמים²³. לפי הפרסום, בריחות דגים מכלובים מהוות מרכיב משמעותי מהנזקים שמגדלים תובעים מחברות הביטוח.

בנורבגיה (שם יש חובת דיווח על כל אירוע של בריחת דגים) מחלקים את הסיבות לבריחה לכמה קטגוריות: כשלים בכלובים כתוצאה מקריעת רשתות והרס כלובים, מהווים 52% מהאירועים. כשלים תפעוליים



כתוצאה מהתנגשויות עם סירות, טיפול מוטעה ברשתות וכו'. מהווים 31% מהאירועים והשאר נגרמים ע"י גורמים אחרים. כללית, ככל שהכלובים ממוקמים רחוק יותר מהחוף כך גדל הסיכוי לכשלים ולבריחת דגים. מפירוט הגורמים הספציפיים, עולה שקריעת רשתות היא הגורם העיקרי לבריחת דגים. קריעה נגרמת בעיקר ע"י נשיכות של הדגים. לפי הכותבים, נשיכת רשתות היא התנהגות אופיינית לדניס (וגם לדגי בקלה). גורם שני בחשיבותו הוא נזקים שנגרמים ע"י טורפים. בים התיכון, הטורפים העיקריים הם דולפינים ודגים גדולים. יש לציין כי אירועי סערה (שכאמור, הם כנראה הגורם לרוב אירועי בריחות דגים בארץ) מהווים רק גורם חמישי בחשיבותו בדירוג הסיבות לבריחות דגים באירופה. (ראה איור 50).



איור 50- הסיבות לבריחת דגים מכלובים באירופה ומספרי האירועים. (מתוך Jackson et al, 2015)

סה"כ, בשנים 2001-2004 ישנם באירופה דיווחים על 242 אירועים של בריחות דגים מכלובים. מתוך כ-9 מיליון דגים שברחו, 76% היו דגי דניס *Sparus aurata*. רוב דגי הדניס ברחו בשני אירועים גדולים שהתרחשו בספרד שבהם ברחו 5.7 מיליוני דגים. (ברור שנתונים אלה הם כמובן לא מלאים משום שלא כל האירועים מדווחים ולא בכל דיווח מציינים במפורש את מספרי הדגים). הנזקים הכספיים שנגרמו מכך, בספרד, יוון ומלטה, עומדים על 42 מיליון € (כ-6% מתוך סה"כ ערך ייצור הדגים, 681 מיליון). שעור בריחות הדגים והנזקים הכספיים הנגרמים מכך, נמוך בהרבה בארצות צפון אירופה (נורבגיה, סקוטלנד ואירלנד). לדעת הכותבים, הסיבה העיקרית לשיעור הגבוה יחסית של בריחות דגים בים התיכון היא הסטנדרטים הגבוהים של מתקנים, ציוד והתנהלות, המקובלים בארצות צפון אירופה. סטנדרטים אלה עדיין אינם מיושמים בארצות הים התיכון.



גורלם של דגים שברחו אינו ברור. סביר שחלקם הגדול אינו מצליח לשרוד בבר. בספרד שיחררו באופן יזום 2191 דגי דניס מסומנים וחלקם (38) אף ממושדרים²⁴. כעבור חמישה ימים התברר כי 60% מהדגים המשוחררים מתו – רובם נטרפו כנראה בקרבת מקום ע"י דגי בר. בכל מקרה, כמה מהדגים שרדו במשך זמן ממושך. מעניין לציין כי הדגים המשוחררים שמרו על דגם הפעילות היממית ששרר בכלוב ושיחרו למזון בשעות קבועות כשהם ניזונים על המזון הטבעי של בני מינם – סרטנים ורכיכות. כ-7% מהדגים נלכדו ע"י דייגים באתרי דייג מקומיים, שם חיים בני מין זה בבר. גם אצלנו, באירועי בריחת דגים באשדוד, חלק גדול מהדגים נלכדו ע"י דייגים, חובבים ומקצועיים (א.ד., תצפיות אישיות).

השפעות סביבתיות של הימלטות דגים

יש לקחת בחשבון שדגים שנוספים למערכת האקולוגית הטבעית באים במגע ישיר עם אוכלוסיות הבר המקומיות. הם ניזונים על אורגניזמים, נטרפים ומתחרים עם אוכלוסיות הבר. בנוסף לכך, מספר מחקרים מצביעים על כך שהנמלטים מתרבים עם אוכלוסיות הבר וגורמים ל"זיהום גנטי". בין השאר, התברר שאוכלוסיות בר של דגי דניס באיטליה מכילות גנים שמקורם באוקיינוס האטלנטי²⁵. מקובל לכן להמליץ על גידול דגים (ואורגניזמים אחרים) שמקורם באוכלוסיות מקומיות ובוודאי להימנע מגידול מינים זרים שעלולים להשתלב בסביבה הטבעית ולהפוך לפולשים. אצלנו, נמצא במחקר קצר, שהרכב האוכלוסייה הטבעית לא שונה באופן מובהק מזה של אוכלוסיית החקלאות הימית²⁶. לפי המחקרים, אין דרך לדעת אם האוכלוסייה הטבעית כיום אינה אלא תוצר של גנים שיובאו מהדגים המיובאים. בכל אופן הם קובעים שחיוני לדעת את ההרכב הגנטי של גידול חקלאות ימית כלשהו ואת הרכב האוכלוסייה הטבעית שהוא עלול לדלל.

דגים נמלטים עלולים גם לשמש כווקטור לפתוגנים "מיובאים" שיפגעו באוכלוסיות הבר ובמערכת האקולוגית כולה. נמלטים יכולים כמובן גם להעביר פתוגנים לחוות דגים שכנות.



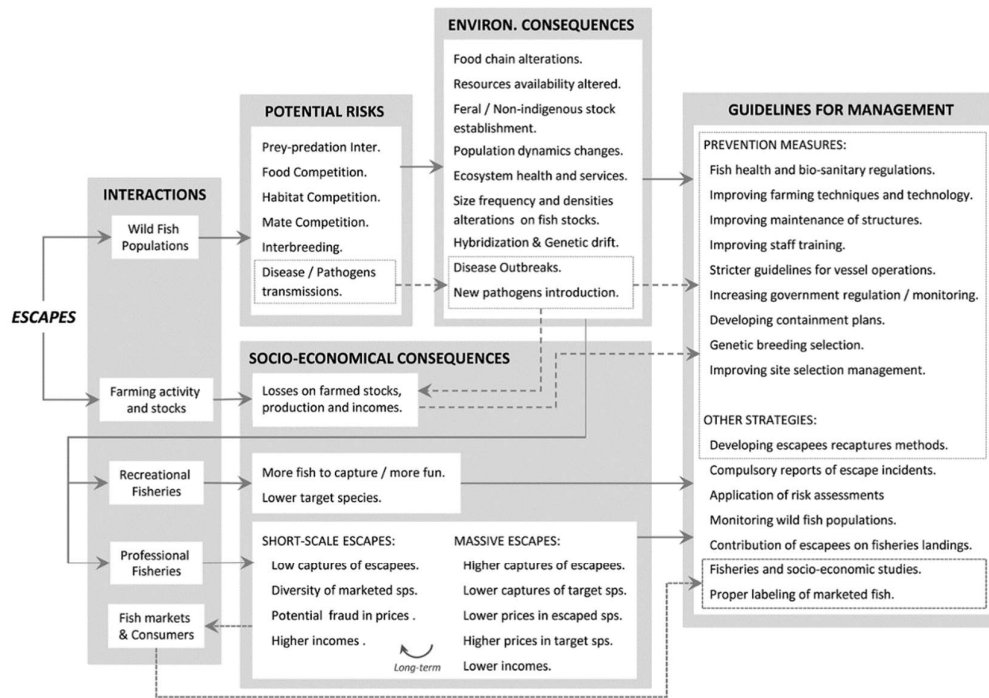


Figure 1. Summary of direct and indirect interactions of Mediterranean escapees with wild fish populations, farming industry, local fisheries and consumers, remarking their potential consequences and guidelines for management.

איור 51- השפעות של דגים שברחו מכלובים בים התיכון (מתוך Arechavala-Lopez et al, 2018)

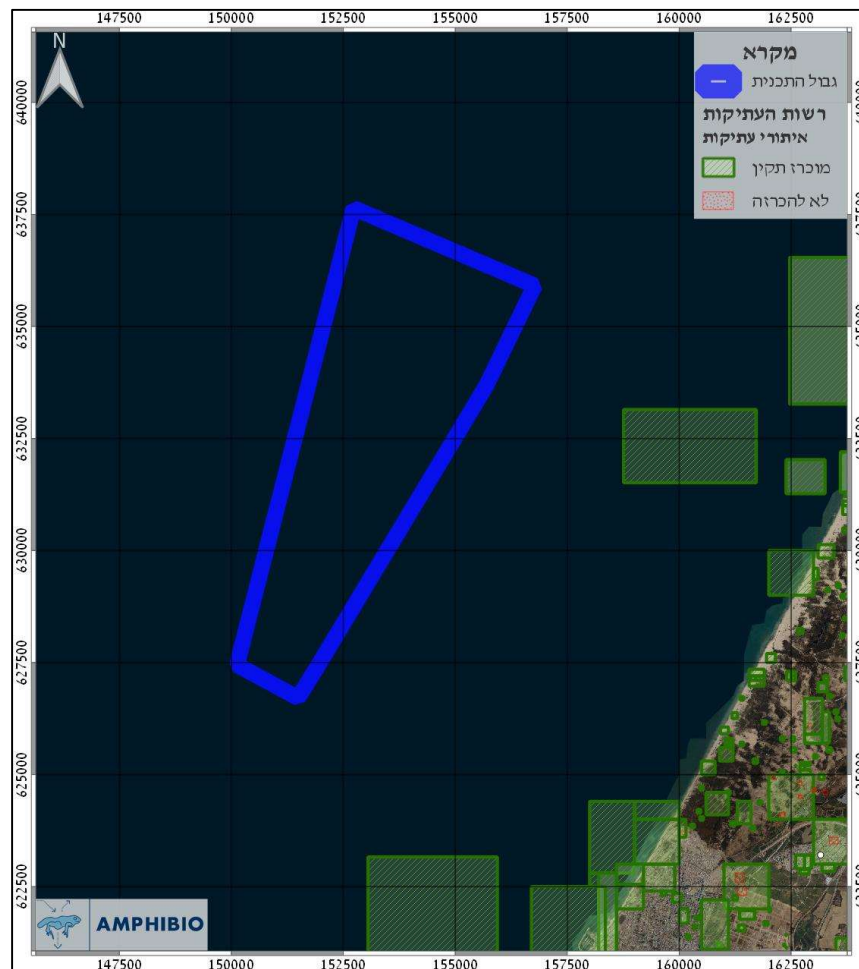
1.5.4.6. טפילים, הפצת מחלות וטיפול אנטיביוטי

קרבת אוכלוסיית דגי בר לאזור הכלובים עלולה באופן תיאורטי להוות קרקע נוחה להגדלת סוגי הטפילים וגורמי המחלות²⁷. כמוותם ושכיחותם של אלה ועלולה להגדיל את הסבירות להתפרצות מחלות. לכן, התעשייה מחויבת להשתמש לעיתים בתרופות וטרינריות, אם לצרכי טיפול ואם כאמצעי מניעה²⁸. שימוש תדיר בתרופות מסוג זה עלול לפתח עמידות בקרב אוכלוסיות הבקטריות, אשר עלולות להתפרץ לסביבה הטבעית ולהתרבות בצורתם העמידה²⁹. מדינות רבות מחויבות לרגולציה של התרופות המסופקות בכלובי הדגים ומבצעות ניטור ומעקב אחרי שאריות של תרופות אלה בדגים שבכלובים ובאורגניזמים שונים בסביבה הקרובה³⁰. פוטנציאל המעבר ההדדי של פתוגנים: וירוסים חיידקים וטפילים, בין כלובי הדגים והסביבה הימית, צריכים להיבדק בכל פרויקט של חקלאות ימית. לפי שטרן וחובי, בישראל השימוש בתרופות המסופקות למדגה הוא מועט ובכל המדינה ניתנים רק ק"ג בודדים בשנה.



1.6. אתרי תרבות ומורשת

עפ"י מסמך המדיניות למרחב הימי, המידע הקיים היום על אתרי עתיקות ומורשת תרבותית בעומק הים במים הריבוניים ומעבר להם הוא דל ביותר, מאחר ומרחב זה לא נחקר באופן יסודי. לאורך חופי ישראל ידוע מיקומם של מאות ספינות טרופות ומטעני ספינות, רובן בקרבת החוף וחלקן בים העמוק בעומקים של מאות ואלפי מטרים. בים העמוק (מעל עומק 50 מטרים) אין כיום אתרי עתיקות מוכרזים אולם קיים סיכוי סביר להמצאות ספינות טרופות ומטענים בכל עומק מים שהוא. עפ"י מסמך המדיניות יש לבצע סקרים מקדימים על פי הנחיות רשות העתיקות, טרם ביצוע פרויקטים תשתיתיים. עפ"י מפת איתורי העתיקות של רשות העתיקות (איור 52), כ- 2.4 ק"מ ממזרח לשטח התכנית מצוי רכס תת ימי עמוק. בשטח האיתור שרידי ספינות טרופות ומטענים הכוללים קנקני חרס ועוגנים מאבן וברזל וריכוזים של אבני ניטלה. איתור זה הוא הקרוב ביותר לשטח החווה המוצעת ולא ידוע על איתורי עתיקות בתחומה.



איור 52 - איתורי עתיקות בסביבת התכנית (רשות העתיקות)



2. פרק ב' - חלופות

2.1. רקע לתכנית

2.1.1. מדיניות משרד החקלאות

שטחים רלוונטיים בהם ניתן לפתח חקלאות ימית אותרו ע"י קבוצת מחקר של מוסד שמואל נאמן, בשיתוף עם משרד החקלאות, וסוכמו במסמך "פיתוח בר-קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל – דו"ח מסכם". עבודה מקיפה שמטרתה הגדרת והתווית קווים מנחים למדיניות ממשלתית כוללת לפיתוח בר קיימא של חקלאות ימית בים התיכון הישראלי. ממצאי המסמך מלמדים כי מומלץ להקצות שטחים בהיקף של כ- 100 קמ"ר בחלוקה לשלושה מוקדים לאורך חופי ישראל, זאת מתוך הבנת הצורך הגובר באספקת מזון ומוצרים אחרים מן הים והצורך בשמירת אופציות פתוחות לטווח הארוך. הקריטריונים לאיתור שטח מתאים כללו:

- שיקולי מיקום- היקף שטח דרוש, פיזור מרחבי, מרחק מהחוף, נגישות, עומק
- אפשרויות שילוב ייעודים ימיים
- קיום עורף לוגיסטי זמין

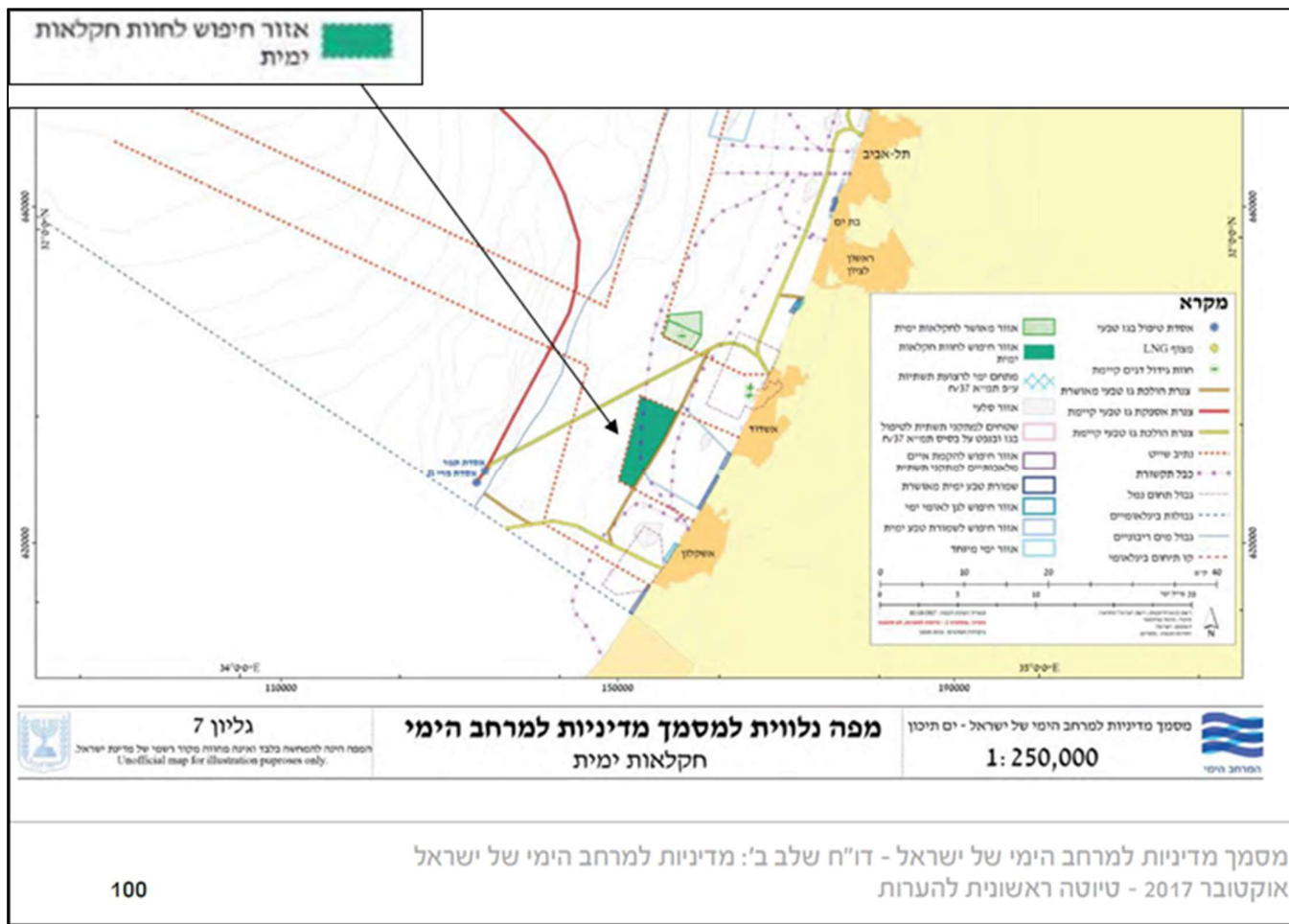
השטח הנדרש עפ"י הפרוגרמה במסמך שמואל נאמן עבור פיתוח צרכי החקלאות הימית כולל כ- 2.5% מכלל שטח ימי החופים וכ-3 פרומיל מכלל השטח הימי של ישראל. גם לאחר שהוסרו מהשטחים הפוטנציאליים שטחים עליהם חלות הגבלות או מתקיים בהם קונפליקט נמצא כי בכל השטחים קיים קונפליקט קל אותו יהיה צורך ליישב עם התקדמות תהליך הפיתוח. המיקום המומלץ עבור הצבת כלובי דגים, עפ"י מסמך שמואל נאמן, הוא במרחק של עד כ- 20 ק"מ מנמל שרות, ובעומקים שבין 30 ל-150 מ'. הצבת כלובים בעומק העולה על 30 מ' ולא מעל קרקע סלעית תצמצם באופן משמעותי את ההשפעות הפוטנציאליות על קרקעית הים ואת ההשפעות האקולוגיות. עפ"י רוזן מיקום הכלובים (קו העומק) בו יוצבו הכלובים ועומק ההשקעה של הכלובים בעת מצבי שרידות חשובים, וככל שהכלובים ניתנים לשיקוע בעומק גדול יותר, כך יקטנו הכוחות שיפעלו על הכלובים ותגדל השרידות שלהם. לפיכך, עדיף לנסות להציב כלובים על קווי עומק עמוקים יותר, אך לא רחוק מדי מבסיס התחזוקה החופי, כדי שמשך זמן ההפלגה עד הכלובים וחזרה לא יהיה גדול מדי, משך זמן שמשיע ישירות על עלויות התפעול וכדאיות הפעלת חוות כלובי הדגים.

2.1.1.1. התאמה למדיניות מנהל התכנון

השטח המוצע לחקלאות ימית בתוכנית זו מבוסס באופן מדויק על פוליגון האיתור לאזור לחקלאות ימית של מנהל התכנון, כפי שמסומן במסמך המדיניות למרחב הימי של ישראל – דוח שלב ב': מדיניות למרחב הימי של ישראל (ראה איור 53).

גבולות התכנית נגזרים מתחום נתיבי השיט מצפון, מערב ודרום. מצד מזרח, תחום הפוליגון נקבע ע"י תוואי צינור גז מאושר על פי תמ"א/37/א/2 (תוך שמירה על מרחק הפרדה של 500 מ'). תוואי זה חוצץ בין הפוליגון לבין תחום התביע של שמורת ים אבטח, המקודמת ע"י רט"ג במקביל לקידום התוכנית לחקלאות ימית (ראה איור 54).





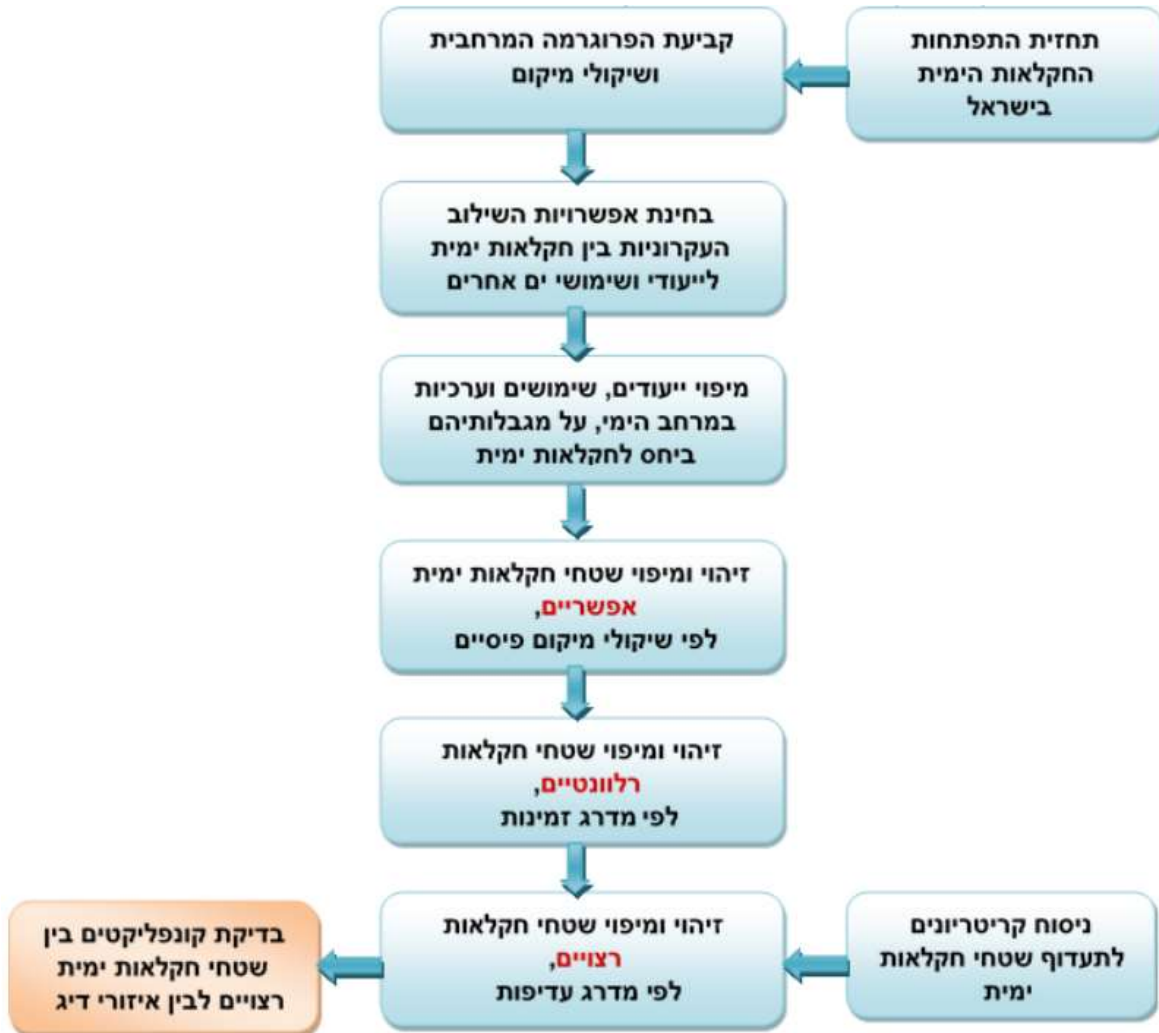
איור 53 - איתור הפוליגון במסמך הימי של מנהל התכנון

איור 54 מציג את שטח התכנית המוצע ביחס לתכניות אחרות, לרבות שמורת ים אבטח, ותשתיות בסביבה, לרבות נתיבי השיט ותוואי צנרת הגז.



2.1.2. חלופות מאקרו

שטחי החיפוש עבור חקלאות ימית, המוצגים במסמך המדיניות של המרחב הימי, מבוססים על מיפוי שטחים למיקום חקלאות ימית שהתבצע במסגרת עבודת מוסד שמואל נאמן לפיתוח בר קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל (אילון ואח' 2015). מיפוי זה מהווה תכנון מרחבי עקרוני של אתרים ימיים רצויים למיקום של כלובי דגים, תוך התייחסות כללית לאתרים חופיים היכולים לשמש למיקום עורף לוגיסטי למערכות הימיות. אתרים אלו נבחרו על בסיס הפרמטרים המרחביים של הביקוש החזוי לחקלאות ימית מצד אחד, ועל בסיס כושרי הנשיאה המוערכים של המרחב הימי במישורים השונים. תהליך התכנון המרחבי נערך לפי מספר שלבים, המוצגים באיור 55.



איור 55- תהליך התכנון המרחבי של שטחים לחקלאות ימית (מוסד שמואל נאמן, 2015)

שיקולי המיקום המפורטים בטבלה שלהלן מתייחסים הן לכלובי הדגים והן לעורף הלוגיסטי הנדרש. בהתייחס לכלובי הדגים, שיקולי המיקום כוללים את ההיבטים הבאים: היקף השטח הנדרש, מספר האתרים הרצוי ופיזורם המרחבי, ממדיהם, מרחקם מהחוף והנגישות אליהם, עומקם, וכן אפשרויות השילוב ביניהם לבין שימושים וייעודים ימיים אחרים ולבין שטחים בעלי ערכיות סביבתית גבוהה.



שיקולים מנחים	ביטוי מרחבי	היבט
90 קמ"ר לפי תרחיש ביקושים מורחב של התפתחות החקלאות הימית בישראל (ראה סעיף 2.3.2) + שריון של 10 קמ"ר נוספים כ'מקדם אי מימוש' לנוכח תנאי אי הוודאות	100 קמ"ר (כולל 17.74 קמ"ר של שטחים קיימים ומתוכננים) עד שנת 2035	שטח כולל
<ul style="list-style-type: none"> פיזור סיכונים גלומים הן בהשפעות אפשריות של הסביבה הימית (על שימושיה השונים) על החקלאות הימית, הן מהשפעות החקלאות הימית על הסביבה הימית והן בסיכונים לדגה בעת התפרצות מחלות; נגישות לנמלים שונים; גיוון של תנאי הגידול; הרחבת האפשרות לשילוב מגוון מגדלים חייגים; פוטנציאל תרומה לבסיס הכלכלי של יישובים שונים; הרחבת הנגישות לשווקים; ריכוז תנועת כלי שייט תומכים למספר מצומצם של אתרים. 	3 אתרים (מקבצים) גדולים – בצפון, במרכז ובדרום	מספר אתרים רצוי ופיזורם המרחבי
<ul style="list-style-type: none"> עדיפות לסמיכות לאתרים קיימים/מתוכננים; יתרונות כלכליים, לוגיסטיים ובטיחותיים לגדול; צמצום המרחב החשוף להשפעות סביבתיות אפשריות; צמצום הביתור של שטחי ים בלתי מופרים; הקטנת 'אפקט השוליים'; יכולת ניטור טובה יותר. 	כ-40 קמ"ר בצפון (באזור חיפה); כ-20 קמ"ר במרכז (באזור חדרה); כ-40 קמ"ר בדרום (באזור אשדוד)	ממדי האתרים
<ul style="list-style-type: none"> שיקולי תפעול כלכליים – עד כשעה של שייט בכלים המשמשים כיום את המגדלים (במהירות של כ-10-12 קשר); צורך במיקום עורף לוגיסטי קרוב ונגיש למקום העגינה; שיקולי ביטחון ובטיחות הגלומים בקרבת כלובי דגים לנמל ומיקום עורף לוגיסטי בתוכו. 	עד 20 ק"מ ממל (מכאן - בתחום מימי החופין): חיפה, אשדוד וחדרה (נמל השירות של ת"כ אורות רבין או מעגן עתידי בתחום חדרה)	מרחק מחוף ונגישות
ראה עבודתו של דב רחן. 1999. בחינת מיקום מיטבי להצבת כלובי דגים במימי החופין של ישראל בים התיכון. דו"ח חיא"ל מס' H37/98. חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ.	חלוקה לשתי קטגוריות: • בין 30 מ' ל-100 מ' • בין 100 מ' ל-150 מ'	עומק
	ראה פירוט בטבלה מס' 20 בסעיף הבא	אפשרויות השילוב עם שימושים וייעודים ימיים אחרים ועם שטחים ערכיים

טבלה 2- היבטים מרחביים של הפרוגרמה לחקלאות ימית (מוסד שמואל נאמן 2015)

במסגרת בחינת אפשרויות השילוב, נקבעו גם מרחקי ההפרדה המינימליים (המגבלות) בין שימושים, ייעודים ושטחים רגישים לבין שטחי חקלאות ימית, כמקדם ביטחון למניעת השפעות הדדיות. המרחקים נקבעו לפי גישת 'זהירות מונעת' מחמירה, במסגרתה הוחלט להתייחס באופן גורף לכל הקטגוריות שבשכבת בתי גידול הימיים (כפי שהתקבלה מרט"ג) כשטחים בעלי ערכיות סביבתית גבוהה. שכבה זו כוללת רכסי כורכר, רכסי כורכר עמוקים, קניונים גדולים, סלעים בקרבת החוף, נחיתת רכסים יבשתיים, ומדרון היבשת וקניונים.

הייעודים, השימושים והשטחים הערכיים סווגו לארבע קטגוריות:

- שטחים שמתאימים למיקום של מערכות לחקלאות ימית, ללא מגבלות (ללא קונפליקט) – כמו למשל שטחי חקלאות ימית מתוכננים, או בצמידות להם, ובתנאי שלא קיימות מגבלות אחרות.
- שטחים שמתאימים למיקום של מערכות לחקלאות ימית, במגבלות מסוימות, אופקיות או אנכיות (קיים קונפליקט מסוים), שהן בנות תיאום – כמו למשל, המתחמים הנרחבים ששורינינו עבור תחנות ימיות לקבלה וטיפול בגז והצנרת הנלווית אליהם, אשר מיקומן המדויק טרם נקבע. הוראות תמ"א



ח/37 אינן מונעות אפשרות לחקלאות ימית במתחמים אלו, אלא מתננות אותה בתיאום עם הגורמים המתאימים. כמו כן, תידרש שמירת מרחקי הפרדה אופקיים.

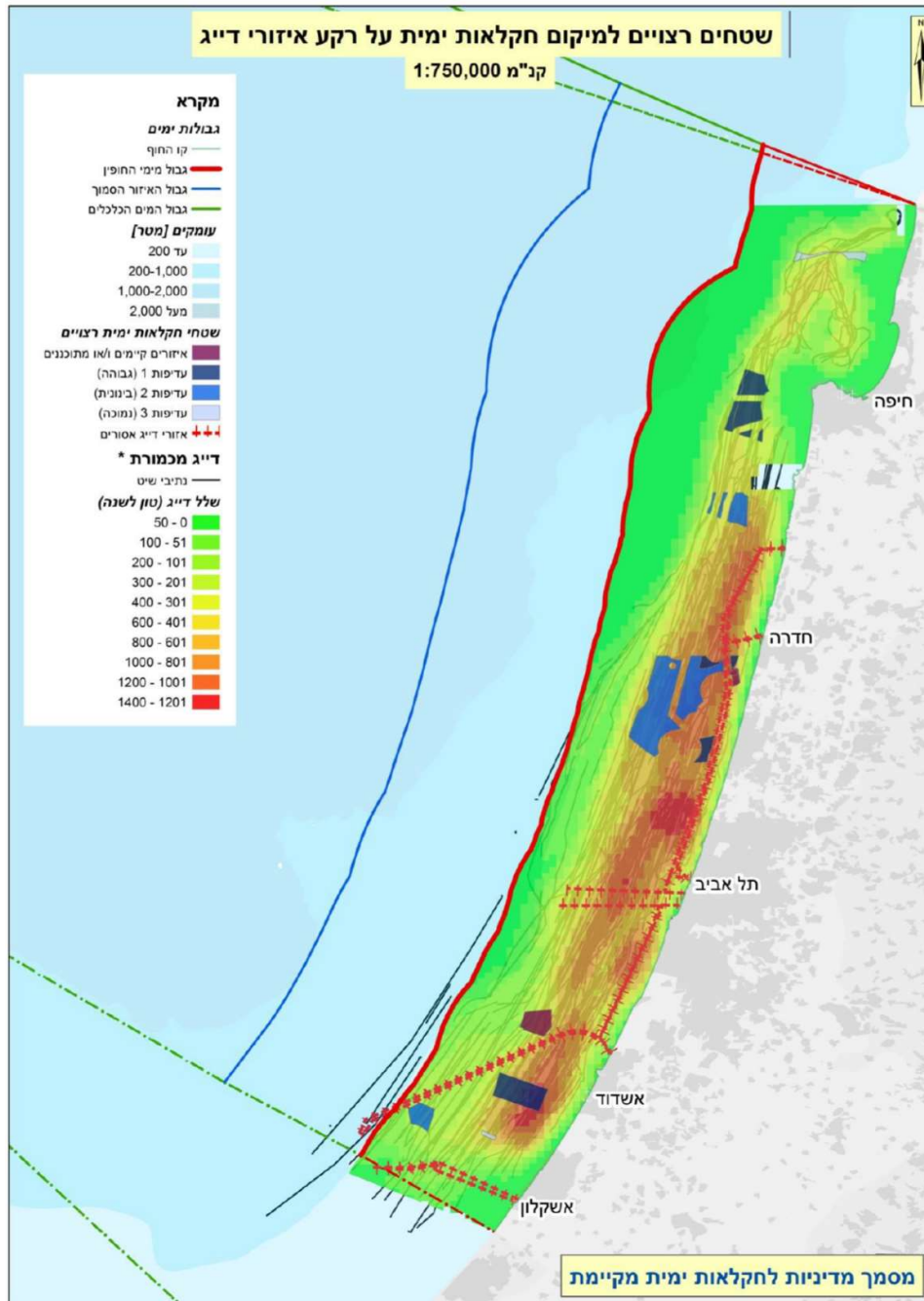
- שטחים שאינם מתאימים למיקום מערכות לחקלאות ימית – כמו למשל, שטחים בעלי ערכיות סביבתית גבוהה, נתיבי שייט ושטחי אש, אשר לא ניתן לקיים בהם חקלאות ימית ואף רצוי להתרחק מעט מהם.
- שימושים הנמצאים בשלב רעיוני אשר יכולים להתאים או שלא להתאים למיקום מערכות לחקלאות ימית – בקטגוריה זו נכללו הן שטחים שעשויים להתאים, כמו שטחי ייבוש ים לשימושים שונים (שיכולים לשמש לעורף לוגיסטי ולעיגון כלובי דגים), והן שטחים שלא יתאימו, כמו שטחי כרית מחצבים.

