

איור 32: השתנות מפלס פני הים

ג. משטר הגלים

משטר הגלים בחופי ישראל נחקר מאז אמצע שנות החמישים של המאה הקודמת. בתקופה 1957-1977 המדידות כללו תצפיות בגובה משברים והמרתם לגובה גל במים עמוקים. החל משנת 1977 ועד 1992 הוצב מצוף מד גלים מול חוף אשדוד, באמצעותו התקבלו נתוני גובה גלים בלבד אשר ניתן היה לעבדם לכדי ערכי גובה משמעי אולם ללא רישום כוון הגלים. החל משנות התשעים הוצבו מדי גלים כווניים מול חופי אשדוד וחיפה (רשות הנמלים וחברת נמלי ישראל) ומד גלים ללא כוון במסופי פריקת הפחם בחדרה ובאשקלון. עיבוד המידע מאפשר קביעת משטר הגלים בנקודות שונות לאורך חופי ישראל. ערכי גובה גל קיצוניים עבור חוף אשדוד, מוצגים בטבלה שלהלן.

| מטר H_{sig} | תקופת חזרה – שנים |
|---------------|-------------------|
| 7.05 | 10 |
| 7.58 | 20 |
| 8.10 | 40 |
| 8.26 | 50 |
| 8.56 | 75 |
| 8.77 | 100 |
| 9.27 | 200 |

טבלה 6: ערכי גובה גל קיצוניים עבור חוף אשדוד

השתנות מאפייני הגלים לאורך חוף ים התיכון (פרליון, קיט, 1999) מוצגת בטבלה שלהלן

| Location | $\theta_i - 270^\circ$ (°N) | L (Km) | R_h | $\delta\theta$ (degrees) for wave height ranges (m) | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------|-----------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 0-0.5 | 0.5-1 | 1-1.5 | 1.5-2 | 2-2.5 | 2.5-3 | >3 |
| Ashdod data set | | | | | | | | | | |
| Ashkelon | 36 | -28 | 0.98 | 0 | 2.2 | 2.4 | 3.2 | 2.4 | 3.7 | 4.2 |
| Ashdod | 25 | 0 | 1.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tel-Aviv | 17 | 26 | 1.02 | 0 | -2.0 | -2.2 | -3.0 | -2.2 | -3.4 | -3.9 |
| Herzelia | 16 | 37 | 1.03 | 0 | -2.9 | -3.2 | -4.2 | -3.2 | -4.9 | -5.6 |
| Netanya | 14 | 54 | 1.04 | 0 | -4.2 | -4.7 | -6.1 | -4.7 | -7.1 | -8.1 |
| Hadera | 12.5 | 66 | 1.05 | 0 | -5.1 | -5.7 | -7.5 | -5.7 | -8.7 | -9.9 |
| Haifa | 7 | 110 | 1.08 | 0 | -8.5 | -9.5 | -12.5 | -9.5 | -14.5 | -16.5 |
| Haifa data set | | | | | | | | | | |
| Ashkelon | 36 | 138 | 0.91 | 0 | 1.07 | 11.9 | 15.7 | 11.9 | 18.2 | 20.7 |
| Ashdod | 25 | 110 | 0.93 | 0 | 8.5 | 9.5 | 12.5 | 9.5 | 14.5 | 16.5 |
| Tel-Aviv | 17 | 84 | 0.94 | 0 | 6.5 | 7.3 | 9.5 | 7.3 | 11.1 | 12.6 |
| Herzelia | 16 | 73 | 0.95 | 0 | 5.6 | 6.3 | 8.3 | 6.3 | 9.6 | 11.0 |
| Netanya | 14 | 56 | 0.96 | 0 | 4.3 | 4.8 | 6.4 | 4.8 | 7.4 | 8.4 |
| Hadera | 12.5 | 44 | 0.97 | 0 | 3.4 | 3.8 | 5 | 3.8 | 5.8 | 6.6 |
| Haifa | 7 | 0 | 1.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

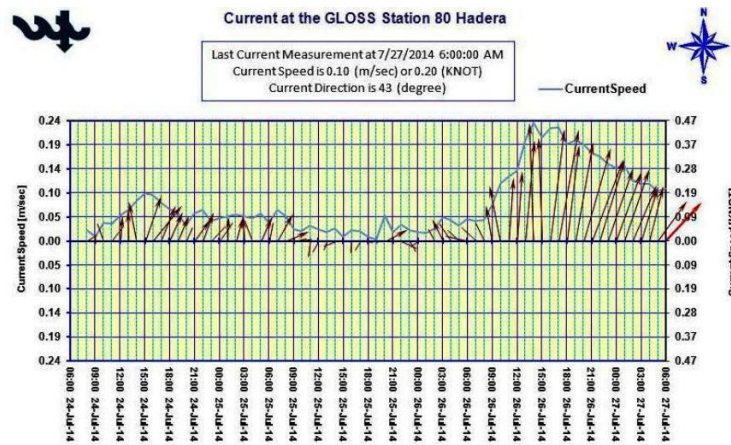
טבלה 7: השתנות מאפייני הגלים לאורך חוף ים התיכון (פרליון, קיט, 1999)

עיון בטבלה מאפשר לקבוע כי עבור חוף אשקלון גובה הגלים למעשה זהה לזה עבור אשדוד. כוון הגלים חג מספר מעלות צפונה ביחס לאשדוד.

ד. זרמים

לאורך חופי ישראל קיים זרם המכונה "זרם כללי ים תיכון" הנע מדרום לצפון. זרמים חזקים מתפתחים בעת סערות בתופעת המשברים ונעים במקביל לחוף, צפונה או דרומה כתלות בזווית הגלים המחוללים.

עוצמת הזרם אינה גדולה על אף שבעת סערות חזקות, מהירות הזרם יכולה להגיע לכדי 2 מ'/'ש'. מדידת עוצמה וכוון הזרם בעומק מים של כ- 25 מטר מבוצעת באופן שוטף ע"י המכון לחקר ימים ואגמים באמצעות מכשור המוצב במסופי הפחם בחדרה ואשקלון. ראה דוגמא מאתר המכון להלן באיורים שלהלן.



איור 33: פילוג עוצמה וכוון הזרם כפי שנמדד מול חוף אשדוד מוצג באיור הבא

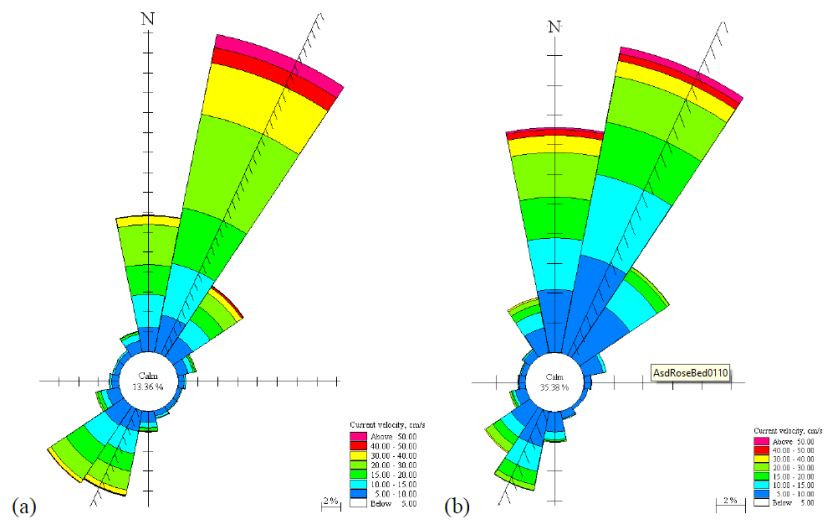
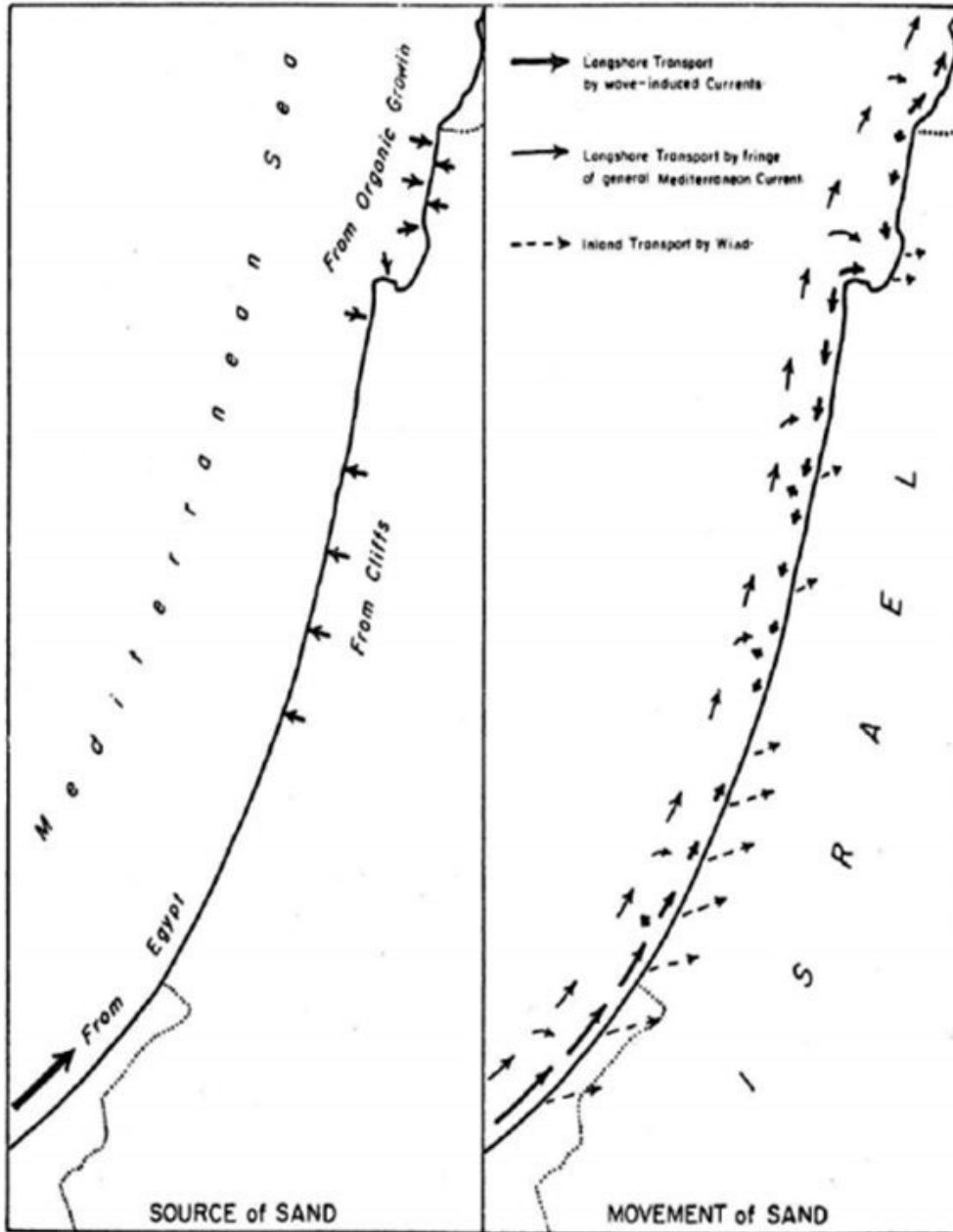


Fig. 7.3 – Annual current rose diagrams: (a) near-surface and (b) near-bottom (stations Asd1, Asd2 and Asd3, 01.04.2001-31.03.2010). Source: *Levin et al.* (2012).

איור 34: התפלגות עוצמה וכיוון זרם, (a): בסמוך לפני המים (b): בסמוך לקרקעית

ה. הסעת חול לאורך החוף

מודל כללי למשטר הסעת החול נוסח ע"י אמרי וניב (1960) ומתואר באיור שלהלן. ככלל המודל מבחין בין הסעת חול מושרית גלים וזרם ים תיכון כללי. בשל השתנות אכימוט קו החוף מדרום עד צפון הארץ, כמות ההסעה הולכת ופוחתת צפונה.



איור 35: מודל כללי של משטר הסעת החול בחופי מדינת ישראל, אמרי וניב 1960

כמותית, מבחינים בפרמטרים הבאים:

הסעה ברוטו - סה"כ נפח החול הנע הן צפונה והן דרומה.

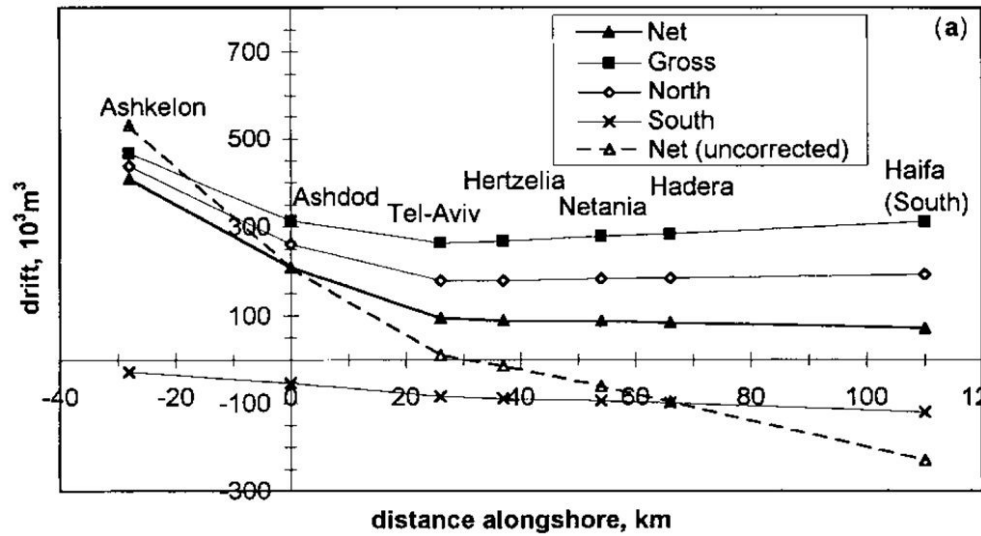
הסעה נטו - ההפרש בין הנפחים הנעים בשני הכוונים.

הערכת כמותית של הסעת החול מבוססת לרוב, על "נוסחת CERC" שנקבעה ע"י מרכז חקר הנדסת חופים של צבא ארה"ב ומהווה ביטוי תלוי גובה גל וכוון הגלים וכן מקדם שערכו נקבע בצורה אמפירית ($k=0.28$), כדלהלן.

$$Q = kH_0^{5/2} \sin 2\theta_0$$

מדידות גובה וכוון הגל בחופי ישראל מאז 1992 מאפשרות יצירת בסיס נתונים אמין ורחב, עליו ניתן לערוך חישובים ולקבוע ערכי הסעת החול.

באיור הבא, הלקוח מ- Kit (2010) מוצגות תוצאות החישוב לאורך חופי ישראל.



איור 36: תוצאות חישוב הסעת חול לאורך חופי ישראל, Kit 2010

עבור חוף אשקלון ערכי הסעת חול הינם:

| | |
|-----------------|-----------------|
| הסעה נטו צפונה: | 350,000 מ"ק/שנה |
| הסעה צפונה: | 380,000 מ"ק/שנה |
| הסעה דרומה: | 30,000 מ"ק/שנה |

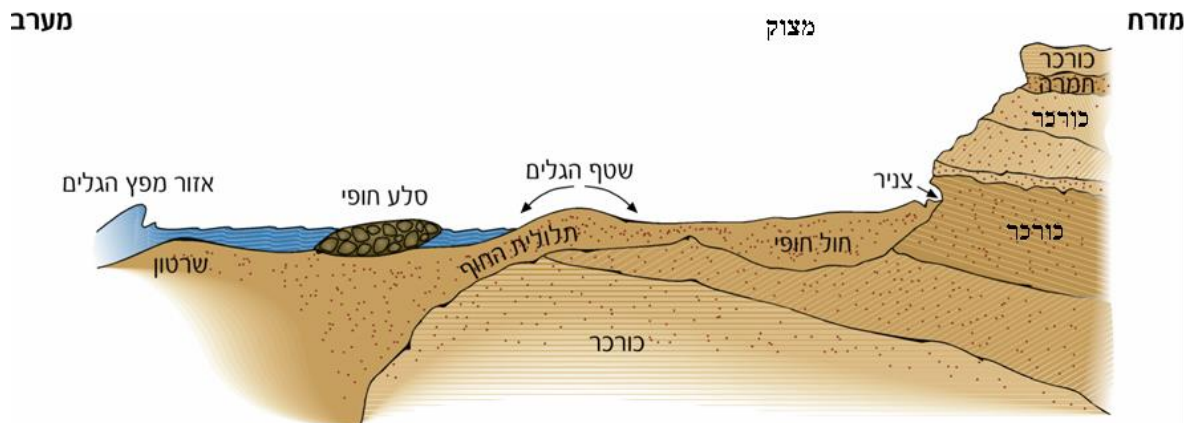
בנוסף, יש לציין כי עיקר ההסעה דרומה מתרחשת בעומקים הרדודים עד שלושה מטר. עובדה זו הנה בעלת חשיבות בבואנו לנתח את הצטברויות החול מצפון למבנים ימיים.

1.1.5 תיאור מערכת הניקוז הקיימת

א. מבוא

מצוק הכורכר לאורך חופי מדינת ישראל מתבלה ונסוג מזרחה בתהליך בליה טבעי. הגורם הישיר המערער את יציבות מצוק החוף הוא גלי הים המכים בתחתית המצוק באזור המוגדר בוחן המצוק (ג. אלמגור, א. פרת 2012). גלי הים מכים ונוגסים בבסיס המצוק בעת סערות בעוצמה של 250 טון/מ"ר. מכות הגלים בבוחן המצוק יוצרות צניר, חלל שנפער כמוצג באיור שלהלן. הצניר גורם לאי יציבות המצוק, גלישת סלעים, התמוטטות מראש המצוק ונסיגת המצוק מזרחה. גורמים נוספים התורמים לבליית המצוק כוללים את הרוח המכה במדרון המצוק ונגר עילי שמקורו במי הגשמים באזור, החורף וסוחף את מדרון המצוק.

על מנת לבחון את המערכת ההידרולוגית הקיימת במצוק הגן הלאומי חוף אשקלון ולחשב את כמויות הנגר באזור, נבחנו תחילה מספר מאפיינים חשובים המייצגים את האזור.



איור 37: מצוק חוף טיפוסי

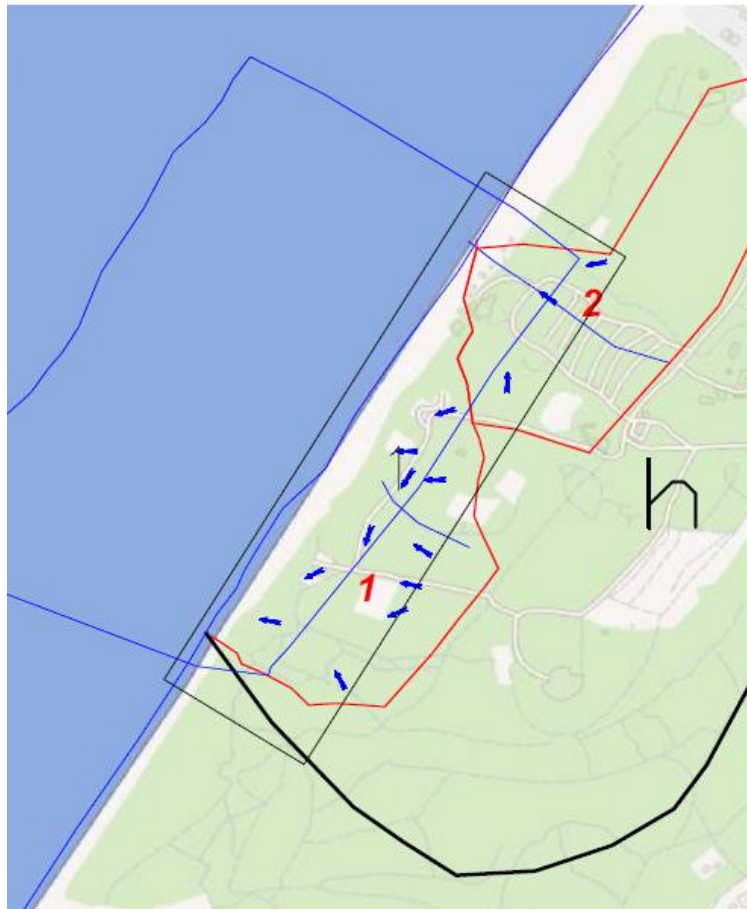
ב. אקלים

אקלים ים-תיכוני מאופיין באקלים סובטרופי הידוע גם כאקלים סובטרופי של קיץ יבש הנפוץ ביותר במדינות שלאורך חופי הים התיכון. אזור החוף של מדינת ישראל שייך לרצועת אקלים ים תיכוני המאופיין במשטר הגשמים העונתי, שבו עונה גשומה בחורף ועונה יבשה בקיץ. ערוצי הנחלים והוואדיות מתמלאים מים וזורמים רק בעת גשמים בעונת החורף.

תחנת קיבוץ זיקים המרוחקת כ- 9 ק"מ דרומית לחוף אשקלון היא תחנה מטאורולוגית המאפיינת את אזור חוף אשקלון. התחנה ממוקמת ברום של 30 מ' מעל פני הים, ומספרה 142600. כמות המשקעים הממוצעת הרב שנתית בתחנה זו היא 440 מ"מ, הכמות המקסימלית שנמדדה 833 מ"מ והכמות המינימלית שנמדדה 152 מ"מ (נתוני השרות המטאורולוגי).

ג. קרקעות

מצוק החוף בתא שטח 39 מאופיין בתל היסטורי של העיר העתיקה. למעשה, המצוק הפונה לים הוא התל עצמו. על מנת לבצע חישובי כמויות הנגר באזור נדרש לבדוק את כושר החידור הסופתי המכונה גם "מקדם גשם-נגר" המבטא את יחס המעבר בין עוצמות הגשם המקסימליות לספיקה המקסימלית. הקרקע בשטח התכנית סווגה בהתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו כקרקע מסוג H גרומוסול – קרקע חרסיתית. מקדם גשם נגר של קרקע מסוג H נא בין 0.4 ל-0.9 (אין פרוט לסוג הגרומוסול הקיים בתל). בשל הקרבה לים יש להניח כי הקרקע החרסיתית באזור מכילה כמות רבה של חול שמקורו בים המוריד את מקדם הנגר, לכן נקבע מקדם הנגר 0.4 המתאים לקרקע H7 – קרקע קולובית-אלובית וגרומוסול. האיור שלהלן מציג את מיקום התכנית, מפת הקרקעות וסימון סוג הקרקע על גבי מפת רחובות העיר.

