

1. תקציר מנהלים

עיריית נתניה באמצעות מינהל ההנדסה במסגרת המלצות תכנית האב לחופים שהוכנה על ידי העירייה בשנת 2003 ובשיתוף תקציבי של משרד הפנים ולווי המשרד לאיכות הסביבה הכינה תכנית פעולה רב שנתית לטיפול במצוקי החוף הנסוגים תוך מפולות מתמשכות. לצורך כך הקים מהנדס העירייה צוות מומחים שהכין את התכנית המוצגת במסמך זה, כולל בדיקת המצב הנוכחי וסקר של כל האמצעים שננקטו עד כה. בבדיקה נמצא שנסוגת המצוק הגיעה במספר מקומות לאורך החוף למימדים מדאיגים. בארבעים השנים האחרונות איבדה בימת המצוק לאורך חופי נתניה כ- 100 דונם. המקומות הרגישים והפגיעים ביותר הם דרומית לחוף סירונית, לאורך רחוב ברוך רם עד מלון כרמל ולאחריו לרגלי טיילת המצוק. באם ימשך המצב הנוכחי הרי תוך מספר שנים יגרמו נזקים לתשתית, למבנים, לדרכים, לטיילות וכו'. חשוב לחזור ולהדגיש שללא נקיטת אמצעים משמעותיים בשנים הקרובות, ילך המצב ויחמיר והסכנה תגדל. גם במשך תהליך העבודה תועדו מספר מפולות חדשות במקומות שונים.

תוך כדי הכנת התכנית ננקטו על ידי העירייה מספר צעדים מיידיים להקטנת הסכנה. בנוסף, הוכנה התכנית המוצגת כולל אבני דרך לפי עדיפויות בשלושה שלבים. השלב הראשון מוצע לביצוע תוך 5 שנים, השני תוך 10 שנים והיתרה תוך 15 שנה מהיום. כל עיכוב בנקיטת צעדים להקטנת ההרס יגדיל את הסכנות. סדרי העדיפות נקבעו במטרה להקטין את הסכנות ככל האפשר ובהקדם.

את אמצעי ההגנה ניתן לחלק לקבוצות:

1. מניעת נגר עילי, שגורם לחתירה לרגלי המצוק, גריפת עפר מהמדרון והרס המדרון שמתחיל כאמור מלמעלה. עבודות מניעת נגר עילי כוללות: עבודות עפר ליצירת שיפוע מזרחי בבמת המצוק, סוללת עפר על שפת המצוק והטית הנגר למוצא זמין או קידוחי החדרה לסילוק המים. כמו כן יש לתגבר את מערכת הניקוז התת קרקעית בכבישים הגובלים למצוק.

2. הגנה בפני כוחות הים שמכים בבסיס המצוק וגורמים לצנירים ומפולות. ההגנה כוללת פעולות חירום לדיפון רגלי המצוק כגון מסלעות המהוות הגנה לזמן מוגבל ושוברי גלים מנותקים מטובעים כהגנה קבועה לטווח ארוך. לקטעי חוף בהם הנסיגה איטית, הוצעו דורבנות כפתרון מספק. במקומות בהם החשש לנזק גדול במיוחד ואין כל ברירה אחרת, מוצע להשתמש בדיפון תחתית המצוק בעזרת אמצעים שונים כגון קירות תומכים מבטון בדומה לקירות שבוצעו בתיקון המפולת בכביש הירידה לחוף. יש חשש שקירות כאלה יגרמו לגריעת חול בחופים סמוכים וחייבים לעקוב אחרי התופעה ולהזין חול לפי הצורך. מאחר ואפשר להבחין שרוחב החוף גדול יותר מצפון לרחוב הרצל וצר יותר מדרום לסירונית מוצעים שוברי גלים מטובעים בחלק הדרומי, ומספר דורבנות לחוף צפונה לרחוב הרצל.

3. הגנת המדרון כוללת מספר אמצעים משולבים שמוצעים בהתאם למצב בכל אזור ואזור. אמצעים אלה כוללים צמחיה, פרישה ועיגון רשתות, התזות בטון עם פיגמנטים, חיזוקי צנירים ובנוסף עבודות תימוך מיוחדות בעיקר לאורך חופי מלון העונות ומלון כרמל.

לכל שלושת השלבים ניתנים במסמך זה פתרונות מוצעים להאטת הבלייה של המצוק לכל אורך חופי נתניה.

אומדן עלות ההגנה במלואה, כולל תקורות, מס ערך מוסף ובלתי צפוי מראש של 20%, מגיע לכדי 210 מיליון ₪. בטבלה המוצגת להלן ומובאת גם בסוף פרק 6 ניתן לראות את ניתוח העלויות לפי כמויות משוערות ומחירי יחידה. כמובן שסכומים אלה מקורבים ויש להתייחס אליהם בזהירות. בעת הסיכומים עוגלו הסכומים.

אומדן העלות של החלק המיועד לשלב א' - חמש השנים הראשונות הוא כ 33 מיליון ₪. בשנים אלו יבוצעו עבודות מניעת הנגר העילי, תישתל צמחיה בכל מקום שניתן ותונח מסלעה או אמצעי דומה במקום בו אין הגנה אחרת. במספר אזורים קטן בהם מקדם הבטחון נמוך מאד יבוצע דיפון בקירות תומכים. במקביל יבדקו ויתוכננו בתקופה זו מספר קטן של שוברי גלים ודורבנות שיעברו את ההליכים לקבלת האישורים הסטטוטוריים.

החלק המיועד להתבצע בשלב ב' - תוך 10 שנים יעלה עוד כ 68 מיליון ₪ ובמהלכו יבוצעו שוברי גלים במקומות הרגישים ותבוצענה העבודות המיוחדות לשיפור יציבות המצוק ליד המלונות כרמל והעונות. החלק האחרון לביצוע בשלב ג' – עד 15 שנה, יעלה עוד כ 112 מיליון ₪ ובמהלכו יבוצעו העבודות ליצוב המדרונות ויושלמו כל עבודות ההגנה הדרושות.

סדר העבודות נבחר לפי הסכנה ויחסי עלות תועלת, מהכדאי ביותר ועד ההכרחי לטווח הארוך.

2. מבוא

בשנת 2003 הוכנה תכנית אב לחופי נתניה על ידי צוות מיוחד. בין מסקנות התכנית אפשר לציין את תופעת הרס מצוקי החוף כמשמעותית ביותר. בעיית יציבות החופים והמצוקים הינה בעיה הקיימת במקומות רבים בעולם ולאורך קטעים ארוכים של חופי ישראל. הבעיה חמורה במיוחד בחופי נתניה עקב תנאיו המיוחדים של המצוק, מבנה שכבותיו וגבהו (המצוק הינו מהגבוהים בחופי הארץ). המצוקים בנויים משכבות חוליות וכורכריות לסירוגין זו על גבי זו, כאשר שכבות כורכר הינן בעלות קוהזיה וחוזק משתנים. תהליך ההרס כולו מורכב ביותר ומתואר במפורט בנספח א'. בהפשטה אפשר לדמות את תהליך הרס המצוק המתפתח מסחיפת חול על ידי חתירת הגלים בבסיס המצוק, כתוצאה מכלך נוצר "צנר" ההולך ומתפתח עם הזמן. שכבת הכורכר שמעל נשאת תלויה עד שעומק הצנר ועומס השכבות גורם להתערערות היציבות ולהתמוטטות ולמפולת של שכבה זו (הכורכר). המפולת ממתנת את השיפוע לרגלי המצוק ומעליה, במדרון, נוצר קיר זקוף והתהליך חוזר חלילה. תהליך דומה אם כי בקצב איטי בהרבה מתרחש בחלק העליון של המצוק שם הרוח מעיפה ומסירה את החול הפריך שמתחת לשכבה העליונה הקשה וגורמת לצנרים עליונים. הגורם המשמעותי ביותר לארוזיה בחלק העליון של מדרון המצוק הוא הנגר העילי החורף בחול וגורם לערוצים ההולכים וגדלים עם הזמן. השכבות במרכז המצוק מתדרדרות וגולשות כתוצאה מהשיפועים התלולים הנוצרים בתהליכים אלה. ניתן לתאר את התופעה כשרשרת אירועים המתרחשים במקביל.

ככל שצפיפות הבניה בראש המצוקים והשימוש בחופים הלכו וגדלו עם השנים, גברה גם הסכנה למבנים הסמוכים לראש המצוק, לנופשים בחוף בסמוך לתחתית המצוק ולעוברי אורח ומתרחצים מזדמנים. ידוע על מקרה מוות במצוקי צפון נתניה בשנת 1978, ארוע שגרם בעקבותיו להקמת ועדה ממשלתית שתפקידה היה ניתוח המצב ומתן המלצות ביצועיות שברובן לא מומשו. מאז נדון המצב בפורומים שונים ובוצעו מספר עבודות פרטניות לייצוב המצוק, להגנת מספר מבנים ובעיקר מלוונות, להגנת החוף והגדלת שטח החול ולהקטנת הנזק. בין עבודות אלו אפשר למנות את שוברי הגלים המנותקים בחוף סירונית, קיר תומך לרגלי מלון כרמל, קירות מגן מכלונסאות ליד מלון העונות, מסלעות צמחיה וכו'. עבודות אלו באו לענות על צרכים דחופים ומידיים שצצו במשך הזמן. במהלך השנים נערכו מחקרים והיו מספר ניסיונות להציע פתרון מערכתי להגנת המצוקים, אולם אלה לא הבשילו.

במסגרת יישום המלצות תכנית האב לחופי נתניה, הקים מהנדס העיריה מר פול ויטל בשנת 2004 צוות מומחים שיבדוק את הבעיה בהיבט הרחב ביותר וימליץ על צעדים לפתרון תוך קביעת סדרי עדיפויות, אומדנים ולוחות זמנים. מטרת העבודה הוגדרה כגיבוש פתרונות הנדסיים ישימים והצעת צעדים קונקרטיים לטיפול במצב, ולא לעיסוק בעקרונות בלבד.

מקובל על כל העוסקים בעניין שעל מנת להגן על המצוק חייבים להתמודד עם שלוש משימות עיקריות המיועדות למנוע נסיגה:

- הגנה בפני השפעת הגלים והים לרגלי המצוק
- הגנה בפני הרס המדרון כתוצאה מנגר עילי
- ייצוב המדרון בכל המקומות בהם יש חשש למפולות והידרדרות.

עבודת הצוות התמקדה בהגדרת הבעיות ואיתור אמצעי ההגנה הטובים ביותר.

הצוות בשיתוף אגף התשתיות של העיריה ובניהול משרד אפרתי-מדפיס כלל את היועצים הבאים :

1. יורם אמיר, אודי קירשנבוים – יועצי קרקע
2. מרק גלברג – קונסטרוקטור
3. יעקב ניר – גיאולוג ימי
4. שלום כפיר – מערכות לסילוק מים
5. מוטי מרום – ניקוז עילי
6. נתנאל בן יצחק – אדריכל
7. דני עמיר – יועץ סביבתי
8. לאונרדו שטדלר – יועץ ימי
9. אמנון אפרתי, אבי כהן – ניהול פרויקט והכנת הדו"ח המסכם מרכז הצוות אבי כהן ממשרד אפרתי מדפיס.

בבסיס העבודה עמד חזון ראש העיר שהגדירה את מטרות העבודה :

- להשלים מערכת טיילות על המצוק לרווחת התושבים והתיירים.
- ליצור חופים רחבים עשירי חול לתועלת התושבים והתיירים.
- לשמר ככל הניתן את נוף המצוקים לאורך רצועת החוף ככל הניתן.

לאור הגדרה זו הנחה מהנדס העיר וקבע את מטרות העבודה , צרכים ומשאלות :

1. לשמור על חוק החופים ולאפשר תפעול נוח ויעיל של חופי הרחצה.
 2. להקטין ככל האפשר את קצב הארוזיה לרגלי המצוק.
 3. למנוע ככל האפשר היצרות של רצועת החול בחוף ואף לגרום להרחבתה לתועלת התושבים.
 4. להקטין ככל האפשר את נסיגת שפת המצוק ואיבוד שטחי קרקע בבמת המצוק.
 5. למנוע ככל האפשר סיכון חיי אדם תוך התחשבות במבנים הקיימים בבמת המצוק ולרגלי המצוק. (
 6. להקטין למינימום את הנזק הסביבתי ואת השינויים במצב הקיים בשטח.
 7. להעדיף בעת בחירת החלופה המועדפת את החלופה שתשתלב בסביבה הטבעית ושהשפעתה על הנוף והמצב הקיים תהא המעטה ביותר.
 8. להעדיף פתרונות הגנה שיש בהם משום יתרונות סביבתיים וערך מוסף לציבור.
 9. למנוע השפעה על הסביבה באזורים הסמוכים לאזור המוגן.
- במסגרת העבודה נאסף ונלמד החומר הרלוונטי הקשור במצוקים בכלל ובמצוקי נתניה בפרט. החומר המצוי כלל מפות, דו"חות, פרסומים מדעיים, תצלומי אוויר, ועוד. נערכו סיורים רבים לכל אורך המצוקים, סיורים אשר בדקו בין היתר בדיקה מקפת את המצב הקיים, (כולל קצבי הנסיגה), תנאי הקרקע והגיאולוגיה. קצבי הנסיגה נמדדו לכל אורך חופי העיר באמצעות השוואת תצלומי אוויר מתקופות שונות למפה טופוגרפית עכשווית. במשך השנים 1958 עד 2002 נגרעו מבמת המצוק לאורך חוף נתניה כ 100 דונם קרקע שמשמעותם במחירי נדל"ן מעל 100 מליון דולר.