בשלב הבא נערכה גזירה של שטחי חקלאות ימית אפשריים בהתחשב ביעודים, השימושים והשטחים הערכיים הקיימים במרחב הימי. הגזירה נערכה על-פי שני שיקולי מיקום בעלי ממד מרחבי, כמפורט להלן:

- מרחק מהחוף ונגישות - עד 20 ק"מ מנמל (מכאן - בתחום מימי החופין).
- עומק – בחלוקה לשני טווחי עומק: בין 30 מ' ל-100 מ' (טווח העומקים הרדוד) ובין 100 מ' ל-150 מ' (טווח העומקים העמוק).

בהמשך טוייב מיפוי השטחים בניסיון לזהות את השטחים הרלוונטיים והרצויים ביותר לתכנון, בהתאם לגודלם ולמידת זמינותם. (ראה איור 56 ואיור 57).





איור 59- שטחים רצויים למיקום חקלאות ימית, לפי סדר עדיפות, על רקע אזורי דייג (מוסד שמואל נאמן, 2015)

ב-2018, במסגרת הכנת מסמך המדיניות למרחב הימי, בוצעה עבודת איתור שטחים עבור חקלאות ימית, על בסיס עבודת מוסד שמואל נאמן ומשרד החקלאות, סקירת ספרות נוספת, הגדרת החזון ומטרות העל של מסמך המדיניות, הניתוח המרחבי של יחסי הגומלין וסוגיות המדיניות. בהתאם לכך מופו יחסי הגומלין בין שימושים קיימים/מתוכננים לשימוש הנבחן. ניתן לראות באיור 60 את סיכום הקונפליקטים הקיימים סביב החלופה לחקלאות ימית באזור אשקלון. בהמשך לניתוח זה נקבעו שטחי החיפוש לחקלאות ימית על בסיס שיקולים של רגישות סביבתית וצמצום קונפליקטים עם פעילות של משתמשים בים ותשתיות ימיות (איור 61).



2.1.3. פרוגרמה לשטח הימי והעורף היבשתי

פירוט השימושים והמתקנים הדרושים בשטח הימי והמערך הלוגיסטי מוצגים בפרק הבא המתאר את התכנית המוצעת (ראה סעיפים 3.1.2 ו-3.1.3).

2.2. חלופות מיקום מיקרו

2.2.1. הסטת תחום התכנית

שטח התכנית המקורי, המבוסס על שטח החיפוש המוצג במסמך המדיניות, תחום ע"י נתיבי שיט מצפון, ממערב ומדרום. בתיאום עם רספ"ן הוסכם כי קיימת אפשרות להזזת נתיב השיט הצפוני כ- 5 ק"מ צפונה ואת הנתיב הדרומי כ- 3.2 ק"מ דרומה. לעומתם, צמצום הנתיב המערבי אינו אפשרי כלל בשל היותו נתיב שיט ראשי בציר צפון דרום, לאורך חופי ישראל. כמו כן קיימת לכך התנגדות מקצועית של מתכנן המחוז. אפשרות צימצום נתיבי השיט התוחמים את שטח התכנית מצפון ומדרום מאפשר יתר גמישות בבחירת הפוליון עבור החקלאות הימית.

לפיכך, נבחנו 3 חלופות למיקום שטח החקלאות הימית (ראה איור 66):

חלופה 1 - מיקום השטח המקורי, ללא הזזת נתיבי השיט.

חלופה 2 - הרחבת שטח התכנית צפונה, תוך הסטת נתיב השיט הצפוני.

חלופה 3 - הסטת שטח התכנית צפונה עד לתחום נתיב השיט הצפוני, תוך הזזתו.

חלופות אלו נבחנו ע"י מספר קריטריונים סביבתיים:

1. שטח החלופה - שטח הים שינוצל עבור הקמת כלובי דגים.
2. מיקום ביחס לשמורת אבטח - בשל כיוון הזרמים הכללי לצפון מזרח, ככל ששטח כלובי הדגים ימוקם צפונית-מערבית יותר ביחס לשמורה כך פוטנציאל הזרמת נוטריינטים מהכלובים לכיוון השמורה קטנה.
3. מרחק מהעורף הלוגיסטי - ככל שמרחק זה יגדל כך תארך הדרך של כלי השיט הנדרשים להקמה ולתפעול מהעורף אל החווה ויגדל הסיכוי להפרעות הסביבתיות מכלי השיט (דליפות שמנים, השלכת פסולת, רעש וכדומה), יחד עם צריכת דלק גדולה יותר.
4. מיקום ביחס לבתי גידול רגישים - מרחק תחומי החלופות מאזורים בהם נמצאו מצעים קשים בעומקים נמוכים ביחס לפני הקרקעית (מור כנרי, עבודה שטרס פורסמה). ראה איור 67.
5. פוטנציאל הסעת נוטריינטים מכלובי הדגים לשטח שמורת אבטח - במסגרת מחקר שבדק את ההשפעה הפוטנציאלית של כלובי דגים על שמורות טבע ימיות סמוכות במים החופיים של מדינת ישראל בים התיכון, בוצע מודל הידרודינמי⁸². המודל ההידרודינמי בחן את התפוצה המרחבית האפשרית של חומרי זינה מכלובי הדגים במרחב המים הפתוחים לאורך חופי ישראל בים התיכון. חומרי הזינה דומו בעזרת פליטה של חלקיקים אינרטיים מהמיקומים המשוערים של כלובי הדגים ומעומקים שונים בעמודת המים. החלקיקים האינרטיים הוסעו עם הזרמים המדומים במודל במהלך תקופת הרצתו על פני שנה אחת. נקבע ערך סף סביבתי עבור הריכוזים של החלקיקים האינרטיים של 0.02 מג"ל שהינו שווה-ערך לסטיית תקן אחת של ריכוזי החנקן הכללי במים החופיים של מדינת ישראל בים התיכון, אך קטן פי 50 לגבי חנקן והרבה יותר לגבי זרחן, מאשר תקני סביבה לאיכות מי הים התיכון המקובלים בישראל. הסמנים האינרטיים שוחררו במודל ממספר מקורות נקודתיים בחמישה עומקים שונים בעמודת המים, בשכבת השטח, בשכבה מעל הקרקעית, בעומק של 5, 10 ו-20 מ' מפני המים. שלושה מקורות מוקמו



באזור כלובי הדגים המתוכננים, לאורך ציר צפון דרום. באיורים הבאים ניתן לראות מפות התפלגות מרחבית של אחוז הזמן שריכוזי הסמנים האינרטיים מכל אחד מהמקורות חורגים מערך של 0.02 מג"ל שנקבע לצורך ניתוח תוצאות המודל. המפה השמאלית בכל אחד מהאיורים מציינת את אחוזי זמן החריגה בשכבת הקרקעית והמפה הימנית בשכבת השטח. יש לציין כי מיקום כלובי הדגים קרוב לגובה פני הים ואינו צפוי להגיע לקרקעית, לכן המפות הימניות נותנות אינדיקציה טובה יותר עבור פליטות מכלובי הדגים.

ניתן לראות שעבור המקור הדרומי ביותר האחוז היה גבוה ביחס לשני המקורות האחרים ועבור המקור הצפוני ביותר התוצאות היו הנמוכות ביותר.

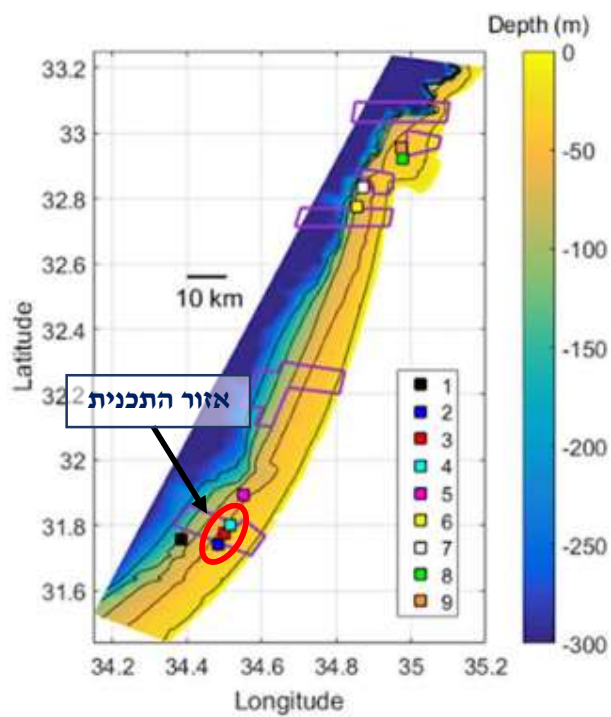
על אף שערך הסף בו השתמשו במחקר זה גבוה בסדר גודל ומעלה מערכי הסף המקובלים בישראל, תוצאות המודל מאפשרות לשער באילו מהחלופות דעיכת ריכוז הנוטריינטים בכיוון השמורה תהיה טובה יותר.

6. ניצפות משוערת מהחוף- האופן שבו יראו את מתקני החוות מהחוף תלוי תחילה בטכנולוגיה (אסדות לעומת מערכות צפות שאינן בולטות מעל לפני המים) ולאחר מכן באורך החזית הפונה אל החוף. יזמים שונים עשויים להקים חוות בתאי שטח שונים ועל כן עשויים להיות גם הבדלים בטכנולוגיות בהן ייעשה שימוש. עם זאת, במידה וייעשה שימוש נרחב בטכנולוגיות הדורשות הקמת מבנים הבולטים מעל לפני הים ככל שהחזית הפונה אל החוף (חזית דרום-מזרחית) תהיה ארוכה יותר כך גם ההשפעה על הניצפות.

את ריכוז הקריטריונים ודירוג החלופות ניתן לראות בטבלה 3.

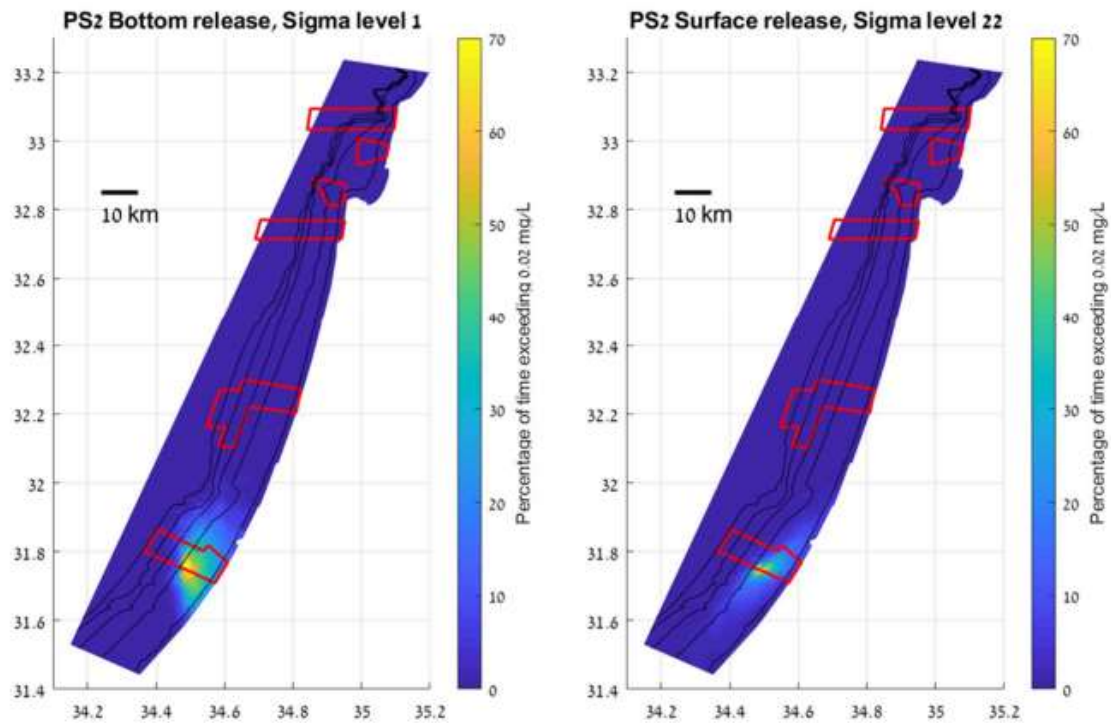
החלופה בעלת הדירוג הנמוך ביותר על פי הקריטריונים המצוינים לעיל היא חלופה מס' 2, בה הורחב פוליגון התכנית צפונה. ההבדלים בין שתי החלופות האחרות (1 ו-3) אינם מהותיים מבחינה סביבתית.





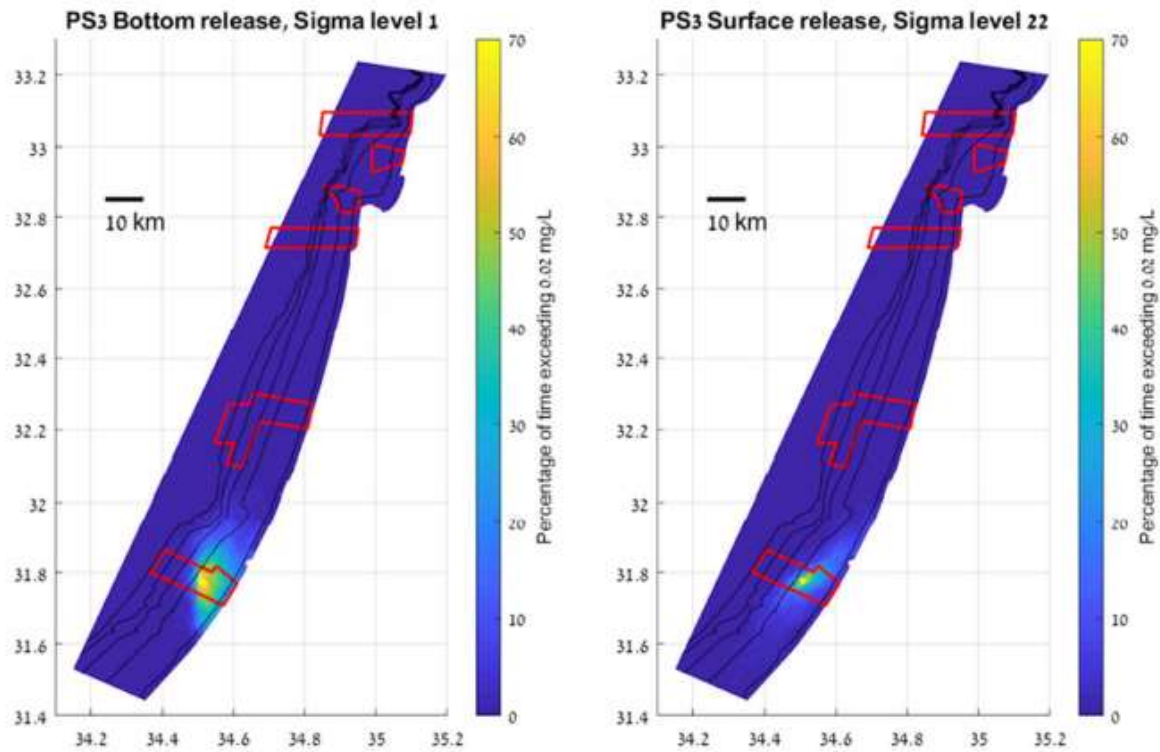
איור 62- מיקום מוקדי שחרור הסמנים האינרטיים (סמנים 2-3 נמצאים באזור התכנית) (שטרן וחוב, 2020)





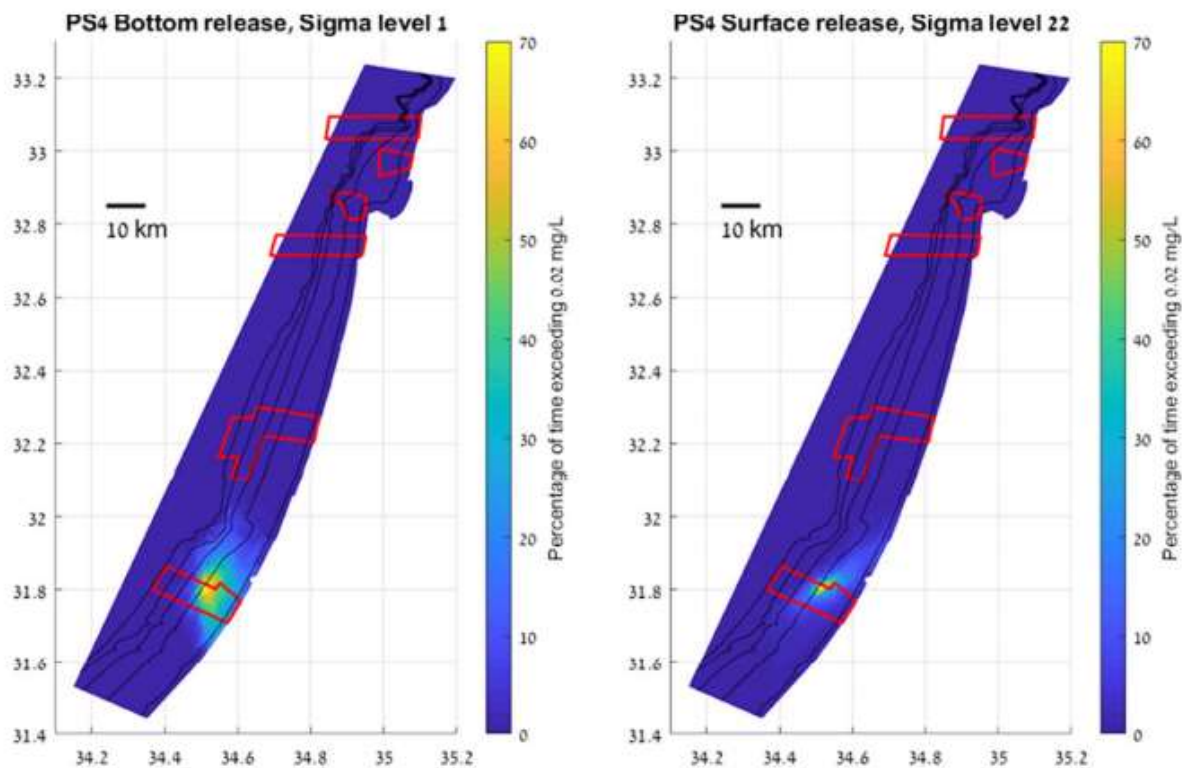
איור 63- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 2- הדרומי ביותר (שטרן וחוב, 2020)





איור 64- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 3 – המרכזי (שטרן וחוב', 2020)



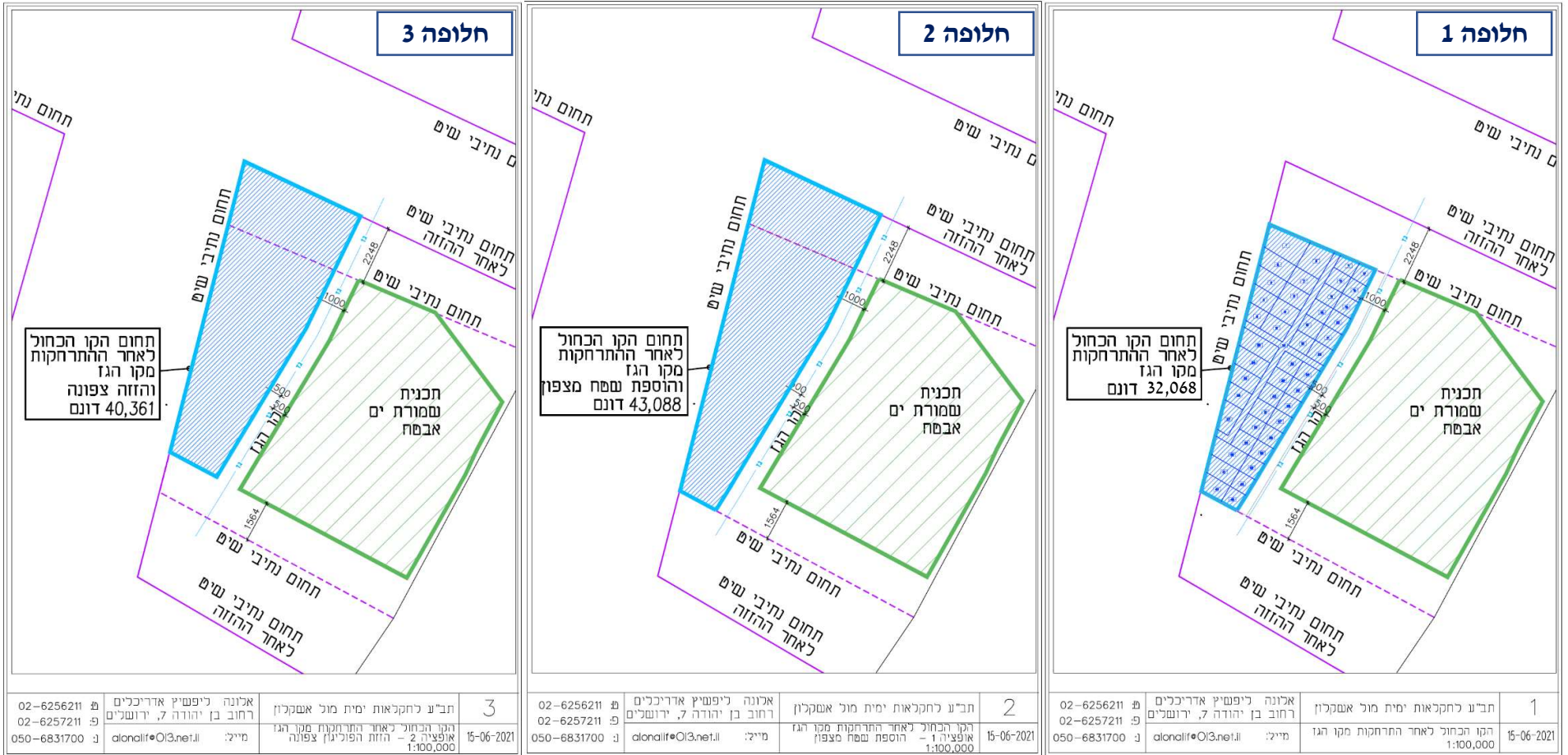


איור 65- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 4- הצפוני ביותר (שטרן וחוב', 2020)

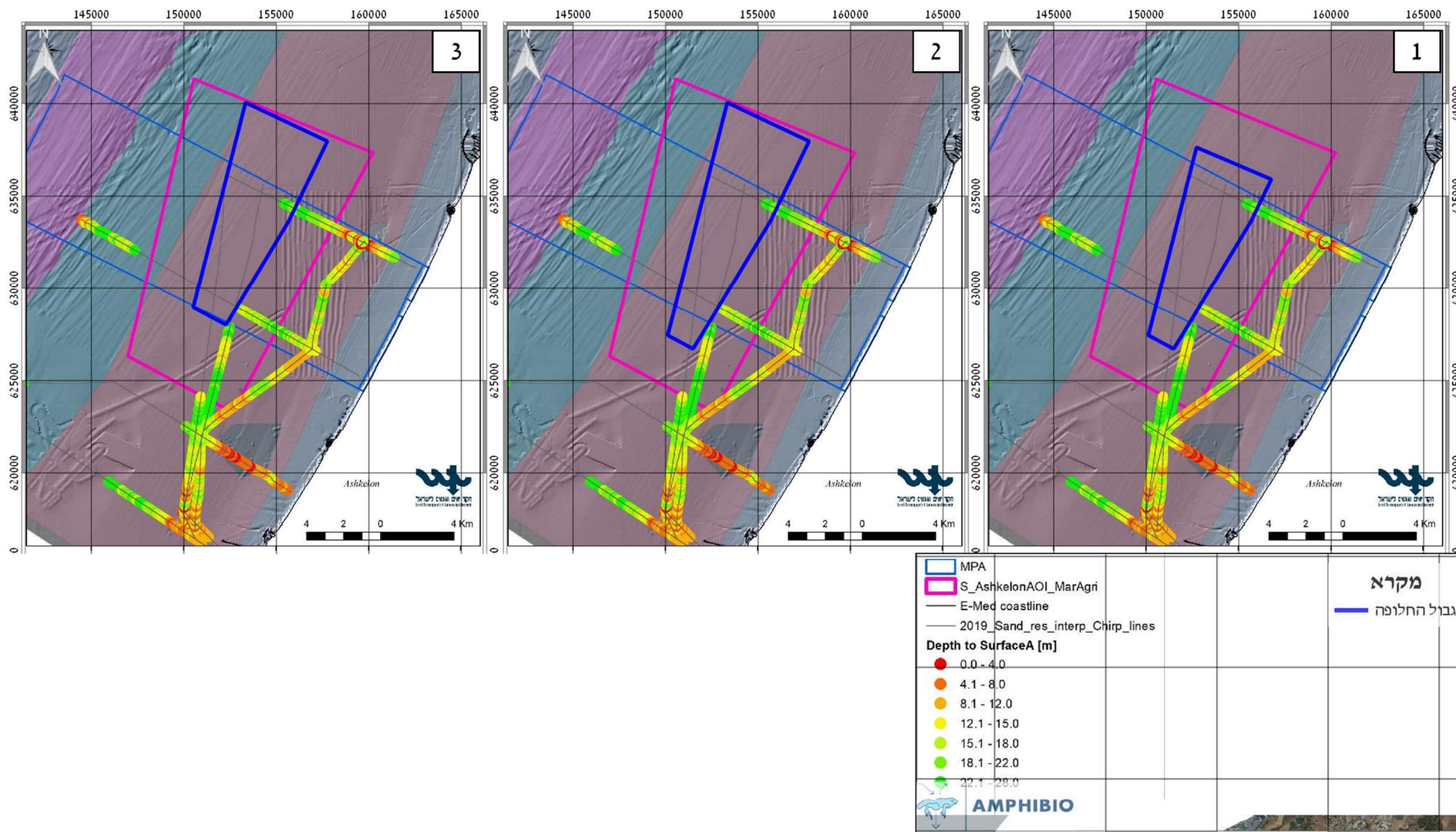
קריטריונים	חלופה 1	חלופה 2	חלופה 3
שטח החלופה (אלפי דונמים)	כ- 32	כ- 43	כ- 40
מיקום ביחס לשמורת אבטח	דרומית מערבית-מערבית	דרומית מערבית-מערבית-צפונית מערבית	מערבית- צפונית מערבית
מרחק מהעורף הלוגיסטי	כ- 11 ק"מ	כ- 11 ק"מ	כ- 12 ק"מ
מיקום ביחס לבתי גידול רגישים	550 מ' משטח בעל מצע קשה בעומק 12 מ', 3.5 ק"מ מבית גידול בעל מצע קשה	550 מ' משטח בעל מצע קשה בעומק 12 מ', 3.5 ק"מ מבית גידול בעל מצע קשה	1500 מ' משטח בעל מצע קשה בעומק 12 מ', 4.5 ק"מ מבית גידול בעל מצע קשה
דירוג פוטנציאל הגעת נוטריינטים לכיוון השמורה (שטרן וחוב', 2020)	1	2	3
דירוג ניצפות משוערת מהחוף (בהתאם לאורך החזית הפונה אל החוף)	2	1	2
עדיפות	1	2	1

טבלה 3- סיכום מכלול השיקולים לבחינת חלופות מיקום תחום התכנית ודירוגן





איור 66- חלופות למיקום תחום התכנית (אלונה ליפשיץ אדריכלים)



איור 67- חלופות למיקום תחום התכנית ע"ג מפת איפיון מצעים (מור כנרי, עבודה שטרם פורסמה)

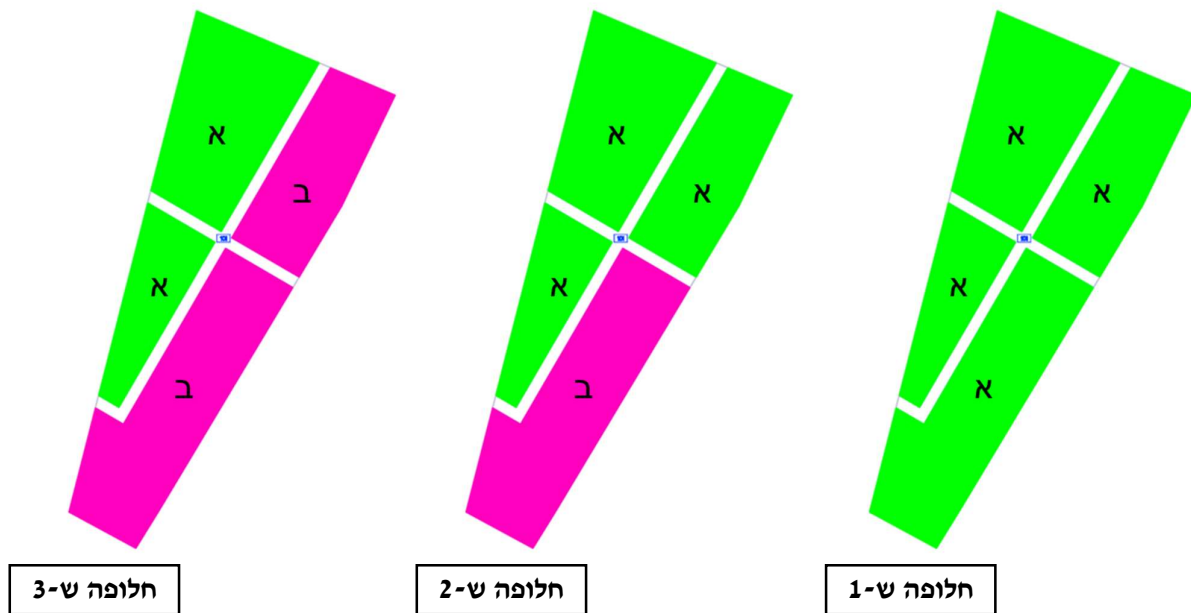
2.3. חלופות לשלבויות

לאור גודלו של הפרויקט ביחס לחוות הקיימות היום בישראל עלה הצורך בנקיטת משנה זהירות בנוגע לקצב הקמתו. לפיכך נבחנו שלוש חלופות לשלבויות מימוש התכנית. להלן תיאור החלופות (איור 68):

חלופה ש-1 - מימוש התכנית בשלב אחד ללא הדרגתיות.

חלופה ש-2 - מימוש התכנית בשני שלבים, כאשר בשלב הראשון ימומשו 18.7 אלף דונם בצפון מערב שטח התכנית ובשלב השני ימומש יתר השטח, בדרום שטח התכנית.

חלופה ש-3 - מימוש התכנית בשני שלבים, כאשר בשלב הראשון ימומשו 12.3 אלף דונם בצפון מערב שטח התכנית ובשלב השני ימומש יתר השטח, בדרום שטח התכנית.



איור 68 - חלופות לשלבויות מימוש התכנית

בחלופה ש-1 למעשה לא מתקיימת שלבויות וניתן לאכלס את כלל השטח. ניטור יבוצע כבר במצב שלא מאפשר שינויים למזעור השפעות סביבתיות, במידה ויהיה צורך בכך. בחלופה זו ניתן לאכלס אזורים הקרובים, ביחס לחלופות האחרות, לשטח שמורת ים אבטח ולאזורים בהם קיים מצע קשה (אם כי מדובר גם כך במרחק של 1 ק"מ ומעלה). היקף הייצור המקסימלי במימוש כלל השטח עשוי להגיע ל- 333,500 טון לשנה, בטכנולוגיות המוכרות כיום. עם זאת, עפ"י פרוגרמת הפרויקט מתוכננת שלבויות בהיקפי הגידול הכוללים: שלב ראשון - 10,000 טון לשנה, שלב שני - 20,000 טון בשנה, שלב שלישי (ניצול מלא) - 40,000 טון ומעלה בשנה.

חלופות ש-2 ו-3 מאפשרות איכלוס הדרגתי של שטח התכנית, כך שבשלב הראשון ימומש החלק הצפון מערבי של שטח התכנית. שטח השלב הראשון למימוש בחלופה ש-2 גדול יותר, קרוב יותר לשטח השמורה



ומאפשר היקף ייצור גדול יותר ביחס לחלופה ש-3. על כן קיימת עדיפות לחלופה ש-3 על פני חלופות ש-1 ו-2.

שילוב הדרגתיות במימוש השטח יחד עם הדרגתיות בהיקף הייצור יאפשר נקיטת משנה זהירות בנוגע להשפעות האקולוגיות והסביבתיות באזור הכלובים ובחינת אופן מימוש שאר שטח התכנית שיצמצם השפעות מסוג זה.

להלן טבלת ריכוז הקריטריונים ודירוג החלופות.

קריטריונים	חלופה ש-1	חלופה ש-2	חלופה ש-3
הדרגתיות במימוש השטח	ללא	מ- 18.7 ל- 29 קמ"ר	מ- 12.3 ל- 29 קמ"ר
מיקום שלב א' ביחס לשמורת אבטח	כ- 1 ק"מ צפונית מערבית-מערבית	כ- 1 עד 2.8 ק"מ צפונית מערבית- מערבית	כ- 2.8 ק"מ מערבית- צפונית מערבית
מיקום שלב א' ביחס לבתי גידול רגישים	1500 מ' משטח בעל מצע קשה בעומק 12 מ', 4.5 ק"מ מבית גידול בעל מצע קשה	כ- 4.5 ק"מ משטח בעל מצע קשה בעומק 12 מ', 7.5 ק"מ מבית גידול בעל מצע קשה	כ- 4.5 ק"מ משטח בעל מצע קשה בעומק 12 מ', 7.5 ק"מ מבית גידול בעל מצע קשה
היקף ייצור אפשרי (טון/שנה, עפ"י 500-11,500 טון/שנה ל- 1 קמ"ר, בהתאם לטכנולוגיות מוכרות)	14,500-333,500	שלב א'- 9,350-215,050 שלב ב'- 14,500-333,500	שלב א'- 6,100-140,450 שלב ב'- 14,500-333,500
עדיפות	שלישית	שניה	ראשונה

טבלה 4- סיכום מכלול השיקולים לבחינת מימוש שלביות התכנית ודירוגן

2.4. חלופות טכנולוגיות

מערכות חקלאות ימית שתוכננו לסביבה של ים פתוח ניתן לסווג לפי מיקום הכלוב בעמודת המים : צף קבוע, ניתן לשיקוע חלקי, ניתן לשיקוע לעומק.