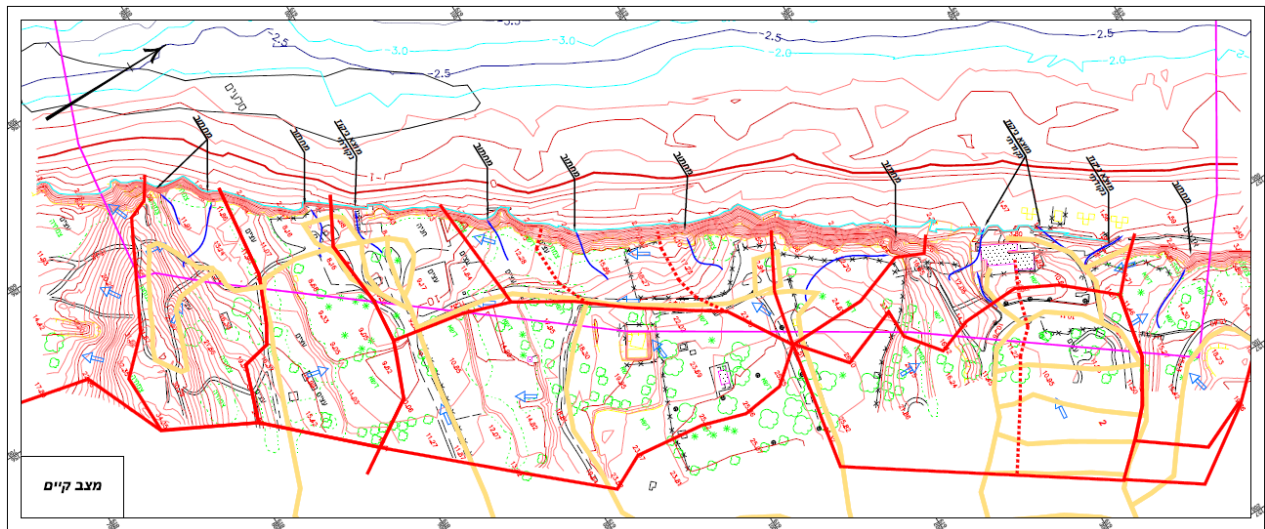


איור 38: מפת הקרקעות וסימון סוג הקרקע

בנוסף לסוג הקרקע נבדקה התכסית על פני הקרקע, האם היא אטימה למי הנגר או תורמת לחלחול נגר. ברוב אזורי התל התכסית הקרקעית השולטת היא של צומח טבעי עם כיסוי גבוה של השטח, וכן דרכי עפר שאינם אטימים כמו אספלט. לכן נקבע מקדם הנגר ל-0.3.

ד. אגנים

מבנה אזור תל אשקלון כולל גבעה צפונית ברום 32 מ' וגבעה דרומית הנמוכה במקצת, בין שתי הגבעות אזור שקוע המשמש בין השאר לחניית הגן הלאומי אשקלון. מדרום וממזרח סוללת חומת העיר העתיקה בצורת פרסה מגיעה לרום מרבי של 40 מ' ומהווה מחסום למי הנגר המגיעים מדרום ומזרח. את מרכז התל מבתרים דרכים, חפירות ארכיאולוגיות, צומח טבעי, אזורי גינון ומדשאות, המהווים, בנוסף לשיפועי השטח, מחסומים למי הנגר. האיור שלהלן מציג את שני האגנים העיקריים באזור התל ואת כיווני זרימת הנגר הכלליים.



איור 39: אגנים ראשיים וכיווני זרימה כלליים באזור מצוק תל אשקלון

ה. סקירה הידרולוגית

לאחר שנקבע מקדם הנגר (0.3) לפי סוג הקרקע והתכסית על פני הקרקע, ולאחר שנקבע גודל האגנים ברמת דיוק מרבית מהנתונים הקיימים, חושבו ספיקות הנגר בכל תא שטח. יש לציין כי בכל אגן קיימות מספר יציאות נגר הזורמות דרך המצוק וגורמות התחתרות במצוק. יציאות אלה גם מורידות את הספיקות מהמוצא העיקרי של האגן. לכל מוצא נגר הגורם להתחתרות ניתן לקבוע אגן ניקוז. אולם מכיוון שמדובר באגנים מזעריים בגודל של מטרים בודדים בלבד יש צורך בנתונים מפורטים יותר.

ו. משטר הגשמים

תחנת מדידת הגשם הרלוונטית לאזור התכנית היא תחנה הידרולוגית מחושבת בין "נמל אשדוד וקיבוץ ניצנים". התחנה בקיבוץ ניצנים (מס' תחנה 140900) נמצאת 11 ק"מ צפונית לגן הלאומי אשקלון. כמות המשקעים הממוצעת הרב שנתית בתחנה בקיבוץ ניצנים היא 497 מ"מ. הכמות המקסימלית שנמדדה 1006 מ"מ והכמות המינימלית שנמדדה 230 מ"מ. הטבלה שלהלן מציגה את עוצמות גשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור מישור החוף והכרמל, לפי עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל 2016 שהוכן עבור נתיבי ישראל (הלוי, ר. ארבל, ש. 2016).

| עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות) | | | | | משך זמן (דקות) |
|--|-----|-----|-----|-----|----------------|
| 20% | 10% | 5% | 2% | 1% | |
| 122 | 149 | 166 | 194 | 216 | 10 |
| 93 | 113 | 129 | 153 | 173 | 15 |
| 76 | 93 | 107 | 130 | 147 | 20 |
| 58 | 70 | 83 | 103 | 118 | 30 |
| 48 | 58 | 70 | 87 | 101 | 40 |
| 44 | 54 | 65 | 81 | 94 | 45 |
| 36 | 44 | 54 | 69 | 81 | 60 |

טבלה 8 עוצמות גשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור מישור החוף והכרמל, (הלוי, ר. ארבל, ש. 2016)

ז. חישוב ספיקת הנגר עבור המצב הקיים

ספיקה מכסימלית בהסתברויות שונות מחושבת על פי הנוסחה הרציונאלית המקובלת לחישובי ספיקה באגנים קטנים (עד שטח של 1 קמ"ר).

$$Q=C*I*A/3600 \quad \text{נוסחה רציונאלית:}$$

C - מקדם נגר משוקלל

I - עוצמת גשם בהסתברות התכן לזמן הריכוז* - (מ"מ/שעה)

A - שטח האגן (דונם).

Q - ספיקת התכן (מ"ק/שנייה)

*הערה: מכיוון שאגני הניקוז הפנימיים הינם קטנים מאוד, זמן הריכוז המינימלי הוא 15 דקות.

החישוב מתבצע עבור נקודת המוצא של האגן משטח התכנית.

הטבלה שלהלן מציגה את חישוב הספיקות והסתברויות התכן, על פי הנוסחה הרציונלית C.I.A המקובלת לאגנים קטנים.

| חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} על פי נוסחה רציונלית CIA | | | | | | | | מס' אגן |
|--|-----|-----|-----|-----|------------|------------------|----------|---------|
| 20% | 10% | 5% | 2% | 1% | שטח [דונם] | זמן ריכוז לתכנון | מקדם נגר | |
| 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 13.9 | 15 | 0.3 | 1 |
| 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 14.6 | 15 | 0.3 | 2 |
| 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 7.9 | 15 | 0.3 | 3 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 4.6 | 15 | 0.3 | 4 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 5.1 | 15 | 0.3 | 5 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 5 | 15 | 0.3 | 6 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 5.1 | 15 | 0.3 | 7 |
| 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 6.6 | 15 | 0.3 | 8 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 15 | 0.3 | 9 |
| 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 15.5 | 15 | 0.3 | 10 |

טבלה 9: אומדן הספיקות באגנים השונים

ח. סיכום הניתוח ההידרולוגי מעלה את המסקנות הבאות

מניתוח הנתונים עולה כי מי הנגר הגולשים ממצוק החוף מתנקזים מאגנים קטנים מאוד הנאמדים בדונמים בודדים (טבלה 9). לאורך המצוק ניתן להבחין כי מדי מספר מטרים ישנה ירידה לחוף, שנוצרה על ידי לחץ דריכה של מטיילים.

הפגיעה הארוזיבית בפני המצוק מנגר שמקורו במי הגשמים, ככל שישנה, הינה פגיעה מקומית בלבד והשפעתה המיידית אינה עולה על מטרים בודדים מציר ההתחברות. המשמעות העולה מכך היא שזרימת הנגר העילי אינה פוגעת במבנה המצוק הכללי, או ביציבות המצוק ואינה משפיעה על נסיגת המצוק מזרחה (ג. אלמגור, א. פרת 2012) ובהתאמה טיפול והסדרת תוואי הזרימה של הנגר העילי אינו בעל תרומה משמעותית לשיפור יציבות המצוק אלא רק עינין אסטטי.

הרטבת פני השטח של הקרקע בגג המצוק כתוצאה מגשם ישיר ולאו הרוויית המצוק כתוצאה מהשקיייה בגג המצוק, אינה מחלישה את יציבות המצוק ואינה מגדילה את הסיכוי לקריסה של מדרון המצוק. זאת מפני שהשיכוב של מצוק הכורכר במישור החוף של ישראל נוטה לכיוון מזרח (ראה איור לעיל במבוא).

פעילות האדם בגג המצוק, בתוך אגני הניקוז המתנקזים לכיוון המצוק, יוצרת לרוב מוקדי סחיפה חמורים יותר מאשר המצב הטבעי ללא פעילות האדם. פריצת דרכי גישה לחוף והקמת חניונים לרכבים מעלים את מהירויות הזרימה וספיקות הנגר היוצר בתורו מרזבים גדולים במדרון מצוק החוף (ג. אלמגור, א. פרת 2012).

מצורפת תכנית ניקוז על רקע מצב קיים כנספח 4.

1.1.6 רקע אקולוגי

1.1.6.1 כללי

בתא שטח 39 באשקלון קיימים ארבעה בתי גידול: מצוק הכורכר, חוף חולי, סלעי כורכר בקו המים ומצע קשה טבול (סלעי כורכר ועמודי גרניט).

א. מצוק הכורכר

מצוק הכורכר הינו אחד מרכסי הכורכר מקבילי החוף בשטח החוף הישראלי. המצוק משופע בשרידים ארכיאולוגיים. הקרקע הינה מורכבות של סלע כורכר רך האופייני למצוק דרומי. סידור המסלע מאופיין בהתגבשויות אחידות וכן סידור מורבד בחלקו דק (למלות). בסלע ישנם שרידים ארכיאולוגיים רבים המורכבים משפוכת בניה ובלייה של התיישבות עתיקה ומשרידי מבנים משמעותיים המבצבצים מתוך ובתוך המצוק. הקרקע מתאפיינת בערבוב חולי אדמדם שנהוג לכנותו חמרה חופית. חול זה נוצר מתהליכי בליה של הכורכר על ידי מי גשם (חילחול והמסה) והתחמצנות ובליה אורגנית המתרחשת בשכבות שהיו חשופות לאוויר והיו משופעות בצמחיה חופית.

המצוק חווה באזור תא השטח בליה מואצת יחסית שמקורה באנרגיית הגלים. חתירה זו בבוהן המצוק מייצרת צנירים ושיפועים שליליים בבסיסו. על מדרון המצוק וגב המצוק נמצאו מינים רבים של צמחיה חופית בצפיפות די גבוהה. הצמחייה החופית מעורבת בצמחיה חופית טבעית, פולשת, שרידי תרבות שתולה ונטועה. הכיסוי הצמחי ברובו משמש כמייצב טבעי של המצוק ומומלץ לשמור עליו בצפיפותו הנוכחית בכל נקודה שיתאפשר לא להסירו. אמנם צמחיה מייצרת מידת מה של בליה אך באזור רגיש לבלייה, נראה שרבה פעולת הייצוב של הצמחיה על הקרקע לעומת בליה. ניכר גם שההשקיה המלאכותית ועבודות הגינון בראש המצוק משפיעים על סידור הצמחייה, צפיפותה ואף המינים הקיימים. השקיה וגינון ידועים כמשנים סביבה טבעית שכן הצמחייה וגיוס צמחיה חדשה מותנית בקרקע זמינה, נישות גדילה וכמות מים זמינה ופריסת ההשקיה.

ב. החוף החולי

קטע החוף החולי בתא שטח 39, על פי האקולוג הימי לתכנית זו, מצטמצם משנה לשנה. בסקרים שנערכו במשך השנים באזור נראית תופעה זו באופן ברור וכן בממצאי המדידות של חתכי החוף הנעשות מעת לעת. ניתן לראות כי שיפועי החוף נעשים תלולים יותר ויותר וכן סלעי חוף חדשים מתגלים מדי שנה. בחודשי הקיץ ובסתיו ישנה חזרה של חול אולם באופן כללי במשך השנים החוף הולך ומצטמצם.

התפלגות גודל הגרגר בחוף הינו גדול יחסית לשאר חלקי הארץ (עד מפרץ חיפה) אך אופייני לאזור דרום הארץ. מקור החול הגרגרי הינו נילוטי, בליית סלעי החוף, בליית סלעי הכורכר, בליית שלדים ימיים וממקור דרדרות המצוק (כורכר וחמרה חופית). בימי הסקר נצפה בית גידול זה מאכלס ומארח מגוון עופות חוף

וזוחלים, סרטני חוף חולנים ומחפורות של סרטני כיסנים. בעונת הרבייה של צבי הים תתכן עלית נקבות להטלה. בימי הסקר נראו נמלים שחורות ונמלים אדומות רבות תרות את החוף אחר חומרי מזון תופעה זו מתגברת בתקופות בהן ישנה אשפה רבה על החוף.

ג. סלעי כורכר בקו המים

בשטח התא נמצאים מחשופי כורכר מטיפוס סלעי חוף בקו החוף בשלושה מוקדים שונים (מסומן בתצ"א כ-1BR, 2BR וסלע בלט). בקו המים העליון סלעים אלו חשופים ברובם ואלו שמגיע אליהם נתז גלים קבוע מאכלסים אצות חוטיות ירוקיות (Enteromorpha), מעט אצות (Turf), צדפות בוציות, צלחיות, ויסדוקים. הסלעים הרחוקים החווים רק נתז גלים מזדמן מאכלסים מעט בלוטונים וחלזונות חופיות האפיינים לסביבה זו.

ד. מצע קשה טבול

בתא שטח 39 קיימים מצבורי סלעים המתפרסים בשני קצוות תא השטח, ראה איור 1.3.6. מצבור דרומי (A1) באורך של כ-220 מטר (במקביל לחוף) בעומקי מים של 0.5-3 מטרים. מצפון לו שטח חולי (שירטון חול) רדוד יחסית עד עומק של כ-2 מטר ובחלקו הצפוני של תא השטח מצבור סלעים באורך של כ-215 מטרים בטווח עומקים של 0.5-2.5 מטרים (A2). הסלעים בקטע הדרומי בעלי מורכבות יחסית גבוהה ביחס לסלע בצפון תא השטח. הסלעים כוללים סלעי חוף, סלעי כורכר ממקור של דרדרות המצוק, עתיקות (עמודי גרניט וחלקי קירות עתיקים) ומעט פסולת בנין. סלעים אלו מתחברים או יוצאים מתוך רצועת סלעי החוף כאשר בגבול השטח הדרומי ישנו סלע בלט גדול (קוטר כ-5 מטרים, גובה כ-2 מטרים) הבולט מעל פני המים.

בית הגידול מתאפיין בסלעים בעלי כיסוי פאונה ופלורה וכן סלעים חשופים שיתכן והיו עד לא מזמן קבורים תחת מעטה חול. האזור חשוף לאנרגיות גלים "וניקוי חול" משמעותי בימים בהם הים גלי. אוכלוסיות האורגניזמים הינם כאלו המורגלים לתנאי מחייה באזור אנרגית גלים חזקה ותזוזת חולות.

בימי הסקר נצפו גם תמנונים וסרטני שייט כחול. באזור הסלע הטבול בדרום תא השטח נצפו ארבעה סרטנים ממין כפן גושמני (*Scyllarides latus*) החי והצומח על הסלעים הטבולים התאפיין במגוון מינים נמוך.

מיני צבי הים השונים העולים להטלה בחופים שבאזור וסביבת תא שטח 39 הינם מינים נדירים ובסכנת הכחדה. צבי הים הינם בעלי חיים נודדים שחיים על פני שטח גדול. אלו המגיעים לישראל מקננים בחופים החוליים ובשנת 2011 נספרו מעל 164 קינים (לוי 2011), זאת בעוד אזורי המרעה והציד שלהם מרוחקים אלפי קילומטרים ממקומות הקינון. קיומם של צבי הים מאוים ופגיע במיוחד לאור העובדה שהם חשופים לדיג, זיהום ופגיעה בשטח מחייה כה גדול. הטבלה שלהלן מציגה את מיני צבי הים המקננים בישראל ואת מידת האיום על האוכלוסייה.

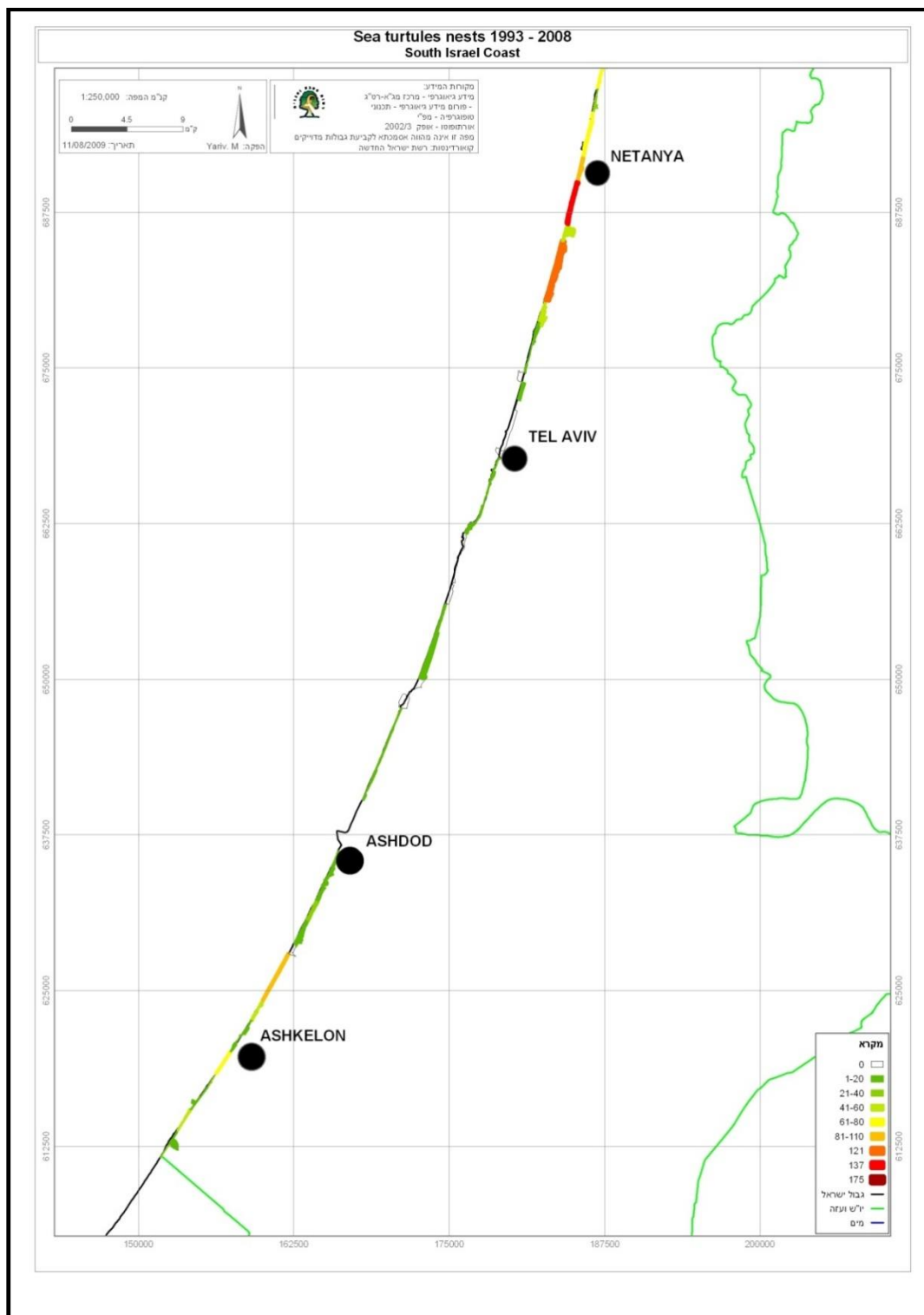
צבי הים הירוקים המקננים בישראל שוחים עד ללוב לתור אחר מזון וצבי הים החומים מחופינו ישחו עד לצפון הים האיוני או אפילו לאדריאטי (Cardona & Clusa 2014). עיקר הפגיעה בצבי הים מקורו בדיג (תפיסות לא מכוונות), אולם בזכות מאמצי השימור, מספר הקינים של הצבים בישראל הולך ועולה (לוי, 2011). על אף המאמצים הרבים והשיפור במצבם, קצב דייג הלוואי של צבי הים אינו בר קיימא ומאיים על קיום הצבים הירוקים (Stokes et al., 2015).

| מיני צבי הים המקננים בישראל | מידת האיום על האוכלוסייה (שנת ההערכה) | מספר שנצפו | פרטים | מקור המידע למספר הפרטים |
|--------------------------------------|---------------------------------------|------------|-------|-------------------------|
| צב ים ירוק <i>Caretta caretta</i> | EN (1996) | 292 | | (Coyne & Godley, 2005) |
| צב ים חום <i>Chelonia mydas</i> | EN (2004) | 43 | | (Coyne & Godley, 2005) |
| צב הים הגלדי <i>Coriacea</i> | VU (2013) | | | |

טבלה 10 : מיני צבי הים השוכנים במים הישראליים, והמקננים בחופי ישראל, מידת האיום עליהם, ומספר הפרטים שנצפו.

לסקירת חופי ההטלה של צבי הים בישראל, ראה לוי (2015), המצורף כנספח 6.

האיור שלהלן מציג מידע שרוכז לגבי מיקומי קינים טבעיים של צבי-ים לאורך קו החוף הישראלי. בין השנים 1993-2008 אותרו מעל 60 קינים באזור ובסביבת תא שטח 39.



איור 40: מיקומי קינים טבעיים של צבי-ים לאורך קו החוף הישראלי הדרומי, בין השנים 1993-2008. (המפה באדיבות יניב לוי, רשות הטבע והגנים)

1.1.6.2 מיפוי ערכי טבע יבשתיים וחופיים

בתא שטח 39 באשקלון קיימים שני בתי גידול חופיים: מצוק הכורכר (ושרידי עתיקות) בו נערך סקר צמחיה ורצועת החוף החולי.

מצוק הכורכר נישא לגובה של עד כ-20 מטרים מפני הים ומשופע בשרידים ארכאולוגיים. על מדרון המצוק וגב המצוק מצויים מינים רבים של צמחייה חופית בצפיפות גבוהה הכוללת צמחייה חופית טבעית, צמחייה חופית פולשת, וצמחיה שתולה ונטועה. על המצוק מצויים זוחלים רבים, ובסביבתו מגוון ציפורים, ביניהם ציפורי שיר, וציפורים ממשפחות אחרות כגון חנקנים, עורבים יונים ושחפים.

סקירת צומח המצוק החופי:

אופי הסקירה- הצומח במצוק נסרק באופן רגלי בתחתית המצוק, בחוף עצמו, על ידי טיפוס על קיר המצוק והליכה בשבילים על גג המצוק בשטח הגן הלאומי. רישום ידני נערך לזיהוי המינים וכן נלקחו תצלומים.

רצועת החוף נצפתה חשופה לחלוטין מצמחיה. הצמחייה גדלה מבסיס המצוק לאורך ורוחב המדרונות ובצפיפות גבוהה מזו על גג המצוק. עצים ממיני אשל ותמר נמצאו על גג המצוק. מיני קקטוסים צבר וקקטוס יוקה נצפו כצמחיה מאסיבית. באזורים בהם נראה ניקוז מוגבר של נגר עילי או השקיה מלאכותית נמצאו מצבורים של קנה מצוי, שיטה כחלחלה, יבלית מצויה ומצבורי דשא - פליט המדשאות.

במדרון המצוק קשיי האחיזה בקרקע, דרדרות, זמינות מים מתוקים ורסס ים מכתביבים מינים של צמחים כגון: דו פרק חופי, חבצלת החוף (מין מוגן), מד חול דוקרני (מין מוגן), לוטוס מכסיף, לבנונית ימית, לענה חד-זרעית, אספסת הים, חרצית, עדעד כחול (מין מוגן), קריתמון חופי, לפופית החוף, ידיד החולות.

