

התמוטטות המצוק בחופי ישראל דרכים להתמודדות, והמשמעויות הכלכליות, הציבוריות והסביבתיות

מסמך מדיניות

טיוטא לדיון

מוגש לאגף תיאום, מעקב ובקרה, משרד
ראש הממשלה

אפריל 2010

עורכים

ד"ר עמוס ביין - ראש הצוות, מכון ירושלים לחקר ישראל (ו- RPD-Geohyd Consultants)
ד"ר עמיר אידלמן, מכון ירושלים לחקר ישראל
גלית כהן, האגף למדיניות סביבתית, המשרד להגנת הסביבה

מרכזת הפרוייקט

גלית חזן, , המרכז למדיניות סביבתית, מכון ירושלים לחקר ישראל

יועצים

התשתית הפיסית

ד"ר עודד כץ - המכון הגיאולוגי, ירושלים
ד"ר דב צביאלי - יועץ לתהליכים חופיים וימיים המשרד להגנת הסביבה

הנדסת חופים

לאונרדו שטדלר, מהנדס, הנדסת ימים וחופים בע"מ

מודלים אוקיינוגרפיים

דב רוזן, מהנדס - חקר ימים ואגמים, חיפה

כלכלה ותכנון

רן חקלאי, כלכלן, כלכלה אורבאנית בע"מ
מוטי קפלן, מתכנן, תכנון כלכלה וסביבה

משפט ומינהל ציבורי

עו"ד רמי מנוח, משרד עו"ד מנוח
עו"ד רינת סמולניק, משרד עו"ד מנוח

גיאוטכניקה

רון בינארי, מהנדס

אקולוגיה

ד"ר רון פרומקין, אקולוג

ארכיאולוגיה

ד"ר אהוד גלילי, רשות העתיקות
רם שואף, רשות העתיקות

ועדת ההיגוי

יו"ר

- יעל נחמיאס
מיכל פרנק
- יו"ר (לשעבר) ראש אגף תיאום, מעקב ובקרה, משרד רוה"מ (עד 10/2009)
- יו"ר, ראש אגף תיאום, מעקב ובקרה, משרד ראש הממשלה

חברי הועדה

- אמיר וייס
שרית גולדשטיין
עו"ד אפרת דון יחיא
אילנה שפרן
עו"ד ארז קמיניץ
עו"ד כרמית יוליס
אריאל אבלין
אבי מערבי
כרמית פינץ
נחום פלד
שארבל שחאדה
ישראל סקופ
רפי אלמליח
עו"ד יהלום שרעבי
ד"ר חיים סרברו
יעקב שרביט
ניר אנגרט
ניר פפאי
משה פרלמוטר
גמי ברזילאי
- מרכז (לשעבר), אגף תיאום, מעקב ובקרה, משרד ראש הממשלה
- מרכזת, אגף תיאום, מעקב ובקרה, משרד ראש הממשלה
- משרד הפנים
- משרד הפנים (מינהל התכנון)
- משרד המשפטים
- משרד המשפטים
- משרד האוצר
- משרד הביטחון
- משרד התיירות
- משרד הבינוי והשיכון
- משרד התשתיות הלאומיות
- מינהל מקרקעי ישראל
- מינהל מקרקעי ישראל
- מינהל מקרקעי ישראל
- מרכז למיפוי ישראל
- רשות העתיקות
- רשות הטבע והגנים הלאומיים
- החברה להגנת הטבע
- החברה להגנת הטבע
- מרכז השלטון המקומי

עיקרי המסמך

תופעת ההתמוטטות וסיבתה

המסמך עוסק בהתמוטטות מצוק החוף ונסיגת חזיתו מזרחה בתהליך מתמשך, וממליץ על מדיניות להתמודדות עם התופעה. במסגרת העבודה מופה המצוק באורך מצטבר של כ- 45 ק"מ בקטע שבין חדרה ואשקלון ולאורכו רצועת סיכון ברוחב של 50 מטר המוגדרת כתחום שבו תתרחש ההתמוטטות המצוק בפועל ו/או לא יתאפשר שימוש בטוח מבחינה הנדסית ובטיחותית. תהליך ההתמוטטות ברצועת הסיכון הוא תהליך טבעי המשכי וודאי אולם העיתוי בו תתרחש ההתמוטטות בנקודה מסוימת איננו ניתן לחיזוי מדויק. חוסר הודאות הכרוך בהערכת קצב התהליך הוא גבוה ולפיכך ההתמוטטות ו/או מניעת השימוש הבטוח ברצועה הנדונה היא אמנם ודאית אך התרחשותה עשויה להימשך בקטעים שונים בטווח זמנים של 50 ו-100 השנים הבאות.

המצוק מתמוטט ונסוג מזרחה בגין הרכבו הפריך ומיקומו המיוחד וכתוצאה משילוב של שלושה תהליכים עיקריים. אלה כוללים בראש ובראשונה את חתירת גלי הים בבסיס (בוהן) המצוק המשמרת את תלילות המצוק, את אי יציבות המדרון התלול ואת פעולת הנגר העילי. התמוטטות המצוק הינה תופעת טבע הנגרמת משורה של גורמים הקשורים במפלס הים, במשטר הגלים ובמאזן החול במרחב החופי. התהליך חזוי להתעצם בגין התערבות אנושית ישירה ועקיפה המשפיעה על גורמים אלה וכוללת מבני חוף (כגון נמלים, מרינות ושוברי גלים), כריית חול ופגיעה במקור החול בעקבות הקמת סכר אסואן וייצוב הדלתה של הנילוס ובעיקר בגין שינויים אקלימיים המתבטאים בעליה מואצת במפלס הים ובשינוי משטר הגלים (תחזיות עכשוויות נוקבות באפשרות לעליה של עד 1.4 מטר במפלס הים עד סוף המאה הנוכחית!).

הנזקים הצפויים בגין ההתמוטטות

רצועת החוף של ישראל נמשכת לאורך כ-190 ק"מ מתוכם כ-45 ק"מ הם מצוקים בגובה שמעל ל- 10 מטר הנישאים מעל רצועת החוף בקטע שבין חדרה לאשקלון. קטעי המצוק סווגו לפי השימושים ויעודי הקרקע באזורים המועדים. להלן סיווג קטעי המצוק:

בנייה עירונית: כ-7-6 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפם מצויים בתי מגורים רבי קומות, מבני ציבור מסחר ותיירות, ובחלק מחזיתו חופי רחצה בשימוש אינטנסיבי אופייני ליישובים כמו גבעת אולגה, נתניה, הרצליה, ואשקלון.

בנייה צמודת קרקע: כ-4 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפו מצויים בתי מגורים צמודי קרקע, מוסדות ומבני משק, ביישובים כמו בית ינאי – נעורים, הרצליה-פיתוח ופלמחים.

שטחים פתוחים: כ-30 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפם מצויים שמורות טבע, שטחי אש, שטחים פתוחים ושטחים חקלאיים.

אתרים ייחודיים: כ-4-3 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפם מצויים מבנים, ואתרי עתיקות ומורשת תרבות ייחודיים דוגמת אפולוניה, תל אשקלון, יבנה ים וכו'.

שטחים המיועדים להסבה לבינוי עירוני ומלונאות: כ-3 ק"מ הם קטעי מצוק המיועדים בתכניות להסבה משטחים פתוחים, בחלקם מופרים לשטחי בנייה ופיתוח תיירותי.

הנזק הישיר והעקיף בערכים מהוונים שיגרם בגין ההתמוטטות והסיכונים הנלווים ברצועת הסיכון בטווח של 50 שנה ובהנחת קצבי גידול של רצועת הסיכון של 0.5 ו-1.0 מ' לשנה מוערך בכ- 250 ו-800 מיליון ש"ח, בהתאמה. הנזק, רובו ככולו בשטחים מבונים עולה במהירות עם עליית קצב ההתמוטטות בגלל ריבוי נכסים ככל שמתרחקים מזרחה מקצה המצוק הנוכחי.

מדיניות ההתמודדות

קביעת המדיניות ודרכי הפעולה נגזרות מתוך נקודת מוצא משפטית שלפיה על המדינה להפעיל שיקול דעת ולקבל החלטה מושכלת לגבי אופן מזעור הנזקים הצפויים, תוך התייחסות להיבטי מדיניות ולשיקולי עלות תועלת, כולל השפעות חיצוניות.

בפני מקבלי ההחלטות עומדות שתי דרכי פעולה עיקריות, שיכול שתינקטנה ביחד או לחוד בהתאם לצורך ולעניין: האחת **הקמת הגנות פיסיית** לשם ייצוב המצוק ומניעת ההתמוטטות לפי סדרי עדיפויות שיפורטו, והשנייה **רגולציה** ושימוש בכלים שלטוניים במישור הקנייני והתכנוני ובכלל זה, וככל שיתעורר הצורך הממשי בכלים אלו, פינני הדרגתי ומושכל של נכסים המצויים ברצועת הסיכון בטווח המיידית, וכן מניעה של בניית נכסים חדשים באזורים המועדים. כלי הרגולציה אשר יגובשו עפ"י הצורך בחקיקה ראשית ובחקיקת משנה, ובאמצעות תכנון סטטוטורי, יתוו דרכי פעולה לגופים שבסמכותם להפקיע קרקע ומבנים וינחו את מוסדות התכנון בכל הקשור להתמודדות עם הבעיה.

כפי שיפורט בהמשך, עלות ההגנה הפיסיית נאמדת בכ- 470 מיליון ש"ח, לפיכך עלות הנזק עולה מהותית על עלות ההגנות למניעת הנזק, וככל הנראה עולה גם על עלות הרגולציה. לשקול זה יש להוסיף תועלות ישירות ועקיפות ניכרות וכן מניעת סיכון בנפש בעקבות ההגנות או הרגולציה שתיקבע. ראוי להדגיש כי הרגולציה אין בה כדי למנוע חלק מהנזקים העקיפים ואין היא מקנה את מלוא התועלות העקיפות הנגזרות מיישום הגנות פיסיית ובכלל זה ייצוב ואף הרחבת רצועת החוף. **בנסיבות אלה על המדינה לנקוט יוזמה לשם טיפול בבעיית התמוטטות המצוק החופי**. כחלק מקבלת המדיניות, על המדינה לקבוע את אופן חלוקת המימון ויישומו. דרכי המימון לא נבחנו במסמך זה שכן מדובר בשאלה כלכלית-חברתית החורגת ממסגרת זו.

הגנות פיסיית

תהליך התמוטטות המצוק הינו במהותו תהליך טבעי המובנה בעצם קיומו של המצוק והמערכת האקולוגית הנשענת עליו ולכן כל התערבות בתהליך, אם בכלל, חייבת להישקל בהקשר רחב ומתוך מגמה לא להתערב בסביבה הטבעית שלא לצורך. לפיכך, ככל שיוחלט לנקוט את דרך הקמת ההגנות הפיסיית, מומלץ שלא לקדמן בשטחים הפתוחים שאורכם הכולל כ-30-28 ק"מ. לעומת זאת **מומלץ ליישם הגנות פיסיית על מצוקים באורך כולל של 11-13 ק"מ שבעורפם שטחי בנייה עירונית, בנייה צמודת קרקע, ובאתרים ארכיאולוגיים ייחודיים בעלי ערך לאומי ובינלאומי**.

ההגנה הפיסיית המומלצת משלבת הגנות ימיות, ייצוב גיאוטכני של המצוק והסדרת הנגר העילי באמצעות פתרונות המתחשבים ומשתלבים בסביבה החופית והמקומית. בשונה מהגנות יבשתיות צמודות בוהן העלולות במקרים מסוימים, לגרום להרס רצועת החוף בחזיתם, ההגנות הימיות

המשככות את מפץ הגלים יכולות לשמר ואף להרחיב את החופים. הקמת ההגנות הימיות כוללת הזנת חול והפעלת מערכת ניטור שתתריע בפני תהליכי אירוזיה בחופים סמוכים. כיוון שלהזנת חול יש תפקיד מרכזי במניעת פגיעה בחופים סמוכים מוצע ליישם "הזנת חול רב-שלבית" הכוללת הזנת חול בשלב הבנייה והזנות חוזרות בהתאם לממצאי הניטור בסביבות המבנים הימיים ובחופים סמוכים. חשוב לציין כי ישנם מספר פתרונות להגנות ימיות וכי גם הגנות צמודות בוהן עשויות להתאים במקרים מסוימים ולכן נדרשת עבודה פרטנית שתבחן באופן שיטתי את המצוק החופי ותתאים לכל קטע את הפתרון ההנדסי-סביבתי המתאים לו.

עלות ההגנות המשולבות כולל תחזוקה (הגנה ימית על הבוהן, ייצוב גיאוטכני והסדרת הנגר, כולל הזנת חול) מוערכת בכ-35-30 מיליון שקל לק"מ חזית מצוק וכמות החול הנדרשת להזנה במהלך עשר השנים הראשונות להצבת ההגנה מוערכת בכ-50-30 אלף מ"ק לשנה. לאחר מכן כמות החול השנתית הנדרשת לתחזוקה יורדת לכמה אלפי מ"ק בשנה. המקור המידי לחול הוא זה המצטבר בסמיכות למבנים ימיים וחופיים ואולי גם כרייה תת-ימית באתרים שימצאו ראויים בעומק מים שמעל ל-30 מטר.

סה"כ עלויות ההגנה המרביות על רצועה מבונה באורך מצטבר של 11-13 ק"מ נאמדות בכ-470 מיליון ₪. בהנחה כי ישום ההגנות המדוברות יעשה באופן הדרגתי וכי **ההקמה תימשך כ-20 שנה הערך המהווה למשק של הוצאה זו הנו כ-225 מיליון ₪**. וההוצאה השנתית נאמדת בכ-23 מיליון ₪. בנוסף ידרשו משאבים לתחזוקה שוטפת. משאבים מצומצמים ידרשו כדי להבטיח את שלום הציבור בפני הסכנה הקיימת אם על ידי שילוט, פקחים ואם על ידי פעולות להגנות פיזיות נקודתיות בשטחים פתוחים ובשמורות טבע.

הסדרת התכנון - רגולציה

בפני מקבלי ההחלטות קיימת דרך פעולה נוספת המתמקדת בהסדרה רגולטורית של שימושים ויעודים בתחום רצועת הסיכון הן באמצעות חקיקה ייעודית או שימוש בחקיקה קיימת, באמצעות תכנון סטטוטורי ובחוקי עזר עירוניים. הסדרה רגולטורית כוללת פיקוח והסדרת בנייה עתידית לאורכו של המצוק, קביעת מתחם להריסה, קביעת הוראות האוסרות הוצאת היתרי בנייה וכדומה. באמצעים אלו ניתן להעניק פתרון לכל חטיבת קרקע בהתבסס על המצב התכנוני שלה, כמו גם בהתייחס לצפי התמוטטות המצוק והסיכונים הנלווים בתחומים אלו. נקיטת אמצעים אלו מהווה דרך אפשרית משלימה להגנות הפיסיות. ראוי להדגיש כי גם למהלכים רגולטורים קיימת משמעות כספית בכל הקשור לפיצויים על פינוי ועל הריסת מבנים. כמו כן ניתן לשקול גם פיצוי עבור אי מימוש זכויות שניתנו ליזמים שונים, ככל שקיים מקור חוקי לכך. ראוי לציין כי ישום הגנות פיסיות בהיקף המומלץ עשוי להקטין עד מאד את הצורך בפינוי והריסת מבנים ויצמצם במידה ניכרת את הצורך למנוע מימוש זכויות שכבר ניתנו.

במרכז הפעולות הרגולטוריות מניעת הסבה תכנונית של שטחים פתוחים ברצועת הסיכון למגורים, לתירות או לכל יעוד פיתוח אחר – פעולות אלה מחייבות הנחיה למוסדות תכנון, באמצעות מינהל התכנון במשרד הפנים, באמצעות הוועדה לשמירה על הסביבה החופית (הולחוף), שלא לאשר תכנון חדש שיש בו יעוד לבנייה באזורים המועדים, ובמקרים המתאימים שינוי התכנון הקיימות. ניתן

לפעול באמצעות שורה של צעדים רגולטוריים שעיקרם הנחיות למוסדות התכנון, כפי שיפורט להלן, וכן יזום הליכי חקיקה במצבים שבהם לא ניתן להגיע לתוצאות בהנחיות בלבד. ההמלצות המרכזיות בהקשר זה הן:

- **בנוגע לתוכניות שטרם אושרו ושהן נדונות כיום במוסדות התכנון** - מוצע לקבוע בהוראות התכנית כי יישום מיגון וייצוב המצוק הוא תנאי להוצאת היתרי בנייה מכוח התכנית. כלומר, עד שלא יוגן המצוק בהתאם למדיניות הכוללת, לא ניתן יהיה לאשר את התכנית ולהוציא היתרי בנייה מכוחה. דרך זו אפשרית רק כאשר ההמלצה היא כי יש צורך למגן ולייצב את המצוק באזור הנדון וכי הבנייה באזור נדרשת וחיונית, והחיזוק כדאי מבחינה כלכלית וציבורית.
- **בנוגע לתוכניות שאושרו אך טרם מומשו** - ניתן לעשות שימוש בסעיפים 77 ו-78 לחוק התכנון והבנייה התשכ"ה-1965 המאפשרים למוסד התכנון לקדם הליכי תכנון של תכנית חדשה האוסרת בנייה, ובמקביל להקפיא מתן היתרי בנייה מכוח תכנית שיעדה את הקרקע לבנייה. במקרים המתאימים יש להנחות לפעול בדרך זו בהקדם האפשרי, על מנת להקפיא את המצב הקיים ובכדי שלא יוצאו היתרי בנייה חדשים באזורים המועדים.
- **במצבים של בנייה קיימת** - במקרים שבהם תהא המסקנה כי יש לייעד מבנים להריסה, ניתן להשתמש בשתי דרכים: האחת, שימוש בכלי תכנוני המאפשר להכין תכנית המייעדת מתחם להריסה. סעיף 197 לחוק התכנון והבנייה קובע את מנגנון הפיצוי במקרים אלו, ואין צורך בחקיקה מיוחדת לצורך העניין. הדרך השנייה היא באמצעות הליכי הפקעה המצויים בסמכות גופים מפקיעים, כך למשל עפ"י פקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור) ומחייבים תשלום פיצויי הפקעה.
- עוד אפשר לקבוע הנחיות ביחס לחוזים שהמדינה מתכוונת לחתום עליהם ואשר נוגעים לאזורים המועדים. בהנחיות אלה תיקבע דרך הפעולה ביחס לחידוש חוזים שהמדינה צד להם ושעל פיהם מוקנות זכויות לשימוש בקרקע מועדת, וזאת בהתאם לאופי החוזים הנדונים. יצוין, כי באופן כללי ולגבי אותם מצבים שבהם, כאמור, לא יספיקו ההנחיות על מנת להשיג את התוצאה הרצויה או להספיק להשיגה בזמן הנדרש, יש לבחון יזום של חקיקה שתחייב נקיטת הפעולות האמורות.

האינטרס הציבורי

בכל ההחלטות על פעולות נדרשות הן בהליכי תכנון והן בהליכי הגנה ומניעת סיכון יש צורך לשקלל את האינטרס הציבורי אל מול האינטרס של הפרט שעלול להיפגע מן ההחלטה. מכיוון שהאינטרס הציבורי במרחב כולל לא רק את חופי הים אלא גם את קדמת המצוק יש לשלב בישום המדיניות גם פעולות שתבטחנה, ככל שניתן, את נגישות הציבור לחופים ולחזית המצוק לכל אורכו גם בקטעים שבהם נכסים פרטיים מונעים כיום גישה כזו.

ניתן לשלב הגנות פיסיות עם צעדי רגולציה בהתאם למצב בכל קטע מצוק. התועלות בישום הגנות פיסיות באזורים עירוניים הן רבות ומובהקות ומעבר למניעת הנזק הישיר ומניעת פגיעה במרחב העירוני הן מעמידות לרשות הציבור חופים יציבים ורחבים שאין בהם סכנת התמוטטות. לפיכך, בצד הקמת ההגנות המומלצות ניתן ואף הכרחי לשלב הסדרה רגולטורית המתמקדת בפעולות האזהרה המיידית (שילוט ופיקוח) עם הנחיות למוסדות התכנון שלא לאשר תוכניות חדשות המאפשרות בנייה באזורים המועדים.