כלוב דגים הינו מבנה דינאמי המורכב מאלמנטים קשיחים וגמישים המושפעים מכוחות שונים כמו גלים, רוחות, זרמים וזעזועים. כל כוח שישפיע על שלד הכלוב יועבר לרשת, לכלובים השכנים ולמערכת העגינה, דבר המשפיע על עמידות הכלוב ויכולת האורגניזמים לשהות בו.

החל משנת 1993 נעשו ניסיונות לגידול דגים בתנאי הים התיכון בישראל. הניסיון המצטבר הראה כי בסביבה זו ישנה עדיפות לשימוש בכלובים שוקעים.

מערכת מסוג זה, היא מערכת כלובי "סאבפלקס" הפועלת למעלה מ- 10 שנים באתר חוות הדגים באשדוד והוכיחה את היתכנותה בסביבת הים התיכון מול חופי ישראל. מערכת זו פותחה בישראל ועקרונות התכנון שלה כוללים : א) שיקוע כלובים בעת סערה על מנת להתחמק מאנרגיות גלים גבוהות, ב) עגינה בשיטת ה- single point mooring (עגינה בנקודה אחת) המביאה להקטנת כוחות של זרמים על המבנה כתוצאה מריסון תנועת כוחות לאורך שורת הכלובים, ג) שימוש במסגרת אנכית השומרת על מבנה כלוב הרשת ומפחיתה



השפעת זרמים על דחיסת הכלוב, ד) שימור גובה בעת שיקוע מעל פני הקרקעית באמצעות שרשראות ומצופים. מערכת הכלובים הראשונה שהותקנה באשדוד בגודל מסחרי כללה שורה של 6 כלובים בנפח של כ 2,400 מ"ק כל כלוב. עומק מי הים הוא כ- 60-70 מ', קוטר מעגל הסיבוב של הכלובים הוא כ 1,000 מ'. על פי הנספח הסביבתי של תכנית מח/300 לחוות הדגים באשדוד, טכנולוגיה זו מאפשרת (נכון לשנת ל- 2020) ייצור של 500 טון ל- 1,000 דונם בשנה וצפויה להגיע ל- 1,000 טון/שנה ל- 1,000 דונם בשל שיפורים טכנולוגיים.

בניגוד למערכת זו, רוב מערכות העגינה של כלובים מבוססות על עגינה באמצעות כמה נקודות עגינה אל קרקעית הים (multi point mooring). מערכת עגינה מרובת קווים מגבילה את תנועת הכלוב או חוות כלובים ביחס לכיוון השקול של הכוחות מושרי הרוח, הזרמים והגלים ולעומתם מערכות עגינה בודדת מאפשרות תנועת הכלוב הבודד או חוות כלובים לעמידה וקבלת העמסה בכיוון שקול הכוחות. תכונה זו של הגבלת תנועה במערכת מרובת קווים, היא בעלת יתרון בחוות הדגים המתוכננת בשל צמידותה לשמורת הטבע הימית אבטח וצינור הגז הטבעי. הגבלת התנועה תמנע חדירה של הכלובי לשטחים אלו. עם זאת, אם תנאי הסביבה משתנים וכיוון שקול הכוחות משתנה, אזי מערכות עגינה נקודתית מאפשרות תזוזת הכלוב ממקומו ובכך גם מקטינות ריכוז פליטות שיירי המזון וצואת הדגים במקום אחד ואת הבעיה של הזיהום הסביבתי.

מערכת כלובים נוספת שהוכנסה לשימוש בישראל היא של כלוב מסוג TLC (tension leg cage). כלוב זה פותח בנורווגיה והוא כלוב גמיש הניתן לשיקוע חלקי. הכלוב בנוי מטבעת ציפה עליונה ומכבלים מתוחים היורדים למשקולות בקרקעית הים. המתח של הכבלים שומר על צורתו של הכלוב, התלוי מטבעת הציפה כלפי מטה, ונמתח עם משקולות בתחתיתו. הכלוב בנוי כך שזרמים חזקים גורמים להטייה של הכלוב ולירידה ושקיעה אל מתחת למים. השקיעה היא חלקית כיוון שלא ניתן להוריד כלוב זה לעומק רב. קיים חשש שבמצב בו יש גלים גבוהים וזרמים חלשים (מצב שיתכן בחופי ישראל) הכלוב לא ישקע דיו ויהיה בסיכון בפני המים. באתר מכמורת הותקנו מספר כלובים ניסיוניים מסוג זה, במרחק של כ- 3 ק"מ מהחוף ובעומק מים של 30 עד 40 מ'. באתר זה נבחנת טכנולוגית כלובים זו ונעשים בה שיפורים שונים הקשורים למבנה הכלוב, יכולת ציפה ועמידות בזרמים, שיטות לטיפול והזנה, התמודדות עם טורפים ועוד.

טכנולוגיות של כלובים צפים נוסו מספר פעמים בעבר, כמו כלובים צפים תוצרת חברת Aquavar, כלוב מבטון קל צף, כלוב צף ממתכת של חברת ברדה-ארדן וכלובים צפים בעלי יכולת השקעה, אך כלובים אלו לא החזיקו מעמד לאורך זמן. קיימים גם דגמי אסדות שטרם נבנו בארץ ועשויים לשמש את מפעילי החוות המתוכננות. הטבלה הבאה מציגה את מאפייני הטכנולוגיות הרלוונטיות העשויות לשמש את מפעילי החוות המתוכננות- תיאור כללי, מאפייני עגינה, תפוקה מוערכת ליחידת שטח והתמהיל המוצע ע"י עורכי התכנית של הטכנולוגיות השונות במתחם חווה.



סה"כ	אסדות	מערכות מרובות נקודות עגינה	מערכות שתי נקודות עגינה	מערכות נקודות עגינה אחת	
---	אסדה צפה או על גבי רגלי הרמה, עם כלובים רתומים אליה ומשטחים תפעוליים על גבי האסדה	מערך כלובים טורי רתום לחבלי שרשרת למערכת עגינה היקפית עם תזוזה מוגבלת, ניתן להצלה	מערך כלובים טורי רתום בחבל לזוג עוגנים, מערכת בעלת תנועה מוגבלת בין שני עוגנים, ניתן להצלה	מערך כלובים טורי רתום בחבל שרשרת לעוגן יחיד עליו סובבת המערכת, ניתן להצלה	תיאור כללי
---	עגינה היקפית מארבע רגלי הציפה של האסדה	מספר נקודות עגינה היקפיות	זוג עוגנים בשני הקצוות הנגדיים של מערך הכלובים	עוגן אחד במרכז קרקעית תא השטח	מאפייני עגינה
---	2,500-4,000 טון לשנה ל- 0.7 קמ"ר (=3,500-5,700 טון בשנה ל- 1 קמ"ר)	4,500-8,000 טון בשנה ל- 0.7 קמ"ר (=6,500-11,500 טון בשנה ל- 1 קמ"ר)	800-1,200 טון בשנה ל- 0.7 קמ"ר (=1,700-2,500 טון בשנה ל- 1 קמ"ר)	500-1,000 טון בשנה ל- 1 קמ"ר	תפוקה מוערכת ליחידת שטח

טבלה 5- תיאור הטכנולוגיות הרלוונטיות (מתוך מסמך הפרוגרמה לתכנית)

יש להדגיש כי סוגי מערכות הכלובים בעולם משתנים עם הזמן והתפתחות הידע והטכנולוגיה. לכן יתכן שבחינת חלופות טכנולוגיות בשלב התב"ע לא תהיה רלוונטית לטכנולוגיות שיהיו קיימות בזמן ההיתר ואף עשויה לצמצם את מגוון האפשרויות שיעמדו בפני היזמים בעתיד. לכן מוצע כי בחינת הטכנולוגיה תתבצע בשלב היתר הבניה.

יחד עם זאת, בשלב זה ניתן לציין מספר קריטריונים סביבתיים, על פי הידוע היום, היכולים לשמש בחינת עתידית של חלופות טכנולוגיות קונקרטיות:

- מספר נקודות עגינה- כאינדיקציה להשפעה על הקרקעית.
- יכולת עמידה בתנאי ים קשים- פוטנציאל התנתקות או פריצת הכלובים.
- ניצפות מהחוף להערכת ההשפעה הנופית.
- פוטנציאל להפרעות רעש ותאורה- פוטנציאל זה גדל ככל שנדרשים יותר כלי שיט ואנשי צוות לתפעול הכלובים, כמו גם הזמן שבו הם נמצאים במתחם. באופן כללי חוות דגים, כיום, מאוישות במשך היום בצוות תפעול ועבודה ובלילה בצוות שמירה. צוות שמירה נדרש להשגחה על מלאים ששוים נע ממיליונים בודדים עד עשרות מיליוני ש"ח. כל עוד יש אפשרות להימצאות כלי שיט שעלולים לגנוב או לחבל בחוות הדגים שמירה הינה הכרחית. במקרים חריגים ישנן גם פעולות של תפעול המתמשכות אל תוך החושך אבל בדרך כלל כוונת כל חברה שיהיה סדר משמרות עבודה ביום ושמירה והשגחה לכל הלילה, עד לבוא משמרת הבוקר.
- פוטנציאל הפרעה לעופות- הפרעה לעופות עשויה להיגרם עקב קריטריונים אחרים כגון גובה המתקנים הימיים, הפרעות תאורה ורעש, טיפול בפסולת וכדומה. מערכות שקועות כגון מערכת הסאבפלקס, אינה מהווה הפרעה לתעופה של עופות מכיוון שגובהה מעל פני המים זניח. מערכות הדורשות מתקנים גבוהים יותר, כגון אסדות, שגובהן עשוי לעלות על 10 מ', הינן בעלות פוטנציאל



גבוה יותר להפרעה לעופות (ע"י התנגשות, משיכת מינים מסויימים לפסולת, הפרעת תאורת המתקנים למינים הפעילים או הנודדים בלילה).

- פוטנציאל יצירת פסולת/ פליטות מזהמים לים- פוטנציאל זה קטן ככל שנדרשים פחות מתקנים לתפעול החווה בים, וככל שיכולת הטכנולוגיה לעמוד בתנאי הים הקשים טובה יותר. בחווה בה קיימת מעטפת תמיכה לוגיסטית יבשתית יהיו כלובים ומינימום בנייה בים. הובלה ושינוע יתבצעו בין היבשה לים ובחזרה.
- חווה המבוססת על מעטפת תמיכה לוגיסטית ימית תבנה מערך מורכב בים שיהיה בעל מידות מתאימות, כושר ציפה ויכולות לתת מענה תפעולי, אנרגיה עבור קירור ואריזה. מדובר במערך יקר מלכתחילה ודורש ייצור גדול מאוד של אלפי טונות לשנה כדי שאפשר יהיה להחזיר את עלות ההשקעה. מערך כזה נכון כאשר מאוד מאוד רחוקים מהיבשה.
- בפריקט זה חוות הדגים יהיו בעלות מעטפת תמיכה לוגיסטית יבשתית. במקביל לתכנית זו מקודמת תכנית עבור העורף הלוגיסטי אשר יספק תמיכה זו. במערכות מסוג זה הפקת הקרח, לצורך צינון הדגים הנשלים מהכלובים, ואחסון הציוד נעשים בעורף הלוגיסטי.
- תפוקה ליחידת שטח- ככל שימצאו יותר דגים ליחידת שטח כך גדל הפוטנציאל לפליטת נוטריינטים מחווה לסביבה. עם זאת, הגדלת התפוקה ליחידת שטח עשויה לצמצם את השטח המנוצל עבור שימוש זה.

2.5. מתקנים חדשניים (כלכלה כחולה)

משרד החקלאות אינו יוזם הקמת מתקנים מסוג זה במתחם חוות הדגים.

2.6. השוואת החלופות

השוואת החלופות, פירוט השיקולים לבחינתן ודירוגן מתוארים לעיל בסעיפים 2.1.2 (חלופות מאקרו), 2.2.1 (חלופות להסטת שטח התכנית), 2.3 (חלופות לשלבויות), 2.4 (חלופות טכנולוגיות).

2.7. חלופות לעורף היבשתי

2.7.1. פירוט החלופות והשיקולים לבחינתן

עבור השטח לחקלאות הימית המתוכנן קיים פוטנציאל לעורף לוגיסטי יבשתי נדרש, מתוך מספר אפשרויות תפעוליות מאושרות סטטוטורית קיימות במרחב אשדוד-אשקלון. החלופות הנבחנות לצורך כך הן:

- נמל אשדוד- הנמל הוא מקום לו תשתית קיימת למתן שירותים לכלי שיט ומהווה פוטנציאל לפריקה וטעינה עבור החווה. רציף 9 שימש היסטורית וגם כיום לפעילות של דייגים. נכון להיום אין זמינות לפעילות עורף לוגיסטי עבור החקלאות הימית בנמל זה ואפשרות עתידית עבור כך דורשת תהליך פינני ארוך שהצלחתו אינה וודאית. בימים אלה מתנהל מול ח"י מהלך להסדרת הנושא. בנוסף, רציף 30 נבחן כאפשרות לעגינה כפתרון ביניים. יש לציין שבמידה ויתפנה בעתיד שטח עבור חקלאות ימית בנמל אשדוד, תהיה עדיפות לשימוש עבור חוות הדגים במתחם הנמצא מול חופי אשדוד, בשל קרבתו היתרה אליהם.



- שובר גלים בנמל אשדוד- קיימים שני שוברי גלים של נמל אשדוד שיכולים להוות מקום לשירותי פריקה וטעינה : שובר הגלים הדרומי, בקרבת רציף 30 ושובר הגלים החדש בחלקו הצפוני של הנמל. פעילות גידול דגים מתקיימת כיום לאורך חלק משוברי הגלים אם כי פעילות כלי השיט בה מצומצמת יותר מזו הנדרשת עבור חוות הדגים בים הפתוח. מדובר במקום פנוי שהשימוש בו לא יתפוס שטחי עגינה מאחר ולא ניתן לקיים בו פעילות נמלית. מבחינת הספינות קיימת עדיפות מסוימת לשטח בנמל שמספק מקום מוגן יותר ונותן שירותים לכלי שיט.
- מעגן קצא"א באשקלון- החלופה המועדפת (ראה איור 69)- נמל אנרגיה המתופעל ע"י חברת קצא"א. קיימים בו שטחי עגינה על בסיס מסחרי שיכולים להוות מקום לפריקה וטעינה. שטח זה בעל זמינות גבוהה יותר ביחס לחלופות האחרות וקרוב יותר למתחם כלובי הדגים המתוכנן. בימים אלו מקדם משרד החקלאות תכנית לעורף לוגיסטי בנמל זה, שמספרה 0916486-604. תשריט ותכנית בינוי מוצגים באיור 70 ובאיור 71 (מצורפים גם כקובץ נפרד). בנוסף, כיום נמצאת בהכנה תכנית תת"ל 95/א' – מתחם אשקלון, שקובעת בין היתר זכויות בניה ב"מיובשת" - האזור היבשתי של המעגן ששטחו כ- 64 דונם. בתכנית הוגדרו שימושים חקלאיים שמתאימים לעורף הלוגיסטי של התכנית המוצעת לחקלאות ימית.

מתוך שיקולי זמינות שטחים עבור הקמת העורף הלוגיסטי והמרחק בינו לבין שטח התכנית קיימת עדיפות לחלופה במעגן קצא"א.

פעילות העורף התפעולי בכל אחת מהחלופות הללו תתבסס על תשתיות קיימות פרט להסדרות מקומיות כמו הנחת מנופים, תשתיות חשמל ומים. עורף תפעולי בשובר גלים ידרוש גם הנחת רציף צף ודולפין לשימוש הספינות התפעוליות. תיאור מבנה ופעילות העורף הלוגיסטי יוצג בהמשך בסעיף 3.1.3.





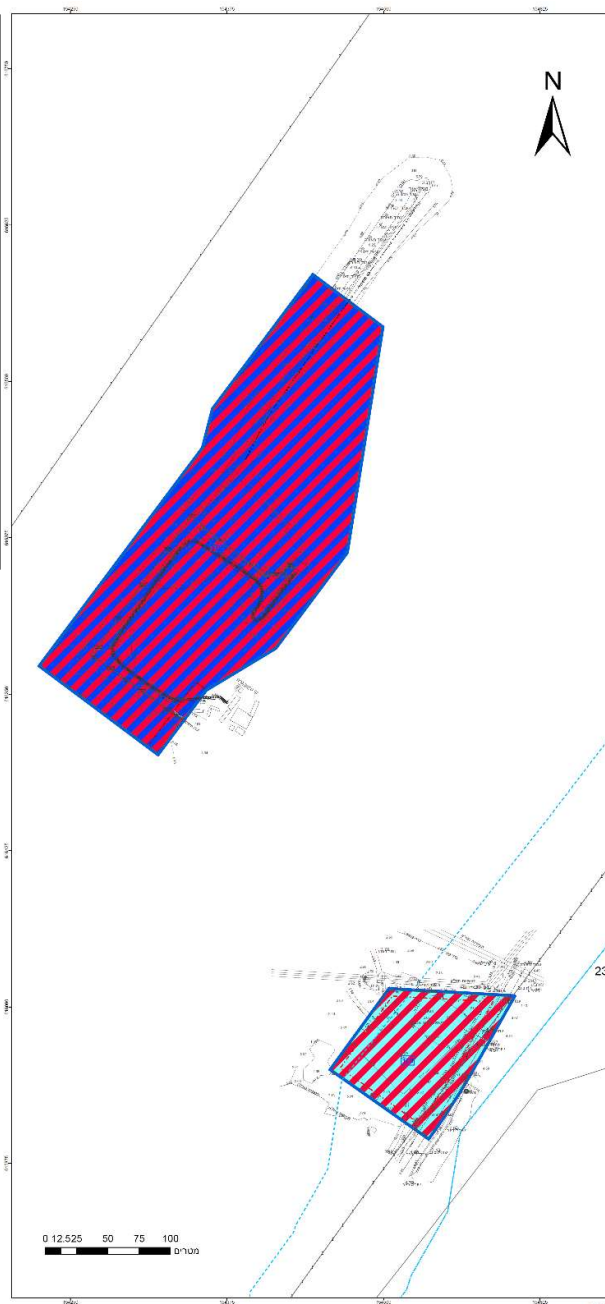
איור 69- מיקום החלופה (מסומן בכחול) עבור העורף הלוגיסטי בנמל קצא"א (אלונה ליפשיץ אדריכלים)



מקרא

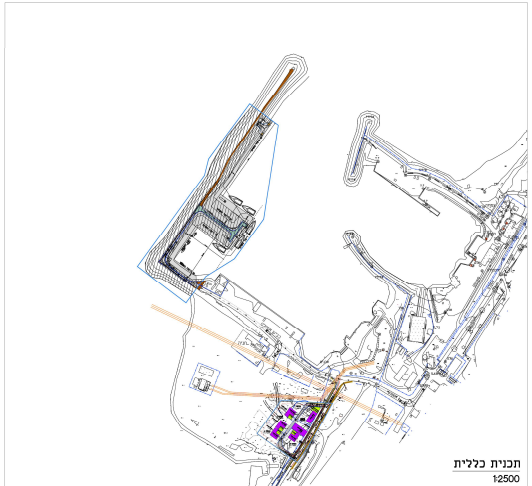
חזמת דרך מספר חודך קי בנין רחוב חודך		גבול תכנית תא שטח ומספרו גבול גוש ומספרו גבול חלקה ומספרה	<div style="border: 1px solid blue; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto;"></div> <div style="border: 1px solid blue; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto; text-align: center; font-size: 8px;">140</div> <div style="border: 1px solid blue; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto; text-align: center; font-size: 8px;">גוש 1234</div> <div style="border: 1px solid blue; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto; text-align: center; font-size: 8px;">5</div>
---	---	--	---

מעגנה-תחום יבשתי	
מעגנה-תחום ימי	
קו בנין	
מידות	
קו עזר 1	
תחום חוף הים	
קו החוף	
קו-בנין	

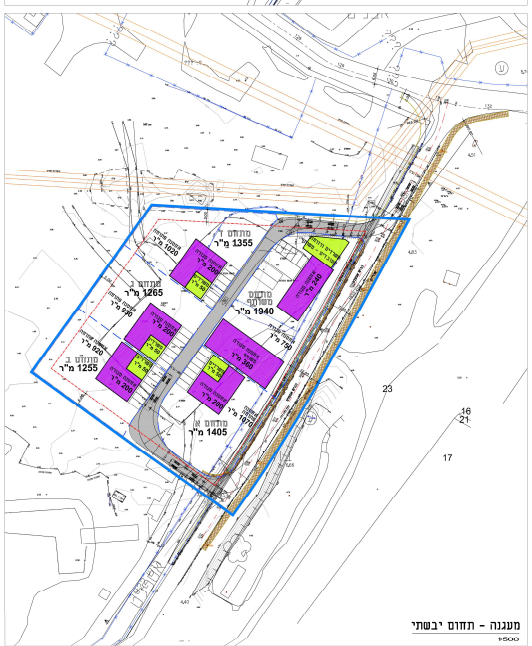


איור 70- תשריט לעורף הלוגיסטי לחקלאות הימית בנמל קצא"א אשקלון (אלונה ליפשיץ אדריכלים)





תכנית כללית
1:2500



מעננה - תחום יבשתי
1:2500

איור 71 - נספח בניוי לעורף הלוגיסטי לחקלאות הימית בנמל קצא"א אשקלון (אלונה ליפשיץ אדריכלים)



3. פרק ג' - תיאור התכנית המוצעת

3.1. תיאור הפרוייקט

3.1.1. מפת מתחמי הכלובים

התכנית המוצעת מתבססת על חלופה 1 ומייעדת שטח של כ- 32.1 קמ"ר עבור חוות החקלאות הימית. שטח זה ממוקם מול חופי אשקלון, כ- 10 ק"מ מהחוף בטווח עומקים של כ- 40 עד 60 מ'. התכנית יוצרת חלוקה של שטח זה ל- 45 תאי שטח בגודל אופייני של 1000 מ'. פריסת תאי השטח מותאמת לחיבורים וצירופים מודולריים גמישים ומגוונים, בהתאם לצורכי המגדלים ולטכנולוגיות המשתנות. בנוסף, התכנית מקצה תא שטח משותף למעבר: רצועת מעבר פנימית ברוחב 250 מ' לצורך גישה ישירה של כלי שיט לכלל תאי השטח. ניתן להתרשם מתשריט המצב המוצע ובו פריסת תאי השטח באיור 72.

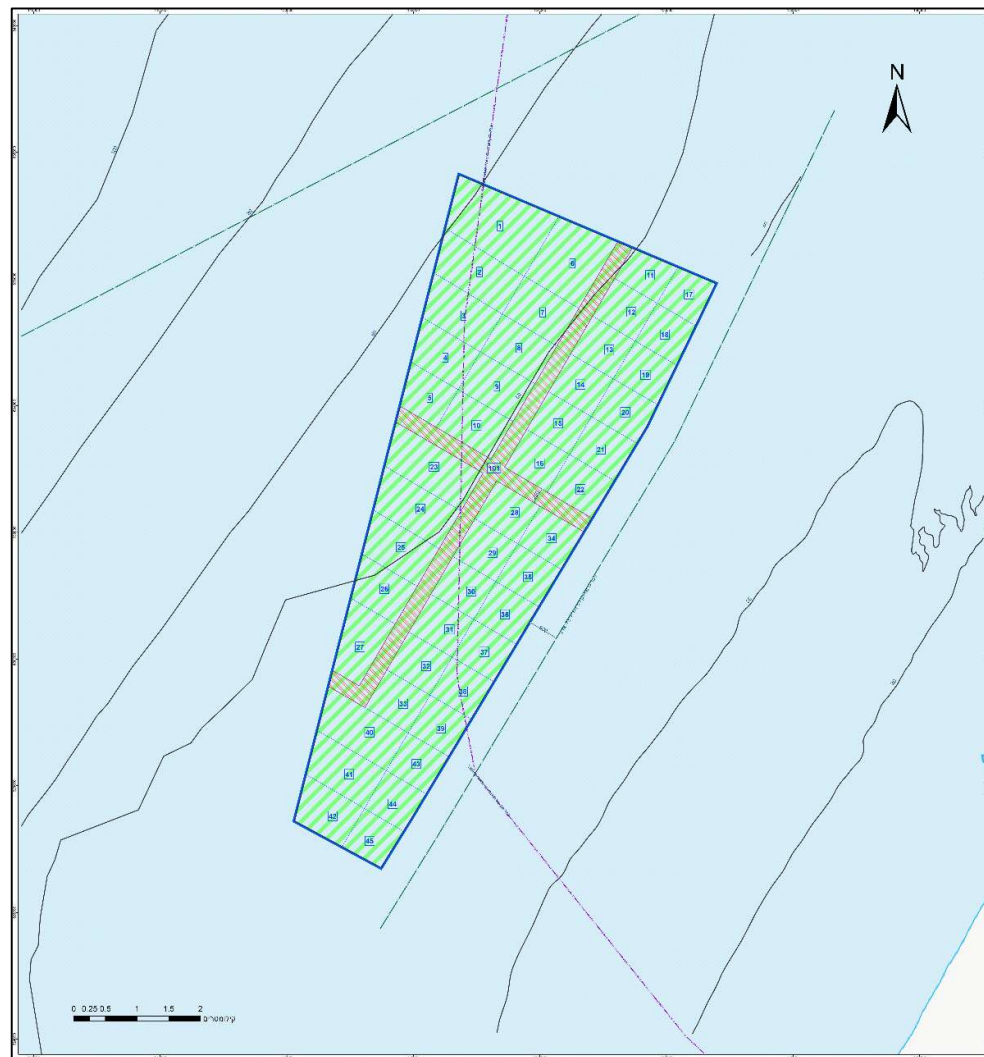


מקרא

חזמת דרך: מספר הדרך 1, 2, 3, 4
 קו בגין: 1234
 חוב הדרך: 5

גבול תכנית: 140
 תא שטח ומספר: 1234
 גבול גוש ומספר: 5
 גבול חלקה ומספר: 5

- קרקע חקלאית
- זיקת הנאה למעבר ברכב
- מידות
- קו גז
- קו תקשורת עילי
- קו עזר 2



איור 72- תשריט מצב מוצע (אלונה ליפשיץ אדריכלים)



AMPHIBIO

3.1.2. תיאור המתקנים הימיים

המערך התפעולי הימי יהיה מערך נייד שמרכיביו יכללו:

- ספינת תפעול- ספינת עבודה מקצועית עם סיפון עבודה גדול של – 60 מ"ר ועם מנוף להקלה במשימות. הסיפון ישמש את הצוללים ויכלול חדר ציוד צלילה, מדחס צלילה ומקלחות חמות, בנוסף לנשיאת הציוד הנדרש: מיכלי אכלוס, רשתות לטובת הכנסה, החלפה או הוצאה מהחווה, מיכלי שלייה ומשאבת דגים, מצופים, צנרת החווה ושאר הציוד הנדרש לטיפול, תפעול וביקורות בטיחות.
- ספינת האכלה בכושר נשיאה של 10-50 טון המכילה צוברים לסוגי המזון השונים הנדרשים לחוות הדגים:
 - מתקן האכלה ייחודי המאפשר להאביס את כלובי הדגים מתחת למים.
 - מנוף בספינה לאפשרות חיבור וניתוק מהיר של ספינת ההאכלה אל צמת צנרת ההאכלה.
 - חדר אוכל לצוות וחדרי מנוחה לטובת צוות השמירה שנשאר המאייש את הספינה בלילה כשהיא קשורה לחווה.
- שירות קשורות להובלת נוסעים, שומרים וצוללים מן החוף אל החווה.
- בהתאם לכמויות גדולות, עם צמיחת ענף החקלאות הימית והתפתחות חוות דגים גדולות, תהיה התפתחות של קבלנים נותני שירות מיקור חוץ איתם יגיעו ספינות גדולות במשקלים כוללים של מאות טונות. ספינות שירות תפעוליות באורך של כ- 40 מ', שטח סיפון עבודה כ- 360 מ"ר וכושר הובלה גדול בהתאם בעבור שירות למספר חוות דגים גדולות של אלפי טונות.

3.1.3. תיאור המערך הלוגיסטי

תפקיד העורף היבשתי לספק מערך לוגיסטי לתמיכה בפעילות חוות הדגים בים הפתוח והינו חיוני לפעילותה. אורך הרציף הנדרש עבור חוות גידול בהיקף גידול של 5,000 טון שנה מוערך בכ- 60 מ'. במסמך הפרוגרמה מוצע שבשלב הראשון יוכשר שטח רציף ושטחי תמך עבור תפוקה של עד 20,000 טון דגים/שנה. בטבלה הבאה מפורטים השטחים הנדרשים לצורך הקמת מערך יבשתי עבור תפוקה של עד 20,000 טון דגים לשנה. מדובר בהיקף משוער שעשוי להשתנות בהתאם לגודל החווה בפועל.

תפוקה משוערת - 20,000 טון/שנה (שלב א')		הערכת צרכים
מעגנה תחום ימי	אורך רציף תפעולי לפריקה והעמסה	12-18 כלי שיט
	שטח על רציף	בנוי - מתקנים
מעגנה תחום יבשתי	שטח עורפי	פתוח
	שטח אופציונאלי - מנהלת ומשרד החקלאות	בנוי
		פתוח
		50 מ"ר

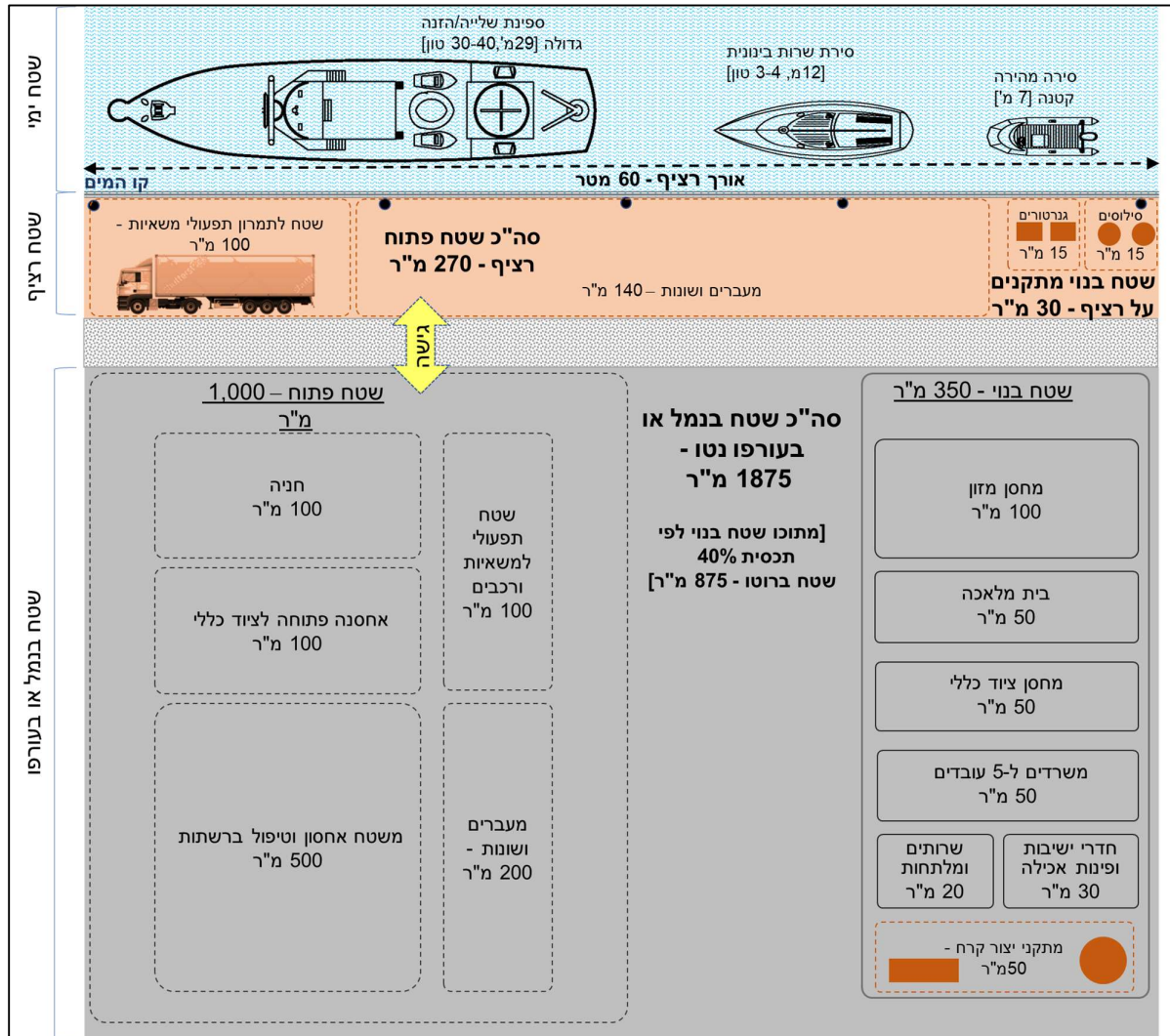
טבלה 6- השטחים הנדרשים בעורף התפעולי עבור תפוקה משוערת של 20,000 טון דגים בשנה (מתוך הפרוגרמה לעורף הלוגיסטי, אגרא- ייעוץ ותכנון בע"מ)



מערך זה יכלול שלושה שטחים עיקריים (ראה סכימה לעורך תפעולי עבור היקף גידול של 5,000 טון בשנה, באיור 73):

1. שטח ימי - לעגינת כלי השיט.
2. רציף בצמוד לקו המים - רציף להעברת הדגה (בדולבים) לטעינת משאיות קירור, העמסה של מזון, דגיגים, ציוד וצוות, מתקני הרמה ושינוע, אחסון מזון וציוד תפעולי יומיומי.
3. שטחים עורפיים בצמוד לקו המים או בקרבתו - שטחי תמך עורפיים בהם מחסני ציוד, שטח תחזוקה ומשרדים.

