

לשכות התכנון המחוזית
מהוז דרום
20-03-2016
נתקבל

פארק ממשית - דימונה

תוכנית מתאר מס' 37/101/02/25

ד"ר עמיר אידלמן
ע.מ. 052-6727372

בדיקה סייסמית

מינהל התכנון - מוזת דרום
חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
37/101/02/25
אישור תכנית מס' 28
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 28/03/13 לאשר את התכנית
 תוכנית לא נקבעו ניוטון אישור שר
 ותכנית נקבעה טענה אישור שר
מנהל מינהל התכנון
ד"ר עמיר אידלמן

נערך עבור תה"ל לייטרסדורף בע"מ

יולי 2012 / תמוז תשע"ב



10 יולי 2012
כ' תמוז תשע"ב

לכבוד
אילנית זלינגר
תה"ל לייטרסדורף בע"מ

שלום רב,

הנדון: בדיקה סייסמית לתכנית מס' 37/101/02/25 פארק ממשית, דימונה

מוגשת בדיקה סייסמית לתכנית פארק ממשית.
אשמח לעמוד לשירותך בכל מידע.

בברכה,



ד"ר עמיר אידלמן



תוכן עניינים

4	1. מטרת הדוח.....
4	2. מיקום התכנית.....
4	3. ייעודים.....
4	4. מורפולוגיה.....
9	5. המסלע והקרקע.....
10	6. מערכת הניקוז.....
11	7. גורמי סיכון ורמת סיכון.....
19	8. מסקנות והמלצות.....
20	9. נספח.....

1. מטרת הדוח

דוח זה נערך עפ"י סעיף 3.4 בהנחיות מינהל התכנון לפי תמ"א 38 (סעיף 9 נספח) ונועד להציג את גורמי הסיכון הסייסמי הרלוונטיים, רמת הסיכון ופירוט האמצעים הנדרשים על מנת להבטיח מיזעור הסיכונים.

2. מיקום התכנית

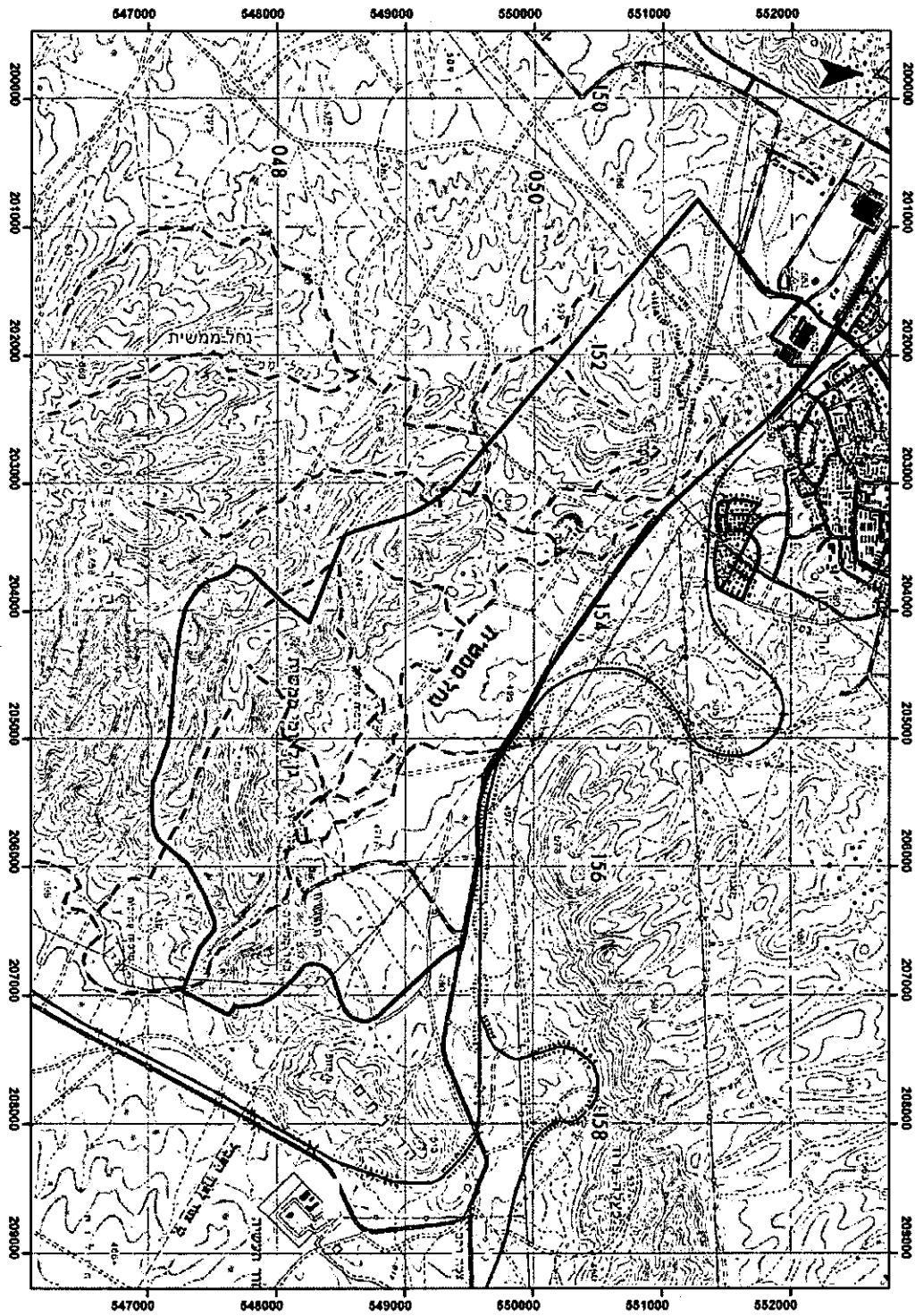
התכנית נמצאת דרומית-מזרחית לדימונה. החלק המערבי גובל באזור התעשייה של דימונה והחלק הדרומי-מזרחי כולל את הגן הלאומי ממשית (תרשימים 1-2). שטח התכנית מתנקז לנחל ממשית היורד לנחל חתירה, המתנקז לים המלח.

