

לשכת התכנון המחוזית  
משו"ד הפנים-מחוז דרום  
07.09.2013  
נתקבל

רהט דרום – מתחם 119/4

תכנית 2/406/02/17

בדיקה סייסמית

נערך עבור עיריית רהט

ספטמבר 2011 / אלול תשע"א

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965  
משו"ד הפנים - מחוז הדרום  
הוועדה המחוזית החליטה ביום:  
29.9.13  
לאשר את התכנית

- התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר
- התכנית נקבעה טעונה אישור השר

29.9.13  
תאריך יו"ר הוועדה המחוזית



18 ספטמבר 2011  
י"ט אלול תשע"א

לכבוד  
מר אלעלאקה יוסף  
אזריק את אלפיניש

052-6103374

שלום רב,

הנדון : בדיקה סייסמית לתכנית 2/406/02/17 רהט דרום – מתחם 119/4

מוגשת בדיקה סייסמית לתכנית רהט דרום.  
אשמח לעמוד לשירותך בכל מידע.

בברכה,

ד"ר עמיר אידלמן  
גיאולוג

## תוכן עניינים

4	1. מטרת הדוח.....
4	2. ייעודים ומיקום התכנית.....
4	3. המורפולוגיה.....
4	4. המבנה הגיאולוגי.....
4	5. המסלע והקרקע.....
4	6. תאור האתר.....
11	7. גורמי סיכון ורמת סיכון.....
17	8. המלצות.....
18	9. נספחים.....

## 1. מטרת הדוח

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

## 2. ייעודים ומיקום התכנית

תכנית מס' 2/406/02/17 משתרעת על שטח של כ-300 דונם המיועדים להקמת שכונת מגורים, מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ומתקנים הנדסיים. התכנית נמצאת דרומית לאזורי פיתוח עירוני של רהט מדרום לנחל גרר (תרשימים 1-2). התכנית מתוחמת מצפון וממערב בדרכים עירוניות עם כיכרות תנועה, מדרום במבני מגורים ומבנים חקלאיים וממזרח בשטח פתוח.

## 3. המורפולוגיה

התכנית משתרעת בשטח מישורי ברום טופוגרפי של כ-230 מ' מ.פ.ה. שטח התכנית משתפל במתינות מצפון לכיוון דרום.

## 4. המבנה הגיאולוגי

שטח התכנית נמצא בשוליים הדרומיים של שפלת יהודה באזור המעבר למישור החוף.

## 5. המסלע והקרקע

פני השטח באזור התכנית מאופיינים בקרקע לס וקרקעות חרסיתיות (Qls) בתרשים 3, q בתרשים 4 ותרשים 5).

קרקע הלס בעובי לא ידוע, מונחת על שכבות גיר וקירטון מחבורת עבדת (ea בתרשימים 3-4).