פירוט והרחבה על המערך הלוגיסטי היבשתי ניתן לראות בפרוגרמה שנערכה עבור תכנית העורך הלוגיסטי בנמל קצא"א (מצורף כנספח).



איור 73 - תרשים סכמטי כללי לשטחי עורך תפעולי לכלובי דגים בים הפתוח - 5,000 טון דגים/שנה



3.1.4 פעילויות מחקר ופיתוח

על פי בקשת מנהל התכנון, יתאפשר במסגרת התכנית מרכיב של "מו"פ למתקנים חדשניים" בשטח מוגבל של התכנית, אשר יועד מלכתחילה לפעילות הכוללת מו"פ לחקלאות ימית. בשלב זה לא קיימת דרישה לשילוב מתקן מסוג מסוים בשטח התכנית.

3.2 תפעול מתחם חוות הגידול

3.2.1 תיאור המוצר והיקפי הייצור המוערכים

בשלב הראשון יגודלו מינים מקומיים לדוגמא דניס ולברק. ייתכן כי בשלב מאוחר יותר יתווספו המינים מוסר ים, אנטיאס, טונה.

בדגי הדניס שרידות ממוצעת מוכחת בלב ים הינה 80%, קצב גדילה התלוי בטמפרטורת מי הים התיכון עומד על 14 חודשים מ-2 גרם לגודל שיווק של כ-400 גרם, או 12 חודשים אם מאכלסים בדגיגים מוקפצי גודל בבריכות יבשה. ניצולת המזון המוכחת בחוות בלב ים עבור דגי הדניס הנה 1.94 (יחס מזון לתוצר) וצפויה להשתפר ל 1.8.

היקפי הגידול כוללים: שלב א'- 10,000 טון לשנה, שלב ב'- 20,000 טון בשנה, שלב ג' (ניצול מלא) - 40,000 טון ומעלה בשנה.

3.2.2 כמויות מזון ותשומות מוערכות

כמויות המזון מוערכות ב- 80,000 טון בשנה (עבור 40,000 טון דגים בשנה - שלב מיצוי מלא של השטח). במידה וניצולת המזון תרד ל- 1.8 יתכן כי כמות המזון תוכל לרדת גם כן לכ- 72,000 טון בשנה.

עבור היקף ייצור דגים שנתי זה של 40,000 טון מוערכת כמות הפרשת נוטריינטים של כ- 3,800 טון חנקן מומס במים בשנה, וכ- 24,000 טון מוצקים.

שימוש בחומרים נוספים כולל שימוש מזערי באנטיביוטיקה עבור דגיגים בלבד לפי הצורך ולא באופן שגרתי, בהתאם לשיקול דעת ווטרינרי נקודתי. האנטיביוטיקה מעורבת במזון שרובו המוחלט נאכל ע"י הדגים ואז נספגת בגוף הדג ונעלמת כעבור זמן מועט. לא ייעשה שימוש בהורמונים.

3.2.3 פעילויות הרציף התפעולי

חוות דגים כמותה כמפעל המשנע אליו חומרי גלם, משביח את ערכם בתהליכי עיבוד ייחודיים ובסיום התהליך מוכר אותם. לפיכך חלק לא מבוטל מהפעילות היא לוגיסטיקה של שינוע חומרים ותפעול נכון בשטח, על מנת להבטיח את תהליכי העיבוד, השבחת חומר הגלם והערך המוסף שלהם.

על כן, חלק לא מבוטל מפעילות חוות דגים בלב ים כוללת תהליכי העמסה במזח ופריקה בים ולהיפך. הפעילות בים תלויה בהמון ספקים כמו מכוני רבייה ועורך תפעולי ביבשה, כאשר צוואר הבקבוק דרכו עוברים כל חומרי הגלם ודרכו חוזרים מוצרים מוגמרים הינו רציף ההעמסה אל הים.

כדי לבצע תהליכים אלה, בים וביבשה, נדרשים כלים לשינוע המוצרים לכל אחד מהשלבים, כלים לשינוע יבשתי, כלים להרמה ולהנפה יבשתית, כלים לשינוע ימי, וכלים להנפה בים.



פירוט תהליך הפעילות והפקת הנגזרות ממנו לגבי פעילות בעורף התפעולי וברציף מתואר בסעיפים הבאים. התהליך המתואר מתחיל לאחר שלב ההקמה, כאשר כבר קיים מערך מסגרות כלובים מותקנות בשטח מחוזקות אל מערכות גריד ומתוחות על ידי העוגנים.

3.2.3.1. האכלת הדגים

האכלת דגים מתבצעת יום יום, מספר פעמים ביום, למעט ימים של סערות והצללת כלובים. העמסת המזון על ספינת ההאכלה, או במקרה של אסדה הובלת מזון שישמר בצוברים על גביה, אחת לפרק זמן על פי הנדרש (יכול להיות אחת ל- 4 ימים או אחת ל- 12 ימים ומה שביניהם תלוי בעונה, טמפרטורות, וכמויות הדגים). משאיות מזון הדגים מגיעות אל הרציף ופורקות את המזון אל צוברי הספינה, באמצעות מפוח או בשקי ענק ו/או משטחים.

3.2.3.2. שליית הדגים

לקראת שלייה (המתבצעת פעם ואף פעמיים בשבוע) תתבצע העמסה של קרח (קרח נוזלי/ דולבים/ מי קרח) במיכלים אותם ישנעו אל הרציף לפריקה בספינה ייעודית למשימה. בסיום השלייה, תתבצע פריקה של הדגים אל משאית הקירור העומדת על הרציף ומשם ישונעו אל בית האריזה. בסיום הפריקה בבית אריזה, המיכלים מוחזרים לעורף הלוגיסטי, נשטפים ועוברים חיטוי וייבוש, וממתנינים לשלייה הבאה.

3.2.3.3. התקנה/תחזוקה ואיכלוס

- התקנת והובלת ציוד טכני.
- הובלת מיצוף לסימון, עוגנים, אספקה וכדומה.
- פעם בכמה חודשים יבוצעו העמסה ופריקת רשתות והעמסת דגיגים.
- טיפול יבשתי ברשתות חדשות או ישנות שיגיעו מהחווה הכולל סילוק צימדה במתקן, שטיפה במכונת שטיפת רשתות, תיקון במתקן לתיקון רשתות מקורה, צביעה בחומרים לחיזוק סיבי הרשתות וסילוק צימדה ובחומרים המסייעים לצמצום חורי בריחת דגים כתוצאה מנשיכת הדגים, ייבוש והובלה בחזרה אל החווה.

3.2.3.4. פעילויות נוספות שאינן בשיגרה:

- שליית דגים מכלוב שנגרר לנמל: בתקופות מסוימות, בעיקר בחורף, תנאי מזג האוויר יקשו על פעולות שיווק (שלייה בים הפתוח) ותועדף גרירת כלובים אל מקום מוגן בתוך הנמל - נדרשת הקצאת עמדות קשירה לכלובים שיגררו מהים העמוק.
- עגינת כלובים זמנית לפרק זמן מוגבל לצורך "הקפצת גודל": בתקופות הקיץ יכולות לשמש עמדות אלו לגידול של דגיגים לפרקי זמן קצרים (כ-8 שבועות) ולהעברה לכלובי הים הפתוח של דגיגים חזקים וגדולים יותר. בכך ישתפר אחוז השרידה של הדגים ויתקצר זמן הגידול בכלובי הים הפתוח.



3.2.4 פעילויות ימיות

3.2.4.1 האכלת הדגים

ההאכלה יכולה להתבצע באופן ידני או אוטומטי:

- בהאכלה ידנית שקי מזון דגים שעל סיפון ספינת ההאכלה, או האסדה, מורדים אל הכלובים המיועדים להאכלה, שחיין יורד אל המים, מבצע חתך מבוקר בשק המזון, שוחה מעל לדגים שבכלוב ומפזר האוכל.
 - בהאכלה אוטומטית ספינת ההאכלה נקשרת לנקודת עגינה ייעודית לטובת חיבור צנרת האכלה מהכלובים אליה (במערכת גידול מסוג אסדה תתבצע ההאכלה ישירות ממנה). צוללנים, שחיינים יורדים אל הכלובים או שמתחברים למצלמות מתוך הכלובים המעבירות שידור אל הספינה לטובת האכלה מבוקרת ויעילה. לאחר מכן, מתבצעת ההאכלה של הדגים בלחץ אוויר או בהובלת מים כלוב אחר כלוב. כמויות וקצב האכלה בהתאם לפיקוח בקר האכלה.
- הספינה נשארת קשורה בנקודת עגינה ייעודית להאכלה לפי רצון המפעילים כל עוד יש די מזון לימים הבאים ותנאי הים רגועים. כאשר מתקרבת סערה, או שנדרש לחדש מלאי, או בהחלטת מנהלי האתר, חוזרת ספינת ההאכלה אל הרציף.
- צפוי שבעתיד ההאכלה תיעשה במערכות האכלה אוטומטיות המתבססות על סילו מזון הממוקם בסמוך לכלוב או על גבי אסדה, כך שנפח התעבורה הימית להובלת מזון יצטמצם.

3.2.4.2 סריקת כלובים בצלילה

בכל יום צוללנים סורקים את כלובי הדגים, מאתרים חורי בריחת דגים ומתקנים מתחת למים, מבצעים סקירת שלמות של מערכות המרכיבות את חוות הדגים בהתאם לנהלי בדיקה וסריקה הניתנים להם. בסוף היום חוזרים הצוללנים אל הרציף. סריקת הכלובים נועדה לאתר חורי בריחת דגים הנוצרים על ידי נשיכה של הדגים או על ידי טורפים וייתכנו גם פגיעות מכניות שיכולות להיגרם בשל טעות אנוש.

מלבד מסריקת חורים ברשתות, הצוללנים סורקים את מבנה הכלוב, חיבורי וקשירת הכלוב, ומטפלים בכל קשר שהתרופף או חבל שנקרע.

3.2.4.3 שליית דגים

שליית הדגים תתבצע מתוך הכלוב שנמצא בתוך עמדת המערכת והיא כוללת צמצום רשת הכלוב להגברת צפיפות הדגים, הוצאת הדגים על ידי סל שלייה או משאבה והעברתם למיכלי שלייה בקרח, על מנת להגיע לתוצאה של דגים מצוננים בטמפרטורה קרובה לאפס מעלות. בסיום החזרת רשת הכלוב למצב שגרה ונפח מירבי לרווח הדגים שנותרו והובלת הדגים לרציף ופריקה למשאיות שיובילו את הדגים המצוננים לבתי אריזה או מפעלי עיבוד דגים. תהליך שליית הדגים עלול להיות כרוך בתופעת סטרס אצל הדגים וכתוצאה מכך אף לתמותת דגים או פגיעה בנראותם ולכן בהתאמתם לשיווק. על כן, ראוי לתפעל את השלייה באופן הזהיר ביותר.

3.2.4.4 הצללה

לקראת סערה תתבצע הצללת מערכות הכלובים אל מתחת לפני הים. מועד הצללה וביצוע פעולות ההכנה יקבע בעזרת מעקב מדויק אחר תחזיות מזג האוויר ועם יכולת קריאה נכונה את ריבוי הנתונים



המטאורולוגיים. לפני הצללה תתבצענה משימות שגרה, האכלה ובדיקה קפדנית של הכלובים, הרשתות וכל מערכות הכלובים.

הצללה תתבצע על בסיס העיקרון של שחרור אוויר ממיכלי הציפה בטבעות הכלובים או צינורות אורך במערך טורי והכנסת מים במקום האוויר לתוך הצינורות. כך המערכת שוקעת לעומקים המיועדים לה ומתקבעת מתחת למים.

3.2.4.5. הצפה

הצפת המערכת תתבצע בסיום סערה וכאשר פני הים יהיו בטוחים לעבודת הצוללנים. ההצפה תתבצע בעזרת ספינת ההצפה עליה מדחס אוויר. הספינה תתקרב ותיקשר אל המערכת שמציפים. ממנה צוללנים ימשכו צינורות לחץ אוויר גמישים ויחברו אל ברזי כניסת אוויר המותקנים במערכות. ניפוח אוויר הנכנס אל הכלובים והצינורות דוחק את מים החוצה ובכך גורם לצינורות להתנהג כמצופים. מרגע שהכלובים הוצפו, יש לבצע סגירת ברזים וקיפול ציוד הצפת כלובים.

בתום ההצפה, צוללנים יורדים לבצע סריקת תקינות דגים וכלובים, מעדכנים ומופק דו"ח הצפה ולקחים הנרכשים בכל פעולה.

3.2.5. כלי השייט הנדרשים לתפעול החווה

כלי השייט שישמשו חוות הדגים ישתנו בהתאם להיקפי הגידול המתוארים בסעיף 3.2.1.

בשלב א' ו-ב' (10,000-20,000 טון בשנה)

- ספינות שירות תפעוליות עם מנוף וסיפון עבודה נדרשות עבור התקנת רשתות והוצאתן, שירותי תחזוקה נדרש בחוות דגים, שליית דגים והובלה אל החוף. בשלבים ראשוניים יגיעו כלים במשקל כולל של כ-100 טון באורך של עד 24 מטרים עם שטח סיפון עבודה של כ-120 מ"ר מנוף כ-20-30 טון /מטר.
- ספינת האכלה נושאת מזון דגים ומאכילה הדגים שבכלובים בשיטות שונות שייבחרו על ידי המפעילים.
- ספינת שליית דגים על ידי משאבה אל תוך מכלי אגירה בבטן הספינה \ שימוש נוסף לאכלוס דגיגים מהחוף אל החווה.
- סירת שמירה עם חדר סגור להגנה על צוות מחוס או גשם.
- סירות צוללים ושינוע צוות מהחוף אל החווה.
- ספינת אם גדולה עבור האסדה. גודל כושר נשיאה ועוד בהתאם להחלטות יזמי האסדה.
- בפרויקט של אסדה לא יהיה צורך בספינות ייעודיות עבור האכלה ושליית דגים. משימות אלו יתבצעו באמצעים מותאמים לכך ומובנים באסדה אבל יהיה צורך בספינת אם גדולה שתעשה הובלות ציוד וחומרי גלם מן החוף אל האסדה ולהיפך, כגון מזון דגים ודגיגים אל צוברי האסדה, מים (ייתכן גם מתקן התפלה קטן באסדה), דלק, רשתות, מכלי אריזה לדגים, הובלה של מוצר ארוז מהאסדה של דגים מצוננים.



שלב ג' (20,000-40,000 טון בשנה- ניצול מלא)

- בהתאם לכמויות גדולות עם צמיחת ענף החקלאות הימית והתפתחות חוות דגים גדולות תהיה התפתחות של קבלנים נותני שירות מיקור חוץ איתם יגיעו ספינות גדולות במשקלים כוללים של מאות טונות.
- ספינות שירות תפעוליות באורך של כ-40 מ', שטח סיפון עבודה כ-360 מ"ר וכושר הובלה גדול בהתאם בעבור שירות למספר חוות דגים גדולות של אלפי טונות.
- בעבור חוות קטנות יותר- ראה צי הספינות המצוין בשלבים א' ו-ב'.

3.3. כלכלה כחולה

משרד החקלאות אינו יוזם הקמת מתקנים מסוג זה במתחם חוות הדגים.

3.4. תיאור עבודות ההקמה

העבודות הנדרשות להתקנת החווה מתוארות להלן:

- סימון באמצעות מצופי סימון של השטח הכללי, החלקות הפרטיות ונתיבי השייט בתוך מתחם החקלאות הימית (בים הפתוח).
- מצופי הסימון יורכבו מעוגנים וסינקרים, שרשרת, חבל שזור כבל פלדה, משקולת איזון בעומק מספר מטרים מתחת למצוף, או יחידה אחת הכוללת מצוף ומשקולת איזון שתשמור אותו זקוף ובולט מעל למים, ומצוף סימון בצבעים בסימני יום ובתאורה הנדרשת להתרעה הרצויה.
- בתוך כל חלקה פרטית תתבצע התקנת העוגנים והצפת המשך (חבל המתחבר לכלובים או לגריד השומר על מבנה המערכת) היוצא מהם עד לחיבורים הייעודיים אליו (גריד וכדומה). עיגון מערכות הכלובים לקרקעית הים יבטיח מניעה של התנתקות והיסחפות הכלובים אל מחוץ לשטח החווה. התקנת העוגנים אינה דורשת קידוח בקרקעית הים.
- התקנת מערכות התמיכה והרשתות בכל חלקה. שלבי ההרכבה יהיו שונים עבור מערכת טורית ומערכת מרובת עוגנים:

שלבי הרכבת מערכת טורית

1. הרכבת מסגרת תמיכה אנכית חזיתית על ידי חיבור חבלים מפצלים היוצאים מהעוגן וממשיכים אליה.
2. התקנת חבלים הנמשכים מן המסגרת בחלקה העליון ובחלקה התחתון לכיוון מורד הזרם או לכיוון המנוגד לכיוון העוגן שלה. אלו מקבעים את מערך הכלובים הטורי במיקום ובמרחקים הרצויים. כל רכיב במערכת מגיע מהחוף בין שניתן להעמסה על סיפון כלי שייט ולהורדה אל המים במיקום ההתקנה ובין רכיבים גדולים שניתן לגרור מהחוף אל המיקום הייעודי שלהם ולהתקינם בים.
3. התקנת מסגרות הכלובים וקביעת מרחקים רצויים על פי התכנון.
4. התקנת רשתות במסגרות כלובים על פי תזמון אכלוסי דגיגים.

שלבי הרכבת מערכת מרובת עוגנים

1. הרכבת מערכת גריד (במבט-על נראית כתבנית משובצת בתוכה יותקנו הכלובים ויימתחו ממספר כיוונים כך שיישמר מיקומי הכלובים באמצע משבצת).



2. הרכבת מסגרות כלובים בחוף, גרירה אל מיקום מיועד בים והתקנה במקום.

3. התקנת רשתות במסגרות הכלובים על פי תזמון אכלוסי דגיגים.

- התקנת הרשתות במים, בשתי השיטות, תתבצע ע"י ספינת המנוף התפעולית שתצא מהרציף התפעולי לשטח החווה הימית. בהגעת הספינה אל הכלוב המיועד היא תיקשר אליו ותניף את הרשת בעזרת מנוף הספינה אל נקודות קשירת הרשת שעל הכלוב. את הרשת יקשרו באופן היקפי אל מסגרת הכלוב. לאחר הקשירה, צוללנים ירדו וימתחו את תחתית הרשת אל טבעת המשקולת בנקודות המיועדות לכך וזאת כדי להקנות לרשת את הצורה המתוכננת עבורה ולהשגת נפח מקסימלי.
- במידה ויזמים יעדיפו הזנה אוטומטית יהיה צורך בהתקנת מערך הזנה (אפשר מספינת האכלה קבועה או מערך צינורות האכלה נתיק שספינה מגיעה ומתחברת אליו בחוות הדגים). לאחר התקנת מערכות הכלובים ואליהם יחוברו צינורות העברת מזון דגים ממתקן הזנת הדגים אל הדגים שבכלובים.
- אכלוס הדגיגים יתבצע בהתאם לתכנון כל חוות דגים בנפרד מבחינת לוחות זמנים וכמויות גידול. ההובלה תתבצע על גבי ספינת אכלוס שתישא מן העורף היבשתי מיכלי איכלוס וציוד איכלוס. הספינה תפליג אל החווה תוך כדי וידוא קיום התנאים הנחוצים לדגיגים בהעברה, תוך שמירת ערכי החמצן והחלפת מים טריים לשטיפת אמוניה ממיכלי האכלוס. לאחר הגעתה לחווה תתבצע פריקה של הדגיגים אל הכלובים המיועדים לאיכלוס, ע"י צינור איכלוס מתאים לגודל ומהירות זרימה שאינה פוגעת בדגיגים.

3.5. טיפול בפסולת

הרכב הפסולת מפעילות חוות הדגים צפוי לכלול שאריות מזון ופסדים, ציוד בלאי כמו חבלים, רשתות ומצופים וייצור פסולת ביתית ע"י צוות המפעילים. טיפול בפסדים ייעשה ע"י פינויים על בסיס יומי. בדיקת תקינות הכלובים ופינוי ציוד בלאי תיעשה מדי תקופה (ראה פירוט בסעיף 3.8 המתאר את פעולות התחזוקה).

3.6. מקורות תאורה ורעש

הקמת החוות תתבצע בשעות היום לכן לא צפויים מפגעי תאורה מהקמת המתקנים הימיים. בזמן ההקמה תנועת כלי שייט יהוו את מקורות הרעש העיקריים. הטלת העוגנים לים עשויה ליצור רעש נקודתי ומקומי. בזמן תפעול החוות לא מתוכננת פעילות בשעות הלילה, פרט למקרים חריגים של תקלות דחופות או פעילות נקודתית שנמשכת אל תוך הלילה. כמו כן, לא מתוכננת תאורה קבועה לכלובים זולת מצופי קרדינאל עליהם נצנצים שמסמנים מיקום ביחס למכשול על ידי רצף נצנוץ והבלחה בפרקי זמן קצובים וידועים על פי חוקי תעבורה ימית בינלאומיים. כלי השייט שישמשו את החווה יעשו שימוש בתאורה המחוייבת לשימושם וימנעו משימוש באור שלא לצורכי תאורת הסיפון ובטיחות בלבד. במסגרת הפעלת החווה לא צפוי רעש חריג מעבר לתנועת כלי שייט במרחב או פעולות תחזוקה נקודתיות במידת הצורך.



3.7. תרחישי תקלות אפשריות בעת הקמת ותפעול החווה ואופן הטיפול בהן

3.7.1. התנתקות כלובים

הכלובים מתוכננים כך שיוכלו לעמוד בסערות הצפויות להתרחש בים הפתוח בסמוך לחופי ישראל. כלובים מהסוג שניתן להשקיע כמו בטכנולוגיית "סאבפלקס" מושקעים אל קרבת קרקעית הים לקראת סערה צפויה כך שלא יפגעו מתנאי הים הקשים. עם זאת, התנתקות כלובים יכולה לנבוע מהערכות לא נכונות ובעקבותם חישובים מוטעים של כלל הכוחות הפועלים על מערכות חוות הדגים. כמו כן, יש לקחת בחשבון פגיעה ותקלה כתוצאה מחבלה מתוכננת, ונדליזם או גניבה כמו גם מהיתפשות ברשתות של יצורים ימיים גדולים או עופות ים.

על המגדלים להבטיח שלא תתרחש התנתקות כלובים או מערכות שעלולות לפגוע, להיסחף ולרכב על מערכות גידול דגים שמתחת לזרם ביחס אליהם ובכך להגדיל את כוח הגרר של הכלובים שתחת לזרם. כוח זה יגרום לחבלים או עוגנים להתנתק מנקודות העגינה שלהם וליצור תהליך אפקט דומינו. התקנה של משואה, משדר מיקום המחובר לחווה תאפשר בכל רגע נתון לזהות נקודות ציון ומיקום החווה ובמידה והחווה מתנתקת תהיה התרעה על זיהוי נתיב היסחפות וזיהוי מיקום.

3.7.2. פגיעה ברשתות

פגיעה ברשת עלולה להגרם מפגיעת טורפים כגון כרישים, דולפינים ועופות ים שימשכו אל כלובי הדגים וינסו להגיע למזון שבתוכם. כמו כן, פגיעה ברשתות יכולה להיגרם ממגע עם כלי שייט ומדחפים, תכנון ועיצוב שאינו יכול להתמודד בזרמים חזקים ונקרע מעוצמת הלחץ על הרשת, אלימות ופוגענות בני אדם כנגד החוות (כפי שקרה בחוות בנמל אשדוד).

פגיעה בכלובים וקריעת רשתות תגרום לבריחה של דגי הגידול אל הים הפתוח. מאחר ובחווה מתוכננים לגידול מינים מקומיים, תוספת של דגים אלו לאוכלוסייה הטבעית שמאכלסת את הסביבה כנראה לא תגרום לפגיעה באקוסיסטמה הימית.

מומלץ להימנע מגידול מינים זרים בפרויקטים של החקלאות הימית וע"י כך הכנסת מינים זרים למערכת הימית הרגישה.

בכל הנוגע לפגיעה ע"י בע"ח כמו כרישים, כל עוד תישמר סניטציה בחוות דגים כרישים וטורפים לא יפגעו ברשתות. מרגע שתישאר תמותת דגים למשך לילה בתחתיות הכלובים ואם תתחיל להירקב ולהפיץ ריח במים אז הכרישים ינשכו את הרשתות במטרה לאכול את הדגים הארומטיים ובדרך יעשו קרעים גדולים מהם יכולים לצאת אלפי דגים בגדלים שונים מתוך אוכלוסיות הפיטום הגדלות בכלובים.

על פי מקרי עבר, מכשירי סאונד ומכשירים אלקטרומגנטיים הראו יעילות נמוכה בהרתעם כרישים עד כה. אמצעי שידוע שעבד היה מוטות הדיפה קהים בקצה בידי הצוללנים (לדחיפה בלבד), שכן לפעמים מדובר בעשרות כרישים שמקיפים את הצוללן.

3.7.3. תזוזת עוגנים

עלולה לנבוע מתכנון לא נכון של מערכות עגינה ביחס לכוחות הגרר שחוות הדגים מפעילה או פגיעת כלי שייט גדול שיגרור איתו כלובים ועוגנים.



3.7.4. דליפות שמנים

שמנים, חומרי מזון וכימיקלים שונים שיתכן ויהיה צורך לאחסן בחווה עלולים בעת תקלה להשטף אל הים. עם זאת, לא צפויות פליטות בכמויות גדולות ומרוכזות של שמנים וכימיקלים רעילים כיוון שאינם מוחזקים על כלי השיט בכמויות גדולות.

3.7.5. תחלואה

גדילה של בעלי חיים בצפיפות רבה תהיה תמיד בסיכון לפגיעה במחלות שכן הצפיפות הרבה באופן מלאכותי של בעלי חיים ליחידת שטח או נפח מזמנת סיכון להתפתחות מואצת של מחלות שיכולות לעבור מבעל חיים אחד אל השני וכך גם הסיכון בדגים. היתרון בחוות דגים בלב ים הוא הזרמים החזקים שמסייעים לשטוף ולהעניק איכות מים עם ערכי חמצן גבוה ותנאים טובים לדגים שבכלובים. לכן תנאי גידול בכלובים בים פתוח נחשבים לתנאים מעולים המקטינים דרמטית סיכויים לתחלואה. מחלות העלולות לפגוע בדגים יטופלו בתרופות במינון המינימלי ההכרחי.

3.7.6. תנאי ים קיצוניים

מערכות כלובים אמורות להיות מתוכננות עבור סערות קיצון חזקות ושכיחות אירוע של פעם ב- 15 עד 20 שנים עם גובה גל משמעותי של 8 מטרים וזרמים במהירות של 2 קשרים. למרות זאת, תיתכן שגיאה בהערכת יתר שאיננה מתקיימת בפועל בנושאי עמידות וחוזק מערכת מסוימת, או חסר של נתונים בתכנון, והמשמעות תהיה אובדן כלובים ומערכות בים.

כל עוד יש מרווח בין מערכות הכלובים הנזק הוא מקומי למערכת וליזמיה, אבל בשטח צפוף בו מערכת יכולה להיסחף ולהיתקע במערכות כלובים אחרות צריך להדק פיקוח ולדרוש בדיקת הדמיה בתוכנה המדמה את תנאי הים, מערכות הכלובים והכוחות הפועלים עליהם. בתוכנה כזו אפשר להפעיל תרחישי קיצון ולבחון עמידות המערכות המוצעות.

היזם מגיש תכניות המתוכננות על פי נתוני התכן שהוגדרו וכן מציג תכניות להיתר בניה על סמך פרמטרים אלו.

3.8. פעולות תחזוקה

אחת לפרקי זמן שנקבעו על פי תוכנית התחזוקה, צוללנים מבצעים את בדיקות התחזוקה של מערכת הכלובים על פי הנדרש בתוכנית התחזוקה. צוללני החווה יבצעו את כל הבדיקות כולל המפצלים ועד לחבל העוגן, והיכן שיידרשו באמצעות הנפה או סיוע של מנוף ספינת התפעול.

עומקי צלילה טכנית ומכשירים לבדיקת תחזוקת המערכת, ברמת העוגן, השרשרת וחבל העוגן, יבוצעו על ידי חברה המוסמכת לכך.

תוכנית התחזוקה נועדה לשמור ולשמר את תקינות הציוד והמבנה הימי בתקופת שגרה ולהכינו להתמודדות בטוחה בנקודות המעמס בתקופות סערות החורף. במסגרתה יבוצעו בדיקות שונות אחת לפרקי זמן כפי שמתואר להלן:

- בדיקות יומיות/דו יומיות של תקינות סימון יום ולילה (רפלקטור ונצנץ), ציפת הכלובים, תקינות הרשתות ומכסה הכלובים, חיבור הכלובים לחבלי הגריד, קשירה ומתיחת רשתות הכלובים אל המסגרות.
- בדיקות שבועיות של ברזי ההצללה, חיבור נקודות קשירה בתחתית הכלוב ושרשראות איזון וייצוב של המסגרת (במידה ויותקן) במערך טורי עם עוגן אחד.



- בדיקה רבע שנתית של חבלי הגריד לאורכם על מנת לוודא את שלמותם, כולל צינורות האורך למעריך הטורי בעל עוגן אחד (הם השידרית להשקעת הכלובים או לחילופין להצפתם, פגיעה בהם תוביל לפגיעה או קריסה של כלל מערך הכלובים הטורי אם על ידי שקיעה בצד הפגוע שתגרור אובדן נפח לדגים בתוך הכלובים או שקיעה והצללה לא רצונית אל הקרקעית).
בדיקת הצינורות תכלול:
 - בדיקה ויזואלית ובדיקת מישוש בנקודות הקיים בהן חשש של פגיעה מכלי שייט או מגע עם טבעות כלובים או בנקודות מגע והשקה עם כל עצם אחר.
 - מעבר בשחייה לאורכם וחיפוש נקודות שקיעה היכן שייתכן סיכוי לפגיעה וחדירת מים.
 - בדיקת תקינות ברזים קדמיים לכניסה או יציאת מים בהתאמה להצללה או הצפה.
 - בדיקת תקינות ברזי חיבור אוויר בירכתיים ליציאה או כניסה של אוויר בהתאמה להצללה או הצפה.
- בדיקה חצי שנתית של:
 - חבל העוגן- בדיקת שחיקה, שלמות ותקינות החבל לאורכו והחיבורים בקצוות העליונים אל הכלובים והתחתונים אל שרשרת העוגן, נקודות חיבור החבל לגריד או המפצלים בהתאם לשיטת העגינה.
 - חבלי מפצלים עבור מערך כלובים טורי- בדיקת שחיקה בחיבור אל חבל העוגן ובחיבור את טבעות הכלוב/כלובים או היקף המסגרת בהתאם לשיטת העגינה. הבדיקה תהיה ויזואלית לכל אורכם על מנת לאבחן שחיקה או פגיעות. בהמשך לבדיקת חבלי המפצלים, תיבדק המסגרת הראשית המתחברת אליהם במעריך טורי.
- בדיקה שנתית של:
 - העוגן- חשיפת נקודות החיבור בין העוגן לשרשרת, לצורך זיהוי סימני שחיקה ובדיקת תקינות המחברים ביניהם.
 - השרשרת- חשיפת השרשרת לכל אורכה מנקודת חיבור השרשרת עם חבל העוגן ועד לנקודת חיבור השרשרת אל העוגן. במהלך הבדיקה יוודאו תקינות החיבור עם חבל העוגן ותקינות החוליות לכל אורכה עד לנקודת החיבור אל העוגן.



4. פרק ד' - הערכת השפעות סביבתיות

4.1. השפעות צפויות של חוות הדגים על הסביבה הימית

פרק זה ידון בהשפעות האפשריות של חוות הדגים על הסביבה הימית הקרובה והרחוקה בזמן הקמתה ותפעולה של החווה, כמו גם בהשפעות הסביבה עליה. סביבה זו כוללת הן את בתי הגידול ומגוון המינים המתקיימים בה והן המתקנים הימיים והחופיים הפועלים בה.

4.1.1. אפיון הפליטות מחוות הדגים במצב של אכלוס מלא

4.1.1.1. אפיון פליטות מחוות הדגים

גידול דגים בים הפתוח עלול להביא להעשרה אורגנית כתוצאה מפליטת נוטריינטים למים ובעיקר חנקן וזרחן. מקור הנוטריינטים (חומרי מזון מסיסים) הוא בעודפי מזון ובהפרשות הדגים. חלק מההפרשות המוצקות ועודפי המזון שוקעים בסמוך לכלובי הדגים וחלק מתפזרים כחומר מרחף או מומסים אל גוף המים. החומרים הללו ישתלבו בשרשרת המזון בים וינוצלו על ידי האורגניזמים. הדבר עשוי להביא ל"העשרה אורגנית מקומית" (אאוטריפיקציה) שתגביר את התפתחות הפלנקטון המקומי, תגרום לעכירות המים ותייצר תוספת מזון לאוכלוסיות הדגים באזור. תנאים אלה עשויים לגרום לשינוי בהרכב חברת החי בסביבה המושפעת, מה שיכול להתבטא בשינויים במגוון המינים, לרבות התפרצויות של מינים עמידים ואופורטוניסטים¹⁰⁰.

כחלק מהערכת ההשפעות האקולוגיות של החקלאות הימית, במסגרת המסמך הדין בפיתוח בר-קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל¹, נערך מודל NPD דינאמי (מודל של נוטריינטים-פיטופלנקטון-דטריטיס). זהו מודל ביוגיאוכימי המתאר את תגובת הפיטופלנקטון המקומי להעשרה בנוטריינטים, היכולה להיגרם מתוספת גידול דגים בחקלאות ימית. המודל מראה מאזן נוטריינטים בשטח הכלובים, שבו הכפלה של פי 10 של שטף הנוטריינטים גורמת לעליה של פחות מפי 2 בפיטופלנקטון (אשר ממילא נצרך ע"י מלחכים). על פי הערכת כתבי המסמך הנ"ל, הכפלה של פי 2 בלבד מייצגת הוספה מרחבית ללא השפעות סביבתיות משמעותיות. הם גם מציינים כי מחקר קודם של Suati and Brenner מ-2015, מראה כי **הנוטריינטים מוסעים וגם נצרכים ביולוגית בצורה כל כך מהירה שההעתרה איננה ניתנת למדידה ישירה, בייחוד בים האולטרה-אוליגוטרופי כמו מזרח הים התיכון**. עם זאת, הם ממליצים ללוות את גידול הדגים בייצור תכניות ניטור ובהמשך הפעלת מודלים אשר יבחנו את ההשפעות של תוספת הנוטריינטים לסביבה הימית.