על מנת להציע תכנית עבודה לטיפול במצוקים (CLIFF MANAGEMENT), נערכו חישובי יציבות, הוגדרו מקומות שיציבותם גבולית, ובהתאם לכך הוצע פתרון לטווח הארוך. הפתרונות כוללים חיץ לרגלי המצוק כגון שוברי גלים, נקניקי חול, מסלעות וכו', עבודות למניעת נגר עילי על המדרון כולל קידוחי החדרה וחיזוק המדרון בעזרת צמחיה, רשתות התזות וכו'. למרכיבי הפתרון הכולל הוצעו סדרי עדיפות לעבודות לביצוע ועקרונות לקבלת החלטות תוך כדי המשך תהליך ההגנה. בעת פיתוח הפתרונות נלקחו בחשבון הסיכון לחיי אדם, הפגיעה בסביבה, אומדני עלות ולוחות זמנים. העבודות המומלצות בדו"ח הינן ברמה של תכנון ראשוני בלבד, ולקראת ביצוע העבודה בכל מקטע יהיה צורך להמשיך בתכנון מפורט.

העבודה הינה הנדסית מעיקרה שמתבססת ומהווה המשך לתכנית האב לחופים והנחיות הגופים הסטטוטוריים. לא טיפלנו בבעיות סטטוטוריות, משפטיות וכיוצא באלה שמצאו בטבע הדברים ביטוי בתכנית האב ובעבודות אחרות. במסגרת ההמלצות להמשך הטיפול מובאים גם נושאים אלה כחלק מהתכנון המפורט.

הדו"ח המסכם מובא בשני כרכים. בראשון, תיאור שיטת עבודת הצוות, המצב הנוכחי, המסקנות לגבי אפשרויות ההגנה, אמצעי הגנה, ההמלצות לגבי לוח זמנים ועדיפויות, וכן אומדני עלויות. בכרך השני מובאים הנספחים השונים הכוללים סקירות גיאולוגיות, סקר הנדסי, סקר ניקוז, הנדסה ימית וכו'. כל המסמכים שגובשו על ידי היועצים במהלך העבודה ושימשו כבסיס לדו"ח זה, מצורפים. בנוסף קיבצנו חומר שהיה קיים בנושא הגנת המצוקים ממקורות שונים, והכנו רשימה כוללת של מראי המקום המופיעה גם היא בנספחים. חלק מהחומר הנחנו למשמרת במשרד מהנדס העיר, כך שיוכל לשמש בעתיד את המתעניינים.

תודה למהנדס העירייה ואנשי צוותו שהנחו אותנו בכל התקופה בה הוכנה העבודה, תרמו מניסיונם וסייעו לנו לכל אורך הדרך.

תודה מיוחדת לכל אנשי הצוות שתרמו ידע וניסיון רב ולאבי כהן שריכז וניתב את מהלך העבודה בתבונה ובחריצות.

3. מתודולוגיה

עם תחילת העבודה ולכל אורך התקופה נאספו ונלמדו מסמכים, מפות, תמונות, תכניות וכל דבר עוד שהוכן לפני תחילת עבודתנו ושהצלחנו למצוא ועשוי לתרום לפתרון. רשימה מפורטת של מסמכים אלה מובאת בפרק 4 שלהלן. הרשימה כוללת בין השאר את כל מראי המקומות הנזכרים בעבודה. חלק מהמסמכים נשמרו באוגדן מיוחד במשרד מהנדס העיר לצורך שימוש בעתיד.

לצורך חלוקת המשימות ואיתור הקטעים לאורך החוף נקבעה מתודולוגיה כדלקמן :

3.1 רצועת החוף שבתחום העיר נתניה חולקה למקטעים (15 במספר). כל מקטע הינו קטע חוף בעל אופי ותפקוד נפרד. אורך המקטעים בין 200 מ' ועד 1600 מ'. המקטעים סומנו באות לעזיזת מ- A עד O לפי הסדר מצפון לדרום.

להלן המקטעים שנקבעו (ראה מפה מס' 3.1) :

מקטע A מחוף בלו ביי Blue Bay (הגבול העירוני הצפוני) עד מנחת המסוקים.

מקטע B מנחת המסוקים עד שד' ניצה (רחוב המלכים דרום).

מקטע C שד' ניצה עד צפונית למלון העונות.

מקטע D כל אזור החוף של מלון העונות.

מקטע E מדרום למלון העונות ועד מדרגות חוף הרצל.

מקטע F כל חוף הרצל-סירונית.

מקטע G מדרום לחוף סירונית ועד כביש הירידה לחוף (רח' דנקנר).

מקטע H מדרום לכביש הירידה לחוף ועד צפונית למלון כרמל (רח' ברוך רם).

מקטע I כל אזור החוף של מלון כרמל.

מקטע J מדרום למלון כרמל ועד תחילת הירידה לחוף הארגמן (טיילת המצוק).

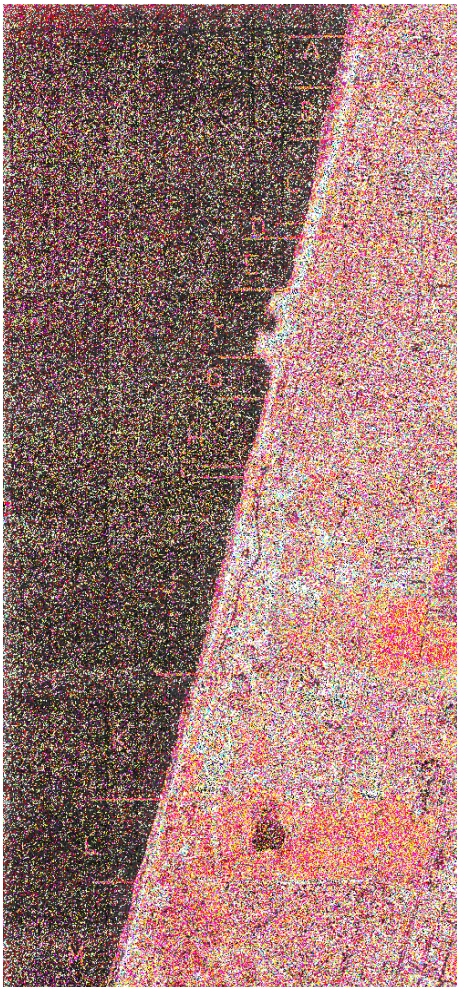
מקטע K הירידה לחוף הארגמן ועד לגבול הצפוני של מטמנת נתניה הנמצאת בהליך פינוי.

מקטע L כל שטח מטמנת נתניה ועד לשמורת האירוסים.

מקטע M קטע שמורת האירוסים.

מקטע N עיר ימים עד פיתחת נחל פולג ולאורך הפיתחה עד תחילת המצוקים.

מקטע O מגבולה הדרומי של פתחת פולג (תחילת המצוק) ועד גבול העיר הדרומי (וינגייט).



מפה 3.1

3.2 הצוות התכנס והתעדכן תוך כדי התקדמות העבודה לפי המקטעים והשלבים, בחן את הפתרונות, העיר הערותיו. במשך העבודה הוטלו על חברי הצוות מטלות לפי המקטעים או מטלות כלליות שהתייחסו לכל אורך החוף. חברי הצוות הוציאו דוחות בהתאם למומחיותם והדוחות הוטמעו במסמכים אלה. טיוטות דוחות הביניים הובאו לדיון של חברי הצוות ואומצו על ידם ומובאים בנספחים ז' ו-ח'. הערות והארות של חברי הצוות מהווים חלק אינטגרלי בדו"ח סופי זה שנדון ואושר על ידי הצוות כולו

3.3 העבודה במקטעים התבצעה בשלבים הבאים :

שלב א' - החוף והמצוק נבדקו ונאספו הנתונים וכל חומר אחר הקשור לעבודה. חומר זה הועמד לרשות אנשי הצוות.

נערך ניתוח גיאולוגי-גיאומורפולוגי של המצוקים על ידי יעקב ניר, (נספח א') ובנוסף נבחנו על ידו השוואת תוואי ראש ורגלי המצוק לאורך חופי נתניה בין השנים 1958 ו- 2002. צילומי אוויר מהשנים הללו נאספו, יושרו והותווה קו המצוק וקו רגלי המצוק כך שניתן לבדוק את קצב נסיגת המצוק לאורך השנים והשפעת אמצעי הגנה שונים שננקטו (נספח ב'). המפות שנעשו ע"י חברת "אופק" התבססו על יישור תצלומי אוויר שנמצאו במרכז מיפוי ישראל (מפ"י) ועל מפות פוטוגרומטריות. בכל מקטע נערך סיור רגלי והוכנה חוות דעת הנדסית לגבי כלל המקטע, מצבו הנוכחי, יציבותו, פגיעותו ונקודות תורפה בתחומו (נספח ג'). עבודה זו נעשתה באחריות יועצי הקרקע יורם אמיר ואודי קירשנבום, שנעזרו בכל היועצים האחרים לפי הצורך.

שלב ב' - בעקבות חוות הדעת של יועץ הקרקע הוכנו חלופות לטיפול הנדסי במקטע הנדון ברמת מתווה עקרוני ואומדן עלויות גס. החלופות העקרוניות הופצו ונבדקו על ידי אנשי הצוות, נדונו ושימשו בסיס לשלב הבא.

שלב ג' - צוות היועצים בחן את המצב הקיים והפתרונות האפשריים והתווה את הפתרונות ברמת תכנון מוקדם לכל אורך המצוק, כולל אומדנים. עיקר העבודה בשלב זה נעשתה על ידי יועצי הקרקע, הקונסטרוקטור והאדריכל.

שלב ד' - לאור תמונת המצב כולל ניתוחי היציבות, קצב נסיגת המצוק, סיכונים לנפש ולרכוש, נערך מיון של העבודות לפי רמת הדחיפות, נעשה במספר מקומות תכנון כללי תוך התחשבות בהיבט הסביבתי, ובחלק מהמקומות נעשה גם תכנון מפורט המאפשר תחילת עבודה בזמן קצר. בבעיות שנראו דחופות במיוחד ננקטו צעדי מניעה והגנה מיידיים.

3.4 במהלך העבודה הופץ כל החומר ופורסם באתר האינטראנט של הפרויקט ועמד לרשות היועצים.

3.5 במקביל לעבודה על המקטעים, נערכו בדיקות כלליות על ידי היועץ הימי, לאונרדו שטדלר, בעניין פתרון הגנת החוף תוך בחינת חלופות עקרוניות והכנת חוות דעת הכוללת אומדנים גסים. נבדקה מערכת הניקוז לאורך המצוק (נגר עילי ומערכות סילוק מים), והוגשו על ידי יועצי הפיתוח והניקוז, שלום כפיר ומוטי מרום, המלצות לתיקון הליקויים כולל תכניות ואומדנים. במהלך העבודה וכן לאחר סיומה נערך החומר שהצטבר בדוחות ביניים ולבסוף בדו"ח סופי זה על ידי מנהלי הפרויקט.

3.6 בשלב ה', ייושמו בעתיד המסקנות בעקבות הגשת דו"ח זה. שלב ה' מהווה את שלב התכנון המפורט ובעקבותיו את הביצוע ויהיה צורך לתרגם את ההמלצות הכלליות לפתרונות פיסיים תוך

כדי מעקב ובקרה קבועים. זאת בהתחשב בסדרי העדיפות והסיכונים שנחזו בדו"ח ובהתאם להתרחשויות בשטח.

3.7 בעת ישום שלב ה', שלב התכנון המפורט, ובהמשך לדו"ח זה ולתכנית האב לחופים, חשוב לערוך בחינה ערכית נופית וסביבתית של המערכת החופית לגבי כל מקטע ומקטע. בחינה זו תיערך בהשתתפות אדרי' נוף ויועץ איכות הסביבה ותתייחס בין השאר לנושאים הבאים שחלקם כבר נדונו בשלבים קודמים וחלקם לא נדונו:

1. מאפיינים חזותיים של המצוק: גובה, תלילות, חתך גיאולוגי מיוחד, מאפיינים נוספים המרכיבים את חזות המצוק שיזוהו ע"י אדריכל הנוף.

2. מאפייני החוף: אינטנסיביות השימוש בחוף, מידת ה"הפרה" של החוף, רוחב החוף, שימוש החוף (חוף רחצה מוכרז), מאפיינים נוספים שיזוהו.

3. גב המצוק: אזורים בעלי חשיבות נופית ותפקודית כשטח פתוח ושטחים בעלי ערכי טבע בעורף המצוק.

4. ערכי טבע: שמורות חוף, שמורות ימיות, שמורות טבע ושטחים פתוחים בעלי ערכי טבע ונוף לאורך המצוק (הזיהוי יתבסס על מידע קיים וסקרי טבע שנערכו עד היום). לנושא זה יידרש סיוע של אקולוג.

5. אזורים מופרים: זיהוי אזורים מופרים ע"י בניו, תשתיות, קטעים בהם המצוק מופר.

6. זיהוי מפגעים סביבתיים לאורך המצוק.

7. תיירות ונופש: זיהוי אזורי הביקוש והיצע השטחים הפתוחים לנופש ופנאי לאורך המצוק וחשיבותם לערך השטחים הפתוחים העירוני והאזורי (מומלץ לעשות ע"י האדריכל בצוות).

ניתוח מסכם של מרכיבי הרגישות הסביבתית של המצוק יעשה הן במלל והן ע"י מיפוי אזורי הרגישות הסביבתית תוך ביטוי אופיים ועוצמתם בכל מקטע ומקטע.

3.8 בשלב הגשת בקשות להיתרי בניה יש לבצע בנוסף לנזכר לעיל, בצורה פרטנית, סקירה סטטוטורית – ניתוח מערך ייעודי הקרקע (בתחום שיוגדר), כולל:

א. סקירת שימושי הקרקע הקיימים לאורך המצוק במפלס החוף ובמפלס גב המצוק.

ב. סקירת ייעודי הקרקע המאושרים וכן של תכניות בהליכי תכנון (מומלץ להציג תכניות לאחר החלטת ועדה מחוזית להפקדה).