חלוקת אחריות ומסגרת ניהולית

המרחב התכנוני בנושא זה מכסה למעשה את כל רצועת החוף ומימי החופין וכולל פעילות מתמשכת שאיננה מוגבלת בזמן המחייבת התאמה לתנאי המרחב המשתנים וכוללים בנייה, ניטור ותחזוקה, בקרת נזקים ושימור לאורך זמן. כאן המקום להזכיר כי בנוסף לתהליכי התמוטטות המצוק מתקיימים תהליכי ארוזיה גם בחופים אחרים. הן התמוטטות המצוק והן תהליכי הארוזיה קשורים למפלס הים, משטר הגלים ותנועת החול לאורך חופי ישראל והאצתם העכשווית היא בעיקר תגובה לשינויים מקומיים במאזן החול בין השאר בשל הקמת מבנים ימיים כמו נמלים, מרינות ומסופים ימיים. בראיה זו יש להבטיח כי ישום המדיניות המומלצת במסמך הנוכחי תעשה תוך התייחסות מתואמת ובגישה מערכתית המתמקדת בכל המרחב החופי כולל היבטים הקשורים לניטור חופים ולניהול החול החופי. מומלץ כי קביעת המסגרת הניהולית, אם קיימת או ישות חדשה, תעשה בשלבי היישום של המסמך הנוכחי ולאחר בחינה מדוקדקת של האפשרויות והתייחסות למטלות, לסמכויות ולהיבטים המשפטיים הכרוכים בעניין.

מנגנוני מימון

להתמודדות עם בעיית המצוק בין אם בישום הגנות פיסיות או רגולציה והסדרת פעולות במישור הקנייני והתכנוני, עלויות משמעותיות. הנחת המוצא היא כי פיתרון ראוי יטיל נטל כלכלי/מימוני ועלויות על בעלי העניין השונים. מטבע הדברים חיוב ספציפי בגין תועלת ספציפית מעלה צורך במנגנוני מימון ומעורר שאלות חוקיות לגבי היכולת לחייב בתשלום בגין הפעילות. חשוב להדגיש כי חלוקת הנטל הכלכלי/מימוני איננה נדונה במסמך זה; מדובר בשאלה חברתית וכלכלית שצריכה להיקבע במסגרת מדיניות הממשלה ובמסגרת שלבי היישום של המסמך הנוכחי.

תכנית היישום וסדר עדיפויות

המסמך סוקר את רצועות המצוק השונות, ומציע, בנוגע לכל אחת מהן אילו פעולות לנקוט. חלקים מתוואי המצוק שנמצאו ראויים להגנה פיזית מפורטים במסמך. במסגרת המדיניות המוצעת הקריטריון המרכזי לסדרי עדיפויות בישום הגנות הוא אינטנסיביות השימושים והתועלת למשק ולציבור. כלומר, האזורים שבהם יש להתמקד בעדיפות ראשונה ואשר ישמשו גם כפיילוט הם אזורים עירוניים רוויים והחופים הצמודים להם. ישום הגנות באזורים אלה ימנע את הנזקים הכבדים לנכסים ברצועת הסיכון, יבטיח חופים רחבים ובטוחים לציבור רחב ויאפשר מימוש הפוטנציאל התיירותי והעירוני הכולל.

בכל יתר חלקי תוואי המצוק מוצע לפעול באמצעות הסדרה תכנונית, באופן שיהלום כל מקטע בהתאם לתנאיו הפיזיים והשימושים הקיימים והמוצעים בו. כמו כן מוצע להסדיר את הפעילות האנושית על שפת המצוק באמצעות שלטי אזהרה, גידור וכיוצא"ב ככל שמתעורר בכך צורך, כפי שיתואר להלן.

ליישום המדיניות מומלץ לגשת לבחינה פרטנית של החופים שלאורכם מצוק ולקבוע באופן שיטתי את דחיפות הטיפול הנדרש ואת מתווה התכנית הפרטנית כולל לוחות זמנים בכל אתר ואתר. לאור אי הודאות הקשורה בהערכת קצב ההתמוטטות, הגידול של רצועת הסיכון וההשלכות שיש לכך על סדרי עדיפויות ולוחות זמנים, ראוי במקביל לקדם הליך מדידה במרווחי זמן שיקבעו באתרים רגישים של המצוק ורצועת החוף. עם השנים המידע שייאסף יאפשר הערכה טובה יותר של קצבי ההתמוטטות

ותהליכים דינאמיים ברצועת החוף העשויים למנוע או לסכן שימושים בתחומה. לקידום ראוי של כל תהליך ההערכות והיישום מומלץ להכין תכנית מתאר ארצית להתמודדות עם התמוטטות המצוק במסגרת תמ"א - 13.

רקע כללי והצגת הבעיה

בישראל כמו במדינות אחרות בעולם קיימת תחרות בין שימושים לאורך החוף המתבטאת בלחץ גובר והולך על משאבי הקרקע. בשנת 2003 התגוררו ברצועת החוף של ישראל כ-1.7 מליון נפש בצפיפות של 3,875 נפש לקמ"ר. צירוף של פיתוח עירוני, פיתוח תעשייתי, תיירות אינטנסיבית, ואזורי תעסוקה, יוצרים קונפליקט בין בעלי עניין לבין האינטרס הציבורי לשימור חופים לרווחת הכלל. התמוטטות המצוק יוצרת בעיה מיוחדת בעיקר באותם אזורים בהם מצוקי החוף מאוכלסים בצפיפות (נתניה, אשקלון, הרצליה וכו'). הרשויות המקומיות הנוגעות בעניין מבקשות לקדם אישור תוכניות להגנה ולייצוב המצוק ומבקשות סיוע ממשלתי לטיפול בבעיה. מורכבות הבעיה והאינטרסים הסותרים הקיימים בין הגורמים השונים יחד עם העלויות הגבוהות הכרוכות בהתמודדות עם תופעת התמוטטות המצוק החופי הביאו את משרד ראש הממשלה והמשרד להגנת הסביבה יחד עם המרכז למדיניות סביבתית במכון ירושלים לחקר ישראל ליזום, תוך היוועצות עם משרדי ממשלה נוספים, הכנת מסמך מדיניות שיטפל בנושא בראיה רב תחומית ומאוזנת. מעבר להיבטים הפיסיים, ההנדסיים והכלכליים מטפל המסמך במעטפת המשפטית המתייחסת לחבות הרשויות להכיל את הסיכון ולמזער נזקים באזורים ספציפיים, וזאת מבלי לקבוע את אופן חלוקת הנטל בהוצאות הכספיות הכרוכות בכך.

חופי ישראל הם חלק מתא חופי המשתרע לאורך כ-650 ק"מ מהדלתא של הנילוס במצרים ועד מפרץ חיפה. בתחום ישראל משתרעים החופים לאורך של כ-190 ק"מ שמתוכם כ-45 ק"מ מאופיינים בקיומו של מצוק חופי בלתי יציב בגובה שמעל ל-10 מ' מעל לפני הים. מזה אלפים רבים של שנים זרמי הים מובילים חול מהדלתא של הנילוס מזרחה לאורך חופי סיני ומשם צפונה לאורך חופי רצועת עזה וישראל עד לחיפה. החול שהצטבר בדיונות מקבילות חוף ועבר עם הזמן תהליכי ליכוד, יצר רכסי כורכר שחזיתם נתונה להתחזרות גלי הים ולהתפתחות מצוק. מעבודות שנעשו בעבר על קטעי מצוק שונים ומעבודת המכון הגיאולוגי שטיפלה בנושא באופן שיטתי במהלך הכנת המסמך הנוכחי (דוח המכון הגיאולוגי GSI/21/2007) עולה כי חזית מצוק החוף נסוגה מזרחה במהלך עשרות השנים האחרונות בקצב של מספר עשרות סנטימטרים בשנה, כאשר במקומות מסוימים הנסיגה מהירה פי כמה ובמקומות אחרים הנסיגה איטית יותר. הנסיגה מתרחשת בתהליך טבעי מתמשך שעיקרו חתירה וסחיפת בסיס המצוק על-ידי גלי הים ובעקבותיו התמוטטות החזית באופן מדורג ולסירוגין בקטעי חוף שונים.

היוצרות המצוק ונסיגתו, עם הזמן, מזרחה הוא תהליך דינאמי התלוי בראש ובראשונה בתהליכים טבעיים הקשורים בגובה מפלס הים, במשטר הגלים ובתהליכי הסדימנטציה של החול בחזית החוף לרגלי המצוק. שינויים בתהליכים אלה, בעיקר בהקשר לתחזית הנוכחית של העלייה הצפויה בגובה פני הים במאה ה-21, עלולה להחמיר את התופעה ולהאיץ את תהליך ההרס והסחיפה של חזית המצוק החופי. האיזון במערכת דינאמית זו מופר בנוסף גם על ידי התערבות אנושית ישירה אשר מצד אחד גורעת חול (בניית סכר אסואן, ייצוב שולי הדלתה של הנילוס וכריית חול וכורכר בחופי הים), ומצד שני מפרה את תנועת החול לאורך החוף וגורמת להצטברות מקומית על חשבון פיזור מאוזן (הקמת נמלים ומעגנות, מזחים, שוברי גלים ומתקנים ימיים אחרים לאורך החופים). גורמים נוספים המשפיעים ומזרזים את ההתמוטטות מקורם בפעילות אנושית על גג מצוק החוף ובעורפו המשנה את מצבו הפיזי,

מגבירה את הנגר העילי ומאיצה תהליכי בלייה פנימיים. האטת קצב ההתמוטטות מחייבת בראש ובראשונה הגנה על בסיס המצוק מפני פעילות גלי הים וייצוב המצוק עצמו, ומניעת תהליכי ההרס שמקורם בפיתוח ובפעילות על גג המצוק ובעורפו.

המצוק החופי הוא מרכיב בולט בנוף, בערכי הטבע ובמורשת התרבותית והדימוי של הסביבה החופית אשר זכתה להכרה כמשאב ציבורי בעל חשיבות ראשונה במעלה, הראויה להגנה ולשמירה. הכרה זו בוטאה במסגרת חוק השמירה על הסביבה החופית התשס"ד-2004 המתייחס לחופים כאל משאב ציבורי הראוי להתייחסות תכנונית נפרדת ולשמירה קפדנית על ערכיו אלה. האיזונים הנשקפים למצוק מצד כוחות הטבע ומפעילות אדם, עלולים לפגום בערכיו, ולפגוע בנכסים לאומיים, ציבוריים ופרטיים הנשענים על המצוק ואף לסכן חיי אדם.

מסגרת המסמך, מטרותיו וצוות העבודה

מטרת המסמך

מטרת המסמך לעצב דפוסי התמודדות עם התמוטטות המצוק החופי ולגבש קווים למדיניות לאומית בנושא זה. המסמך מתבסס על הגדרת הבעיה וכימות הסיכון, שיערוך הנכסים באזורי הסיכון, ובחינת שיטות למזעור הנזקים, יעילותם ועלותם. במסגרת המסמך מוצגות ונשקלות חלופות להתמודדות במושגים טכנולוגיים, פיזיים-סביבתיים, כלכליים-תכנוניים, משפטיים, רגולטוריים וערכיים ומוגדרים קריטריונים ועקרונות פעולה. הנושא מסוכם במסגרת מסמך מדיניות זה שהוא מסמך תמציתי המבוסס על נתוני רקע וממצאים שנאספו וגובשו על ידי מומחים בתחומים הרלבנטיים במהלך הכנת המסמך. מסמך זה מציג קווי מדיניות המבוססים על חלופות להתמודדות עם הבעיה מתוך ראייה של המרחב החופי לכל אורכו ובמרכזם פתרונות פסיים למזעור הסיכון והנזק אשר מלווים במהלכים רגולטוריים שמטרתם מניעת פיתוח באזורים מועדים ותכנון והפקעה לצורך הריסת נכסים במקומות שימצא שזה הפתרון המועדף.

השיטה ושלבי העבודה

לצורך קביעת המדיניות באשר לדרכי ההתמודדות עם הסיכונים והמשמעויות הצפויים מהתמוטטות המצוק ומנסיגתו, נעשה מהלך שיטתי להגדרת התהליכים והמרכיבים התוחמים את מרחב העבודה. לאמור, מיפוי האזורים הנמצאים בתחום בו צפויה ההתמוטטות, לפי השיטה הבאה:

- מיפוי קו המצוק על סמך תצלומי אוויר עדכניים ועל מדידות בשטח באמצעות GPS;
- ניתוח קצב נסיגת המצוק ב-50 השנים האחרונות מהשוואת מיקום קו המצוק בתצלומי אוויר משנת 1945 ובתצלומים משנת 2004;
- הגדרת הרצועה המועדת לסיכון המבוססת על ניתוח הגורמים המשפיעים על ההתמוטטות ועל הערכת האפשרות כי במהלך עשרות השנים הבאות תתרחש האצה של ההתמוטטות;
- מיפוי שימושי קרקע בפועל ברצועת הסיכון לפי מפת הבינוי של משרד הפנים וסיווג לפי שטחי בנוי עירוניים, בינוי צמוד קרקע, אזורי תעשייה, אתרים ייחודיים, שמורות טבע, שטחי עיבוד חקלאי וכו';

- ניתוח יעודי קרקע מתוכננים על סמך תוכניות המתאר המחוזיות. השטחים סווגו לפי אותם פרמטרים כמו השימושים בפועל;
- אומדנים כלכליים לנזק הישיר והעקיף הצפוי ברצועה המועדת לסיכון מניתוח הנכסים לפי המרחק מקו המצוק;
- בחינת האינטרס הציבורי בהתייחס לחופי הים והרס המצוק והמשמעויות הנובעות מכך.

צוות העבודה

עורכי המסמך נעזרו בשורה של יועצים, מומחים בתחומם שכללו את:

- *צוות המכון הגיאולוגי (מג"ל) בראשותו של ד"ר עודד כץ*. צוות זה טיפל בהיבטים הקשורים לגיאולוגיה של המצוק, במיפוי קו המצוק ב- 1945 ו- 2004 ובהערכת קצבי הנסיגה שהתרחשו בעבר;
- *צוות המכון לחקר ימים ואגמים (חיא"ל) בראשותו של המהנדס דב רוזן*. צוות זה התייחס למשטר הגלים, נתן הערכה להתפתחות מפלס הים במהלך השנים הבאות ובחן את השינויים הסדימנטולוגיים החזויים בהשפעת שינויי האקלים בטווח זמן זה;
- *צוות הנדסת חופים בראשותו של המהנדס לאונרדו שטדלר*. צוות זה בחן את הניסיון המצטבר הקיים בבניית מבנים ימיים וחופיים ונתן הערכה הנדסית לאפשרויות הקיימות להגנה על בוהן המצוק, ייצוב השיפוע והסדרת הניקוז;
- *צוות כלכלי-תכנוני בראשותם של הכלכלן רן חקלאי והמתכנן מוטי קפלן*. צוות זה בחן את השימושים והיעודים של השטחים הנמצאים ברצועת הסיכון ובקרבתה ונתן הערכה כלכלית וערכית לנכסים ולאתרים העשויים להיפגע במרחב ובזמן הנדונים;
- *ד"ר דב צביאלי* שהאיר היבטים הקשורים לתהליכי ההסעה של החול לאורך חופי ישראל ותהליכי ההרס של המצוקים במאה ה-20;
- *מהנדס רון בנארי* שטיפל בהיבטים הגיאוטכניים של המצוק וסביבתו;
- *צוות משפטי בראשותם של עו"ד רמי מנוח ועו"ד רינת סמולניק*. צוות זה בחן את מכלול ההיבטים המשפטיים הקשורים לנושא והתייחס לתקדימים בעולם וכן לחבות הרשויות וליכולת לממש צעדים למזעור נזקים;
- *צוות רשות העתיקות בראשותם של ד"ר אהוד גלילי ורם שואף* שהכינו דוח סיכונים לאתרי עתיקות במצוק החופי;

עורכי המסמך הם ד"ר עמוס ביין, ד"ר עמיר אידלמן (מכון ירושלים לחקר ישראל) וגלית כהן (המשרד להגנת הסביבה) אשר היו אחראים על הכנת המסמך וכתיבתו ועל העבודה והתיאום בין היועצים השונים. הכנת המסמך קודמה בשיתוף עם היועצים ולוותה על ידי ועדת היגוי רחבה בראשותה ובאחריותה של יעל נחמיאס ראש אגף תיאום ובקרה במשרד ראש הממשלה וכיום, מיכל פרנק שהחליפה אותה בתפקידה בשלהי 2009. חברי ועדת ההיגוי השתתפו באופן פעיל בגיבוש המדיניות ובעריכת המסמך הסופי.

עורכי המסמך קיימו דיונים וחילופי מידע עם גורמים שונים המתמודדים בפועל עם בעיות המצוק כולל מהנדס העיר של נתניה פול ויטל וצוותו נילי ארז, עדה אייזנשטיין ואבי כהן (אשר הכינו מסמך מפורט להתמודדות עם הבעיה), עם מהנדסת העיר הרצליה דניאלה סמיטס-פוסק ומהנדס עיריית אשקלון דוד ירון. כמו כן התקיימו פגישות עם החברה הכלכלית אשקלון ואנשי מבקר המדינה, התקיים דיון מוקדם בולחוי"ף והתקיימו דיונים עם ראש מינהל התכנון שמאי אסיף, השר להגנת הסביבה גלעד ארדן ומנכ"ל המשרד יוסי ענבר, השר לשעבר גדעון עזרא והמשנה ליועץ המשפטי לממשלה שרית דנה. עקרונות המדיניות המוצעת הוצגו בוועדת הפנים של הכנסת שהתכנסה לדיון מיוחד בנושא.

העבודה בוצעה במסגרת המרכז למדיניות סביבתית במכון ירושלים לחקר ישראל ובאחריותו המקצועית והמנהלית. העבודה הוא פרי יוזמה של ולרי ברכיה, סמנ"כלית בכירה (לשעבר), אשכול מדיניות ותכנון, המשרד להגנת הסביבה ומימונה נעשה בהסכם הצלבה תקציבית בין המשרד ומכון ירושלים.

מצוק החוף ויציבותו

מצוק החוף הנישא לגבהים של עד 35-45 מ' מעל לפני הים בנוי משכבות של כורכר, קרקעות חמרה וחול. המצוק המתנשא בתלילות מעל לחוף הים נמשך בקטעים לאורך כולל של כ-45 ק"מ מחופי רצועת עזה ועד לקיסריה (תשריטים 31-7). באזור החוף מצפון לקיסריה (תשריטים 6-1) אין למעשה מצוק חופי כפי שהוא מוכר מדרום לגבעת אולגה; במספר אזורים, ובעיקר לאורך חוף דור-הבוניס, קיימת מדרגת חוף בגובה מספר מטרים הבנויה כרשה ואחיד. המדרגה נמצאת בקו המים ותהליכי הארוזיה שהיא עוברת אינם דומים לתהליכי התמוטטות המצוק החופי במקומות בהם הוא בנוי חילופים של כורכר פריך וקרקעות קדומות.

המצוק מתמוטט בגין הרכבו ומיקומו המיוחד וכתוצאה משילוב של שלושה תהליכים עיקריים הגורמים לנסיגה מזרחה של קו (ראש) המצוק ובוהן (בסיס) המצוק (איור 1). אלה כוללים את:

- אי יציבות המדרון התלול
- חתירת גלי הים בבוהן (בסיס) המצוק המשמרת את תלילות המצוק
- התפתחות ערוצים בראש המצוק ובמדרונו בשל התנקזות מי הגשמים - הנגר העילי

תהליכים אלה אשר במהותם הינם תהליכים טבעיים מואצים בעקבות פעילות אנושית ישירה במימי החופים, בחופים עצמם ובמצוק וכן בשל שינויי האקלים המתבטאים בעליה מואצת של מפלס הים. גורמים נוספים המשתתפים בתהליך אם כי בצורה פחות משמעותית, כוללים חלחול מי גשם, השקיה ושפכים.

אי יציבות המדרון התלול

המסלע ואופי השכוב המאפיין את מצוק החוף יחד עם שיפוע המדרון החרף (איור 2) יוצרים מבנה בלתי יציב ובעל חולשה מכאנית הנוטה לכשלים חוזרים ונשנים לאורך מרבית השתרעותו. ההרכב ההטרוגני מקשה על חיזוי כשלים במצוק במונחים של גלישות קרקע קלאסיות בזמן ובמרחב, ואיננו מאפשר לקבוע את הפרמטרים הגיאוטכניים של מסת המצוק (בעיקר את ערך הקוהזיה/ליכוד). לעניין זה חשוב לציין כי חישובים במודלים הנדסיים קלאסיים המניחים שקיימת אחידות בפרמטרים הגיאוטכניים בתוך המסה הכללית של המצוק, מעלים צפי להתפתחות גלישות עמוקות יותר מאלו הנצפות בפועל. העובדה כי רוב הגלישות רדודות בעומקן עשויה להצביע על מצב בו מאפייני חוזק מסת הכורכר במצוק עולה עם העומק והמרחק מפני השטח החיצוניים. נתון זה אינו מפתיע וניתן לייחס אותו לבלייה הגורמת לירידה בליכוד הגירני בקרבה לפני השטח של המצוק (לעומת גוף הסלע/קרקע העמוק יותר). הבלייה מושפעת מהרסס של מי הים ומחדירה של מי גשמים, נגר עילי, מי השקיה וביוב.