בנוסף לכך, להלן תיאור אומדן התוספת בריכוז הנוטריינטים בעקבות הפעלת חוות הדגים המתוכננת. היקפי הייצור בשלב הניצול המלא על פי תכנית זו הוא 40,000 טון בשנה. ניצולת המזון המוכחת בחוות בלב ים עבור דגי דניס, המיועדים לגידול בחוות הדגים, הנה 1.94 (יחס מזון לתוצר). לפיכך, כמות המזון המוערכת עבור 40,000 טון דגים בשנה היא כ- 77,600 טון מזון בשנה. עם שיפור הניצולת ל-1.8, כמות זו אף תרד ל-72,000 טון מזון לשנה.

רוב המזון מנוצל ומופרש כהפרשות מטבוליות והפרשות הנוטריינטים המוערכות עבור היקף ייצור דגים שנתי של 40,000 טון הן כ-4,000 טון חנקן בשנה מומס במים, כ-600 טון זרחן וכ-15,000 טון מוצקים. אומדן גס וראשוני לתוספת בריכוז הנוטריינטים חושב עבור חנקן. החישוב התבסס על מספר הנחות שכוללות מהירות זרם של 3 ס"מ/שניה וכיוון זרם של 22.5 מעלות (NNE) (כמתואר בפרק 1). רוחב הפרויקט (בנקודה הרחבה ביותר) בציר ניצב לזרם הוא כ-4,400 מ' ועומק מים מייצג של כ-50 מ'. על פי הנחות אלו סה"כ ספיקת המים הזורמת ביממה דרך חוות הדגים היא כ-570 מיליון מ"ק.



תוספת ריכוז החנקן הכללי חושבה לפי כמות החנקן המופרשת ביום, המוערכת ב- 11 טון/יממה, מחולקת בספיקת המים היומית. תוספת הריכוז שהתקבלה היא 0.019 גרם/מ"ק (שווה ערך ל- 0.019 מג"ל). **תוספת זו המחושבת קטנה בהרבה ביחס לריכוז החנקן המותר בתקן למי ים העומד על 1 מג"ל.**

בשל קרבת החווה המתוכננת לשמורת ים אבטח תוספת הריכוז חושבה גם עבור רוחב היטל החווה בציר צפון-דרום, דרכו עובר זרם ממערב למזרח לכיוון השמורה, על אף ששכיחות הזרמים בכיוון זה היא פחותה מהזרמים לכיוון צפון-מזרח. גם בכיוון זה הונחה מהירות זרם בטווח שכיח ביותר הוא 3 ס"מ/שנייה.

על פי הנחות אלו סה"כ ספיקת המים היומת הזורמת דרך חוות הדגים לכיוון מזרח הוא כ- 1,296 מיליון מ"ק/יום. לפיכך, תוספת הריכוז שהתקבלה היא 0.009 גרם/מ"ק (שווה ערך ל- 0.009 מג"ל). **תוספת הריכוז המחושבת, במקרה זה גם כן, קטנה ביחס לריכוז החנקן המותר בתקן למי ים העומד על 1 מג"ל.**

פרט לחומרי מזון ונגזרותיהם, במסגרת תפעול החווה עשויים להיפלט למים חומרים המשתחררים מצבעים נגד צמדת ים ומתרופות הניתנות לדגים. צבעים נגד צמדת ים המשמשים לצביעת רשתות כלובי הדגים מכילים נחושת וביוצידים אחרים. עם זאת, צבעים אלו הינם ייעודיים לתעשיית הדגים וושחרור כימיקלים רעילים מהם הוא מבוקר ואלו מצמצמים את התיישבות אורגניזמים ימיים על התשתיות התת ימיות אך לא מונעים אותה.

תרופה שיעשה בה שימוש היא אנטיביוטיקה, אך זה יהיה מזערי ועבור דגיגים בלבד, בהתאם לצורך ולא באופן שגרתי. **האנטיביוטיקה תהיה מעורבת במזון שרובו המוחלט נאכל על ידי הדגים ואז נספגת בגוף הדג ונעלמת כעבור זמן מועט.**

כל החומרים בהם יעשה שימוש בתחום חוות הדגים הינם חומרים מורשים שהנזק הסביבתי העלול להגרם מהם הוא מזערי במיוחד בתנאי ים פתוח.

4.1.2. מודל פיזור נוטריינטים

סעיף זה מתאר את אופן פיזור הנוטריינטים הצפוי ממתחם כלובי הדגים המתוכנן במרחב הימי הסובב, על פי בדיקה שנערכה ע"י חי"ל, ביוזמת החברה להגנת הטבע, ביוני 2020, ותכנית הניטור של חוות הדגים הקיימת בים הפתוח מול אשדוד.

4.1.2.1. בדיקת ההשפעה הפוטנציאלית של כלובי דגים על שמורות טבע ימיות סמוכות במים החופיים של

מדינת ישראל בים התיכון (חי"ל והחברה להגנת הטבע, יוני 2020)⁸²

המסמך שהוכן ע"י חי"ל, בהזמנת החברה להגנת הטבע, סוקר שלל השפעות סביבתיות העלולות להיגרם כתוצאה מהצבת חוות כלובים מסחריות לגידול דגים בקרבת אזורים רגישים כגון שמורות טבע ימיות בחופי הים התיכון של ישראל. במסגרת סקירה זאת נערך מודל הידרודינמי שבחן את התפוצה המרחבית האפשרית של חומרי זינה מכלובי הדגים במרחב המים הפתוחים לאורך חופי ישראל בים התיכון.

את חומרי הזינה דימו בעזרת פליטה של חלקיקים אינרטיים מהמיקומים המשוערים של כלובי הדגים ומעומקים שונים בעמודת המים. החלקיקים האינרטיים הוסעו עם הזרמים המדומים במודל במהלך תקופת הרצתו על פני שנה אחת. תוצאות המודל הוצגו ביחס לסטיית תקן אחת של ריכוזי החנקן הכללי במים החופיים של מדינת ישראל בים התיכון, העומד על 0.02 מג"ל. ערך זה, כאמור, קטן פי 50 מתקני סביבה לאיכות מי הים התיכון המקובלים בישראל עבור חנקן והרבה יותר לגבי זרחן.



מרחב המודל ההידרודינמי תחום ממזרח ע"י קו החוף הישראלי וממערב ע"י קו ישר המקביל לחוף, במרחק של כ- 20 ק"מ מקו החוף ועומק של 300 מ'. גבולו הדרומי בדרום רצועת עזה והצפוני ניצב לחוף מול העיר צור בלבנון (ראה איור 74).

תנאי ההתחלה של מרחב המודל ותנאי השפה שלו עבור מליחות, טמפרטורה וזרמים נלקחו ממודל אופרטיבי אזורי (Aegean Levantine Eddy Resolving Model) ALERMO.

רוחות ושטפי חום (מוחשי, קרינה קצרת גל נכנסת, קרינה ארוכה וחום כמוס של אידוי) בפני הים שהופעלו במרחב המודל נלקחו ממודל אטמוספרי אזורי (SKIRON) למשך תקופת הרצת המודל כל 3 שעות.

המודל הורץ על פני תקופה של שנה בין 1.1.2015 עד 31.12.2015.

במודל נכללו גם יניקות ומוצאים של תחנות כוח (מי קירור) ומתקני התפלה (תמלחות התפלה) המצויים במרחב במודל לאורך החוף הישראלי.

במקביל להרצת המודל ההידרודינמי נערך ניסוי של שחרור סמנים אינרטיים. סמנים אלו שוחררו במרחב המודל מ- 9 מקורות נקודתיים המצויים בשטחים שהוקצו לפיתוח של כלובי דגים, על פי תכנית "המרחב הימי" של מנהל התכנון, לרבות אזור שטח התכנית (מקורות 2-4, ראה איור 75).

מכל מקור נקודתי שוחררו סמנים שונים בחמישה עומקים שונים בעמודת המים: בשכבת השטח, בשכבה מעל הקרקעית, בעומק של 5, 10, ו- 20 מ' מפני המים.

הסמנים שוחררו בספיקה של 10 מ"ק/שני ובריכוז של 1 מג"ל, כלומר בעומס שנתי כולל של 5000 טון. העומס השנתי של כל סמן, על פי מחברי המסמך של היא"ל, אקוילנטי לכמות סך החנקן שישתחרר לסביבה הימית מכלובים היפותטיים שהיקף הייצור שלהם 50,000 טון לשנה. יש לציין כי הריכוז עליו התבססו גדול פי 50 מהריכוז שחושב לעיל (סעיף 4.1.1) על כן ניתן לשער כי גם יתר ממצאי הריכוזים במודל יכולים להיחשב כגבוהים ומופרזים בסדר גודל אחד לפחות.

על פי תוצאות המודל בשמורת ים אבטח העומסים העיקריים של סמנים אינרטיים (%24-15 ממה שנפלט) מגיעים מהמקורות הנקודתיים PS5-PS1 (ביניהם שלושת המקורות באזור שטח התכנית) ששוחררו בשכבת הקרקעית, כאשר, שחרור בשאר העומקים מאותם מקורות נקודתיים מייצר עומסים הנעים בין %4-11 במצטבר מהכמות השנתית ששוחררה. העומסים הגדולים ביותר מתקבלים בחודשי הקיץ. באיור 76 ניתן לראות את העומסים הרגועים שנמצאו בשטח השמורה עבור כל אחד מהמקורות הנמצאים באזור שטח התכנית, כתלות בעומק שחרור הסמנים. גרפים אלו מראים כי עיקר העומסים מגיעים משחרור הסמנים מהקרקעית ובפני המים מתקבלים הערכים הנמוכים ביותר. **מאחר וכלובי הדגים מוזנים כשהם על פני המים ולא בקרקעית ניתן לשער כי הערכים הרלוונטיים עבור כלובי הדגים הם הערכים שנמדדו עבור פני המים והעומקים הרדודים ולא אלו שהתקבלו עבור הקרקעית.**

יש לציין כי שטח השמורה אליו התייחסו כפול מתחום השמורה המוצעת כיום. תחום זה אינו עדכני ואף כולל את שטח התכנית עבור החקלאות הימית.

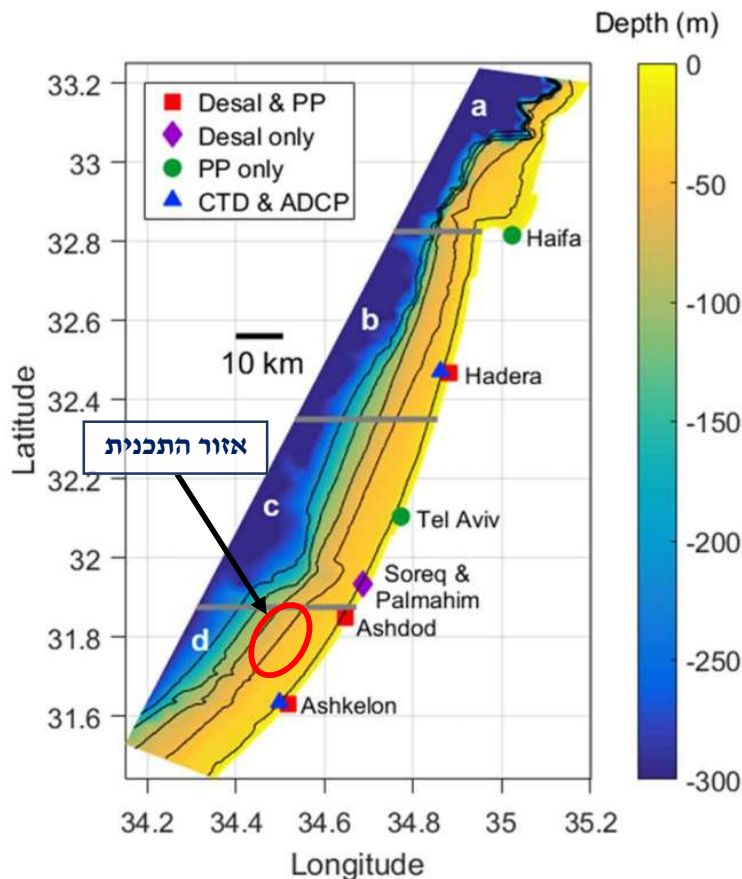
בדיקת הריכוזים המקסימליים של הסמנים האינרטיים באזורים שונים של שטחי שמורות הטבע, כתוצאה משחרורם במוקדים השונים (1-9) העלתה כי **הערך המקסימלי הצפוי משחרור הסמנים האינרטיים מאזור כלובי הדגים עומד על כ- 0.006 מג"ל. ערך זה קטן בשלושה סדרי גודל מתקן ערכי החנקן המקובל במי הים התיכון בישראל.** (ראה איור 77).

בנוסף לכך, ערך זה התקבל עבור מוקד השחרור הדרומי ביותר מבין המקורות המצויים באזור כלובי הדגים המתוכננים. ניתן לשער כי ערכי הפיזור משטח כלובי הדגים יהיו אף נמוכים יותר במידה ושטח התכנית יוסט צפונה (בהתאם לתוצאות עבור שני המוקדים הצפוניים יותר - 3 ו- 4).



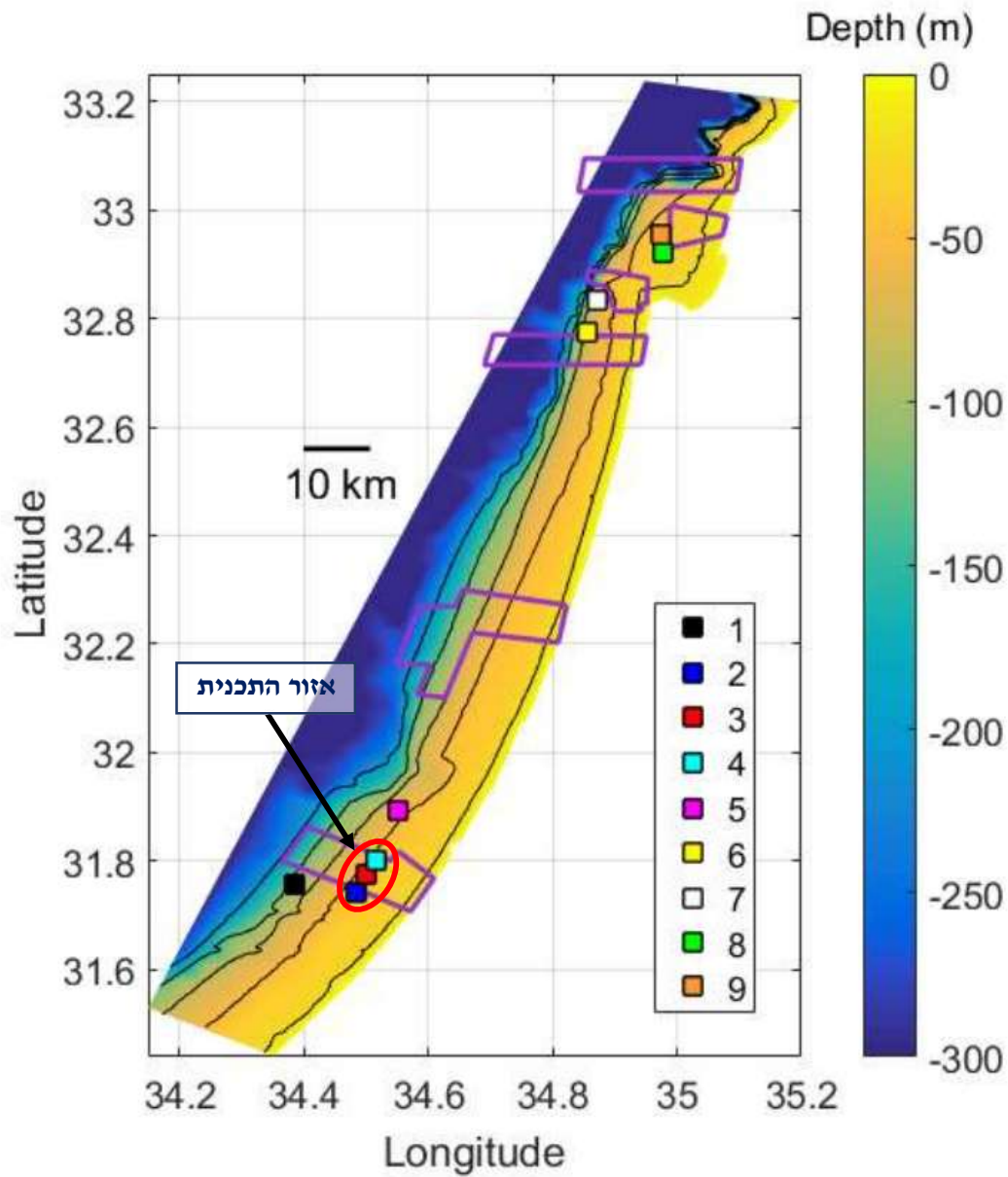
תוצאות המודל אף אינן לוקחות בחשבון תהליכי צריכה וסילוק של הנוטריינטים העשויים להיפלט מכלובי הדגים, ע"י אורגניזמים ימיים ועל כן בפועל הערכים צפויים להיות אף נמוכים יותר.

כחלק מניתוח תוצאות המודל ע"י חיא"ל הוצגה התפלגות מרחבית של אחוז הזמן שבו ריכוז הסמנים האינרטיים ששחררו למרחב המודל מכל המקורות הנקודתיים משכבת השטח ובשכבה הצמודה לקרקעית, גדול מ- 0.02 מג"ל. כאמור, שיחרור הסמנים מהקרקעית אינו רלוונטי עבור כלובי הדגים על פי התכנית המוצעת. כמו כן, ערך הסף עבורו מחושב אחוז החריגה, קטן מערך הסף המקובל. עם זאת, ההתפלגות עוזרת לאפיין את גרדיאנט הפיזור המרחבי מכל אחד מהמוקדים.



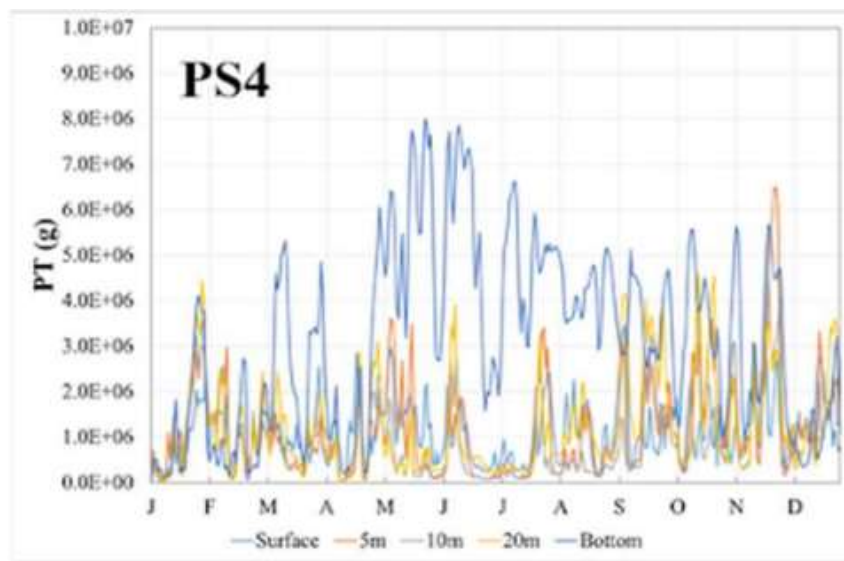
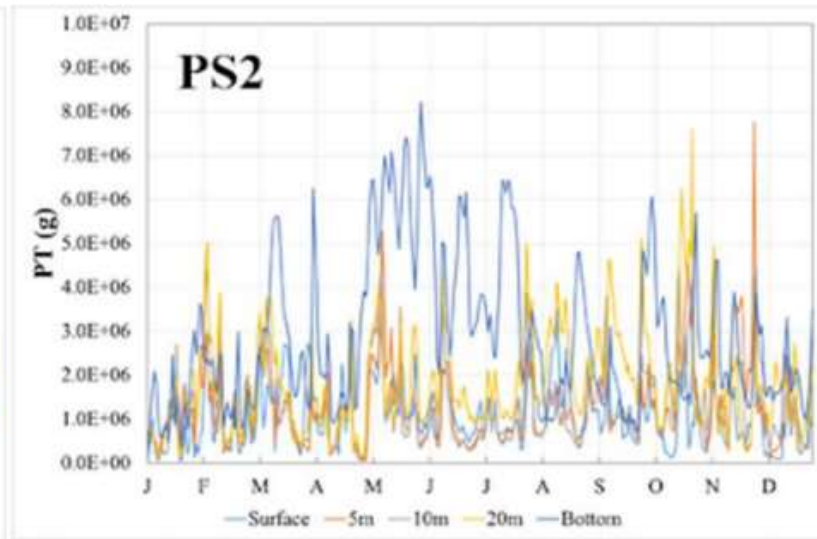
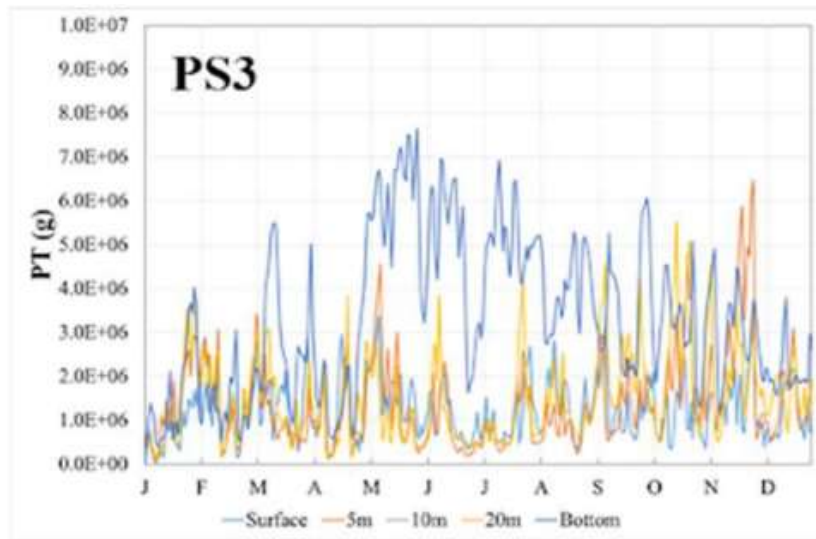
איור 74- מרחב המודל: כולל את הבתימטריה ומיקום תחנות הכוח ומתקני ההתפלה שהיניקות והמוצאים שלהם (מי קירור ותמלחות התפלה) נכללו בהרצת המודל.





איור 75- מפת עומקים של מרחב המודל מול חופי ישראל בים התיכון הכולל את תחומי שמורות הטבע הימיות המתוכננות והמאושרות (פוליגונים סגולים) ואת מיקום המוצאים שמהם הוזרמו הסמנים האינרטיים למרחב המודל המדמים את מיקום כלובי הדגים המוערך.





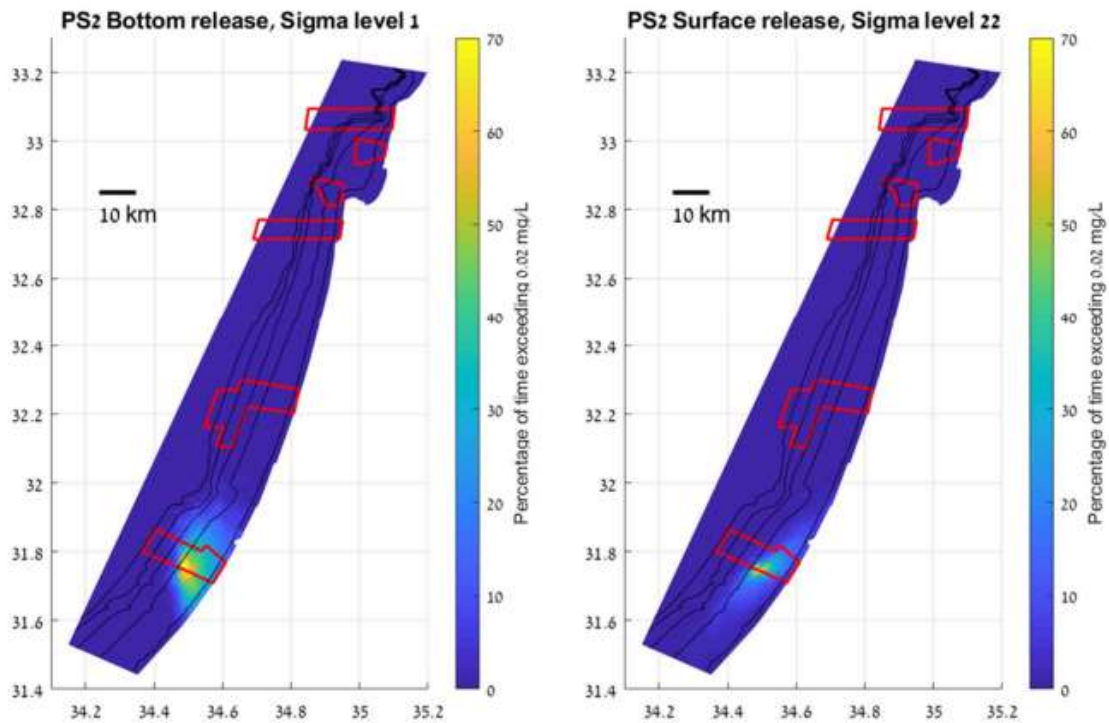
איור 76- עומסים רגעיים של סמנים אינרטיים ששחררו בקצב קבוע מהמקורות הנקודתיים באזור שטח התכנית, כתלות בעומק השחרור מכל מקור נקודתי



		Surface	5m	10m	20m	Bottom	
PS1	S	3.E-03	7.E-04	4.E-04	2.E-04	4.E-04	
	I	6.E-04	5.E-04	5.E-04	3.E-04	1.E-04	
	D	3.E-04	4.E-04	4.E-04	5.E-04	7.E-04	
PS2	S	6.E-03	1.E-03	1.E-03	2.E-03	1.E-02	
	I	1.E-03	1.E-03	2.E-03	2.E-03	2.E-03	
	D	2.E-04	4.E-04	2.E-04	3.E-04	5.E-04	
PS3	S	6.E-03	2.E-03	Nan	2.E-03	2.E-02	
	I	1.E-03	1.E-03	Nan	2.E-03	3.E-03	
	D	2.E-04	5.E-04	Nan	3.E-04	5.E-04	
PS4	S	5.E-03	8.E-04	3.E-04	5.E-04	1.E-02	
	I	1.E-03	1.E-03	1.E-03	2.E-03	3.E-03	
	D	2.E-04	5.E-04	2.E-04	3.E-04	5.E-04	
PS5	S	2.E-03	1.E-03	3.E-04	6.E-04	1.E-02	1.7E-02
	I	7.E-04	5.E-04	8.E-04	1.E-03	2.E-03	1.5E-02
	D	2.E-04	3.E-04	3.E-04	2.E-04	4.E-04	1.4E-02
							1.2E-02
PS6	S	4.E-04	7.E-05	2.E-05	7.E-06	2.E-04	1.1E-02
	I	2.E-04	7.E-05	4.E-05	1.E-05	8.E-05	9.6E-03
	D	3.E-05	6.E-05	3.E-05	2.E-05	7.E-05	8.3E-03
PS7	S	5.E-04	8.E-05	2.E-05	9.E-06	1.E-04	6.9E-03
	I	2.E-04	7.E-05	4.E-05	2.E-05	9.E-05	5.5E-03
	D	3.E-05	6.E-05	3.E-05	3.E-05	4.E-05	4.1E-03
PS8	S	2.E-04	1.E-04	8.E-05	8.E-05	1.E-04	2.8E-03
	I	1.E-04	2.E-05	2.E-05	2.E-05	3.E-05	1.4E-03
	D	2.E-05	2.E-05	9.E-06	2.E-05	1.E-05	6.9E-06
PS9	S	1.E-04	6.E-05	4.E-05	2.E-05	1.E-04	
	I	9.E-05	2.E-05	2.E-05	7.E-06	2.E-05	
	D	2.E-05	2.E-05	2.E-05	2.E-05	1.E-05	

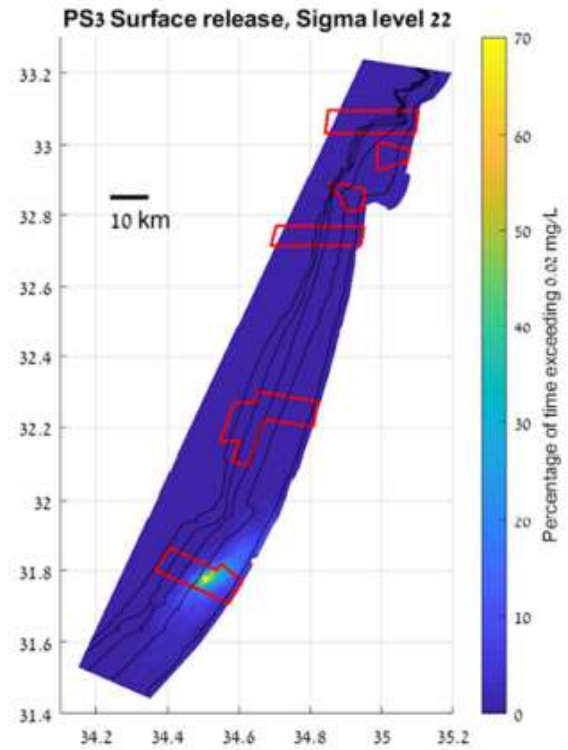
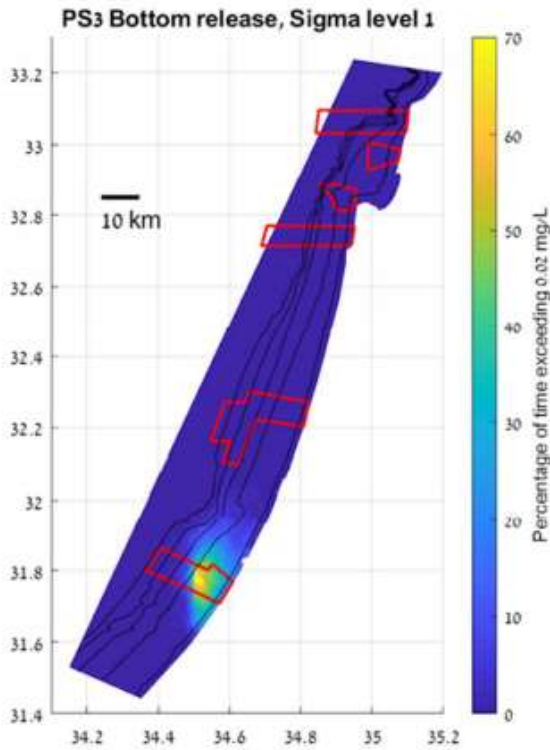
PT (mg/L)

איור 77- ריכוזים ממוצעים מקסימליים בשמורת ים אבטח בעומקים שונים בעמודת המים של סמנים אינרטיים ששחררו ממקורות נקודתיים 1-9 (S- 0-20 מ', I- 20-50 מ') ממספר עומקים (פני המים, 5 מ', 10 מ', 20 מ' והקרקעית) (באדום מסומנים הערכים עבור מוקדי השחרור באזור כלובי הדגים והעומקים הרלוונטיים לשמורת אבטח על פי תכניתה העדכנית) (שטרן וחוב', 2020).



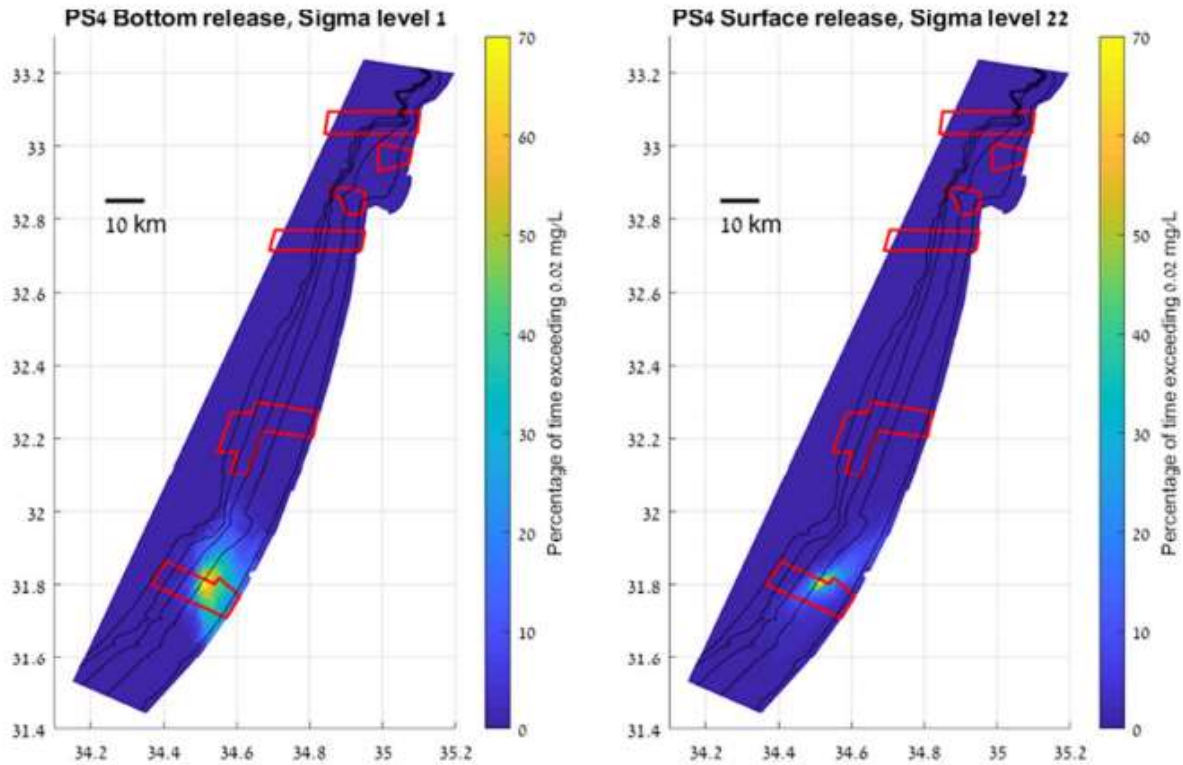
איור 78- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 2- הדרומי ביותר (שטרן וחוב, 2020)





איור 79- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 3 – המרכזי (שטרן וחוב', 2020)





איור 80- אחוזי הזמן בו ריכוז הנוטריינטים עלה על 0.02 מג"ל בשכבת הקרקעית (שמאל) ובשכבת השטח (ימין) עבור הסמנים אינרטיים ממקור 4- הצפוני ביותר (שטרן וחובי, 2020)

4.1.2.2. תכנית הניטור של חוות הדגים בים הפתוח מול אשדוד

השפעת ההעשרה בנוטריאנטים על הסביבה הימית הוערכה בעזרת שני מודלים. מביקות המודלים עולה כי הנוטריאנטים הנפלטים מהחוות נצרכים מייד על ידי פיטופלנקטון ומכיוון שיש יצוא עבור רמות טרופיות גבוהות יותר, ריכוז הביומסה של דגים פלאגיים, בנתוס וזואופלנקטון מתחת ומסביב לחוות עולה גם הוא (תוצאות דומות של צריכה ביולוגית מהירה מאד של נוטריאנטים במזרח הים התיכון מוצגים גם ב-Brenner and Suari (2005)). מתוך המודלים עולה כי הביומסה המקומית סביב הכלובים צפויה לגדול ולאחר מכן היא מתייצבת בזמן, כל עוד לא עלתה כמות הדגים (ובהתאמה כמות הנוטריאנטים הנפלטים לסביבה). נראה כי קיים אפקט מקומי שמיוצג על ידי ביומסה גבוהה ברמות טרופיות גבוהות. דבר המאושש על ידי תצפיות (לא רשמיות) של דגי בר רבים באזור כלובי הדגים, בתכנית זו מוצע ניטור מסודר של דגי הבר, כפי שיוצג בהמשך.