ג. סקירת תכניות לאורך המצוק הנמצאות בהליכים ראשוניים של אישור סטטוטורי ועמדת מהנדס העיר לגביהן.

ד. סקירת תכניות לפיתוח (על בסיס תכניות מאושרות) העומדות בפני ביצוע או שיש כוונה לבצען בשנים הקרובות בכלל זה פיתוח כבישים, תשתיות, טיילות וכד'.

ה. המידע יערך הן במלל והן ע"ג תשריט בקנה מידה מתאים (קומפילציה לא מעודכנת של המצב המאושר הקיים קיימת בתכנית האב לחופים).

ו. יבוצע ניתוח המידע שנאסף בהתייחס, בין השאר, להיבטים הבאים:

- זיהוי קונפליקטים עם אזורי הרגישות הסביבתית ועם האזורים שזוהו ע"י אנשי המקצוע כחיוניים לטיפול.

- זיהוי הזדמנויות לשינויים תכנוניים בפריסת ייעודי הקרקע.

- קבלת החלטות לגבי תכניות הנמצאות במערכת התכנון והתאמתן לנושא.

- קבלת החלטות ומערכת בקרה בדבר תכניות לפיתוח (היתרים) באזור המצוק.

ז. על בסיס החומר שיוכן יש לתכנן את השימושים מקטעי המצוק השונים בהתאם למדיניות סביבתית ערכית שעיקרה יהיה הצעה למידת ההתערבות במצוק ובהתאם לעדיפויות המובאות בדוח זה ובשינויים מתחייבים.

4. סקירת המצב כיום (2005)

4.1 איסוף מסמכים

כפי שזכר, עם תחילת העבודה ולכל אורך התקופה נאספו מסמכים, מפות, תמונות, תכניות וכל חומר שהצלחנו להשיג והעשוי לתרום להבנת הבעיה ולפתרון. בין המסמכים שנאספו ושימשו להכנת דו"ח זה:

- 4.1.1 דו"ח ביסוס מלון העונות מתאריך 29/04/1965 ע"י חברת ביסוס וקרקע בע"מ ונערך ע"י יורם אמיר, כולל תכנית להיתר 24/03/92 (בקשה לתוספת בניה).
- 4.1.2 מפה פוטוגרפית של העיר נתניה כולל רצועת החוף שנערך ע"י הלפרין פלוס בקני"מ 1: 500 בתאריך 15/02/02.
- 4.1.3 דו"ח התקדמות לימוד יציבות המצוק החופי בקטע בית ינאי נחל פולג של הטכניון המבדקה לקרקע ודרכים משנת 15/8/1971, נערך ע"י ג. חייטי וג. ויסמן, דו"ח שנערך בהזמנת מנהל המחלקה לסקר הנדסי, אגף התכנון, משרד הפנים, ירושלים.
- 4.1.4 הרס המתלול החופי בנתניה ונסיגתו מתוך "ספר נתניה" בהוצאת "עם עובד", בעריכת אבשלום שמואלי ומשה ברור, הוצאה יוני 1984.
- 4.1.5 תכנית אב לחופי נתניה דו"ח מסכם אוגוסט 2002, נערך ע"י עדנה לרמן, דני עמיר ורן חקלאי, כולל נספח מס' 1, חלק א' - מפת קטעי סיכון במצוק נתניה (פרת ואלמגור 1996), נספח ב' - מרחקי בטיחות מבסיס המצוק (גדעון אלמגור, המכון הגיאולוגי), נספח א' בחלק א' - דו"ח ועדת הצוקים נתניה, משרד הפנים, 1980.
- 4.1.6 דו"ח ראשוני לשיפור יציבות המדרון מעל כביש הירידה לחוף סירונית, נערך ע"י יועץ הקרקע דוד דוד והגיאולוג רם בן דוד ממשרד אדמה בוצע במסגרת פרויקט שיקום כביש הירידה לסירונית, פורסם ב- 8 ינואר 2004.
- 4.1.7 תצלום אוויר בקני"מ 1: 5000 של העיר נתניה (צולם ע"י אופק צילומי אוויר בשנת 2001).
- 4.1.8 מפה טופוגרפית של קו מצוק מלון ארבע העונות מתאריך 28/4/04, קני"מ 1: 250, בוצע ע"י הלפרין פלוס. קובץ 2 – 1 – 2321.
- 4.1.9 מפה טופוגרפית של קו מצוק מלון כרמל מתאריך 28/4/04, קני"מ 1: 250, בוצע ע"י הלפרין פלוס. קובץ 1 – 1 – 2321.
- 4.1.10 מפה טופוגרפית של קו מצוק במקטע E (מלון העונות ועד למדרגות חוף הרצל) מתאריך 11/5/04, קני"מ 1: 250, בוצע ע"י הלפרין פלוס. קובץ 2 – 2321.
- 4.1.11 צילום אוויר אלכסוני לאורך כל רצועת חוף נתניה, בוצע ע"י אלבטרוס בתאריך 3/2004.

נערך סקר יסודי של מצב המצוק הן מהבחינה הגיאולוגית והן מבחינת הנדסת הקרקע. הסקר נערך במקטעי החוף בסיורים רגליים, צלומים, מפות, תמונות קיימות, דווחים קיימים וכו'. עיקרי המסקנות מובאות להלן.

לגבי הבדיקה הגיאולוגית, יש לציין שבנוסף לניתוח הגיאולוגי – גיאומורפולוגי (ראה נספח א') נערכה בדיקת נסיגת גג המצוק בין השנים 1958 ו 2002 בעזרת תצלומי אוויר ומפות (ראה נספח ב') ונמצאו הממצאים הבאים:

- ניתן לחלק את חוף נתניה לשלושה חלקים ולהבחין הבדלים בקצב נסיגת המצוק. מהגבול הצפוני ועד החלק הדרומי של שוברי הגלים המנותקים, קיימת נסיגה בקצב של כ- 15 מ' לחמישים שנה. בתחום זה קיימים חריגים אולם הם נובעים מעבודות פיתוח שנעשו בשטח. בחלק בו נבנתה מסלעה לרגלי המצוק ניתן להבחין שהנסיגה מאז שנת 1992 נעצרה כמעט לחלוטין. השימוש בחוף בתחום זה הנו אינטנסיבי. עבודות הגנה נעשו בעבר גם באזור מלון העונות. בשאר השטח יש עדיין מרחק סביר מגג המצוק למבנים קיימים.
- בתחום שוברי הגלים המנותקים, ניתן לראות נסיגה של כ 10 מ' לחמישים שנה, אולם ברור שמאז הקמת שוברי הגלים הנסיגה נעצרה כמעט לחלוטין. השימושים אינטנסיביים הן בחוף והן בגג המצוק.
- בתחום שמדרום לשוברי הגלים הנסיגה גדולה יותר ומגיעה לכ- 20 מ' בחמישים שנה. גם באזור זה יש השפעות פיתוח שטח הן להגדלת הקצב והן להקטנתו. השימוש בעיקרו בשטחים סמוכים לגג המצוק. בתחום עד חוף הארגמן, קיימים אזורי סכנה בהם יש לטפל בהקדם. יש להדגיש שבמקטעים H ו J (אזורי "ברוך רם" ו"טיילת המצוק") המפולות מתרחשות כל הזמן, ומאז תחילת העבודה תוך כדי הכנת דו"ח זה חלו שינויים משמעותיים בשטח.

במסגרת הבדיקה ההנדסית, נערך ניתוח יציבות המקטעים ונבדק מקדם הבטחון בכל המקומות שהיה חשש שאינם יציבים. בעת ניתוח המצב הקיים בשטח, מקבלים בחתכים מסויימים מקדם בטחון נמוך מהערך "אחד". לכאורה, עקב הערך הנמוך מאחד, המדרון היה צריך לגלוש. הסיבה שעדיין לא ארעה גלישה היא בכך שמקדמי הקרקע, כלומר הקוהזיה וזווית החיכוך גבוהים בפועל בשטח מאלה שנבחרו לצורך החישובים. בחלק מהמקומות אכן גלשה הקרקע תוך כדי כתיבת דוח זה. על מנת לקרב בין התוצאה החישובית והמצב בפועל נערך כיוול של מקדם הבטחון ועל מנת לקבל תוצאות יותר מדוייקות, יש צורך לחקור את תכונות הקרקע במפורט. מאחר ויש שוני משמעותי בין תכונות הקרקע במקומות סמוכים, אין טעם להכנס לבדיקות מסוג זה כיום אלא בעת התכנון המפורט. כרגע יש להתייחס לתוצאות בעיקר כמדריך איכותי לצורך השוואת המצב במקומות שונים. באזורים בהם מקדמי הבטחון קטנים יש לטפל מוקדם יותר מאשר באזורים אחרים.

להלן סיכום הסקרים. ראה נספחים ג':

4.2.1 המצוק במקטע A מחוף בלו ביי (גבול שטח השיפוט) ועד תחילת חוף צאנו

4.2.1.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 27 ס"מ לשנה.

4.2.1.2 אותרו מספר בליטות בחלק העליון של המצוק שסומנו ויש להפילם. תכנית בעבודה.

4.2.1.3 בתחתית המצוק קיים קיר זקוף המסכן את יציבות המדרון.

4.2.1.4 בניתוח יציבות שנערך נמצא שבחלק מהמקטע (150 מ' בחלק הדרומי) ישנם מקדמי בטחון קטנים מאוד, 0.88 ו- 0.93. בקטעים האחרים המצב טוב יותר אם כי גם כאן קרוב מקדם הבטחון לאחד.

4.2.1.5 מספר בודד של צינורים בתחתית המצוק מחייבים חיזוק והגנה.

4.2.1.6 במת מצוק בלתי מטופלת במספר מתחמים ומאפשרת התפתחות ערוצים חדשים והרחבת הוואדיות הקיימים. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.1.7 יש לסתום את צינורות הניקוז המופנים לפני המצוק.

4.2.1.8 יש לנקות שיירי פסולת המפוזרים לאורך המצוק למניעת מפולות לחוף.

4.2.2 המצוק במקטע B מחוף צאנו (כולל) ועד שד' ניצה

4.2.2.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של עד 30 ס"מ לשנה.

4.2.2.2 אותרו מספר בודד של סלעים המועדים להידרדר לעבר החוף. תכנית להפלתם נמצאת בביצוע.

4.2.2.3 יש לנקות שיירי פסולת המפוזרים לאורך המצוק למניעת מפולות לחוף.

4.2.2.4 יש מספר מפולות בתחתית המצוק שיצרו קיר זקוף. הגנה תתוכנן באחת החלופות, או באמצעות שינוי השיפוע או חיזוק במסמרים או קירות תומכים. ניתוח יציבות הראה מקדמי בטחון מ 1.00 עד 1.09, מצב גבולי.

4.2.2.5 במת המצוק בלתי מטופלת ומאפשרת התפתחות ערוצים חדשים והרחבת הוואדיות הקיימות. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.2.6 יש לסתום צינורות ניקוז החוצים את המצוק.

4.2.3 המצוק במקטע C משד' ניצה עד לתחילת העליה למלון העונות

4.2.3.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 25 ס"מ לשנה.

4.2.3.2 קיימות גלישות שהתפתחו בקרבה מסוכנת למבנים בתחתית המצוק ועל פניו.

4.2.3.3 אותרה גדר פרוצה המאפשרת מעבר עד לחזית המצוק. נמצאת בתיקון במסגרת אחזקה.

4.2.3.4 במת מצוק טופלה במסגרת הטיילת הקיימת, אולם מצפון ומדרום קיימת התפתחות של ערוצים חדשים והרחבת הוואדיות הקיימים. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.3.5 המסלעה נזוקה בסערה. יש לשקמה.

4.2.3.6 יש לסתום צינורות ניקוז החוצים את המצוק. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.3.7 בורות הניקוז לאורך הטיילת סתומים. יש לנקות ולתחזק.

4.2.4 המצוק במקטע D לכל אורך אזור החוף של מלון העונות

4.2.4.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 18 ס"מ לשנה.

4.2.4.2 קיים קיר דיפון בראש המצוק שאין עליו מספיק נתונים, אולם הוא בוצע ללא עוגנים. מוצע לחשוף קטע עליון ולעגן. בניתוח יציבות התברר שבמצב סייסי יורד מקדם הבטחון ל- 0.88. יש לדרוש מבעלי המלון נקיטת כל הצעדים למניעת נזק למבנה.

4.2.4.3 קיימות גלישות שהתפתחו בקרבה מסוכנת לטיילת ולמבנים בפני המצוק. מוצע לשנות שיפוע מתחת לקיר הדיפון. לבחון אפשרות לשתילת צמחיה.

4.2.4.4 קיימת טיילת בבמת מצוק. האזור מטופל.

4.2.4.5 המסלעה שבבסיס המצוק נזוקה בסערה. יש לשקמה.

4.2.4.6 יש לסתום את צינורות הניקוז. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.4.7 ההגנה על חזית המצוק בקטעים בהם יציבות המצוק גבולית תלויה באופי הפתרון שיבחר. חשוב להדגיש שישודות המלון הנם פלטות בטון ולפיכך הכרחי לתחזק את אמצעי ההגנה ולעקוב אחרי המצב באופן קבוע!

4.2.5 המצוק במקטע E מדרום למלון העונות ועד למדרגות הרצל

4.2.5.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 27 ס"מ לשנה.

4.2.5.2 המסלעה בחזית המצוק נזוקה בסערה. יש לשקמה. אותרו מספר בודד של גלישות בתחתית המצוק במקומות בהם התפרקה המסלעה.

4.2.5.3 יש לסתום את צינורות הניקוז החוצים את המצוק. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.5.4 בורות הניקוז לאורך הטיילת סתומים. יש לנקות ולתחזק.

4.2.5.5 הגדר המאפשרת גישה עד לראש המצוק אינה רציפה ואנשים עוברים לשפת המצוק. הגדר מטופלת כרגע במסגרת התחזוקה.