לאורך המצוק והמדרונות נצפו גם אהל האצבעות (תמונה להלן), וטיונית החולות. מינים נוספים: סביון יפו (מין אנדמי), ירוקת החמור, חבלבלן עגול עלים, חבללוב הים, אהל הגבישים, לבנונית ימית, מלחית אשלגנית, חבלבל החוף (מין אנדמי), אלמוות ארץ ישראלי, מלוח קיפח, ינבוט השדה, פרג (הסתפח מאזור אחר), פרנקניה שעירה, דק זנב קשתני, עדעד רותמי, חרצית עטורה, אטד החוף (תמונה להלן), גזר הגינה, עכנאי שרוע, קיפודן פלישתי (מין אנדמי), ברניקה לבנה, חרדל לבן, גדילן מצוי, ברקן סורי, צלבית החוף, זוגן לבן, דבקת פלשת, פרחים אדומים כנראה פליטי תרבות (לא נמצא זיהוי מסודר), מרור הגינה (תמונה להלן), מרגנית השדה (תמונה להלן), אגרופירון סמרני, בקיה (ללא זיהוי המין).

בנוסף זוחלים רבים נצפו במצוק כלטאות חומט, חרדונים, קמטן, חיפושיות, נמלים. ציפורי שיר כירגזי, דרורים למכביר, ומשפחות אחרות של ציפורים כחנקנים, סלעיות, זרזיר הודי (מינה), עורבים, ויונים. מעל גב המצוק חגו מדי פעם שחפים, ובעיקר שחף צהוב רגליים. בצמחיה הרבה פעילים מאביקים רבים כפרפרים, דבורים ועוד.



תמונה 12: אטד החוף



תמונה 13: מרגנית השדה (פרח כחול/סגול)



תמונה 14: מרור הגינה



תמונה 15: אהל האצבעות

א. החוף החולי מאכלס ומארח מגוון עופות חוף כליבנית קטנה וחופמאים. זוחלים כלטאות חומט וחרדונים (בעיקר בבסיס המצוק). סרטני חוף חולנים ומחפורות של סרטני כיסנים. בעונת הרבייה של צבי הים תתכן עליית נקבות להטלה. צבי הים הללו מוגדרים בדרגות שונות של סכנת הכחדה, ולכן ישנה חשיבות בשמירה על החוף החולי טבעי רחב ולא מופרע על מנת לאפשר את פעילות הקינון המתרחשת בו (בהרחבה בסעיף 1.1.6.1, הרקע האקולוגי).

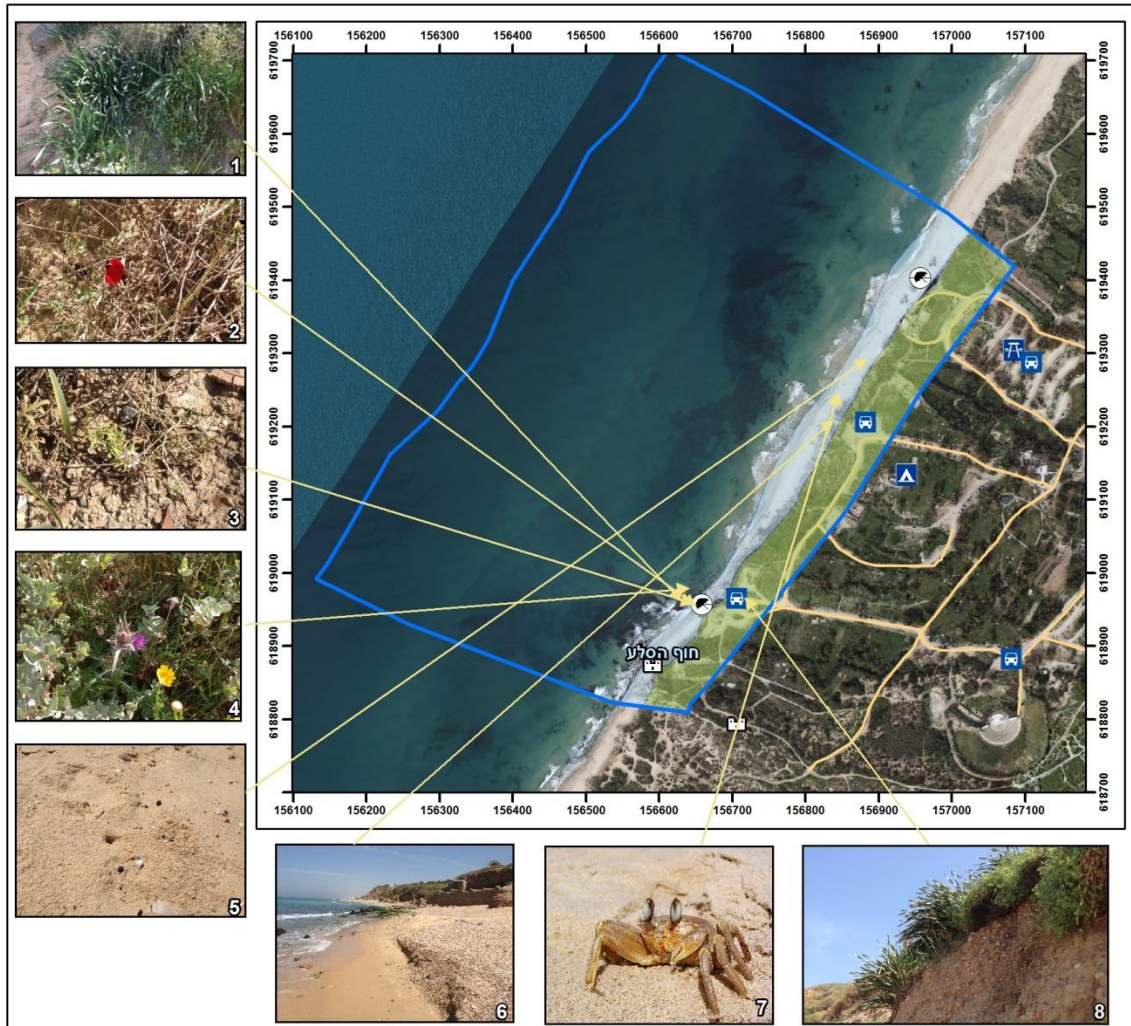


תמונה 16: קטע חוף בסמוך למצוק באזור אמצע תא השטח. חוף צר בעל שרידי דרדרת מהמצוק ושרידי ארכיאולוגיה. ניתן לראות את מצבורי האשפה שהובלו לחוף על ידי הגלים.



תמונה 17: קטע חוף רחב יחסית בתא השטח, מבט מצפון לדרום.

להלן איור המתאר את ערכי הטבע היבשתיים והחופיים. האיור מצורף גם כנספח 6.ב.



AVIV AMCG
 החברה המפעילת
 להגנות מצוקי
 חוף הם תלפון 039024004

**המצוק החופי
 ניתוח תאי שטח**
 תא שטח 39
 אשקלון דרום
 ערכי טבע יבשתיים חופיים

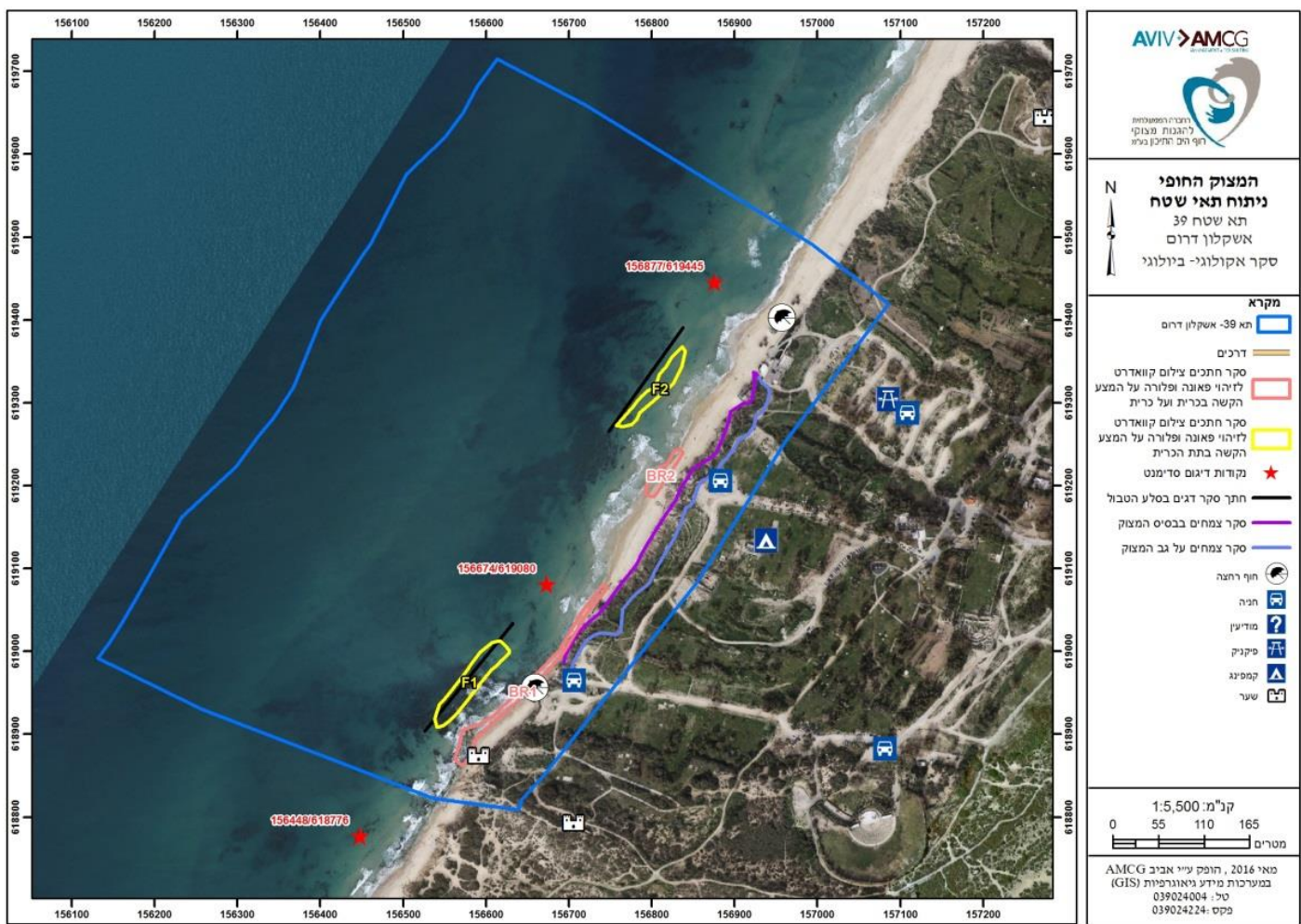
מקרא

- תא 39 אשקלון דרום
- דרכים
- חוף רחצה
- חניה
- מודיעין
- אזור לסיקוק
- אזור קמפינג
- שער
- בתי גידול
- רצועת חוף- אתר עלייה של צבים להטלות והימצאות חורים של חול החוף ומאלס מגוון עופות חוף.
- מזוק חופי- צמחייה חופית טבעית.
- צמחייה חופית פולשת (ממזיה שתלה ונטועה, מיני זוחלים ומגוון עופוים).

קב"מ: 1:7,000
 מטרים: 0 70 140 210

מאי 2016, הופק ע"י אביב AMCG
 במערכת מידע גאוגרפית (GIS)
 טל: 039024004
 פקס: 039024224

איור 1.3.4 ערכי טבע יבשתיים חופיים. מוצגים סביב לתצ"א: מוצג 1: חבצלת החוף. מוצג 2: פרג. מוצג 3: דו פרק חופי בפריחה. מוצג 4: מלוח קיפח (שמאלי), ברקן סורי (אמצעי), חרצית עטורה (בתחתית). מוצג 5: פתח מחילה של סרטן חולן החוף קוטר הפתח כ 25 מילימטר. מוצג 6: מבט כללי מדרום לצפון על קו החוף בתא שטח 39. מוצג 7: חולן החוף באדיבות YNET צילום: אמיר גור. מוצג 8: לוטוס מכסיף (ימיני) וחבצלת החוף (שמאלית) בסמוך לראש המצוק.



איור 41: מיקום אתרי הדיגום של בתי גידול שנסקרו במסגרת סקר אקולוגי ימי ויבשתי

1.1.6.3 מיפוי בתי גידול וערכי טבע בסביבה הימית

בתא שטח 39 באשקלון קיימים בתי גידול ימיים לפי הפרוט הבא- סלעי הכורכר בקו המים משני מקורות: כורכר ממוקד מצוקי, וכורכר ממוקד תת חולי בקו החוף (Beach rocks;BR), המצע הקשה הטבול (סלעי כורכר ועמודי גרניט; A) והמצע הרך הטבול.

| קואורדינטות* | | סימון השטח בנספח 6ג' | אתרי הדיגום הימי |
|---------------|---------------|----------------------|------------------|
| קצה דרומי | קצה צפוני | | |
| 156748/619264 | 156838/619390 | שטח ירוק צפוני (A2) | מצע קשה טבול |
| 156526/618903 | 156632/619033 | שטח ירוק דרומי (A1) | |
| 156757/619272 | 156836/619367 | קו שחור צפוני (F2) | סקר דגים |
| 156541/618908 | 156615/619012 | קו שחור דרומי (F1) | |
| 156797/619187 | 156834/619243 | שטח ורוד צפוני (BR2) | סלע חוף |
| 156566/618866 | 156741/619079 | שטח ורוד דרומי (BR1) | |
| 156580/618897 | | סלע בודד בולט | |

טבלה 11: קואורדינטות עבור בתי הגידול וערכי הטבע שנסקרו.

*הסיפורה השמאלית מייצגת את קו האורך של הקורדינטה. הסיפורה הימנית את קו הרוחב.

להלן סיכום תוצאות סקר מיפוי בתי גידול וערכי הטבע בסביבה הימית. (נספח 5 מציג את תוצאות הסקר האקולוגי בקובץ אקסל, לפי הנחיות החברה הממשלתית להגנת מצוקי חוף הים התיכון).

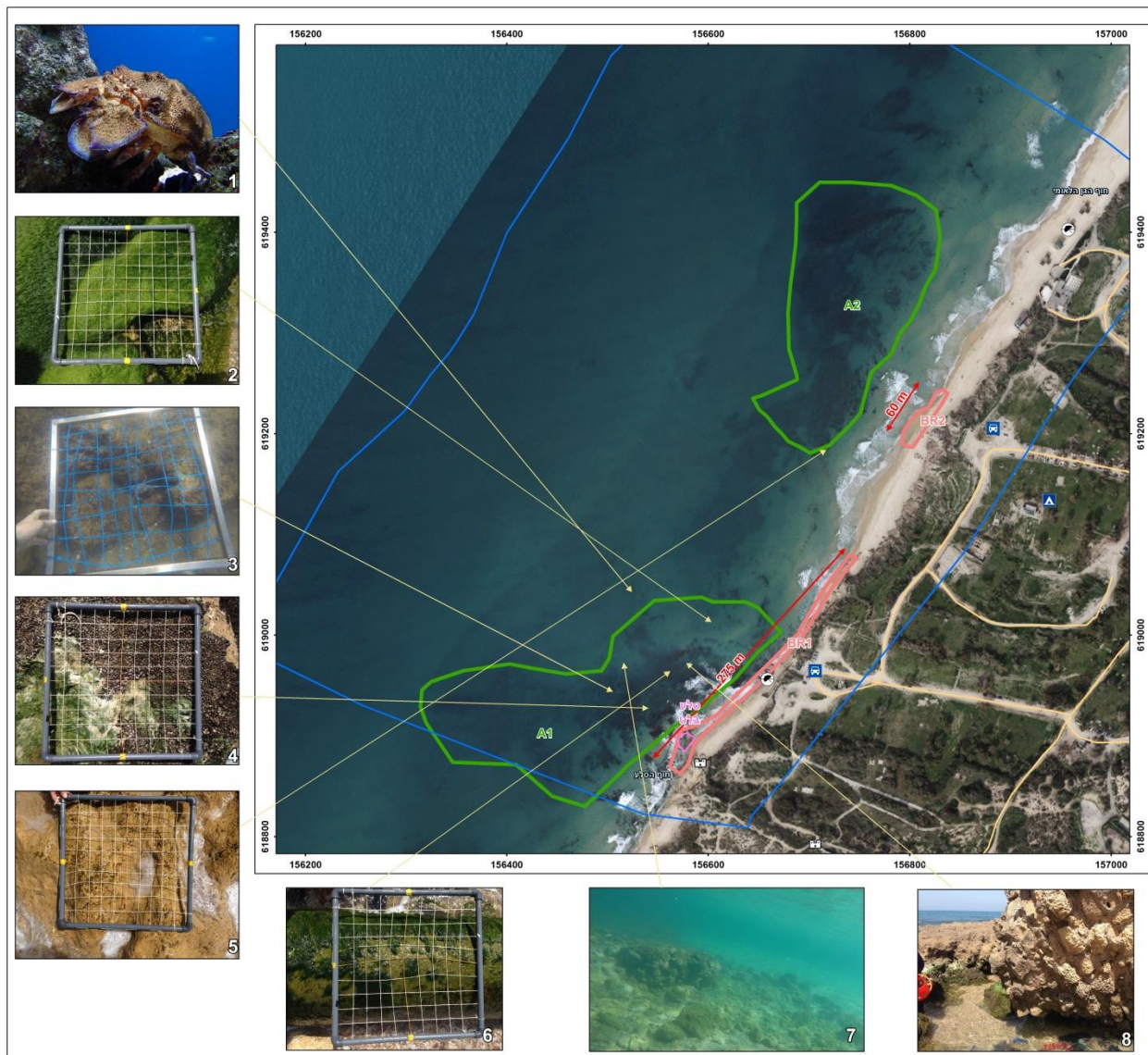
ביום הסקר 3.4.16 / 4.4.16 (תחזית מתייחסת לתאריך 3.4.16) המערכת הסינופטית הייתה יציבה באופן אזורי. בתנאים אלו הבריזה היומית הינה השלטת. בשעות הבוקר המוקדמות החלה לנשוב רוח דרומית בינונית כ-8 קשרים שהתגברה לכיוון שעות הצהרים. מהירות הרוח הגיעה לערכים של כ-12 קשר וחה ימינה לצפון מערבית בשעות אחה"צ. טמפרטורת האוויר הייתה רגילה לעונה 22°C בשעות הבוקר המאוחרות וירידה קלה אחה"צ לאחר שהתחילה רוח. עננות קלה של צירוסטראטוס בכיסוי של 3/8. תנאי הים, ים שקט אך בעל גלי רוח נמוכים בתדר נמוך ומהיר שגרם לעירבול במים הרדודים. עירבול זה הכתיב עכירות של המים הרדודים אשר הקשתה על צילומי הוידאו. הראות במים היתה של כ-4 מטרים קדימה (הערכה משחיית שנירקול). טמפרטורת המים 20°C. באורטופוטו מופיע אזור סלעי בצפון התא (ראה נספח 6ג'). אזור זה היה מכוסה בחול ביום הדיגום ולא נראה לעין. המצע הקשה וגוף המים

נסקרו איכותית ומתוארים בהמשך בהרחבה. בשטח הסקר באזורים בהם יש סלעי חוף בקו המים ואזורים סלעיים עד עומק של 2 מ' נערך סקר דגים וחסרי חוליות.

בכל בית גידול סלעי בשטח התא צולמו תמונות באיכות גבוהה של לפחות שמונה ריבועים מאפיינים בגודל 50X50 ס"מ. תמונות נבחרות מוצגות בגוף הטקסט בליווי תאור מילולי. תמונות אלו נותחו לקבלת אחוזי כיסוי באמצעות תכנת CPCe, הבוחרת אקראית מספר נקודות בשטח הקוודרט ובהן מזהים מיני חי וצומח. שיטה זו מאפשרת במאמץ הדיגום (צילום) המוגדר בדרישת העבודה הערכה של מינים בעלי כיסוי רחב, ומינים קטנים או נדירים לא מקבלים ייצוג בטבלאות. לכן יש לקרוא בעיון את תיאור בית הגידול וטבלאות תוצאות אחוזי הכיסוי המוצגות בהמשך לכל אתר ובית גידול למינים הדומיננטיים בלבד.

סקר הדגים נערך בצלילת שנירקול מלווה בצילום וידאו רציף ובצילומים יחידניים/"סטילס", בשלוש חזרות. בוצעה הערכה של כמויות הדגים וזיהוי מינים. במסגרת סקר הדגים גם תועדו חסרי חוליות. הממצאים מוצגים בטבלאות בציון דרוג המינים לפי מספריהם היחסיים מתוך כלל הדגים שנצפו.

להלן איור המתאר את ערכי הטבע הימיים. האיור מצורף גם כנספח 6ג.



המצוק החופי
ניתוח תאי שטח
תא שטח 39
אשקלון דרום
תשריט מסי 1.3.6
ערכי טבע ימיים

- מקרא**
- תא 39 אשקלון דרום
 - דרכים
 - חוף רחצה
 - חניה
 - מודיעין
 - אזור לפיקניק
 - אזור קמפינג
 - שער
 - בתי גידול**
 - אזור סלעי טבול
 - סלע כורכר חופי
 - סלע בלט

קנ"מ: 1:2,500
0 25 50 75 100
מטרים

יוני 2016, הופק ע"י אביב AMCG
במערכות מידע גיאוגרפיות (GIS)
סל: 039024004
פקס: 039024224

איור 1.3.6: 1. מיפוי ערכי טבע ימיים. מוצג 1: כפן גושמי באדיבות אתר פליקר, צולם על ידי: Joachin Muller. מוצג 2: סלעי חוף (Beach Rock) באזור B1 (דרומי) של תא השטח. מוצג 3: סקר תת ימי צילום בקוואדרט סלע טבול באזור A2 (בצפון התא). מוצג 4: קוואדרט 50/50 סנטימטר לצילומים בסלע כורכר בקו החוף. (אזור BR1). מוצג 5: סלעי חוף (Beach Rock) באזור BR2 (צפון) של תא השטח. צילום בקוואדרט 50/50 סנטימטר. מוצג 6: שרידים ארכיאולוגיים בקו החוף. עמוד גרניט עם כיסוי חי של אצות מסוג פרשדונית. (אזור BR1). מוצג 7: תמונה מתוך סרטון וידאו רציף של סקר הדגים. סרגוסים וסיכניים בסמוך לסלע הבולט. מוצג 8: כורכר בקו החוף באזור הדרומי של תא השטח (BR1).

סלע כורכר בקו המים

כפי שצויין, בתא שטח 39 קיימים בקו המים סלעי כורכר משני מקורות: כורכר ממקור מצוקי, וכורכר ממקור תת חולי בקו החוף (Beach rocks; BR). הצגת הממצאים מימי הסקר שלהלן מתייחסים לשני סוגי סלעי הכורכר החופיים. בסלע הכורכר בקו החוף נערך סקר כיסוי החי לזיהוי חסרי חוליות ואצות. הסקר בוצע לפי ההנחיות תוך צילום קוואדרט 50/50 סנטימטר. הצילומים נותחו בתוכנת CPCe.

בשטח התא מחשוף כורכר בקו החוף נמצאים בשני מוקדים מרכזיים. מחשוף אחד הינו בצד הצפוני (BR2) שאורכו-60 מ' ומחשוף דרומי (BR1) אשר אורכו כ-275 מ' ובסקר נכלל יחד עם כל המצבור שנקרא סלעים דרומיים, ראה נספח 6ג'. במרכז תא השטח ממערב לאזור בו התרחשה דרדרת מצוק משמעותית בעבר נמצא מצבור סלעי חוף, ראה בטבלה שלהלן. מצבור זה לפי הערכת האקולוג הימי, חווה התגלות וכיסוי תכוף של מעטה החול והוא החשוף ביותר. בסלעים אלו ניתן למצוא בעיקר אצות חוצ-פרי, מיעוט של בוציות, בלוטונים ושרידי שלדי בלוטונים שנשארו מאירועי כיסוי וחשיפה של החול, מעט חלזונות חופיות, אצות הן אצות אנדוליטיות כהות ציאנובקטריות הספונות בתוך שקעים וחורירים במשטח הסלעים. מאזור מרכז תא השטח וצפונה עד גבולו הצפוני (בו נמצא חוף הרחצה) קו החוף בימי הסקר היה נטול שרידי סלעים והינו חולי. (נתונים מלאים בקובץ האקסל).