4.1.3. השפעות צפויות על קרקעית הים ועמודת המים (סעיף זה נכתב ע"י ד"ר אהרון דותן)

קרקעית הים בתחום התוכנית הינה קרקע חולית וההשפעה שתגרם לה תהיה בעיקר מתוספות החומר האורגני שעלול להצטבר תחת הכלובים ולעודד את התרבות האורגניזמים בתוך המצע. הקמת החווה כרוכה בהנחה של עוגנים ומשקולות בקרקעית הים ולכך עלולה להיות השפעה על מתווה הקרקע. העוגנים ישפיעו רק באופן מקומי מאחר ולא כרוך בהנחת העוגנים קידוחים בקרקעית.



בעת הצללת הכלובים נדרש איזון מול קרקעית הים ואז, כתלות בטכנולוגיה, עשויה להיות הרחפה על שכבת הקרקעית כתוצאה מנגיעת המשקולות בקרקעית, אך קטנה ונקודתית.

4.1.4. השפעות צפויות על חברת החי ובתי הגידול בסביבת התכנית עקב יצירת מוקד משיכת בע"ח ימיים

המזון שמקורו בשאריות חוות הדגים עלול להוות גורם משיכה עבור אורגניזמים ימיים שונים, כולל דגי-בר שיתרכזו סביב הכלובים. עקב כך צפויה עלייה במספר הדגים באזור. בין דגי הים הפתוח העלולים להימשך לכלובים גם מיני טורפים בסיכון כמו דגי טונה, בטאים וכרישים. בחוות הדגים הקיימת מול חופי אשדוד בים הפתוח, טורפי העל שניצפו בחווה זו הם בראש ובראשונה כרישים בכמויות גדולות וכן דגי טונה. קיימים דיווחים ספורים בלבד על נוכחות דולפינים. בעת פעילות החווה מול אשדוד דווח על מקרים ספורים בהם מתו כרישים כאשר הצליחו לחדור לתוך הכלוב ונלכדו בתוכו. לא דווח על פגיעה של דולפינים באופן זה ולא דווח על מקרה בו נפגעו כרישים או דולפינים בשל דיג באזור החוות.

התרכוזות כרישים סביב כלובי הדגים עלולה לגרום גם נזק לענף חקלאות זה, לנזק לסביבה האקולוגית ואף לפגיעה באדם (בגלל התנייה בין אספקת המזון בכלובים והאדם או טעויות בזיהוי).

באמצעות ממשק גידול ותברואה נכון, כמו ביצוע פעולות תפעול שוטפות של פינוי פסדים על בסיס יומיומי וכן תיקון ותפירה של רשתות הכלובים מידי יום, ניתן להקטין את המשיכה של כרישים לכלובי הדגים ולצמצם את ההשפעות ההדדיות ^{92.1}.

כמו כן, מעקב באמצעות תצפיות מוסדרות של דגי בר וטורפי על המגיעים לחוות יספק מידע לגבי סוגי הטורפים המגיעים, תדירות, עונתיות ויאפשר בחינה טובה יותר של הממשק בהקשר זה.

מעקב זה בעל חשיבות גם לצורך מניעת ללכידה של דגים, דולפינים, כרישים, צבי ים, ציפורי ים, סרטנים ועוד עקב רשתות דיג המושארות בים. הן גורמות להרעבה של היצורים הנתפסים בתוכן, לפגיעה ולחנק של אלה שצריכים לעלות אל פני המים לנשום. הפלסטיק בים מתפרק בחשיפה לשמש לחתיכות קטנות יותר ויותר. חלקיקי הפלסטיק עשויים להיאכל ע"י הפלנקטון ולהצטבר במעלה שרשרת המזון. חלקי הפלסטיק מכילים לרוב חומרים רעילים שנשארו מתהליך הייצור. סחופת פלסטיק סופחת אליה חומרים הידרופוביים רעילים מהמים, ותרבות אורגניות רעילות כגון DDT, PCBs (ביפנילים עתירי-כלור) ו-PAHs (פחמימנים ארומטיים עתירי טבעות), כך שהרעילות של הפלסטיק אינה בהכרח מהחומר עצמו ¹⁰¹. פעולות תחזוקה שוטפות של הציוד התת ימי כמו תיקון והחלפת רשתות ופינוי ציוד בלאי יחד עם שימוש ברשתות עמידות יותר העשויות מתכת או פלסטיק קשיח (מקשות על הטורפים לקרוע אותן ועמידות בזרמי ים חזקים) בניגוד לרשתות ניילון למשל, יצמצמו את הנזק הגלום בחומרים אלה ⁹².

שמורת ים אבטח

שמורת אבטח המורחבת ממוקמת בצמוד לגבולה המזרחי של התכנית שמטרתה לשמר את בית הגידול של הקרקעית החולית ולספק מרחב מחיה עבור מיני דגים ויונקים ימיים בעלי כושר שחייה וטווח תנועה גדול כדוגמת דולפינים. תוספת חומרי ההזנה מפעילות חוות הדגים אינה צפויה להשפיע על ריכוז הנוטריינטים בגוף המים מאחר והתוספת בריכוז הצפויה היא נמוכה בסדרי גודל מהתקן הימי. עם זאת, על פי מחקרם של Grigorakis ו-Rigos מ-2011 בו הם מסכמים את ההשפעות הסביבתיות של החקלאות הימית, ניתן להניח כי חוות הדגים תגביר את היצרנות הראשונית לפחות כ-150 מ' במורד הזרם, אך מכיוון שכיווני הזרמים באזור זה הם צפון-צפון-מזרחיים (22.5°), כלומר, עם רכיב מזרחי קטן יחסית, טווח זה צפוי להיות נמוך יותר



(כ- 60 מ')¹⁰². כמו כן, יתכן ותהיה הצטברות מסוימת של נוטריינטים בקרקעית מה שעלול להשפיע על החי במצע בטווח זה אך דווקא בשל קרבת החוות לשמורה יתכן שיתאפשר קיום מספר רב יותר של דגים שיצרכו את החומר האורגני טרם הצטברותו בקרקעית.

השינוי המהותי יותר ובעל פוטנציאל לטווח השפעה רחב יותר הוא ככל הנראה משיכת בעלי חיים לעבר חוות הדגים בשל המזון המשוחרר ממנה. כתוצאה מכך עשויים להתרחש שינויים במגוון ועושר המינים שצפויים לגדול במידה וישמרו תנאי האכלה וסניטציה המונעים העתרה. משיכת דגים לכלובים גם עלולה להגדיל עושר של מינים מסוימים על פני אחרים, להגדיל את כמות הטורפים באזור ואף למשוך מינים שאינם מקומיים או לעודד שהיית מינים נודדים לתקופות ממושכות יותר ובכך להפר את המאזן האקולוגי המתקיים היום באזור. הרגישות הנובעת מצמידות החווה לשמורה ימית מחייבת:

- שימוש של המפעילים באמצעים לצמצום פליטות חומרי ההזנה ותרופות למרחב הימי, כגון שימוש בכמות המזון הנדרשת בלבד ופינוי הפסדים.
- שימוש באמצעים להרחקת טורפים מהכלובים.
- ניטור תדיר של איכות המים ומצב הפלורה והפאונה בשטח חוות הדגים והשמורה, ובפרט ניטור אחר הטורפים והערכת יעילות הממשק הקיים ושיפורו בהתאם.
- תיאום עם רט"ג בנושאי הממשק וניטור הסביבה הימית.

4.1.5. השפעה על בתי הגידול המקומיים והמגוון הביולוגי עקב תוספת חומר אורגני

ההשפעה האפשרית של כלובי הדגים על המערכת הימית נובעת בעיקר מהאינטראקציה האפשרית בין המינים המסחריים ומיני הבר ומתוספות חומרי הזנה מהפרשות הדגים בכלובים, משאריות המזון הניתן לדגים ומהדגים עצמם (פסדים או פרטים החודרים את הרשת אל הסביבה החיצונית). תוספת חומרי המזון יכולה להתבטא ברמות טרופיות שונות במארג המזון של הסביבה הימית. להלן פירוט ההשפעות:

- הגברה של היצרנות הראשונית בגוף המים ובמשקע בסביבת הכלובים עקב פליטת חומרי ההזנה. זרמי המים מסיעים את החומר המומס בצורה מוגבלת ובאופן כללי הגברת היצרנות הראשונית תתרחש למרחק של 150 מ' במורד הזרם. במשקע, תהיה לחומרי ההזנה השפעה על תהליכים ביוגיאוכימיים הכוללים השפעה על פעילות מיקרואורגניזמים, הצטברות סולפיד מתחת לכלובים, עליה בביומסה ובמגוון המינים אך ירידה במגוון ברמות העשרה אורגנית גבוהות יותר. בסביבה עם רמות גבוהות של חומר אורגני עשב ים, למשל, יתקשה להתקיים, ויחול שינוי מקומי של האוכלוסיה לכזו שמורכבת משטרגלים, מתולעים שטוחות ומתולעים רב זיפיות. שינויים באוכלוסיית אזור הקרקעית עשויה גם להשפיע על קבוצת הדגים הרועים ובכך להגדיל את טווח ההשפעה מעבר לטווח השקיעה. עם זאת, ישנה גם טענה שאורגניזמים ימיים ביניהם דגי בר יתקבצו סביב כלובי הדגים, יאכלו את עודפי המזון שנושרים מהם ולמעשה "יפנו" את החנקן והפחמן לעמוד המים וכך עודפים אלה לא יגיעו לקרקעית¹.
- העתרה (אאוטריפיקציה) היא תהליך המאופיין בפריחת אצות מאסיבית בשל זמינות נוטריינטים גבוהה. פריחת אלו בסופו של דבר מתמוטטות ומפורקות ע"י חיידקים, בתהליך המפחית את ריכוז החמצן בסביבה ומשפיע על כלל הפאונה אף לכדי תמותה בגופי מים סגורים. עודף נוטריינטים כמו ניטראט (NO₃) ופוספאט (PO₄) יוצר הפרעות במערכות המימיות ואף מסכן את הערכת כולה וגורם לתחלואות אדם¹. תנאים כאלו עשויים להיווצר באזורים סגורים יותר כמו נמלים או בקרבת החוף בהם תחלופת המים היא



יחסית נמוכה. עם זאת, בתנאי הים הפתוח ובפרט הים התיכון האולטרה אוליגוטרופי סכנה זו קטנה. ניתן לראות זאת גם בתוספת המוערכת בריכוז החנקן עקב פעילות חוות הדגים, שחושבה בסעיף 4.1.1.1. שימוש בכופתאות בעלות שקיעה איטית שעברו אקסטרוזיה וטיפול למניעת התפרקותם במים ובקרה על כמות המזון הניתנת ביחס לצריכתו על ידי הדגים עשויים להפחית עוד יותר את תוספת החומר האורגני לסביבה הימית.

- השפעה של תוספות החומר האורגני עלול לעודד את התפתחות צמדת ים על גבי מתקנים בסביבה הקרובה כמו גם על כלובי החוה עצמה. צמדת הים כוללת אורגניזמים מהירי צמיחה ובעלי כושר רבייה ורבים מהם עלולים להיות מהגרים שמקורם זר. שימוש באמצעים למניעת התבססותם של מינים אלו תבטיח את פעילותה התקינה של החוה ותמנע כניסתם של פולשים למערכת. בשל ריבוי המתקנים הקיימים במרחב השפעתם היחסית של כלובי הדגים לא מהווה גורם משמעותי בשינוי האקוסיסטמה במרחב.

- לדגים המסחריים תכונות של קצבי גידול גבוהים, עמידות למחלות ודפוסי התנהגות שונים כתוצאה ממניפולציות גנטיות מכוונות ומחיים בכלוב. חדירת פרטים מהכלובים אל הסביבה הימית יכולה להביא לאינטראקציות גנטיות בין דגים מהכלובים לאוכלוסיות המקומיות ולייצר אוכלוסיות כלאיים שמותאמות פחות מהאוכלוסיות המקוריות, או לגרום לירידה בשונות הגנטית של אוכלוסיות הבר¹⁰³. בריחה כזאת יכולה להתרחש בעקבות פגיעה ברשת ע"י טורפים, כלי שייט, זרמים חזקים או ונדליזם. ניתן למנוע או לפעול במהירות מירבית לצמצום הנזק במקרה של פגיעה ע"י פיקוח ובקרה אחר טיב החומרים המרכיבים את הכלובים ותחזוקתם, יחד עם תיקונם המהיר בעת הצורך.

- התבססות מיני דגים שברחו מהכלובים והשפעתם על המערכת האקולוגית. לגידול מינים מהגרים עלולה להיות השפעה חמורה על המגוון הביולוגי ועל מבנה ותפקוד האקוסיסטמה הקיימת. בין השפעות אלו שינוי של בית הגידול, תחרות ודחיקה של מינים מקומיים ושינוי מארג המזון. עפ"י מחקרו של גליל מ-2009, 10% מהמינים הפולשים מקורם בחקלאות ימית¹⁰⁴. יחד עם זאת, עד כה לא נראו השפעות של דגי דניס שברחו ממתקני החקלאות הימית, מה עוד שדגים אלו נתפסים בקלות רבה על ידי דייגים מקצועיים וחובבים.

המערכת הימית של אזור הים התיכון בפרט היא כנראה רגישה ביותר למינים אקזוטיים ו"קולטת הגירה" בקלות ובמהירות. הדבר גורם לנזקים אקולוגיים רבים. התבססות מינים מהגרים עלולה גם לפגוע ישירות בבריאות הציבור ופעילות הכלכלית ע"י "ייבוא" של פתוגנים, טפילים ומזיקים.

חווה הדגים המתוכננת מיועדת למינים מקומיים המופיעים ברשימת המינים המותרים לגידול ואחזקה שמפרסם אגף הדיג של משרד החקלאות. לכן לא סביר שהיא תהווה מקור לזיהום ביולוגי. במידה ויכללו בעתיד מינים שאינם נכללים ברשימה זו יש לקבל אישור מאגף הדיג של משרד החקלאות, בכפוף להמלצות וועדת האינטרודוקציה מטעמו, וכן באישור רט"ג במקרה שמתוכנן גידול של מינים מוגנים על פי אמנת CITES.

- העברת מחלות וטפילים בין מינים מסחריים לאוכלוסיות הבר. קיים סיכון לכך בשל שפע דגי הבר בסביבת הכלובים הגבוה מהשפע הטבעי שלהם או מעבר באמצעות פרטים הבורחים מכלובי הדגים. על פי ריינרד וחוב' קיימות עדויות למעבר מחלות מהכלובים לסביבה ממקומות אחרים בעולם¹⁰⁵. עם זאת קיימות עוד מחלוקות בנושא זה¹. חוות דגים בים הפתוח "זוכות" לזרמים חזקים המסייעים בשטיפה והענקת מים עם ריכוז חמצן גבוה ותנאים טובים, המקטינים את הסיכוי להתפתחות של מחלות.



- חומרים תרופתיים במים יכולים להתפרק בתהליכים א- ביוטיים (חימצון ע"י אור או הידרוליזה) או בתהליכים ביוטיים (חיידקים אירובים או אנאירובים). ואולם, חומרים אנטי- בקטריאליים הנוכחים בפסולת דגים מעכבים את הפעילות המיקרוביאלית במשקעים, וגורמים להפחתה בקצב הפירוק האירובי של חומרים אורגניים ע"י המיקרופלורה הסביבתית¹⁰⁶. בכך הם גורמים לשיבושים במבנה הפאונה המיקרוביאלית בקרקעית הים בסביבת חוות הדגים¹⁰⁷. בחוות הדגים המתוכננת מדובר על שימוש מזערי לפי הצורך ולא אופן שגרותי כך שהשפעתה הסביבתית במקרה זה צפויה להיות מזערית.
- במקרה של התנתקות כלובים וסחיפתם מחוץ לגבולות התכנית יתכן תרחיש של היסחפות הכלוב בשלמותו ותרחיש של התפרקות הכלוב ופיזור תכולתו בים. בתרחיש הראשון הנזק העיקרי יהיה לדגים הנמצאים בתוך הכלובים. בתרחיש השני, של שחרור דגים מסחריים אל המערכת האקולוגית הטבעית, לרבות שטח שמורת אבטח, יגדל הסיכוי להעברת מחלות (במידה וקיימות בזמן ההתנתקות) בין אוכלוסיית הדגים המסחריים לדגי הבר ולהתרבות בין פרטים משתי האוכלוסיות. מכיוון שחוות הדגים המתוכננת מיועדת למינים מקומיים שמופיעים ברשימת המינים המותרים לגידול ואחזקה של משרד החקלאות או שמאושרים ע"י ועדת האינטרדוקציה מטעמו, לא צפויה השפעה גנטית על אוכלוסיית דגי הבר עקב כך. כמות הדגים שתשחרר לא צפויה להשפיע גם כן משום שתוכל להיתפס במהרה סביב נקודת הפיזור ובמעלה הזרם ע"י דייגים. במידה ויתפזרו דגים בשטח שמורת אבטח, מוצע לבצע תיאום עם רט"ג ולאפשר דיג באופן זמני לצורך תפיסתם. (עפ"י תקנון השמורה- יאסר דיג - אלא אם יותר למטרות מחקר או ניהול השמורה, במסגרת תקנות ו/או כללים בנות פועל תחיקתי ו/או היתר שיקבעו על פי בעל סמכות ההסדרה בשמורת הטבע מכוח "חוק גנים לאומיים, שמורת טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה, התשנ"ח 1998").

4.2. מפגעי אור ורעש

תאורה

כפי שמתואר בסעיף 3.6, הקמת החוות תתבצע בשעות היום לכן לא צפויים מפגעי תאורה מהקמת המתקנים הימיים.

בזמן תפעול החוות לא מתוכננת פעילות בשעות הלילה, פרט למקרים חריגים של תקלות דחופות או פעילות נקודתית שנמשכת אל תוך הלילה. כמו כן, לא מתוכננת תאורה קבועה לכלובים זולת מצופי קרדינאל עליהם נצנצים שמסמנים מיקום ביחס למכשול על ידי רצף נצנוץ והבלחה בפרקי זמן קצובים וידועים על פי חוקי תעבורה ימית בינלאומיים. כלי השייט ו/או האסדות שישמשו את החווה יעשו שימוש בתאורה המחוייבת לשימושם וימנעו משימוש באור שלא לצורכי תאורת הסיפון ובטיחות בלבד והפנייתו אל המרחב הימי סביבם. מקורות האור העלולים לנבוע מהפעלת החווה יוגבלו לשטחי החווה בלבד והשפעתם תהיה מקומית.

רעש

בזמן ההקמה תנועת כלי שייט תהווה את מקור הרעש העיקרי. הטלת העוגנים לים עשויה לייצר רעש נקודתי ומקומי.

במסגרת הפעלת החווה לא צפוי רעש חריג מעבר לתנועת כלי שייט במרחב או פעולות תחזוקה נקודתיות במידת הצורך.

מקור הרעש העיקרי של כלי השיט הוא רעש המדחף ומנועי הספינה והרעש הוא קבוע באופיו.



מפלסי הרעש של ספינות בדרך כלל עולים עם גודל הספינה. ספינות הקטנות מ-50 מטרים מקרינות רעש בתחום של 160-170 דציבלים. ספינות בינוניות – בין 50 ל-100 מטרים מקרינות רעש בתחום של 165-180 דציבלים וספינות גדולות יותר מגיעות ל-180-190 דציבלים. לשם השוואה - מפלס הרעש של אוניות משא גדולות מגיע לערכים של כ-180 dB במרחק של 1 מ' מהספינה. הרעש דועך, בעת התפשטותו, בשיעור של כ-20 dB במרחק של 100 מטרים מכלי השיט. רעש מספינות וכלי שיט הקשורים הן בהקמה והן בהפעלה הוא רעש שמשכו קצר יחסית והוא דומה לרעש תנועת אוניות וספינות במרחב הימי שאינן קשורות לפעילות החוות. על כן, מקורות הרעש התת ימי בעת ההקמה וההפעלה הם זניחים¹⁰⁸.

4.3. אתרי תרבות ומורשת

עפ"י מפת איתורי העתיקות של רשות העתיקות (איור 52), מרבית אתרי העתיקות במרחב הימי של ישראל נמצאים לאורך רצועת החוף ובמים הרדודים. איתור העתיקות הקרוב ביותר נמצא כ-2.4 ק"מ ממזרח לשטח התכנית. במקרים קיצוניים של התנתקות כלובים, כתוצאה מסערה, תאונה וכיוצ"ב, כלובים עלולים להיסחף לאזורים מרוחקים מחוות הכלובים. בשל כיוון הזרמים הכללי לצפון-מזרח ניתן לשער כי בעת אירוע מסוג זה קיים סיכוי כלשהו להיסחפות כלוב בכיוון אתרי עתיקות לאורך החופים. אך אירועי התנתקות וסחיפה הם נדירים, כפי שמתואר בסעיף 1.2.9, על אחת כמה וכמה התנתקות ופגיעה באתר מורשת.

4.4. פסולת ושפכים

הרכב הפסולת מפעילות חוות הדגים צפוי לכלול שאריות מזון ופסדים, ציוד בלאי כמו חבלים, רשתות ומצופים וייצור פסולת ביתית ע"י צוות המפעילים. פסולות אלו עלולות לפגוע באיכות המים בסביבת החווה כמו גם בבעלי החיים. על מנת למנוע זאת, הפסדים ייאספו על בסיס קבוע כפי שמתואר בפרק 3, כמו גם ציוד הבלאי כך שלא צפויה הצטברות של פסולת בסביבת החווה, פרט לשאריות המזון שמלכתחילה כמותן קטנה וצפויות להיאכל ברובן ע"י בעלי החיים הימיים בסביבה.

4.5. השפעות שטחי העורף

מטרת העורף היבשתי היא לתמוך בפעילות חוות הדגים ע"י אספקת מקום לפריקת דגים וציוד, אחסון ותפעול ואספקת מקומות עגינה לכלי השיט התפעוליים (כמתואר בפרק 3). ההשפעות האפשריות של הפעילות היבשתיית יכולות לנבוע מטיפול בפסולת, אחסון דלקים, שמנים וכימיקלים ופליטות מכלי השיט העוגנים באתר. על מנת להתמודד עם ההשפעות האפשריות, הפעילות תהיה כפופה לנהלים ותקנות המחויבים והמקובלים עבור נושאים אלה ועוד אם יידרש, בהתאם למיקום שייבחר עבורו. פירוט הנהלים יבוצע בשלב היתר הבניה.

4.6. שימושי ויעודי קרקע

4.6.1.1. השפעת איכות המים מחוות הדגים על מתקנים חופיים וימיים

בסביבת התכנית ישנם מספר מתקני התפלה השואבים מי גלם מהים. מתקנים אלו כוללים את מתקן ההתפלה באשדוד ומתקן ההתפלה באשקלון. ראשי היניקה של המתקנים ממוקמים במרחק של 1,350 מ' ו-1,100 מ' מ



מהחוף בהתאמה. צפונית אליהן קיימים מתקנים נוספים בפלמחים ובשורק שראשי היניקה שלהם ממוקמים במרחק של כ- 1,100 מ' מול חוף פלמחים, בעומק של כ- 14 מ'.

על פי אומדן תוספת הריכוז בנוטריינטים שחושב בסעיף 4.1.1.1 מדובר בתוספת קטנה ועל כן השפעתה על מתקני ההתפלה צפויה להיות אפסית.

לצורך הערכה כללית של השפעת חוות הדגים על איכות מי הגלם של מתקני ההתפלה ניתן להשוות בין תוספת הריכוז שחושבה עבור חוות הדגים בסעיף 4.1.1.1 לריכוזים שנמצאו במסגרת פעולות הניטור של מתקני ההתפלה. על פי דו"ח תכנית הניטור למתקן ההתפלה באשדוד לשנת 2018, ריכוזי החנקן הכללי שנמדדו במי הגלם נעו בין 0.073 ל- 0.129 מג"ל. ריכוזים אלו גדולים בסדר גודל עד שני סדרי גודל מהתוספת הצפויה בריכוז מחוות הדגים.

גם על פי דו"ח הניטור של מתקן ההתפלה באשקלון לשנת 2017 ערכי החנקן הכללי שנמדדו במי הגלם נעו בין 0.0921 ל- 0.125 מג"ל, שהם ערכים הגדולים בסדר גודל עד שני סדרי גודל מהתוספת הצפויה בריכוז מחוות הדגים.

על פי מסמך של NOAA הבורח את השפעות כלובי דגים על הסביבה הימית השפעת כלובי דגים על עכירות מי הים היא בעלת משמעות בכלובים הקרובים לחוף בהם המים מתחלפים בקצב נמוך ביחס לים הפתוח בו קצב החילוף גבוה יותר. השפעת הכלובים בגוף המים ניכרת בדרך כלל רק עד מרחק של 30 מ' מהכלוב, במידה והכלובים נמצאים באזור בו קיימת זרימה של מים. מחקרים ב- 20 השנים האחרונות הראו ששיפור ביעילות ההאכלה ושיפורים בהרכב האוכל הם הסיבות העיקריות לכך שכמעט לא נצפית העשרה בנוטריאנטים בגוף המים בסביבת חוות דגים, פרט לחוות המצויות באזורים בהם קיימת זרימה מועטה¹⁰⁹.

בנוסף, מבדיקה שנעשתה במסגרת העבודה של מוסד שמואל נאמן נמצא כי נוטריאנטים הנפלטים מחוות דגים נצרכים מייד ע"י פלנקטון.

על פי האמור לעיל, נראה כי פליטות חוות הדגים לא ישנו באופן משמעותי את ריכוזי החומרים בים ולכן לא תהיה להן השפעה על איכות מי הים באזורי החוף ועל המתקנים הפועלים בו.

השפעה אפשרית בין חוות הדגים מצפון לחווה המתוכננת נראית גם היא מעטה. זאת בשל טווח ההשפעה המצומצם המתואר לעיל, תוספת הריכוז המעטה שחושבה עבור חווה זו ותוספת ריכוז חנקן של כ- 0.005 מג"ל, שחושבה עבור חוות הדגים באשדוד במסגרת הכנת הנספח הסביבתי עבורה. עם זאת, תכניות הניטור של חווה זו וחוות הדגים באשדוד יכולות לתת אינדיקציה ולהוות אמצעי בקרה להשפעה החדית של החוות אחת על השנייה.

4.6.1.2. השוואת פליטות מחוות הדגים למקורות המזרימים נוטריינטים לים

בחופי אשדוד ואשקלון מקורות יבשתיים רבים המזרימים מזהמים הכוללים נוטריינטים לים. מקורות אלו לרוב נמצאים במרחק של כ- 10 ק"מ מגבולות התכנית. בנוסף אליהם קיימים מקורות במרחב הימי כמו חוות הדגים באשדוד (כ- 8 ק"מ משטח התכנית) ואסדות מרי ותמר (מעל 10 ק"מ משטח התכנית). על פי דו"חות הניטור של חלק ממקורות אלו (המוסדרים מביניהם), ערכי החנקן הכללי שנמדדו בסביבתם עולה על תוספת הריכוז הצפויה מחוות הדגים.

עם זאת, הצפי לפליטת החנקן הכללי מחוות הדגים לשנה עומד על כ- 4,000. ערך זה גבוה מסך החנקן שנפלט לים התיכון בשנת 2012 העומד על כ- 3,161 טון (כולל פליטות השפד"ן) עפ"י דו"ח מאזן המזהמים הלאומי, 2014.

אולם, על פי דו"ח מאזן המזהמים מקור נוסף לחנקן המגיע לים הוא מזהמים הנפלטים לאטמוספירה מתעשייה, תחנות כוח ותחבורה. השפעתו של זיהום האוויר על הים נובע מתהליכי שקיעה המתרחשים



באטמוספירה באופן טבעי ומשמשים כדרך לניקויה. מקורות אלה נחשבים לתורמים משמעותיים לזיהום הים וכוללים בין היתר את תרכובות החנקן: NH_3 , NO_x , N_2O ו-NM VOC. על פי הדו"ח של שנת 2014 כמויות המזהמים הללו, המגיעים לים דרך האוויר מגיעה לכ- 48,000 טון (כ- 9,700 רק במחוז דרום)¹¹⁰.

מתוך נתונים אלה ניתן להסיק כי כמות הנוטריינטים שיפלטו מהחווה לסביבה הימית היא גבוהה ביחס לפליטות של מקורות אחרים בסביבה, אך כאשר לוקחים בחשבון את תוספת הריכוז שלהם למי הים, מדובר בערכים נמוכים ביחס לאלו שנמדדו בסביבת המקורות הקיימים וביחס לערכי התקנים לאיכות מי הים התיכון המומלצים ע"י המשרד להגנת הסביבה. בנוסף לכך, קיימים מקורות מהאוויר התורמים לים כמויות חנקן גדולות בהרבה מאשר תרומת החווה הצפויה.

לסיכום, ניתן להגיד כי שטפי הנוטריינטים היוצאים מאזור חוות הדגים המתוכננת צפויים לגרום לעליית ריכוז נמוכה ונקודתית ביחס לריכוז החנקן המותר לפי תקן מי הים, לפיכך לא צפויה גם השפעה על מתקנים קיימים בחוף. כמו כן, לא צפויה תוספת בריכוז הנוטריינטים הזורמים לכיוון שמורת הטבע ים אבטח ממזרח לחווה המתוכננת.

4.6.1.3. הערכת השפעת איכות המים על חוות הדגים

בסעיף זה ידונו היבטים שונים באיכות המים שעשויים להשפיע על חוות הדגים ומידת קיומם או אי קיומם בסביבת החווה המתוכננת.

איכות המים הדרושה לגידול דגים בים הפתוח

זיהומים ימיים ממקורות יבשתיים או ימיים עלולים לפגוע באיכות מי הים בהם גדלים הדגים וכתוצאה מכך בבריאותם ובאיכותם של הדגים כמוצר למאכל אדם.

איכות מים נמוכה עלולה לגרום למוות, האטת קצב הגידול או לפגיעה בצורה ובטעם של הדגים ובכך לפגוע באפשרות השיווק של המוצר. חמור מכך, הצטברות של חומרים רעילים ברקמותיהם עלולה להוות סיכון לבריאות הצרכנים.

חומרים להם עשויה להיות השפעה על חוות הדגים כוללים:

- צח"ב (תכולת החומר האורגני במים), חלקיקים מרחפים ואמוניה וריכוזים נמוכים של חמצן מומס, בריכוזים גבוהים, עשויים לפגוע בגידול הדגים ואולי להגיע לרמות קטלניות. עם זאת, פרמטרים אלה אינם אמורים לפגוע בבשר הדגים ולכן אינם מהווים סכנה לבריאות הציבור (מתוך הנספח הסביבתי לתכנית מח/300).

- מתכות כבדות רבות מכילות יסודות קורט הנחוצים לגוף האדם, אך בדרך כלל הן רעילות בריכוזים גבוהים מן הדרוש. ישנן גם מתכות להן אין תפקיד מטבולי בגוף האדם, ביניהן הקדמיום, הכספית והעופרת. הרעלנים האלה מצטברים בסביבות קרקעיות כגון שפכי נחלים. אחרי שהם מתעכלים, הם מצטברים ברקמת השומן, וריכוזם אצל בעלי החיים עולה ככל שעולים במארג המזון (הצטברות ביולוגית). מלבד רעילות החומרים, חלק מהם יוצרים הפרעה הורמונלית אצל חיות הסביבה הימית. מתכות כבדות הן גם חומרים קרצינוגניים ומוטוגניים המזיקים לבריאות האדם. ידועים מקרים רבים של נזקים בריאותיים שגרמו מתכות כבדות לאוכלוסיות נרחבות. כלומר, פוטנציאל הנזק מנוכחות ממתכות כבדות במים קיים גם עבור הדגים וגם עבור הצרכנים¹¹¹.

על פי פלדלייט וחובי (2008) גידול דגים באיכות מים המותרת להשקיה בלתי מוגבלת (ועדת הלפרין, 1999)¹¹² מבטיחה שבבשר הדגים ריכוזי מתכות כבדות יהיו מתחת לתקן הבריאות. מאחר והתקנים



המותרים (2002) לגבי ריכוזי רוב המתכות במי הים, נמוכים בהרבה מהתקנים להשקיה, שמירה עליהם בסביבת התכנית תוכל להבטיח את בריאות הדגים וצרכניהם.

יוצאת דופן היא הכספית, לגביה נמצא שדגים שגודלו במים העומדים בתקן מבחינת ריכוזי הכספית, עדיין הכילו ברקמותיהם ריכוזים גבוהים של תרכובת הכספית.

- חומרים שמקורם בשפכים תעשייתיים עלולים ליצור ריחות וטעמים דוחים בדגים. דוגמא לכך היא שמנים מינרליים המשמשים בתעשיית המתכת בתהליכים רבים וכאחד המרכיבים בתערובות שונות כמו כתוספת לנוזל קירור מכונות, תוספת לנוזל הידראולי, כשמן סיכוך במנועים ועוד. ריכוז של 1-25 חל"מ של שמנים מינרליים מסויימים עלולים לגרום לבעיות בשיווק.

- פנולים, העשויים להימצא בהזרמות של אדמה אגן למשל, עלולים לגרום לפגיעה במערכת העצבים המרכזית. חשיפה כרונית גורמת לפגיעה במערכת הדם, הנשימה והעצבים. ריכוזים של 1-4 חל"ב של פנולים מסויימים עלולים לפגוע בדגים. על אף הפגיעה האפשרית בבריאות הדגים, סביר שהם לא יצטברו או ישארו ברקמות הדגים ולכן אינם מהווים כנראה סיכון לבריאות הצרכנים.