המדרון נמצא במצב של שיווי משקל דינאמי (שווי משקל רופף) ומאופיין במקדם בטחון 1 לאורך מרבית קטעיו. המצוק והמדרון בחזיתו נתונים באופן מתמיד לשינויים עקב חשיפה לכוחות וגורמים חיצוניים. שינוי באחד הגורמים מעביר קטע נתון ממצב יציב למצב לא יציב (התמוטטות) ובעקבות כך נוצרת גלישה מקומית והתייצבות זמנית המופרת עם הזמן על ידי שינויים נוספים. חוסר היציבות של המצוק מביא למחזורי כשל מקומיים ולהתמוטטות מעת לעת. ההתמוטטות ממתנת את שיפוע המצוק

ותוצרי ההתמוטטות נערמים בבוהן המצוק. כתוצאה מכך יציבות המצוק עולה זמנית בנקודת הכשל ולעומת זאת באזורים הסמוכים שבהם גלי הים גרפו זה מכבר את מוצרי התמוטטות הקודמים, פוחתת יציבות המצוק עד להיווצרות תנאים למחזורי כשל חדשים.

איור 1. חזית נתניה; דוגמה למצוק בתחום האורבאני ומיקום קו ובוהן המצוק ביחס לקו החוף; מלונות נוספים נמצאים בהליכי אישור ובניה בפועל בעמדה דומה למלון כרמל שבחזית התמונה



איור 2. חתך גיאולוגי אופייני במצוק



חתימת גלי הים בבוהן המצוק

גריפת תוצרי ההתמוטטות מאפשרת לגלי הים להכות בעוצמה ישירות בבוהן המצוק וליצירת צניר הגורם בהדרגה למחזור התמוטטות נוסף. כך שומרת פעולת הגלים על תלילות המצוק ומהווה גורם קבוע לאי יציבותו ולהתמוטטות לסירוגין לכל אורכו. הגנה על בסיס המצוק מפעולת הגלים תביא להפסקת מחזורי הכשל, אך לא ליציבות מיידי של מדרון המצוק; במידה ויינקטו פעולות להגנה על הבוהן בלבד ימשיך המצוק להתמוטט עוד מספר עשרות שנים עד הגעה לשיפוע-יציב, תוך נסיגת קו המצוק מזרחה בשיעור דומה לגובהו.

נגר עילי והתפתחות ערוצים על המצוק

נגר עילי, במיוחד במקומות בהם פני השטח בגג המצוק מופרים על ידי פעילות האדם, יוצר ערוצים המתחתרים בחזית המצוק. באופן טבעי לערוצים אלה אגן ניקוז קטן בדרך כלל, המגיע עד קו פרשת המים של המצוק החופי. על כן כמות מים הזמינה בערוצים אלה מוגבלת והערוצים מתפתחים עד רוחב מרבי של מספר עשרות מטרים בחזית המצוק. במקומות בהם אגני הניקוז משתרעים עמוק לפנים היבשת נקטע רצף המצוק בשפכי הנחלים. התערבות האדם המשנה את הניקוז הטבעי ומקטינה את דרגת החלחול מגבירה את העירוץ ואת ההרס בעקבותיו.

התערבות שמטרתה הקפאה של קו המצוק במקומו הנוכחי תדרוש הגנה על הבוהן מפני פעולת גלי הים, חיזוק וייצוב המצוק עצמו וטיפול בנגר העילי.

מפלס הים בזמן ובמרחב

בטווח הזמן הקצר לאורך היממה ועל פני עונות השנה, משתנה מפלס הים בעיקר עקב תופעת הגאות והשפל וכן כתוצאה מהשפעת גורמים מטאורולוגיים ואוקיינוגרפיים אחרים. לעומת זאת, בטווח זמן בינוני של עשרות ומאות שנים ובמיוחד בטווח זמן ארוך של אלפי עד עשרות אלפי שנים, מושפע מפלס הים בעיקר משינויים איאוסטטיים הנגרמים עקב שינויים בנפח המים של האוקיינוסים, כתוצאה מהצטברות או הפשרת קרחונים ושינויים בנפח המים עצמם (התפשטות) כתוצאה משינויים בטמפרטורת המים של האוקיינוסים.

במהלך 600 אלף השנים האחרונות מפלס הים העולמי היה לפחות שלוש פעמים בגובה של 10-6 מ' מעל המפלס הנוכחי. זמן המחזור הממוצע בין שיאי תקופות הצפה רצופות, היה כ-100 אלף שנה, והזמן הממוצע משיא תקופת קרח ועד שיא תקופת הצפה היה כ-20 אלף שנה. עליית מפלס הים האחרונה שהחלה לפני כ-18 אלף שנה, הציפה את מדף היבשת המתון והרחב של ישראל ושינתה דרמטית את המורפולוגיה של אזור החוף. בשיא תקופת הקרח האחרונה שנמשכה עד לפני כ-18 אלף שנה, היה גובה מפלס הים העולמי נמוך בכ-120-110 מ' לערך מגובהו הנוכחי. מאז ועד לפני כ-6,000 שנה, עלה המפלס בקצב מהיר ולא אחיד כתוצאה מהתחממות כדור הארץ ומהפשרה מסיבית של הקרחונים בקטבים ובקרבנם. לפני כ-6,000 שנה חלה האטה משמעותית בקצב עליית מפלס הים העולמי וב-4,000 השנים האחרונות לערך השינויים בגובה המפלס היו קטנים מ-2-1 מ'.

מדידות במקומות רבים בעולם, מראות כי במאה ה-20 מפלס הים העולמי עלה בממוצע בין 10 ל-20 ס"מ וזאת בניכוי השפעות מקומיות של התרוממות או שקיעה של היבשה (איזוסטזיה) המתבטאות בסטייה משמעותית מקצב זה. בנוסף, קיימת עלייה במספר האירועים של סערות גלים חריגות במאפייניהן, המיוחסות אף הן לעליית מפלס הים ולשינויי האקלים ברמה האזורית. בשנים 2001-2004 פקדו את חופי ישראל מספר רב יחסית של סערות גלים. אחת מהן חריגה בעוצמתה שהתרחשה בפברואר 2001 לוותה במשבי רוח חזקים מאוד של מעל 120 קמ"ש. באירוע זה נמדד מול חופי חיפה גובה גל משמעותי של 7.35 מ', וגובה גל מקסימאלי של כ- 13 מ' שתקופת חזרתו פעם ב-20 שנה. בהנחה כי אירועים בעוצמה זו יהיו תדירים יותר, כי אז מידת ההשפעה של עליית מפלס הים במאה ה-21, תהיה הרסנית יותר לחופי ישראל. כבר היום מוצפים חופי ישראל בעת סערות החורף, על-ידי גלים שגובהם במים עמוקים 2-3 מ' או יותר. רגישים במיוחד הם החופים לרגלי צוקי הכורכר הגבוהים, המתאפיינים בשפת ים צרה יחסית שרוחבה בד"כ 10-30 מ' ושיפועה מתון.

העלייה החזויה במפלס הים ואיתה העלייה בשכיחות סערות החורף במאה ה-21, תגרום להאצת תהליכי ההתמוטטות של מצוקי החוף של ישראל ובעולם כולו. צוקים אלה וכן החופים הצמודים להם שנסוגו בכ-20-30 מ' במהלך המאה ה-20 עתידים להמשיך ולסגת בקצב מואץ עשרות מטרים נוספים במהלך המאה הנוכחית.

עליית מפלס הים, משטר הגלים והחתירה בבסיס המצוק

התמוטטות המצוק וכרסום בחופים שלמרגלותיו הינה בראש ובראשונה תוצאה של מפץ הגלים במצוק ואשר עוצמתם מוכתבת על ידי רום מפלס הים (שמשפיע על גובה הגלים המגיעים לרגלי המצוק) ומעוצמת הרוח וכיוונה (המשפיעה על גובה הגלים ומפלס הים המקומי). במהלך התקדמות הגלים אל החוף הם משנים את גובהם עד שבשלב מסוים הם נשברים וחלק מהאנרגיה שלהם מתורגם לאנרגיה פוטנציאלית הגורמת ל"הערמות" במפלס הים שהולכת וגדלה תוך כדי התקדמות הגלים אל קו המים בגובה מוקטן (wave setup). האנרגיה של הגלים המגיעים עד שפת הים במפלס פני ים גבוהים, מאפשרת לגלים ל"טפס" על החוף היבש עד לגובה מרבי המכונה גובה "טיפוס הגלים" (wave run-up). ככל שהגלים גבוהים יותר כך גם גובה ה"טיפוס" המרבי יגדל.

אמדתן של מפלסי ים קיצוניים בחוף הישראלי בים התיכון הנובעים ממועדי ים אסטרונומיים (גאות ושפל) ומאירועים מטאורולוגיים ללא התחשבות בהשפעות שינוי האקלים ותרומתו לעליית מפלס הים מוצג בטבלה 1.

טבלה 1 – מפלסי ים קיצוניים (ללא השפעת שינוי האקלים)

תקופת חזרה ממוצעת (שנים)	מפלס ים גבוה (מטר)	מפלס ים נמוך (מטר)
1	0.64	-0.38
50	1.04	-0.74
100	1.10	-0.87

דוח הפאנל הבין-ממשלתי לבחינת שינוי האקלים (IPCC, 2007) מציג תחזית לעלייה במפלס הים העולמי של כ-20 ס"מ עד 2030 וכ-60 ס"מ עד 2100. התחזית האחרונה הנמוכה מתחזית קודמת משנת 2001, איננה כוללת השפעות של היזון חוזר במחזור הפחמן ושל הפשרה מהירה של כיפות קרח באזור הקטבים ולפיכך עשויה להיות הערכת חסר. אומדן שונה לעליית מפלס הים ואשר אומץ על ידי ממשלת גרמניה חוזה עלייה של עד כ-1.35 מ' עד 2100. אומדן דומה וגבוה יחסית של כ-1.0 מ' ואולי אף יותר לשנת 2100 פורסם ב-2007 בעבודה של המכון האנגלי לחקר האזור הארקטי, המעלה כי קצב הפשרת כיפות הקרח גדול מזה ששימש באומדנים של 2001. דוח חדש שפורסם לאחרונה והמסכם מחקר בינלאומי של מאה מדענים (SCAR, 2009) קובע כי מפלס הים שהתרומם מאז 1870 בקצב ממוצע של 1.7 מ"מ/שנה עולה בעשורים האחרונים בקצב מואץ של כ-2.5 מ"מ/שנה העשוי להביא לעלייה של עד 1.4 מטר בסוף המאה הנוכחית.

ניתוח משטר הגלים על פי המדידות הקיימות בארץ מאז 1958 מאפשר לאמוד תקופות חזרה של מצבי ים קיצוניים, המאופיינים על ידי גובה הגל האופייני במים עמוקים (טבלה 2). אומדן של שינוי משטר הגלים עד 2100 על פי מחקרים בעולם מצביע על סבירות לשינוי בשכיחות ההתרחשות של סערות קיצוניות, כלומר הקטנה של תקופת החזרה הממוצעת של הסערות הנדירות. ניתן גם להניח כי שינוי האקלים יגרום לעלייה של כ-5% בגובה הגלים עבור אותה תקופת חזרה ממוצע. אומדן לרום "טיפוס" מרבי של מי הים אל בוהן המצוק החופי מוצג בטבלה 2.

טבלה 2 – תקופות חזרה של מצבי ים נדירים ואומדן רום "טיפוס" הגלים המרבי בחוף

אומדן רום "טיפוס" גלים מרבי		מצבי ים נדירים	
רום טיפוס גלים מרבי (מטר)	תקופת חזרה ממוצעת (שנים)	גובה גל משמעותי במים עמוקים (מטר)	תקופת חזרה ממוצעת (שנים)
4.09	2	4.80	1
4.87	10	6.15	5
5.51	20	7.40	20
7.39	50	8.20	50
8.32	100	8.70	100

בדיקת השינויים בקטעי חוף שבהם קיימים מצוקים בעזרת הדמיה במודלים ממוחשבים (מודל גלים SWAN ומודל גלים וסדימנט SBEACH; דוח חקר ימים ואגמים H06/2007) המבוססים על ניתוח המצב הקיים ועל אומדני עליית מפלס הים ושינוי משטר הגלים, מעלה אפשרות לשינוי יחסי במידת הפגיעה החזויה בקטעי חוף שונים. שוני זה אין בו כדי להוות גורם בהערכת הסיכון בפועל וזאת בגלל אי הודאות הנובעת ממגבלות המודלים ומנתוני בסיס חסרים.

נסיגת המצוק וצפי לעתיד

קצב הנסיגה של גג המצוק מזרחה, כפי שנמדד על ידי צוות המכון הגיאולוגי מהשוואת צילומי אוויר בשנים 1945 ו-2004 הוא מספר עשרות סנטימטרים לשנה (דוח המכון הגיאולוגי GSI/21/2007).

מדובר בהשוואה בין מיקומו של קו המצוק בהווה לבין מיקומו בעבר המציגה את טווח נסיגת המצוק בתקופה ממושכת יחסית ואשר ממנה ניתן לגזור קצבי נסיגה בממוצע שנתי. ראוי לציין כי תמונת העבר כוללת בתוכה התערבות אנושית אשר במקומות שונים האיצה את התהליך בעוד שבמקומות אחרים האטה ואף בלמה אותו.

מתוך השוואת צילומי האוויר נמצא כי קטעים המהווים 77% מאורך המצוק נסוגו בשיעור של פחות מ-20 ס"מ בממוצע שנתי וקטעים המהווים 80% מאורך המצוק נסוגו בשיעור הפחות מ-30 ס"מ בממוצע שנתי. שינויים בקצב הנסיגה לאורך המצוק נובעים בעיקר מן המבנה הגיאולוגי, גובה המצוק והשיפוע, רוחב רצועת החוף, משטר הגלים ופעילות האדם במימי החופים ובעורף המצוק. על פי נתונים אלה ובהנחות שמרניות לפיהן התהליכים הצפויים בעתיד דומים לאלה שהתרחשו בעבר, תחום הסיכון להרס מצוק החוף עד לשנת 2100 נמצא במרחק של כ-20 ו-30 מ' מזרחה מקו המצוק הנוכחי ב-77% ו-88% מאורך המצוק בהתאמה (דוח המכון הגיאולוגי GSI/21/2007). מומחי 'המכון לחקר ימים ואגמים' סבורים כי מכיוון שמדובר בערכים ממוצעים של חמישים שנה אין בהם ביטוי להאצת קצב הנסיגה בשני העשורים האחרונים שהוא להערכתם גבוה בלפחות ב-50% מזה שהתקיים בשלושת העשורים שקדמו להם.

אל מול ההנחות השמרניות עומדת התחזית כי עד שנת 2100 תיתכן עלייה של מפלס הים בשיעור של עד כ-1 מטר (התחזית עודכנה לאחרונה ל-1.4 מטר, ראה להלן) ובהינתן שיפועי חוף של מעלות בודדות, קו המים בעקבות עליית המפלס ימצא מזרחה מקו המים הנוכחי. הניסיון המצטבר מעלה כי בטווח הסתכלות של עשרות שנים תהליך ההתמוטטות מקיים שיווי משקל המתבטא בהתקדמות מקבילה של קו המים, ובנסיגת בסיס המצוק וגג המצוק ללא שינוי משמעותי של רוחב רצועת החוף. בהסתמך על תצפית זו ניתן להניח כי בסיס המצוק ואיתו גם שפת המצוק ייסוגו מזרחה בעקבות עליית מפלס הים בשיעור דומה לזה של קו המים. ולכן בהערכה הלוקחת בחשבון רק את עליית המפלס אך לא את השינוי האפשרי גם במשטר הגלים, תחום הסיכון להרס מצוק החוף בהתחשב בעליית מפלס הים יגדל ל-40 ל-60 מ' מזרחה מקו המצוק הנוכחי וקצב נסיגה של כ-0.5 מ' בממוצע שנתי (דוח המכון הגיאולוגי GSI/21/2007). קיימת אפשרות כי התזוזה המקבילה של קו המים, בסיס המצוק וראשו עשויה להשתנות מהותית עם האצת עליית מפלס הים. במצב כזה רוחב החופים צפוי להצטמצם ושינוי זה יחד עם השינוי הצפוי במשטר הגלים והפחתה נוספת באספקת חול לחופי ישראל עשויים להאיץ עוד את קצב התמוטטות המצוק.

רוחב רצועת הסיכון

רצועת הסיכון במסמך הנוכחי מוגדרת כתחום שבו תרחש התמוטטות המצוק בפועל ו/או לא יתאפשרו שימושים בטוחים מבחינה הנדסית ובטיחותית. רוחב הרצועה המועדת לסיכון נקבע לפי מסמך זה ל-50 מ' מזרחה מקו המצוק הנוכחי. חוסר הודאות בהערכת קצב התהליך מוביל להנחה כי ההתמוטטות בתחום הרצועה היא אמנם ודאית אך מועד התרחשותה בקטעים שונים יהיה בטווח של 50 עד 100 השנים הבאות שפירושו גידול רצועת הסיכון בקצב של 0.5 ו-1.0 מטר/שנה, בהתאמה. קביעת רוחב הרצועה נקבע בהסתמך על הנתונים וההערכות הבאות:

- קצב נסיגה שנתי ממוצע של חזית המצוק כ-0.2-0.3 מטר בחמישים השנה האחרונות (דוח המכון הגיאולוגי GSI/21/2007). מומחי המכון לחקר ימים ואגמים סבורים כי מכיוון שמדובר בערכים ממוצעים של חמישים שנה אין בהם ביטוי להערכתם כי קצב הנסיגה בשני העשורים האחרונים גבוה בלפחות 50% מזה שהתקיים בשלושת העשורים שקדמו להם.
- בהנחה של עליה במפלס הים של עד למטר אחד עד סוף המאה הנוכחית, קצב הנסיגה צפוי לגדול ל-0.4-0.6 מטר בשנה (דוח המכון הגיאולוגי GSI/21/2007). התחזית המעודכנת המעלה את העלייה הצפויה לכדי 1.4 מטר (הועדה המדעית לחקר אנטרטיקה SCAR, נובמבר 2009) ושינוי גם במשטר הגלים בעקבות שינויים כה קיצוניים צפויים להגדיל ערך זה ולקרבו לערכי נסיגה של עד כדי מטר לשנה בממוצע רב שנתי.
- קצב הנסיגה צפוי לעלות עוד בגין פגיעה הולכת ומתעצמת במאזן החול בחופי ישראל שתגרום להצרת החופים. הגורמים המרכזיים לכך הם:
 - הרחבה והגדלה של המבנים הימיים לאורך חופי ישראל ועזה המשפיעים על זרמי החוף ופוגעים בפיזור הטבעי של החול, גורמים להצטברות לא מאוזנת ומגבירים אובדני חול למים עמוקים (נמל אשדוד החדש יבנה עד עומק של 24-25 מטר כאשר ידוע כי עיקר תנועת החול מתרחשת בעומקי מים שבין 5 ו-30 מטר; כלומר תנועת החול תעשה ברצועה צרה שתוותר בין קצה שובר הגלים לקו ה-30 מטר). ראוי לציין כי בחלק מהמבנים הימיים מתקיימת בשנים האחרונות העברת חול מלאכותית מדרום למבנה אל מצפון לו אך לא בכולם, ובנוסף יש לקחת בחשבון כשלים מתמשכים גם בהליך מוגבל זה. כאן המקום להזכיר גם כי ממרכז הארץ וצפונה מבנים חופיים במים רדודים גורמים לצבירת חול מצפון למבנה וזאת על אף שגם באזורים אלה נשמרת בסי"כ תנועת חול נטו צפונה.
 - הפחתה עד כדי עצירה מלאה של מקורות החול המזינים את חופי ישראל בעקבות סכירת הנילוס באסואן וייצוב הדלתה של הנילוס ופגיעה בתנועת החול במעלה הזרימה בחופי סיני ורצועת עזה. אין נתונים בכדי לקבוע את מידת ההשפעה של גורם זה על חופי ישראל בטווחי הזמן הנדונים, ולפיכך הערכות של גורמים שונים נמצאת בין השפעה שולית להשפעה מהותית.
- עליה חדה בהיקף המבנים והשימושים הציבוריים על גבי גג המצוק ככל שמתרחקים מזרחה מקו המצוק הנוכחי. משמעות הדבר היא כי ככל שתתקדם התמוטטות המצוק מבנים ושימושים רבים יותר ימצאו בקרבה לחזית ההתמוטטות, דבר שיחייב השבתת שימושים ברצועת בטחון מזרחה לחזית זו. רוחב רצועת ביטחון כזו יקבע בפועל בהתאם לתנאים שיתפתחו במקומות השונים ונראה שמדובר ברצועה ברוחב של כ-10-15 מטר לפחות מראש המצוק בשטחים מבונים.