בקו המים העליון סלעי הכורכר ממקור מצוקי חשופים ברובם ואלו שמגיע אליהם נתז גלים קבוע מאכלסים אצות חוטיות ירוקיות (Enteromorpha) ומצבורי צדפות ממין בוציות, אצות גירניות ממין אלמוגנית, ובמידה פחותה יותר אצות נוספות, צלחיות ויסדוקים. הסלעים הרחוקים החווים רק נתז גלים מזדמן מאכלסים מעט בלוטונים וחלזונות חופיות.

סלעי הכורכר בקו המים (החופיים) בחלקו הדרומי של תא השטח עשירים יותר במיני צמחים ובעלי חיים מאשר בצפון.

| כיסוי (%) ממוצע | מין | Species name |
|-----------------|----------------|-------------------------------------|
| 1.04 | חופית מנוקדת | <i>Littorinapunctata</i> (LITP) |
| 1.04 | צלחית/צלנה | <i>Patellasp./ Cellana</i> |
| 21.07 | בוצית ים סופית | <i>Brachidontespharaonis</i> (BRCH) |
| 2.00 | ציסטנית | <i>Cystoseira</i>) CYS(|
| 4.55 | חוף-פרי | <i>Ectocarpussp.</i> (ECT) |
| 20.95 | פרשדונית | <i>Enteromorpha</i>) ENT(|
| 6.20 | גנית מאדימה | <i>Janiarubens</i> (JAN) |
| 5.21 | פטמית | <i>Laurenciasp.</i> (LAU) |

| כיסוי (%) ממוצע | מין | Species name |
|-----------------|-----------|-------------------|
| 5.94 | אצת כיסוי | Turf) TURF(|
| 6.55 | חסנית | Ulvalactuca (ULV) |
| 14.04 | אלמוגנית | Corallina) CRL(|

טבלה 12: כיסוי ממוצע של חסרי חוליות בסלעי כורכר חופיים באזור הדרומי של תא השטח (BR1), מתוך ניתוח תצלומים בדגימה נקודתית בתכנת CPe. תוצאות מתוך גיליון אקסל (בנספח 5)

| כיסוי (%) ממוצע | מין | Species name |
|-----------------|----------|----------------------|
| 55.00 | חוף-פרי | Ectocarpus sp. (ECT) |
| 6.59 | פרשדונית | Enteromorpha (ENT) |
| 61.60 | | סה"כ |

טבלה 13: כיסוי ממוצע של חסרי חוליות בסלעי כורכר חופיים באזור הצפוני של תא השטח (BR2), מתוך ניתוח תצלומים בדגימה נקודתית בתכנת CPe. תוצאות מתוך גיליון אקסל (בנספח 5)

גם באזור הדרומי של תא השטח, מצפון לסלעי הכורכר אשר נפלו מהמצוק, ישנם סלעי חוף, בהם הכיסוי של האצות נרחב יותר (בממוצע 88%) והרכב מיני האצות עשיר יותר, גם אם עדיין ברובו מורכב מפרשדונית (*Enteromorpha* sp., BR1). להלן טבלה המתארת את המינים (נתונים מלאים בקובץ האקסל, נספח 5)



תמונה 18: שרידים ארכיאולוגים בקו החוף. עמוד גרניט עם כיסוי חי של אצות מסוג פרשדונית. (אזור "סלע בלט").

| כיסוי (%) ממוצע | מין | Species name |
|-----------------|-------------|-----------------------------|
| 4.15 | ציסטנית | <i>Cystoseira (CYS)</i> |
| 8.43 | חוץ-פרי | <i>Ectocarpus sp. (ECT)</i> |
| 69.09 | פרשדונית | <i>Enteromorpha (ENT)</i> |
| 4.10 | גנית מאדימה | <i>Jania rubens (JAN)</i> |
| 0.61 | פטמית | <i>Laurencia sp. (LAU)</i> |
| 2.05 | חסנית | <i>Ulva lactuca (ULV)</i> |
| 88.42 | סה"כ | |

טבלה 14: כיסוי ממוצע של חסרי חוליות בסלע כורכר בודד בולט באזור הדרומי של תא השטח (מסומן כ"סלע בלט"), מתוך ניתוח תצלומים בדגימה נקודתית בתכנת CPe. תוצאות מתוך גיליון אקסל (בנספח 5)

מצע קשה טבול (A1 ו-A2).

בתא שטח 39 קיימים מצבורי סלעים המתפרסים בשני קצוות תא השטח, ראה נספח 6 ג'. מצבור דרומי (A1) באורך של כ-220 מטר (במקביל לחוף) בעומקי מים של 0.5-3 מטרים. מצפון לושטח חולי (שירטון חול) רדוד יחסית עד עומק של כ-2 מטר ובחלקו הצפוני של תא השטח מצבור סלעים באורך של כ-215 מטרים בטווח עומקים של 0.5-2.5 מטרים (A2). הסלעים בקטע הדרומי בעלי מורכבות יחסית גבוהה ביחס לסלע בצפון תא השטח. הסלעים כוללים סלעי חוף, סלעי כורכר ממקור של דרדרות המצוק, עתיקות (עמודי גרניט וחלקי קירות עתיקים) ומעט פסולת בנין. סלעים אלו מתחברים או יוצאים מתוך רצועת סלעי החוף כאשר בגבול השטח הדרומי ישנו סלע בלט גדול (קוטר כ-5 מטרים, גובה כ-2 מטרים) הבולט מעל פני המים.

בית הגידול מתאפיין בסלעים בעלי כיסוי פאונה ופלורה וכן סלעים חשופים שיתכן והיו עד לא מזמן קבורים תחת מעטה חול. האזור חשוף לאנרגיות גלים "וניקוי חול" משמעותי בימים בהם הים גלי. אוכלוסיות האורגניזמים הינם כאלו המורגלים לתנאי מחייה באזור אנרגיית גלים חזקה.

בימי הסקר נצפו גם תמנונים וסרטני שייט כחול. באזור הסלע הטבול בדרום תא השטח נצפו ארבעה סרטנים ממין כפן גושמני (*Scyllarides latus*). הכפן הגושמני הינו מין המוגדר כערך טבע מוגן לפי הכרזת ערכי טבע מוגנים (2005). אוכלוסיית הכפנים בישראל נמצאת בצמצום מספרי חד ובמגמת ירידה בשנים האחרונות. ברשימה האדומה של ארגון IUCN המעריכה את מצב השימור של מינים נמצא הכפן הגושמני בקטגוריית DD המעידה כי לא קיים מספיק מידע על מנת לבצע הערכה למידת האיום בו נמצא המין¹. יש לציין שתצפית בכפנים במים הרדודים היווה תצפית מיוחדת ומפתיעה. ממצאים אלו אושרו גם על ידי צוות הארכיאולוגים הימיים, מר קובי שרביט ודרור פלנר וזאת בצלילת הסקר הארכיאולוגי שערכו. הכפן הגושמני חי חבוי בסלע במחסות בעלי מבנה עם פתח קדמי ואחורי ותלוי במצע זה כחלק מאיסטרטגיית החיים שלו. באם יתכסה בחול הסלע שבו הוא חי, הסרטנים ממין זה, ככל בעלי החיים בעלי יכולת התנועה, שימלטו מפלומת החול ומכיסויו יאלצו לנדוד לחפש ולהאבק על נישא בסביבה סלעית אחרת. בתהליך זה הם יהיו חשופים לטריפה.

בסלע הטבול נערך סקר כיסוי החי לזיהוי חסרי חוליות ואצות. הסקר בוצע לפי ההנחיות תוך צילום קוואדרט 50/50 סנטימטר. הצילומים נותחו בתוכנת CPe. לתוצאות הסקר ראה בטבלאות שלהלן. החי והצומח על הסלעים הטבולים התאפיין במגוון מינים נמוך, שרובו אצות חוטיות ממינים שונים (Turf). כל שלושת סוגי האצות: ירוקיות, חומיות ואדומיות מיוצגות על הסלעים אך במגוון מינים נמוך. הצדפה הפולשת בוצית ים סופית (*Brachidontes pharaonic*) נמצאה במרבדים (כאשר נמצאה). האצות הגירניות היו במיעוט. על עמודי הגרניט ניתן היה לראות כיסוי כמעט אך ורק של אצות גירניות.

¹<http://www.iucnredlist.org/details/169983/0>, Data Deficient

| כיסוי (%) ממוצע | מין | Species name |
|-----------------|----------------|-------------------------------|
| 13.85 | בוצית ים סופית | <i>Brachidontes pharaonic</i> |
| 1.54 | סלען זיפני | <i>Eriphia verrucosa</i> |
| 53.85 | אצת כיסוי | Turf |
| 18.46 | גנית מאדימה | <i>Jania rubens</i> |
| 4.62 | אצות גירניות | Coralline algae |
| 92.32 | סה"כ | |

טבלה 15: כיסוי ממוצע של הסלעים הטבולים באזור הצפוני של תא השטח (אזור A2). תוצאות מתוך גיליון אקסל (בנספח 5)

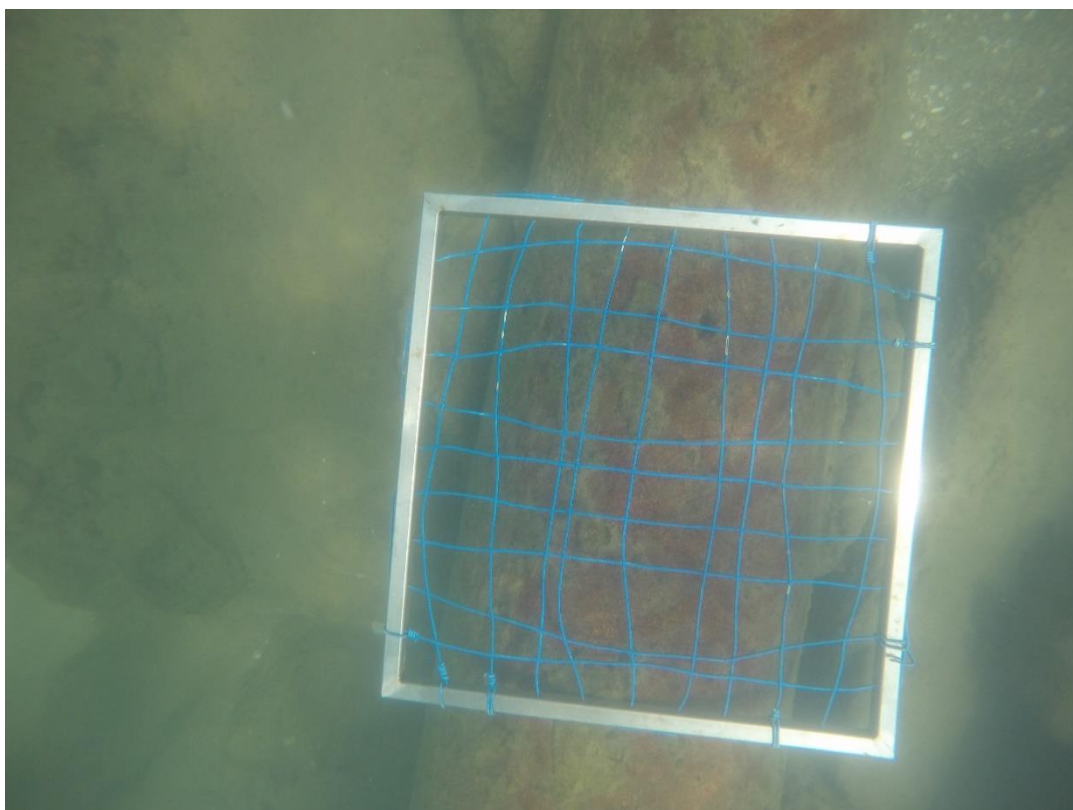
המסלע הדרומי הטבול באזור A1, אשר היה מורכב גם מעמודי שיש היה מכוסה כיסוי מלא (בממוצע 100%) אך עושר המינים המכסים את הסלע היה אף נמוך יותר והיה מורכב במרביתו אצות כיסוי, ומעט באצות גירניות וצדפות בוצית ים סופית. למרות מורכבותו הגבוהה יותר, ובניגוד למצב האפייני בו עושר המינים עולה עם המורכבות, המסלע הטבול בדרום פחות מגוון מבצפון התא. השערת האקולוגים היא שמצב זה נגרם כתוצאה מכיסוי תדיר של המצע בחול- או "ניקוי חול" של המצע בימים בהם הים סוער.

להלן בטבלה:

טבלה 16: כיסוי ממוצע של הסלעים הטבולים באזור הדרומי של תא השטח (אזור A1)

| כיסוי (%) ממוצע | שם עברי | Species name |
|-----------------|----------------|-------------------------------|
| 8.53 | מצע חשוף | |
| 5.08 | חצץ | Rubble |
| 3.45 | חול | Sand |
| 10.02 | בוצית ים סופית | <i>Brachidontes pharaonis</i> |
| 67.88 | אצת כיסוי | Turf |
| 13.57 | אצות גירניות | Coralline algae |

הנתונים המלאים מצויים בקובץ אקסל בנספח מס' 5.



תמונה 19: סקר תת ימי צילום בקוואדרט עמוד שיש באזור A1 (בדרום התא).

החי במצע הרך (תת הכרית)

במסגרת הסקר נדגמו דוגמאות חול מתוך המים בשני עומקים: במים הרדודים (כרית- BR1 ו-BR2) ובתת הכרית (F1 ו-F2) בטווח העומקים 1.5-2 מטר עומק. נקודת הדיגום הדרומית נדגמה מדרום לתא השטח (לפי ההנחיות) ואופי הנקודה הוא בריכות חול בין מקבצי סלעים. נקודת הדיגום המרכזית נמצאה ביום הדיגום במרכזו של שרטון חול רחב ונקודת הדיגום הצפונית נמצאה ביום הדיגום באזור חולי המכסה אזור סלעי. בשטח נקודת הדיגום הצפונית עובי שכבת החול מעל הסלע המכוסה אינה עבה ונעה בעובי של כ-20-40 סנטימטרים. בשטח נקודת הדיגום המרכזית שרטון החול מכסה מקבצי סלע היו קבורים תחת שכבה של כ-40-70 סנטימטרים של חול. מסוירים קודמים בשטח ניתן להבין שהשטח בנקודת הדיגום הצפונית חשוף לתנועת חולות תדירה. השטח המרכזי יציב יותר ביחסיות לתנועת החולות.

מתודולוגיית האיסוף ונקודות האיסוף בוצעו לפי הנחיות הסקר. נלקחו דוגמאות לניתוח וזיהוי החי בתוך המצע. הדוגמאות נאספו לכלי איסוף בנפח של ליטר. הדוגמאות הועברו בחוף לכלי גדול (כל אחת בנפרד) בו נוקזו מי הים על נפה של 250 מיקרון והדוגמאות עורבבו באופן הומוגני תוך הוספת אתנול 75%. הדוגמאות הוחזרו לכלי האיסוף עם האתנול לשימור. הדוגמאות עברו סינון, הוספת צבען אורגני (Rose Bengal), סינון נוסף, ולאחר מכן בוצעה אנליזה לזיהוי החי בתוך המצע תוך שימוש בבינקולר. הטבלה הבאה מציגה את נקודות דיגום הסדימנט.

| דיגום סדימנט | קו רחב | קו אורך |
|--------------------------|--------|---------|
| נק' דיגום צפוני | 619445 | 156877 |
| נק' דיגום מרכזי | 619080 | 156674 |
| נק' דיגום דרומי - ביקורת | 618776 | 156448 |

טבלה 17: נקודות דיגום הסדימנט לאנליזת חי בתוך המצע, מיקום בקואורדינטות

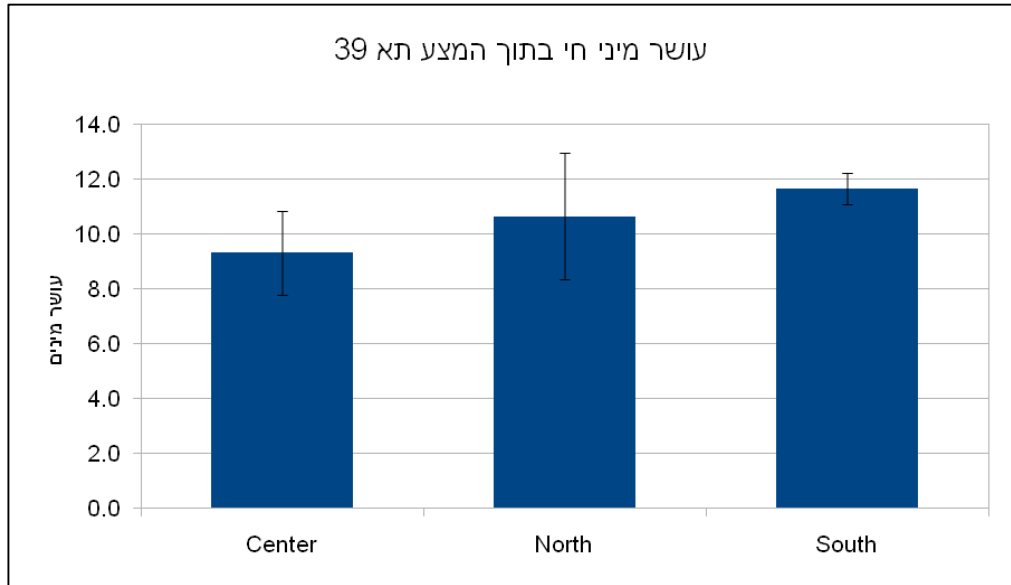
בהתחשב ביציבות הקרקעית ותנועת החולות באזורי הדיגום השונים יש להניח שהאזור הצפוני יהא זה הנתון לשינויים טבעיים דינמיים הרבים ביותר, ומכאן שתוצאת מספר האורגניזמים תהיה מעט שונה מהאחרים מכל מין, בעושר ובמגוון המינים. נקודת הדיגום הדרומית היא צמודת סלע, ולכן ניתן היה לצפות כי סוגי המינים יהיו כאלה שמזוהים עם אזור חולי שליד סלעים.

מניתוח הממצאים לא נראים הבדלים משמעותיים בעושר ומגוון המינים בנקודות הדיגום השונות (איורים להלן). קבוצה אחת בלבד מראה מספרים גדולים יותר והיא Cumacea באזור צמוד הסלע בנקודת הדיגום הדרומית. ההבדל אינו גדול משמעותית ונראה כנורמלי לחלוטין שלקבוצה זו יש העדפה לאזור שהוא בסמוך למסלע (הנתונים המלאים בקובץ אקסל מצורף בנספח 5).

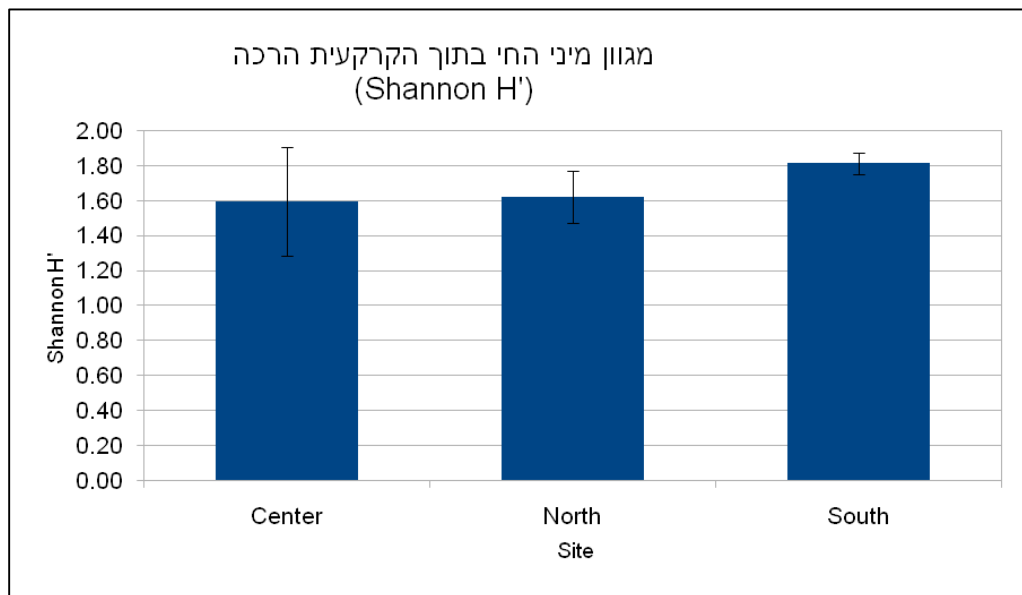
לא נמצאו נתונים/ממצאים מניתוח החי בתוך המצע המעידים על איזושהי תופעה מיוחדת, גורמי עקה או אי יציבות כל שהיא באזור. נתונים אלו ישמשו כבסיס להשוואה להמשך הניטור ויהא אפשרי לבדוק השתנות של המערכת בתגובה לשינויים שיעשו וטיפולים שיופעלו בתא השטח הנ"ל.

טבלה 18: ממצאי החי במצע הרך. ממוצעים וסטיות תקן.

| | | קואורדינטות 618776 /156448 | | | קואורדינטות 619080 /156674 | | | | | | | קואורדינטות 619445/ 156877 | | | |
|-----------|----------|----------------------------|----|----|----------------------------|----------|----|----|----|-----------|----------|----------------------------|----|----|-----------------------------|
| | | נק' דיגום דרומית | | | נק' דיגום אמצעית | | | | | | | נק' דיגום צפונית | | | |
| סטיות תקן | ממוצע | c | b | a | סטיות תקן | ממוצע | c | b | a | סטיות תקן | ממוצע | c | b | a | |
| 0.57735 | 3.333333 | 3 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.57735 | 1.333333 | 1 | 2 | 1 | Polychaeta |
| 0.57735 | 0.666667 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.666667 | 1 | 0 | 1 | Polychaeta (Hesionidae) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | Polychaeta (Spionidae) |
| 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Polychaeta (Sabellidae) |
| 0.57735 | 0.333333 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 0 | 1 | Arthropoda |
| 0.57735 | 1.333333 | 2 | 1 | 1 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Amphipoda (Gammaridae) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.154701 | 0.666667 | 2 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | Tanaidacea |
| 1.154701 | 0.666667 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | Mysidacea |
| 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | 1.154701 | 0.666667 | 0 | 2 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | Ogyrides mjoebergi |
| 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Anomura |
| 1.527525 | 4.333333 | 4 | 6 | 3 | 0.57735 | 0.666667 | 1 | 1 | 0 | 1.527525 | 2.333333 | 1 | 4 | 2 | Cumacea |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Isopoda |
| 0.57735 | 0.666667 | 1 | 0 | 1 | 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | 1.154701 | 0.666667 | 0 | 2 | 0 | Copepoda (Harpacticoida) |
| 1.527525 | 1.333333 | 0 | 3 | 1 | 0.57735 | 0.666667 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | Copepoda (Calanoida) |
| 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | 1.154701 | 0.666667 | 2 | 0 | 0 | Bivalvia (sp.1) |
| 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Bivalvia (Donax trunculus)) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.666667 | 1 | 0 | 1 | Bivalvia (Donax vittatus) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | Bivalvia (Donax sp.) |
| 1.154701 | 0.666667 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Bivalvia (Brachiodontes) |
| 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | Nassarius circumcinctus |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Sipunculidae |
| 3 | 19 | 19 | 16 | 22 | 10.78579 | 15.66667 | 11 | 28 | 8 | 5.507571 | 17.66667 | 23 | 18 | 12 | Nematoda |
| 1.154701 | 2.666667 | 2 | 2 | 4 | 2.645751 | 9 | 8 | 7 | 12 | 0.57735 | 2.333333 | 2 | 2 | 3 | Nemertea |
| 0.57735 | 0.333333 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | Hydrozoa |
| 0.57735 | 0.666667 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ophiuridae |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Echinocardium cordatum |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.57735 | 0.333333 | 1 | 0 | 0 | Bryozoa |



איור 42: עושר מינים ממוצע (וסטיות תקן) של החי בתוך המצע הרך, תא 39, אביב 2016. קואורדינטות עבור נק' הדיגום בשטח מצוינות בטבלה שלעיל



איור 43: מגוון מינים (Shannon H'), ממוצע וסטיות תקן של החי בתוך המצע הרך, תא 39, אביב 2016. קואורדינטות עבור נק' הדיגום בשטח מצוינות בגוף הדוח.