3. ייעודים

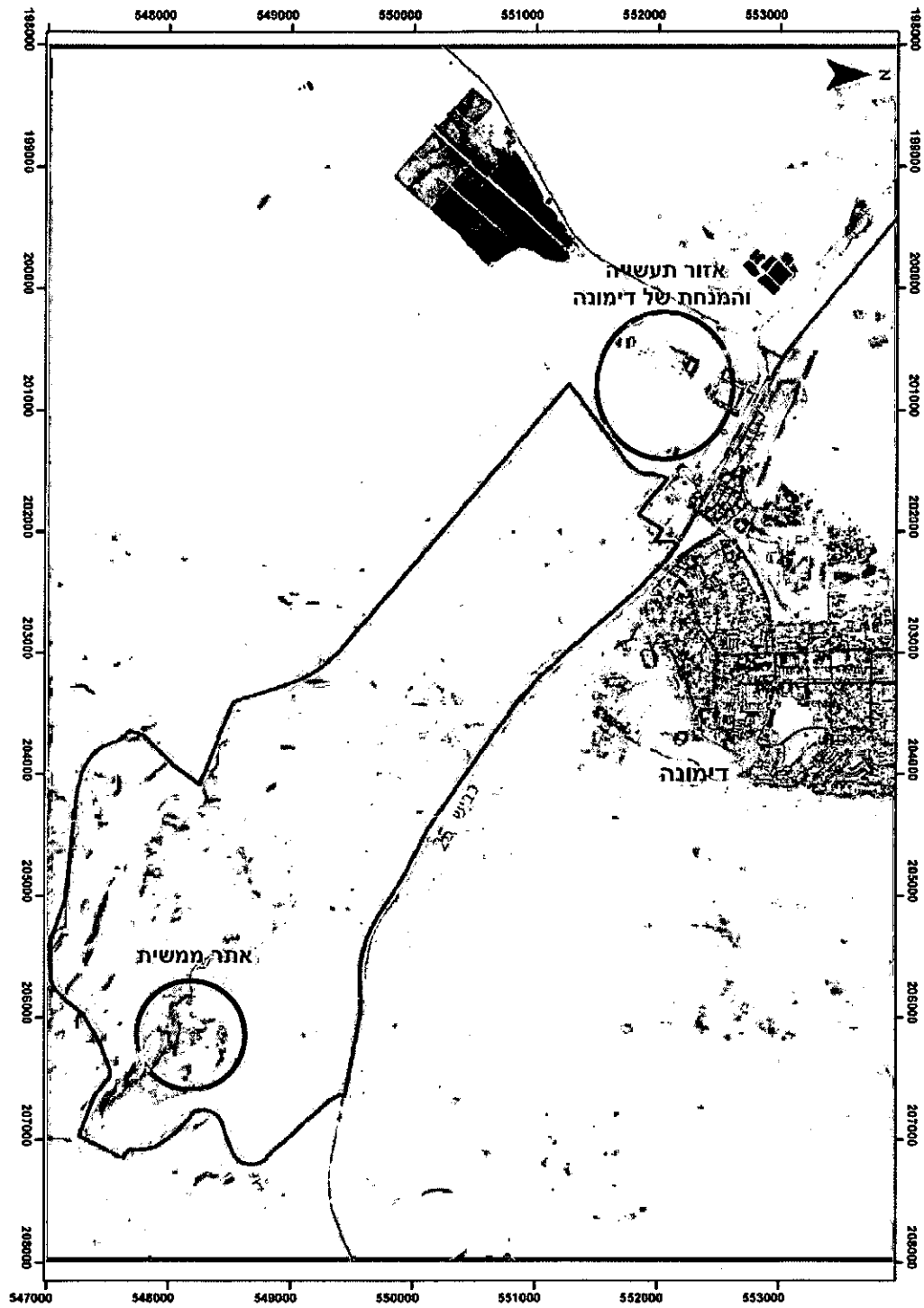
תכנית מתאר מס' 37/101/02/25 – 'פארק ממשית, דימונה', משתרעת על 12,879 דונם המיועדים להקמת פארק מדברי הכולל שטחי תעסוקה (50,000 מ"ר), מבני ציבור (4,000 מ"ר), יחידות איכסון (תוספת של 40 יחידות על 250 היחידות המאושרות) ויעודים נוספים. המבנים מתוכננים לגובה של עד 20 מ'.

4. מורפולוגיה

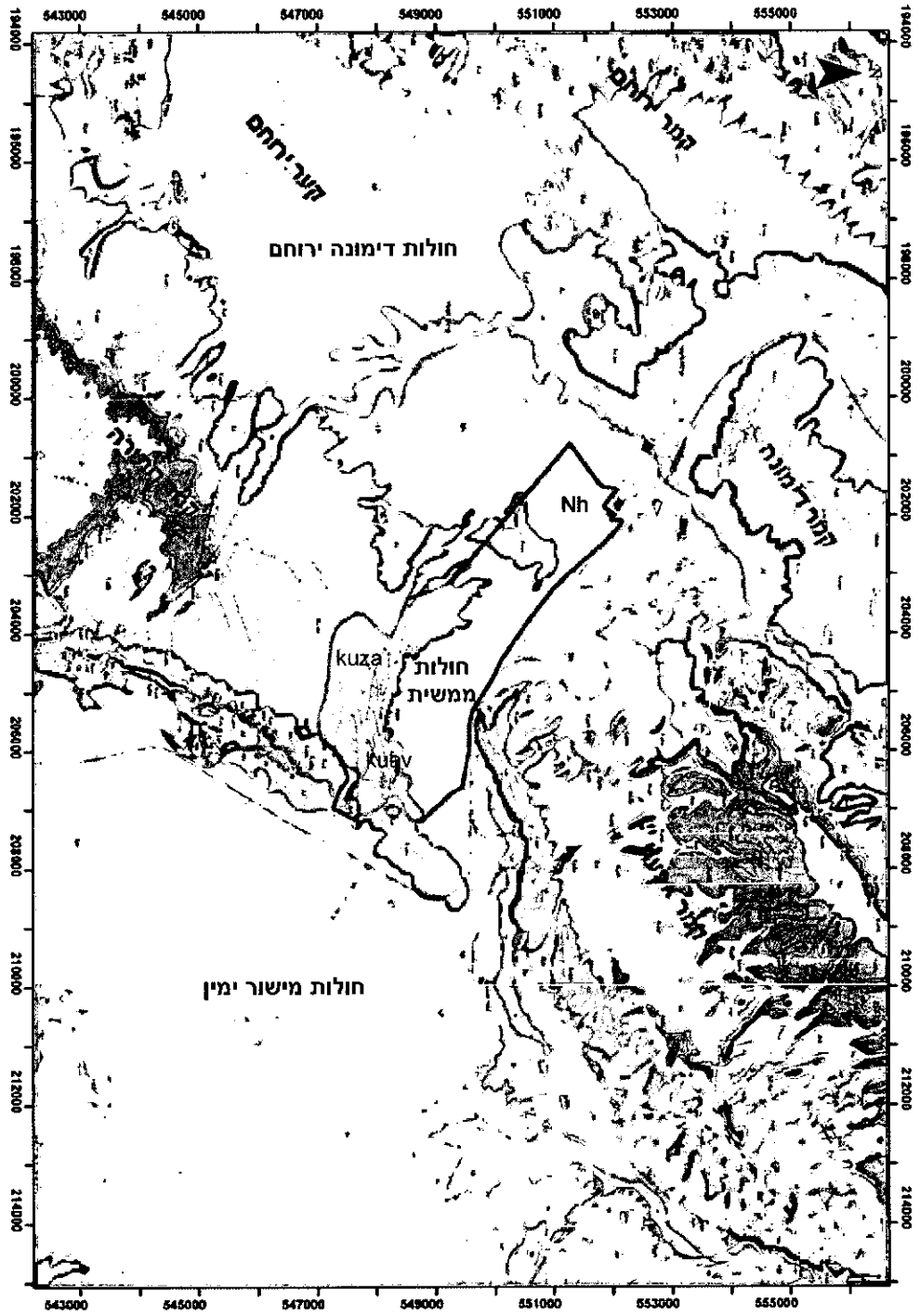
התכנית משתרעת בשטח מישורי המשתפל במתינות מזרחה מרום טופוגרפי של כ-560 מ' מ.פ.ה. במערב לרום של כ-450 מ' מ.פ.ה. באזור הסכרים של ממשית, במזרח. החלק הצפוני של התכנית הוא מישור של חול פריך וחול מלוכד עם צומח חולות פזור (ח-ח) תצורת חצבה בתרשים 3 ותרשים 4). החלק הדרומי של התכנית הוא רצועה הררית עם נוף מדרונות מדורג בו חשופות שכבות גיר ודולומיט עם כסות קרקע מדברית דקה וצומח פזור יחסית (kuza-תצורת צפית, ו-kuav תצורת אבנון בתרשים 3 ותרשים 5). מקו הרכס שבדרום התכנית יורדים המדרונות ההרריים של הר צייד. מדרונות אלה יוצרים חזית נוף מרשימה שהיא הרכיב בולט בנופי האזור כולו (תרשים 6).