המשמעויות התכנוניות של נסיגת המצוק

מערכת קבלת ההחלטות בישראל אשר עד כה התייחסה למצוק, למופעו המיוחד בנוף, ולסיכונים הכרוכים בו, תידרש להתייחסות מדוקדקת אף יותר בעתיד הקרוב. התייחסות זו נדרשת עקב הביקוש הגובר לשימושי קרקע בקרבת החוף, ומנגד, כרסום המצוק ונסיגתו מזרחה. מדיניות התכנון והאכיפה תידרש להתייחס בנפרד למרחב העירוני, למרחב הכפרי ולשטחים הפתוחים. האתגר המרכזי של רשויות התכנון הוא לגבש התניות והנחיות לשטחים מבונים בפועל ולשטחים המיועדים לבנייה

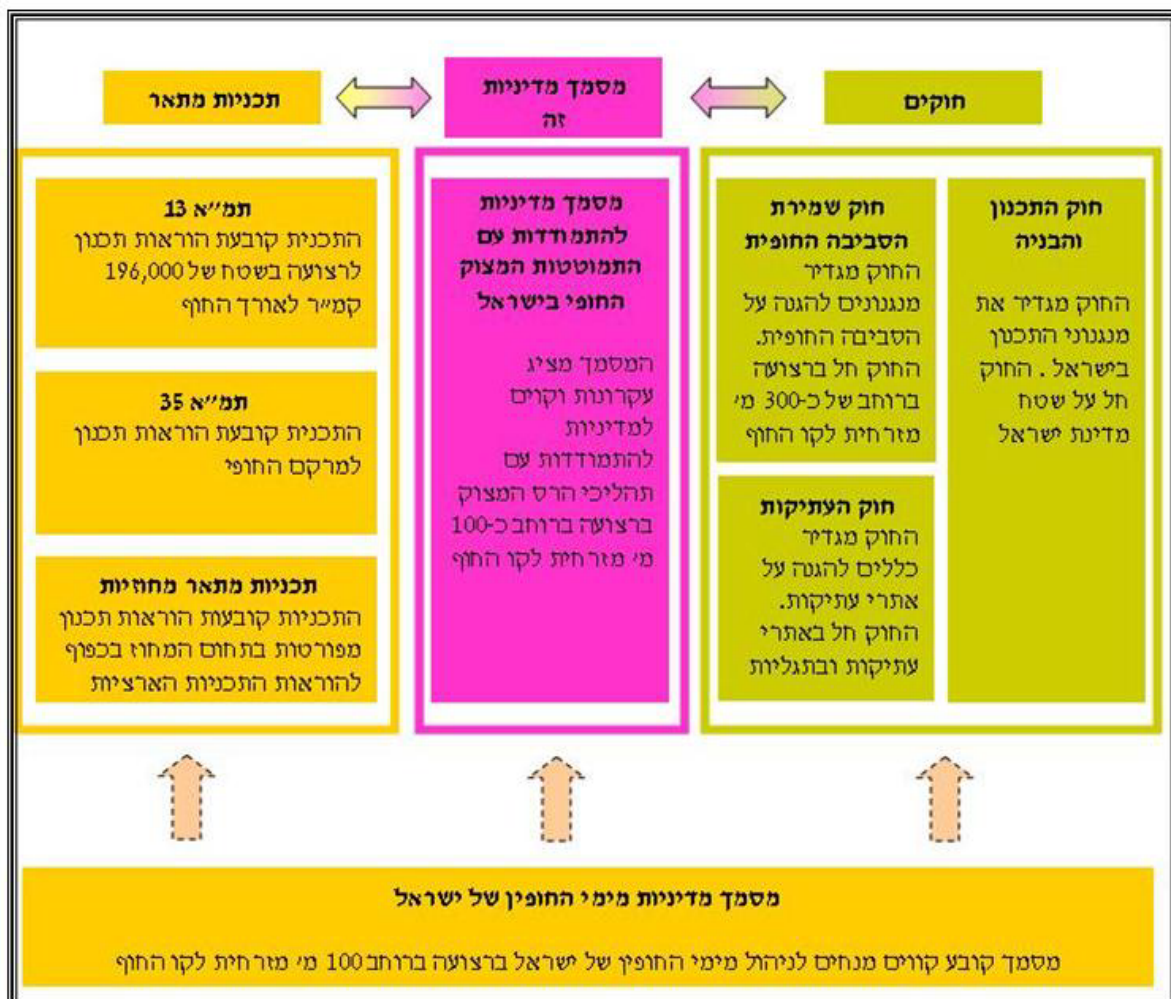
בתוכניות ברמות השונות ואשר נמצאים בתחום רצועת הסיכון. במקביל תידרשנה הרשויות להתייחס להגנות הראויות על המצוק והדרכים לאישורן תוך שימוש באמצעים פיסיים והנדסיים מתאימים וניתוח השלכותיהם הנופיות והמרחביות.

היררכיה תכנונית בחופי ישראל

רצועת החוף במרחק של כ-150 מ' מזרחית לקו החוף, זכתה להתייחסות בחוקים ובתוכניות מתאר כמו חוק השמירה על הסביבה החופית ותמ"א 13 לחופי הים התיכון (טבלה 3). חוק השמירה על הסביבה החופית והתיקונים הנערכים כיום בתמ"א 13 אף מתייחסים באופן ספציפי למצוק החופי.

חוק השמירה על הסביבה החופית תשס"ד-2004: החוק קובע מנגנונים להגנה על החוף ובמסגרתו מוסדה הועדה לשמירת הסביבה החופית (ולח"ף) שמטרתה לדון בתוכניות, בהקלות ובבקשות לשימוש בקרקע בתחום הסביבה החופית. הועדה משמשת כמוסד תכנון נוסף ברמה ארצית בדומה לוועדה לשמירה על קרקע חקלאית.

טבלה 3. מסגרת החוקים, התוכניות ומסמכי המדיניות הקשורים למצוק החופי בישראל



תוכניות מתאר ארציות – תמ"א 13 ותמ"א 35: התוכניות על תיקונין קובעות כללים ומסגרות התייחסות של תוכניות המתאר הארציות בכל הנוגע לסביבה החופית. רצועת החוף והמצוק החופי של ישראל משתרעים בתחומם של חמש מתוך שש תוכניות המתאר המחוזיות של ישראל (הצפון, חיפה, המרכז, תל-אביב, הדרום). לא בכל התוכניות המחוזיות ישנה התייחסות ממוקדת אל אזורי החוף. התוכניות המדגישות את החוף, ועוסקות בו בהרחבה הן תוכניות המתאר של מחוז המרכז ומחוז תל אביב שנערכו בעשור האחרון. התוכניות הללו, מפרטות הנחיות ברוח תמ"א 13 ומסמך המדיניות למימי החופין. אולם חשוב לציין שגם שטחי המצוק בתוכניות המחוזיות האחרות כפופות לתמ"א זו ולמסמך מדיניות למימי החופין. בכל מקרה, שטח התוכניות המחוזיות החופף לשטח המוגדר בתמ"א 13, כפוף להוראות התכנית הארצית.

שימושי קרקע באזורים המועדים

כדי לאמוד את המשמעויות מכרסום המצוק נערך ניתוח מפורט של שימושי קרקע קיימים ושל יעודי קרקע בתוכניות. ניתוח זה נעשה לאורך חזית המצוק המשתרעת בין חדרה לאשקלון ופרטיו סוכמו בטבלה שלהלן והן מוצגות בסדרת המפות המצורפות. עיקר הממצאים מוצג בטבלאות 4 ו-5.

טבלה 4. פירוט שטח שימושי הקרקע ברצועת הסיכון, ואורך המצוק בחזיתם

סיווג	שימוש הקרקע	שטח (מ"ר)	אורך חזית (מ)
בינוי עירוני	בינוי עירוני בינוני	7,887	160
	בינוי עירוני רווי	109,958	2,204
	מלונאות	139,606	3,110
	מסחר	8,694	162
סה"כ בינוי עירוני		266,145	5,636
בינוי צמוד קרקע	בינוי צמוד קרקע	31,830	1,117
	בנייה כפרית	78,836	1,720
	כפר נופש	27,672	513
	מוסד	44,641	859
סה"כ בינוי צמוד קרקע		182,989	4,209
שטחים פתוחים ומופריים	בית קברות	13,823	109
	שטח טבעי	1,041,829	22,434
	שטח מופר	454,097	8,907
סה"כ שטחים פתוחים ומופריים שמתוכם		1,509,749	31,450
- שטחים מיועדים לשימושי תיירות		(110,740)	(2,198)
- שטחים מיועדים לבינוי עירוני		(37,000)	(0.650)
סה"כ אתרים ארכיאולוגיים			3,903

בחלק מהשטחים הפתוחים ואו המופריים המצויים בעיקר במרחבים האורבאניים או בצמידות להם קיימות תוכניות המייעדות אותן לבנייה עירונית או לשימושים תיירותיים בלתי מוגדרים. מדובר

בהסבה של כ-37 דונם לשטחי בינוי עירוני ועוד כ-110 דונם לשימושי תיירות המוסיפים בהתאמה 0.650 ועוד כ-2,2 ק"מ חזית מצוק לשימושי עירוני ותיירות. סיכום הממצאים הכוללים את השימושים והיעודים ברצועת ההתייחסות מוצג בטבלה 5.

טבלה 5. סיכום שטח שימושי ויעודי הקרקע ברצועת הסיכון, ואורך המצוק בחזיתם

שימושים ויעודי הקרקע	שטח (מ"ר)	אורך חזית המצוק (מ)
המצוק החופי	2,069,623	45,200
בינוי עירוני	413,885	8,486
בנייה צמודת קרקע	182,989	4,209
שטחים פתוחים ומופרים	1,362,009	28,602
אתרים ארכיאולוגיים		3,903
אורך שוברי גלים בחזית מצוק		2,640
סה"כ אורך חזית כולל של מרינות, נמלים ומתקנים ימיים בחופי ישראל		6,572

הנזק הכלכלי מנסיגת המצוק

קריטריונים לאומדן הנזק

הבחינה הכלכלית באה לאמוד את פוטנציאל הנזק לאורך זמן, כתוצאה מתהליך ההתמוטטות ונסיגת קו המצוק מול אומדן עלויות ההגנה ו/או שימוש באמצעים רגולטוריים. בחינה זו מהווה מרכיב בתהליך גיבוש המדיניות ונותנת למקבלי ההחלטות הערכה לגבי סבירות המדיניות המוצעת וההשקעות הנגזרות ממנה. אומדן הנזק הינו אחד המרכיבים שאותם יש לשקלל כאשר באים לבחון את היקף ההשקעה הסביר למניעת אותו נזק עצמו.

המתודולוגיה של בחינת המשמעות הכלכלית של נסיגת המצוק החופי מתבססת על מספר הנחות יסוד. הראשונה הנגזרת מתוך הניתוח המשפטי היא כי הממשלה, בהיותה מודעת לתהליך התמוטטות המצוק מחויבת בנקיטת פעולה למזעור הנזק והסיכון הצפוי. ראוי לציין כי בבסיס ניתוח ההיבטים הכלכליים מונחת התובנה כי בכל מקרה הציבור, חלקו או כולו יישא בנטל. חלוקת העלויות בין בעלי העניין ושאלת חלוקת הנטל באופן צודק חורגת ממסגרת המסמך הנוכחי ולכן אין בו הצגת עמדה בנושא זה.

הפעולות הנדרשות נשקלות ביחס לפוטנציאל הנזק וההשקעות הנדרשות למניעה/מזעור הנזק צריכות להיות קטנות מהנזק שאותו מבקשים למנוע. הפעולות יכולות לכלול מגוון אמצעים המצויים בין שתי אפשרויות קצה; מהגנה על כל קו החוף בו קיים מצוק ועד תיקון התוכניות או החקיקה הקיימת כך שיעגנו איסור בנייה עתידית במקומות מועדים שיש להם תוכניות מאושרת ואו רכישה/הפקעה של מבנים קיימים העשויים להיפגע.

הרס המצוק הוא תהליך ארוך ומתמשך כאשר הנזקים נצברים באופן לא ליניארי לאורך זמן. המתודולוגיה לאומדן עלויות ההגנה והמניעה מול היווצרות הנזקים וניתוח המשמעות הנגזרות מבוססת על היוון ערך התועלות והעלויות לאורך זמן של 50 שנה בשער היוון מקובל העומד על 4.5%. משמעות גישה זו מודגמת להלן: באם מבנה העומד על שפת המצוק צפוי להתמוטט בעוד כ-30 שנה ודרך הפעולה שנראית הסבירה ביותר בנסיבות העניין היא מניעת השימוש בו בדרך של הפקעה או דרך אחרת, אין טעם למנוע את השימוש כבר עתה כאשר ניתן לעשות בו שימוש במהלך 25 השנים הבאות, שימוש המהווה תועלת למשק. לכן נכון לציין את עלות המניעה ואת עלות הנזק בערכים מהוונים שיתנו ביטוי לכך שיהיה שימוש בנכס עד לתקופה שיהיה בסכנת קריסה. לכן אומדן עלויות ההגנה מוצג במסמך הנוכחי כעלות הגנה למטר חזית מצוק בערכים מהוונים של ההשקעה לאורך זמן.

ניתן לסווג את הפגיעות והנזקים בגין התמוטטות המצוק למספר קטגוריות כדלקמן:

- הרס נכסים קיימים, בעיקר מבנים ותשתיות צמודות;
- הרס תשתיות אזרחיות כגון: דרכים, כבישים, טיילות וכיו"ב;
- אובדן שטחים בעלי שווי נדל"ן גבוה בשל קרבתם לים;
- פגיעה בשטחים פתוחים בעלי ערכיות גבוהה כמו חופים, שמורות טבע וגנים לאומיים;
- הרס אתרים ארכיאולוגיים ומבנים בעלי ערכי מורשת;
- אובדן יכולת לבנות במקום אשר לגביו הייתה כוונה לבנייה, היו תוכניות ו/או זכויות בנייה, ומתקיימת פגיעה במימוש פוטנציאל ההיצע לבנייה;
- אובדן השטח שמוצף על ידי הים (אובדן כזה איננו ייחודי לחוף שלאורכו מצוק אלא לכל קטעי החוף החשופים לארוזיה מואצת);
- נזקים לא ישירים בעקבות פגיעה בתדמית עירונית ותיירותית.

לאומדן הנזק ומשמעותו ישנם היבטים שונים הכלולים באחת משתי הקטגוריות הבאות:

ההיבט הציבורי – לפיו יש לבחון את האלמנטים של פגיעה הציבור כתוצאה מהרס המצוק ונסיגתו מזרחה, ובחינת הכלים הנדרשים להתמודדות עם תהליכי ההרס והשפעתם הכלכלית. מדובר בבחינה כלכלית מנקודת ראות ציבורית, שאינה מתחשבת בשיקולי מס המבטאים חלוקה מחדש של הנכסים וההכנסות במשק, אלא מתייחסת לעלות הכוללת שהמשק נושא בה.

ההיבט של בעלי עניין (המשק, הפרט וגופים מסחריים) – לפיו נבחנת המשמעות הכספית לבעלי עניין שונים, המבטאת את נקודת המבט של כל פרט או חברה במשק. במקרה זה יש חשיבות לחלוקה הפנימית של הנכסים, ההוצאות וההכנסות לרבות שיקולי המס. השיקולים המנחים את פעילותם של המגזר הפרטי ושל חברות מסחריות לא הולמים בהכרח את השיקול הציבורי הכלל משקי ופעמים רבות אף עומדים בסתירה לו.

פוטנציאל הנזק

אובדן שטח

באם נסיגת המצוק וקו החוף תהיה בהיקף של כ-50-25 מ' בטווח 50 שנה הרי שטח המדינה יקטן לכל היותר בהיקף של כ-1,125-2,250 דונם. נסיגת קו המים בגין ארוזיה בחופים רלבנטית גם לחופים שאין בהם מצוק ועשויה להגיע לכדי 5,000 דונם נוספים. מסמך זה אינו נתן תשובה לשאלה איזה ערך כספי יש לתת לגריעה של כמה אלפי דונם משטח המדינה ששטחה בגבולות הקו הירוק כ-20 מיליון דונם. אם הדבר היה עומד כשאלת גבולות בין ישראל לבין מדינה שכנה הרי המחיר עשוי להיות מחירה של מלחמה ואילו בגישה אחרת ניתן להקנות לקרקע זו את הערך הכלכלי הנמוך ביותר לקרקע שולית באזור פריפריאלי, ערך חיובי אך לא יותר מכך.

פוטנציאל הנזק לפי אומדן ערך כינון

ההיבט הציבורי (עלויות הבנייה החלופית) - חישוב נזק למבנים קיימים – נאמד לפי ערך כינון בקצב הגידול השנתי של הרצועה המועדת לסיכון השנתי הידוע או המשוער. אם גידול הרצועה המועדת לסיכון יואץ ביחס לקצב של עשרות השנים האחרונות ויעלה לקצב ממוצע של כ-0.5 מ' לשנה הרי הנזק בערכים מהוונים יהיה 90 מיליון ₪. אם קצב גידול הרצועה המועדת לסיכון יגיע לממוצע של כ-1 מ' לשנה (50 מטר בחמישים שנה) היקף הנזק יכול להגיע לכ-290 מיליון ₪.

היבט בעלי העניין (הערך הכולל) - בעלי העניין, פרטיים וחברות, מתייחסים לשווי השוק של הנכסים העלולים להיפגע. שווי השוק כולל את ערך הקרקע ותכונות נוספות תלויות מיקום כגון, נוף לים, קרבה למרכזים עירוניים וכו'. אם קצב גידול רצועת הסיכון הממוצע יעלה לכדי כ-0.5 מ' לשנה הרי שאומדן הנזק יכול להיות בערכים מהוונים כ-136 מיליון ₪. אם קצב גידול רצועת הסיכון יעלה לערך ממוצע של כ-1 מ' לשנה הרי שהיקף הנזק יכול להגיע ל-500 מיליון ₪.

אובדן פוטנציאל בנייה

ההיבט הציבורי – לא ניתן יהיה לבנות על כמה עשרות דונם שעליהם חלות תוכניות מאושרות. היבט בעלי העניין - על פי החלטת מועצת ממ"י, תשלום פיצויים לבעלי עניין יתבצע בכסף. בתשלום פיצויים יש מעבר משאבים מהציבור כולו, המיוצג על ידי הממשלה, לבעלי עניין פרטיים. כלל המשאבים במשק לא יפגע וזאת בהנחה כי פוטנציאל הבנייה ימומש בקרקעות חלופיות. כלומר, כלל ההיצע לבנייה לא ישתנה ולכן אין בתהליך זה משום פגיעה במשק.

אובדן ערך קרבה לחוף

באם לא ימוצו זכויות הבנייה הקיימות בקרקעות הקרובות למצוק בגלל פוטנציאל הנזק הגלום בנסיגתו, והבנייה תתבצע בעתיד במקומות אחרים, הרי שאין בכך משום פגיעה בכלל המשאבים במשק. המיקום של קרקעות אלו, ליד הים, מקנה להן ערך מוסף. במקרה שלא ניתן לבנות על קרקעות אלו והמצוק אכן ייסוג מזרחה, ערך המיקום בשל הקרבת הים יוקנה למקרקעין שימצא בקרבה המרבית לחוף.

אובדן ערכי טבע ומורשת

אתרים ארכיאולוגיים - עלות הנזק לאתרים ארכיאולוגיים, הנמצאים בקרבה לים, קשה לכימות. לא מדובר על מוצרים סחירים אלא על אומדן הערך באמצעות מתודות המבוססות על סקרים הבוחנים את עמדות הציבור. אין דרך ישירה וחד משמעית לאמוד את הערך הכלכלי של אתר ארכיאולוגי כגון אפולוניה, לציבור הישראלי ולציבור עולמי (חשיבות האתרים מוצגת בסקר סיכונים ומדיניות להצלת ערי חוף עתיקות שהוכן על ידי רשות העתיקות). אי לכך מוצעת גישה לפיה הערך הכלכלי של האתר המבטא את חשיבותו התרבותית גבוה מעלויות ההגנה עליו וכי עלויות אלה לא תפחתנה מהמשאבים שיופנו לשם הגנה על נכסים בנויים אחרים כגון: מבני מגורים מבנים אחרים, תשתיות וכו'.

שטחים פתוחים גנים לאומיים ושמורות טבע - בליית הסלע ונסיגת המצוק החופי הנם תהליכים טבעיים בעיקרם המובנים בתהליך עיצוב הנוף. שמורות הטבע שעל המצוק ובקרבנו מאפשרות את המשך התהליכים הטבעיים ומשמרות את אזור המצוק ואת המערכת האקולוגית הנשענת עליו. לכן אין לראות בתהליך נסיגת המצוק ואפילו בהאצתו משום גורם המביא נזק לסביבה הטבעית ולשמורות המוגדרות בה. במקרה זה דווקא ההגנה יש בה משום הפרת התהליכים הטבעיים אותם רוצים לשמר ופגיעה בערכי הטבע והנוף.