סקר דגים

נערכה צלילה באמצעי נשימה פשוטים (שנורקל) לאורך השטחים הסלעיים בקווי סריקה מדרום לצפון (מקבילים לחוף), שלושה קווי סריקה נערכו לכל אזור.

טבלה 19: קווי סריקה לסקר דגים

| נקודה צפונית | נקודה דרומית | סקר דגים |
|---------------|---------------|----------------|
| 156615/619012 | 156541/618908 | סיקור דרומי F1 |
| 156836/619367 | 156757/619272 | סיקור צפוני F2 |

בכל קו סריקה צולם סרט ווידאו רציף, וצולמו תמונות סטילס במצלמה נוספת. בנוסף לתיעוד הממצאים באמצעים שצוינו נערך רישום ידני במים. השטח הנסקר נגזר "מחלון" מבט של רוחב 2 מטרים. סרטוני הווידאו וממצאי הרישום הידני נותחו והושו זה לזה לזיהוי מיני הדגים, ספירה והערכת כמות פרטים מכל מין. בסקר הדגים נצפו מינים אופייניים לאזורים מעין אלו וכן לפי סקרים אחרים מינים המאפיינים את החוף הישראלי הדרומי. בשטח המצע הקשה הטבול עיקר המינים שנצפו כוללים מיני דגים סיכניים- הודי ומשורטט במספרים גדולים, סרגוסיים משלושה מינים עיקריים- סרגוס, חגור וכתפי. מינים נוספים שבלטו בנוכחותם: קיפונים, קברנונים וקרנונים.

אוכלוסיית הדגים שנצפתה נמצאה עשירה ומגוונת יותר בסקרים הצפוניים ביחס לדרומיים, למרות המורכבות הגבוהה יותר של המסלע בדרום התא.

| שפיעות ממוצעת דרום-F1 | שפיעות ממוצעת צפון - F2 | שם עברי | Species name |
|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|
| לא נצפה | 1.02 | מורנה ים תיכונית | <i>Muraena Helena</i> |
| 0.7 | 1.02 | ברקן אדום | <i>Sargocentron rubrum</i> |
| 0.7 | 0.68 | דקר הסלע | <i>Epinephelus marginatus</i> |
| 14.4 | 17.69 | סרגוס חשוק | <i>Diplodus saragus</i> |
| 1.7 | 2.04 | סרגוס כתפי | <i>Diplodus vulgaris</i> |
| 2.7 | 1.02 | סרגוס הפסים | <i>Diplodus cervinus</i> |
| 1.7 | 1.70 | שישן מסורטט | <i>Lithognathus mormyrus</i> |
| 0.3 | 2.04 | ספרוס זהוב | <i>Sparus aurata</i> |
| 0.3 | 5.44 | גרזינון כוכים | <i>Pempheris vanicolensis</i> |
| 15.1 | 11.22 | קיפון טבר | <i>Liza ramada</i> |
| 1.3 | 2.38 | יולית ים תיכונית | <i>Coris julis</i> |
| 5.0 | 3.40 | טווסון ים-תיכוני | <i>Thalassoma pavo</i> |
| 0.3 | 1.02 | תוכידג כרתי | <i>Sparisoma cretense</i> |
| 6.0 | 5.78 | קרנוניים | Blennius |

| שפיעות ממוצעת דרום-F1 | שפיעות ממוצעת צפון – F2 | שם עברי | Species name |
|--------------------------|----------------------------|-----------|--------------|
| 4.4 | 5.10 | קברנוניים | Gobies |
| 45.3 | 38.44 | סיכניים | Siganus |

טבלה 20: תוצאות סקר הדגים בסלעים הצפוניים והדרומיים של תא 39

| ממוצע צפוני (סטיית תקן נאמדת) | ממוצע דרומי (סטיית תקן נאמדת) | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| 14.33(1.53) | 11.67(2.08) | Taxa_S |
| 0.79(0.05) | 0.62(0.19) | Simpson_1-D |
| 1.99(0.2) | 1.47(0.42) | Shannon_H |

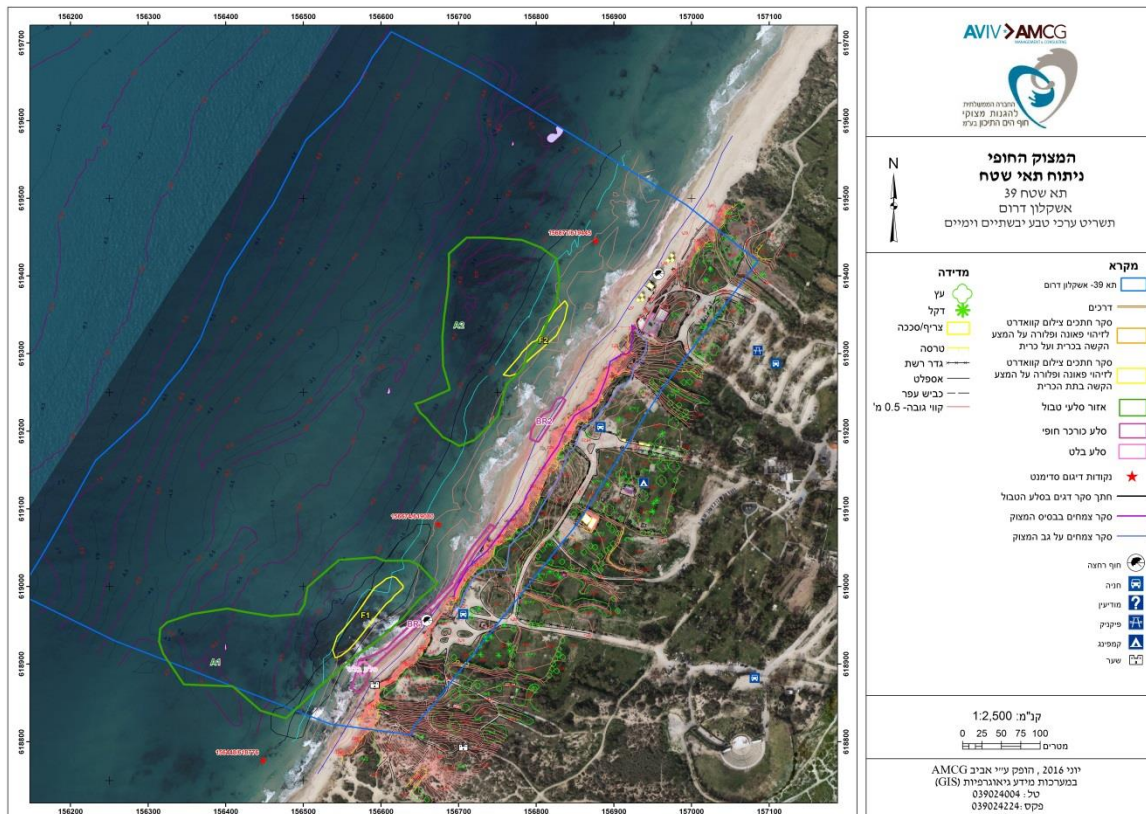
טבלה 21: מדדי עושר (Taxa S) ומגוון מיני דגים בסלע הצפוני (טבלה עליונה) ובדרומי (טבלה תחתונה)

מסיכום הסקר האקולוגי בתא שטח 39 עולות המסקנות הבאות:

- ערכיות תא שטח זה הינה בינונית כיוון שכיסוי הפלורה אינו מפותח ורוב הפאונה הקיימת היא יצורים שוחים ובעלי יכולת תנועה משמעותית. מוערך כי לא תהיה השפעה קבועה להזנת חולות בשטח זה והמצב יחזור לשיווי משקל, כיוון שניכר ששטח זה נמצא כבר היום תחת תנועת חולות ערה.
- ניכר כי אזור החוף ואזור המים הרדודים בשטח הסקר נמצאים בתהליך מתמשך של גריעת חולות וכן בליה מואצת של המצוק החופי.
- מבחינה אקולוגית בתי הגידול בשטח ימשיכו לתפקד בצורה טובה גם ללא כל התערבות באזור.
- האזור הטבול והחופי בשטח הסקר רגיל לאנרגיית גלים גבוהה ולתנועת חולות שכיחה המובילה לכיסוי וגילוי חלקי של מקבצי הסלעים.
- רוב היצורים בשטח הנסקר הינם שחיינים טובים בעלי יכולת תנועה משמעותית. האוכלוסיות שנצפו נעות באופן סדיר מאזור לאזור ואינן תלויות מקום אחד. הפרעות שתהיינה בשטח כהזנת חול או גיאומטריות מצד מערב של האזור הסלעי תכוון את היצורים לעבור לאזור חדש וכשהתנאים יאפשרו יחזרו לאכלס את האזור.
- הכפן הגושמני (ארבעה) שנצפו אינם אופייניים לאזור זה הן בשל מורכבותו המבנית הנמוכה של המסלע, עומק המים הרדוד, מיעוט משאבי המזון (כונכיות וצלחיות) והאנרגיה החזקה שחווה אזור זה בימים של גלים. הערכתנו שהתצפית הינה יחידנית ומקרתית. מכאן שאין להסיק שמציאתם מהווה מכשול בפתרונות המוצעים לטיפול באזור.
- בהקשר לעליית צבי ים להטלה: בחופים שבוצעו בהם עבודות כהזנת חול, קשה לקבוע חד משמעית האם הזנת חול מצמצמת או מונעת עליית צבי ים להטלה. הטענה הרווחת בקרב מומחי צבי הים כי יש להמנע מכל שינוי בחוף בחופים שיש בהם עליות צבים. עם זאת בחוף שדות ים עלתה צבה להטיל 84 ביצים בחודש יוני כחודש לאחר שהקטע בחוף עבר הזנת

חול ושינויים בשיפועיו (הקן נחפר והביצים הועתקו על ידי צוות רשות הטבע והגנים לחוף הדגרה).

- להערכתנו ניתן לבצע בשטח הזנת חול כאחד מהפתרונות. הזנת חול הינה דומה לתהליכים הדינמיים הטיבעיים המתרחשים בסביבה זאת. על סמך הנאמר בסעיפים הקודמים האיזון האקולוגי ימצא שיווי משקל חדש.
- באיור שלהלן הצגת כלל ערכי הטבע היבשתיים והימיים על גבי המדידה הבתימטרית.



איור 44. ערכי טבע יבשתיים וימיים על גבי מדידה בתימטריה.

1.1.6.4 רגישויות אקולוגיות

להלן ניתוח רגישויות אקולוגיות של תא שטח 39 הכולל מפת רגישויות על פי הנחיות שניתנו על ידי החברה הממשלתית להגנות מצוקי חוף הים התיכון ומפורטות בנספח 8.

שני קריטריונים עיקריים הנחו את קביעת רמות הרגישויות האקולוגיות בחלוקה המופיעה בהנחיות הוועדה- ומכאן את הסימונים המופיעים במפה :

א. התאמת המצב האקולוגי בשטח לפתרונות מוצעים אפשריים לטיפול במצוק החופי ו/או פתרון של הזנת חול.

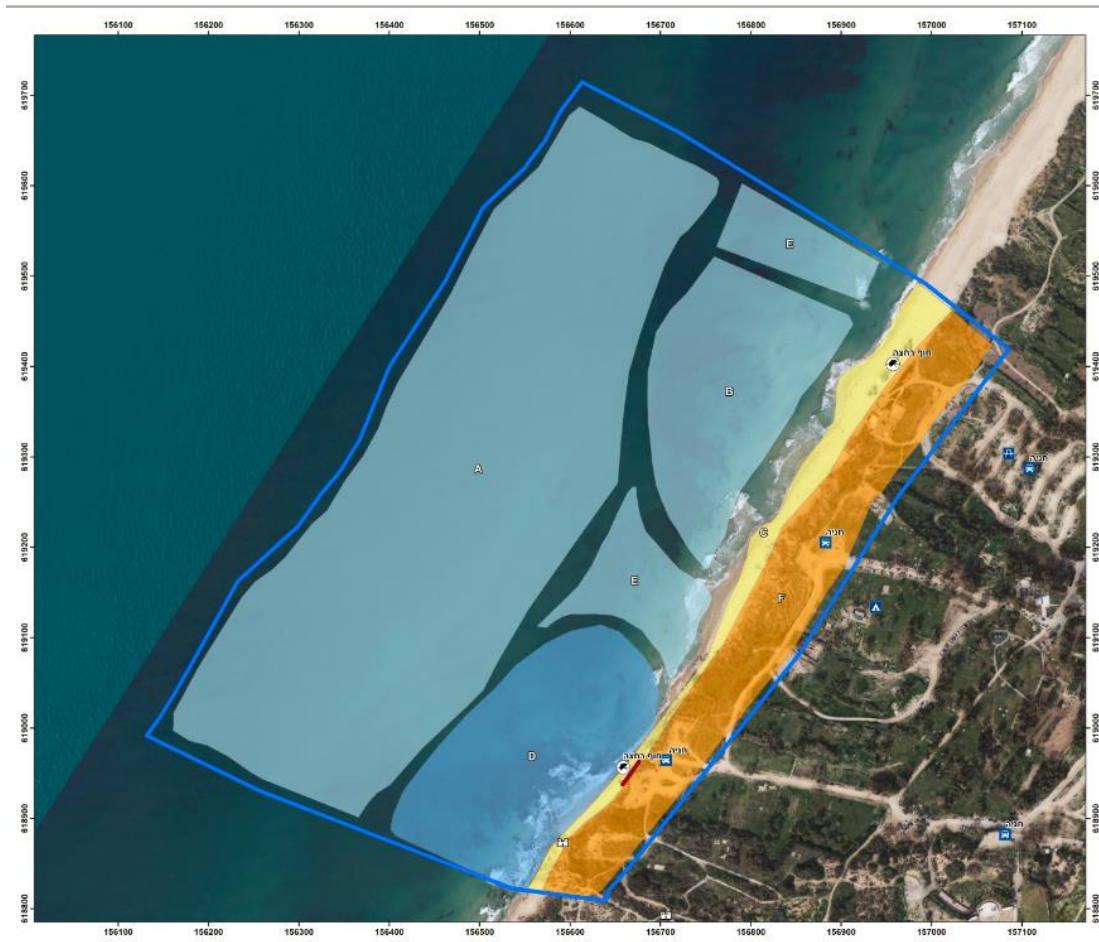
ב. רגישות השטח לשינויים עתידיים, הן טבעיים והן מלאכותיים ויכולתו לחזור לשיווי משקל אקולוגי חדש בזמן הקצר ביותר.

להלן טבלה המפרטת את רמת הרגישויות האקולוגיות.

טבלה 22: רמת הרגישות האקולוגית

| שטח | רמת רגישות | נימוק |
|------------------|------------|---|
| A מים עמוקים | נמוכה | שטח המים העמוקים בתא 39 בימי הסקר (אביב 2016) הינו שטח חולי בלבד עם טופוגרפיה אחידה וללא נקודות מיוחדות לציון. מכאן ששטח זה נחשב ברמת רגישות נמוכה. אזור זה פחות רגיש לפגיעה נקודתית ובעל יכולת שיקום גבוהה. |
| B סלע טבול צפוני | נמוכה | שטח הסלע הטבול הצפוני וסביבתו נמצא תחת תנועת חולות תדירה. תופעה הנובעת עקב גריעת החולות מהחוף (כפי שהוסבר בדו"ח) תנועת החולות מכתיבה סביבה לא יציבה ולכן מונעת התיישבות של אורגניזמים שונים. מכאן שטח הסלע הטבול הצפוני הוא שטח דל בערכי טבע. שטח זה לא נקבע ברמת רגישות בינונית עקב רגישותו הנמוכה לשינויים עתידיים הן טבעיים והן מלאכותיים. אנו מציעים כי יכולתו של שטח הסלע הטבול הצפוני להגיע חזרה לשיווי משקל אקולוגי חדש קצר בהשוואה לסלע הטבול הדרומי. |
| C הסביבה החופית | נמוכה | כידוע עולות צבות הים אל הסביבה החופית למטרות הטלה. עובדה זו משייכת את שטח זה בתא 39 לאזור בעל רגישות גבוהה. אך בימי הסקר (אביב 2016) נצפתה סביבה שלא נופלת באותו קו עם שאר התיאור של אזור בעל רגישות גבוהה (תיאורי שפע כמו " ריכוז חי וצומח מגוון, עושר גבוה במינים נדירים או מינים אדומים... "). לכן, מלבד המקרה המיוחד של נוכחות צבי הים, הסביבה החופית למיטב ראייתנו הינה בעלת רגישות ברמה נמוכה. כפי שתואר בדו"ח רצועת החוף נצפתה חשופה לחלוטין מצמחיה. כמו כן ידועים מקרים של עליית צבי ים להטלה גם בחופים שעברו עבודות הנדסיות והזנת חולות. |
| D סלע טבול דרומי | בינונית | בימי הסקרים (אביב 2016) בתא 39 נצפה כי שטח הסלע הטבול הדרומי וסביבתו נמצא תחת תנועת חולות ברמה נמוכה מזו שחשוף |

| שטח | רמת רגישות | נימוק |
|---------------------------------|------------|---|
| | | אליה שטח הסלע הטבול הצפוני. בנוסף, אזור זה בעל כיסוי ח/צומח דל ביותר, אך בעל פוטנציאל התאוששות במידה וההפרעות תוסרנה. אנו מציעים כי יכולתו של שטח הסלע הטבול הדרומי להגיע חזרה לשיווי משקל אקולוגי חדש ארוך יותר בהשוואה לסלע הטבול הצפוני. מכאן ניתן לומר שרמת הרגישות שלו בינונית. |
| E תעלות מעבר בין הסלעים הטבולים | נמוכה | שטח תעלות המעבר ושרטונות החול בין הסלעים הטבולים צפוני, דרומי בתא 39 בימי הסקר (אביב 2016) היה שטח תחת תנועת חולות ערה ומכוסה במעטה חול בעובי כיסוי משתנים. כל הנאמר על הסלע הטבול הצפוני לעיל- קביל גם לתעלות המעבר בין הסלעים הטבולים. |
| F המצוק החופי | בינונית | המצב הנצפה במצוק החופי היה מעורב. הצמחייה גדלה מבסיס המצוק לאורך ורוחב המדרונות ובצפיפות משמעותית נמוכה מזו על ראש המצוק. במדרון המצוק קשיי האחיזה בקרקע, דרדרות, זמינות מים מתוקים ורסיים מכתביבים מינים של צמחים. לפיכך, מדובר בשטח עם כיסוי ח/צומח דל ביותר במדרונות. עם זאת, שטח המדרונות בעל פוטנציאל התאוששות במידה וההפרעות תהינה קצרות מועד ושטח. כל זאת מגדיר את המצוק החופי כאזור בעל רגישות בינונית. מכאן, שכאשר תבחרנה שיטות טיפול במצוק יש להקפיד על שמירה כמה שאפשר על הצמחייה הטבעית בהקשר למיקומה ויציבותה. |



אביב אמצ"ג
 ייעוץ תכנון ומבנה
 תח"מ תכנון גרים

המצוק החופי
ניתוח תאי שטח
 תא שטח 39
 אשקלון דרום
 מפת רגישות אקולוגית
 ימית ויבשתית

- מקרא**
- תא -39 אשקלון דרום
 - חוף רחצה
 - חניה
 - מודיעין
 - פיקיק
 - קמפינג
 - שער
 - קיר מיגון
- רגישות אקולוגית ימית**
- נמוכה
 - בינונית
- רגישות אקולוגית יבשתית**
- נמוכה
 - בינונית

ק"מ: 1:2,500
 0 25 50 75 100
 מטרים

ספטמבר 2016, הופק ע"י אביב אמצ"ג
 במערכת מידע גאוגרפית (GIS)
 ס"ל: 039024004
 מקס: 039024224

איור 45: מפת רגישות אקולוגית

1.2 מטרת ההגנה

מניתוח תא שטח 39 עולה כי האתר משרת במקביל כמה שימושים מרכזיים:

- א. בצפון תא השטח חוף רחצה מוסדר
 - ב. בדרום תא השטח אתר עתיקות מוכרז רווי ממצאים ארכיאולוגיים במצוק ובים.
- מטרת ההגנה לאפשר רחצה ומעבר חופשי לציבור לאורך החוף וכמו כן הגנה על העתיקות מפני המשך תהליכי קריסה מואצת.

2. הצדקת הפתרונות המבוקשים לאור הנתונים שנאספו

בתתי הסעיפים שלהלן הצגה ותיאור של ששת הפתרונות העקרוניים שייבחנו להגנה על המצוק החופי בתל אשקלון. בסוף הסעיף מפורטות טבלאות לכל אחד מהפתרונות, המציגות מאפיינים תפעוליים, ציבוריים, סביבתיים וכלכליים של הפתרונות. בסעיף הבא יוצגו 2 חלופות המשלבות בין הפתרונות השונים ומוצגת השוואה מפורטת ביניהם. כמו כן, בנספח 12 מוצגות שלוש חלופות נוספות שטרם נבדקו במודל.

2.1. הזנת חול

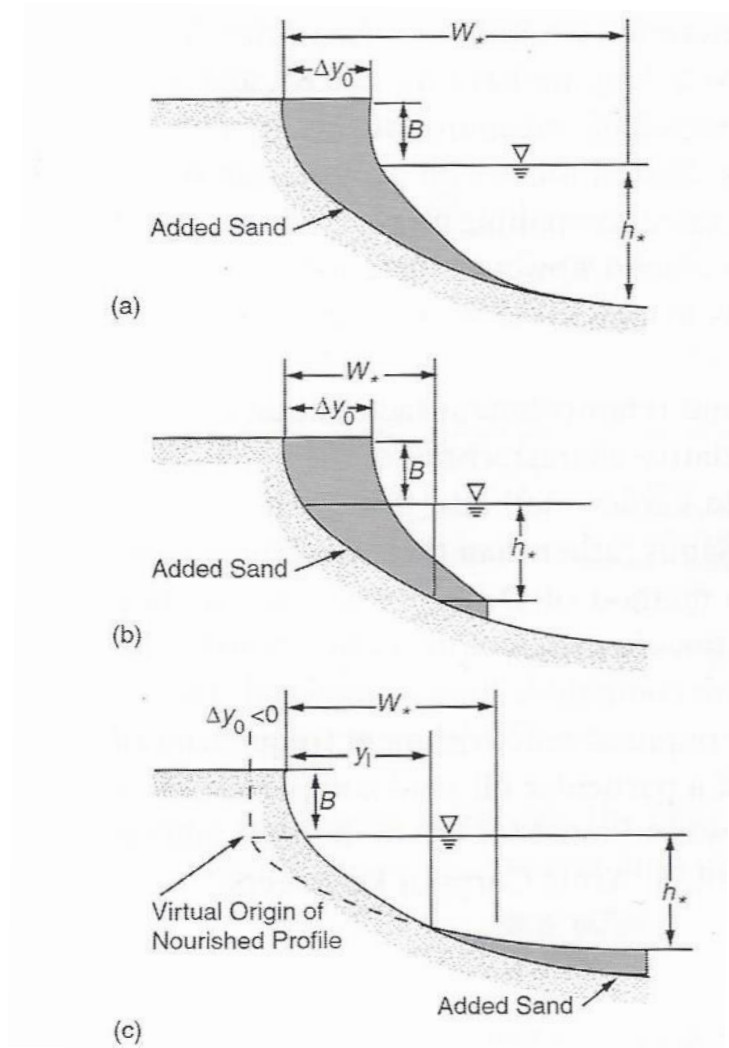
2.1.1. כללי

הרחבת רצועת החוף ע"י הזנת חול מבוצעת ע"י הוספת נפחים בקדמת החוף תוך שמירה על הצורה הפלינימטרית של שטח ההזנה באמצעות כלים מכניים אשר יוצרים סוללות הכוונה ומאצרות לתמיסת חול-מים המוזרמת.