4.2.5.6 יש לתקן ליקויים במערכת ההשקיה מערבית לטיילת. יש לתקן במסגרת תחזוקה.

4.2.6 המצוק במקטע F לאורך חוף הרצל-סירונית

4.2.6.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 22 ס"מ לשנה. ברור שכיום אין נסיגה נוספת.

4.2.6.2 קיימים מבנים ומסלעה בחזית המצוק.

4.2.6.3 המצוק התחתון זקוף מעל המסלעה במספר בודד של מקרים.

4.2.6.4 ניתוח יציבות שנערך הראה מקדמי בטחון 1.07 עד 1.12.

4.2.6.5 הטיילת בפני המצוק מקטינה באופן ניכר את מעבר הנגר העילי מערבה לעבר פני המצוק.

4.2.7 המצוק במקטע G ממבנה חוף סירונית ועד דרום הטיילת החדשה וכביש הירידה לחוף (רח' דנקנר)

- 4.2.7.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 27 ס"מ לשנה.
- 4.2.7.2 האזור מוגן ע"י כלונסאות התומכים את כביש הירידה לחוף.
- 4.2.7.3 מבנה מגורים לקראת הקמה בחלקו הצפוני של המצוק ובו מתוכננות עבודות לייצוב המצוק.
- 4.2.7.4 ישנם סלעים פזורים לאורך המצוק המחייבים פינוי מיידי. תכנית בעבודה.
- 4.2.7.5 במת המצוק בלתי מטופלת במספר קטעים המאפשרת התפתחות ערוצים והרחבת ואדיות קיימים. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.
- 4.2.7.6 סימנים לגלישות רדודות ומדרון תלול.
- 4.2.7.7 המצוק מחייב ייצוב מיידי למניעת דרדרת לכיוון כביש הירידה ע"י מסמרי קרקע ורשתות כולל גינון וקיר בתחתית המדרון לאיסוף הדרדרת.
- 4.2.7.8 הוכנה תכנית רעיונית כולל אומדן לביצוע מיידי של פיילוט במקטע של 50-100 מ' במצוק זה.

4.2.8 המצוק במקטע H מדרום הטיילת של כביש הירידה ועד מלון כרמל

- 4.2.8.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 39 ס"מ לשנה. קיימים מבנים קרובים.
- 4.2.8.2 אותרו מספר בליטות בחלק העליון של המצוק שסומנו וכן יש חשש לדרדרת מסלעים המונחים על המדרון באופן בלתי יציב במספר מקומות מצומצם. יש להפיל את הסלעים. תכניות בעבודה.
- 4.2.8.3 הככר נמצאת בקרבה יתרה למצוק ולאור העובדה שרח' דנקנר חד סיטרי, הוחלט לשנותה להצטלבות רגילה.
- 4.2.8.4 במצוק התחתון יש קיר זקוף המסכן את יציבות המדרון. בנייתו יציבות התקבלו מספר חתכים במקדם בטחון נמוך עד כדי 0.36 שהינו מקדם הבטחון הנמוך ביותר שנמצא בניתוחים אלה (במהלך הכנת הדו"ח גלשו חלק ממדרונות אלה). דרושה הגנת מצוק מיידי.
- 4.2.8.5 במת המצוק בלתי מטופלת ומאפשרת התפתחות ערוצים חדשים והרחבת הוואדיות הקיימות. ידוע שמתוכננת טיילת ובמסגרת התכנון תבדק היציבות. ניתן גם לשפר המצב זמנית באמצעות טיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.9 המצוק במקטע I לכל אורך אזור מלון כרמל

4.2.9.1 קיים קיר תומך ויש לבצע מסלעה בחזית המצוק להגנת תחתית הקיר.

4.2.9.2 אותרו מספר "ואדיות", גלישות וצנירים בתחתית המצוק משני צידי הקיר התומך, בעיקר באזורים בהם מתחבר הקיר התומך לחלק בו אין הגנה על המצוק. יש לבצע הגנת קצה.

4.2.9.3 קיים מצוק תחתון זקוף מעל הקיר התומך שיציבתו גבולית במצב סטאטי, מקדם בטחון של 1.01. חלקו העליון של המצוק מעל הקיר התומך בלתי יציב במצב פסאודו-סייסמי בתאוצה של 0.1 g ומקדם הבטחון המתקבל הוא 0.89. יש לדרוש מבעלי המלון נקיטת כל הצעדים למניעת נזק למבנה המלון גם במצב סייסמי.

4.2.9.4 מצוי גוש סלע בלתי יציב בחלקו העליון של המצוק. יש להפילו. תכניות בעבודה.

4.2.9.5 פני המצוק נמצאים במפלס נמוך ביחס לטיילת הדרומית והשטח מצפון למלון, ומאפשרים מעבר נגר עילי מערבה לעבר פני המצוק. יש ערוצים ובורות בשכבת החמרה שבראש המצוק. מתוכננת טיילת אולם ניתן גם לטפל זמנית במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.9.6 יש לנקות שיירי פסולת המפוזרים לאורך המצוק.

4.2.10 מצוק במקטע J דרומית למלון כרמל ועד לתחילת הירידה לחוף הארגמן (טיילת המצוק)

4.2.10.1 במקטע זה שלאורכו יש טיילות, נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב שיא, ממוצע של כ- 60 ס"מ לשנה.

4.2.10.2 יש בליטות בחלקו העליון של המצוק ו/או שכבת חול חרסיתי תחתונה זקופה.

4.2.10.3 יש חשש לדירדרת מסלעים המונחים על המדרון באופן בלתי יציב. יש להפילם. תכניות בעבודה.

4.2.10.4 המצוק התחתון הינו קיר זקוף.

4.2.10.5 קיימת התפתחות ערוצים חדשים והרחבת הוואדיות הקיימים. הטיפול במסגרת מניעת נגר עילי.

4.2.10.6 יש מספר מצפורים (פרגולות) הנמצאים ליד שפת המצוק ונערך ניתוח יציבות לכל אחת. פרגולה מס' 1 (הפרגולות מוספרו מדרום לצפון) בעלת מקדם בטחון 0.67 שניתן להגדילו עד 1.01 באמצעות ייצוב המדרון ברשתות פלדה מעוגנות במסמרי עפר.

4.2.10.7 פרגולה מס' 2 בעלת מקדם בטחון 0.52 שניתן להגדילו ל 1.20 באמצעות רשתות ומסמרי עפר, והתזת בטון בתחתית.

4.2.10.8 פרגולה מס' 3 בעלת מקדם בטחון של 0.53 שניתן להגדלה ל 1.11 באמצעים שנוכרו.

4.2.10.9 לפרגולה מס' 4 מקדם בטחון של 1.22.

4.2.10.10 פרגולה מס' 5 מקדם בטחון של 0.85 שניתן להגדילו ל 1.00 באמצעים שנוכרו.

4.2.10.11 לפרגולה מס' 6 מקדם בטחון של 0.95 שניתן להגדילו ל 1.07 באמצעים שנוכרו.

- 4.2.10.12 לפרגולה מס' 7 מקדם בטחון של 0.61 שניתן להגדילו מעל 1.1 באמצעות רשתות ומסמרי עפר בחלק העליון, ואילו בחזית המצוק יש לבנות קיר תומך מעוגן בגובה גדול. כפתרון זמני בוטלה הפרגולה והוזזה הגדר מזרחה.
- 4.2.10.13 לפרגולה מס' 8 מקדם בטחון של 0.89 שניתן להגדילו ל 1.05 באמצעים שזכרו.
- 4.2.10.14 לפרגולה מס' 9 מקדם בטחון של 0.90 שניתן להגדילו ל 1.09 באמצעות רשתות ומסמרי עפר בחלק העליון, ואילו בחזית המצוק יש לבנות קיר תומך מעוגן בגובה של כ - 10 מ'.
- 4.2.10.15 כל עוד לא מתבצעת הגנה מלאה (מתחתית המצוק ועד לחלקו העליון), מומלץ לבחון בקביעות את מצב הפרגולות ולהרחיקן משפת המצוק.

4.2.11 מצוק במקטע K בין חוף הארגמן למזבלה

- 4.2.11.1 במקטע זה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 34 ס"מ לשנה.
- 4.2.11.2 קיימים מספר גושי סלע הפזורים מראש המצוק ועד החוף.
- 4.2.11.3 במקרים בודדים קיים מצוק תחתון זקוף.
- 4.2.11.4 יש גלישות עפר רבות בתחתית המדרון.
- 4.2.11.5 יש ואדיות המנקזים נגר עילי.
- 4.2.11.6 בשטחים מסויימים, התפתחה צמחיה המכסה את המצוק ותורמת ליציבותו.

4.2.12 מצוק במקטעים L ו-M, מהגבול הדרומי של המזבלה ועד צפונית לפיתחת (חוף) פולג

- 4.2.12.1 במקטעים אלה נמצאה נסיגת גג המצוק בקצב ממוצע של כ- 27 ס"מ לשנה.
- 4.2.12.2 במספר מקרים קיימים צנירים בחלק העליון של המדרון מתחת לשכבת הכורכר הקשה.
- 4.2.12.3 בחלק גדול מהמקטע ישנם קירות זקופים בתחתית המצוק.
- 4.2.12.4 קיימות גלישות עפר בתחתית המצוק.

4.2.13 מצוק במקטע N - פיתחת נחל פולג

- 4.2.13.1 במקטע זה שלאורכו אין מצוק, סביר ולא נמצאו איומים לחיי אדם או רכוש.

4.2.14 מצוק במקטע O

- 4.2.14.1 במספר מקומות קטן קיימות בליטות זיזיות בשכבת בית ינאי עליונה.
- 4.2.14.2 קיים מצוק תחתון זקוף במספר רב של חתכים.
- 4.2.14.3 קיימות מספר גלישות בתחתית המדרון.
- 4.2.14.4 בגלל ניקוז לקוי יש מספר ערוצים החוצים את המצוק.
- 4.2.14.5 יש מספר סלעים להסרה בפני המדרון.

4.2.15 הנגר העילי

במקביל לטיפול במקטעים השונים, נערך סקר לגבי בעיית הנגר העילי והניקוז. תוצאות סקר זה הועלו בכתב ומצורפות כנספח ה'.
להלן עיקרי הממצאים:

4.2.15.1 מקטע A מחוף בלו ביי (גבול שטח השיפוט) ועד תחילת חוף צאנו

ברחוב המלכים (קטע צפוני) בוצעו עבודות ניקוז עילי ותת קרקעי המבטיחות התנקזות הנגר אל מערכת הניקוז של שכונת עין התכלת.
השטחים הגובלים ברחוב המלכים במערב משופעים אל רחוב המלכים, למעט רצועת שטח צרה לאורך שפת המצוק המתנקזת אל כיוון המצוק.
השטחים מתנקזים לכיוון המצוק (קטנים ככל שהם) נזקם רב ויש לנקוט בפעולות להקטנת הנגר או הכוונתו אל מוצא מוסדר.

4.2.15.2 מקטע B מחוף צאנו (כולל) ועד שד' ניצה

השטחים ממזרח לרחוב המלכים מתנקזים כיום אל נקודה נמוכה בדרום ומשם בתעלה פתוחה אל מערכת הניקוז של קרית צאנו.
השטחים שממערב לרחוב המלכים מפורצים ומתנקזים בעיקר לכיוון המצוק.

4.2.15.3 מקטע C משד' ניצה עד לתחילת העליה למלון העונות

רחוב שדרות ניצה מהווה חיץ בין המצוק והשטחים המתנקזים אליו ממזרח.
בשדרות ניצה קיימות מערכות ניקוז תת קרקעיות מוסדרות בצינור בקוטר 600 מ"מ. כמו כן, קיימת מדרכה מוגבהת בצידו המערבי של הרחוב, המונעת זרימת מים מהרחוב אל המצוק.
רחוב שדרות ניצה מנוקז אל מערכת הניקוז של רחוב המלכים מצד צפון ואל מערכת הניקוז של רח' דוד המלך בדרום.
בזרימה משולבת, בצנרת תת-קרקעית ועל פני הכביש, מתאפשר סילוק הנגר העילי בהסתברות ספיקת שיא שיטפון לא יקרה יותר מאשר אחת לחמישים שנה.
קיימת תוכנית לביצוע טיילת נוספת הגובלת ברחוב ממערב. התכנון המפורט של הטיילת המתוכננת מבטיח זרימת הנגר לכיוון שדרות ניצה.
השטחים הקרובים לשדרות ניצה ממערב מתנקזים אל הרחוב. השטחים הרחוקים יותר, על שפת המצוק, מתנקזים למערכת ניקוז סגורה ומוסדרת אל מוצא ניקוז מוסדר בחוף העונות.

4.2.15.4 מקטע D לכל אורך אזור החוף של מלון העונות, ומקטע E מדרום למלון העונות

ועד מדרגות הרצל

קטע המצוק החופי לאורך טיילת גן המלך ממדרגות הירידה לחוף הרצל בדרום ועד מלון העונות בצפון.
טיילת גן המלך תוכננה ובוצעה כך שתמנע זרימת נגר מכיוון הטיילת אל המצוק.

לאורך השביל החוצה את הטיילת מכיוון צפון לדרום ובמקביל למצוק החוף בוצע נקז, החוצץ בין זרימות הנגר ממזרח למצוק החוף, ומוליכם אל הנקז הראשי ומוצא הניקוז המוסדר בחוף הרצל.

שטחי הגינון בטיילת והשטחים המגוננים שבין השביל ושפת המצוק מתנקזים אל אותם שבילים.

4.2.15.5 מקטע F לאורך חוף הרצל-סירונית

טיילת גד מכנס ומערך הניקוז לאורכה תוכננו ובוצעו על פי שיקולי ההגנה על מצוק החוף.