נזק בגין שינוי רוחב חוף הים

הנזק לחוף הים איננו בהכרח בעיה ייחודית של החופים שלאורכם מצוקים; אירוזיה טבעית של חופי הים והאצתה בגין פעולות אנושיות בחופים ובמימי החופים וכן עלייה מואצת של מפלס הים צפויה לפגוע בחופים כולם. הניסיון המצטבר מעלה כי בתנאים טבעיים וללא עלייה מואצת במפלס הים, נסיגת המצוק מלווה בנסיגה מקבילה של בסיס המצוק ושל קו המים ולפיכך אין בתהליך פגיעה מהותית ברוחב החוף. באם מופר תהליך ההתמוטטות הטבעי הרגיל בגין עלייה מהירה במפלס הים או על ידי הגנות חוף צמודות בוהן צפוי כי חוף הים יצטמצם. בהסתמך על עבודות קודמות שעסקו בייחוס ערך כלכלי לחופים עולה כי ההפסד הכלכלי בגין נסיגת החוף לכל אורך המקטעים שבהם מצוקים (כ- 45 ק"מ) והקטנתו ב-1 מ' הנו כ-31 מיליון ₪. אם חוף הים המוגדר מקו המים ועד בוהן המצוק לכל אורך המצוק יקטן כתוצאה מפעילות אנושית בכ-10 מ' בתוך כ-20 שנה אומדן הנזק בערכים מהוונים הנו כ-200 מיליון ₪. מאידך, אם פעולות ההגנה על החוף באורך מצטבר של 10-13 ק"מ ירחיבו את חוף הים ב-5-6 מ' הרי תיווצר תועלת כלכלית למשק הנאמדים בערכים מהוונים בכ-32 מיליון ₪.

חישוב הנזקים (טבלה 6) נעשה תחת ההנחות הבאות:

- אין שינוי ברוחב רצועת החוף (הנחה שעשויה להשתנות במקרה של עלייה מהירה יחסית של מפלס הים והפרת שיווי המשקל במערכת ובעקבותיה צמצום החופים).
- הוצאות בגין בנייה צמודת קרקע צמודת מצוק ויוקרתית חושבו לפי מודל כללי שנעשה על בסיס מגוון סוגי בנייה לאורך המצוק
- לא ניתן להעריך את נזק לאתרים ארכיאולוגיים ולכן הנזק מחושב כשווה (לפחות) לעלות ההגנה המשולבת בחופים אורבאניים שבהם מצוקים.
- הנזק המוצג הוא הנזק הישיר בלבד ואיננו כולל נזקים עקיפים ובלתי מדידים (יידונו בסעיף הבא)

טבלה 6. הערכת הנזק הישיר הכולל בערכים מהוונים בגין נסיגת המצוק

הערכת הנזק הישיר לפי עלויות בנייה בלבד (במיליוני ₪)						
תועלת למשק	עלות ההגנה	תועלות מהרחבת החוף	סה"כ נזקים	עלות הגנה על אתר ארכיאולוגי	נזק לפי עלויות בנייה ללא ערך הקרקע	קצב גידול רצועת הסיכון (מ/שנה)
-92	224	32	100	30	70	0.5
108	224	32	300	30	270	1.0

הערכת הנזק הישיר הכולל (במיליוני ₪)						
תועלת למשק	עלות ההגנה	תועלות מהרחבת החוף	סה"כ נזקים	עלות הגנה על אתר ארכיאולוגי	נזק לפי ערך כולל	קצב גידול רצועת הסיכון (מ/שנה)
-12	224	32	180	30	150	0.5
408	224	32	600	30	570	1.0

הנזק המלא כולל ערכים לא מדידים

בנוסף לנזקים הישירים שנדונו בסעיפים הקודמים, להרס המצוק החופי באזורים עירוניים כגון, בחופי נתניה יש השפעה עקיפה על דימוי העיר ופוטנציאל הפיתוח שלה. יש לכך השפעה כלכלית שיכולה לבוא לידי ביטוי במידת המשיכה של העיר לתושביה הקיימים והפוטנציאליים ולהיות מתורגמת לערכי הקרקע, לחוזק האוכלוסייה וליכולת לגבות ארנונה. הרס המצוק ומבני חוף קשורים כמו הטיילת בנתניה עשוי לפגוע במידת המשיכה של העיר לתיירים שעשויים להדיר רגליהם מאזורי חוף שיש להם תדמית בעלת סיכון. עוצמת הפגיעה היא פועל יוצא של דרך הפעולה של הרשויות בתופעה. טיפול המתייחס לבעיה ומאפשר פעילות חלופית דומה ממזער את הפגיעה הכלכלית בעוד שחוסר התייחסות, עזובה והזנחה לאורך החוף מעצימים את הנזק הכלכלי. גם אזורים כפריים ושטחים פתוחים ניזוקים באופן עקיף מהתמוטטות המצוק, נזקים המשליכים על ערך הנכסים וסחירותם ועל השימושים הציבוריים בחופים הצמודים. אומדן הנזק העקיף מחייב סקרים בשיטות כמו Contingent Valuation Method (CVM) שפותחו בעיקר לצורך הערכת תועלות של משאבי טבע שאין להם ערך כספי ישיר.

בעבודה הנוכחית לא נעשתה עבודה פרטנית להערכת הנזקים העקיפים שמקורם בהתמוטטות המצוק; נזקים הפוגעים בתדמית העירונית ומשליכים על היכולת לפתח תשתיות עירוניות ותיירותיות ועל השימושים של הציבור ברצועת החוף. לדעת העוסקים בנושא המתמודדים עם הבעיה באופן מעשי (בעיקר מהנדסי העיר) הנזקים העקיפים הללו משמעותיים ביותר והעלויות השוטפות הכרוכות בהתמודדות איתם ניכרות. אין ספק שמתקיימת פגיעה כזו אך אין לנו, בשלב זה, יכולת לאמוד אותה אלא רק לתת לה ערך שרירותי. לצורך זה הפגיעה מוערכת בשליש מהנזק הצפוי. בהנחות העבודה ובהסתמך על ממצאיה הנזק המהוון הכולל את מכלול הנזקים הישירים והעקיפים הצפויים בגין התמוטטות המצוק בטווח של 50 שנה ובקצב גידול של רצועת הסיכון של 0.5 מ' ו- 1.0 מטר לשנה נע

בין 250 ו- 800 מיליון ₪, בהתאמה. הערכת הנזק עולה באופן מהיר עם עליית קצב הגידול של רצועת הסיכון וזאת בגלל מיעוט הנכסים בחלקה המערבי של הרצועה המועדת וריבויים בחלקה המזרחי.

המשמעויות המשפטיות

נקודת המוצא לדיון בנושא המצוק היא כי ההתמוטטות היא תהליך טבעי המובנה בסביבת המצוק החופי ובמערכת האקולוגית הנשענת עליו. בהנחה זו כלולה גם האצת התהליך בגין עליית מפלס הים אשר לפחות בחלקה מושפעת באופן בלתי ישיר על ידי האדם. התערבות האדם באופן ישיר עשויה גם היא להאיץ את התהליך, אבל בטווחי הזמן שבהם עוסק המסמך היא קטנה ביחסיותה.

בעולם המערבי לא התגבשה תפיסה המטילה על המדינה והרשויות אחריות לפיצוי ניזוקים בגין נזקי טבע בכל מקרה. יחד עם זאת במרבית מדינות המערב פועלת המדינה במספר מישורים לצמצום הנזקים: ביצוע שיפורים הנדסיים, הושטת עזרה אם באזהרה לפני התרחשות האסון ואם בסיוע כלכלי לאחר מכן, מנגנון לפיצוי הניזוקים ורגולציה של כיסוי ביטוחי בגין נזקי אסונות טבע (בין היתר באמצעות סבסוד) ולבסוף, חקיקה תכנונית, המגבילה בנייה באזורים בסיכון גבוה. התמוטטות המצוק כמו גם רעידות אדמה ושיטפונות הן תופעות טבע חריגות. עם זאת, התמוטטות המצוק הינה תהליך מתמשך ורציף, ומשכך גם צפוי וניתן להערכה טובה יותר. זאת להבדיל משיטפונות או רעידות אדמה שהם אירוע בדיד ופתאומי.

המדינה בהיותה מודעת לתהליך ההתמוטטות והנזקים הצפויים חייבת לקבל החלטה לגבי המשך טיפולה בסוגיה. על המדינה לקבל החלטה לאחר שקילת כל השיקולים העומדים בפניה, לרבות שיקולי עלות תועלת. בהקשר זה יצוין, כי אף אם המדינה סבורה כי התערבות דרושה במקרה מסוים, אין משמעות הדבר שהיא מחויבת לממן את כל הפעולות מתקציבה היא. במקרה כזה עליה לבחון את מנגנוני המימון הקיימים והראויים, הלוקחים בחשבון את האינטרס הציבורי ואת מידת ההנאה המופקת מהפעולות הנ"ל על ידי הגורמים השונים, כמו גם את היכולת של גורמים אחרים לבצע את המדיניות שיוחלט עליה.

דרכי הפעולה העומדות בפני המדינה יכולות לכלול מגוון אמצעים המצויים בין שתי אפשרויות קצה; מהגנה על כל קו החוף המצוקי, דרך הגנה נקודתית (חלופת ההגנות הפיסיות) ועד איסור בנייה עתידית במקומות מועדים גם כאשר קיימות תוכניות מאושרת, איסור על הוצאת היתרי בנייה כאשר אלו טרם ניתנו או רכישה/הפקעה של מבנים העשויים להיפגע (חלופת ההסדרה הרגולטורית). כל התערבות אקטיבית ופיסית בתהליך, אם בכלל, חייבת להישקל בהקשר רחב ומתוך מגמה עקרונית לא להתערב בסביבה הטבעית מעבר לדרוש לתיקון או למניעת הנזקים שפורטו לעיל.

בראיה משפטית, אמצעי מזעור נזקים שלא בדרך של הגנה פיסית מוצגים במסמך הנוכחי תחת הכותרת של הסדרה תכנונית - רגולציה של שימושים ויעודים בתחום רצועת הסיכון. הסדרה כזו עשויה להיות יעילה גם בכל הנוגע להיבטים של מניעת סכנה בנפש כתוצאה מהתמוטטות המצוק, וזאת הן באמצעות חקיקה מתאימה או שימוש בחקיקה קיימת ובחוקי עזר עירוניים. הסדרה רגולטורית תיתכן באמצעות שימוש בכלים תכנוניים. כלומר, באמצעות כלים שמעניק החוק ניתן לפקח ולהסדיר בנייה עתידית לאורכו של המצוק, לקבוע מתחם להריסה, לקבוע הוראות האוסרות הוצאת היתרי

בנייה וכדומה. באמצעים אלו ניתן להעניק פתרון לכל חטיבת קרקע בהתבסס על המצב התכנוני שלה, כמו גם בהתייחס לצפי התמוטטות המצוק והסיכון הנלווה בתחומים אלו. הכנת תוכניות בניין עיר שתגבלנה את השימושים על גבי המצוק, באזורים המועדים לסכנת התמוטטות, עשויה להיות אמצעי יעיל ומהיר למניעת בנייה חדשה.

מקום בו תידרש התערבות מינהלית מיידית למניעת נזקים מהותיים לגוף או לרכוש, ניתן יהיה לעשות שימוש בהליכי ההפקעה. צורך כזה עלול לעלות דווקא במקומות בהם כבר הוקמו מבנים על שפת המצוק והללו בסכנת התמוטטות ישירה או שימוש מסוכן. במצב דברים זה, יתכן שיהיה זה נכון ויעיל יותר לעשות שימוש בהליכי הפקעה. ראוי לציין כי ישום הגנות פיסיות בהיקף המומלץ עשוי למנוע כמעט לגמרי את הצורך בהפקעה כזו.

התערבות מנהלית נוספת, אשר לכאורה יכולה לתת מענה חלקי לבעיית התמוטטות המצוק החופי, הינה העברת האחריות למיגון וחיזוק המצוק ליזמי התוכנית ואו לבעלי הזכויות שעל המצוק. כך לדוגמא, נקבע בתיקון 4 לתמ"א 13. במסגרת תיקון זה הוכנה למעשה תכנית חדשה, המחליפה את תמ"א 13 בנוגע לרצועת החוף במחוז תל אביב (בשטח הרשויות בת ים, תל אביב והרצליה). בתקנון התכנית נקבעו מספר תנאים להכנת תכנית החלה על המצוק החופי לשימור ולהגנה (כפי שהוגדר בתשריט), המעבירים את האחריות לטיפול במיגון וחיזוק המצוק ליזמי התכנית, או לכל הפחות לבעלי זכויות במקרקעין ולאז דווקא לבעלי זכות הבעלות (כמו במקרה שיש חוכרים). העמדה המובעת במסמך הנוכחי שוללת גישה כזו וממליצה לגבש פתרון כולל להתמוטטות המצוק החופי ובראיה מערכתית. הטלת האחריות לחיזוק המצוק על יזמים פרטיים ואף על הרשויות המקומיות, ללא התחשבות בפעולות שנעשות/ שאינן נעשות בקרבת מקום עשויה לגרום לנזקים לחופים סמוכים. הנזקים העלולים להיגרם הם זירוז התמוטטות המצוק בקטע החוף הסמוך ו/או צמצום החופים הנוגעים והסמוכים על ידי שינוי משטר הגלים וזרמי הים. מצב כזה מנוגד לתפיסה הרואה בחוף הים משאב ציבורי, שעל המדינה, כנאמן הציבור, לדאוג לכך שהציבור יוכל להמשיך ליהנות ממנו. משכך, יש לשאוף לכך שגם אם תעשינה פעולות מסוימות בדרך של חלוקה למתחמי פעולה, אלה תעשינה בראיה מערכתית כוללת של הטיפול במצוק שתימנע פגיעה במתחמים סמוכים. אין זה אומר, שהביצוע בפועל בקטע מצוק מסוים אינו יכול להיעשות על ידי הרשות המקומית באותו אזור. עדיין יש לבחון מה יותר יעיל – שהטיפול כולו – תכנון, תקצוב, מימון וביצוע – ייעשה על ידי המדינה, או שחלק ממנו, למשל הביצוע או גם חלק מן המימון בנוסף לביצוע, ייעשה על ידי הרשויות המקומיות. מכל מקום, התכנון והפיקוח העליון צריך להיות של המדינה.

התקנת מיגון לחיזוק המצוק, בבסיסו או בגוף המצוק עלולה להיתקל בקשיים. התקנת מיגון פיזי תחשב כעבודה טעונת היתר בנייה והוצאת היתר כזה תצריך אישור תכנית בניין עיר. הקמת מבנים ימיים להגנת המצוק, תחשב גם היא כעבודה טעונת היתר בנייה. ההבדל העקרוני בין מתקני חוף לבין מבנים ימיים, מן הבחינה המשפטית, נוגע לטיב הפגיעה בערכים המוגנים לפי דיני שמירת הסביבה החופית. בכל מקרה, שני סוגי המתקנים צריכים להיות מוסדרים מהבחינה התכנונית.

מן הדברים עולה כי החלטה שלא לנקוט אף פעולה מבין הפעולות האפשרויות המפורטות לעיל, שמשמעה המשך התהליך הטבעי של התמוטטות המצוק, מבלי לדאוג למזער את הנזקים הצפויים לנפש ולרכוש עלולה להוות החלטה בלתי סבירה. לפיכך חייבת המדינה לבצע הליך מושכל ולגבש מדיניות מקיפה לשם טיפול בבעיית התמוטטות המצוק החופי.

אם המדינה תבחר להתעלם מהתופעה ומהנזקים הצפויים, המצויים בידיעתה, דהיינו תבחר לא לנקוט במדיניות פעולה כלל (שלא עקב הגעה למסקנה מושכלת, שעלות הטיפול בתופעה עולה על הנזק) אזי בנסיבות העניין יהא מדובר בהחלטה העלולה ללקות בחוסר סבירות. החלטה מושכלת על דרכי הטיפול בבעיה עשויה לכלול גם החלטה על עניינים בהם ראוי שלא לטפל כלל, ולאפשר בהם לתהליכים הטבעיים להמשיך ולהתרחש ללא מעורבות אנושית. ככל שיוחלט שיש מקום לנקוט בפעולות שונות הכרוכות בעלויות כספיות, על המדינה לקבוע את אופן חלוקת המימון ויישומה (ואין בכך המשמעות שעל המדינה לשאת בנטל המימון). יובהר שהטלת נטל מימון הפעולות, כולן א חלקן, על רשויות ציבוריות אחרות או אף על הפרט, עשויה בהחלט להיות סבירה בנסיבות העניין.

היבטים אקולוגיים, סביבתיים וארכיאולוגיים

מיקומו, גובהו ומדרונו התלול של מצוק החוף יוצרים מוקד נופי דרמטי ומאפיין ברצף חופי הים התיכון, ונופי הים הנשקפים מגג המצוק מהווים מוקד משיכה בפני עצמם. ערכי הטבע במצוק הכוללים ערכים מוגנים, נדירים ואנדמיים ובתני גידול מגוונים שאינם ייחודיים דווקא לתחום זה, אך תפוצת רבים מהם מוגבלת לרצועה שרוחבה עשרות עד מאות מטרים בלבד – מקו הגאות, דרך המצוק וגג המצוק, ועד עורף המצוק. ההשתנות הקיצונית של הגורמים הא-ביוטיים בתחום החופים שבהם קיים מצוק כטופוגרפיה, מסלע, קרקע, רוח, לחות ורסס מלוח על פני מרחק כה קצר, משפיעה על הרכב חברות החי והצומח ברצועה זו, וגורמת להן להסתדר בחגורות אורך צרות למדי בהשוואה לאזורי חוף חסרי מצוק. כתוצאה מכך, פגיעה בשטח קטן יחסית עשויה לגרום לקיטוע משמעותי של רצף בתי הגידול השונים. מבחינה אקולוגית, המצוק מתפקד כמקום מקלט וכמקור התפשטות של הביוטה המאפיינת ומייחדת את רצועת החוף לעבר אזורים סמוכים, זאת בשל תלילותו הגבוהה, ומכאן נגישותו הנמוכה לבני אדם ולהתערבותם.

לאורך רצועת החוף עובר מסדרון אקולוגי שכיוונו מקביל לקו החוף, והוא מקשר בין שמורות טבע ושטחים פתוחים ערכיים נוספים. בשטחים הפתוחים ובחלק מהאזורים הכפריים, מסדרון זה רחב למדי ועשוי להשתרע על פני קילומטרים אחדים. באזורים האורבאניים ובחלק מהאזורים הכפריים מצטמצם המסדרון בשל לחצי פיתוח, לעתים עד כדי קיטועו. התמוטטות המצוק החופי ונסיגת קו המצוק מזרחה הם בעיקרם תהליכים טבעיים והדרגתיים. כל עוד עורף המצוק נותר פתוח ורחב, נשמר תפקודו של המסדרון האקולוגי. לעומת זאת, בקטעי חוף מצוקי שבהם הפיתוח העורפי מתקרב לשפת המצוק, כל נסיגה של המצוק מצמצמת את רוחב המסדרון הנותר ועשויה לפגוע בשלמות המערכת האקולוגית. גם לפיתוח בים צפויה להיות השפעה על המערכת האקולוגית בחוף: מבנים ימיים משנים את מבנה החוף ושיפועי החוף בקרבתם ויש בהם כדי להשפיע על רוחב רצועת החוף החולי במידה

שהקמתם מגבירה את קצב גריעת החול בחופים סמוכים. צמצום רוחב החוף החולי באזורי הטלה של צבי-ים פוגע ברבייתם ומגביר את הסכנה להכחדתם.



איור 3. אתר אפולוניה ובו בשרידי חומה ומבנים שספקו הגנה צמודת בוחן וייצבו את המצוק התלול; הגנות אלה סייעו בשימור האתר על חשבון גריעת חוף הים שבחזיתו

לאורך המצוק ישנם מוקדים בעלי עניין מיוחד:

אתרים ארכיאולוגיים: האתרים הבולטים לאורך המצוק הם ערי הנמל והמצודות העתיקות – אפולוניה (איור 3), יבנה ים, אשקלון מיומאס ותל אשקלון. הסיכונים לאתרים אלה נסקרו במסגרת סקר סיכונים לערי חוף עתיקות של רשות העתיקות לאתרים המצויים לאורך החופים (רשות העתיקות 2007).

אתרים היסטוריים: מספר אתרים היסטוריים מצויים לאורך המצוק ביניהם מסגד סידני עלי, יפו העתיקה וכמה קברי שיח.

שמורות טבע וגנים לאומיים: שמורות והגנים הלאומיים הגובלים במצוק החופי הם: שמורת הבונים-דור, שמורת נחל פולג, שמורת חוף השרון, גן לאומי אפולוניה וסידני עלי ופארק אשקלון. חופי ים: ייחודם של חופי הים לאורך המצוק נובע מהתפאורה המרשימה שנותן המצוק. בנוסף לאיכותו הנופית המצוק יוצר קו גבול החוצץ בין רצועת החוף לכל מה שנמצא ממזרח לו, בחופים העירוניים קו גבול זה משמעותי במיוחד בשל הנתק שהוא יוצר בין הרחצים לבין המולת העיר.

על מנת לצמצם את הפגיעה ברצף השטחים הפתוחים ובמסדרון האקולוגי שבעורף המצוק באזורים האורבאניים והפרווריים, מוצע, בקטעים שעדיין נותרו פתוחים, לשמר רצועת חיץ בין קו החוף הנוכחי לגבול הפיתוח. רצועה זו תשמש לשמירת טבע או לפנאי ונופש, תוך מניעת פגיעה בערכיה הייחודיים, ושיקומה במידת הצורך. תוכניות להגנה על המצוק החופי מפני התמוטטות, יכללו אמצעים למניעת נזק למערכות האקולוגיות בים וביבשה.