בפעולת גלי הים, תוספת החול תקבל צדודית יציבה בהתאם לחוק DEAN-BRUUN ובתלות בלעדית בגודל גרגר החול.

מבחינים בשלושה מקרים אופייניים עבור הזנת החול, כתלות ביחס גודל גרגר החול הילידי לזה המיובא.

באזורים הבאים מוצגים שלושה מקרים גנריים, דהיינו גודל הגרגר המובא גדול, שווה או קטן מזה הילידי. בשני המקרים הראשונים מתקבלת הרחבת החוף, כאשר נפח ההזנה קטן עבור גרגר חול גדול מהילידי, ואילו במקרה השלישי רצועת החוף נשארת ללא שינוי והחול נערם במחצית העמוקה של פרופיל החוף כיוון שנפח החול קטן מהילידי. במקרה של גן לאומי אשקלון החול ייערם החל מעומק מים של כארבעה מטר ויותר.



איור 46 – פרופיל חוצה $AF > AN$ (b) פרופיל בלתי חוצה $AN=AF$ (c) פרופיל מטובע $AF < AN$
 A, לקוח מ- R G Dean & R A Dalrymple Coastal Processes and Engineering Applications

בהתאם לאיור לעיל, הזנה בחומר בעל גרגר קטן מהילידי לא מייצרת הרחבת חוף, אלא אם מגדילים באופן משמעותי את כמויות ההזנה, כפי שמודגם באיור הבא.

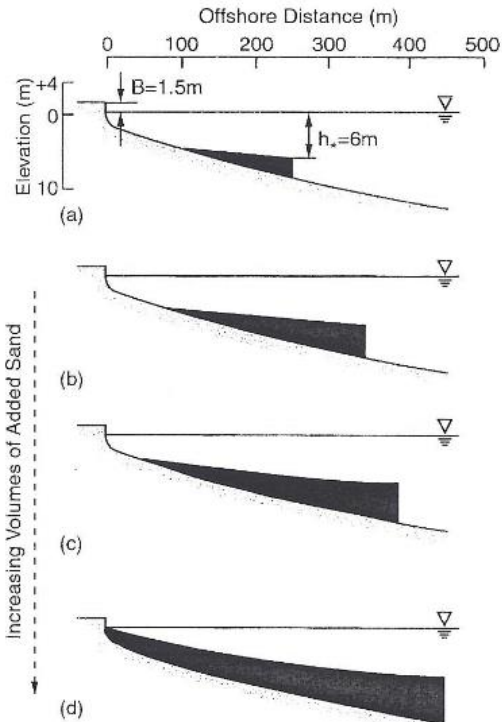


Figure 11.5 Effect of increasing volume of sand added on resulting beach profile. $A_F = 0.1 \text{ m}^{1/3}$ ($d_F = 0.2 \text{ mm}$), $A_N = 0.2 \text{ m}^{1/3}$ ($d_N = 0.875 \text{ mm}$), $h_s = 6 \text{ m}$, $B = 1.5 \text{ m}$ (from Dean 1991). (a) Added volume = $120 \text{ m}^3/\text{m}$; (b) Added volume = $490 \text{ m}^3/\text{m}$; (c) Added volume = $900 \text{ m}^3/\text{m}$; (d) Added volume = $1600 \text{ m}^3/\text{m}$; case of incipient dry beach.

אור 47 - השפעת כמות חול מוזנת על פרופיל החוף הנוצר, לקוח מ- R G Dean & R A Dalrymple Coastal Processes and Engineering Applications

על כן, הנחת היסוד לגבי מאפייני החול המיובא היא שגודל הגרגר יהיה לפחות שווה לילידי. במקרה המוצג לעיל באיור, גודל הגרגר הילידי הוא 0.2 מ"מ וע"מ לגרום להצטברות חול לכל רוחב הפרופיל יש צורך להגדיל נפח החול פי 13 (1600 מ"ק/מ"א באיור a לעומת 120 מ"ק/מ"א באיור d).

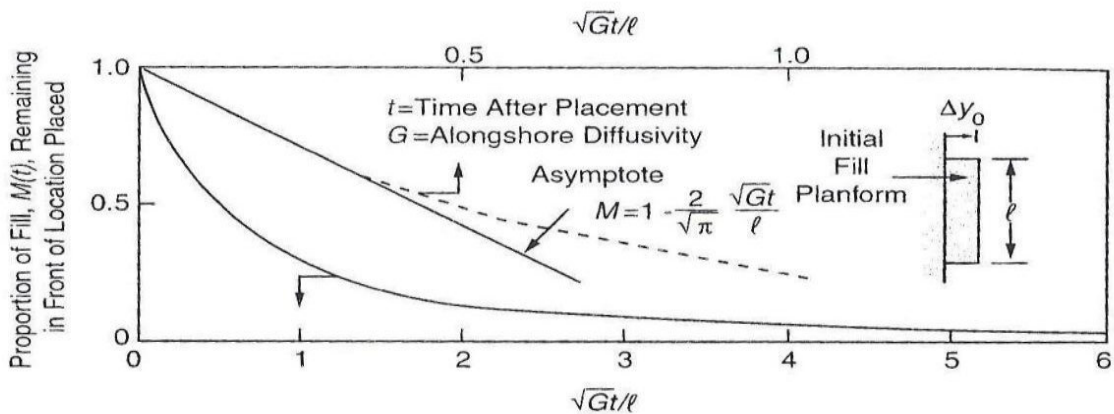
2.1.2 אריכות ימים של נפח הזנת חול

הרחבת החוף באמצעות הזנת חול חשופה לפעולת משטר הגלים ומטבע הדברים לשינויים עונתיים ושנתיים. חלק מהשינויים הנם בלתי הפיכים ועל כן, הנפח המוזן ילך ויקטן ותידרש הזנה תחזוקתית בפרקי זמן התלויים בהיקף ההזנה ובתנאים הספציפיים של המקום. אריכות הימים של נפח החול המוזן תלויה, בנוסף לאקלים הגלים המקומי, בשלושה פרמטרים עיקריים והם: עומק פעיל, גובה הברמה שעל החוף ואורך קטע ההזנה. חישוב אריכות הימים נעשה על בסיס משוואת קו החוף כפי שנוסחה בשנת 1957 ע"י פלנר-קונסידר (Pelnard-Consideré). תוצאות הביטוי המתמטי, מוצגות בצורה גרפית באיור שלהלן.

כאשר:

- G : מקדם דיפוזיבילי קו החוף במ"ר/ש'; t : זמן בשניות; I : אורך חוף מוזן במטר; $M(t)$: חלק נפח החול המוזן המשתתיר בחלוקף זמן t .

11.2 BEACH NOURISHMENT (BEACH FILL)



איור 48 - שיעור החול המשתיר כתלות במקדם דיפוזית החוף, אורך החוף המוזן והזמן לקוח מ- R G Dean & R A Dalrymple Coastal Processes and Engineering Applications

מקדם דיפוזית החוף הנו פרופורציונלי לגובה הגל היעיל (האופייני לחוף הספציפי) בחזקת 2.5 ואחוז החול המוזן המשתיר כתלות בזמן, הוא משתנה ביחס לריבוע אורך החוף המוזן. מכאן שאורך החיים של מקטע הזנה באורך 800 מטר יהיה רבע מזה שבאורך 1600 מטר ומכאן החשיבות הגדולה של ביצוע הזנה לאורך חוף ארוך, אלא אם הזנות חוזרות בתדירות יחסית גבוהה אפשרית. החברה להגנת המצוק הריצה מודלים ראשוניים שבחנו את ישימות הפתרון של הזנת חול ותוצאותיהם מראות כי יש לכך ישימות אך עם כמויות חול מאד גדולות. חישוב של כמויות מדוייקות של חול, אורך החיים של הזנת החול ושיפוע מומלץ ייבדק במודל נומרי שיוגש עם היתר הבניה להזנת החול.

להלן תיאור הזנת החול: ביצוע הזנת חול נעשה ע"י חפירת החול ממקור ימי (מעגנה או ייבוא), באמצעות מחפר ימי מסוג THSD (Trailing Suction Hopper Dredger) שנפח מחסנו ייקבע בהתאם למרחק השיוט מבור ההשאלה לאשקלון.

השיטה המומלצת לביצוע ההזנה היא ע"י הנחת צנרת צפה ממקום העגינה של המחפר (לפחות 6 מ' עומק, כתלות בשוקה המחפר) עד לחוף וסניקת תמיסת חול-מים ממחסן האנייה את החוף. ברצועת החוף יופעל ציוד מכני הנדסי לעבודות עפר לצורך הקמת סוללות מהחול המוזן על מנת לתחום את תמיסת החול-מים ולאפשר התנקזות המים. השיפוע המערבי יתקבל בשיעור המתאים לגודל הגרגר של החול המוזן, ובמפלסים מעל פני הים יעובד השיפוע לפי המסומן בתוכניות לשלב היתר הבניה, באמצעות הציוד המכני המתאים.

2.2 גיאויטוב מטובע

החברה הממשלתית להגנה על המצוק ערכה בדיקת מודלים נומריים שבחנה הגנה באמצעות גיאויטוב מטובע לאורך המקטע. שימוש בגיאויטוב כמבנה שובר גלים מטובע מקביל לחוף נבחן ב-2 חלופות, כדלהלן. חלופות 1 ו-2 כוללות מערך של חמישה שוברי גלים מטובעים באורך של כ-120

מטר כ"א ומרווח ביניהם של כ- 50 מטר. בעומק של כ- 4 מ' במרחק של 100 מט מקו המים הקיים. כחלק מההגנה, נדרשת הזנת החול כפעולה משלימה, המבוצעת מזרחית למבנים תוך הרחבת רצועת החוף לכדי כחמישים מטר.

מיקום מדויק של הגיאומטריות ומימדיהם יבחנו במודלים המפורטים לעת הוצאת היתרי הבניה לגיאוטוב.

בנוסף נבחנו הצעות נוספות לתכנון ההגנה הימית באמצעות גיאומטריות שלא נבדקו במודלים וצוות התכנון ממליץ על בחינתן לעת הגשת היתרי הבניה לגיאומטריות- חלופות אלו מוצגות בנספח 12.

הקמת "שוברי גלים" מגיאומטריות תבוצע בשלבים הבאים:

- פריסת יריעה כנגד מחתור.
- פריסת שרזול הגיאומטריות בעומק המים המתוכנן בהתאם לתכנון המפורט בהיתר הבניה, וקיבועו לקרקעית
- הזרמת מים לניפוח ראשוני
- הזרמת תמיסת חול-מים עד למילוי השרזול ביחס המילוי הנקוב בתוכניות המפורטות להיתר הבניה
- סגירת פתחי ההזרמה שבגיאומטריות

2.3. מיגון בוחן המצוק

לאחר ביצוע ההגנות הימיות והרחבת החוף, בוחן המצוק יהיה מוגן למעט אירועים חריגים של שילוב סערות גלים בעלות שכיחות נמוכה (כגון 25 שנה ויותר) וגאות של 60 ס"מ ומעלה. בתנאים אלו, מפלס פני המים יכול להגיע למפלס מוחלט של +3.5 מטר ויותר.

בשל פריכות המצוק ומצבו הלא יציב כבר כעת האירוזיה תמשך אך קצבה צפוי לרדת.

לאור האמור לעיל מוצעת הגנה באמצעות מסלעה שתשמש כקיר ים. מיגון זה בנוי משכבת יסוד עשויה מזרן גביונים, מונח על יריעה גיאומטרית המסתיימת בקצה המערבי ב"שק חול" לצורך הגנה בפני חתירה. על הגביונים יונחו אבנים תיבתיות ברוחב של כ-1 מ', אורך של 1.3-1 מ', וגובה 0.5-0.8 מ' (ראה חתך בנספח 9 ג – תשריט מצב מוצע), ומילוי היתד בינם לבין המדרון הקיים במטרה ליצירת ערוגה אשר תכוסה בצמחייה. זו האחרונה תייצב את עורף המסלעה ותמנע סחופת קרקע. ארגזי הגביון המוצעים כבסיס למסלעה הנם עשויים חוטי פלדה מצופים פי.וי.סי וקיים ניסיון מצטבר באשר להתאמת לסביבה ימית של עשרות שנים לרבות בחופי ישראל.

מיקום קיר הים באמצעות מסלעה יוגדר באופן מפורט בהיתר הבניה שיוגש ע"י הגוף האחראי (רט"ג ורשות העתיקות) בשלבי התכנון הבאים. התכנון יכלול גם פרטי הכנת התשתית לפני בנייתו סידור נאות להגנת בוחן המבנה.

2.4. מיתון המדרון

מיתון המדרון מושג ע"י בניית סוללת עפר מחומר גרנולרי עם העדפה לחול טבעי או חול מחצבה. ביצוע הסוללה יהיה בשכבות של עד 30 ס"מ והידוקן לצפיפות כפי שייקבע בשלב היתר הבנייה. שיפוע המילוי הוא 1:2 המאפשר יציבות גיאטכנית נאותה ומאפשר שתילת צמחייה תוך סיכוי השרדות גבוהים. מובן כי לכיסוי צמחייה ערך חזותי רב יחד עם השפעה מיטיבה בהקטנת כוח הסחיה של גשם ו/או נגר עילי מקומי. רוחב הסוללה בחלקה העליון נקבע כמימד המזערי המאפשר ביצוע המילוי בשכבות העליונות לרבות הידוקן לרמה גבוהה. מפלס קודקוד מיתון המדרון הוא +10 מ' אחיד לכל האורך, ורוחבו 6 מ', על מנת לאפשר פעילות הציוד הדרוש לפיזור והידוק המילוי. הפתרון יוגדר באופן מפורט ע"י רט"ג ורשות העתיקות בשלבי התכנון הבאים.

2.5. מיגונים זמניים (גידור, שילוט)

הרשויות האחראיות על רצועת החוף יקימו שילוט וגדר רשת, במרחק מבוהן המצוק שיוגדר ע"י יועץ בטיחות. פתרון זה נדרש רק לשלב טרום ביצוע העבודות. יישום פתרון זה הכרחי רק במידה ועבודות הגנות הדחופות לא תתחלנה בחודשים הקרובים. הפתרון יוגדר באופן מפורט ע"י רט"ג ורשות העתיקות בשלבי התכנון הבאים.

2.6. טיפול בנגר עילי

הטיפול בנגר העילי יהיה לאורך המצוק. הפתרון לבעיית ההתחזרות וסחיפת הקרקע יתבצע בגג המצוק ויכלול סוללת עפר נמוכה שתנתב את הנגר למקומות הרצויים. הפתרון יהיה בשני מישורים:

- טיפול בגג המצוק, לאורך כל המצוק.
- טיפול במרזבים \ יציאות הנגר הנבחרים המזרימים את הנגר לחוף הים.

גג המצוק

מומלץ לטפל בגג המצוק רק במילוי, מכיוון שמדובר באזור בעל רגישות ארכיאולוגית האפשרות לחפירת תעלות ניקוז אינה אפשרית. לכן מומלץ להקים סוללת עפר נמוכה לאורך המצוק, לריכוז הנגר למוצא מסודר קיים. המוצאים הקיימים הם לכיוון ירידות לחוף הרחצה ומדרגות לכיוון קיר העמודים, ראה נספח 4 - נספח ניקוז. קביעת הטיפול באגן המנקז נגר למרזב תהיה כפועל יוצא לפעולות ההגנה במדרון המצוק ולאופי השטח בגג המצוק בתחום האגן, ותיקבע בתכנון מפורט. הטיפול בגג המצוק יכלול:

- מיתון שיפועים – שיפועים הפוכים במידת האפשר, מילוי קרקע במקומות בהם היא נסחפה ועוד.
- טיפול בשבילים – למניעת סחיה וספיקות מי נגר גבוהות ניתן לרצף מקטעים של שבילים באבן משתלבת או אבן דשא מחלחלת עם שיפוע לכיוון מזרח.

- אזורים מופרים אחרים התורמים נגר – כגון אזורי חניה ומשטחים ללא צמחייה, בהם ניתן להוריד ספיקות ולמתן את מהירות הזרימה בפעולות פשוטות לפי המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר (אנוש 2004).
- הפתרון יוגדר באופן מפורט ע"י רט"ג ורשות העתיקות בשלבי התכנון הבאים.

המרזב במצוק

נגר יופנה על ידי הסוללה בגג המצוק לאזורים בהם קיימים ירידות לחוף הים, כמו קיר העמודים והירידה מהחניה הגדולה.
המלצות לטיפול במרזב יכולות:

- מגלש – לצד המדרגות או דרכי העפר היורדים לחוף ניתן להוסיף מגלש בצד על מנת למנוע נזקים מזרימת מי הנגר.
- מילוי המרזבים - את המרזבים במצוק ניתן למלא בעפר או להשאירם בצורתם הטבעית. יש למנוע מעבר של מטיילים לחוף דרך המרזבים וכך לשקם את פני המצוק.

במצוק חוף אשקלון (תא 39) נצפו כ- 17 התחתרויות נגר היורדות מהמצוק, מתוכן 7 התחתרויות גדולות הדורשות טיפול דחוף/מורכב יותר. רוב המרזבים היורדים לים מושפעים ישירות מלחץ דריכה של מטיילים ולכן יש למנוע מעבר מגג המצוק לחוף, אלא במקומות המיועדים לכך.

2.7. טבלאות השוואה לפתרונות מוצעים (בהתאם לסעיף 2.2 בנספח 2 לתמ"א)

טבלה 23: הזנת חול

| קריטריון | תפקוד הזנת החול והשפעה חזויה | הערות |
|---|--|---|
| קריטריונים תפקודיים | | |
| מידת המענה למטרת ההגנה | בינונית, בשל אובדן אחוז גבוה של נפח המילוי כתוצאה מתקיפה ישירה של גלים והצורך בתחזוקה בתדירות יחסית גבוהה. | |
| זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות | זמן הקמה מוערך בעד שלושה חודשים, כתלות בנפח החול המוזן וזמינות האספקה, טווח זמן פעילות משתנה, כתלות בחלופה ובתוצאות המודל | מקורות חול בכמויות משמעותיות נמצאים בעיקר מחוץ לגבולות ישראל. פעולה עם מתן מענה מהיר כפעולה מיידית ודחופה |
| צורך בתחזוקה תקופתית | דרושה תחזוקה הן לגבי ההזנה והן לגבי הצטברות חול בשטחים סמוכים. | קביעת התדירות מחייבת בדיקה פרטנית במודל לגבי נפח שכיחות הזנה תחזוקתית ומשמעותה ההנדסית-כלכלית |
| השתלבות הפתרון עם מיגון קיים (תוספת לשוברי הגלים הקיימים) | צפי להשפעה שלילית על אזור שוברי הגלים הקיימים בחוף דלילה. עקב אובדן נפח ההזנה והסעתו צפונה ע"י הגלים, חוף דלילה יורחב ותהיה הצטברות חול גדולה כולל יצירת עומקים רדודים מזרחית לשוברי הגלים, כמפורט במודל הנומרי. | |

| הערות | תפקוד הזנת החול והשפעה חזויה | קריטריון |
|----------------------------|---|---|
| | הפיך. | מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך. |
| | הזנת חול אינה מומלצת כפעולה עצמאית. הפעולה תבוצע אחרי הצבת גיאוטיוב בלבד. בחלופות המשולבות עם מיתון מדרון, המיתון מותנה בהשלמת ההגנות הימיות. בחלופות המשולבות עם מיגון בוחן המצוק, לא מותנה. | יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום |
| | בצפון מקטע 39 ישנו חוף רחצה מוכרז. רוחב רצועת החוף יורחב בצורה ניכרת. בעת ביצוע עבודות, לא תותר כניסת מבקרים. | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה |
| | אין השפעה | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול |
| | אין | יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק. |
| | לא ידועות הגנות ארוכות טווח מתוכננות. | מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות. |
| קריטריונים ציבוריים | | |

| הערות | תפקוד הזנת החול והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|---|--|
| ראה תנוחה כללית וחתכים מוצגים בתכניות שבנספח 9. | טובה, כתלות בחלופה. בעת הביצוע ועד להשלמתו יחסם המעבר החופשי בציר צפון דרום. במצב הסופי המעבר החופשי יושפע באופן חיובי מכיוון שהחוף יתרחב, וזאת כתלות בהקטנה מסוימת שתיגרם כתוצאה מההגנות היבשתיות. | השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי) |
| | בעת ביצוע הזנת החול תהיה השפעה שלילית על שימושי הקרקע לציבור היות ולא תהיה לו גישה אליהם. העבודות לא יבוצעו בתחום החוף המוכרז. לאחר השלמת הביצוע יגדל המרחב החופי עבור הציבור באמצעות הסטת קו המים מערבה ותהיה לכך השפעה חיובית על שימושי הקרקע הציבוריים עבור המתרחצים והנופשים (בהנחה שיטופל החשש מהצטברות חול בחוף הרחצה, כמפורט לעיל). | השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה. |
| | הרחבת החוף תצמצם את הארוזיה של המצוק, ובמיוחד בוהן המצוק, תגן על העתיקות של הגן הלאומי ותאפשר מרחב למשתמשים בגן הלאומי להגיע בביטחה. | השפעה על שימושים קיימים על המצוק |
| קריטריונים סביבתיים | | |
| | הרחבת החוף לאחר הזנת החול תשנה את נוף חוף הים ותהווה השפעה נופית חיובית על מקטע החוף בתא השטח באמצעות הרחבתו והסטת קו המים מערבה. תחום המבט וזווית הראיה יתרחבו לאורך ציר צפון דרום | השפעה נופית על החוף |

| הערות | תפקוד הזנת החול והשפעה חזויה | קריטריון |
|-------|---|--|
| | <p>הזנת החול תמתן את ארוזיית בוהן המצוק, ותמנע את נפילת העתיקות לים. אולם, על מנת לטפל בעתיקות במדרון המהוות סכנה בטיחותית, נדרש ליישם פתרונות הנדסיים ייעודיים נוספים.</p> | <p>השפעה על עתיקות</p> |
| | <p>שינוי משמעותי, כתלות בחלופה (ראה תנוחה כללית וחתכים מוצגים בתכניות שבנספח 9), ומשתנה לאורך השנים (ייקבע במודל). פתרון זה יהפוך את קו המים לאחיד יותר וחולי יותר מכיוון שהסלעים בתחום קו המים יכוסו באמצעות הזנת החול, וזאת כתלות בתחזוקת הפתרון.</p> | <p>השפעה על המורפולוגיה של החוף</p> |
| | <p>החלק הצפוני של תא השטח חווה תנועת חולות ערה. לכן, לא תהיה השפעה קבועה להזנת חולות בשטח זה והמצב יחזור לשיווי משקל. יחד עם זאת, החלק הדרומי של תא השטח חווה תנועת חולות ברמה פחותה, הוא יציב יותר אקולוגית. לכן ניתן להעריך כי חלק זה יהיה רגיש יותר להזנת חולות וימצא שיווי משקל אקולוגי חדש תוך זמן ארוך יותר מהחלק הצפוני.</p> | <p>השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתרך)</p> |

| הערות | תפקוד הזנת החול והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|---|--|
| <p>במקרה של הזנת חול מאסיבית, שתכסה את שטח הסלעים, לאחר זמן מה אם חלק מהסלעים יתגלו שוב ממעטה החול, ייתכן ותהיה העדפת התיישבות למינים פולשים בבתי הגידול החדשים שחזרו ונחשפו.</p> <p>בנוסף, בהתחשב בעונת ההטלה של צבות הים (מתחילה במאי ונמשכת עד אוגוסט) אנו מעריכים כי הזנת חול אחרי עונת ההטלה תהווה הפרעה פחותה לצבות הים. יש להתחשב ולצמצם ככל הניתן עבודות קרקעיות תת מימיות כלשהן לתקופת ההיתכנות לעליית צבות הים להטלה. להערכתנו עבודות שתעשנה מאוגוסט עד אפריל לא תפרענה.</p> | <p>בסביבה הימית של תא שטח זה לא נמצאו מינים מוגנים מלבד מיני דג הדקר. דגים אלה שחיינים טובים ובזמן ההפרעה (הזנת החול) יוכלו לנוע ולנדוד ביתר קלות לנישה אקולוגית מתאימה חדשה עד סיום ההפרעה.</p> <p>בסביבה היבשתית יש להתחשב בעלייתן של צבות הים אל החוף למטרות הטלה. צבות הים מגלות העדפה לחופים לא מופרעים. ייתכן כי הזנת חול תרחיק את צבות הים ותמנע את עלייתן במהלך ההזנה וגם לאחר מכן.</p> | <p>השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים)</p> |
| | <p>לשיטה זו צפויה השפעה מהותית מבחינה סדימנטולוגית.</p> | <p>השפעות סדימנטולוגית כולל חופים סמוכים</p> |
| | <p>אומדן כלכלי מוצג בהשוואת החלופות להלן, לפי עלות משוערת של 120 ש"ח לקוב חול מוזן, כולל עלות אספקת החומר. עלויות התחזוקה לא ניתנות לכימות בשלב זה, ותלויות בהרצת מודל מתאים. קובץ האקסל הכולל את הניתוח הכלכלי מצורף כנספח 10.</p> | <p>אומדן עלויות הקמה ותחזוקה</p> |