מערך הניקוז העילי והתת-קרקעי לאורך הטיילת מבטיח הגנה על המצוק ומתאפשר סילוק הנגר העילי בהסתברות ששיטפון לא יקרה יותר מאשר אחת לעשר שנים.

מוצא הניקוז של הטיילת בנקז תת קרקעי היורד במדרגות הירידה לחוף סירונית ואל מוצא מוסדר לים.

4.2.15.6 מקטע G ממבנה חוף סירונית ועד דרום הטיילת החדשה וכביש הירידה לחוף

(רח' דנקר)

רחוב דנקר מהווה חיץ בין המצוק והשטחים המתנקזים אליו ממזרח. ברחוב דנקר קיימת מערכת ניקוז תת קרקעית מוסדרת בצינור בקוטר 600 מ"מ. כמו כן, קיימת מדרכה מוגבהת בצידו המערבי של הרחוב, המונעת זרימת מים מהרחוב אל המצוק.

בין הרחוב ושפת המצוק במערב שטחים מגוננים המשופעים לכיוון רחוב דנקר ומונעים כל זרימת מים לכיוון המצוק.

רחוב דנקר מתנקז אל מערכת הניקוז של רחוב גד מכנס ואל מוצא הניקוז המוסדר בחוף סירונית.

לאורך רח' דנקר ישנן נקודות נמוכות אבסולוטית שיש להבטיח ניקוזן גם בספיקות שיא.

4.2.15.7 מקטע H מדרום הטיילת של כביש הירידה ועד מלון כרמל ומקטע I לכל אורך

מלון כרמל

רחוב ברוך רם מהווה חיץ בין המצוק והשטחים המתנקזים אליו ממזרח.

ברחוב ברוך רם קיימת מערכת ניקוז תת קרקעית מוסדרת בצינור בקוטר 600 מ"מ. כמו כן, קיימת מדרכה מוגבהת בצידו המערבי של הרחוב, המונעת זרימת מים מהרחוב אל המצוק.

השטחים הכלואים בין רחוב ברוך רם ושפת המצוק מנוקזים לכיוון המצוק.

4.2.15.8 במקטע J דרומית למלון כרמל ועד לתחילת הירידה לחוף הארגמן (טיילת

המצוק)

ההנחות המחמירות לגבי הגנה על מצוק החוף מפני זרימות נגר עילי יושמו בביצוע מערכת הניקוז לאורך הכביש הנופי. מערכת הניקוז לאורך כביש הנופי תוכננה להסתברות סופת גשמים של אחת לחמישים שנה.

כחלק מטיילת החוף בוצעו שבילים ומרפסות תצפית בשפת המצוק עצמו. שבילים אלו מנקזים את הנגר העילי היורד עליהם ועל קטע המצוק שמעל לשביל, אל נקודה נמוכה. בנקודה הנמוכה נעשה קידוח אנכי להחדרת הנגר העילי אל הקרקע. יעילותו של פתרון זה באה לידי ביטוי בכך שלא נצפו סימנים לזרימות נגר במורך המצוק בנקודת ההחדרה.

השטחים הכלואים בין הכביש הנופי ושפת המצוק משתנים בכיוון התנקזותם. הגדול בניהם מאפיין ע"י קו רכס מקומי ומתנקז לכיוון המצוק ברובו. במקטע זה מופעלת מערכת השקיה פרוצה פה ושם המזרימה מימיה לעבר המדרון. הנושא בטיפול לשיפור התחזוקה.

4.2.15.9 מקטע K בין חוף הארגמן למזבלה

במקטע זה קיים המשך כביש נופי (בן עמי), שהוא חפור, וההנחות המחמירות לגבי נגר עילי יושמו בביצוע מערכת הניקוז לאורך הכביש הנופי.

בין הכביש לשפת המצוק ישנם שטחים קטנים שמתנקזים לכיוון המצוק.

4.2.15.10 מקטע O – וינגייט ושמורת טבע.

בצד המערבי של וינגייט ישנו מחנה צבאי הגובל עם החוף. כל מי הנגר העילי של המחנה זורמים לכיוון המצוק.

5. חלופות לאמצעים לייצוב המצוק

בפרק זה מובא תיאור כללי של מגוון שיטות להגנת המצוקים והחוף הניתנות ליישום במצוקי נתניה. השיטות השונות באות לענות על בעיות שונות בהתאם לחומרתם. מרבית השיטות מקובלות במקומות שונים בעולם ובוצעו במקומות שונים בארץ לרבות חוף נתניה. מטרת יישום שיטות אלה היא להקטין ככל האפשר את ההרס ונסיגת המצוק. בהתאם לניתוח הגיאולוגי, ראינו שקצב הנסיגה הרב שנתי מגיע לכדי 30-40 ס"מ לשנה (ראה נספח ב'). שני הגורמים המשפיעים ביותר על ההרס הם הנגר העילי, והגלים. באם נצליח להגן על המצוק משני גורמים אלה, נקטין משמעותית את קצב הנסיגה. שאר האמצעים המוצעים באים לייצב מדרונות רופפים ולמנוע מפולות. טיפול נכון יעצור את התהליך לזמן ממושך. אנו סבורים שבמידה וניישם את השיטות לאורך כל המקטעים המאויימים, נקבל הגנה טובה וסבירה לתקופה ארוכה. המשך הנסיגה יגרם רק על ידי אירועים חריגים בעלי הסתברות נמוכה. להלן מתוארות ההצעות השונות להגנת המצוק.

5.1 צמחיה

האמצעי הזול והיעיל ביותר הוא כיסוי המדרונות בצמחיה, בכל מקום שהדבר אפשרי, אין ספק שתועלתו גדולה ועלותו נמוכה. יש לבחון היטב ולבחור צמחים מתאימים שגדלים בתנאים הקיימים בחוף. בדרך כלל יהיו אלה צמחים מהסוג המצוי שם היום. ידוע לנו על צעדים שננקטו על ידי יועצים ממשרד החקלאות במטרה ליבא צמחים נוספים להרחבת מאגר האפשרויות. קליטת צמחיה מותנית בשיפוע של המדרון. מעל שיפוע מסויים אין סיכוי לגידול הצמחים ולכן אין מקום לנסות שיטה זו. יש לקבוע שיטות השקיה לתקופת ביניים, עד הקליטה המוחלטת. כדי למנוע סחיפת קרקע בגלל ההשקיה יש לתחזק את מערכת ההשקיה בתקופת הביניים באופן קבוע ולתקן כל ליקוי מיד עם התגלותו. עלות שתילת צמחיה כולל שנתיים השקאה עד קליטה, תעלה כ – 150 ₪ למ"ר.

5.2 מניעת נגר עילי

פתרון בעית הנגר העילי נראה על פניו כאמצעי בעל היחס עלות-תועלת הטוב ביותר. בהשקעה קטנה יחסית אפשר להקטין ואף למנוע נגר. הנגר העילי גורף בעת זרימתו עפר מהמדרון, גורם לערוצים חדשים שהולכים וגדלים. עקב כך כדאי לבצע את ההגנה לאורך גדול ככל האפשר אפילו באזורים בהם הסכנה קטנה יותר ובאזורים בהם לא יהיה מוצדק לנקוט באמצעי הגנה אחרים, יקרים יותר. יש צורך לכוון את הנגר העילי אל מוצא ניקוז מוסדר ותקין ולמנוע זרימתו לכוון המצוק. אמצעי זה מצריך יצירת שיפוע ממערב למזרח בכל מקום שניתן, והתחברות למערכת הניקוז. באם יש מקומות בהם אין אפשרות להתחבר לניקוז בגלל מציאות מדרגה נמוכה מזרחית למצוק יש ליצור מחסום פיזי בקצה העליון של המצוק על ידי סוללה ו/או תעלה ולאסוף את המים. המים הנאספים יוזרמו לניקוז קיים ובאין אפשרות כזו, יוכנסו לקידוחי החדרה באזורים

הנמוכים. היתה התלבטות באשר להשפעה של ניקוז באמצעות קידוח בשפת המצוק, שהרי המים מחלחלים ועלולים למצוא דרכם למדרון. מעקב אחרי עבודות שנעשו בטיילת המצוק בנתניה הביא למסקנה שהמים המחלחלים לא היוו כל בעיה ולא גרמו לנזק כל שהוא. מהירות החילחול קטנה עד כדי כך שאינה גורמת לגריפת עפר. לאור זאת אומץ הפתרון בדוח זה.

על פי תוכנית האב לניקוז לנתניה ספיקת התכן לתכנון הינה בהסתברות של 20% המתאימה לתקופת חזרה של אחת לחמש שנים. בשל רגישות הנושא של זרימת נגר בכיוון המצוק החמרנו בדרישות התכן להתאמת מערכת הניקוז, המונעת זרימת נגר בכיוון המדרון, לספיקת התכן בהסתברות של 10% (תקופת חזרה של אחת לעשר שנים). מעבר לכך, יש לבדוק את זרימת המים על הכביש ולוודא שגם אם הכביש מוצף, גלישת המים לכיוון המצוק תהיה בהסתברות נמוכה ולא תחזור יותר מאשר אחת לחמישים שנה.

במסגרת העבודה נמצא שיש מקום אחד בעייתי במערכת העירונית שיש לטפל בו. ברחוב דנקנר קיימת מערכת ניקוז בעלת כושר הולכה של 1,900 מ"ק/שעה. ספיקת התכן להסתברות של 1:10 מצריכה כושר הולכה של 3,000 מ"ק/שעה. מוצע לשדרג את מערכת הניקוז באמצעות הנחת קו מקביל לקיים, וכאמור להבטיח שלא תהיה גלישת מים לכיוון המצוק.

לאחר בדיקת הפתרונות, הוכנו תכניות כלליות ואומדנים לכל המקטעים בהם יש מקום לבצע עבודת ניקוז. נערך אומדן ראשוני כולל המסתכם בכ – 2,000,000 ₪. התכניות והפרשה הטכנית בשלמותם מובאים בנספח ה'.

עקב ההוצאה הנמוכה יחסית והתועלת הרבה, נקבעה לעבודה זו עדיפות גבוהה ויש מקום לבצעה מהר ככל האפשר בכל המקומות הפגיעים.

תמונה מס' 5.2

ארוזיה עקב נגר עילי לא מוסדר סגמנט B, המלכים דרום.



5.3 בניית שוברי גלים מנותקים מטובעים כולל הזנת חול

פתרון רדיקלי וחשוב המהווה פתרון לטווח ארוך הוא בניית שוברי גלים מנותקים. שלא כדוגמת השוברים בחוף הרצל סירונית, ההמלצה היא לבצע שוברי גלים מטובעים, שיש להם מספר יתרונות. שוברים אלה אינם מהווים הפרעה ויזואלית והשפעתם על הסעת החול קטנה יותר. זהו

פתרון המשמר את החוף ברוחב גדול, מגן בצורה טובה על המצוק ומאפשר חופי רחצה חדשים. החסרונות העיקריים בפתרון זה הם יעילות קטנה יותר, המחיר הגבוה הכרוך בפתרון זה, והקושי לקבל אישורים סטטוטוריים. מאחר ששוברי-הגלים ילכדו ויסירו חול מהמערכת החופית, קיים צורך חיוני למנוע נזק למערכת זו של הסעת החול לאורך החוף. מטרה זו תושג באמצעות הזנת חול ממקורות חיצוניים (שאינם במערכת החופית) בכמות שנלכדה ע"י השוברים. להערכתנו לא יהיה אישור לביצוע שוברי גלים ללא הזנת החול, שכמובן מגדילה משמעותית את העלות. באופן כללי ובטווח הארוך יש מקום לנקוט בפתרון זה באזורים בהם עושים שימוש בבמת המצוק וקיימת סכנה מוחשית לנפש או רכוש ובמקומות בהם קיימים או מתוכננים חופי רחצה מורשים ורוחב החוף קטן.

אחד הפתרונות המוצעים הוא שימוש בגיאויטיוב שמסביבו אבן לצורך השובר. יבדקו גם פתרונות אחרים בעת התכנון המפורט. עלות שוברי גלים מטובעים תגיע לכדי 12,000 ₪ למטר אורך של חוף שהם 12 מליון ₪ כולל מ.ע.מ. למקטע כולו (באורך קילומטר). לצורך הזנת חול למקטע דרושים כ- 300,000 מ"ק (ק"מ אורך של חוף), בעלות של כ- 20 מליון ₪ כולל פיזור החול ומע"מ.



תמונה מס' 5.3
שוברי גלים בטכנולוגית גיאויטיוב.

5.4 בניית דורבנות כולל הזנת חול

קיימת אפשרות לבנות דורבנות במקום שוברי גלים. הדורבן הינו סוללת אבן ניצבת לחוף הנכנסת לים לאורך מסוים לפי צרכי הרחבת החוף. הדורבנות בדרך כלל בולטים מהמים ואינם מטובעים עד לעומק די גדול, אף כי יש מקום לבחון גם חלופה מטובעת. יש לבצע דורבנות בכל מרחק מסוים על מנת לא לאבד את החול. גם בפתרון זה יש צורך בהזנת חול בדומה לפתרון שוברי הגלים. כמות החול ורוחב החוף יהיו קטנים במקצת. החסרון העיקרי של שיטה זו בהשוואה לשוברי גלים מטובעים הוא ביעילות קטנה יותר מאשר שוברי הגלים והפרעה נופית מאחר והדורבנות בחלקם בולטים מפני הים, נראים מעל פני המים באזור החוף. שיטה זו זולה משוברי גלים. כאמור, זה פיתרון חליפי ובמהלך התכנון המפורט יש מקום לבחון את יעילותו והשפעתו. עלות פתרון כזה יכולה להגיע לכדי 8,000 ₪ למ"א חוף, כלומר בסך הכל כ- 8 מליון ₪ לק"מ. לסכום זה יש להוסיף הזנת החול בעלות של כ- 15 מליון ₪.