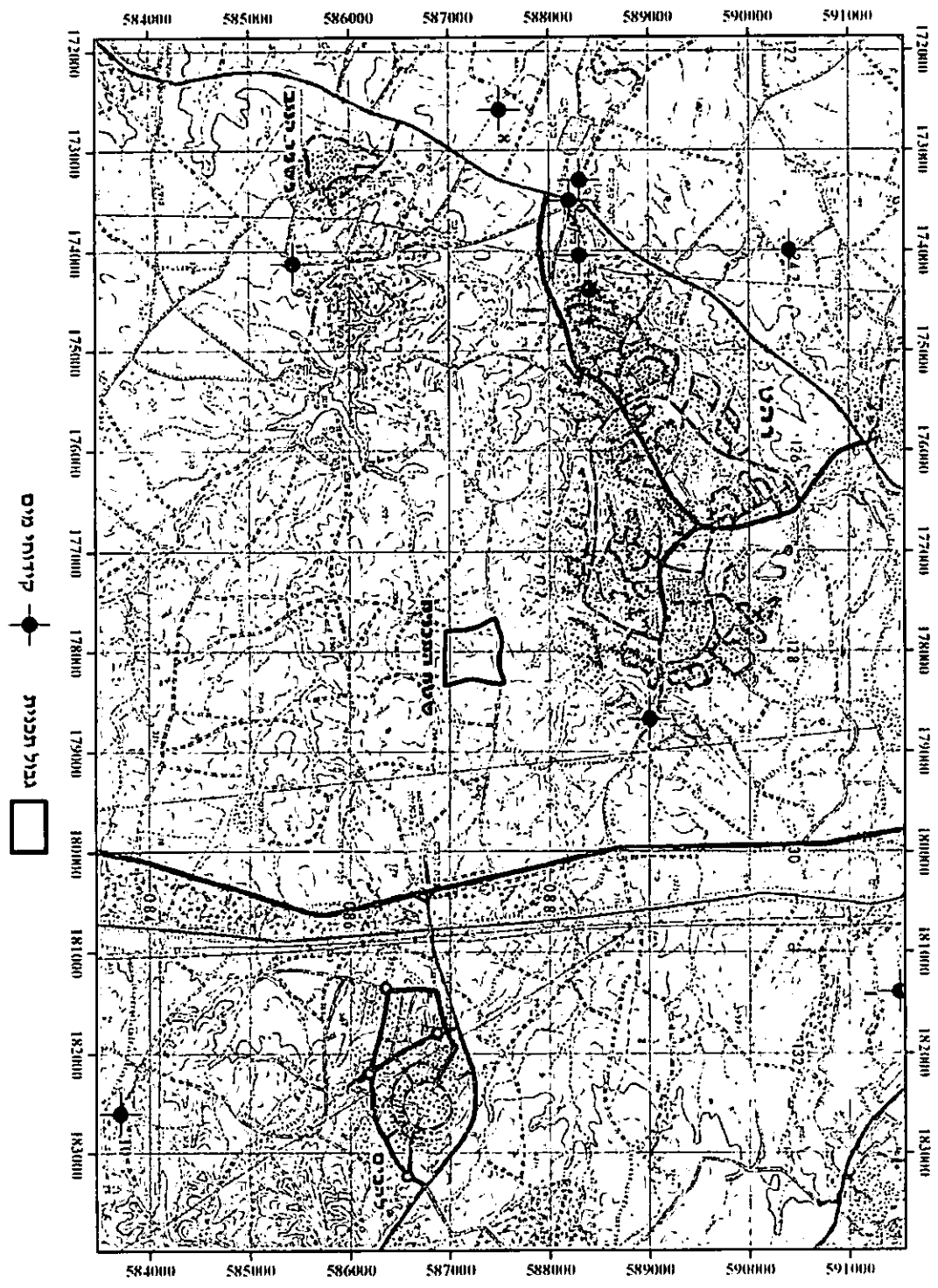
## 6. תאור האתר

האתר מאופיין בשכבות קרקע לס בעובי לא ידוע.

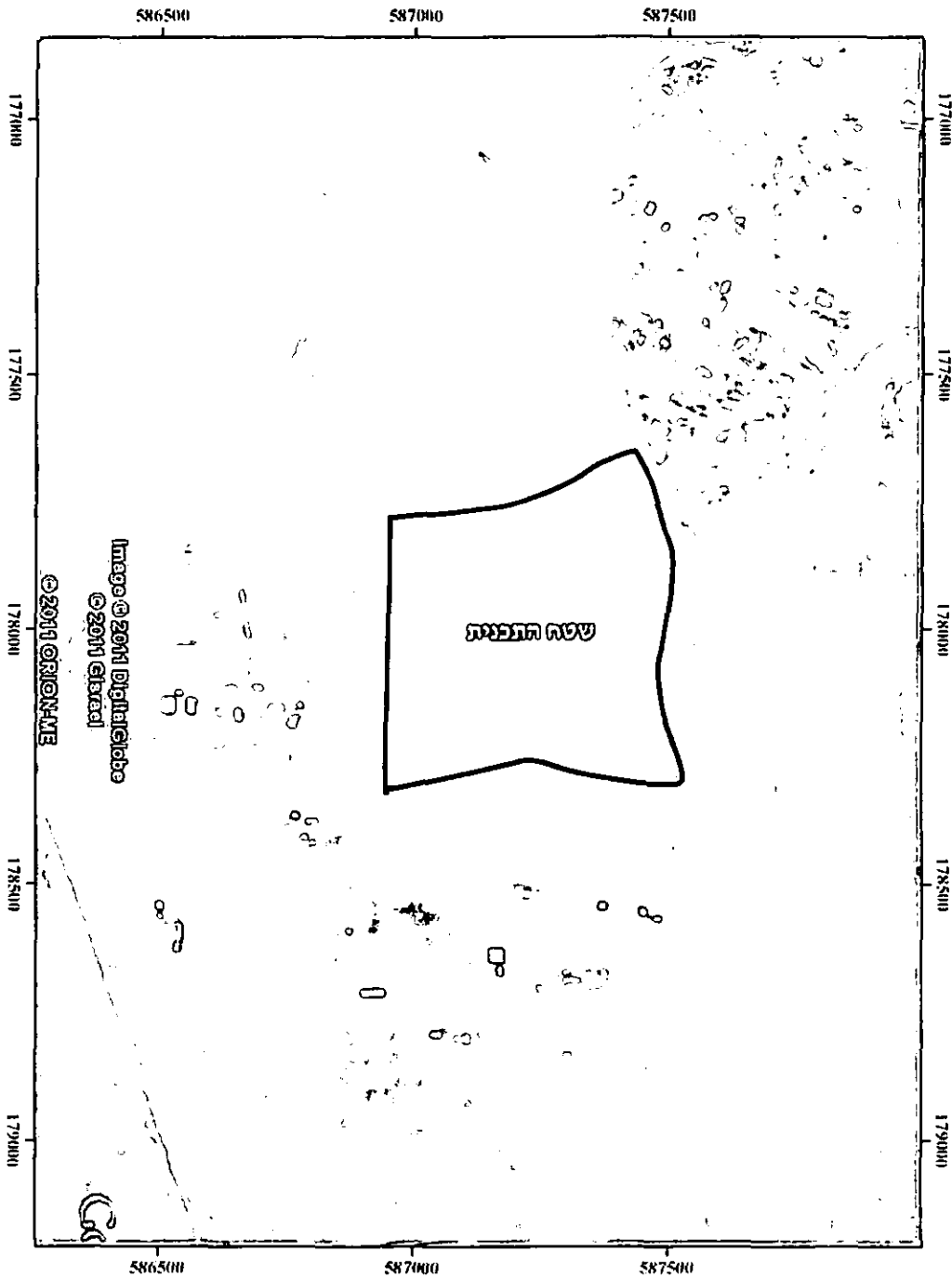
פני השטח משתפלים מצפון לדרום.