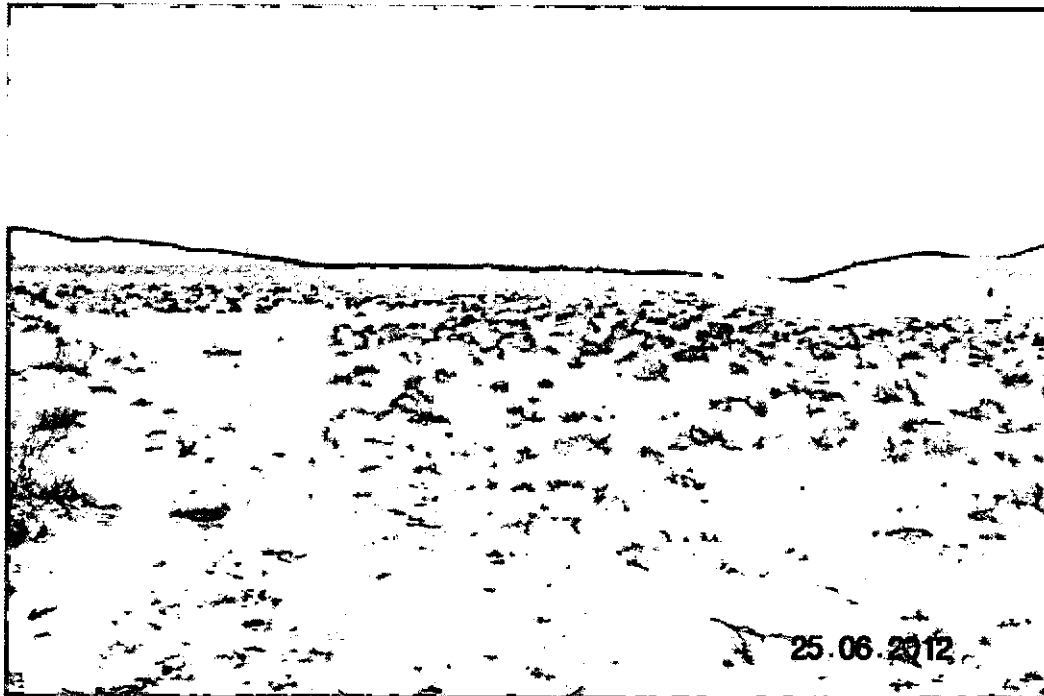
תרשים 1: מיקום התכנית על רקע מפה טופוגרפית (במקור בק"מ 1:50,000)



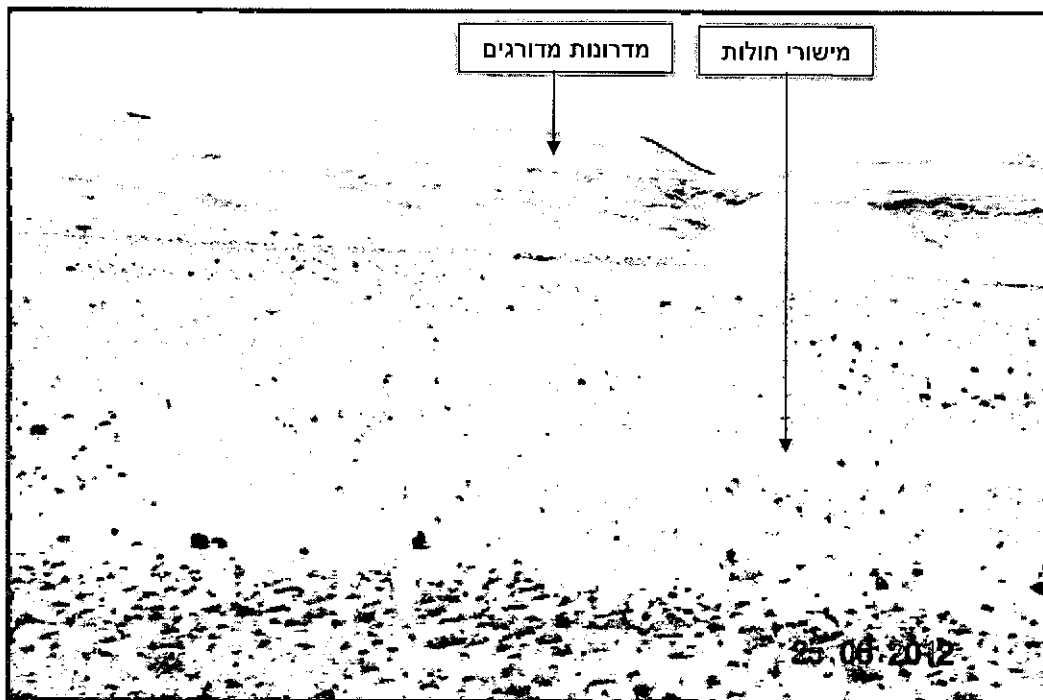
תרשים 2: שטח התכנית על רקע תצלום Google Earth