- כימיקלים אורגניים יציבים (Persistent Organic Pollutants) - חומרים בעלי משמעות רבה במיוחד בשל יכולתם להישאר זמן רב בסביבה ולהיכנס לשרשרת המזון. חומרים אלו עלולים להצטבר ביולוגית ולהשפיע באופן רחב וממושך. בין הכימיקלים הללו היא התרכובת הרעילה של בדיל אורגני (TBT) המצויה בצבעים וציפויים למניעת צמדס ים (anti-fouling) בהם נעשה שימוש נרחב בעבר והיו נפוצים לשימוש גם בארץ. בדיל אורגני רעיל לדגים ולאורגניזמים ימיים אחרים אולם רעילותו ליונקים, כדוגמת האדם, היא נמוכה יחסית ולכן נזקו הבריאותי הצפוי, נמוך יותר מהנזק הסביבתי שהוא עלול לגרום¹¹³. החומר נאסר לשימוש אך עדיין נמצא ברקמות דגים ואורגניזמים ימיים אחרים, בעיקר בקרבת נמלים ומרינות⁶⁵.

חומרים אלו כוללים גם חומרי הדברה ששאריותיהם מוזרמות לים דרך המוצא הימי של אגן/בז"א ועשויים להגיע גם דרך הנחלים, מתוכננים להיות לא רק רעילים אלא גם יציבים בסביבה כדי שיתפקדו למשך זמן ארוך ואפשר יהיה להשתמש בהם לעיתים רחוקות. תכונות אלה הן בדיוק הסיבה לבעייתיות הכרוכה בהזרמתם לים. קוטלי מזיקים עלולים לפגוע בדגים ויצורים ימיים אחרים אולם לא פחות מסוכנת היא האפשרות שהם יצטברו ברקמות הדגים ויטכנו את בריאות הציבור שצורך אותם. מחקרים רבים מצביעים על כך שרבים מקוטלי המזיקים הנפוצים בשימוש הם גם בעלי השפעות ביולוגיות נוספות. אטרזין למשל שמוזרם כנראה אל הים בשפכי "אגן" גורם לשיבושים התפתחותיים בחולייתנים, כמו כן, החומר רעיל לפלנקטון. גורלם של קוטלי המזיקים ותוצרי הפירוק שלהם אינו ברור דיו כיום. תהליכי הפירוק וההצטברות שלהם במי הים וביצורים הימיים הם מסובכים וקשים להבנה ולחיזוי. רבים מקוטלי המזיקים נקשרים לחומר חלקיקי המרחף במי הים ובמיוחד חלקיקים העשירים בחומר אורגני. אלו מסוננים למאכל על ידי פלנקטון או חברת בעלי החיים המאכלסת את הקרקעית. ריכוז הרעלנים עולה עם העלייה במעלה מארג המזון, ומריכוז מסוים הוא עלול לגרום למוטציות ומחלות מסכנות חיים למארג המזון כולו ולבני אדם. בשל היספחותו לחומרים אחרים קשה לקבל נתונים מדויקים לגבי כמותם של חומרים אלה במים. לפי מסמך הבנק הבינלאומי, תוצאות הבדיקות של ריכוזי החומרים במים הן לעיתים קרובות נמוכות בהרבה מהכמויות שזמינות בפועל לדגים^{113, 103}. על פי חרות וחובי' (2012) העשרה בחומרי דשן ובחומרי הזנה קיימת בעיקר מול שפכי נחלים ומול מוצאים ימיים¹¹⁴.

- נפט עשוי להוות מקור לזיהום בשל קידוחים למציאת נפט שנעשים מול חופי ישראל בשנים האחרונות ואסדות הגז הטבעי המכיל גם הוא חומרים רעילים דומים. הרעילות מיוחסת בד"כ לפחמימנים קלים



ונדיפים וקבוצת הפחמימנים PAH. חומרים אלו עלולים להשפיע על תהליכי גדילה ורבייה בבעלי חיים ימיים שונים לרבות דגים וכמה מהם ידועים כמסרטנים¹⁰³.

- למרות כל האמור לעיל, הדגים בחקלאות הימית ניזונים כמעט לחלוטין ממזון המוגש ככופתיות, המיוצר בתנאים מבוקרים ומפוקחים במפעלי מזון, לרבות איכות חומרי הגלם. דגים בכלובי דגים מקבלים מזון זה ולא ניזונים משרשרת המזון הטבעית. כך שהרכב גופם של הדגים בחקלאות הימית מושפע כמעט אך ורק מהמזון שאותו הם מקבלים ולא מאיכות מי הים או המזון הטבעי שבמים שסביבם. ומכאן שהפעולות אלו כמעט ולא קיימות באופן מעשי.

הערכת השפעת איכות המים הקיימת בסביבת התכנית על חוות הדגים

באזור אשדוד ואשקלון קיימים מספר לא מבוטל של מקורות להם תרומת מזהמים לים הכוללים תחנות כוח, מפעלי מזון, מפעל לייצור חומרים כימיים לחקלאות, מתקני התפלה, נמלים, אסדות לייצור גז וחוות דגים. ההזרמות להן פוטנציאל להשפעה על פעילות החקלאות הימית המתוכננת הרבצידיים וחומרים אורגניים, תמלחות מייצור מים ומזון, שפכים תעשייתיים, פסולת אורגנית, דליפות שמנים ודלקים, מי שטיפות של מערכות ופסולת מעבודות תת ימיות (מוצקים מרחפים). אלו עשויות להשפיע על מאפיינים שונים באיכות המים כמו הטמפרטורה, המליחות, חומציות, עכירות, וריכוזי מתכות כבדות, חומרים אורגניים ואנאורגניים. על פי היתרי ההזרמות לים השפכים מהמקורות המוסדרים עוברים טיפול טרם הזרמתם. כמו כן, המוצאים של מקורות אלו לים מצויים חלקם בקרבת החוף וחלקם במוצאים מרוחקים עוד יותר מחוות הדגים בעומק הים (כפי שמפורט בסעיף 1.3.1.1), כך שהמרחק בין מוצאי ההזרמות/ פליטות לחוות הדגים גדול מ-7 ק"מ. חלק ממוצאים אלו אף מצויים מצפון מזרח לשטח התכנית, במורד הזרם מהחווה. **על כן, סביר כי במרחקים בסדר גודל זה ערבוב ופיזור החומרים ע"י הגלים והזרמים יגרמו למיהולם באופן בו השפעתם על גידול הדגים תהיה מזערית.**

לא קיימות מדידות מזהמים המספקות מידע מדויק עבור שטח התכנית אך ניתן לקבל אינדיקציה לפוטנציאל ההשפעה האפשרי של מקורות ההזרמה מתוך תכנית הניטור הלאומית ותכניות הניטור המקומיות של מקורות הזיהום המוסדרים (בעלי היתר הזרמה).

על פי תכנית הניטור הלאומית נמצא זיהום של מתכות כבדות והעשרה של מזהמים אורגניים בסדימנטים באזורי נמלים ומעגנות. כמו כן, נמצא זיהום משמעותי של TBT ונגזרותיו במספר נמלים, כולל נמל אשדוד. מתכנית ניטור זו עולה גם השפעה אפשרית של הזרמת ביוב בעזה על החופים הדרומיים ועל איכות המים באזור מתקן ההתפלה באשקלון. מתוך תכנית הניטור המשותפת לתחנת הכוח "רוטנברג", מתקן ההתפלה אשקלון, חברת VID, מתקני ההתפלה של מים מליחים מקידוחים של חברת מקורות ותחנת הכוח "דוראד" עולה כי להסעת מי הביוב בעזה השפעה על ריכוזי הכלורופיל שהיו גבוהים בחלקם מהריכוזים הטבעיים האופייניים לאזור. לא ידוע עד לאיזה עומק מגיעה השפעה זו.

תכניות הניטור המקומיות מצביעות על כך שבמידה וקיימת השפעה כלשהי על איכות מי הים היא ניכרת בקרבת המוצאים ואינה מגיעה לאזורים המרוחקים מהם לרבות אזור החווה המתוכננת. הדבר נכון לגבי מליחות, טמפרטורה, ריכוזי הרבצידיים, מתכות, חמצן מומס ומרבית הנוטריינטים. יוצא דופן הוא הזרחן האורגני שנמצא בריכוזים חריגים, גם בעומק של 20.6 מ' (אך במורד הזרם ביחס לשטח התכנית). ריכוזי הפחמימנים הארומטיים הרב-טבעתיים (PAH) שנמדדו בסביבת אסדות הגז תמר ומרי B היו מתחת לתחום ההשפעה.



תוספת נוטריינטים מחוות הדגים השכנות, על פי תכניות הניטור שלהן, מראות כי השפעתן מוגבלת ואינה מגיעה למרחק המתקרב לגבולות התכנית.

על פי סיכום ישיבת הוועדה למתן היתרים להזרמת שפכים לים של אגף ים וחופים במשרד להגנת הסביבה מ-2007, נמצאו חומרי הדברה מתוצרת אגן כימיקלים ונגזרות של DDT ו-PCB נמצאו בדגימות דגים מאזור אשדוד. בדו"ח תכנית הניטור הלאומית לשנת 2011, מצויין כי רמת חומרי דשן, מתכות כבדות וחומרים אורגניים משפכי הנחלים, הנמלים והמעגנות, לזמן כתיבת הדו"ח, עומדת על רמת זיהום אקולוגי בינונית עד חמורה. למשל, במי נמל אשדוד, מעגן אשכול והמרינה באשדוד נמצא חומר ההדברה Atrazin. ב-2017 ו-2018 חלו שינויים בהיתרי ההזרמה של המפעל שכללו הורדת מספר הרבצידיים והוספה של אחרים. בניטור האחרון (2018) חלה עלייה במספר ההרבצידיים שהתגלו ומספר התחנות בהן התגלו. ההרבצידיים הדומיננטיים מבין אלה שהתגלו המגיעים לים היו Tebuthiuron, Bromacil ו-Clomazone. כולם התגלו בריכוזים נמוכים מאוד, רובם מתחת לגבול הכימות וכמה קרובים לו. מהשוואה של ממצאי הניטור של הרבצידיים לריכוזי ההרבצידיים בקולחים של מפעל אדמה- אגן עולה שכבר **בתחנת המוצא מתקיים מיהול של הקולחים לפחות בשניים עד שלושה סדרי גודל²¹.**

דו"ח מעקב איכות המים של רשות המים עבור מפעל ההחדרה של נחל שקמה, עשוי לתת אינדיקציה על איכות מי הנחל המתנקז לים מדרום לשטח התכנית, ומהווה מקור זיהום לא מוסדר. בכחלק מהדו"ח נדגמים המים בכניסה למאגר שקמה. תחנה זו היא הקרובה ביותר לשפך הנחל לים (כ-1.5 ק"מ), ומייצגת את המים המגיעים בשיטפונות משלושת הנחלים שקמה, חנון ועובד. מתוך הדו"ח האחרון שפורסם עבור 2014-2015 עולה כי פרמטרים שנמצאו בריכוז הגבוה מהרמה המירבית המותרת, הם אלומיניום (2.543 מ"ג/ליטר, 0.571 ppm) וברזל (2.161 מ"ג/ליטר, 0.46 ppm). יש לציין **שערכים אלה חורגים מתקני מי השתיה אך נמוכים מתקני מי השקיה, ואף יפחתו מאלו לאחר מיהולם בים.**

אמנם נראה שהמרחק הקיים בין מקורות הזיהום לחוות הדגים המתוכננת מצמצם את הסיכוי להגעת המזהמים לאזורה, אך לא נערכו מדידות ואין נתונים לגבי ריכוזי מתכות כבדות ומזהמים אורגניים שונים במי הים בתחום התכנית. על כן, **יש לכלול במסגרת מערכת הניטור ובדיקת איכות דגי התוצר, בדיקות בהתאם לדרישות השירותים הווטרינריים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר, כנדרש בתקנות וכפי שמתבצע כיום לפני שיווק הדגים המגודלים בחוות בים הפתוח.** עם זאת, **יובהר שוב כי הרכב הדג מושפע כמעט לחלוטין מהמזון שהוא מקבל ולא מהרכב ואיכות המזון ושרשרת המזון הטבעי בים. ולכן גידול בים הפתוח מבטיח איכות גבוהה במיוחד מבחינת בריאות והרכב הדג.**

4.6.2. מרחקי בטיחות ואיסור דייג

פעילות הדייג המתקיימת בעומקים בהם מתוכננים כלובי הדגים היא פעילות של מערך הקרסים וספינות מכמורת. על מנת למנוע פגיעה של פעילויות דייג מסוגים אלו בכלובי הדגים ובעיגונים שלהם יש לשמור על מרחק של 200 מטרים מגבולות השטח הימי של חוות הדגים. בימים אלה אגף הדיג וחקלאות מים במשרד החקלאות בוחן אפשרות של עדכון הוראות הדיג בהתאם למקובל בעולם, על ידי איסור דיג במרחק 200 מ' משטח החוות.

האמצעים הנדרשים לאכיפה הינם כלי שיט ואנשי צוות ייעודיים למשימה. יחידת הפיקוח הימית של רט"ג היא הגוף האמון על האכיפה, אך כיום אין בסמכותו לעצור דייגים בסביבת החוות.



4.6.3. נצפות

השפעתה הנופית של חוות הדגים, בשל מיקומה בעומק הים, הרחק מהחוף, צפויה להיות בעיקר על המבקרים בחופי אשקלון ועל המבקרים בשמורת הטבע הסמוכה. מופעה החזותי של חוות הדגים תלוי בטכנולוגיה בה ייעשה שימוש וגובה מתקניה מעל פני המים. מתוך הטכנולוגיות הרלוונטיות העשויות לשמש את מפעילי החווה המתוכננת, רובן של החוות יהיו בגובה פני המים ולא תהינה נצפות. דגם הצפוי לבלוט באופן ניכר מעל פני המים הוא של אסדה צפה אליה רתומים כלובים ועל גביה משטחים תפעוליים. משטח האסדה מתוכנן לגודל של 64*64 מ' ועוביו כ- 1.5 מ'. גובה האסדה כ- 10 מ' מפני הים הממוצע וגובה המבנים המתוכננים על גביה צפויים להגיע לכ- 5 מ'. מרחק החווה מהחוף הוא כאמור כ- 10 ק"מ. על מנת לבחון את מידת הניצפות של אסדה מסוג זה מהחוף, נערכה השוואה ויזואלית של אסדת לויתן (על פי תמונה שצולמה מכביש החוף) לצד הדמיה של אסדה לגידול דגים, על בסיס המידות המתוארות לעיל, במרחק של 10 ק"מ מהחוף (ראה באיורים הבאים). ניתן לראות כי אסדה לגידול דגים תהווה הפרעה מסוימת בנוף המשתקף מהחוף אך זו קטנה באופן משמעותי מזאת של האסדה להפקת הגז הטבעי. מספר האסדות המוצע הוא 10 לכל היותר ואלו יעמדו במרחק רב זו מזו.





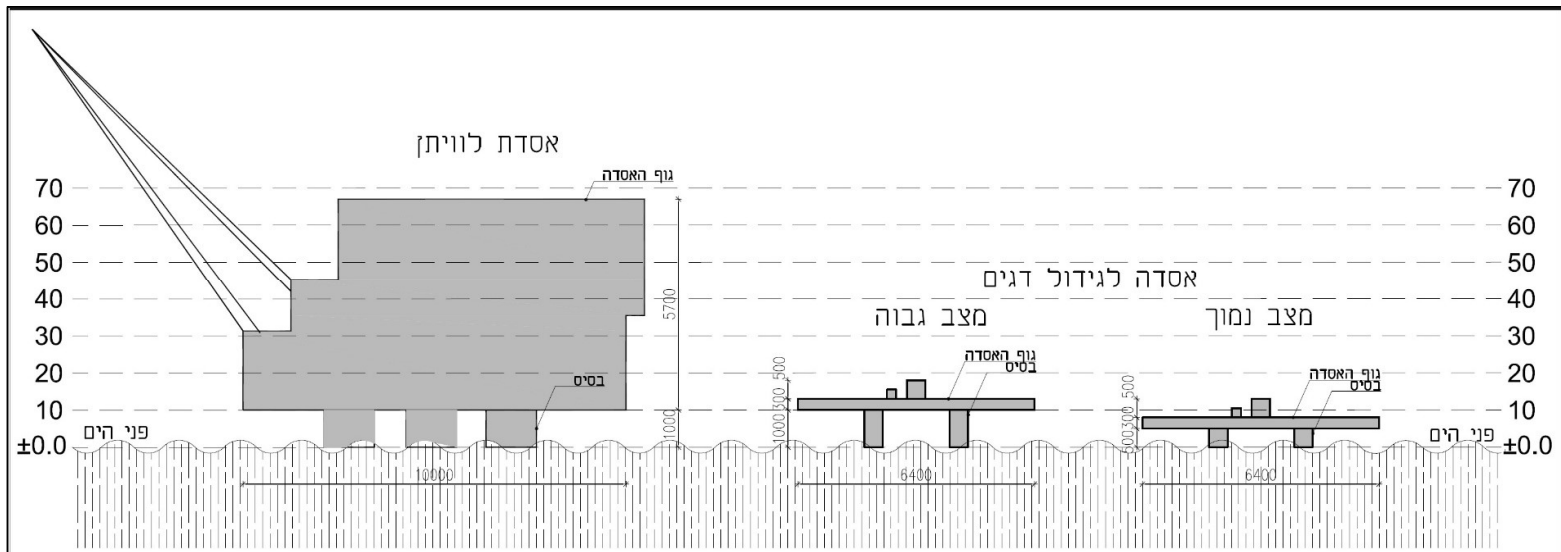
איור 81- השוואה בין המופע החזותי של אסדת גידול זגים (שמאל) לזה של אסדת הגז "לוויתן" (ימין) מהחוף כאשר הים במצב שקט (אלונה ליפשיץ אדריכלים)





איור 82- השוואה בין המופע החזותי של אסדת גידול דגים (שמאל) לזה של אסדת הגז "לוויתן" (ימין) מהחוף כאשר הים במצב סוער (אלונה ליפשיץ אדריכלים)





איור 83- השוואה בין מימדי אסדת גידול דגים לאלו של אסדת הגז "לויתן" (אלונה ליפשיץ אדריכלים)



4.7. שטחי התארגנות להקמה

לא מתוכננים שטחי התארגנות ימיים לצורך הקמת החוות. ההקמה תבצע ע"י הובלת ציוד ההקמה מהעורף התפעולי לשטח החוות, באמצעות כלי שייט.

הקמת חוות הדגים כרוכה בהנחה של עוגנים ומשקולות במספר נקודות בקרקעית הים וקשירת חבלים בין עיגון זה לחווה ולמצופים. הנחתם עשויה לייצר רעש רגעי של שעטת השרשרת לקרקעית והרחפת החול בקרקעית. כמו כן, להנחתה השפעה על מתווה הקרקע. עם זאת, מדובר בהשפעות רגעיות ו/או מקומיות בלבד ולא צפויות השפעות סביבתית משמעותית.

4.7.1.1. תאורה

במהלך ההקמה לא יבוצעו עבודות בשעות הלילה ולכן לא תהיה תאורה מעבר לתאורת ביטחון וסימון שטחי העבודה.

4.7.1.2. תנועת כלי שייט

הובלת הציוד והדגיגים לצורך הקמת הכלובים ואכלוסם יתבצע באמצעות כלי שייט. תנועתם עשויה להתלוות בדליפת שמנים ודלקים, MTBE (תוסף דלק שנועד להעלות ולשמור על אוקטן גבוה של הדלק ועלול לגרום לנזקים בריאותיים), מים שיפוליים שעשויים להכיל שאריות דלקים ושמנים ובהשלכת פסולת מהסיפון, בדומה לכלי שיט אחרים. דליפות עלולות להתרחש כתוצאה מתקלות, סדקים או ביקועים. תחזוקה נאותה והימנעות מהגעת כלי שייט לאתר בתנאי ים סוערים יכולים למנוע אירועים מסוג זה. לפיכך יופעלו כלי שייט אלו בהתאם להוראות המקובלות בנושא זה.

4.7.1.3. דליפות שמנים

שמנים עלולים לדלוף מכלי שייט כמתואר לעיל. על כן כלי שייט אלו יהיו נתונים להוראות המקובלות בנושא זה.

4.8. סיום השימוש במתחם

4.8.1. אורך חיי המתחם

פעילות מתחם חוות הדגים, עד לסיומה ופינויה, צפויה להימשך כ- 25 שנים.

4.8.2. השפעות פירוק מערך הכלובים

בעת סיום פעילות חוות הדגים במידה ויישאר ציוד באתר הדבר עלול לפגוע באיכות המים כתוצאה מפירוקו עם הזמן ולהוות גורם להסתבכות ולכן פציעה ו/או חנק עבור בע"ח שצריכים לעלות מעל לפני מים כדי לצרוך אוויר או פגיעה בעקבות אכילתם (רעילות/ פציעה פיזית/ חנק) שעלולה גם להצטבר במעלה שרשרת המזון. אי פינוי של הציוד גם יפריע לפעילות גידול דגים במידה ותוקם במקום חווה ע"י שוכר נוסף.



על כן ישנה חשיבות רבה לפינוי הציוד במלואו מהאתר. הדבר ייעשה בכפוף לפיקוח משרד החקלאות ופיתוח הכפר. ראה פרק המלצות להוראות התכנית ומסמך הפרוגרמה של תכנית זו.

4.8.3 תהליך פירוק ונטישת האתר

בסיום התקשרות עם שוכר השטח/זכיין/זוכה במכרז או כל מי שקיבל רשיון לעבד השטח ולהקים בחלקה ספציפית חוות דגים, וכאשר חוות הדגים אינה ממשיכה בפעילות ואינה עוברת לידיים של בעלים אחרים אלא מגיעה לכדי סגירה ופירוק:

- המפעיל יהיה אחראי באופן מלא לרשום, לציין ולמפות מיקום של כל מכשול ואובייקט גדול שהוטל למים או שנפל למים בשטח החלקה וגם מחוצה לה אם בדרך אליה או בדרך ממנה.
- המפעיל יהיה אחראי באופן מלא להוציא אל מחוץ למים ולפנות אל נמל/רציף/מעגנה/חוף המיועדים לכך את כל ציוד החווה שהגיע למים מעת ההתקנה ועד לרגע הפירוק. המפעיל יפקיד ערבויות להבטיח קיום ההסכמים ולהבטיח פינוי מתקנים, כנדרש על ידי רמ"י ומשרד החקלאות.



5. פרק ה' - המלצות להוראות התכנית

בפרק זה מוצגות הצעות להוראות התכנית שמטרתן להגן על הסביבה הימית הקרובה והרחוקה ועל בעלי החיים הימיים, הגנה על ניקיון תוצרת החוות המיועדת למאכל אדם, והגנה מפני זיהומים מגורמים חיצוניים. הוראות אלו מבוססות על העולה ממסמך זה וממקורות מידע שונים.

5.1. תנאים למתן היתר בניה

1. היתר בניה ראשון יינתן למערכות כלובים המיועדות להיקף ייצור כולל של עד 25,000 טון לשנה, בכפוף להצגת תוכנית ניטור מאושרת ע"י המשרד להגנת הסביבה. מכאן והלאה, כל היתר נוסף יינתן למערכות כלובים המיועדות להיקף ייצור כולל של עד 15,000 טון לשנה, גם כאן בכפוף לתוכנית ניטור מאושרת. כל היתר בניה נוסף יינתן רק לאחר שייבדקו ע"י המשרד להגנת הסביבה תוצאות הניטור להיתר הבניה לקדם לה, ויוכח כי השפעת מערכות הכלובים על הסביבה איננה מהותית.
2. על הבקשה להיתר לכלול מסמך לניהול והערכת סיכונים למתקן המבוקש ובו התייחסות לנושאים הבאים: אירועים אפשריים בעת ההקמה, אירועים בעת תחזוקה שגרתית, בעת אירועי ים חריגים, סיכונים העלולים להשפיע על גידול ושיווק הדגים בהיבט של בריאות הציבור, אירועים של זיהום ממתקני המתחם וכן אירועי זיהום ממקור חיצוני למתחם.
3. תנאי למתן היתר בניה יהיה חתימת מגיש הבקשה על כתב התחייבות לפינוי כל תשתית/ אסדה/ מתקן/ משטח/ ציוד לרבות כלובים, משטח האתר, מיד עם הפסקת השימוש בהם.
4. תנאי למתן היתר בניה, שיידרש מהיזם השלישי ואילך, יהיה הקמת מינהלת משותפת ליזמים הפועלים באתר, בתיאום עם משרד החקלאות. בין תפקידיה, המינהלת תהיה אחראית על ביצוע תוכנית הניטור ועל סימון האתר באמצעות מיצוף קרדינלי.
5. הבקשה להיתר תוגש על רקע מפת מדידה בתימטרית בהתאם לדרישות הוועדה המחוזית, אשר תציג את עומק קרקעית הים ברמת פירוט קווי גובה של כל 5 מ'.
6. מפת המדידה תהיה ערוכה בהתאם לתקן מיפוי ימי S-44 ORDER, וחתומה בידי מודד מוסמך. בבקשה להיתר יצוינו המין /או המינים של הדגים ו/או היצורים הימיים שיגודלו במערכת הכלובים והמופיעים ברשימת המינים המותרים לגידול ואחזקה שמפרסם האגף לדיג ולחקלאות ימית במשרד החקלאות.
7. במידה ומינים המופיעים בבקשה יהיו כאלה שאינם נכללים ברשימת המינים המותרים לגידול ואחזקה, יותנה היתר הבניה בקבלת חו"ד האגף לדיג ולחקלאות ימית במשרד החקלאות, בכפוף להמלצות וועדת האינטרדוקציה מטעמו, וכן בחו"ד רט"ג במקרה שמתוכנן גידול של מינים מוגנים על פי אמנת CITES.
8. הבקשה להיתר תכלול חישוב מוערך למשקל הדגים (בטונות) הצפוי להתקבל מהמערכת בשנה. גם עבור חישוב זה תיידרש חו"ד האגף לדיג ולחקלאות ימית במשרד החקלאות כתנאי למתן היתר בניה.
9. תנאי להיתר בניה יהיה הגשת תכנית ניטור לסביבה הימית הקרובה והרחוקה ע"י המגדלים או ע"י מנהלת האתר לחוות דעת האגף להגנה על הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה והאגף לדיג ולחקלאות מים במשרד החקלאות. תכנית הניטור תתואם עם רט"ג בנושאים האקולוגיים.
10. במסגרת נהלי תפעול המתחם יגובש נוהל התייחסות לטורפים ובע"ח המגיעים למתחם, ותובטח שמירה קפדנית על החי הטבעי באזור, לרבות טורפים ובע"ח אחרים.
11. יש להבטיח כי לא תפגע איכות מי הגלם למתקני ההתפלה בסביבת חוות הכלובים באמצעות:
א. שמירה על מרחק בין הכלובים לצנרת מתקני ההתפלה באשדוד ובאשקלון בכפוף לרשות המים ומשרד



הבריאות.

- ב. ביצוע דיגומים לבדיקת איכות מי הים כחלק מתכנית הניטור ודיווח הממצאים למשרד הבריאות.
12. תנאי להיתר בניה יהיה הגשת נספח סביבתי למשרד להגנת הסביבה, שיכלול בין היתר: הערכת סיכונים למתקן המבוקש ובו התייחסות לנושאים הבאים: אירועים אפשריים בעת ההקמה, אירועים בעת התחזוקה, בעת אירועי ים חריגים, סיכונים העלולים להשפיע על גידול ושיווק הדגים בהיבט של בריאות הציבור, אירועי זיהום ממתקני המתחם וכן אירועי זיהום חיצוניים למתחם, לרבות אירועים אפשריים ממתקני הגז הטבעי, ממתקני ההתפלה, תחנות כוח ונמל הנפט באשקלון. מסמך זה יהווה בסיס לגיבוש נהלי עבודה ולאירועי משבר וסיכון לצמצום ומניעת זיהום ופגיעה בסביבה.
13. מוצע כי תנאי למתן היתר בניה יהיה בחינת חלופות טכנולוגיות תוך התייחסות לקריטריונים אקולוגיים-סביבתיים, בתיאום ובאישור משרד החקלאות והמשרד להגנת הסביבה.

5.2. תנאים לעניין הגנה על הסביבה הימית

- מוצע כי מימוש התכנית יתבצע בשלושה שלבים באופן הבא:
 - שלב ראשון - תותר הקמת כלובי דגים בתאי שטח מס' 1-10 ו- 23-27, בהיקף ייצור מקסימלי של 10,000 טון לשנה.
 - שלב שני - תותר הקמת כלובי דגים בכל תאי השטח בתחום התכנית, בהיקף ייצור מקסימלי של 20,000 טון לשנה.
 - שלב שלישי - תותר הקמת כלובי דגים בכל תאי השטח בתחום התכנית, בהיקף ייצור מקסימלי של 40,000 טון לשנה.
 - שלב רביעי - תותר הקמת כלובי דגים בכל תאי השטח בתחום התכנית, בהיקף העולה על 40,000.
- למשרד להגנת הסביבה יוגשו דו"חות ניטור על פי תכנית ניטור שתאושר ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית.
- ינקטו כל האמצעים למניעת זיהום ימי ואחר מהפעלת כלובי הדגים והפעילות סביבה, ובכלל זה: דלק, שמן, תרופות, פסולת ובהן פסולת הסחופות בים, מוצרי דיכוי צמדת ים, וזיהומים אחרים. פירוט האמצעים יצורף לדו"ח הניטור.
- כלל הנהלים והדיווחים יוגשו לחו"ד השירות הוטרינרי, לאגף הדיג במשרד החקלאות ולמשרד להגנת הסביבה.
- תכנון חוות הכלובים, לרבות בחירת מיני הדגים ו/או היצורים הימיים שיגודלו במערכת הכלובים, ייעשה תוך התייחסות למערכת האקולוגית הימית בסביבת התכנית הקרובה והרחוקה ותוך התייחסות לשמורות הטבע הימיות הסמוכות המאושרות (שמורת טבע ים אבטח).
- רשימת תרופות וקוטלי מזיקים יאושרו מראש ע"י השירותים הוטרינריים במשרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות, במסגרת כללים שיופיעו ברישיון העסק. ככל שיעשה שימוש בחומרים כימיים חדשים לתעשיית גידול הדגים, הודעה על מהותם תימסר במקביל לרשות המים ולמשרד הבריאות ע"י הגורם המבצע את תכנית הניטור.
- יחזק ויתורגל נוהל לאירועי משבר וסיכון עפ"י הנספח הסביבתי לתכנית. אופן גיבוש ותרגול הנוהל ייקבע ברישיון העסק.



8. אסדות כלובים שיעוגנו באופן קבוע בים ויכללו בנוסף לכלובי הדגים, מבנים ומתקנים לתפעול ופיקוח על המתחם, יחויבו לעמוד בתקנות הבאות: "תקנות המים (מניעת זיהום מים, סילוק שפכים מכלי שיט), התשנ"ט 1998", "פקודת מניעת זיהום מי-ים בשמן (נוסח חדש), התש"ס 1980", "תקנות מניעת זיהום מי הים (הטלת פסולת), התשמ"ג 1983" "תקנות הנמלים- השלכת אשפה מכלי שיט, התש"י 2010".
9. ככל שהמתקן יהיה מואר בלילה, תידרש התייעצות עם רט"ג לצמצום ההשפעה הסביבתית.
10. פסדים יפוננו על בסיס יומי, למעט במצבי ים שאינם מאפשרים זאת.
11. במקרה של פגיעה במערכות הכלובים במתחם ו/או התנתקות ממערכת העגינה, בנוסף לתיקון את הדרוש תיקון במהירות האפשרית, יש לדווח באופן מיידי לרשות הספנות במשרד התחבורה ולמשרד להגנת הסביבה. לצורך כך יותקנו בכלובים משדר או משואה בעלי קוד זיהוי ושיוך מצייני מקום (GPS), שמיד עם החריגה מגבולות הגיזרה המוגדרים יעבירו התראות אוטומטיות לגורמים הרלבנטיים (כגון מגדל פיקוח נמל אשדוד, משרד החקלאות, חמ"ל חיל הים באשדוד, מנהלי ועובדי האתר הספציפי וכדומה).
12. יוגש דיווח למשרד להגנת הסביבה, למשרד הבריאות ואגף הדיג במשרד החקלאות ותידרש חו"ד על אירועי זיהום סביבתי/תברואתי ותקלות חמורות מכלי השיט של המתחם, כולל שפיכה לא מתוכננת של כמות מזון חריגה, התפרקות כלוב דגים מאוכלס, וכיו"ב.
13. היקף הגידול הראשוני של האתר יעמוד על 40,000 טון דגים לשנה לכל היותר. הגדלת תפוקת החווה מעבר להיקף הגידול הראשוני תיקבע באישור משרד החקלאות והמשרד להגנת הסביבה, בהתבסס על תוצאות דו"חות הניטור השנתיים. כל תכנון ועבודה שיעשו באתר יחייבו התייחסות לנושאי סביבה ומניעת מפגעים.
14. בעת תפעול החווה, תוצרי החווה ותנאי הגידול ייבדקו ע"י משרד החקלאות ופיתוח הכפר, לשם בחינת התאמתם למאכל, בהתאם לדרישות התקנות והנהלים שהיו באותה עת. טרם שיווק הדגים, תונפק תעודת בריאות וטרינרית ע"י רופא וטרינט ציבורי אשר הוסמך ע"י משרד החקלאות. בין השאר, הבדיקות צריכות לכלול נוכחות שאריות חומרי הדברה ונגזרותיהם.
15. יוגש דיווח לשירותים הווטרינריים ולמשרד הבריאות בעת זיהום ים, תמותות חריגות וחשד לשאריות כימיות מכל סיבה שהיא.
16. תנועת כלי שיט אל האתר וממנו תיעשה על פי כל דין תוך התייחסות לתכניות שכנות במרחב.
17. יש לבצע מדי תקופה מעקב אחר תקינות הכלובים על מנת לוודא שאין מעבר של הדגים אותם מגדלים אל השמורות הסמוכות או הסתבכות של דגים ובעלי חיים ימיים אחרים המתקיימים בסביבת שטח התכנית ברשתות הכלובים.
18. על מנת להימנע ממפגעי אור יש:
 - א. כלי השייט שיקחו חלק בפרויקט ישתמשו בתאורה בתוך הספינה והאור המוקרן החוצה יהיה מינימלי ומוגבל לצורכי ניווט ובטיחות בלבד.
 - ב. יש לצמצם את השימוש באור לבן שעוצמתו רבה באורך גל קצר (420-500 ננומטר).
 - ג. יש להמנע ככל האפשר מלבצע עבודות בשעות לילה על מנת למזער את התאורה המלאכותית.
 - ד. השימוש בתאורה ייעשה למשך זמן קצר ככל הניתן ויוגבל לתחומי החוות והמעברים בלבד.
19. על מנת למנוע התנגשות עופות במתקנים ימיים כגון אסדות מוצע: לשלב בחזיתות המבנים אמצעים לצמצום התנגשויות ציפורים. אמצעים אפשריים לצורך כך כוללים:
 - א. צמצום שימוש בציפוי זכוכית לעד 40%.
 - ב. שמירה על גודל חלונות מירבי של 2.5 מ"ר.
 - ג. הימנעות משימוש בזכוכית רפלקטיבית המייצרת אפקט מראה, למעט זגוגית המסומנת בדפוס U.V.