תרשימים 6-7 מציגים מבט אל שטח התכנית מהפינה הצפונית מזרחית.

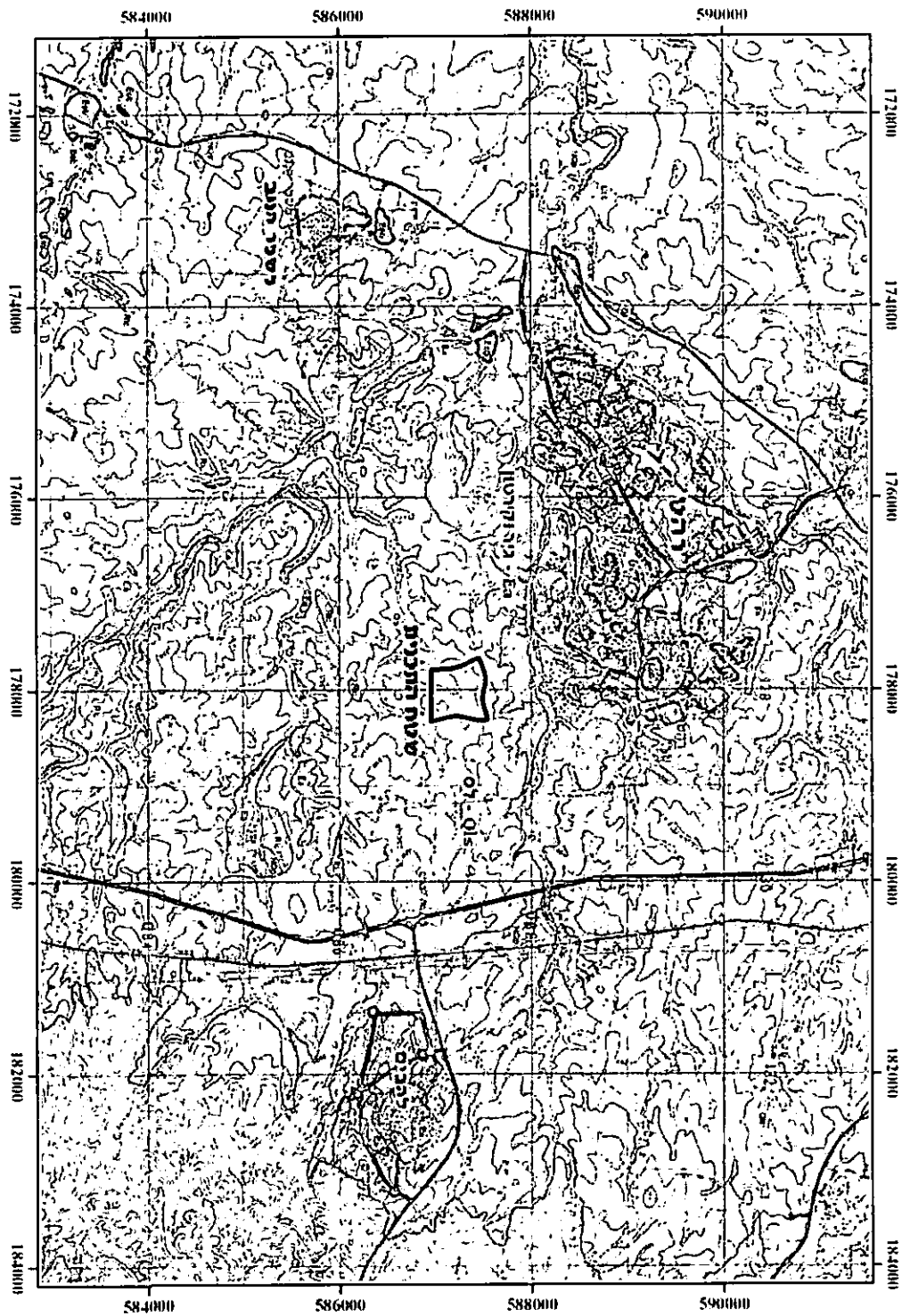
תרשים 8 מציג מבט אל שטח התכנית מהפינה הצפונית מערבית.