האינטרס הציבורי

על פי דוקטרינת הנאמנות הציבורית (Public Trust), שהבסיס המשפטי לה הוא הדין הרומי, שייכים חופי הים לרשות הכלל, כאשר המדינה מחזיקה בבעלות עליהם כנאמן הציבור. מאוחר יותר, הכיר ה-Corpus Juris Civilis מהמאה השביעית בזכות הציבור לעשות שימוש ללא הפרעה בגופי המים ובחופי הים. זכויות אלו היו נחלת הכלל, ובלתי ניתנות לביטול או לשינוי. מדין זה עברה הדוקטרינה למשפט המקובל האנגלי, לפיו האזורים שהיו שייכים לכלל היו לקניינה של המלכות הבריטית אשר החזיקה בהם בנאמנות למען שימוש הציבור.

סביבת חופי הים התיכון בישראל מהווה את "הריאה הירוקה" של כלל הציבור וכפי שנכתב במסמך המדיניות למימי החופין (1999) "הים והחוף הינם נכס ציבורי חברתי בעל חשיבות לאומית, ובין כל השטחים הפתוחים הים הוא השטח הפתוח האולטימטיבי ופתיחותו שייכת לציבור כולו". עבור אוכלוסיית ישראל המתגוררת ברובה בצפיפות רבה, אין ספק שחוף הים הוא "נחלת הכלל", מקום פעולות נופש ופנאי ובו מתקיימים חיים חברתיים ענפים בכל שעות היום ולאורך כל חודשי השנה.

חוק השמירה על הסביבה החופית התשס"ד-2004 מדגיש את חשיבות החוף לציבור וקובע בין השאר כי מטרתו:

- להגן על הסביבה החופית ואוצרות הטבע והמורשת שבה, לשקמם ולשמרם כמשאב בעל ערכים ייחודים וכן למנוע ולצמצם במידת האפשר פגיעה בהם;

- לשמור את הסביבה החופית והחול החופי לתועלת ולהנאת הציבור, ולדורות הבאים;
- לקבוע עקרונות והגבלות לניהול, לפיתוח ולשימוש בני קיימא של הסביבה החופית;

קביעת מטרות אלו בחקיקה ראשית מדגישה את החשיבות שנותן המחוקק לסביבה החופית וההכרה בה כערך ציבורי מהמעלה הראשונה הראוי להגנה מעוגנת בחוק מיוחד. לא בכדי הוגדרה הסביבה החופית במרחק של 300 מ' מקו המים ביבשה, מאחר ולא ניתן להפריד בין חוף הים המשמש להנאה ופנאי לבין העורף הבנוי במקרים רבים. מרחב המצוק החופי הנכלל בתחום זה הינו גורם מורפולוגי מרכזי בחוף וכל פעולה או שימוש בו משפיע על היכולת ליהנות מהשימוש וההנאה בחוף הים. לכן, כאשר באים לבחון את ההשלכות שיש להתמוטטות המצוק לעומת ההשלכות שיש להגנה עליו, האינטרס הציבורי עומד בראש סדר העדיפויות. האינטרס הציבורי הוא לשמר חוף ים חולי, רחב זמין ונגיש לציבור יחד עם שמירה על רצועת מצוק רחבה שתאפשר בה הליכה בטוחה לאורכו.

חשיבותו של המצוק החופי ויחודו בסולם הערכים הציבוריים בישראל נובע מהאלמנטים הבאים:

- נוף פתוח: צרוף של רום טופוגרפי קרוב לים ונתון למשבי רוח מערבית נעימה במרבית שעות היממה יוצר רצועה איכותית, קרובה לחופי רחצה ובלוי מחד גיסא ולמרחבים אורבאניים, מרכזי מסחר ובידור מאידך גיסא. חופים מצוקיים מאפשרים מבט נופי רחב והסתכלות לכוון הים למרחקים, דבר שלא מתאפשר בחופים שאינם מצוקיים.
- חיץ טבעי בין שני אזורי שימוש אינטנסיבי: מצדו האחד חופי רחצה, ספורט ונופש, ומצדו השני חוף עירוני (רכב ותעבורה, מגורים, מלונות ומסעדות). הערוצים יוצרים את הקשר בין העורף לחוף.
- ערכי טבע: שילוב של מורפולוגיה נופית ומערכת צמחיה ייחודית שאין להן תחליף במרחב האורבאני הצפוף של מרכז ישראל.
- שרידים ארכיאולוגיים והיסטוריים החיוניים להכרת הנוף הקדמון וההיסטוריה של החוף ויושבו.

מהות המדיניות המוצעת

מסמך המדיניות הנוכחי מתייחס לקטעי חוף אשר בעורפם מצוק ואשר משתרעים במרחב שבין חדרה לאשקלון ומגדיר רצועת סיכון שמקורה בתהליך התמוטטות המצוק. המסמך מתייחס לאחריות המדינה ולחלופות העומדות בפני מקבל ההחלטות בבואו להתמודד עם הבעיה, נותן אומדנים לגבי הנזקים שיגרמו על ידי התמוטטות, מול התייחסות לאומדן העלויות הכרוכות בהגנה על החופים ובתועלות הישירות והעקיפות בגינן. המסמך ממליץ על מדיניות ועקרונות פעולה לשיקול דעתם של מקבלי ההחלטות בבואם לקבוע את דרכי הביצוע ועיתוין. המסמך אינו מהווה בחינה פרטנית לקטעי חוף שונים אך יש בו הצגת מסגרת לפעולה כולל אומדני עלויות ותועלות.

הגדרת רצועת הסיכון, השימושים והיעודים בתחומה והערכת הנזק

רצועת הסיכון

הרצועה המועדת לסיכון במסמך הנוכחי מוגדרת כתחום שבו תתרחש התמוטטות המצוק בפועל ו/או לא יתאפשר שימוש בטוח מבחינה הנדסית ובטיחותית. רוחב הרצועה המועדת לסיכון נקבע לפי מסמך זה ל-50 מ' מזרחה מקו המצוק הנוכחי. חוסר הודאות בהערכת קצב התהליך מוביל להערכה כי ההתמוטטות ו/או מניעת השימוש הבטוח בתחום הרצועה היא אמנם ודאית אך מועד התרחשותה בקטעים שונים יהיה בטווח של 50 עד 100 השנים הבאות.

השימושים והיעודים ברצועת הסיכון

רצועת החוף של ישראל נמשכת לאורך כ-190 ק"מ מתוכם כ-45 ק"מ הם מצוקים בלתי יציבים בגובה שמעל ל-10 מטר הנישאים מעל רצועת החוף. במסגרת הכנת המסמך הוגדרו חמישה מצבים עקרוניים של שימושים ויעודים המתקיימים ברצועת הסיכון. באופן מעשי מתקיימים קטעי מצוק שבהם יש רצפים עם קטעים בעלי שימושים שונים המתחלפים זה בזה ומשליכים על המדיניות המוצעת. להלן השימושים והיעודים המצטברים לאורך חזית המצוק:

בנייה עירונית: כ-6-7 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפם מצויים בתי מגורים רבי קומות, מבני ציבור ומסחר ותיירות ובחלק מחזיתו חופי רחצה בשימוש אינטנסיבי (אופייני ליישובים כמו גבעת אולגה, נתניה, הרצליה, ואשקלון).

בנייה צמודת קרקע: כ-4 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפו מצויים בתי מגורים צמודי קרקע מוסדות ומבני משק, ביישובים כמו בית ינאי – נעורים, הרצליה-פיתוח ופלמחים.

שטחים פתוחים: כ-30 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפם מצויים שמורות טבע, שטחי אש, שטחים פתוחים ושטחים חקלאיים.

אתרים ייחודיים: כ-3-4 ק"מ הם קטעי מצוק אשר בעורפם מצויים מבנים ואתרי עתיקות יחודיים בעלי ערך ציבורי-ערכי דוגמת אפולוניה וכו'.

שטחים המיועדים להסבה לבינוי עירוני ומלונאות: כ-3 ק"מ הם קטעי מצוק שבעורפם שטחים פתוחים/מופרים המיועדים להסבה לשטחי בנייה ופיתוח תיירותי. במרבית המקרים מדובר בשטחים המצויים במרחבים אורבאניים. חלק מהשטחים המיועדים להסבה מאושרים בתוכניות מתאר, חלקם בשלבי תכנון והיתר וחלקם בשלבי מימוש.

הערכת הנזק ברצועת הסיכון

הנזק הישיר והעקיף בערכים מהוונים שיגרם בגין ההתמוטטות והסיכון הנלווה בטווח של 50 שנה ובהנחת קצבי גידול של רצועת הסיכון של 0.5 ו-1.0 מ' לשנה מוערך בכ- 250 ו-800 מיליון ש"ח, בהתאמה. הנזק, רובו ככולו בשטחים מבונים עולה במהירות עם עליית קצב גידול רצועת הסיכון בגלל ריבוי נכסים ככל שמתרחקים מזרחה מקצה המצוק הנוכחי.

שיקולים להתערבות/אי התערבות בתהליך ההתמוטטות

השיקולים המנחים לגבי עצם ההחלטה על התערבות ועל אופייה וטיבה כוללים:

- המדינה בהיותה מודעת לתהליך ההתמוטטות, הסיכון והנזקים הצפויים מחויבת לקבל החלטה לגבי המשך פעולתה. על המדינה לקבל החלטה לאחר שיקלול כל השיקולים העומדים בפניה, לרבות שיקולי עלות תועלת. בהקשר זה יצוין, כי אף אם המדינה סבורה כי התערבות דרושה במקרה מסוים, אין משמעות הדבר שהיא מחויבת לממן את הפעולות מתקציבה היא. במקרה כזה עליה לבחון את מנגנוני המימון הקיימים והראויים, הלוקחים בחשבון את האינטרס הציבורי, את האחריות לנכסי התרבות ואת מידת ההנאה המופקת מהפעולות הנ"ל על ידי הגורמים השונים ואינטרסים אחרים הנוגעים לעניין.
- בבסיס העניין מונחת התובנה כי בכל מקרה הציבור, חלקו או כולו יישא בנטל ובתוצאות. מכיוון שמדובר בהשקעה ותועלת ציבורית הנחת המוצא היא כי המדינה אחראית למציאת פיתרון הולם. זאת תוך חלוקת העלויות באופן צודק בין בעלי העניין השונים ומידת הנאתם מהפיתרון המיושם, ותוך שקילת מכלול האינטרסים הנוגעים לעניין. כפי שהוסבר, מסמך זה אינו עוסק בחלוקת הנטל ונשיאה בעלויות בין הגורמים השונים. נושא זה ייבחן בהמשך.
- הפעולות הנדרשות נשקלות ביחס לפוטנציאל הנזק וההשקעות הנדרשות למניעת/מזעור הנזק ובהתייחס לנזק שאותו מבקשים למנוע. בנוסף נשקלות גם התועלות הישירות והעקיפות כגון מניעת סיכון בנפש בחופים בהם מתקיים שימוש אינטנסיבי, מניעת פגיעה בתשתיות, הרחבת חופים ושיפור משיכתם לשימוש הציבור הרחב.
- בפני מקבלי ההחלטות עומדות שתי דרכי התמודדות עיקריות, שיכול שתינקטנה ביחד או לחוד בהתאם לצורך ולעניין. האחת **הקמת הגנות פיסיית** לשם ייצוב המצוק ומניעת ההתמוטטות לפי סדרי עדיפויות שיפורטו, והשנייה **רגולציה** ואו קביעת כללים מתאימים שישדירו במישור הקנייני והתכנוני פינוי הדרגתי ומושכל של נכסים המצויים ברצועת הסיכון וכן מניעה של בניית נכסים חדשים באזורים המועדים. דרכי ההתמודדות הללו עשויות להשלים זו את זו ויש מקום לקבוע הוראות תכנוניות עד להקמת ההגנות הפיסיית במקומות שיוחלט עליהן.
- כל התערבות אקטיבית ופיסית בתהליך, אם בכלל, חייבת להישקל בהקשר רחב ומתוך מגמה עקרונית לא להתערב בסביבה הטבעית שלא לצורך.
- מתחייבת פעולה למניעת הסיכון לנפש כאשר טיב הפעולה ואופייה נגזרים ממגוון שיקולים רחב ומהעלויות הכרוכות בישומה, זאת באופן מיידי וללא תלות בתהליכי קביעת המדיניות ובהערכות ליישומה.

ההתמודדות - הגנות פיסיית והסדרה רגולטורית

שתי אפשרויות הפעולה הקיימות, דהיינו; הקמת הגנות פיזיות ורגולציה, אינן דומות לא מבחינת מניעת נזקים עקיפים (כמו פגיעה בתדמית ובמרקם הפיתוח העירוני בגין התמוטטות המצוק) ולא מבחינת הקניית תועלות עקיפות (כמו יצירת חופים בטוחים ורחבים). מכיוון שלא רק שאין סתירה בין דרכי הפעולה השונות, אלא הן משלימות זו את זו צריך לבחון את שילובן.

הקמת הגנות פיסיית

כאמור, הגנה מלאה על המצוק בכוונה למזער ולמעשה למנוע את תהליך ההתמוטטות מחייבת פעולה משולבת של הגנה על בוהן המצוק, ייצוב המצוק עצמו והסדרת הנגר העילי. להלן הצגת דרכי פעולה אפשריות והמלצה על דרך פעולה ליישום:

הגנה על בוהן המצוק

הגנת בוהן המצוק יכולה להיעשות על ידי מבנים חופיים צמודי בוהן או על ידי מבנים ימיים אשר מונעים מהגלים לתקוף ישירות את הבוהן.

מבנים ימיים

אלה כוללים בין השאר מבנים ימיים מקבילים או ניצבים לחוף, בולטים או מטובעים, רציפים או מקוטעים שצריך לתכנן אותם בהתאם למאפייני החוף והמצוק בכל מקום שיוחלט ליישם. מניסיון ידוע שמבנים מסוג זה משפיעים על משטר הגלים וזרמי החוף ולהקמתם יכולה להיות השפעה על תהליכים חופיים ופגיעה בחופים סמוכים. לכן יישום הקמה של מבנים ימיים מחייבת הזנת חול רב שלבית ומערכת ניטור שתתריע על הפרת המאזן ופגיעה בחופים סמוכים (ראה להלן). מערכת ההקמה תלווה במערך תחזוקה שיוכל להגיב להפרת מאזן החול במערכת החופית במידה ותתרחש, בזמן אמת.

חשוב לציין שלפתרונות מסוג זה תועלת נוספת שמעבר להגנת בוהן המצוק, המתבטאת בייצוב ואף בהרחבת החופים וביצירת מרחבי נופש בטוחים לרווחת הציבור. לעניין זה עומדת הדוגמה של תל אביב שבה הרחבת החוף וייצובו החייתה מחדש את החופים ונתנה תנופה רבה למרקם העירוני החופי. עלותה אמנם גבוהה אך תחזוקתה זולה יחסית. המגבלות, מעבר לעלויות הגבוהות, הן פגיעות בנוף החופי, סיכונים מסוימים למתרחצים בסביבות המבנים הימיים אותם ניתן למנוע באמצעות פיקוח והסברה והשפעות אפשריות על חופים סמוכים שאותן ניתן למזער בשילוב הזנת חול כמפורט להלן.

מבנים חופיים צמודי בוהן

אלה כוללים בין השאר קירות בטון, סוללות רובד אבנים, שרוולים גיאו-טקסטילים במילוי חול וכו'. הגנות יבשתיות מסוג זה הגם שהן יעילות, נמצאו בהן חסרונות מובהקים:

- חלקן תופס שטח מרצועת החוף על חשבון שימושי הקיט והרחצה;
- המבנים פוגעים חזותית במראה הטבעי של החוף והמצוק והם עשויים להפר את המרקם הטבעי;
- המבנים עלולים במקרים מסוימים לגרום לכירסום רוחב רצועת החוף (איור 3) עד למצב בו קו המים נושק למבנה צמוד הבוהן (התופעה צפויה להתעצם עם קצב עליית מפלס הים).

בגין חסרונותיהם אין מומלץ על יישום גורף של הגנות צמודות בוהן; יחד עם זאת אין לפסול הגנות מסוג זה במקומות בהם הן תמצאנה כהגנות ראויות.

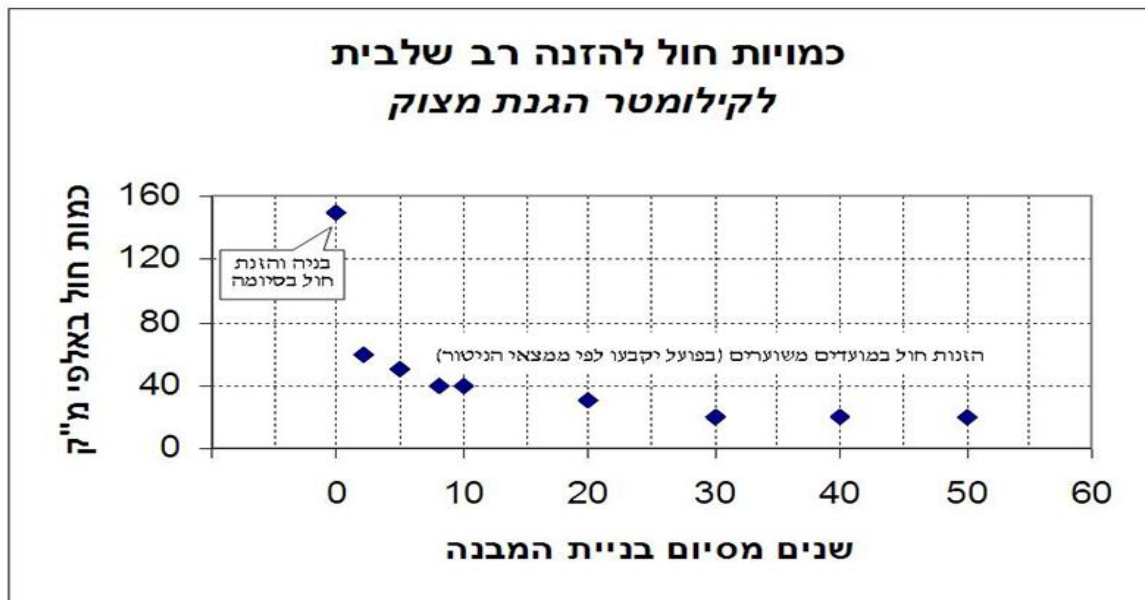
הזנת חול מלאכותית בחוף ובקרקעית הים

הזנת חול ללא מבנים ימיים מחייבת כמויות גדולות של חול שתאפשרנה העלאה וקיום מפלס חופים בגובה שימנע את "טיפוס" הגלים אל בסיס המצוק בעיתות סערה ומפלסי ים גבוהים. מעבר להגבהת החופים, הזנת החול תידרש לפצות באופן קבוע על המשך גריעת החול בתהליכי הארוזיה החופית שתימשך בכל עוצמתה בהעדר הגנות ימיות. כמויות החול הגבוהות הנדרשות ולעומתן המחסור בחול בארץ מעלים כי הזנת חול מסיבית ללא שילוב עם מבנים ימיים איננה פיתרון ישים לתנאים בחופי ישראל.

הזנת חול רב-שלבית משולבת בהגנות ימיות (Multiple Sand Nourishment):

הזנת חול רב-שלבית (Multiple Sand Nourishment) במערכת חופית מוגנת בעזרת מבנים ימיים מקצרת את זמן ההגעה לשיווי משקל והזנת החול הנדרשת פוחתת עם הזמן. מדובר בהזנת חול ומערכת ניטור מלווה אשר במהלכה מתבצעת הזנת חול בשלב הבנייה והזנות חול חוזרות בהתאם לתנאים המתפתחים עם הזמן בסביבות המבנים הימיים ובמרחב השפעתן. הזנות החול החוזרות נעשות אם וכאשר נמצא דלדול בנפח החול שבמערכת, כאשר הראשונה בהן צפויה בטווח של שנתיים עד חמש שנים לאחר השלמת הבנייה. נראה כי במהלך עשר השנים הראשונות נדרשות לכל היותר שלוש-ארבע הזנות חול חוזרות ולאחר מכן, עם התייצבות המערכת תדירות ההזנות תרד להזנה אחת בכל עשר שנים. נפח החול הנדרש להזנה במהלך עשר השנים הראשונות מוערכת בכ- 30-50 אלף מ"ק לשנה לק"מ חזית מצוק. לאחר מכן נפח החול הנדרש לתחזוקה יורד לכמה אלפי מ"ק בשנה (איור 4).