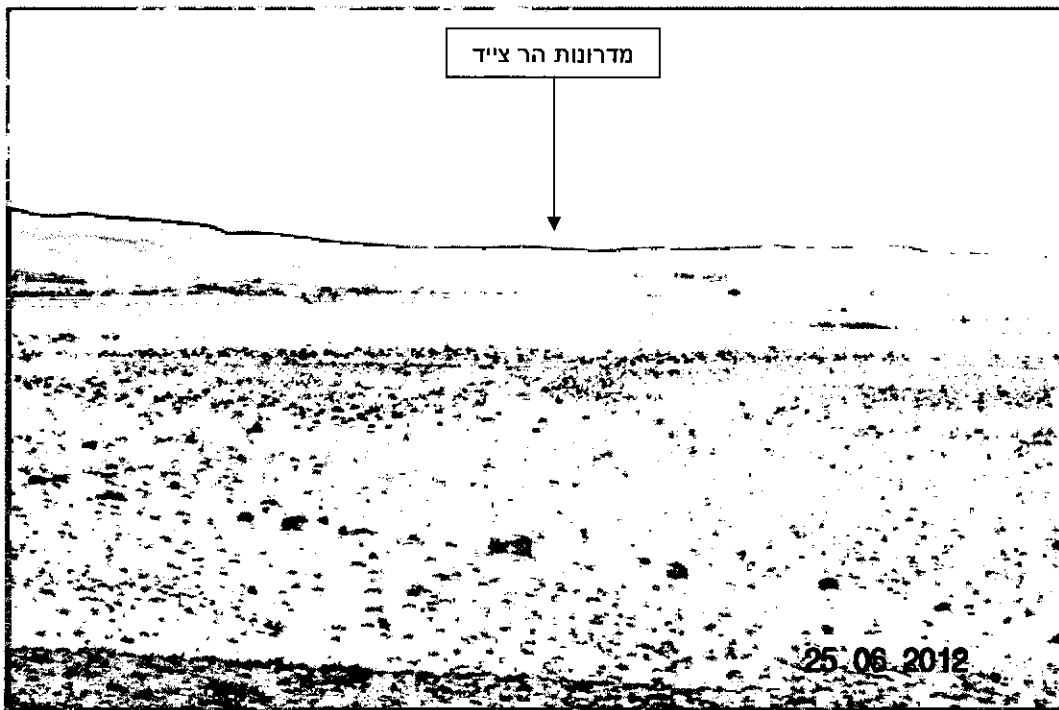
תרשים 3: שטח התכנית על רקע המפה הגיאולוגית, במקור בקנ"מ 1:50,000
 בהוצאת המכון הגיאולוגי



תרשים 4: מישורי חול פריך וחול מלוכד עם צומח חולות פזור



תרשים 5: מדרונות מדורגים ומישורי חול



תרשים 6: המדרונות היורדים מהר צייד

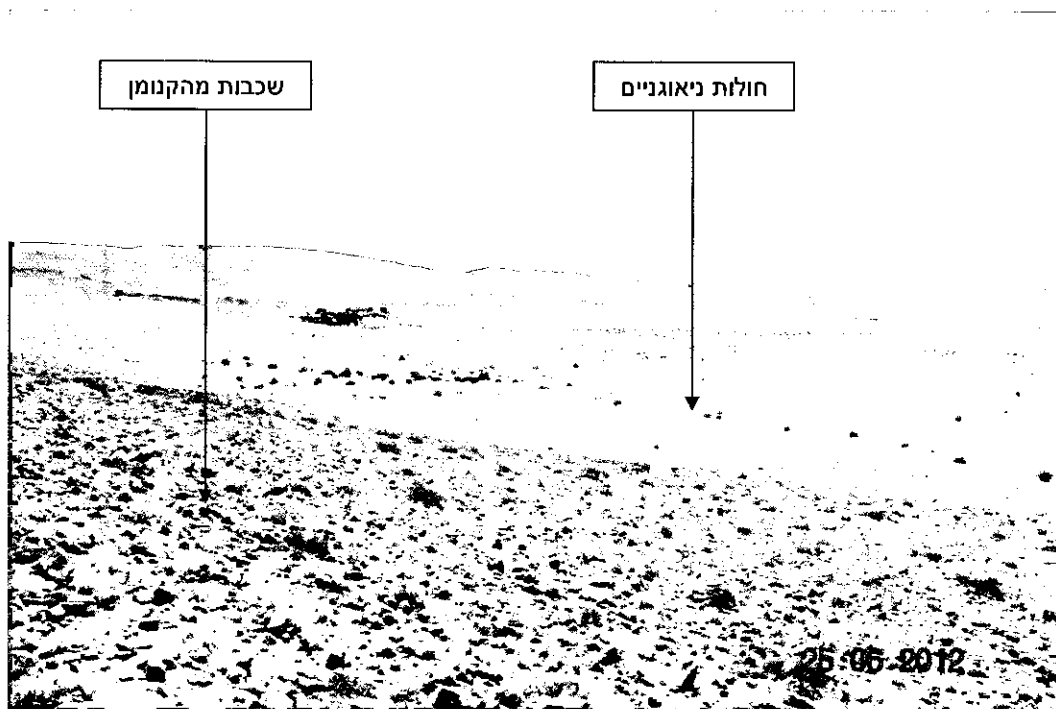
5. המסלע והקרקע

שטח התכנית נמצא בעמק של נחל קדום מתקופת הניאוגן, שזרם כאן לפני כ-17 מיליון שנה. העמק הוא חלק מתוואי מהלכו של נהר גדול שזרם מעבר הירדן המזרחי אל הים התיכון הקדום. במהלכו חצה הנחל הקדום את רכס חתירה. באפיק נחל זה נתרבדו שכבות החול של תצורת חצבה (תרשים 3). עמק הנהר הקדום קטע את חלקו הצפוני של רכס המכתש הגדול וכיום הוא מפריד בין קמר חתירה לבין המשכו הצפוני - קמר אפעה.

הבקעה מאופיינת בחולות פריכים (תרשים היוצרים נוף מתון ההולך ומשתפל מאזור דימונה לכיוון מישור רותם במזרח. חולות ממשית היא רצועה צרה שמחברת בין חולות מישור רותם במזרח, לחולות דימונה במערב (תרשימים 3-6).

החול הניאוגני (תצורת חצבה) מונח באזור הפארק על שכבות גיר ודולומיט מתקופת הקנומן (תרשים 7). בחולות יש חלוקים - חלקם חלוקי צור מיוחדים, בהם מאובנים (פורמניפרה) מתקופת האיאוקן. בשכבות הסלעים האיאוקניים שבישראל אין גיר מצורר כזה ולכן הם זכו לכינוי "חלוקי צור יבוא".

החולות וחלוקי הצור שבתוכם הם שרידים של מערכת נחלים ענפה שזרמה בעבר מעבר הירדן וערב. סלעי גרניט של ערב הם המקור לגררי החול (גררי קוורץ) ושכבות הגיר המצורר שבירדן הן המקור לחלוקי הצור.



תרשים 7: חול ניאוגני מונח על שכבות מתקופת הקנומן

6. מערכת הניקוז

רוב שטח הפארק מצוי באגן הניקוז של נחל ממשית, המתנקז לנחל חתירה, היורד לנחל צין, שסופו בים המלח. החלק הדרומי מזרחי של התכנית מצוי על פרשת המים עם נחל אפעה, היורד אף הוא לים המלח. חלקו הצפוני-מערבי של הפארק משתרע מעבר לפרשת המים הארצית, מקום בו עוברים היובלים העליונים של נחל ערוער, הנשפך לנחל באר שבע, המתנקז לים התיכון.