תמונה מס' 1-5.4
דורבן העשוי מגיאוטיוב



תמונה מס' 2-5.4
גיאוטיוב לפני המילוי

5.5 הקמת מסלעות לרגלי המצוק

קיימים פתרונות ליצור מגן פיזי מהגלים ואחד המקובלים הם המסלעה. לצורך התפישה הכוללת נבחר במסלעה כפתרון אפשרי מאחר והוא קיים כבר היום בחלקים גדולים של החוף. ניתן למנות מספר סוגים של מסלעות. כל המסלעות החשופות לגלים יקטינו את רוחב החול בחוף. סוג אחד הנן מסלעות שמטרתן היחידה היא להרחיק את הקהל מרגלי המצוק כך שאבן בודדת או גוש לא יגרמו לנזק לנפש. מסלעות כאלה אינן עוזרות להגנה בפני גלים וניתן לראות בהן אלמנט נופי. יש לשקול ביצוען רק במקומות הומי אדם כמו חופי רחצה, טיילות תחתונות וכו'. המסלעה חייבת להמצא בעורף של אזור בו כבר קיימת הגנה כך שהגלים המגיעים קטנים והשפעתם מעטה. מסלעה כזו קיימת בחוף הרצל.

מסלעה מסוג אחר היא מסלעת הגנה לטווח בינוני. מסלעה כזו בנויה תוך התחשבות בשיקולים אדריכליים ובידיעה שיהיה צורך בתחזוקה יקרה מידי פעם. דוגמא למסלעה כזו הוא המקטע שבין חוף הרצל לחוף העונות, מקטע E. במקטע זה נבנתה מסלעת הגנה לפני כ-15 שנה. המסלעה בוצעה

בגלל חשש שהמשך הארוזיה של המצוקים בהשפעת הגלים, יסכן מבנים בראש המצוק. פתרון זה החזיק מעמד כ - 15 שנים ללא תחזוקה, עד שבסערת בחורף 2003-2004 המסלעה ניזוקה. יש לשער שמדי כמה שנים יש צורך לתחזק מסלעה מסוג זה. כיום ההגנה של המסלעה שנוטרה, חלקית ולא תשאר זמן רב במצבה הנוכחי וחשוב לשקמה בהקדם.

סוג זה של מסלעה מומלץ לאזורים בהם אין הצדקה לנקוט בפתרון יעיל יותר (שוברי גלים או דורבנות) או באזורים בהם רואים במסלעה שלב ביניים עד אשר תיבנה ההגנה היציבה.

במקומות בהם קיימת סכנה ואין אפשרות לבנות שוברי גלים או דורבנות, ניתן מקום לחזק את המסלעה ולהפכה למסלעת הגנה מגלים שתבנה לרגלי המצוק. זוהי סוללת אבן העומדת בקריטריונים של שובר גלים. נדרשות אבנים גדולות מונחות בסידור אקראי. פתרון זה יעיל יותר מהסוגים האחרים ויכול לבוא בחשבון כהגנה קבועה. חסרונו במראהו וההפרעה ויזואלית לסביבה. פתרון זה מומלץ לאזורים בעלי שימוש מוגבל בהם אין כוונה לנצל את החוף המבודד. יש חשש שגם בפתרון מסוג זה תהיה השפעה על משטר הסעת החול באזור. כיום אנו לא ממליצים להשתמש בפתרון זה.

עלות המסלעה מהסוג הראשון (להרחקת קהל) היא כ - 600 ₪ למ"א. עלות מסלעה מהסוג השני כדוגמת מקטע E היא כ- 1,600 ₪ למ"א. עלות מסלעה המיועדת להגנה ארוכת טווח מגלים, שכאמור, אינה מוצעת בשלב הנוכחי, היא כ - 3,000 ₪ למ"א.



תמונה מס' 5.5
מסלעה להגנת רגלי המצוק.
(צולם דרומית למלון העונות)

5.6 קירות תומכים

במדרונות זקופים (אנכיים) בהם מעגל ההרס עמוק, מקדמי הביטחון נמוכים והשטח הפגיע גדול, יש צורך להשתמש בפתרון דיפון המיוצג בעיקר ע"י קירות תומכים מבטון. קירות תומכים חשובים באזור התחתון של המצוק ובניתם מאפשרת הקטנת השיפוע של החלק העליון. לאחר הייצוב לא יהיו נסיגות בראש המצוק. דוגמה לפתרון זה אפשר לראות במלון כרמל, בכביש הירידה לחוף סירונית ועוד. על מנת למנוע סכנה של חתירה מתחת לקיר, מבססים את הקירות בעומק מספיק, אפשר על קירות סלרי או כלונסאות בהתאם למיקום. קיר הבטון הינו קיר תומך טיפוסי, אולם יש לקחת בחשבון שהתקן לבטונים ולזיון בשפת הים מחמיר מהתקן הסטנדרטי והכרחי לעמוד בכל דרישותיו. את הבטון ניתן לחפות בכורכר מלאכותי המדמה את המצוק כך שתקטן ההפרעה הסביבתית. פתרון זה יעיל ובר קיימא אולם יקר למרות שמבטל את הצורך במסלעה.

בקיר מסוג זה אפשר להנביה מעט ולקבל אזור איסוף עפר הגולש במדרון. יש לבצע קיר בטון רק כאשר אין אפשרות להסתפק בפתרון אחר. יש לזכור שקיר כזה עלול לגרום לסילוק החול שבחזיתו הימית. העלות תלויה בגובה הקיר. בדרך כלל הקיר גבוה ויש לעגן אותו באמצעות עוגני קרקע. באם נניח קיר בגובה 8 מ' בתוספת עוגני קרקע קבועים והסדרת השיפועים, נקבל עלות שתגיע בממוצע לכ – 16,000 ₪ למ"א כולל הטיפול האדריכלי.



תמונה מס' 5.6
קיר סלרי להגנה על כביש הירידה
לסירונית – סגמנט G.
(צולם בעת ביצוע הקיר)

5.7 חיזוק מדרונות באמצעות התזת בטון

במדרונות בהם היציבות גבולית ומקדם הבטחון קרוב לאחד, ניתן פעמים רבות להימנע מקירות בטון ולהסתפק בחיזוק המדרון על ידי התזת בטון מזוין ברשתות, בתוספת סיבי פוליפרופילן. הטכניקה של התזת הבטון מקובלת מאד בבניית מינהרות, שיקום בטונים וחיזוק קרקע. שיטת העבודה היא בדרך כלל התקנת רשת ברזל דק, והתזת בטון העוטף את הרשת. יש להקפיד על איכות הבטון המותז. ניתן לגוון את הבטון המותז כך שיראה כמו הקרקע בסביבה ואז אינו בולט במיוחד. כדי לחזק את הבטון יש צורך ב"מסמרי קרקע" שהם למעשה עוגנים באורך קטן (עד ארבעה מטרים) הנתפשים בקרקע. הזיון נקשר למסמרים אלה. יש אפשרות במקרים מיוחדים לטפל בפני הבטון, מאחר וללא עיבוד פניו מחוספסים מאד. פעמים רבות יהיה צורך לבצע התזת בטון במצוק, במקומות בהם גישה קשה מאד. למרות שהבטון נשאב ממתקן מרכזי ומגיע באמצעות צינור יש צורך בכח אדם על פני המצוק כדי להתקין את המסמרים, הרשת והבטון. יש להעזר בקבלנים בעלי תושיה שידעו להתגבר על הקשיים ולהציע מחירים סבירים. התזת בטון בוצעה במספר רב של מקומות בארץ ולאחרונה בכביש 6, שם אפשר לראות את התוצאה בקטע בין ראש העין לבן שמן. עלות פתרון זה עשויה להגיע לכ – 1000 ₪ למ"ר.



תמונה מס' 1-5.7
ייצוב מדרון באמצעות מסמרי קרקע והתזת בטון מזוין. (צולם בכביש 6 צפונית למחלף בן שמן מזרח)



תמונה מס' 2-5.7
ייצוב מדרון כנ"ל תמונה 4. (צולם בכביש 6 בין מחלף נחשונים לבין שמן מערב)

5.8 חיזוק מדרונות באמצעות התזת בטון

במקומות בהם המדרון תלול אולם מקדם הבטחון קרוב לאחד, יש חשש לגלישת המדרון וניתן לחזק אותו בעזרת רשתות ממוסמרות לקרקע. בצורה זו אנו מגדילים את הכוחות המייצבים ולכן גם מקדם הבטחון גדל. הגנה זו אפקטיבית אך ורק במדרון שבו הקטע הפגיע מוגבל ואינו יוצר מעגלי הרס עמוקים. שיטה זו נפוצה בעולם ובוצעה במספר מקומות בארץ ותוצאותיה טובות. בשיטה זו מניחים רשתות ומחזקים אותן באמצעות מסמרי קרקע, באורך עד ארבעה מטרים. הרשת כמעט ואינה מורגשת מבחינה חזותית וניתן לשתול צמחיה בתוך הרשת. תוך זמן לא רב, שנה עד שנתיים, הצמחיה מכסה את הרשת ואי אפשר להבחין בה.

נערך תכנון ראשוני ואומדן עלות של רשת ומסמור כולל צמחיה מגיע לכ- 650 ₪ למ"ר.



תמונה מס' 5.8

ייצוב מדרון באמצעות מסמרי קרקע, רשתות ושתילת צמחיה מתאימה.

5.9 חיזוק צנירים עליונים

באזורים שונים, ובמיוחד למרגלות טיילת המצוק נוצרו צנירים עליונים המסכנים את יציבות החלק העליון של המצוק. צנir במקרה הנדון הנו הוא שקע בצורת אליפסה באורך שבין 30-40 מ' ובעומק ממספר עשרות ס"מ ועד כמה מטרים. הצנירים העליונים שחלקם "צעירים" וחלקם "מבוגרים" נוצרים בחלקה התחתון של השכבה הקשה יחסית "בית ינאי", הן ע"י סילוק גרגרי החול באמצעות הרוח, וכן ע"י סילוק "חמרת נתניה" ע"י מי הגשמים. החמרה הנה השכבה המצויה בדרך כלל מתחת לכורכר בית ינאי. ניתן להתגבר על הצנירים על ידי הפלת השכבה שעליהם כך שלא תבלוט. במקרה כזה עדיין תהיה השכבה הרכה חשופה וקיימת הסתברות גבוהה שהצנירים יחזרו תוך מספר שנים. מאחר והצנירים מהווים חלק מיוחד בנוף המצוק ניתן להגן עליהם כך שתישמר הצורה הויזואלית וימנע הרס בעתיד. הגנה זו תהיה באמצעות התזת בטונים בגוון החול ורשתות ברזל שיצפו את פנים הצנir ולא יבלטו בנוף מאחר ולא יגיעו לפני המצוק. נערכה תכנית ראשונית ועלות הגנת כל צנir באורך של 30-40 מ' נאמדת בכ- 150,000 ₪.



תמונה מס' 5.9

"תחילת" ארוזיה בשכבת חמרת נתניה, פרגולה מס' 2 (מדרום) טיילת המצוק.

5.10 חיזוק צנירים תחתונים

כאמור, חלק נכבד במנגנון הרס המצוק נגרם ע"י הגלים שיוצרים צנירים בתחתית המצוק בשכבות החול החלשות. בעת שהצניר נעשה עמוק יותר והשיפוע נעשה שלילי, נוצרת בליטה ומומנט גבוה בשכבת הכורכר שמעליו, עד שהתקרה נופלת והתהליך חוזר על עצמו. מאחר והאפקט של הגלים הרסני, יש למנוע את פעולת הגלים באמצעות אחת מהשיטות המתוארות בפרק זה. הגנה בלבד אינה מספקת מאחר וחייבים לייצב גם את המדרון. על מנת לייצב את המצוק אין מנוס משבירת השכבה שמעל לצנירים התחתונים והסדרת השיפוע שיתקבל מעל השבר. בכל מצב חייבים לנקוט באמצעי ההגנה המתוארים.

עלות הטיפול בשכבה העליונה אינה גבוהה ועשויה להגיע לכ- 500 ₪ למ"א. בנוסף יהיה צורך לתמחר את ההגנה כרגיל.



תמונה מס' 5.10
צניר תחתון בחוף עין התכלת.

5.11 הערה בעניין מקדמי הביטחון בחישובי היציבות

בניתוח הפתרונות חשוב לדון בנושא מקדם הביטחון. מקדם הבטחון הוא היחס בין כלל הכוחות המייצבים את השיפוע, לכלל הכוחות הפועלים בכיוון כשל המדרון. קיימים תקנים באשר למקדמי הבטחון במבנים שונים ובמצבים שונים, כגון מצב רגיל, מצב סייסימי, רוח, עומסים שונים וכו', אולם התקנים אינם מכסים את כל התחומים. מקדם הביטחון במצב הטבעי בשטח, נמוך במקומות רבים, ונמצא בסביבות "אחד". לכן נוצרות מידי פעם מפולות. יש להבדיל בין מקדם הבטחון הקיים כיום בשטח, לבין מקדם הבטחון של המדרונות לאחר ביצוע הגנה מתוכננת. כל עוד המצוק לא טופל, מקדם הביטחון הקיים נוצר באופן טבעי ואין מתכנן האחראי ליציבות פרט לבורא עולם. כאשר נבנה מתקן הגנה חדש, על המתכנן להחליט על מקדם הבטחון שילקח בחשבון ולפיכך עוברת האחריות אליו.

בקרקה, ההשתנות בתכונות גדולה, ולכן משתמשים בעת חישובים במקדמים המתארים את תכונות הקרקע בצורה השמרנית ביותר ומתירים מקדמי בטחון נמוכים יותר. לכן גם מצאנו בחישובים התיאורטיים מקומות בהם מקדם הבטחון הוא לכאורה קטן בהרבה מאחד. כמובן שמצב כזה הינו בלתי אפשרי, שהרי אילו היו הכוחות המהרסים גדולים מהכוחות המייצבים,

היתה נגרמת מפולת. המסקנה היא שיש הגזמה מסויימת במקדמים. הוחלט לכייל את המודל החישובי בשילוב מקדמי הקרקע שנבחרו לפי המדרונות הקיימים.