איור 4. הערכה לסדר גודל של כמויות החול הנדרשות להזנת חול רב-שלבית



מקורות החול המידיים להזנות החול הם מצבורי החול הגדולים הנוצרים בסמיכות למבנים ימיים וחופיים (נמלים, מרינות וכו'). בנוסף יש מקום לבחון את האפשרות לכריית חול מול חופי הארץ מעבר לקו עומק מים של 30 מ'. הבחינה אמורה להתייחס לתכונות החול במצבורים שאותרו בעבר (סקר המכון הגיאולוגי וחקר ימים ואגמים לעניין הקמת איים מלאכותיים), לאפיון רזרבות מתאימות

הכמות שניתן לכרות במצבורים) ולבחינת ההשפעה המרחבית של הכרייה. הטכנולוגיה לכרייה ימית ולשינוע של חול מוכרת ומבוצעת במקומות רבים ולפיכך מקורות אלה עשויים להשתלב בישום ההגנות המוצעות. בכל מקרה, אספקת החול תתפרש על-פני כ-20 שנה וזאת בהתאם להמלצה ליישום ההדרגתי של ההגנות.

ייצוב המצוק והסדרת הנגר העילי

מעבר להגנת בוחן המצוק שהיא תנאי הכרחי להתמודדות אבל לא מספיק, יש לשלב גם אמצעי הגנה נוספים הנוגעים ליציבות המצוק עצמו ולהסדרת הנגר העילי ולניקוזו תוך שימוש באמצעים הנדסיים לשימור קרקע ומניעת סחף. הדרך הבטוחה ביותר לייצוב המצוק היא מיתון השיפוע שלו ואולם במקרה של חופים עירוניים מובהקים דוגמת נתניה, הרצליה ואשקלון מיתון השיפוע מחייב הסגה ניכרת של גג המצוק מזרחה בשיעור דומה לגובהו. בחופים כאלה אין מנוס מיצוב המצוק באמצעים גיאוטכניים מקובלים המותאמים אסתטית לצרכים הנדסיים כגון רשתות מעוגנות, צמחיה וכו'. פעולות לייצוב המצוק בלבד ללא הגנת הבוחן עשויות להניב תוצאות טובות בטווח הקצר והבינוני בלבד. מניעת "עירור" המזרז את תהליך ההתמוטטות, מחייבת פעולה בכל המרחב בו נוצר הנגר, כולל את איסופו והזרמתו המבוקרת לים או החדרתו לתת הקרקע.

עלויות הקמה של הגנה על המצוק

הערכת העלויות הכרוכות בהתמודדות אקטיבית והגנה כוללת על המצוק מוצגת בטבלה 6 במונחים של עלות ב- ₪ למטר-אורך-מצוק (לא כולל עלויות תחזוקה). בהתחשב באופי האקראי של הכוחות הפועלים על מבנים ימיים, התכנון כולל מראש את הצורך בתחזוקה שוטפת במהלך "מחזור חיים" ("Life cycle"). עבור מבנים ימיים מובהקים הכוללים שוברי גלים, רציפים ומזחים שעבורם מקובל להניח הפרשה שנתית של 1-3% מסה"כ השקעת ההון. בפתרונות יבשתיים שבהם ייצוב המצוק הוא המרכיב הדומיננטי בסה"כ ההשקעה, מומלץ לאמץ ערך קרוב לסף התחתון הנקוב לעיל, היינו 1.5%.

טבלה 6. הערכת העלויות הכרוכות בהגנה מלאה על המצוק

פתרון משולב ימי-יבשתי	
העלות ב- ₪ למטר אורך מצוק	סוג המבנה/הפעולה
21,000	מבנים ימיים (כולל הזנת חול בשלב הבנייה)
7,500-12,500	ייצוב המצוק
1,500	הסדרת הנגר העילי
₪ 30,000-35,000	סה"כ (למטר אורך מצוק)

בהערכת העלויות נלקח בחשבון מיגון מלא וכולל על המרחב המבונה, בו צפוי עיקר הנזק ובו גם מתקיים שימוש אינטנסיבי בחופים, וטיפול מוגבל בשמורות טבע ובשטחים פתוחים. לצורך חישוב העלות המרבית המשוערת בערכים מהוונים הונח שקצב ההשקעה ושער ההיוון יהיה כמוצג בטבלה 7 והעלות המחושבת מוצגת בטבלה 8.

טבלה 7. הנחות לצורך חישוב עלות ההגנה על המצוק

	לוח זמנים לפעילות ההגנה ושער ההיוון
2015	תחילת פעולות ההגנה
20	שנים
2035	גמר פעולות ההגנה
4.5%	שער ההיוון

טבלה 8. עלות מרבית של הגנת המצוק בש"ח (אורך הקטעים טעוני הגנה הינו הערכה בהסתמך על השימושים והיעודים ברצועת הסיכון, על המצב בשטח ועל האפשרות להסבת יעודי שטח)

סוג החוף	אורך חוף ק"מ	סוג הגנה	עלות לק"מ ₪	סה"כ עלויות ₪
בינוי עירוני	6.5	מלאה ימית ויבשתית	32,500,000	211,250,000
בינוי צמוד קרקע	3.5	מלאה ימית ויבשתית	32,500,000	113,750,000
אתרים ארכיאולוגיים	3.0	מלאה ימית ויבשתית	32,500,000	97,500,000
שטחים פתוחים	30.0	הסדרת נגר וגג המצוק	1,500,000	45,000,000
סה"כ	43.0			467,500,000
שנים לביצוע				20
תזרים שנתי				23,375,000
עלות מהוונת של פעולות ההגנה				224,000,000

אומדן עלות ההגנה על המצוק החופי מחולק לרכיבים הבאים:

- הגנה מלאה (מבנים ימיים, ייצוב המצוק והסדרת הנגר) לאורך חופים עם בינוי עירוני, בינוי צמוד קרקע ואתרים ארכיאולוגיים כאשר אורך החופים טעוני ההגנה הנו כ-13-11 קילומטר לכל היותר. עלות ההגנה לקילומטר חוף נאמדת בכ-30-35 מיליון ₪.
- הסדרת נגר עילי וחיזוקים נקודתיים לאורך המצוק החופי בשטחים פתוחים, שטחים חקלאיים ושמורות טבע באורך הנאמד ב-30 קילומטר. העלות לקילומטר חוף נאמדת בכ-1.5 מיליון ₪.

סה"כ עלויות ההגנה נאמדות בכ-470 מיליון ₪. בהנחה כי ההקמה תימשך כ-20 שנה מדובר על הוצאה שנתי של כ-23 מיליון ₪ לשנה והערך המהוון למשך של ההוצאה הנו כ-225 מיליון ₪.

פעולות להסדרה במסגרת רגולטורית תכנונית

הסדרה תכנונית עשויה להוות פתרון יעיל כשלעצמו או בשילוב וכהשלמה להגנות פיסיית על המצוק כמפורט לעיל. חוק התכנון והבנייה כולל מספר דרכים אפשריות שעשויות להועיל בענייננו; בין היתר, סמכותו של מוסד התכנון שלא לאשר תוכניות חדשות ולא לתת היתרי בנייה ככל שמדובר באזורים שיש לגביהם סכנת התמוטטות, "הקפאת" המצב התכנוני הקיים ואי הוצאת היתרי בנייה למרות קיומן של תוכניות מאושרות, קביעת מתחם להריסה ועוד. ראוי כי הליכים אלו יינקטו לאחר ניתוח מפורט של מכלול השטחים שבתחום המצוק החופי והסקת מסקנות לגבי יתרונות ההסדרה הרגולטורית באתר הנדון.

ראוי להדגיש כי גם למהלכים רגולטוריים קיימת משמעות כספית ועלויות בכל הקשור לפיצויים על פיננסי והריסת מבנים כמו גם על פיצוי לאי-מימוש זכויות שניתנו לגורמים שונים. במסמך הנוכחי לא נעשתה הערכה של עלויות אלה, אך ניתן להניח כי אין הן עלולות על הערכת הנזק וגם לא על הערכת עלויות המיגון הפיסי. יחד עם זאת מהלכים רגולטוריים אינם מקנים את מלוא התשואה המתקבלת מהשקעה במיגון; אין בה כדי מניעת חלק מהנזקים העקיפים כמו למשל פגיעה בתדמיתה של עיר שמבנים בחזיתה מפונים ונהרסים ואין היא מקנה את מלוא התועלות העקיפות כמו יצירת חופים יציבים ורחבים שאין בהם סיכון בגין התמוטטות המצוק.

כאמור להסדרה רגולטורית יש עלויות שחלקן הגדול נובע מקביעותיו של חוק התכנון והבנייה וקביעת דרך הפיצויים בגין תכנית פוגעת המפורטת בסעיף 197 לחוק. נראה כי יתרונה של מסגרת זו נעוץ בעובדה שאין צורך בחקיקה ספציפית לעניין המצוק שכן מנגנוני הפיצוי קבועים כבר בחוק עצמו. באמצעות הסדרה רגולטורית ניתן גם לייעד שטחים להפקעה, וזאת בעיקר במקומות בהם נשקפת סכנה ממשית להתמוטטות בטווח הקרוב.

במצבים הקשים ביותר, שבהם יש סכנת התמוטטות מיידית באזור מבונה, וככל שלא ניתן להפקיע לפי חוק התכנון והבנייה (שכן ברור כי דרך הפקעה זו היא העדיפה), ניתן להשתמש אף בדרך של הפקעה עפ"י פקודת הקרקעות (רכישה לצרכי ציבור). בהתאם לפקודה רשאי שר האוצר להפקיע קרקע לצורך מטרה ציבורית מסוימת. אמנם, בדרך כלל שימוש בפקודת הקרקעות נעשה לשם פיתוח, ואולם היא יכולה לשמש גם לצורך העברת מקרקעין למדינה לשם הגנה על חיי אדם, תוך מניעה מיידית של שימושים בקרקע המועדת. בניגוד לדרך ההפקעה התכנונית, הפקעה עפ"י פקודת הקרקעות היא מהירה יותר, אם כי גם היא מחייבת הליך מנהלי מקדים. מובן כי הפקעה לפי הפקודה, מחייבת פיצוי בהתאם לדיני ההפקעות. עוד ובנוסף, באמצעות הנחיות מנהליות ניתן להתייחס לחוזים שערך מינהל מקרקעי ישראל עם בעלי עניין בתחום המצוק. במקרים המתאימים ניתן להורות על הכנסת התניות מתאימות לחוזים שייכרתו עם בעלי עניין חדשים או לחוזים המיועדים לחידוש, כאשר התניות אלה יתייחסו למצבו הפיסי של המצוק. יצוין כי הנחיות יכול שיחולו אף על הצורך בשילוט על מנת למנוע סכנה לחיי אדם.

התכנון הינו הכלי המרכזי, אשר כולל את האמצעים והכלים בכל אחד מתחומי העבודה; הנדסה, משפט, כלכלה וכו'. מערכת התכנון, אשר עד כה התייחסה למצוק, למופעו המיוחד בנוף ולסיכונים הכרוכים בו, תידרש גם להתייחסות מפורטת יותר בעתיד הקרוב. התייחסות זו נדרשת עקב הלחצים האורבאניים הגוברים במישור החוף, הביקוש הגבוה לשימוש קרקע בתחום החוף, ולצידם, התקדמות תהליכי כרסום המצוק. מדיניות התכנון תידרש להתייחסות נפרדת בכל אחד מן המרחבים הגיאוגרפיים והכוללים את המרחב העירוני, הכפרי והפתוח. תוכניות המתאר, בכל הרמות, תידרשנה להתייחס לייעוד הראוי תוך התניות והנחיות באזורי סיכון המיועדים לבנייה, ואשר אינם בנויים עד כה. קטגוריה זו זהה וסומנה בעבודה שלפנינו, והיא דורשת התייחסות מיוחדת בתכנון בקו החוף. מערכת התכנון תידרש להתייחס גם להגנה הראויה על קו החוף בכל הנוגע לדרכי אישורם, הקמתם והשפעתם הנופית והמרחבית של האמצעים הפיסיים וההנדסיים הנדונים בפרקים הרלוונטיים.

במקומות בהם קיימת סכנת התמוטטות מיידית של המצוק ניתן להנחות, באמצעות מינהל התכנון במשרד הפנים, שלא לאשר תוכניות לבנייה בתחומים אלו, וזאת לאחר עבודת מיפוי פרטנית ובחינה קונקרטית של האזורים האמורים. בדרך זו ניתן להבטיח כי המצב לא ישתנה לרעה על ידי אישור תוכניות נרחבות המייעדות שטחים לבנייה באזורים המועדים. במקומות שבהם כבר אושרו תוכניות המייעדות שטחים לבנייה, וככל שמדובר באזורים המועדים והצפויים להתמוטט ניתן לעשות שימוש בסעיפים 77-78 לחוק התכנון והבנייה ו"להקפיא" את המצב התכנוני באופן שלא ניתן יהיה להוציא היתרי בנייה מתוקפן של תוכניות מאושרות. במצב דברים זה מוסד התכנון יוכל לקדם, "תכנית חדשה" שתשנה את יעודי הקרקע של המתחם המדובר כך שיתאימו למצב המתהווה. עד שה"תכנית החדשה" לא תאושר, לא ניתן יהיה להוציא היתרי בנייה חדשים על סמך התכנית הקודמת. במקרים שבהם נראה כי סכנת ההתמוטטות היא קרובה ומוחשית ויש סכנה ממשית בהותרת הבניינים על כנם, ניתן לקבוע בתכנית כי המתחם מיועד להריסה, ואף לקבוע הוראת הפקעה בתכנית.

יצוין, כי בכל המצבים שבהם יש כבר תכנון מאושר הרי שכל הליך תכנוני שיגרע מהזים זכויות מימוש יחייב מתן פיצוי שייקבע בהתאם לקבוע בחוק התכנון והבנייה (סעיף 197 לחוק). יצוין כי ייתכנו מקרים בהם ניתן יהיה לעשות שימוש בחוקי עזר עירוניים על מנת להביא להריסת מבנה מט ליפול. יוצא, כי יתרונה של ההסדרה התכנונית הוא בכך שככל הנראה ניתן ליישמה על-ידי כלים שקיימים כבר כיום בחוק התכנון והבנייה; במידת הצורך יש לשקול חקיקת חוקים חדשים לעניין זה.

לסיכום, ראוי לציין כי ישום הגנות פיסיות בהיקף המומלץ עשוי למנוע כמעט לגמרי את הצורך בפניו והריסת מבנים קיימים ויצמצם במידה ניכרת את הצורך למנוע מימוש זכויות שכבר ניתנו.

שקלול עלויות ההתמודדות אל מול הנזקים וחבות המדינה

כפי שהוצג בפרק הדין בהיבטים הכלכליים הנזק הישיר והעקיף בערכים מהוונים שיגרם בגין ההתמוטטות וגידול רצועת הסיכון בטווח של 50 שנה בקצב של 0.5 ו-1.0 מ' לשנה מוערך בכ-250 ו-800 מיליון ₪, בהתאמה. הנזק, רובו ככולו בשטחים מבונים עולה במהירות עם עליית קצב גידול רצועת הסיכון בגלל ריבוי נכסים ככל שמתרחקים מזרחה מקצה המצוק הנוכחי. עלות ההגנה הפיסית לעומת זאת לא תשתנה מהותית. בהנחה (מרחיבה) כי בכלם תיושם ההגנה המשולבת המומלצת (הכוללת מבנים ימיים) **סה"כ עלויות ההגנה נאמדות בכ- 470 מיליון ₪. בהנחה כי ההקמה תימשך כ-20 שנה מדובר על הוצאה שנתית של כ-23 מיליון ₪ לשנה והערך המהווה למשק של הוצאה הנו כ-225 מיליון ₪.** בנוסף ידרשו משאבים לתחזוקה שוטפת וכן משאבים מצומצמים כדי להבטיח את שלום הציבור בפני הסכנה הקיימת אם על ידי שילוט, פקחים ופעולות ואו מניעה/הגנה מצומצמת וזמנית באתרי סיכון מיוחדים.

למאזן בין הנזק הצפוי והעלויות למניעתו יש להוסיף את התועלות לציבור ולמרקם העירוני בגין ההגנות המוצעות אשר לא רק מונעות את התמוטטות המצוק ונסיגת החופים אלא תורמות מהותית ליציבות ואף להרחבת שטח החופים העומדים לרשות הציבור ובנוסף מורידות סיכונים לנפש ומטרדי מפולות. חשוב לציין כי הנזק מחושב לפי השימושים הקיימים בפועל בתוספת שטחים המיועדים לבנייה עירונית הנמצאים באזורים הבנויים; החישוב איננו מתייחס לכ-110 דונם שטחים פתוחים

ומופרים אשר רובם ככולם מצויים במרחבים עירוניים המיועדים להיות מוסבים לשימושים תיירותיים (מלונאות וכו'). באופן עקרוני מסמך זה ממליץ לפעול באופן מיידי למניעת הסבת שטחים אלה למלונאות ובכך למנוע נזק עתידי גדול פי כמה. יחד עם זאת, באם אכן תיושמה הגנות נרחבות בשטחים עירוניים והשטחים המיועדים נכללים בתחום השטחים שיוגנו הרי אין מניעה בהסבתם וזאת בהתייחס להגנות ולמגבלות שאולי יוותרו על אף יישום ההגנות.

המסקנה הנובעת מתוך שקלול הנתונים המוצגים היא כי הנזק בערכים מהוונים עולה מהותית על עלות ההגנות למניעת הנזק וככל הנראה גם על העלויות הנגזרות מפעולות רגולטוריות במישור התכנוני והקנייני. לשקלול זה יש להוסיף תועלות בגין ההגנות הפיסיות הכוללות ייצוב והרחבת החופים והסרת איום התמוטטות והסיכון בשטחים המשמשים ציבור רחב. מסקנה זו ביחד עם השיקולים הנוספים המפורטים במסמך מעלים כי רשויות המדינה חייבות בקידום מהלכים למזעור תהליכי ההתמוטטות, או לפחות במזעור הנזקים והסיכונים בגין ההתמוטטות. כאמור, גם נקיטת פעולה בדרך של הנחיות מנהליות והסדרה רגולטורית כרוכה בעלויות. עלויות אלו נובעות ברובן מחובת הפיזי שמטיל חוק התכנון והבנייה ככל שמדובר בתכנית שפוגעת בערכם של המקרקעין (סעיף 197 לחוק). ככל שיינקטו הליכי הפקעה לפי חוק, כרוכים אף הליכים אלו בפיזי כפי שנקבע בחוקים הרלוונטיים.

החלופה המומלצת ליישום הגנות פיסיות

במקומות בהם יוחלט על הגנת פיסית של קטעי מצוק נרחבים מומלץ ליישם הגנות המשלבות הגנה על בוהן המצוק, ייצוב המצוק והסדרת הנגר העילי למניעת עירוף. הבעיה המרכזית במיגון המצוק הן מבחינת ההתערבות בשטח והן מבחינת עלויות הביצוע והתחזוקה לאורך זמן, היא ישום הגנות על בוהן המצוק מפני חתירת הגלים ולפיכך היא זו העומדת במרכז הדיון.

באופן עקרוני הגישה המומלצת במסמך זה להגנת בוהן המצוק זה הינה ישום הגנות ימיות בשילוב הזנת חול רב שלבית, מערכת ניטור ומערך תחזוקה קבוע שאיננו מוגבל בזמן. המסמך הנוכחי אינו דן בישום הפרטני המכתיב את אופי המבנים הללו, צורתם, החומרים מהם הם עשויים, גובהם יחסית לגובה פני הים ופרישתם במרחב החופי. דוגמא בולטת וחיובית לסוג אחד של מבנים כאלה בחופי ישראל היא מערכת שוברי הגלים המנותקים הנמצאת בחופי תל-אביב (לא מול מצוק) שבהם יוצבו ואף הורחבו החופים העירוניים. חשוב לציין כי ישנם מספר פתרונות להגנות ימיות וכי גם הגנות צמודות בוהן עשויות להתאים במקרים מסוימים ולכן נדרשת עבודה פרטנית שתבחן באופן שיטתי את המצוק החופי ותתאים לכל קטע את הפתרון ההנדסי-סביבתי המתאים לו.

עקרונות ליישום המדיניות

סביבת המצוק החופי כוללת שטחים פתוחים ולעומתם שטחים רבים אחרים המופרים בדרגות שונות של פיתוח ובינוי יבשתי, חופי וימי. להלן ההמלצות העקרוניות למדיניות במרחב החופי בכלל וברצועת הסיכון בפרט.

סיכון לנפש בגין התמוטטות המצוק

הנושא המרכזי שחייב להילקח בחשבון בכל ההתנהלות בתחום המצוק הוא הסיכון לנפש העלול להיגרם עקב התמוטטות המצוק, בעיקר למרגלות המצוק אך גם בראשו. על המדינה כמו גם על

הרשויות המקומיות, מוטלת החובה להזהיר את הציבור בפני הסכנה, ולהביא לידיעתו את סוגי הפעילויות ומיקומם היוצרים סיכונים מיוחדים (כמו קרבה יתרה לשפת המצוק ושהות למרגלותיו). לפיכך מומלץ כי המדינה והרשויות האחרות ינקטו בפעולות הדרושות לאזהרת הציבור בפני הסכנה הקיימת על ידי שילוט בולט, זוהר (בלילה), ורב לשוני, כמו גם, במקרים המתאימים על ידי פעולות אחרות כגון גידור השטח או הגבלת הכניסה אליו בדרכים אחרות. באתרים שבהם יש שימוש אינטנסיבי בחופים גם בשטחים פתוחים (למשל חוף רחצה מוכרז בגעש) יש לנקוט פעולות נקודתיות שיבטיחו מזעור הסיכון כולל הגבלות גישה ו/או הגנות פיסיות. העלות הכוללת לפעולות שמטרתן למנוע מהציבור חשיפה לסיכון איננה גבוהה יחסית לסיכונים הפעולות המוצעות ולפיכך הן נכללות בהערכות המוצגות ללא פירוט נוסף. מומלץ להגיע לחלוקה מוסכמת לגבי האחריות, חלוקת התפקידים והקצאת המשאבים בין הגופים השונים הפועלים במרחב המצוק החופי.