7. גורמי סיכון ורמת סיכון

7.1 המקורות הסייסמוגניים בישראל

רעשי האדמה בישראל מסווגים למקורות העיקריים הבאים¹ (תרשים 8):

רעידות אדמה לאורך העתק ים המלח: העתק ים המלח (Dead Sea Transform Fault - DSTF) הוא חלק ממערכת השבירה "הסורית אפריקנית" הנמשכת בישראל בין מפרץ אילת, דרך אגן ים המלח, לקריית שמונה. לאורך ההעתק מתרחשות רעידות אדמה במגניטודה נמוכה, בינונית וגדולה.

רעידות האדמה בים התיכון: רעידות אדמה, רובן קטנות עד בינוניות, שהמוקד שלהן נמצא במרחב שבין ישראל לקפריסין. רעידות באזור מפרץ חיפה, מיוחסות לפעילות סייסמית על המשכו של העתק יגור – כרמל.

רעידות אדמה בקפריסין: רעידות האדמה בקפריסין במגניטודה גבוהה מ-6.0 מורגשות גם בישראל.

רעידות אדמה מקומיות: רעשי אדמה חלשים שהמוקדים שלהם פזורים במרכז הארץ והם קשורים ככל הנראה להעתקים מקומיים.

7.2 תנודות קרקע

תנודות קרקע ברעידת אדמה עלולות להסב נזק למבנים. עוצמת הנזק תלויה במספר גורמים וביניהם: עוצמת הרעש (המגניטודה), המרחק של מוקד הרעש לשטח התכנית, התשתית הספציפית עליה ממוקם המבנה והעמידות ההנדסית של המבנה לתנודות.

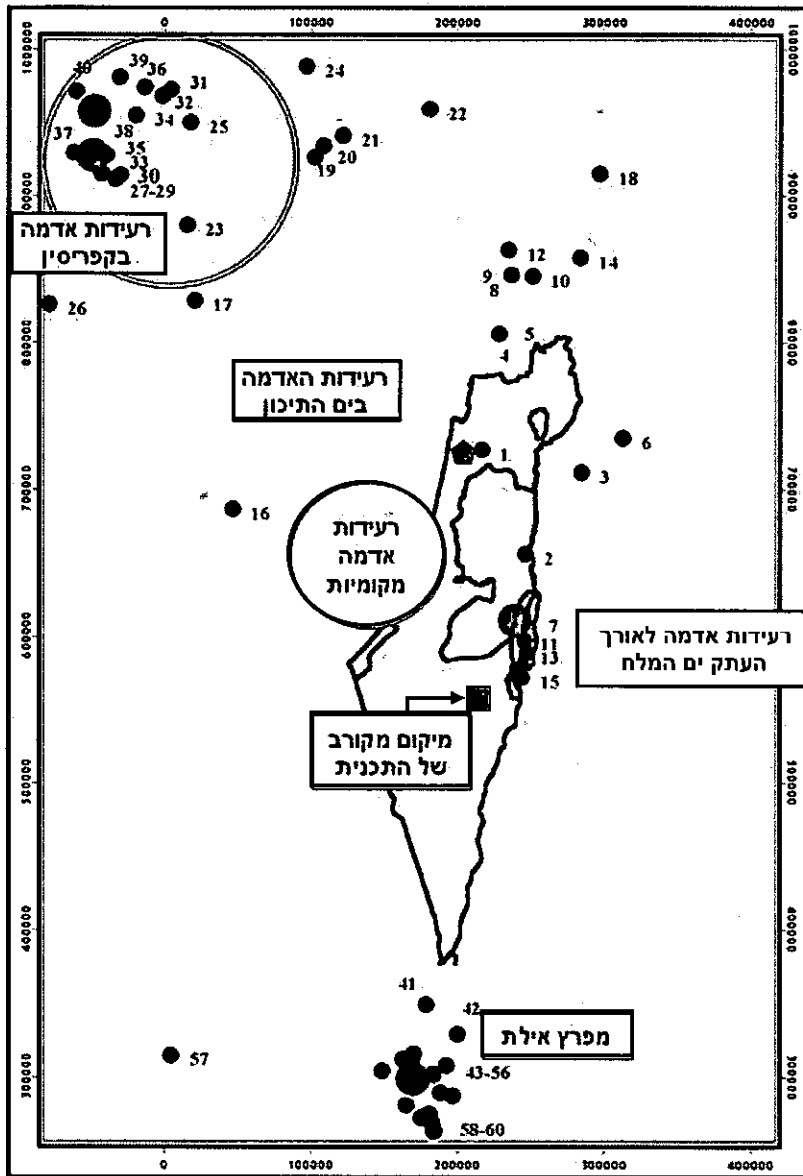
7.3 תאוצת קרקע מרבית

תקן ישראלי 413 "תכן עמידת מבנים ברעידות אדמה" מציג הנחיות לבנייה בהתאם לתנאים באזורי הארץ השונים. במפת תקן 413 מצוינת תאוצת הקרקע המרבית (PGA) (Peak Ground Acceleration), בכל אזור. תאוצת הקרקע המרבית מחושבת בהסתברות סטטיסטית כפונקציה של המרחק ממוקדים צפויים של רעידות אדמה. מפת התקן מציגה בפני המהנדס המתכנן את ערך המקדם הסייסמי Z - היא תאוצת הקרקע האופקית המרבית (PGA) לגביה קיים סיכוי (הסתברות) של 10%, שכמותה או גבוה ממנה תתרחש לפחות פעם אחת בתקופה של 50 שנים. מבחינה סטטיסטית, הסתברות זו אנלוגית לסיכוי, שתתרחש תאוצת קרקע Z או גבוהה ממנה

¹ שמיר וחוברין (2001)