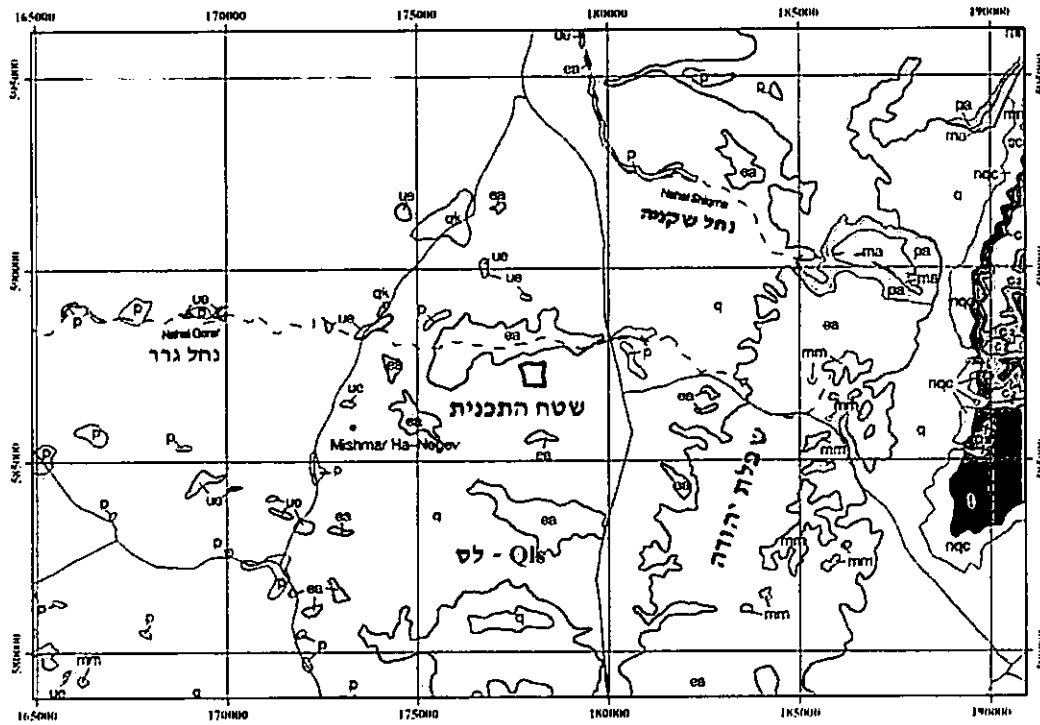
תרשים 1: מיקום התכנית על רקע מפה טופוגרפית (במקור בקני"מ 1:50,000)