- ליצירת רעש חזותי הנראה בעיני הציפורים.
- ד. הקמת תאורה חיצונית ביעוץ עם אקולוג.

5.3. תנאים לעניין עריכת תוכנית הניטור בשלב התפעול

1. תכנית הניטור תוכן ותבוצע ע"י בעל מקצוע ימי מתאים.
2. תכנית הניטור שתבוצע עבור המצב הקיים ולאחר הפעלת החוות תאופיין עפ"י העקרונות המופיעים במסמך "תכנית ניטור לסביבה הימית- חוות דגים בים הפתוח- אזור אשדוד" שהוכן עבור מנהלת חוות הדגים ים פתוח אשדוד, ובתיקונים מתחייבים מהניסיון שנצבר.
3. המשרד להגנת הסביבה בתיאום עם משרד החקלאות, יוכל להורות על הרחבת תכנית הניטור לבקרת איכות המים למתקני ההתפלה באשדוד ובאשקלון, לרבות שינוי בתדירות הניטור, ככל שיעלה חשש מנומק מצד מתקני ההתפלה להשפעה שמקורה בתכנית איכות המים סמוך לצנרת הנטילה.
4. דיווח מסכם על ממצאי הדיגומים שיבוצעו לניטור איכות מי הים יועבר למשרד הבריאות. בנוסף, משרד הבריאות יודע מיידית בתוצאות חריגות בעלות השפעה על איכות המים הנשאבים בים.

5.4. שילוט וסימון

1. מעל פני הים ויצבו מצופי סימון וחבלים אשר יסמנו את שטח החווה. הצבת המצופים תהיה בהתאם להגדרות הנדרשות בשיטת "קרדינל" (cardinal) ליום ולילה.
2. בעת הצללת (מלשון 'צלילה') המתקנים, יסומן מיקומם באמצעות מצופי סימון, וקצוות המתקן יסומנו באמצעות "פינגר אקוסטי".
3. על פי הנחיות משהב"ט, סימון המתקנים צריך להיראות ממרחק מינימלי של 3 מייל ביום ו-6 מייל בלילה.
4. אזורי הסימון ואופי הסימון יפורסמו בהודעה לימאים בהתאם לתקנות הנמלים (בטיחות השיט) התשמ"ג-1982, פרק 8.

5.5. קביעת אמצעים למניעת מטרדים זיהום סביבה

1. בקשות לאסדות כלובים המיועדות לעגון באופן קבוע בים, יגישו לאישור המשרד להגנת הסביבה נוהל הגנת הסביבה הכולל: הוראות לגבי פינוי מי שיפוליים ושמן משומש, סילוק מצברים, פינוי פסולת, פינוי שפכים סניטריים ותעשייתיים; נהלי חירום לטיפול בזיהום ים לפי הנחיות היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית ובהתאם לתכניתת הלאומית למוכנות ותגובה לאירוע זיהום ים מדלק; וכן נוהל עבודה שיכיל הוראות בדבר נקיטת אמצעים ודרכי עבודה לצמצום ומניעת זיהום ופגיעה בסביבה במהלך הפעילות השוטפת.
2. בשגרה יש לקיים צלילות בדיקה שגרתיות שיכללו בדיקת רשתות, חבלים, מחברים וכדומה.
3. בזמן חירום, במקרה של פגיעה במערכות הכלובים בחווה או התנתקות ממערכת העגינה, יש לתקן במהירות האפשרית את הטעון תיקון תוך הימנעות מהוצאת הכלובים אל מחוץ לשטח התוכנית.
4. בעת חשש לזיהום פני הים או בעת סערה, במידה ויופעלו באתר מערכות המבוססות על מנגנון הצללה, תוצלל המערכת לעומק עגינה בטיחותי ותועלה בחזרה למפלסה המקורי לאחר חלוף האירוע.
5. במקרה של התנגשות או פגיעה של כלי שיט במערכות הכלובים, על מפעילי החווה לסייע ולהנחות את הכלי הפוגע בפעולות החילוץ הדרשות.



5.6. הכנת דו"ח סביבה

1. יבוצע סקר ניטור בסיס למצב הקיים בשטח לפני כניסת חוות הדגים לים, בתיאום עם האגף להגנה על הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה. ניטור הבסיס יהיה תקף כל עוד נערך בטווח זמן שלא יעלה על שלוש שנים לפני מועד תחילת הפעלת החווה בפועל. סקר ניטור הבסיס למצב הקיים יוכן ויבוצע ע"י בעל מקצוע מתאים, על בסיס העקרונות המופיעים במסמך "תכנית ניטור לסביבה הימית- חוות דגים בים הפתוח- אזור אשדוד" שהוכן עבור מינהלת חוות הדגים ים פתוח אשדוד, ובתיקונים המחייבים מהניסיון שהצטבר מאז.
2. תוצאות סקר ניטור הבסיס למצב הקיים יועברו לקבלת חו"ד האגף להגנה על הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה, כתנאי למתן היתר בניה ראשון בתחום התוכנית.
3. לחילופין, אפשר שסקר ניטור הבסיס למצב הקיים יבוצע ע"י מינהלת האתר המשותפת במרוכז.

5.7. תנאים למתן היתרי איכלוס

תנאי לאיכלוס יהיה הצגת מסמך לשירותים הוטרינטיים הכולל נוהל עבודה לאירועי זיהום ימי.

5.8. הגנה על עתיקות

1. כל עבודה בשטח שבו יתגלו עתיקות, תתואם ותבוצע רק לאחר קבלת אישור מנהל רשות העתיקות כמתחייב ובכפוף להוראות חוק העתיקות, התשל"ח 1978.
2. במידה ויידרש על ידי רשות העתיקות ביצוע של פעולות מקדימות (פיקוח; חיתוכי בדיקה; חפירות בדיקה; חפירת הצלה), יבצען היזם במימונו כפי שנקבע בדין ועל פי תנאי רשות העתיקות.
3. במידה ויתגלו עתיקות המצדיקות שימור בהתאם להוראות חוק העתיקות, התשל"ח 1987 וחוק רשות העתיקות, התשמ"ט-1989, אשר עשויות להיפגע כתוצאה מעבודות היזם, ייעשו כל הפעולות המתבקשות מהצורך לשמר את העתיקות ע"י היזם ועל חשבונו.

5.9. תשתיות

1. תיאום עם נתג"ז ייערך טרם תחילת העבודות ובשלב ההקמה.
2. תנאי לתחילת עבודות העגינה לכלובים הוא קבלת היתר מנתג"ז.
3. במידה וקו הגז יבוצע לפני ביצוע תכנית החקלאות הימית תיבחן אפשרות לצמצום קווי הבניין, בהתאם למיקומו הסופי המדויק של קו הגז.



6. ביבליוגרפיה

1. אילון א', טרופ ת', עשת צ', ליבס ע', זרביב מ', כרם א'. (2015). פיתוח בר- קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל. מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית.
2. תום, מ. וכנרי, מ. (ריכוז מדעי) ואחרים, 2015 : סקר אסטרטגי סביבתי לחיפוש והפקה של נפט ושל גז טבעי בים - חלק ג': איסוף וניתוח מידע סביבתי קיים, מיפוי בתי גידול והצעה למדדים לפגיעות אקולוגיות בהקשר לפעילות הנדסית של חיפוש והפקת נפט וגז טבעי במרחב הימי של ישראל בים התיכון. דוח חקר ימים ואגמים והמכון הגיאולוגי 2015/11. GSI / 2015/H20 IOLR. הופק עבור משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים.
3. צ' קרניאל (2020). מסמך מדיניות למרחב הימי של ישראל- ים תיכון. מנהל התכנון.
4. א' רומם וא' רמון (2001). הכורכרים הדרומיים- תמונת מצב. מכון דש"א.
5. משרד הפנים (2016). מיפוי חופי רחצה. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://www.moin.gov.il/LOCALGOVERNMENT/public/BathingSites/Pages/%D7%9E%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%99-%D7%97%D7%95%D7%A4%D7%99-%D7%A8%D7%97%D7%A6%D7%94.aspx#openClose4>
6. רשות הטבע והגנים (2019). שמורת טבע חולות ניצנים- עולם הטבע של נופי חולות נודדים. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.parks.org.il/reserve-park/%D7%A9%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%AA-%D7%98%D7%91%D7%A2-%D7%97%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%AA-%D7%A0%D7%99%D7%A6%D7%A0%D7%99%D7%9D>
7. א' ואן ריין (2018). סקירת המרחב הימי אשדוד-עזה בהיבטי דיג.
8. חברת החשמל (2019). אתר תחנות- הכוח אשכול באשדוד. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.iec.co.il/community/pages/powerstationeshkol.aspx>
9. חברת החשמל (2019). אתר תחנות- הכוח רוטנברג- אשקלון. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.iec.co.il/Community/Documents/%D7%90%D7%AA%D7%A8%20%D7%AA%D7%97%D7%A0%D7%95%D7%AA%20%D7%94%D7%9B%D7%95%D7%97%20%D7%A8%D7%95%D7%98%D7%A0%D7%91%D7%A8%D7%92%20%D7%91%D7%90%D7%A9%D7%A7%D7%9C%D7%95%D7%9F.pdf>
10. שיכון ובינוי (2019). אתגל אשדוד. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.shikunbinui.com/he-IL/projects/projectPage/etgal-ashdod>
11. דוראד אנרגיה (2019). הקמת תחנת הכח. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.dorad.co.il/%D7%90%D7%95%D7%93%D7%95%D7%AA>
12. הרשות לשירותים ציבוריים (2013). הודעה לעיתונות: הוענק רישיון ייצור חשמל לחברת פז- בתי זיקוק אשדוד בהיקף של 60 MW. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://pua.gov.il/publications/pressreleases/documents/3023.pdf>
13. חברת נמל אשדוד בע"מ (2019). נמל אשדוד. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.ashdodport.co.il/about/pages/default.aspx>
14. משרד התחבורה (2009). הנמל כיום. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://asp.mot.gov.il/he/ports/ashdod/200-spg-c10-a3>



15. משרד התחבורה (2009). **מרינת אשדוד**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://asp.mot.gov.il/he/ports/moorings/281-spa-maganot-a5>
16. קצאא- קו צינור אירופה אסיה (2019). **הנמלים**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://www.eapc.co.il/the-crude-oil-system-2/oil-ports>
17. משרד התחבורה (2009). **מרינת אשקלון**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://asp.mot.gov.il/he/ports/moorings/282-spa-maganot-a6>
18. עיריית אשקלון (2017). **מרינה**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://www.ashkelon.muni.il/culture/Lists/List/CustomDispForm.aspx?ID=12>
19. אתרי צלילה במדינת ישראל. נדלה ביוני 2021 מתוך: https://www.gov.il/BlobFolder/unit/sporty_diving/he/Diving_Sites_In_Israel.pdf
20. רוזן די סי (2017). **דו"ח על חקר סערות שפגעו בכלובי דגים, אפיון המשטר המטאו-ימי בחופי ישראל בים התיכון וחוות דעת הנדסית על דרישות תכן לשרידות כלובי דגים**. אגף לדיג וחקלאות ימית. משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
21. אי מילר, די צוראל (2017). **סיכום ניטור הסביבה הימית לשנת 2017**. היחידה הארצית להגנת הסביבה, המשרד להגנת הסביבה.
22. אגן אדמה בע"מ (2019). כללי. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.adama.com/israel-agan/he/about/general.html>
23. אגת הנדסה- ייעוץ ותכנון 2000 בע"מ (2019). **מתקן התפלה גרנות**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <http://www.agateng.co.il/projects/%D7%98%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%9C-%D7%91%D7%9E%D7%99%D7%9D-%D7%95%D7%91%D7%A7%D7%A8%D7%AA-%D7%90%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%9D/%D7%9E%D7%AA%D7%A7%D7%9F-%D7%94%D7%AA%D7%A4%D7%9C%D7%94-%D7%92%D7%A8%D7%A0%D7%95%D7%AA>
24. אגף החשב הכללי (2018). **מתקן ההתפלה אשקלון**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://mof.gov.il/AG/Projects/ProjectsPrivateSector/Pages/DesalinationAshkelon.aspx>
25. VERIDIS ENVIRONMENT (2019). **התפלת מים**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://veridis.co.il/%D7%9E%D7%99%D7%9D/%D7%94%D7%AA%D7%A4%D7%9C/%D7%AA-%D7%9E%D7%99%D7%9D>
26. דלק קידוחים (2019). **מאגר תמר**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.delekdrilling.co.il/%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%99%D7%99%D7%A7%D7%98/%D7%9E%D7%90%D7%92%D7%A8-%D7%AA%D7%9E%D7%A8>
27. החברה הכלכלית לאשקלון (2019). **אודות**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך: <https://www.ashdodport.co.il/about/pages/default.aspx>
28. י' הראל, א' נחמה (2015). **מפעל ההחדרה נחל שקמה- דו"ח מעקב איכות המים לחורף 2014-2015**. רשות המים.
29. Herut B., Segal Y., Gertner Y. and IOLR group (2020). **The National Monitoring Program of Israel's Mediterranean waters – Scientific Report on Marine Pollution for 2018-2019**, Israel Oceanographic and Limnological Research, IOLR Report H07/2020.



30. קרס נ. וגליל ב., 2008: ניטור ימי באזור חווה לגידול דגים בים התיכון מול אשדוד, אתר רויאל פיש דיגומי אביב וסתיו 2007. דו"ח חיא"ל H14/2008.
31. Rahav E.; Herut B and IOLR group (2020). **The National Monitoring Program of Israel's Mediterranean waters – Scientific Report on Biodiversity for 2018-2019**, Israel Oceanographic and Limnological Research, IOLR Report H8/2020
32. כהן י. (עורך), 2020: ניטור הסביבה הימית והחופית. אתר תחנות הכח "רוטנברג" – חברת החשמל לישראל, מתקן התפלה אשקלון- חברת וי.אי.די, מתקני התפלת מים מליחים מקידוחים- חברת מקורות תחנת הכח דוראד אנרגיה, מפעל אינטל אלקטרוניקה. דו"ח לשנת 2019. מוגש למשרד להגנת הסביבה.
33. שהם-פרידר א., קרס נ., גורדון נ. ולובינסקי, ה., 2019: ניטור משותף של הסביבה הימית למפעלים אדמה - אגן בע"מ פז בית זיקוק אשדוד בע"מ אשדוד התפלה בע"מ דוח סופי לדיגומי 2018. דו"ח חיא"ל H12/2019.
34. שגיא ג., מידר דוד א., סטמבלר נ., הרשקו ה., 2020: ניטור השפעת חוות הדגים בנמל אשדוד על הסביבה הימית דו"ח לשנת 2019. מוגש למשרד להגנת הסביבה.
35. קרס נ., שהם-פרידר א. ולובינסקי ה., 2019: ניטור הסביבה הימית באזור מוצאי מי הרכז של מתקני ההתפלה פלמחים ושורק דו"ח סופי לממצאי 2018. דו"ח חיא"ל H22/2019.
36. קרס נ., שהם-פרידר א., ולובינסקי ה., 2017: השפעת בוצה משופעלת על הסביבה הימית. תוצאות ניטור 2016 באזור המוצא הימי של השפד"ן. דו"ח חיא"ל H21/2017.
37. חלבי סאלח ס. ומלסטר א., 2019: מאזן מזהמים לים, 2017. היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה.
38. קרס נ., שהם-פרידר א. ולובינסקי ה., 2019: ניטור הסביבה הימית באזור המוצא של השפד"ן. ממצאי ניטור 2018. דו"ח חיא"ל H31/2019.
39. יי כהן וחובי (2018). ניטור הסביבה הימית והחופית, אתר תחנות הכח "רוטנברג", חברת חשמל, מתקן התפלה אשקלון, חברת וי.אי.די, מתקני התפלת מים מליחים מקידוחים, חברת מקורות, תחנת הכח דוראד- דו"ח לשנת 2017. חברת החשמל לישראל בע"מ. הוגש למשרד להגנת הסביבה.
40. כי אברמזון, חי שורץ, גי לוי (2016). ניטור הסביבה הימית של תחנת הכח אשכול- דו"ח לשנת 2015. חברת החשמל לישראל בע"מ. הוגש למשרד להגנת הסביבה.
41. גי שגיא, אי' מי' דוד, ני' סטמבלר, חי' הרשקו (2018). ניטור השפעת חוות הדגים בנמל אשדוד על הסביבה הימית- דו"ח לשנת 2017. חברת אקוסטריים עבור חברת "דג סוף בע"מ". הוגש למשרד להגנת הסביבה.
42. ני' סטמבלר וחובי (2018). פריחות של מיקרו-אצות וחיידקים כחולים בסביבה המימית והסיכונים מהן. אקולוגיה וסביבה.
43. Marine Ventures International, Inc (2018). **Mari-B/Tamar Production Platforms Environmental Monitoring Program Offshore Israel- November 2016 Platform Survey**. Nobel EnergyMediterranean Ltd.
44. מלסטר א., זסיק א., ספראי א., מייסון י. ושולימוביץ ש. (2002). תקנים לאיכות מי הים בישראל. תקני סביבה. המשרד לאיכות הסביבה. אגף ים וחופים.
45. אלמגור גי, פרת אי' (2012). חוף הים התיכון של ישראל. המכון הגיאולוגי.
46. Rosen DS, (1998a). **Charaterization of meteo-oceanographic climate in the study sector, Progress report 4. Assessment of marine environmental impacts due to construction of**



- artificial islands on the coast of Israel.** Israel Oceanographic and Limnological Research, Haifa, Report H16/98: 29 p and appendices. [3, 3T]
47. Rosen DS (1998b). **Present sedimentological state assessment in the study sector, Progress report 6. Assessment of marine environmental impacts due to construction of artificial islands on the coast of Israel.** Israel Oceanographic and Limnological Research, Haifa, Report H17/98: 72 p. [3, 6, 7, 11, 12]
48. Levin A, Sladkevich M, Glozman M, Kit E, Drimer N (2009). **Processing of hydrographic data for the Ashdod Port Extension Project.** Technion – Israel Technological Institute, Coastal and Marine Engineering Research Institute (CAMERI), Haifa, Report PN706/09: 155 p. [3, 3T, 5, 6]
49. רוזן ד' ס' (2014). **להנות מבלי להיסחף - הכרות עם תהליכים חופיים המתרחשים בהשפעת הרוח והגלים, ועם הזרמים שהם יוצרים, כדי לחזור הביתה בריאים ושלמים.** ים וחופים 2013 מגזין דיגיטלי. משרד הפנים, אפריל 2014.
50. צ' קרניאל (2015). **מסמך מדיניות למרחב הימי של ישראל- דו"ח שלב א': סקירה וניתוח מצב קיים.** משרד האוצר.
51. Golik A, Rosen DS, (1999). **Management of the Israeli coastal sand resources.** Israel Oceanographic and Limnological Research, Haifa, Report H28/98 submitted to the Mediterranean Action Plan (UNEP) and the Ministry of Environment, Israel: 70 p and appendices. [3, 6, 7, 11, 14]
52. The Medatlas Group: Gaillard, P., Ravazzola, P., Kontolios, Ch., Arrivet, L., Athanassoulis, G. A., Stefanakos, Ch. N., Gerostathis, Th. P., Cavaleri, L., Bertotti, L., Sclavo, M., Ramieri, E., Dentone, L., Noel, C., Viala, C., and Lefevre, J. M. (2004). **Wind and Wave Atlas of the Mediterranean Sea.** WEAO.
53. Powley, H., Krom, M., Emeis, K. & Van Cappellen, P. (2014) **A biogeochemical model for phosphorus and nitrogen cycling in the Eastern Mediterranean Sea: Part 2. Response of nutrient cycles and primary production to anthropogenic forcing: 1950–2000.** Journal of Marine Systems 139, 420-432.
54. Rahav. E., Herut B. and IOLR group (2018). **The National Monitoring Program of Israel's Mediterranean waters – Scientific Report on Biodiversity for 2017,** Israel Oceanographic and Limnological Research, IOLR Report H48/2018.
55. א' רוטשילד (2018). **שמורת ים אבטח- פארק החולות הימי.** החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים.
56. ב' ליבס (2004). **שמורת ים אבטח. תיק אתר.** רשות הטבע והגנים. מחוז מרכז.
57. ג' רילוב ות' גיא-חיים (2013). **שוניות סלעיות בליטורל חופי הים התיכון הישראלי- אקוסיסטמות בשינוי פאזה.** ע"מ 120-138. מתוך, נגה סטמבלר (עורכת): הוד הים - יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל. העמותה הישראלית למדעי הימים.
58. החברה הממשלתית להגנות מצוקי חוף הים התיכון (2016). **ניתוח תא שטח 38 אשקלון.**
59. אלמגור ג. ופרת א. (2020). **חוף הים התיכון של ישראל.** משרד האנרגיה והמים והמכון הגיאולוגי. מהדורה חמישית.



- Ouba A, Abboud-Abi Saab M, Stemmann L (2016) **Temporal Variability of Zooplankton (2000- 2013) in the Levantine Sea: Significant Changes Associated to the 2005-2010 EMT-like Event?** PLoS ONE 11(7) .60
- Galil B.S. (2008). **Alien species in the Mediterranean Sea: which, when, where, why?** .61
Hydrobiologia 606, 105-116.
- Por, F. (1989) **The legacy of Tethys: on aquatic biogeography of the Levant.** Kluwer .62
Academic Publishers, The Netherlands.
- ד' גולני (2013). **דגי הים התיכון**. עמ' 148-157. מתוך, נגה סטמבלר (עורכת): הוד הים - יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל. העמותה הישראלית למדעי הימים .63
- ד' אדליסט וא' שפנייר (2011). **סקר דייג המכמורת בחופי הים התיכון של ישראל**. דו"ח מסכם למשרד החקלאות. .64
- ב' חרות, ע' שפר, נ' גורדון, ב' גליל, ג' טיבור, ג' רילוב (2010). **איכות מי החופין של ישראל בים התיכון בשנת 2009**. דו"ח היא"ל H64/2010. .65
- ל' פישלזון (1983). **החיים במים**. כרך 4 של "החי והצומח של ארץ ישראל". משרד הבטחון – ההוצאה לאור והחברה להגנת הטבע. .66
- Galil, B. (2017). **Eyes Wide Shut: Managing Bio-Invasions in Mediterranean Marine Protected Areas.** Management of Marine Protected Areas: A Network Perspective 187. .67
- Galil, B.S. (2012) **Truth and consequences: the bioinvasion of the Mediterranean Sea.** .68
Integrative Zoology 7, 299-311.
- Galil, B. & Goren, M. (2013) **Metamorphoses: Bioinvasions in the Mediterranean Sea.** .69
The Mediterranean Sea: Its history and present challenges (ed. By S. Goffredo & Z. Dubinsky), pp. 463-478. Springer, Dordrecht.
- Spanier, E., & Galil, B. S. (1991). **Lessepsian migration: a continuous biogeographical process.** Endeavour, 15(3), 102-106 .70
- ד' כרם, א' שיינין, ע' גופמן, מ' אלסר, נ' הדר (2013). **יונקים ימיים בים התיכון ובצפון ים סוף**. ע"מ 188-199. מתוך, נגה סטמבלר (עורכת): הוד הים - יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל. העמותה הישראלית למדעי הימים .71
- Bearzi, G., Fortuna, C. & Reeves, R. 2012. *Tursiops truncatus (Mediterranean subpopulation)*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2012: e.T16369383A16369386. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T16369383A16369386.en>. Downloaded on 26 July 2021. .72
- Musick, J.A., Stevens, J.D., Baum, J.K., Bradai, M., Clò, S., Fergusson, I., Grubbs, R.D., Soldo, A., Vacchi, M. & Vooren, C.M. 2009. *Carcharhinus plumbeus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T3853A10130397. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T3853A10130397.en>. Downloaded on 26 July 2021. .73
- אריאל א. וברש ע. (2015). **תכנית פעולה להגנה של ובטאים בים התיכון בישראל כרישים**. עמותת אקוואושן. .74
- פז ע. (1986). **עופות**. כרך 6 מתוך: אלון ע. (עורך): החי והצומח של ארץ ישראל. בהוצאת משרד הבטחון והחברה להגנת הטבע. .75



- .76 פרלמן י. ומירב י. (2009). **ציפורי ישראל. רשימת המינים ותפוצתם.** מרכז הצפרות הישראלי. החברה להגנת הטבע.
- .77 לודן (2016). **דוח ממצאי ניטור ימי. אזור רישיון 394/עו, קידוח עו 1.** הוכן עבור: לפידות חלץ שותפות מוגבלת והזדמנות ישראלית שותפות מוגבלת.
- Susanne Åkesson and Anders Hedenström, 2007: **How Migrants Get There: Migratory Performance and Orientation.** *BioScience* (2007) 57 (2): 123-133. .78
- Perri Eason, Basem Rabia and Omar Attum, 2016: **Hunting of migratory birds in North Sinai, Egypt.** Bird Conservation International. [Volume 26, Issue 1](#), pp. 39-51 .79
- Ioanna Kalantzi and Ioannis Karakassis, 2006: **Benthic impacts of fish farming: Meta-analysis of community and geochemical data.** [Marine Pollution Bulletin, Volume 52, Issue 5](#), May 2006, Pages 484-493 .80
- Grizzle RE, Ward LG, Fredriksson DW, et al, 2014: **Long-term seafloor monitoring at an open ocean aquaculture site in the western gulf of maine, USA: Development of an adaptive protocol.** *Mar Pollut Bull.* 2014; 88(1-2): 129-137. .81
- .82 שטרן נ., סילברמן י. ולזר א. (2020). **בדיקת ההשפעה הפוטנציאלית של כלובי דגים על שמורות טבע ימיות סמוכות במים החופיים של מדינת ישראל בים התיכון. סקירה ספרותית ובחינת מודל הידרודינמי.** המכון לחקר ימים ואגמים לישראל. המסמך נכתב בהזמנת החברה להגנת הטבע, במסגרת פרויקט הים התיכון.
- Bacher, K., Gordoia, A., & Sagué, O. (2012). **Spatial and temporal extension of wild fish aggregations at Sparus aurata and Thunnus thynnus farms in the north-western Mediterranean.** *Aquaculture Environment Interactions*, 2(3), 239-252. .83
- Arechavala-Lopez, P., Uglem, I., Sanchez-Jerez, P., Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J. T., & Nilsen, R. (2010). **Movements of grey mullet Liza aurata and Chelon labrosus associated with coastal fish farms in the western Mediterranean Sea.** *Aquaculture Environment Interactions*, 1(2), 127-136. .84
- Fernandez-Jover, D., Sanchez-Jerez, P., Bayle-Sempere, J. T., Valle, C., & Dempster, T. (2008). **Seasonal patterns and diets of wild fish assemblages associated with Mediterranean coastal fish farms.** *ICES Journal of Marine Science*, 65(7), 1153-1160. .85
- Ballester-Moltó M, Sanchez-Jerez P, Aguado-Giménez F., 2017: **Consumption of particulate wastes derived from cage fish farming by aggregated wild fish. an experimental approach.** *Mar Environ Res.* 2017; 130: 166-173. .86
- Dempster T, Sanchez-Jerez P, Fernandez-Jover D, Bayle-Sempere J, Nilsen R, et al. (2011) **Proxy Measures of Fitness Suggest Coastal Fish Farms Can Act as Population Sources and Not Ecological Traps for Wild Gadoid Fish.** *PLoS ONE* 6(1) .87
- Evangelos Dimitrio, George Katselis, Dimitrios K Moutopoulos, Constantin Akovitiotis and Constantin Koutsikopoulos: 2007: **Possible influence of reared gilthead sea bream (Sparus aurata, L.) on wild stocks in the area of the Messolonghi lagoon (Ionian Sea, Greece).** *Aquaculture Research* [Volume 38, Issue 4](#), pages 398–408, March 2007 .88



- Sanchez-Jerez, P., Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J., Valle, C., Dempster, T., Tuya, F., & Juanes, F. (2008). **Interactions between bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) and coastal sea-cage farms in the Mediterranean Sea.** *Aquaculture*, 282(1-4), 61-67. .89
- López, B. D. (2006). **Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) predation on a marine fin fish farm: some underwater observations.** *Aquatic Mammals*, 32(3), 305. .90
- Papastamatiou, Y. P., Itano, D. G., Dale, J. J., Meyer, C. G., & Holland, K. N. (2010). **Site fidelity and movements of sharks associated with ocean-farming cages in Hawaii.** *Marine and Freshwater Research*, 61(12), 1366-1375. .91
- ע' ברש וא' שניר (לא מצויינת שנה). **צמצום יחסי הגומלין בין כרישים לחוות גידול דגים בים הפתוח)- תיאור תופעה, אמצעי ההגנה/מניעה הקיימים והמלצות כיצד ליישם אמצעים כאלו בישראל. רשות הטבע והגנים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, החברה להגנת הטבע.** .92
- Dave Jackson, Alan Drumm, Sarah McEvoy, Østen Jensen, Diego Mendiola, Gorka Gabiña, Joseph A. Borg, Nafsika Papageorgiou, Yannis Karakassis, Kenneth D. Black, 2015: **A pan-European valuation of the extent, causes and cost of escape events from sea cage fish farming.** *Aquaculture*, Volume 436, 20 January 2015, Pages 21–26 .93
- Arechavala-Lopez, P., Uglem, I., Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J. T., & Sanchez-Jerez, P. (2012). **Post-escape dispersion of farmed seabream (*Sparus aurata* L.) and recaptures by local fisheries in the Western Mediterranean Sea.** *Fisheries Research*, 121, 126-135. .94
- De Innocentiis, S., Miggiano, E., Ungaro, A., Livì, S., Sola, L., & Crosetti, D. (2005). **Geographical origin of individual breeders from gilthead sea bream (*Sparus auratus*) hatchery broodstocks inferred by microsatellite profiles.** *Aquaculture*, 247(1-4), 227-232. .95
- פריילינג מ., זוהר י., גולני ד., טיקוצינסקי י. (2013). **השפעת החקלאות הימית על השונות הגנטית של אוכלוסיות טבעיות – דגי דניס בים התיכון ובים סוף כמודל. אקולוגיה וסביבה 4: 1-96-92.** .96
- Nowak BF., 2007: **Parasitic diseases in marine cage culture—an example of experimental evolution of parasites?** *Int J Parasitol.* 2007; 37(6): 581-588. .97
- Quesada SP, Paschoal JAR, Reyes FGR., 2013: **Considerations on the aquaculture development and on the use of veterinary drugs: Special issue for fluoroquinolones—a review.** *J Food Sci.* 2013; 78(9): R1321-R1333. .98
- Miranda CD, Godoy FA, Lee MR., 2018: **Current status of the use of antibiotics and the antimicrobial resistance in the Chilean salmon farms.** *Frontiers in microbiology.* 2018; 9: 1284. 43. .99
- א' ברנע (2016). **עולם חבוי בין גרגרי החול- המצע הרך בים התיכון. החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים.** .100
- Rius, M. and Shenkar, N. (2012). **Ascidian introductions through the Suez Canal: The case study of an Indo-Pacific species.** *Marine pollution Bulletin* 64(10): 2060–2068. .101
- Grigorakis K and Rigos G. (2011). **Aquaculture effects on environmental and public welfare - The case of Mediterranean mariculture.** *Chemosphere* 855: 899-919. .102



103. אי שיינין, ע' צמל, אי ברנע, ד' אדליסט, ק' קלס, ע' ג' גלזר, ל' היאמס, י' פרלמן, ר' יהל, ני אנגרט. (2013). **דוח מצב הטבע בים התיכון 2013**. המארג- התכנית הלאומית להערכת מצב הטבע. בחסות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.
- Galil, B. S. (2009). **Taking stock: inventory of alien species in the Mediterranean Sea**. 104 Biological Invasions, 11(2), 359-372
- Raynard, R., T. Wahli, I. Vastos, and S. Mortensen. (2007). **Review of Disease Interactions and Pathogen Exchange Between Farmed and Wild Finfish and Shellfish in Europe**. 105 DIPNET. Oslo, Norway Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS
- Hansen PK, Lunestad BT, Samuelsen O (1992) **Effects of oxytetracycline, oxolinic acid and flumequine on bacteria in an artificial fish farm sediment**. Canadian Journal of Microbiology 38: 1307-1312 106
- Chelossi E, Vezzulli L, Milano A, Branzoni M, Fabiano M, Riccardi G, Banat IM (2003) **Antibiotic resistance of benthic bacteria in fish-farm and control sediments of the Western Mediterranean**. Aquaculture 219: 83-97 107
- Buehler, D., Oestman, R., Reyff, J., Pommerenck, K., & Mitchell, B. (2015). **Technical guidance for assessment and mitigation of the hydroacoustic effects of pile driving on fish**. California Department of Transportation, Sacramento, CA. 108
- Price, C.S. and J.A. Morris, Jr. (2013). **Marine Cage Culture and the Environment: Twenty-first Century Science Informing a Sustainable Industry**. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 164. 158 pp. 109
110. המשרד להגנת הסביבה (2014). **מאזן המזהמים הלאומי**. מתוך תכנית פעולה אסטרטגית להפחתת זיהום ממקורות יבשתיים.
111. המשרד להגנת הסביבה (2012). **מתכות כבדות**. נדלה באוקטובר 2019 מתוך : <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Wastewater/IndustrialWastewater/PollutionComponents/Pages/HeavyMetal.aspx>
112. אי עלוני (2002). **דו"ח ועדת הלפרין- עקרונות למתן היתרים להשקיה בקולחים**. משרד הבריאות.
- Zweig D.R., Morton, D.J, Stewart, M.M. (1999). **Source water quality for aquaculture: A guide for assessment**. World bank, Rural Dev, Nat Res & Env. (EASRE), Washington DC. 113
114. ר' חרות, ע' שפר, ני גורדון, ב' גליל, ג' טיבור, מ' תום, ג' רילוב וג' סילברמן (2012). **התכנית הלאומית לניטור מימי החופין של ישראל בים התיכון – דו"ח מדעי לשנת 2011**. דו"ח חיא"ל H78/2012.