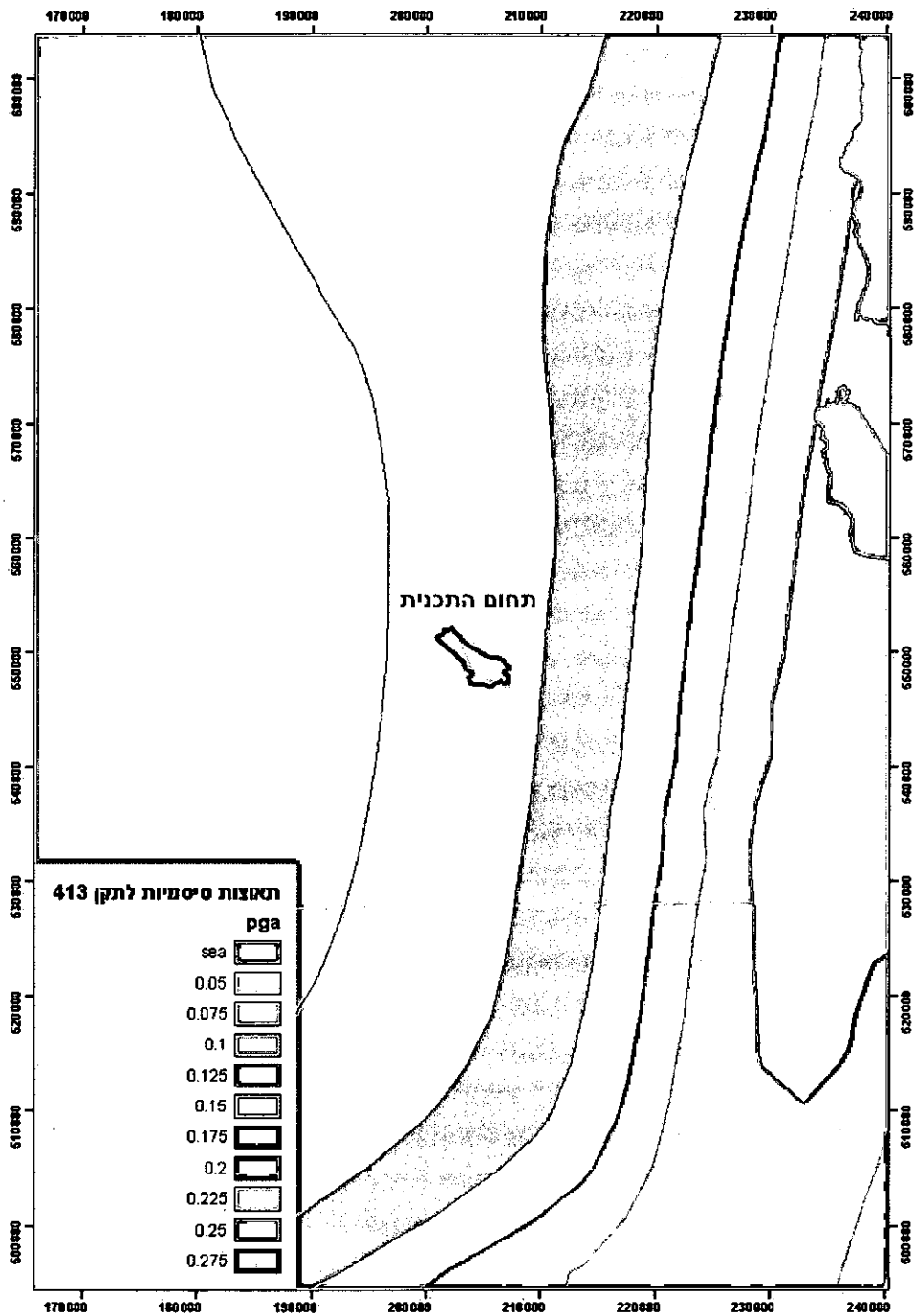
לפחות פעם אחת בתקופה של 475 שנים.

מפת התקן מציגה חישוב של ערכי ה-PGA בהנחה שהתשתית היא סלעית. תאוצת הקרקע המרבית המחושבת באזור התכנית לפי מפת התקן צפויה להיות 0.1g (תרשים 9).



● רעידות אדמה עם מגניטודה בין 1-6 ● רעידות אדמה עם מגניטודה יותר מ-6

תרשים 8: המקורות הסייסמוגניים בישראל



תרשים 9: מיקום התכנית על רקע מפת תקן 413

7.4 הגברת התנודות

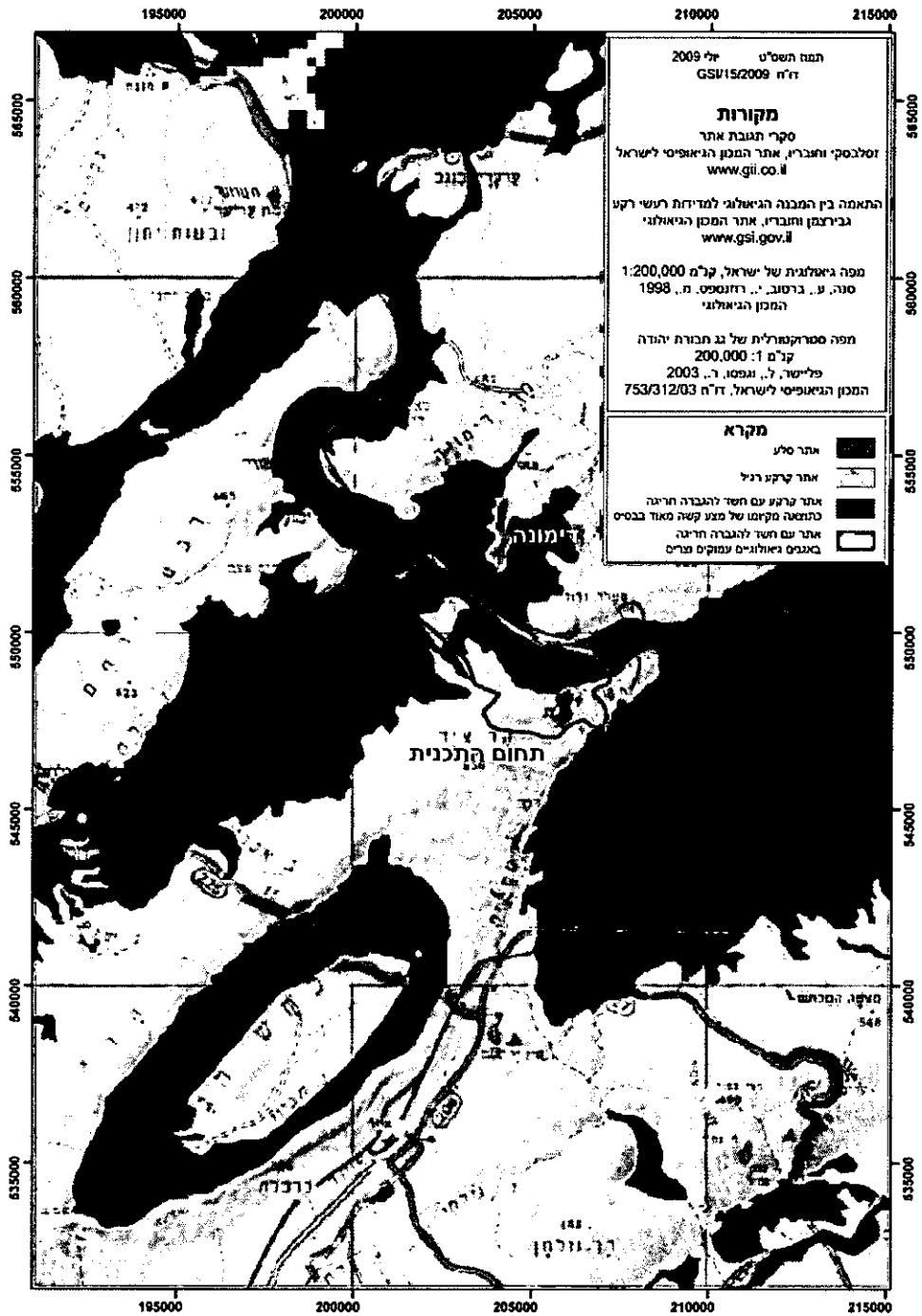
במקומות בהם מונח כיסוי של סדימנטים רכים, במקרה זה חול בעובי לא ידוע, על תשתית סלעית קשיחה, צפויה תאוצת הקרקע המרבית בפני השטח להיות שונה מזו המחושבת לגבי תשתית סלעית. מודלים מראים שכאשר התדירות הממוצעת של התנודות בשכבות הסלעיות דומה לתדירות העצמית של הסדימנטים הרכים שמעליה, צפויה הגברה של התנודות בפני השטח. התדירות העצמית הינה פונקציה של עובי השכבה ומהירות גלי הגזירה האופיינית לה (מהירות גלי הגזירה היא פונקציה של צפיפות השכבה), שני ערכים אלה ניתנים למדידה בשיטות גיאופיזיות.