טבלה 24: גיאופיוב ימי

| הערות | תפקוד הגיאופיוב הימי והשפעה חזויה | קריטריון |
|--|---|---------------------------------------|
| קריטריונים תפקודיים | | |
| | מיגון המצוק באמצעות הרחקת הגלים מבוהן המצוק ע"י הרחבת רצועת החוף | מידת המענה למטרת ההגנה |
| <p>בהתחשב בעונת ההטלה של צבות הים (מתחילה במאי ונמשכת עד יולי) אנו מעריכים כי עבודות ימיות כגון הצבת גאופיוב תהיה בהן הפרעה כלשהיא בשל הפעילות ההנדסית וכלי השייט התומכים בהצבה זאת. עליות צבות הים להטלה מתרחשות בשעות הלילה. אם הפעילות ההנדסית וכלי השייט לא תהיה בשעות החשיכה אפשרי הוא שההשפעה תהיה מינימלית על בחירת עליית צבות הים לחוף. דברים אלו נתמכים גם בעובדה שניצפו עליות צבות ים להטלה גם בחופים שעברו עבודות חופיות ותת מימיות. קביעת זמן הקמה וטווח זמן פעילות אחרי עונת ההטלה תהווה הפרעה פחותה לצבות הים. להערכתנו עבודות שתעשנה מאוגוסט עד אפריל לא תפרענה. עם זאת, במידה ונדרש יהיה להאריך את עבודות גם לתקופה זו, יש להקפיד על עבודה ביום, ולהיעזר ברט"ג לטובת סיוע להצלת קינים.</p> | <p>זמן הקמה הינו כ-6 חודשים. מומלץ לבצע בעונת קיץ (מאי-אוקטובר). במידה ויוקם בזמן עונת ההטלה של צבות הים (מאי עד יולי) עלולה להיות השפעה שלילית, ולכן מומלץ להימנע מפעילות בשעות החשיכה. גיאופיוב אמור לתפקד כ 7-10 שנים.</p> | <p>זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות</p> |

| הערות | תפקוד הגיאומטריה הימני והשפעה חזויה | קריטריון |
|--|---|---|
| | נדרשת תחזוקה שוטפת לתיקון יריעות בשל נזקים של סופה בליה או ונדליזם. אי טיפול יכול להוביל לחוסר תפקוד של הפעולה. | צורך בתחזוקה תקופתית |
| בבדיקות המודלים תבדק השפעה צפונה והאמצעים למזעורה. | בעולם יש ניסיון של גיאומטריה מטובע המשמש כבסיס לשובר גלים קבוע מאבן. צפויה השפעה שלילית על שוברי הגלים הקיימים בחוף דלילה ובמיוחד על החוף המוכרז בשל הצטברות חול ורידוד עומקי המים. | השתלבות הפתרון עם מיגון קיים (תוספת לשוברי הגלים הקיימים) |
| | הפיך. ניתן לפרק הגיאומטריה ע"י חיתוך ופיזור החול הכלוא בתוכם ואיסוף השרוול והובלתו ליבשה. | מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך. |
| | מיגון זה מטרתו הרחבת החוף, חשוב בשלביות להתחיל עם מיגון זה על מנת להרחיב את רצועת החוף מה שיאפשר מיתון המדרון מערבה והגנה דחופה על בוהן המצוק | יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום. |
| | בצפון מקטע 39 קיים חוף רחצה מוכרז. בזמן ביצוע עבודות, לא תותר כניסת מבקרים. | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה |
| | הוספת החול צפויה להשפיע על גובה קרקעית הים בחוף המוכרז, תידרש בדיקה וקביעת גבולות של החוף לאחר הפעולה. | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול |
| | אין | יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק. |

| הערות | תפקוד הגיאומטריה הימני והשפעה חזויה | קריטריון |
|--|--|--|
| | ייתכן ובמידה וידרשו שוברי גלים קבועים מאבן ישמש הגיאומטריה כבסיס לאותם שוברים. | מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות. |
| קריטריונים ציבוריים | | |
| ראה נספח 9, הכולל תנוחה וחתכים לחלופות 1 ו-2 | טובה הרחבה של החוף והמעבר לציבור המשתמשים גם בתחום הגן הלאומי ואזור מרפסת העמודים. | השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי) |
| | אחרי הביצוע, תהיה השפעה חיובית, המתבססת על הרחבת החוף | השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה. |
| | מניעה והקטנה של היסחפות עתיקות לים. | השפעה על שימושים קיימים על המצוק. |
| קריטריונים סביבתיים | | |
| | השפעה משמעותית על רוחב החוף: הגיאומטריה הימני ישנה את נוף החוף באמצעות הרחבת הרצועה החולית והסטת קו המים מערבה. המבט מהחוף מערבה ישאר פתוח ולכן ההשפעה על המבט מהחוף לים תהיה מצומצמת. במבט ממפלס גג המצוק בפארק הלאומי ניתן יהיה להבחין בכתם כהה בתחום מי הים כחלק מכתמים קיימים במדפי הסלע בתחום המים. | השפעה נופית על החוף |

| הערות | תפקוד הגיאומטריה הימי והשפעה חזויה | קריטריון |
|--|---|--|
| | הרחבת החוף תרחיק את אנרגיית הגלים מהעתיקות ובכך יתמתן תהליך הארוזיה של העתיקות בעיקר בקיר החומה בו רצועת החוף היא הצרה ביותר בתא השטח. אולם, על מנת לטפל בעתיקות במדרון המהוות סכנה בטיחותית, נדרש ליישם פתרונות הנדסיים ייעודיים נוספים. | השפעה על עתיקות |
| ראה נספח 9, הכולל תנוחה וחתכים לחלופות 1 ו-2 | קו המים ישתנה ויהיה אחיד, חולי יותר וקבוע מכיוון שהסלעים בתחום קו המים יכוסו בחול באופן קבוע. | השפעה על המורפולוגיה של החוף |
| | לפי תוואי השטח, תנועת החולות והזרמים גאומטרי ימי לא צפוי להפריע לשיווי המשקל האקולוגי המצוי כעת בבתי הגידול החופיים והימיים. | השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתר) |
| הנחת הגאומטריה עלולה להשפיע על פעילות צבות הים (עונת ההטלה) בזמן ההקמה וטווח זמן פעילות. ראה סעיף 'זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות' בקריטריונים תפקודיים. | לפי תוואי השטח, תנועת החולות והזרמים גאומטרי ימי לא צפוי להשפיע על בע"ח מוגנים בשטח התא. כפי שצוין דגי הדקר, המאפיינים את האזור, הינם שחיינים מצוינים וכך יבחרו לחמוק מההפרעה או להחליף אזור מחייה. | השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים) |
| | מערכת שוברי הגלים מגיאומטריה תיגרום להצטברות חול גם במעלה הזרם ולהרחבת חוף הגן הלאומי וחוף דלילה. מידת ההשפעה טעונה בדיקה במודל ספרתי. | השפעות סדימנטולוגית כולל חופים סמוכים |

| הערות | תפקוד הגיאוטיוב הימי והשפעה חזויה | קריטריון |
|-------|---|----------------------------------|
| | <p>אומדן כלכלי מוצג בהשוואת החלופות להלן לפי מחיר אספקת היריעה לגיאוטיוב הוא 1,600 ש"ח למ"א ומחיר מילוי החול הוא 100 ש"ח לקוב, ללא עלות אספקת חול (מתבסס על הנחה כי ניתן יהיה לעשות שימוש בכמויות חול זמינות בישראל, למשל מקצא"א). עלות אספקת היריעה וכמויות החול הנדרשות לכל גיאוטיוב נאמדו לפי 12 מ' היקף, 80% מילוי "הנקניק", המביא לנפח מילוי של 9 קוב למ"א * 120 מ"א כל "נקניק" * 35 "נקניקים" בחלופה המוצעת, כמפורט להלן ובנספח 9.</p> <p>עלויות התחזוקה לא ניתנות לכימות בשלב זה, ותלויות בהרצת מודל מתאים לגבי כמויות החול (תחזוקת הגיאוטיובים היא בעיקרה תוצאה של ונדליזם).</p> <p>קובץ האקסל הכולל את הניתוח הכלכלי מצורף כנספח 10.</p> | <p>אומדן עלויות הקמה ותחזוקה</p> |

טבלה 25: מיגון בוחן המצוק באמצעות מסלעה

| קריטריון | תפקוד מיגון בוחן המצוק באמצעות מסלעה והשפעה חזויה | הערות |
|---|---|------------------------------------|
| קריטריונים תפקודיים | | |
| מידת המענה למטרת ההגנה | טובה, שמירה על הבוחן מפעולת הגלים | |
| זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות | זמן הקמה מוערך בשלושה עד חמישה חודשים, טווח זמן פעילות מוערך בכ-30 שנה | |
| צורך בתחזוקה תקופתית | ביקורת שנתית בתום עונת החורף כל שנה | |
| השתלבות הפתרון עם מיגון קיים (תוספת לשוברי הגלים הקיימים) | טוב. במקום בו קיים קיר עמודים אנכי לא יוצב פתרון מיגון בוחן נוסף, אלא אם כן יוחלט אחרת משיקולים נופיים, בשלב היתר הבנייה. | |
| מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך. | קיר הים באמצעות מסלעה ניתן לפירוק. | |
| יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום | יש להקים אחרי ביצוע הפתרון הימי | |
| השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה | בצפון מקטע 39 קיים חוף רחצה מוכרז. בזמן ביצוע עבודות, לא תותר כניסת מבקרים. | יש לבצע את המיגון מחוץ לעונת הרחצה |
| השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול | אין | |

| הערות | תפקוד מיגון בוחן המצוק באמצעות מסלעה והשפעה חזויה | קריטריון |
|----------------------------|--|--|
| | אין | יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק. |
| | משתלב עם ההגנה הימית של הרחבת החוף. | מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות. |
| קריטריונים ציבוריים | | |
| | צימצום של רוחב רצועת החוף בכ-3 מ'. בזמן ביצוע עבודות, לא תותר כניסת מבקרים. לאחר תום ההקמה רוחב המעבר החופשי יוצר בהתאם לרצועת השטח שיוצבו בה המסלעה, ומילוי הקרקע לרצועת הצימוח, אולם הפעולה תהיה לאחר הרחבת החוף ולכן בשלב הסופי יהיה מעבר רחב ופתוח לציבור. | השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי) |
| | כנ"ל | השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה. |
| | אין | השפעה על שימושים קיימים על המצוק |
| קריטריונים סביבתיים | | |

| הערות | תפקוד מיגון בוחן המצוק באמצעות מסלעה והשפעה חזויה | קריטריון |
|-------|---|---|
| | <p>פתרון זה ישולב עם פתרון שיאפשר הרחבה של החוף, לכן בשלב הסופי יהיה מעבר רחב ופתוח לציבור.</p> <p>בוהן המצוק יוגן ויהיה לו מופע אחיד המאופיין בפתרון הנדסי משולב ערוגת צמחיה חופית מצומצמת. המופע של המצוק לאחר תוספת המסלעה מסתיר חלק מהמופע הטבעי של בוחן המצוק.</p> | השפעה נופית על החוף |
| | <p>ערוגת הצימוח מעל המסלעה צפויה לקלוט את השרידים שיתמוטטו ממדרון המצוק, כחלק מפתרון שלם של הגנה על המצוק.</p> <p>אולם, על מנת לטפל בעתיקות במדרון המהוות סכנה בטיחותית, נדרש ליישם פתרונות הנדסיים ייעודיים נוספים, שיוגדרו בהיתרי בנייה.</p> | השפעה על עתיקות |
| | <p>המיגון של הבוהן יהיה לאחר הרחבת רצועת החול באמצעות הזנת חול ולכן לא תהיה להגנה זו השפעה.</p> | השפעה על המורפולוגיה של החוף |
| | <p>אין השפעה ו/או בעיה חזויה על בתי הגידול החופיים והימיים.</p> | השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתרן) |

| הערות | תפקוד מיגון בוהן המצוק באמצעות מסלעה והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|--|--|
| <p>בהתחשב בעונת ההטלה ובקיעת הביצים של צבי הים, לאחר ביצוע העבודות לא צפויה הפרעה לצבות הים. לעומת זאת בזמן ביצוע העבודות החופיות כמו מיגון בוהן המצוק עלולות העבודות להשפיע על צבות הים והעדפותיהן באיזה חוף לעלות. מוערך כי לאחר בקיעת הביצים של צבי הים, כלומר עבודות שתעשנה מאוגוסט עד אפריל לא תפרענה. כמו כן, אם הפעילות ההנדסית לא תהיה בשעות החשיכה אפשרי הוא שההשפעה תהיה מינימלית על בחירת עליית צבות הים לחוף.</p> | <p>אין השפעה ו/או בעיה חזויה על בע"ח מוגנים בשטח התא. נציין כי הנאמר מתייחס לכך שמיגון בוהן המצוק לא יפלוש לשטח החוף החולי ויהווה מיכשול לעליית צבות הים</p> | <p>השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים)</p> |
| | <p>אין</p> | <p>השפעות סדימנטולוגית כולל חופים סמוכים</p> |
| | <p>אומדן כלכלי מוצג בהשוואת החלופות להלן לפי מחיר הקמת מסלעה של 3,100 ש"ח למ"א, כ-500 מ"א. כ-3% תחזוקה כל שנה. קובץ האקסל הכולל את הניתוח הכלכלי מצורף כנספח 10.</p> | <p>אומדן עלויות הקמה ותחזוקה</p> |

טבלה 26: מיתון המדרון

| קריטריון | תפקוד מיתון המדרון והשפעה חזויה | הערות |
|---|---|-------|
| קריטריונים תפקודיים | | |
| מידת המענה למטרת ההגנה | טובה מאד | |
| זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות | זמן הקמה מוערך בששה עד שמונה חודשים, טווח זמן פעילות מוערך בכ-30 שנה | |
| צורך בתחזוקה תקופתית | תחזוקה שוטפת של צמחיה נקזים וטיפול בערוצי חרוץ במידה ומתפתחים. בשלבים הראשונים יתכן ויהיה צורך בהשקיה | |
| השתלבות הפתרון עם מיגון קיים (תוספת לשוברי הגלים הקיימים) | ייצוב המדרון מערבה מחייב הרחבת החוף והגנה עליו מפני אירוזיה. | |
| מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך. | נמוכה - ניתן לחפור את סוללת העפר אולם במקרה כזה קים סיכון לפגיעות אפשריות בשכבות ארכיאולוגיות, למעט אם מבצעים פירוק חלקי. | |
| יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום | יש להקים אחרי ביצוע הפתרון הימי והתייצבות רצועת החוף | |
| השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה | בצפון מקטע 39 קיים חוף רחצה מוכרז. בזמן ביצוע עבודות, יש לבחון כניסת מבקרים. | |
| השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול | השפעה חיובית ויזואלית גם מבחינת בטיחות. | |

| הערות | תפקוד מיתון המדרון והשפעה חזויה | קריטריון |
|----------------------------|---|--|
| | חיובית - תוספת גמישות בשימושים על הגג המצוק, מאחר והפתרון מאפשר לנצל את שטח הגן בגג המצוק עד מספר מטרים בודדים מקצהו הקיים. | יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק. |
| | | מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות. |
| קריטריונים ציבוריים | | |
| | בזמן העבודות החוף יהיה חסום חלקית. הפתרון ישולב עם פתרון ימי להרחבת החוף, ולכן לא תהיה השפעה שלילית. | השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי) |
| | במהלך ההקמה בלבד, ייתכן ותוגבל כניסה ו/או מעבר מבקרים. | השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה. |
| | תוספת גמישות בשימושים על הגג המצוק, מאחר והפתרון מאפשר לנצל את שטח הגן בגג המצוק עד מספר מטרים בודדים מקצהו הקיים. | השפעה על שימושים קיימים על המצוק |
| קריטריונים סביבתיים | | |
| | לא תהיה השפעה על רוחב החוף מכיוון שהפתרון ישולב עם פתרון ימי להרחבת החוף. מיתון השיפוע יאפשר צימוח על מדרון המצוק הממותן דבר שיספיע על יציבות המיתון באופן חיובי. אורך החיים של פתרון זה תלוי בשילוב עם פתרונות אחרים שירחיקו את פעולת הגלים מהמדרון. המצוק יראה פחות טבעי ויותר מוסדר. | השפעה נופית על החוף |

| קריטריון | תפקוד מיתון המדרון והשפעה חזויה | הערות |
|--|---|--|
| השפעה על עתיקות | חלק מהעתיקות יכוסו ותבלם ההתמוטטות שלהם. | |
| השפעה על המורפולוגיה של החוף | לא צפויה השפעה מכיוון שהפתרון הינו שלב ב' לאחר ביצוע הפתרון הימי והרחבת החוף. | |
| השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתר) | אין השפעה ו/או בעיה חזויה על בתי הגידול החופיים והימיים. | |
| השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים) | אין השפעה ו/או בעיה חזויה על בע"ח מוגנים בשטח התא. | בהתחשב בעונת ההטלה ובקיעת הביצים של צבי הים, לאחר ביצוע העבודות לא צפויה הפרעה לצבות הים. לעומת זאת בזמן ביצוע העבודות החופיות כמו מיתון המדרון עלולות העבודות להשפיע על צבות הים והעדפותיהן באיזה חוף לעלות. מוערך כי לאחר בקיעת הביצים של צבי הים, כלומר עבודות שתעשנה מאוגוסט עד אפריל לא תפרענה. כמו כן, אם הפעילות ההנדסית לא תהיה בשעות החשיכה אפשרי הוא שההשפעה תהיה מינימלית על בחירת עליית צבות הים לחוף. |
| השפעות סדימנטולוגית כולל חופים סמוכים | בהנחה של שילוב עם הגנות ימיות, אין השפעות | |

| הערות | תפקוד מיתון המדרון והשפעה חזויה | קריטריון |
|-------|--|----------------------------------|
| | <p>אומדן כלכלי מוצג בהשוואת החלופות להלן לפי מחיר מיתון מדרון כולל חומר ללא צמחיה, של כ-140 ש"ח לקוב. אורך החיים הצפוי הוא כ-30 שנה, ללא תחזוקה משמעותית, למעט טיפוח הצמחיה. קובץ האקסל הכולל את הניתוח הכלכלי מצורף כנספח 10.</p> | <p>אומדן עלויות הקמה ותחזוקה</p> |

טבלה 27: מיגונים זמניים (גידור, שילוט)

| הערות | תפקוד המיגונים הזמניים והשפעה חזויה | קריטריון |
|-------|---|---|
| | | קריטריונים תפקודיים |
| | פתרון בטיחותי-אזהרתי בלבד, המספק מענה משלים בלבד לפתרונות האחרים, טרום ביצועם. יישום פתרון זה הכרחי למניעה והתראה על סכנה למשתמשים בגן הלאומי ובחוף | מידת המענה למטרת ההגנה |
| | זמן הקמה מוערך בחודשיים | זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות |
| | שנתית | צורך בתחזוקה תקופתית |
| | אין השפעה על מיגונים קיימים | השתלבות הפתרון עם מיגון קיים |
| | הפיך | מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך. |
| | מענה משלים בלבד לפתרונות האחרים, טרום ביצועם. | יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום |
| | חיובית – התראה בפני סכנה והתקרבות למצוק. | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה |
| | מרחיק מתרחצים מבוהן המצוק, וכך מגביר בטיחות בשימוש בחוף | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול |
| | | יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק. |

| קריטריון | תפקוד המיגונים הזמניים והשפעה חזויה | הערות |
|--|--|-------|
| מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות. | לא רלוונטי | |
| קריטריונים ציבוריים | | |
| השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי) | השפעה מועטת. גידור יקטין את רוחב המעבר החופשי בחוף אולם יאפשר מעבר בטוח לאורך ציר צפון דרום בתנאי של מעבר יבש בתחום החול. ניתן לעשות באזורים הצרים שילוט בלבד. | |
| השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה. | במהלך ההקמה בלבד, תיבחן כניסה ו/או מעבר מבקרים. | |
| השפעה על שימושים קיימים על המצוק | השפעה מצומצמת מכיוון שאין שינוי למצב הקיים. כיום הפעילות מורחקת מזרחה מגג המצוק באמצעות גידור וצמחיה. | |
| קריטריונים סביבתיים | | |
| השפעה נופית על החוף | השפעה נופית מצומצמת. היות והגדרות "שקופות" ציר צפון דרום נותר פתוח | |
| השפעה על עתיקות | אין השפעה | |
| השפעה על המורפולוגיה של החוף | אין השפעה | |
| השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתך) | אין השפעה | |

| הערות | תפקוד המיגונים הזמניים והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|--|--|
| <p>בהתחשב בעונת ההטלה ובקיעת הביצים של צבי הים, לאחר ביצוע העבודות לא צפויה הפרעה לצבות הים. לעומת זאת בזמן ביצוע העבודות החופיות כמו גידור ושילוט עלולות העבודות להשפיע על צבות הים והעדפותיהן באיזה חוף לעלות. לאחר בקיעת הביצים של צבי הים, כלומר בין אוגוסט לאפריל, לא חזויה להיות כל הפרעה.</p> | <p>לא צפויה השפעה במידה והגידור ימוקם בסמוך למצוק החופי עצמו ולא יפלוש לשטח החוף החולי ויהווה מיכשול לעליית צבות הים.</p> | <p>השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים)</p> |
| | <p>אין השפעות</p> | <p>השפעות סדימנטולוגית כולל חופים סמוכים</p> |
| | <p>אומדן כלכלי מוצג בהשוואת החלופות להלן לפי מחיר הצבת גידור של 600 ש"ח למ"א, ל-700 מ"א. עלות תחזוקה מוערכת בכ-25% מהעלות, לטובת שיקום וחיזוק הגדר כל שנה. קובץ האקסל הכולל את הניתוח הכלכלי מצורף כנספח 10.</p> | <p>אומדן עלויות הקמה ותחזוקה</p> |

טבלה 28: טיפול בנגר עילי

| הערות | תפקוד הטיפול בנגר העילי והשפעה חזויה | קריטריון |
|----------------------------|--|---|
| קריטריונים תפקודיים | | |
| | נותן מענה להשפעות נגר עילי. | מידת המענה למטרת ההגנה |
| | זמן הקמה מוערך ב-3-6 שבועות, טווח זמן פעילות מוערך בשנים ארוכות כתלות בבקרה תקופתית אחת לשנה, לאחר החורף | זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות |
| | היקף התחזוקה, תלוי בבקרה תקופתית אחת לשנה, לאחר החורף | צורך בתחזוקה תקופתית |
| | בגג המצוק כיום נמצאת צמחיה טבעית וגינן באזורים מסוימים, המהווה הגנה חלקית בפני נגר. ניתן לשלב פתרונות ניקוז כמפורט בפרק 2.6 ובתשריט המצורף | השתלבות הפתרון עם מיגון קיים |
| | גבוהה | מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך. |
| | מומלץ להקים לפני מיתון המדרון/ הקמת מסלעה | יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום |
| | אין השפעה | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה |

| הערות | תפקוד הטיפול בנגר העילי והשפעה חזויה | קריטריון |
|----------------------------|---|--|
| | אין השפעה | השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול |
| | אין השפעה על שימושים קיימים. ניתן לשפר אזורי חניה ודרכים כך שיורידו את ניזקי הסחיפה. | יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק. |
| | הפתרון משתלב בהגנות ארוכות הטווח | מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות. |
| קריטריונים ציבוריים | | |
| | לטובת שמירה על המצוק, יש למנוע מעבר מטיילים לחוף באזורי הארוזיה (מרזבים) ולהכוויןם לירידות המיועדות לכך | השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי) |
| | אין השפעה על שצ"פים | השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה. |
| | אין השפעה על שימושים קיימים. ניתן לשפר אזורי חניה ודרכים כך שיורידו את ניזקי הסחיפה. | השפעה על שימושים קיימים על המצוק |
| קריטריונים סביבתיים | | |

| הערות | תפקוד הטיפול בנגר העילי והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|--|--|
| | השפעה מזערית על מדרון המצוק, לא יבחינו מכיוון החוף בפתרון המוצע, וכן תקטן הארוזיה של המצוק | השפעה נופית על החוף |
| | אין השפעה, המיגון ישפיע לטובה על מיתון סחיפת עתיקות. | השפעה על עתיקות |
| | אין השפעה על המורפולוגיה | השפעה על המורפולוגיה של החוף |
| | אין השפעות על בתי גידול בפתרון המוצע | השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתר) |
| טיפול בנגר עילי לא ישפיע על עונת ההטלה של צבות הים. | אין השפעה על בע"ח | השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים) |
| | המיגון יקטין את הסחף מגג המצוק לים. | השפעות סדימנטולוגית כולל חופים סמוכים |
| | אומדן כלכלי מוצג בהשוואת החלופות להלן לפי מחיר הובלה והידוק - 10 ש"ח ל מ'מק', ונפח סוללת עפר של 3,600 מ"ק. היקף ועלות התחזוקה, תלוי בבקרה תקופתית אחת לשנה, לאחר החורף. קובץ האקסל הכולל את הניתוח הכלכלי מצורף כנספח 10. | אומדן עלויות הקמה ותחזוקה |

3. סיכום והצגת ניתוח תא השטח

3.1. עקרונות לשילוב פתרונות הגנה מוצעים

הפתרונות היבשתיים והימיים שהוצגו לעיל, שולבו לכדי חלופה מוצעת, וזאת בהתאם לדרישות הולחו"ף (ראה מסמך החלטות חתום מישיבת ממינת וממליאת ולחו"ף בנספח 15). הועדה אישרה את ניתוח תא השטח בכפוף לתנאים להיתר בנייה, אשר יפורטו להלן.