אין בכך משום תשובה לשאלה באיזה מקדם בטחון יש להתחשב בעת תכנון מתקני הגנה חדשים. כדי להחליט בנושא זה נערך סקר של המידע שניתן היה לקבץ ולא נמצאה שום התייחסות חד משמעית רלוונטית לגבי מקדם הבטחון שעלינו לנקוט במצב הנתון. באם נרצה לחזק את המצוקים ולקבל לכל אורך המצוק מקדם בטחון כפי שמקובל בביניים גבוהים, יש לשער שעלות יצוב המצוקים תגיע לסכומי עתק בסדר גודל של מיליארדים (יהיה יותר זול ליבא מצוקים כל כמה שנים מטורקיה.....). בחרנו להשתמש במקדמי בטחון לפי המיקום והסכנה (עפ"י GEORGE B. SOWERS). במקומות רגילים יהיה מקדם הבטחון של 1.0 - 1.2 ללא מצב של רעידות אדמה. באזורים רגישים בהם יש סכנה למבנים קרובים (כולל כבישים) או לקהל שנאסף במקום, יש לקחת בחשבון גם רעידת אדמה לפי התקן הישראלי.

ברצוננו לחזור ולציין שהמצוק לא נבנה בידי אדם ואינו עומד כיום בשום קריטריונים בטיחותיים מקובלים. לדוגמא, הרי שבניגוד לחוק, בכל מקום בו יש מדרגה מעל 60 ס"מ היה לכאורה צורך לבנות מעקה, וכמובן שאיש לא ידרוש זאת.

טבלה 6.1 - אומדן עלות מערכת הגנת המצוקים בחוף נתניה - שוברי גלים רק בדרום
(כל המחירים כוללים תקורה ב.ג.מ. ומ.ע.מ.)

ריכוז לפי מקטעים וסוגי עבודה:

תאור	יח' מידה	כמויות במקטע													עלות ליח' בשקלים	סה"כ
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L,M,N,O	ריכוז		
סוללת נגר עילי	מ"א	400	450					350					150	3900	200	780,000
קידוחי ניקוז	יח'	18	8			15			15	5	12	12	85	10,000		850,000
שתילת צמחיה	מ"ר	1000		3000		6000					5000	4000	5000	150		3,600,000
שוברי גלים	מ"א								600	50	1200	500	300	2650	32,000	84,800,000
דורבן	מ"א	200												200	22,000	4,400,000
מסלעות	מ"א	500	180	420	170	350					1200	500	300	3620	1,600	5,792,000
קירות תומכים	מ"ר								350	50				400	16,000	6,400,000
רשת והתות בטון	מ"ר	800		400		700				5500		4500		11900	1,000	11,900,000
רשת לצמחיה	מ"ר			1500	100			6000	2500		5000	4000		19100	650	12,415,000
חיזוק צנירים	יח'									2	7	2		11	150,000	1,650,000
עבודות מיוחדות	אלף שח				2,000					1,500				3500		3,500,000
סיכום ביניים	אלף שח	6,410,000	458,000	2,497,000	2,337,000	1,260,000	0	5,020,000	26,685,000	8,970,000	46,550,000	25,040,000	10,860,000	136,087,000		136,087,000
תקורות	12%	769,200	54,960	299,640	280,440	151,200	0	602,400	3,202,200	1,076,400	5,586,000	3,004,800	1,303,200	16,330,440		16,330,440
ב.ג.מ.	20%	1,435,840	102,592	559,328	523,488	282,240	0	1,124,480	5,977,440	2,009,280	10,427,200	5,608,960	2,432,640	30,483,488		30,483,488
סיכום ביניים		8,615,040	615,552	3,355,968	3,140,928	1,693,440	0	6,746,880	35,864,640	12,055,680	62,563,200	33,653,760	14,595,840	182,900,928		182,900,928
מ.ע.מ.	16.5%	1,421,482	101,566	553,735	518,253	279,418	0	1,113,235	5,917,666	1,989,187	10,322,928	5,552,870	2,408,314	30,178,653		30,178,653
סך הכל		10,036,522	717,118	3,909,703	3,659,181	1,972,858	0	7,860,115	41,782,306	14,044,867	72,886,128	39,206,630	17,004,154	213,079,581		213,079,581

ריכוז לפי שלבי עבודה:

בשלב המייד הוצאו 2 מליון שח לטיפול במפגעים ושיקום נזקים (לא נכלל באומדן).

שלב א' - תכנית חמש שנים : שלב ב' - תכנית עשר שנים : שלב ג' - השלמת התכנית (15 שנים) :

טיפול בנגר עילי	2,552,189	השלמת הגנות מגלים	71,678,256
מסלעות	9,068,882	ייצוב מדרונות	40,654,958
הגנה מגלים	5,985,677		
צמחיה	5,636,736		
תמיכת מדרון	10,020,864		
סך הכל	33,264,348	סך הכל	112,333,214

כל הסכומים בש"ח כוללים תקורות, מ.ע.מ. וב.ג.מ.

6. תכנון כללי של מערך הגנת המצוקים

על מנת לקבל תמונה על הפתרון הכללי המוצע, ולאחר שהאמצעים הזמינים להגנת המצוק נסקרו, בא פרק זה להראות פתרון כללי לאורך כל המקטעים. על גבי תצלומי האוויר האלכסוניים נרשמו בצורה סכמטית פתרונות מומלצים. מערכת הפתרונות בשלמותה אמורה לתת מענה סביר לבעיית נסיגת המצוקים וכל הכרוך בה. יש לשים לב שהמערכת המוגשת היא כללית בלבד ויהיה צורך בתכנון מפורט לפני הביצוע.

6.1 ניטור המצוק

מאחר ובמצוק חלים שינויים מתמידים, הן ברגלי המצוק והן בראשו ולאורך המדרון, לא ניתן לתכנן תכנון מפורט את ההגנה אלא אך ורק במועד הסמוך לביצוע. התנאים עלולים להשתנות נקודתית בזמן קצר ומקדמי הביטחון הקיימים היום ומבטאים את היציבות, אינם בהכרח מקדמי הביטחון במועד מאוחר יותר בו יתכנו מפולות שישנו את החתך. לפיכך מוצגת בפרק זה מערכת הגנה לכל אורך המצוק אשר תראה את הפתרונות המתאימים למצוקי החוף במצבם הנוכחי וברמה של תכנון ראשוני בלבד. מאחר וכאמור, צפויים שינויים מתמידים בשטח עד ביצוע אמצעי ההגנה, חשוב לעקוב אחר שינויים אלה באופן שוטף. אנו ממליצים שימונה יועץ אחראי (רצוי יועץ הקרקע) שהאחראי על החופים ידווח לו ישירות על כל אירוע חריג כולל מפולות, חריצים במדרון וכיוצא באלה. כשגרה יבצע היועץ, אחת לשנה, בחודש אפריל (סוף החורף), ניטור של המצוק באמצעות ביקורת ויזואלית, יערוך וחשובים משלימים במקומות בהם חלו שינויים, כפי שיידרש וידווח לעירייה על המצב כולל הנחיות והתראות. לכל ניטור יוצא דו"ח כתוב ובו תיאור המצב בכל מקטע ומקטע והמלצות באשר לצורך בעדכון התפישה המערכתית וסדרי העדיפויות.

6.2 מקדמי הביטחון

בחיפוש אחרי חומר מנחה לגבי מקדמי הביטחון בהם יש שיש לנקוט בתכנון ייצוב המצוקים, דוגמת אלה של נתניה, מצוקים הבנויים שכבות פריכות יחסית, נערך סקר של מקורות אולם לא נמצאה בספרות או בדיוני פורומים הנדסיים שום התייחסות ספציפית למצבים דומים. באם נרצה לחזק את המצוקים ולקבל לכל האורך מקדם בטחון כמקובל בקונסטרוקציה של בניינים, עלות ההגנה תגיע לסכומי עתק בסדר גודל של מיליארדי שקלים. לפיכך, בחרנו להשתמש במקדמי בטחון לפי המיקום והסכנה הפוטנציאלית לרכוש ולנפש. מקדמי הביטחון המופיעים בחישובי היציבות הנם בין 1.05 עד 1.2 מבלי להתחשב במצבים של רעידות אדמה. במקרים בהם אנו בונים מבנים, כבישים, טיילות וכו' יש להשתמש במקדם ביטחון לפי התקן. יש להדגיש שהמצוקים במצבם הראשוני הם תוצר של הטבע ולכן מקדמי הביטחון אינם בשליטתנו.

בהתאם להנחיות מהנדס העיר נתניה התחלקה עבודת תכנון ההגנה על מצוקי נתניה לשלושה שלבים. שלב א' כלל המלצות לביצוע מידי להקטנת הסיכונים, שלב ב' כלל טיפול במקומות מועדים תוך המלצה על ביצוע "פיילוט" מהם ניתן יהיה ליישם מסקנות בתכנון המפורט. הדו"ח הסופי מוגש בזה כשלב ג' וכולל תכנון ראשוני לכל אורך המצוק. לפני שנדון בהמלצות דו"ח זה, נסקור את ההמלצות שהובאו בדוחות הביניים ומצורפות בנספחים ז' ו-ח', כשהן מעודכנות בהתאם למידע שנצבר במהלך העבודה עד כה.

6.3.1 דוח תקופתי מס' 1 מיום 30.11.04 (נספח ז')

6.3.1.1 שילוט וגידור. נערכה תכנית שילוט ובוצעה. גידור לא בוצע על מנת לא לחסום מעבר החוף כחוק.

6.3.1.2 הסרת מפגעים במורד המצוק. נמצא בהליכי מסירת העבודה לקבלן.

6.3.1.3 הזנת חול באזורים פגועים. הייתה כוונה להשתמש בעודפי חול מחפירות בעיר. לא יושם.

6.3.1.4 הגנת המעלית בפני הצפה. בוצעה הגנה מסלעים.

6.3.1.5 השלמת סלעיות וסוללות אבן למרגלות המצוק. בעקבות קבלת התקציב, נמצא בסיום התכנון לקראת מכרז.

6.3.1.6 מניעת נגר עילי במקומות מוגדרים. בעקבות קבלת תקציב, נמצא בשלבי הכנת מכרז.

6.3.1.7 תיקון מערכות ניקוז קיימות. יבוצע במסגרת הטפול בטיילת המצוק.

6.3.1.8 ייצוב מדרון המצוק בכביש הירידה לחוף סירונית. בעקבות קבלת תקציב, נמצא בסיום התכנון לקראת מכרז.

6.3.1.9 הזזת מצפורים. בוצע.

6.3.1.10 ביצוע פיילוט. מבוצע בחלק קטן. השאר מותנה בקבלת תקציב.

6.3.1.11 מעקב ותחזוקה. מבוצע מידי פעם. אין עדיין גורם אחראי.

6.3.1.12 שימור חול. בהמשך לסעיף 6.3.1.3 לא בוצע.

6.3.2 דוח תקופתי מס' 2 (נספח ח')

6.3.2.1 הבטחת יציבות המלונות לאורך החוף. נשלחו על ידי מהנדס העיר הנחיות לבדיקת יציבות על ידי בעלי המלון. אין תגובת הבעלים.

6.3.2.2 יש להתכונן לביצוע הגנה ימית על מקטע H (חוף סירונית עד מלון כרמל) שהינו האזור הראשון בו נדרש טיפול מקיף ויקר. נערכו מגעים עם המשרד לאיכות הסביבה.

6.3.2.3 טיפול במצוק בכביש הירידה לחוף סירונית. חזרה על סעיף 6.3.1.8.

6.3.2.4 שיקום המסלעה במקטעים D ו-E. חזרה על סעיף 6.3.1.5.

6.3.2.5 מניעת נגר עילי לכל אורך החוף. יבוצע עם קבלת תקציב.

6.3.2.6 ביצוע פיילוטס. חזרה על סעיף 6.3.1.10.

6.4 המלצות לטיפול כולל במצוקים – סיכום

ההמלצות חולקו לשלושה חלקים. בחלק הראשון מובאות המלצות להגנה בפני נגר עילי לכל אורך החוף בכל המקטעים, בחלק השני המלצות לגבי טיפוח צמחיה במצוקים באופן כללי, ובחלק השלישי תיאור בכל מקטע ומקטע בנפרד של אמצעי ההגנה השונים בנוסף לנגר העילי שכבר הוזכר, בהם יש לנקוט לשם הבטחת יציבות המצוק לכל אורכו. ההמלצות אלה כוללות את סדרת התמונות של החופים ועליהן מסומנים האמצעים המומלצים.

6.4.1 הצעות אמצעי מניעת נגר עילי.

על פי תוכנית האב לניקוז לנתניה, ספיקת התכן מבוססת על הסתברות של 20% כלומר, תקופת חזרה של אחת לחמש שנים. בשל רגישות הנושא של זרימת נגר בכיוון המצוק החמרנו בדרישות התכן להתאמת מערכת הניקוז, המונעת זרימת נגר בכיוון המדרון, לספיקת התכן בהסתברות של 10% (אחת לעשר שנים). במצבים חריגים תתקיים זרימה ברחוב. בנוסף לכך חשוב למנוע כליל מצבי גלישת מי הנגר מתוך אזור הכביש למדרון ולפיכך יש למנוע מצב כזה בהסתברות של אחת לחמישים שנה.

תיאור העבודות הנדרשות לפי המקטעים (עבודות אלו מסומנות בתכניות המצורפות לנספח ח') :

6.4.1.1 מקטע A : השטחים מתנקזים לכיוון המצוק (קטנים ככל שהם) נזקם רב ויש לנקוט בפעולות של הטיית הנגר מזרחה או בניית סוללת עפר ותעלת מגן בשפת המצוק והכוונת המים אל נקודות קידוחי החדרה או אל מוצא ניקוז מוסדר כמפורט בתוכנית.