להלן ציטוט בשינויים קלים מתוך דברי ההסבר להצעה לעדכון מפת התקן שערכו שפירא וחוברין, מתוך אתר האינטרנט של המכון הגיאופיזי לישראל www.gii.co.il:
עדכון התקן נערך בעקבות רעידת האדמה במפרץ אילת בנובמבר 1995. מדי התאוצה שהופעלו מיד עם התרחשותה של רעידת אדמה זו רשמו ערכים של תאוצת שיא אופקית (PGA) לאין שיעור גבוהים מאלה המוערכים על פי משוואת הניחות² שעל פיה חושבו הערכים המצויינים במפת התקן. לפיכך הכירו בצורך להמליץ על עריכת סקר תגובת אתר במקומות בהם יש כיסוי של סדימנטים רכים על גבי תשתית סלעית.

סקר תגובת אתר נועד לחשב את ספקטרום התאוצות הצפויות ולהציג את התדרים בהם צפויות התאוצות המרביות וזאת בין השאר לפי מהירויות הגלים הסיסמיים בתת הקרקע הרדודה באתר ספציפי. את תוצאות סקר תגובת האתר משווים לספקטרום התאוצות המחושבות לפי משוואת הניחות כפי שהן מוצגות במפה ובטבלאות המלוות את תקן 413.

בשנת 2009 פורסם תיקון מס' 3 לת"י 413 אשר כולל מפה של המכון הגיאולוגי והמכון הגיאופיזי עליה מסומנים אזורים החשודים בהגברת שתית חריגות. לפי מפה זו בחלקים צפוניים משטח התכנית, בהם חשוף חול בפני השטח, צפויה הגברת שתית חריגה (תרשים 10).

² משוואת ניחות: משוואה גיאוגרפית לפיה מחשבים את תאוצת הקרקע הצפויה בנקודה מסוימת כפונקציה של המרחק ממוקד רעידת אדמה. התאוצה הצפויה תלויה בין השאר בעומק הרעידה ובהרכב קרום כדור הארץ בתוכם שבין המוקד לנקודה לגביה מחשבים את התאוצות. בתקן 413 משתמשים בשיטת הערכה סטנדרטית שפותחה לראשונה ע"י Comell (1968).



תרשים 10: התכנית על רקע מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות

7.5 גזירה בפני הקרקע לאורך העתקים

קריעת פני הקרקע עקב תזוזות על העתקים פעילים הוא סיכון ממשי למבנים המצויים על קו ההעתק או בסמיכות אליו. לפי מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בהוצאת המכון הגיאולוגי אין העתקים פעילים או חשודים כפעילים בשטח התכנית או בסביבתה הקרובה (תרשים 12).

7.6 גלישות קרקע

הסיכון מגלישות קרקע ברעידת אדמה מתמקד באזורים בהם קיימים מדרומות תלולים ולא יציבים. ככלל התכנית נמצאת בשטח מישורי שבחלקו התשתית הטבעית היא של חול פריך עם כמויות משתנות של צרורות ושברי אבנים.

במידה ומתוכננת חפירה לפיתוח מגרשים ומבנים, יש לעשות זאת לפי תקנים ומפרטים רלוונטיים ובשיפועים הלוקחים בחשבון את הנתונים הסיסמיים כולל הסיכון להגברת הונונזות.