כפי שהובהר בחלקיו האחרים של מסמך זה, מעבר לשילוט האזהרה והגבלת הגישה, מוצע לנקוט בפעולות משני סוגים עיקריים, בהתאם לייעוד הקרקע והשימוש בה – מיגון המצוק, או הותרתו במצבו הטבעי. מעבר לשיקולי עלות-תועלת, שיקול מרכזי המוביל להמלצה למיגון המצוק במקטעים מסוימים הוא הרצון לאפשר לציבור הרחב להמשיך ולהשתמש בקטעי חוף בהם נעשה כיום שימוש אינטנסיבי (רובם במרחבים אורבאניים ובשטחים סמוכים). נוכח הסיכון הכרוך בהמשך השימוש הציבורי באזורים אלה ללא כל טיפול, יש צורך במיגון המצוק על מנת לאפשר את המשך השימוש בהם. בשאר אזורים המצוק המהווים את רובו, ואשר השימוש הציבורי בהם אינו רב, מומלץ להשאיר את המצב הקיים ללא התערבות רחבה וללא פעולה הנדסית מיוחדת. באזורים אלה יש לטפל בסיכון הקיים לפגיעה בנפש עקב התמוטטות אפשרית של המצוק בדרך של אזהרת הציבור, ובמקרים מיוחדים כאמור גם הגנות פיסיות ואו יצירת הגבלות פיסיות שיקשו על שהות הציבור באזורי סיכון. את ההמלצה שלא למגן פיסית את כל המצוק החופי יש לבחון לאור העובדה כי מצוקים שבהם מתרחש תהליך של התמוטטות ומתקיים סיכון לפגיעה בנפש, קיימים במקומות רבים ברחבי הארץ. עדיין, מצוק החוף מהווה מקרה מיוחד וזאת בגין הקצב המהיר יותר של ההתמוטטות והפעילות האנושית האינטנסיבית בסביבתו ולפיכך מומלץ לנקוט פעולות אזהרה לאורך מצוק החוף כולו.

המצוק בתחום המרחב הפתוח

בתחום זה נמצאים בין השאר גנים לאומיים כדוגמת גן לאומי חוף השרון, שמורת חוף דור. במקומות רבים קיימים שבילי מטיילים בעורף המצוק וחופי רחצה כמו חוף געש בחזיתו. חלקים מהמרחב הם חקלאיים ושטחים פתוחים אחרים. כאמור בתחום המרחב הפתוח לא מומלצת נקיטת אמצעי הגנה פסיים נרחבים על המצוק, בכפוף לאמור להלן. הנזק הצפוי לסביבה הפתוחה, שטחים חקלאיים או שטחים טבעיים, אינו גדול ואינו מצדיק השקעות כבדות. יותר מזה, ההתערבות אנושית בתהליכים טבעיים כרוכה, מעצם טיבה, בגרימת נזק לסביבה וזאת מתוך הכרה כי יש מקום להמשכיותם של תהליכים טבעיים, כולל התמוטטות המצוק ולתפיסתם הערכית כחלק ממערכת ארוכת טווח המעצבת את פני החוף בישראל. בתחום זה שעיקר גאונו במצוק השרון והנמשך לאורך מצטבר של כ- 30 ק"מ, יש לטפל נקודתית בהסדרת הנגר העילי וכמו כן למתן את הפעילות האנושית על גבי במת המצוק הגולשת למעשים הפוגעים בנוף בכלל ובמצוק בפרט. פעילות אינטנסיבית בכלל ושל כלי רכב ממונעים בפרט, בראש המצוק ובשוליו מחלישים את המצוק ומהווים גורם לזירוז תהליכי ההתמוטטות וההרס. על כן מוצע לנקוט באמצעי פיקוח, שילוט וגידור, להסדרת הפעילות באזורים המועדים.

המצוק בתחום הבנייה העירונית

המצב המזוהה כבעייתי ביותר מבחינת הנזק הצפוי לרכוש ולסיכון לחיי אדם הינו המצוק הנתון בסכנת התמוטטות במרחב העירוני. עוצמת הפגיעה הישירה והעקיפה במרחב זה בגין התהליך ושקלול הנזקים בראיה כלל משקית לעומת התועלות מיישום שיטתי של הגנות, מצביע על צורך בהתערבות פיסית המגובה בהסדרה רגולטורית. התועלות הציבוריות מההגנות הפיסיות הן ברורות. ציבור הנהנים מהגנות אלה כולל אוכלוסייה רחבה המתגוררת ופועלת במרחב החופי הסובב את המצוק. בתחום זה של המצוק מומלצת הגנה פיסית וזאת בשל שיקולי עלות תועלת ישירים ובפרט כאשר נלקחות בחשבון התועלות העקיפות ובהם היכולת של הציבור להמשיך ולעשות שימוש במרחב ציבורי זה.

המצוק בתחום בנייה צמוד קרקע

באזורים אלה עיקר הנזק מתמקד בציבור של בעלי נכסים המצויים ברצועת הסיכון ואשר ערך נכסיהם גבוה במידה רבה בגין מיקומו בחזית המצוק. בעוד שבאזורים שבהם קיימת בנייה רוויה מניעת הנזק משרתת ציבור רחב במרחב החופי כולו, באזורים שבהם בנייה צמודת קרקע מניעת הנזק משרתת ציבור מצומצם יותר. כל אלה משליכים על אופן ההתערבות ובעיקר על מנגנוני המימון אך לא על עצם המסקנה כי נדרשת התערבות פיסית בשילוב של הסדרה רגולטורית. חשוב גם לציין כי מרבית אזורי הבנייה צמודת הקרקע נמצאים בקרבה לאזורי מצוק עירוניים ולפיכך גם במרחב ההשפעה של ישום הגנות בהם. סמיכות זו משליכה על הצורך בגישה מערכתית כוללת ורחבה ליישום הגנות במרחב המבונים.

המצוק בתחום אתרים ארכיאולוגיים

המצוק בתחום זה כולל אתרים נקודתיים וייחודיים בהם בולטים אתר אפולוניה וגן לאומי אשקלון שהם אתרי ביקור לקהל הרחב. חשיבות האתרים נסקרת במסגרת סקר סיכונים ומסמך מדיניות להצלת ערי חוף עתיקות שהוכן על ידי רשות העתיקות. כל ניסיון לקבוע ערך כלכלי לאתרים ארכיאולוגיים מעורר בעיות מתודולוגיות ומחלוקות רבות. מומלץ לקבוע כי ערכם של האתרים הוא גבוה ועולה באופן ברור על העלות הנדרשת להגנתם ולפיכך מומלץ על התערבות פיסית למיגונם. האתר הבולט ביותר בקטגוריה זו הוא האתר הארכיאולוגי אפולוניה הנדון במסמך במסגרת אופי ההגנות המומלצות.

מצוק בתחום המיועד להסבה לתיירות (מלונאות וכו')

כאמור זוהו כ- 110 דונם שטחים פתוחים/מופרים המשתרעים לאורך חזית מצוק של כ-2.2 ק"מ המיועדים, בתכניות תקפות, להסבה לשטחי בנייה ופיתוח תיירותי הכולל מלונות (דוגמת מלון כרמל בנתניה, איור 1). בחלק משטחים אלה אשר רובם משולבים במרחבים עירוניים יש תוכניות מאושרות ובכמה מתקיימים הליכים ליישום ואף בנייה בפועל. באם אכן תיושם המדיניות המומלצת במסמך הנוכחי להגנות בשטחים עירוניים וכפריים (ראה להלן) והשטחים המיועדים להסבה נכללים בתחום השטחים שיוגנו הרי אין מניעה מהסבתם וזאת בכפוף לחוקים ולתקנות התקפים במרחב החופי.

תיאור קטעי המצוק בהם מומלץ לבחון הגנות פיסיות משולבות

מהמרינה של אשקלון וצפונה

מדובר ברצועת חוף שאורכה כ-2 ק"מ והמשתרעת במרחב האורבאני של אשקלון שבה ממומלץ על ישום של הגנות מלאות שתמשכנה את שוברי הגלים הקיימים בצמוד למרינה כ-1.4 ק"מ צפונה עד לגבול המצוק (תשריטים 29 ו-30). מומלץ למגן קטע זה (חוף ברנע) על אף ששימושי הקרקע ברצועת הסיכון אינם רבים ועיקרם מלונאות, טיילות ושרותי חניה וחוף. האזור המצוי מצפון למרינה ושוברי הגלים הצמודים לו מתאפיין בחוף צר מאד וזאת בין השאר כתוצאה מהמבנים השונים שהוקמו מדרום לו ומניסיון שלא עלה יפה להגן על המצוק בעזרת הגנה צמודת בוחן שכללה שרוולים "רכים" מלאים בחול ("גיאויטיוב"). ההמלצה להגן על המצוק בקטע זה נעשית מתוך ראיית הצרכים העירוניים והבטחת אינטרס ציבורי רחב לשימוש אינטנסיבי וחסר סיכונים בחוף ובבמת המצוק.

מהמרינה של הרצליה ועד מצפון לאפולוניה

מדובר במרחב האורבאני של הרצליה ובאתר ארכיאולוגי בצפון שאורכו הכולל כ-4.1 ק"מ, רובו מצוקי (תשריטים 19-20). ברצף זה שימושים עירוניים ובנייה צמודת קרקע וכן שטחים פתוחים באורך של כ-1.2 ק"מ המצויים בצפון המרחב העירוני של הרצליה, וסיומו הצפוני במתחם הארכיאולוגי של אפולוניה. באזור זה מומלץ על המשך הגנות מלאות באורך כולל של כ-3 ק"מ שתמשכנה משוברי הגלים שמצפון למרינה, שאורכם כ-500 מ' ועד מצפון לאפולוניה. בגלל אופיו המיוחד של האתר הארכיאולוגי עצמו ורצון הממונים על האתר לשמר גם את מרכיביו החופיים והימיים ניתן לשקול שיחזור של מערכת החומות העתיקות תוך שילוב הגנות משלימות המשולבות עם ההגנות הימיות המוצעות מדרום. ראוי לציין שההמלצה למיגון החופים במרחב עירוני זה נעשית מתוך ראיית האינטרס הציבורי והעדפתו. אינטרס זה בא להבטיח את הנאת הציבור בחופים יציבים, רחבים וחסרי סיכון כמו גם בשפת המצוק. לפיכך מומלץ לכרוך את פעולות המיגון בהבטחת גישה לציבור לכל אורך הרצועה גם באותם הקטעים שבהם נכסים פרטיים מונעים כיום גישה כזו.

מצפון לנחל פולג ועד נחל אלכסנדר

מדובר בקטע שאורכו כ-12.5 ק"מ רובו מצוקי (תשריטים 11-15). כ-8 ק"מ מתוכם מצויים בתחום האורבאני של נתניה, חלקם בנויים או מצויים בשלבים שונים של פיתוח עירוני (כולל בניית בתי מלון גדולים ברצועת הסיכון מדרום למלון כרמל) והשאר שטחים פתוחים אשר חלקם מיועדים להסבה למלונאות. בקטע הדרומי, עד לחוף ארגמן (תשריט 14) רצועת הסיכון פתוחה והפיתוח של המרחב העירוני (עיר ימים) איננו צפוי לשנות מצב זה. מצפון לנתניה עיקר השטח מאופיין בבנייה צמודת קרקע בתחום הישובים שושנת העמקים, חבצלת השרון, נעורים ובית ינאי. מיקומו המרכזי של אזור זה, הפעילות האינטנסיבית בתחומו ומציאות של בנייה צמודת קרקע מצפון, וברצף עם מרחב עירוני, מצדיקים ישום הדרגתי של הגנות משולבות ומלאות אשר בסופו של תהליך תיצורנה רצף מוגן לכל אורכו (כ-10 ק"מ). מומלץ להתחיל בקידום הגנת האזור המשתרע מחוף ארגמן ועד חוף סירונית בקטע שאורכו כ-2.6 ק"מ ובהמשך גם בקטע באורך של כ-2.1 ק"מ מסירונית-הרצל ועד מעבר למלון בלו ביי. יחד עם הקטע המוגן בחוף סירונית-הרצל מדובר ביצירת רצף עירוני מוגן במרחב העירוני של נתניה באורך של כ-5.5 ק"מ (תשריטים 12-14). קטע נוסף הדורש מיגון הינו החוף המצוקי של בית ינאי באורך כולל של כ-1.1 ק"מ (תשריט 11). בדומה להרצליה פיתוח, גם בבית ינאי מומלץ לכרוך את

פעולות המיגון בהבטחת גישה לציבור לכל אורך שפת המצוק גם באותם הקטעים שבהם נכסים פרטיים מונעים כיום גישה כזו. הגנה בחוף בית ינאי תיצור חופים רחבים חסרי סיכון שיאפשרו פיתוח והרחבת שימושים לרווחת ציבור רחב.

אזורים אחרים

באזורי מצוק אחרים הנמשכים לאורך חופים אורבאניים וכפריים כמו בקטע שבין בריכת אדם בבת ים ותחנת הכוח רדינג ובקטע שבין תל ברוך והמרינה של הרצליה נעשו במהלך השנים פעולות שונות להגנת המצוק. המצב בקטעים אלה נראה יציב ולפיכך לא נראה צורך בפעולת הגנה משמעותית בטווח הנראה לעין. לעומת זאת באזורים אחרים כמו מדרום לבריכת אדם בבת ים, בגבעת אולגה ובפלמחים וכן בחוף הרחצה של געש יש אולי צורך במאמץ הגנה נקודתי. מדובר בקטעים קצרים של 100-300 מ' כל אחד.

סיכום

הסקירה מעלה כי בטווח הנראה לעין מדובר בישום הדרגתי של הגנות מלאות באורך כולל של כ- 11-13 ק"מ. יודגש כי במסגרת העבודה הנוכחית לא נערכה עבודה פרטנית לקביעת פרטי התכנון ולא נקבעו מועדי ביצוע. יחד עם זאת מתוך המידע שנאסף עולה כי בעיית החוף שלאורכו מצוק בנתניה מדרום לסירונית ובמידה פחותה גם באשקלון ובהרצליה מצפון למרינות ראויות לקדימות בסדר הפעולות וכי באזורים האלה יש לגשת בהקדם לתכנון פרטני של פתרונות ליישום. צורך לטיפול מתקיים גם באפולוניה (בינתיים יושמה בה הגנה צמודת בוחן מוגבלת) וכן בבית ינאי - נעורים. בכל מקרה, במקביל לתהליך קבלת החלטות בעניין המדיניות ומנגנוני המימון מומלץ לגשת לבחינה פרטנית של החופים שלאורכם מצוק ולקבוע באופן שיטתי את דחיפות הטיפול הנדרש ואת מתווה התכנית הפרטנית כולל לוחות זמנים בכל אתר ואתר. לאור אי הודאות הקשורה בהערכת קצב התרחבות רצועת הסיכון והשלכתה על סדרי עדיפויות ולוחות זמנים ראוי במקביל לקדם הליך מדידה מוסמך וחוזר (כל חמש שנים) בנקודות בקרה באתרים רגישים אשר עם השנים יאפשרו הערכה טובה יותר של התרחבות רצועת הסיכון. לקידום ראוי של כל תהליך ההערכות והיישום מומלץ להכין תכנית מתאר ארצית להתמודדות עם התמוטטות המצוק במסגרת תמ"א - 13.

יישום – סדרי עדיפויות, חלוקת אחריות, מסגרת ניהולית ומגנוני מימון

יישום

במסגרת המדיניות המוצעת הקריטריון המרכזי לסדרי עדיפויות בישום הגנות הוא אינטנסיביות השימושים והתועלת למשק ולציבור. כלומר, האזורים שבהם יש להתמקד בעדיפות ראשונה ואשר ישמשו גם כפילוט הם אזורים עירוניים רוויים והחופים הצמודים להם. ישום הגנות באזורים אלה ימנע את הנזקים הכבדים לנכסים ברצועת הסיכון, יבטיח חופים רחבים ובטוחים לציבור רחב ויאפשר מימוש הפוטנציאל התיירותי והעירוני הכולל.

הנושא המשמעותי ביותר בהתמודדות עם ההתמוטטות הן מבחינה מקצועית והן מבחינת העלויות הוא ללא ספק ההגנה הימית על בוחן המצוק. מבחינה מקצועית, מדובר במערכת בעלת ממדי אורך משמעותיים אשר יש לה פוטנציאל השפעה רחב החורג מעבר לתחום הצר של מיקום המבנה הימי

עצמו. לפיכך מתחייב תכנון נכון המעוגן במרחב ובזמן הלוקח בחשבון את מרכיבי המערכת החופית והימית כולה, כולל ניטור ותחזוקה, תיקון נזקים ושימור לאורך זמן. לעומת זאת פעולות ההגנה האחרות הכוללות ייצוב המצוק וטיפול בנגר הן פעולות נקודתיות בעלות השפעה מקומית בלבד שאינן חורגות מתחומי הרשות המקומית בה היא מתבצעת.

חלוקת אחריות ומסגרת ניהולית

המרחב התכנוני בנושא זה מכסה למעשה את כל רצועת החוף ומימי החופין וכולל פעילות מתמשכת שאיננה מוגבלת בזמן המחייבת התאמה לתנאי המרחב המשתנים וכוללים בנייה, שימור, תחזוקה ותיקון נזקים. כאן המקום להזכיר כי בנוסף לתהליכי התמוטטות המצוק מתקיימים תהליכי ארוזיה גם בחופים אחרים. הן התמוטטות המצוק והן תהליכי הארוזיה קשורים למפלס הים, משטר הגלים ותנועת החול לאורך חופי ישראל והאצתם העכשווית היא בעיקר בתגובה לשינויים מקומיים במאזן החול. בראיה זו יש להבטיח כי ישום המדיניות המומלצת במסמך הנוכחי תעשה תוך התייחסות מתואמת ובגישה מערכתית המתמקדת בכל המרחב החופי כולל היבטים הקשורים לניטור חופים ולניהול החול החופי. מומלץ כי השאלה איזו מסגרת ניהולית תטפל בסוגיה זו, בין אם קיימת ובין אם ישות חדשה, תיעשה בשלבי היישום של המסמך הנוכחי ולאחר בחינה מדוקדקת של האפשרויות והתייחסות למטלות, לסמכויות ולהיבטים המשפטיים הכרוכים בעניין.

התכנון והביצוע עצמו של ההגנות יכולים להתבצע על ידי גופים ציבוריים ופרטיים וזאת בהתאם למנגנוני ביצוע ופיקוח מקובלים שיופעלו באחריות המסגרת הניהולית שתקבע. סמכויות הגורם שייקבע לטיפול בנושא יהיו בתחום הגנות המצוק, הארוזיה החופית והמערכת הדינמית של החול החופי בלבד ואין בהן כדי לפגוע או להפחית מסמכות הרשויות המקומיות על המרחב החופי שבתחומן.

כאמור, ייצוב המצוק והסדרת הנגר העילי הוא עניין מקומי ולכן טבעי כי יבוצע באחריות הרשויות המקומיות. עדיין, הפעולות כולן חייבות להיות מתואמות לפרטי פרטים ולפיכך ראוי כי הנושא כולו ינוהל במסגרת המסגרת הניהולית שתקבע וכי כל מקטע ליישום ינוהל כפרויקט ספציפי בשיתוף הגורמים הממלכתיים והמוניציפאליים הרלבנטיים.

מנגנוני מימון

להתמודדות עם בעיית המצוק בין אם בישום הגנות פיסיות ו/או רגולציה והסדרת פעולות במישור הקנייני והתכנוני עלויות משמעותיות. הנחת המוצא היא כי ראוי שהמדינה תתווה את הפיתרון הנכון לכיסוי העלויות תוך חלוקת הנטל בין בעלי העניין השונים ותוך בחינת גיבוש ההסדרים המשפטיים שיעגנו את חלוקת הנטל כפי שתקבע. חשוב להדגיש כי אופן חלוקת הנטל היא שאלה חברתית וכלכלית שצריכה להיקבע במסגרת מדיניות הממשלה ואולי אף הכנסת ואיננה נדונה במסמך הנוכחי.

רצועת החוף מחוף הכרמל ועד לאשקלון

**31 תשריטים שבהם מוצג מיקום המצוק, רצועת
הסיכון והשימושים בתחומה**