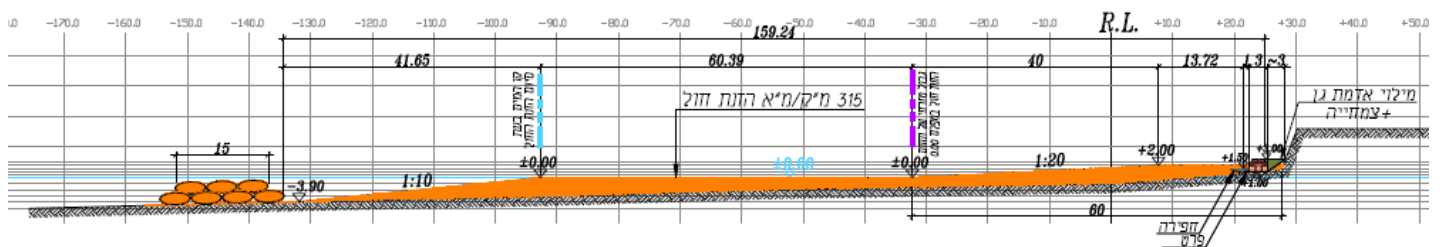
החלופה המוצעת כוללת:

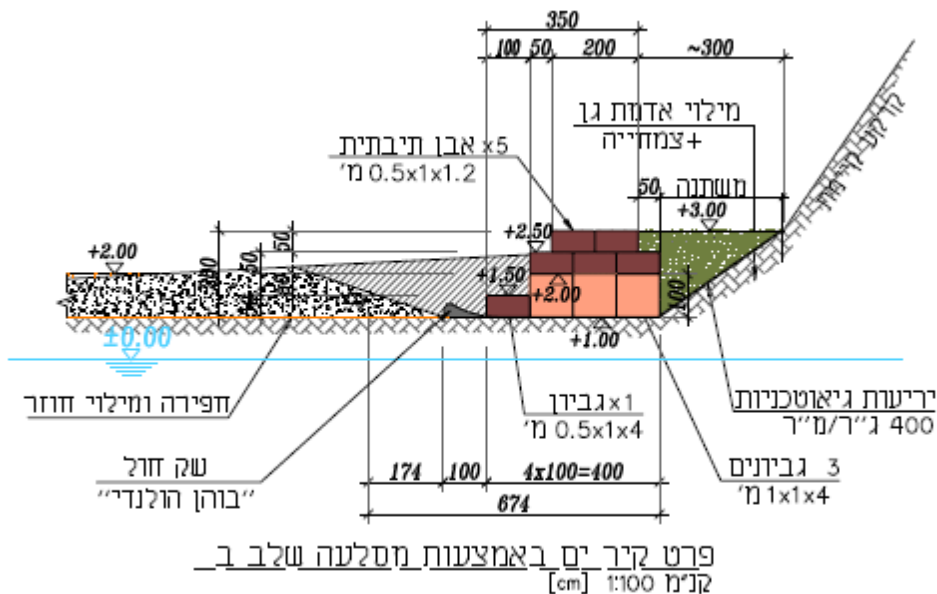
- בשלב א –
 - פתרון ימי: הזנת חול (כ- 181,000 קוב) + הצבת 5 שוברי גלים מגיאוטיובים, בעומק מים של כ-4 מ'.

הכמות הסופית של החול המוזן, המידות הסופיות של הגיאו-טיוב, המרחקים בין הגיאוטיובים, ועומק המים בו יונח, יקבעו לעת היתרי הבניה, ויובאו לאישור הולחו"ף.

- פתרון יבשתי: הסדרת הניקוז באמצעות סוללת עפר על גג המצוק לריכוז הנגר למוצא מסודר קיים. וכן, מיגונים זמניים במידת הצורך (במידה ויידחה יישום הפתרונות להגנה על המצוק מעל חודשים ספורים)
- בשלב ב –
 - פתרון יבשתי: מיגון בוהן המצוק באמצעות מסלעה
 - ראה תנוחה וחתכים בנספח 9, להלן חתך מייצג ופרט מייצג של המסלעה:

איור 49 – חתך מייצג ופרט מייצג לפתרון היבשתי במצב מוצע





בנספח 12 מוצגות 3 חלופות עקרוניות נוספות, שטרם נבדקו במודל נומרי.

3.2. חלופה מוצעת לפתרון משולב

3.2.1. טבלת השוואה מסכמת

טבלה 29: טבלה מסכמת

| תפקוד הפתרון והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|---------------------------------------|
| קריטריונים תפקודיים | |
| מענה מלא להגנה על המצוק בקטע הקריטי בגן הלאומי | מידת המענה למטרת ההגנה |
| <p><u>שוברי גלים מגיאוטיובים</u> - זמן הקמה - כ-6 חודשים בעונת קיץ אחת אפריל-אוקטובר. טווח זמן פעילות - כ-10 שנים</p> <p><u>הזנת חול</u> - זמן הקמה מוערך בעד שלושה חודשים, כתלות בנפח החול המוזן וזמינות האספקה, טווח זמן פעילות משתנה, כתלות בחלופה ובתוצאות המודל</p> <p><u>סוללות עפר להסדרת הנגר העילי</u> - זמן הקמה מוערך ב-3-6 שבועות, טווח זמן פעילות מוערך בשנים ארוכות כתלות בבקרה תקופתית אחת לשנה, לאחר החורף.</p> <p><u>מיגון בוחן המצוק באמצעות מסלעה</u> - זמן הקמה מוערך בשלושה עד חמישה חודשים, טווח זמן פעילות מוערך בכ-30 שנה</p> | <p>זמן הקמה נדרש וטווח זמן פעילות</p> |

| תפקוד הפתרון והשפעה חזויה | קריטריון |
|--|---|
| <p>דרושה תחזוקה הן לגבי ההזנה והן לגבי הצטברות חול בשטחים סמוכים. נדרשת תחזוקה שוטפת לתיקון יריעות בשל נזקים של סופה בליה או ונדליזם. אי טיפול יכול להוביל לחוסר תפקוד של הפעולה.</p> <p><u>גיאוטיוב</u>: ההנחה היא שעמידות המיגון היא עד 10 שנים, עם תחזוקה של בלאי בלבד.</p> <p><u>הזנת חול</u>: ייתכן ותהיה חזרה על הפעולה כל כמה שנים בהתאם לתוצאות המודלים.</p> <p><u>סוללות עפר להסדרת הנגר העילי</u> – נדרשת בקרה תקופתית אחת לשנה, לאחר החורף.</p> <p><u>מיגון בוחן המצוק באמצעות מסלעה</u> – נדרשת בקרה תקופתית אחת לשנה, לאחר החורף.</p> | <p>צורך בתחזוקה תקופתית</p> |
| <p>לא קיים מיגון, למעט בקטע הקיר האנכי הקיים, בו אין צורך בפתרון יבשתי.</p> | <p>השתלבות הפתרון עם מיגון קיים</p> |
| <p>הפיכות מלאה בעלות גבוהה לרבות שיקום (סבירות נמוכה מאד בצורך בו).</p> | <p>מידת הפיכות הפתרון כולל אפשרות לפירוק ושיקום במידת הצורך</p> |
| <p><u>שלב א'</u> - הקמת שוברי הגלים מגיאוטיובים, והזנת חול, וכן הקמת סוללת עפר לטובת הסטת הנגר.</p> <p>לאחר התייצבות רצועת החוף, ביצוע שלב ב' בהתאם לצורך - המשך המיגון היבשתי באמצעות מסלעה</p> | <p>יחס לפתרונות אחרים מבחינה תפקודית ושלביות יישום</p> |
| <p>בזמן ההקמה לא יתאפשר שימוש בחוף</p> | <p>השפעת בטיחות על בטיחות המתרחצים בזמן ההקמה</p> |
| <p>ייתכן ותהיה הרחבה של החוף שמצפון לפרויקט. טיפול בבוהן כמעט ולא ישפיע על רצועת החוף</p> | <p>השפעה על בטיחות המתרחצים בזמן התפעול</p> |
| <p>השפעה חיובית על גג המצוק ללא פגיעה בשטח שממזרח – החלופות מייצרות בטיחות גבוהה יותר למשתמשים בגן הלאומי</p> | <p>יחס והשפעה של המיגונים על שימושים קיימים בגג המצוק</p> |
| <p>לא ידועות הגנות ארוכות טווח מתוכננות.</p> | <p>מידת ההשתלבות של הפתרון בהגנות ארוכות טווח מתוכננות</p> |
| קריטריונים ציבוריים | |
| <p>בזמן ביצוע העבודות תהיה חסימה חלקית של החוף אך במצב הסופי החוף יורחב משמעותית, למעלה מ-50 מ', בהתאם לתוצאות המודל הנומרי.</p> | <p>השפעה על רוחב המעבר החופשי (הקמה ומצב סופי)</p> |
| <p>בזמן ביצוע עבודות, לא תותר כניסת מבקרים. לאחר השלמת הביצוע יגדל המרחב החופי עבור הציבור באמצעות הסטת קו המים מערבה ותהיה לכך השפעה חיובית על שימושי הקרקע הציבוריים עבור המתרחצים והנופשים.</p> | <p>השפעה על שימושי קרקע ציבוריים קיימים בחוף בעת ההקמה ולאחריה.</p> |
| <p><u>פתרון ימי</u> - הרחבת החוף באמצעות הזנת החול תצמצם את הארוזיה של המצוק ובמיוחד בוחן המצוק. לגיאוטיוב לא תהיה השפעה.</p> <p><u>פתרון יבשתי</u> – להקמת מסלעה לא תהיה השפעה על השימושים הקיימים על המצוק.</p> | <p>השפעה על שימושים קיימים על המצוק</p> |
| קריטריונים סביבתיים | |

| תפקוד הפתרון והשפעה חזויה | קריטריון |
|---|---|
| <p><u>פתרון ימי</u> – לאחר הזנת החול והקמת הגיאומטריה כל החוף יורחב ובכך ישתנה נוף חוף הים ותהווה השפעה נופית חיובית על מקטע החוף בתא השטח באמצעות הרחבתו והסטת קו המים מערבה והתרחקות הגלים מבוהן המצוק ומהמדרון.</p> <p><u>פתרון יבשתי</u> - בוהן המצוק יוגן ויהיה לו מופע אחיד המאופיין בפתרון הנדסי משולב ערוגת צמחיה חופית מצומצמת. המופע של המצוק לאחר תוספת המסלעה מסתיר חלק מהמופע הטבעי של בוהן המצוק.</p> | <p>השפעה נופית על החוף -בוהן המצוק</p> |
| <p><u>פתרון ימי</u> - יתמתן תהליך הארוזיה של העתיקות בעיקר בקיר החומה בו רצועת החוף היא הצרה ביותר בתא השטח. העתיקות בים יכוסו בחול לטובת הדורות הבאים.</p> <p><u>פתרון יבשתי</u> - ערוגת הצימוח מעל המסלעה צפויה לקלוט את השרידים שיתמוטטו ממדרון המצוק, כחלק מפתרון שלם של הגנה על המצוק. אולם, על מנת לטפל בעתיקות במדרון המהוות סכנה בטיחותית, נדרש ליישם פתרונות הנדסיים ייעודיים נוספים, שיגדרו בשלב היתר הבנייה.</p> | <p>השפעה על עתיקות</p> |
| <p>לאחר הזנת החול והקמת הגיאומטריה מקטע החוף מדרום לחוף המוכרז יורחב ובכך ישתנה נוף חוף הים ותהווה השפעה נופית חיובית על מקטע החוף בתא השטח באמצעות הרחבתו והסטת קו המים מערבה והתרחקות הגלים מבוהן המצוק ומהמדרון. קו המים ישתנה ויהיה אחיד, חולי יותר וקבוע מכיוון שהסלעים בתחום קו המים יכוסו בחול באופן קבוע.</p> | <p>השפעה על המורפולוגיה של החוף</p> |
| <p>פתרון זה מציע הזנת חול בכמות גדולה יחסית. כיוסי של המסלע הטבול עקב כמות חול גדולה, משמעו מבחינה אקולוגית שרוב התכסית על הסלעים תיחנק ותמות. אם וכאשר יתגלה המסלע בשנית, עם זרמי הים, המסלע הטבול יהווה סביבה אקולוגית פנויה ותהיה התגייסות חדשה של יצורים ותתכן העדפה ראשונית של מינים פולשים. לגאומטריה אין הפרעה משמעותית לבתי הגידול הימיים מעצם היותם ממערב לסלעים הטבולים. ייתכן ואלה ייצרו מקומות מסתור לבע"ח נוספים, דבר המהווה יתרון. אך גם מינים פולשים יוכלו למצוא בסביבת הגיאומטריה סביבת מחיה ראויה.</p> | <p>השפעות על בתי גידול חופיים וימיים (בכל החתר)</p> |
| <p>הפתרון המוצע מעצם היותו שינוי בסביבה החופית יהווה הפרעה לצבות הים. יחד עם זאת כיוון שאין תיעודים קודמים להצהרה זו (חופים שעברו הזנת חול המשיכו לאכלס הטלות של צבות ים) אין לדעת לבטח. אם הפעילות ההנדסית וכלי השייט לא תהיה בשעות החשיכה אפשרי הוא שההשפעה תהיה מינימלית על בחירת עליית צבות הים לחוף. להערכתנו עבודות שתעשנה מאוגוסט עד אפריל לא תפרענה. עם זאת, במידה ונדרש יהיה להאריך את עבודות גם לתקופה זו, יש להקפיד על עבודה ביום, ולהיעזר ברט"ג לטובת סיוע להצלת קינים.</p> | <p>השפעה על בע"ח מוגנים (צבים, דגים)</p> |
| <p>מערכת שוברי הגלים מגיאומטריה תיגרום להצטברות חול במעלה הזרם ולנסיגת קו החוף מסוף המקטע ועד לחוף דלילה. ההשפעה טעונה בדיקה במודל ספרתי.</p> | <p>השפעות סדימנטולוגיות כולל חופים סמוכים</p> |
| <p>קריטריונים כלכליים</p> | |

| קריטריון | תפקוד הפתרון והשפעה חזויה |
|---------------------------|---|
| אומדן עלויות הקמה ותחזוקה | □ ראה טבלה מסכמת להלן, לפי נתוני העלויות והכמויות המפורטים לעיל, ומצורפים כנספח אקסל, נספח 10 |

טבלה 30: אומדן עלויות הקמה ותחזוקה

| פתרון | שלביות | עלות הקמה (₪) | תחזוקה שנתית |
|---|--------|-------------------|---|
| הזנת חול | שלב א | 21,720,000 | תלוי מודל, חזרה אחת ל-10 שנים. אומדן כמות החול המדויק ותקופות חזרה להיקף הרחבת החוף בחלופות, יבחן במודלים לקראת הוצאת היתר הבניה. |
| גיאויטיוב | שלב א | 10,570,370 | תלוי מודל, תלוי ומזליזם |
| בצ"מ (15%) והתארגות (10%) לפתרונות הימיים | | 8,072,593 | |
| סה"כ פתרון ימי | | 40,362,963 | |
| גידור זמני | שלב א | 420,000 | 25% כל שנה |
| טיפול בנגר עילי | שלב א | 36,000 | 5% כל שנה |
| מסלעה | שלב ב | 1,550,000 | 3% כל שנה |
| בצ"מ (15%) והתארגות (10%) לפתרונות היבשתיים | | 114,000 | |
| סה"כ פתרון יבשתי | | 2,120,000 | |
| סה"כ פתרון ימי ויבשתי | | 42,482,963 | |

הפתרון הימי מתבסס על נתונים שנבדקו במודלים סיפרתיים שהריצה החברה ויבחנו בצורה מפורטת לעת הוצאת היתרי הבניה. במסגרת היתר הבניה, ייבדקו מחדש המודלים ותיתכן בדיקת וריאציות על הפתרון. התכנון המפורט המגדיר את צורת הגיאויטיוב וכמויות החול הנדרשות למילוי ולהזנה ייקבעו ע"פ תוצאות המודל וייכללו בהיתר הבניה.

שלביות ותנאים להיתר בנייה:

- בשלב א' יבוצעו ההגנות הימיות, דהיינו גיאויטיוב והזנת חול, יחד עם הסדרת הניקוז באמצעות סוללת עפר על גג המצוק לריכוז הנגר למוצא מסודר קיים. וכן, מיגונים זמניים במידת הצורך.
- בשלב ב', ובהתאם לצורך, יבוצע מיגון בוהן המצוק באמצעות מסלעה.

בהתאם להחלטת הולחוף, להלן תנאים להוצאת היתר בנייה:

- תנאי להוצאת היתר בנייה להגנות היבשתיות יהיה אישור תכנית פיתוח ע"י הולחו"ף. תכנית הפיתוח תתייחס להיבטים הבאים: מיקום ומיגון בוחן המצוק, הצעת פתרונות בעלי השפעה מצומצמת על אופיו הטבעי והשמור של החוף, דוגמת השמת קיר הים הקיים, גביונים וכו', וכן שלביות ביצוע המיגון ורוחב החוף העתידי
- תנאי להוצאת היתר בניה להגנות הימיות יהיה אישור היתר בנייה לגיאויטויב ע"י הועדה. במסגרת דיון זה יוצגו לולחו"ף ההיבטים הבאים: מיקום קו החוף העתידי ביחס לבוחן המצוק ומשמעויותיו ביחס לשימושים השונים בחוף כולל שימוש חוף הרחצה, שלביות ביצוע ההגנות בים וביבשה (לעניין הטלת החול), מידת הארוזיה מצפון לתא השטח. בנוסף תוצג בחינת המודלים הנומריים עבור חלופות שונות של האלמנטים ומימדיהם מבחינת מיקום הגיאויטויבים ורוחב החוף, בדגש על הגנה אשר תתמקד בחלק הדרומי של תא השטח לצורך הגנה על העתיקות במצוק והותרת חוף הרחצה מחוץ לפתרון הימי. בעת הדיון באישור ההיתר יוצגו לולחו"ף מקורות וכמויות החול להגנה וכן יוצג נספח ניטור של הסביבה הימית וחלופות למזעור נזקים במידה וישנן, לרבות פעולות מתקנות.
- בתקופת הביניים, עד אישור תכנית פיתוח להגנות ביבשה ניתן להוציא היתר בנייה לפתרונות ניקוז, הסטתו מזרחה או הזרמתו המהירה במגלשים אחדים הצמודים לתשתיות קיימות (כגון ירידות מערבה), תוך הסטת הניקוז מחוף הרחצה, דרדור מבוקר, העברת חול יבשתית וכל מענה אחר שיידרש להגנה מיידית על חיי אדם.

הנחיות ניטור לנושא שמירה על רצועת החוף המתוכננת:

- א. מדידה טופוגרפית ובתימטרית בחודשים אוקטובר ואפריל במהלך לפחות חמש שנים מתום העבודות.
- ב. לקיחת דגמי חול בעומק מים של 0,1,2,3,4 מטר.
- ג. הכנת פרופילי צדודית החוף כל 50 מטר לאורך הקטע המוזן והכנת השוואות ביחס לפרופיל חוף יציב בהתאם לכלל ברון-דין.
- ד. ניתוח הממצאים, השוואתם לתוצאות המודל הסדימנטולוגי ספרתי והכנת המלצות בדבר הצורך ועיתוי הזנה חוזרת.

3.3 תשריט מצב מוצע

בנספח 9 תנוחה כללית בקנ"מ 1:2500 של תא השטח במצב מוצע, בהתייחס לשלביות הפתרון המוצע, חתכי רוחב בקנה מידה בלתי מעוות של 1:500 של חלופות אלה. כמו כן, תשריט מצב קיים מצורף בנספח 2.

כמו כן, מוצג בתשריטי שבנספח 9 מוצע שטח התארגנות. עבודות הקמת המסלעה דורשות שטח התארגנות על החוף לצורך ערום חומרים והקמת משרדי הקבלן והפיקוח. השטח המסומן בתשריט הנו בגודל של שני דונם והגישה אליו תהיה משביל קיים שיוכשר במידת הצורך ע"י הקבלן המבצע והמצב יוחזר לקדמותו עם סיום העבודות. שטח ההתארגנות יקבע במפליס החוף במידות 70m30 x מזרחה ככל האפשר מצפון לסוכת ההצלה בחוף הרחצה. דרך הגישה תהיה הדרך המשופעת מהחניה לחוף המוכרז. מוצע כי מיקום שטח ההתארגנות יהיה במקטע 1, המקטע הצפוני של תא השטח, בו לא נמצאו עתיקות.