6.4.1.2 מקטע B : פתרון הניקוז העתידי של קטע זה של המצוק קשור באופן מוחלט בתכנון כביש רחוב המלכים. במיוחד אמורים הדברים כאשר הכביש המתוכנן יבוצע במפלס נמוך, בבמת המצוק, ויתחייב הסדרת מוצא ניקוז מוסדר אל חוף הים.

6.4.1.3 מקטע C : שדרות ניצה מנוקזות אל מערכת הניקוז של רחוב המלכים מצד צפון ואל מערכת הניקוז של רח' דוד המלך בדרום. בזרימה משולבת, בצורת תת-קרקעית ועל פני הכביש, מתאפשר סילוק הנגר העילי בהסתברות של תשע מתוך עשר שנים. קיימת תוכנית לביצוע טיילת נוספת הגובלת ברחוב ממערב. התכנון המפורט של הטיילת המתוכננת מבטיח זרימת הנגר לכיוון שדרות ניצה. השטחים הקרובים לשדרות ניצה ממערב מתנקזים אל הרחוב. השטחים הרחוקים יותר, על שפת המצוק, מתנקזים למערכת ניקוז סגורה ומוסדרת אל

מוצא ניקוז מוסדר בחוף העונות. כאמור יש להבטיח שלא תהיה גלישה למדרון בהסתברות של אחת לחמישים שנה.

6.4.1.4 מקטעים D ו-E: אין צורך להגן. מקטעים אלה מנוקזים כראוי.

6.4.1.5 מקטע F: מדרום לטיילת גד מכנס יש שטח המיועד לפרויקט בניה ("שער הים"). במסגרת עבודות הפיתוח של שטח זה מוצע לבצע קו ניקוז חוצץ (כמסומן בתוכניות) אל מוצא הניקוז של הטיילת.

6.4.1.6 מקטע G: לאורך רח' דנקר ישנן נקודות נמוכות אבסולוטיות שיש להבטיח ניקוזן גם בספיקות שיא. כושר ההולכה של מערך הניקוז הקיים ברחוב דנקר – כ-1,900 מק"ש. ספיקת התכן המחושבת בהסתברות של 1:10 שנה היא כ-3,000 מק"ש.

הנגר מחושב לפי $Q = CIA$, כאשר: $A = 75$ דונם, $I = 80$ מ"מ/שעה, $C = 0.5$. הצנרת אינה מסוגלת להעביר את ספיקות השיא המחושבת, יש חשש שהמים בנקודות הנמוכות ויגלשו מעל אבן השפה לכביש בכיוון המצוק; דבר שיש למונעו. הפתרון המוצע הוא שדרוג מערך הניקוז הקיים ברחוב דנקר ע"י הנחת קו ניקוז מקביל לקיים. אורך הקטע הנדון: 400 מ"א, קוטר הצינור המחושב: 800 מ"מ.

6.4.1.7 מקטעים H ו-I: במהלך עבודות הטיילת ברחוב ברוך רם המיועדת להתבצע בחודשים הקרובים, תבוצע מערכת הטיה לנגר העילי בין הכביש למצוק שתמנע זרימתו על המדרון.

6.4.1.8 מקטע J: בעת בנית טיילת המצוק נשתל השטח, הנגר העילי טופל. מומלץ לתחזק את הקידוחים הקיימים שבוצעו בעת בנית הטיילת, וזאת במספר מקומות בין הכביש למצוק.

6.4.1.9 מקטע K: יש לטפל באזור שבין הכביש ושפת המצוק כמתואר לגבי מקטע A (ראה 6.4.1.1).

6.4.1.10 מקטעים M ו-L אינם בעייתיים ולא יטופלו.

6.4.1.11 מקטע O: יש לטפל באזור שבין המחנה הצבאי ושפת המצוק כמתואר לגבי מקטע A (ראה 6.4.1.1).

תוכניות כלליות של כל מקטעי המצוק הנדונים עם סימון מערכת הניקוז וכיווני התנקזות מצורפים בנספח יא'.
אומדן עלות כלל העבודה כ- 2,200,000 ₪.

6.4.2 המלצות לטיפול צמחיה במדרונות

אחד האמצעים בהם נעשה שימוש מזה שנים רבות בעולם ובארץ לשמירת יציבות המדרונות היא צמחיה הנאחזת בקרקע ומכסה את פני השטח. צמחיה זו מהווה גורם העוצר את מי הנגר העילי ומקטין את מהירותם, נצמד לקרקע ומונע שטיפת הגרגרים. אמצעי זה אינו מספיק להגנת המצוקים, אולם כאשר משתמשים בצמחיה בשילוב אמצעים אחרים, מקבלים ערך מוסף חשוב.

במקטע J ניתן לראות כבר היום שימוש בצמחיה ולהתרשם מייעילותה. קיימת בעיה בתקופת הזמן עד לקליטה של הצמחים. בתקופה זו יש להשקות את הצמחים וכל תקלה הגורמת לפריצת הצנרות עלולה להוות גורם הורס. במקטע J הונחה מערכת השקיה לתקופת ביניים עד קליטת הצמחים. היה חשש מסויים שמי ההשקאה יחלחלו לשיפועים במדרון ויגרמו לארוזיה כמו הנגר העילי. בפועל נוכחנו שכאשר ההשקיה היא בטפטפות, אין השפעה כזו. הבעיה העיקרית היא כאמור, בעיית האחזקה מאחר שכל חור בצנרת הנמצאת ליד שפת המצוק יוצר ואדיון חדש. חשוב למנוע ככל האפשר נזילות ופריצות מים, דבר זה ניתן להשגה בעזרת מד זרימה שסוגר את המים אוטומטית. בנוסף לכך, חשוב לבוא מידי פעם ולהשלים קרחות שנוצרו בצמחים חדשים.

6.4.3 התכנון הראשוני לשיפור יציבות המצוקים

הפתרונות המוצעים מסומנים על גבי סדרת התמונות של המצוקים לאורך חוף נתניה (תרשים 1 עד 30). פתרונות מניעת הנגר העילי המתוארים בסעיף 6.4.1 לעיל מוצגים גם הם בתרשימים.

להלן תיאור קטעי המצוק ואמצעי ההגנה המומלצים לכל מקטע ומקטע:
מקטע A:

בתחום המקטע יבנה דורבן שמטרתו הגנה על החול החופי ושימור החול בחוף. בקטע התלול של המצוק תונח רשת פלדה מעוגנת במסמרי קרקע. תבנה מסלעה להגנת רגל המצוק לכל אורכו, בדומה למסלעה הקיימת במקטע E.

6.4.3.1 מקטע B:

בחלק הצפוני של מקטע זה יש לבצע שובר גלים מטובע שיגן על חוף הרחצה. ניתן לבחון דורבן כחלופה.

6.4.3.2 מקטע C:

במקטע זה ימשך שובר גלים מנותק מטובע (דורבן כחלופה). יש לשתול צמחיה בכל האזורים שבהם השיפוע מאפשר זאת. במקטע זה יש לבצע מסלעה לרגלי המצוק שתגן עליו בתקופת הביניים.

6.4.3.3 מקטע D :

ליד מלון העונות יש להאריך את קיר הכלונסאות ולהוסיף עוגני קרקע לחיזוקו. במקטע זה יבנו שוברי גלים מנותקים מטובעים או דורבנות ותונח מסלעה לרגלי המצוק.

6.4.3.4 מקטע E :

המשך בנית שוברי הגלים או דורבנות והמסלעה.

6.4.3.5 מקטע F :

המקטע מוגן ואין צורך בטיפול כל שהוא.

6.4.3.6 מקטע G :

בחלק היבשתי של מקטע זה יש להגן על כביש הירידה באמצעות קיר בטון נמוך שיאסוף את הדרדרת ומעליו רשת מעוגנת עם צמחיה.

6.4.3.7 מקטע H :

במקטע זה המדרון מעורער, ולכל אורך תקופת הכנת הדו"ח אירעו מפולות חדשות. יש לדפן את רגלי המצוק באמצעות קיר תומך מבטון או פתרון אחר, לרגלי המצוק ולהקים שוברי גלים מטובעים כהמשך לשוברים של חוף סירונית.

6.4.3.8 מקטע I :

מקטע זה הינו באזור מלון כרמל שבתקופת הקמתו נבנתה מערכת הגנה. על בעלי המלון לבדוק האם חישוב היציבות הכולל של ההגנה שבוצעה מתחשב במצבים סייסמיים כנדרש בתקן העדכני. יש להשלים את ההגנה בחוף עצמו על ידי דיפון או מסלעה, ובצידיה, מצפון ומדרום יש לבצע תמיכה שתתחבר למדרון הקיים ותמנע את החריצים במדרון.

6.4.3.9 מקטע J :

במקטע זה יש להקים מערכת שוברי גלים מנותקים להגנת החוף. במספר מקומות יש לחזק את המדרון בעזרת רשתות מעוגנות, בחלקם עם התזת בטון.

6.4.3.10 מקטע K :

מקטע זה הוא המשך של מקטע J, וההגנה דומה. יש מספר מקומות בהם אפשר לחזק את המדרון בהתזת בטון עם חיזוק מסמרים.

6.4.3.11 מקטעים L,M,N,O :

המזבלה העירונית לשעבר המיועדת לפינוי נמצאת בין מקטעים אלה. הטיפול בה יעשה במסגרת עבודת פינוי המזבלה. מהמזבלה ודרומה אין כיום צורך באמצעי הגנה. יש לעקוב אחרי המצב ורק במידה ויהיו שינויים משמעותיים במדרונות, במידה והשימוש יגבר ותהיה סכנה לנפש או לרכוש יהיה מקום לבחון את הצורך בהגנה.

6.5 אומדן עלויות ההגנה במקטעים השונים

בטבלה הרצופה (תרשים 6.1) מובאים אומדני העלויות לפי סוגי עבודה ולפי המקטעים לאורך החוף. חשוב להדגיש שהאומדנים מבוססים על מחירי יחידה ממוצעים לפי הכמות שהערכנו המתבססת על התרשימים והמפות. מאחר ובשלב כה מוקדם של התכנון המידע אינו (מפורט דיו, אין מדידות, אין חישובי יציבות פרטניים וכו'), יש להתחשב במקדם "בלתי צפוי מראש" שלא יפחת מ- 20%. אין לקחת מקדם נמוך יותר מאחר ובסופו של דבר האומדן יתברר כטעות. מתוך הטבלה מתקבלים הסכומים הבאים :

מקטע A	435 מ' אורך	10,400,000 ₪
מקטע B	460 מ' אורך	800,000 ₪
מקטע C	700 מ' אורך	3,900,000 ₪
מקטע D	125 מ' אורך	3,700,000 ₪
מקטע E	320 מ' אורך	2,000,000 ₪
מקטע F	575 מ' אורך	אין
מקטע G	210 מ' אורך	7,950,000 ₪
מקטע H	560 מ' אורך	41,850,000 ₪
מקטע I	90 מ' אורך	14,100,000 ₪
מקטע J	1,650 מ' אורך	73,000,000 ₪
מקטע K	1,065 מ' אורך	39,300,000 ₪
מקטעים O,N,M,L	4,310 מ' אורך	17,000,000 ₪

סך כל העלות המתקבלת היא 214,000,000 ₪

סכומים אלה כוללים תקורה (תכנון, פיקוח, מדידות וכו'), ב.נ.מ. 20% ומ.ע.מ.

6.6 סדרי עדיפות

חילקנו את העבודות לשלושה שלבים, פרט לעבודות המיידיות הנמצאות בשלבי ביצוע ואינן נכללות בסכומים הנקובים. יש לקבל את הסכומים המתקבלים בדרך של חישוב כסדר גודל ולא כמספר מוחלט.

6.6.1 העבודות המיידיות

העבודות המיידיות כוללות סילוק סלעים מהמדרון, תיקון סלעיה שנזוקה, שילוט, הסטת פרגולה מטיילת המצוק, עבודות תחזוקה שונות. סך ההוצאה לעבודות אלו כ – 2,000,000 ₪.

6.6.2 שלב א' לביצוע תוך 5 שנים

שלב זה כולל את העבודות שיביאו בעקבותיהן את מכסימום התועלת במניעת נסיגת המצוק, גם אם ברור שאין בכך משום השלמת המשימה. העבודות המוצעות הן באזורים הפגיעים ביותר והמאוכלסים ביותר. העבודות כוללות מניעת נגר עילי לכל אורך המצוק, טיפוח צמחיה לכל אורך המצוק בכל מקום שניתן, מסלעה לכל אורך המצוק בכל מקום הזקוק להגנה, קירות תומכים במקומות נדרשים, בעיקר לאורך מקטע H, ועבודות תכנון ורישוי סטטוטורי לשוברי גלים ודורבנות. סך כל העבודות המומלצות לשלב זה מסתכם ב 33,000,000 ₪.

6.6.3 שלב ב' לביצוע תוך 10 שנים

בשלב זה נתרכז בכל המקומות הפגיעים לטווח הבינוני ונחזק את ההגנה שנעשתה בשלב הקודם. שלב זה כולל את השלמת עבודות ההגנה המיוחדות בעיקר לרגלי מלונות העונות וכרמל וביצוע שלב ראשון של כחמישים אחוז משוברי הגלים והדורבנות. סך כל העבודות המומלצות לשלב זה מסתכם ב - 68,000,000 ₪.

6.6.4 שלב ג' לביצוע תוך 15 שנים

בשלב זה נשלים את ייצוב המדרונות ו(נשלים) את שוברי הגלים והדורבנות, כך שכל התוכנית המתוארת בפרק זה תבוצע. סך כל העבודות המומלצות לשלב זה מסתכם בכ - 112,500,000 ₪.