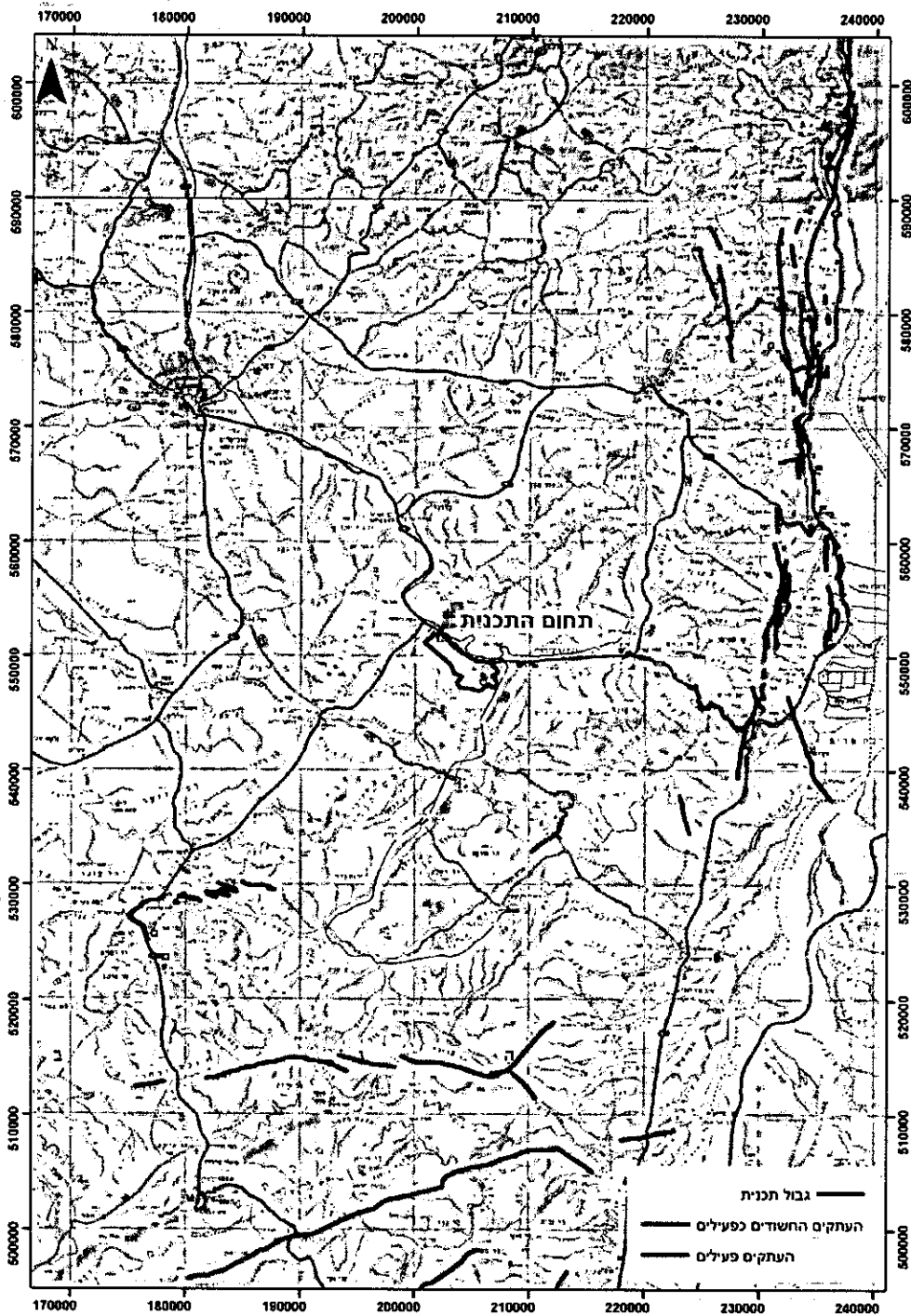
7.7 התנזלות קרקע

אחד ממקורות ההרס למבנים ברעידת אדמה היא התנזלות קרקע בעת רעידות אדמה. ההתנזלות מתרחשת במקומות בהם תשתית רדודה עשויה חומרים גרנולאריים לא מלוכדים כגון חול וסילט, רוויה במים. ברעידת אדמה ארוכה, לחץ מי הנקבובים שבין הגרגרים עלול לעלות, לגבור על לחץ התאחיזה ולגרום לכשל. הכשל מתבטא בהתנהגות הקרקע כנוזל. במהלך ההתנזלות נוצר מבנה מרחבי עם צפיפות קרקע שונה ממקום למקום דבר הגורם לשקיעת מבנים ולהריסתם.

חלקים מהתכנית משתרעים על שתית חולית. כדי לשלול חשש מהתנזלות קרקע, יש לבחון את מידת הרטיבות של החול במגע עם שכבות סלעי הסביבה.

7.8 צונאמי (נחשול ים)

האתר רחוק מקו החוף ואין חשש שנחשול ימי יגיע למרחק כזה.



תרשים 12: התכנית על רקע מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים
(בהוצאת המכון הגיאולוגי)

8. מסקנות והמלצות

8.1 שטח התכנית נמצא באזור עם ערכי PGA של 0.1g, ואולם חלק משטח התכנית, כפי שמצויין בתרשים 10, מוגדר בת"י 413 - "אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס".

8.2 לעת הכנת בקשות להיתר בניה בשטח המצויין בתרשים 11, השטח בו קיים חשד להגברת שתית חריגה, יש להכין:

א. סקר תגובת אתר בהתאם לדרישות ת"י 413.

ב. הסקר ילווה בקידוח אחד לפחות לעומק של 30 מ' שיאפיין את החתך החולי על פי ניסיונות הקשה תקניים (SPT) ועל פי דיגום החול וקביעת שיעורי הרטיבות וזאת על מנת לקבוע האם קיים חשש להתנזלות קרקע.

8.3 במידה ומתוכננת חפירה לפיתוח מגרשים ומבניו בחלק המוגדר כחשוד בהגברות שתית חריגות כמצויין בתרשים 11, יש לבצע החפירות לפי תקנים ומפרטים רלוונטיים ובשיפועים הלוקחים בחשבון את הנתונים הסיסמיים כולל הסיכון להגברת התנודות.

הנחיות מינהל התכנון לפי תמ"א 38

מדינת ישראל
משרד הפנים - מינהל התכנון

3. בחינת הנושא של המצאות סיכונים סיסמיים בתחום התכנית.

זיהוי האם בגבולותיו של הישוב או בסמוך להם נמצאים סוגי הסיכונים הסיסמיים:

- קריעה פני השטח על גבי העתקים גיאולוגיים פעילים
 - יצירת תאוצות והפעלת כוחות אופקיים על מבנים ותשתיות
 - העצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים
 - פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע; התנודות הקרקע
 - הופעת נחשול ים (צונאמי)
- כל זאת, בין היתר, על בסיס מידע הקיים באתר האינטרנט של המכון הגיאולוגי www.gsi.gov.il תחת כותרת "מידע למתכנן בנוגע לסיכונים סיסמיים".
אם נמצא בתחום הישוב/אזור נושא הבחינה ואו בסמוך אליו אחד או יותר מגורמי הסיכון הסיסמי יש להתייחס לעובדה זו בהמשך העבודה ולפעול בהתאם להנחיות מינהל התכנון בנושא התחשבות בסיכונים סיסמיים בתכניות מתאר ובתכניות מפורטות.

4. בחינת קיבולת תשתיות שונות באזורים בהם מצויים מבנים שנבנו כהיתר בניה שניתן לפני ה-1.1.1980, גם תשתיות מבני הציבור (מוסדות חינוך וכו') וגם תשתיות פיזיות (קיבולת כבישים, מצב חניה וכו').

5. קביעת טיב השימורים/שינויים במבנים קיימים שתתמרץ התכנית ועלותם.

במסגרת קביעת שיעור הזכויות הנוספות שתעניק התכנית מעבר לזכויות הקבועות בתמ"א 38 יש לבחון סוגיות אלה:

- א. הצורך במימון חיזוק המבנה בהתאם לדרישות ת"י 413, הרחבת יחיד הקיימות במבנה, תוספת מרחבים מוגנים ביחיד חדשות וביחיד קיימות, תוספת מעלית, שיפוץ חזיתות ושטחים משותפים בבניין, בנייתן של יחיד חדשות.
- ב. השלכות של תוספת הבניה/קומות על עלות הפרויקט, עקב התייקרות הפריון התנדסי של חיזוק המבנה בעקבות העומס הנוסף שנובע מתוספת הבניה למבנה הקיים ועלות הבניה של יחיד החדשות.
- ג. אמצעים לעידוד חידוש עירוני (הריסה ובניית מבנה חדש).
- ד. בעיות הנדסיות אפשריות הנובעות מתוספת קומות למבנה שהוקם לפני שנת 1980 ואשר אינו עומד בדרישות ת"י 413.
- ה. אפשרויות לשיפור תרמ/אנרגטי של מבנים, שיפורים "ירוקים" ע"י שדרוג המבנה הקיים: פתרונות סולריים, שיפורי בידוד והצללה, שיפור האיטום, מיזוג חוסך אנרגיה וכו'.
- ו. אפשרות לעירוב שימושים בקומת העמודים.

6. עריכת חוות דעת כלכלית הבוחנת מידת ביסוסו של הצורך בזכויות בניה מוגברות בישוב/אזור לצורך כיסוי עלויות החיזוק של המבנים ושיפורים אחרים, כאמור בסעיף 5, בתכנית.

7. גיבוש הצעות לתמרץ חיזוק מבנים בפני רעידות אדמה עבור אזורים שונים, בהתאם לתוצאות הסקרים ותכניותו כאמור בסעיפים 6-1 לעיל.
למשל הענקת זכויות בניה נוספות, עידוד חידוש עירוני - הריסת מבנים ובנייתם מחדש.

⁶ ראה הנחיה בנושא בחורר מנכ"ל משרד הפנים מס' 2009/1