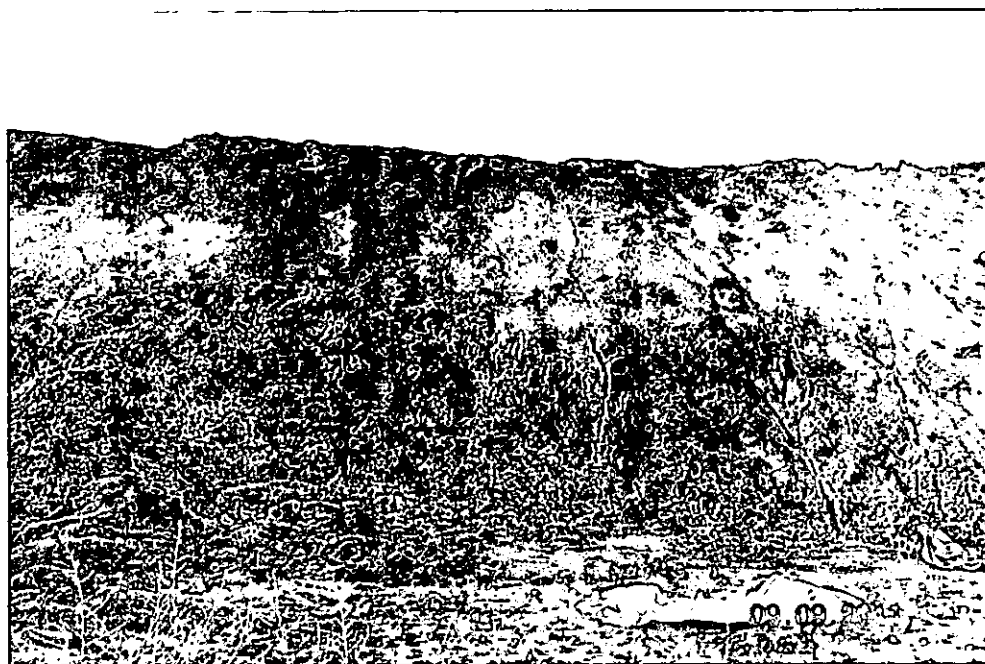
תרשים 2: שטח התכנית על רקע תצלום לוויין של גוגל (התצלום מעודכן למרץ 2003)



תרשים 3: שטח התכנית על רקע המפה הגיאולוגית של אזור רהט, במקור בקניימ 1: 50,000  
 (בהוצאת המכון הגיאולוגי)

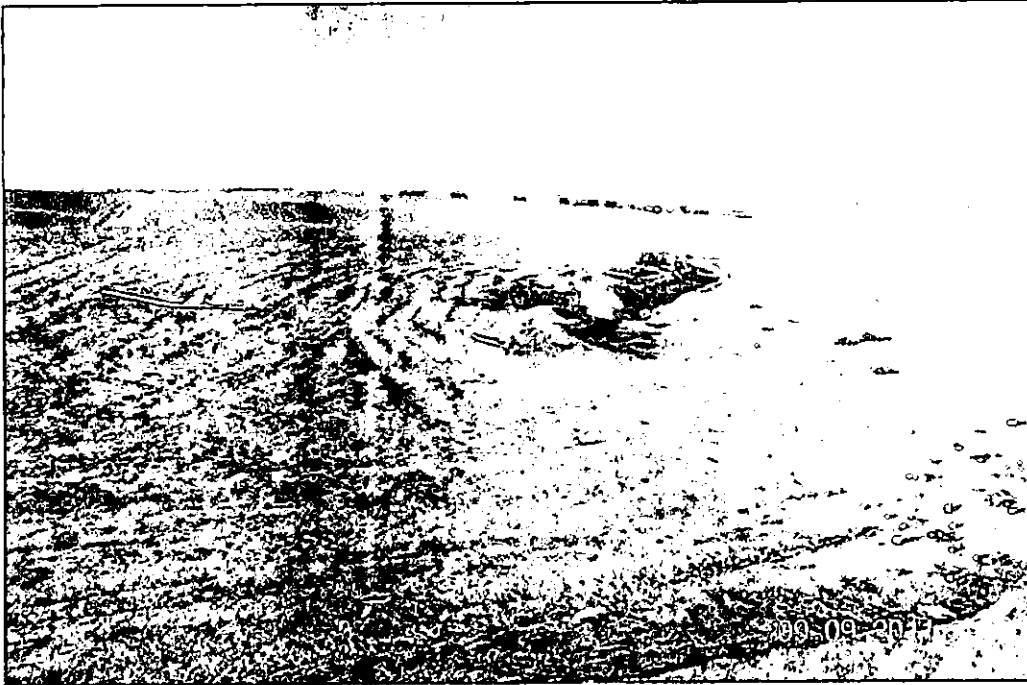


תרשים 4: שטח התכנית על רקע המפה הגיאולוגית של אזור רהט, במקור בקניימ 1:200,000 (בהוצאת המכון הגיאולוגי)

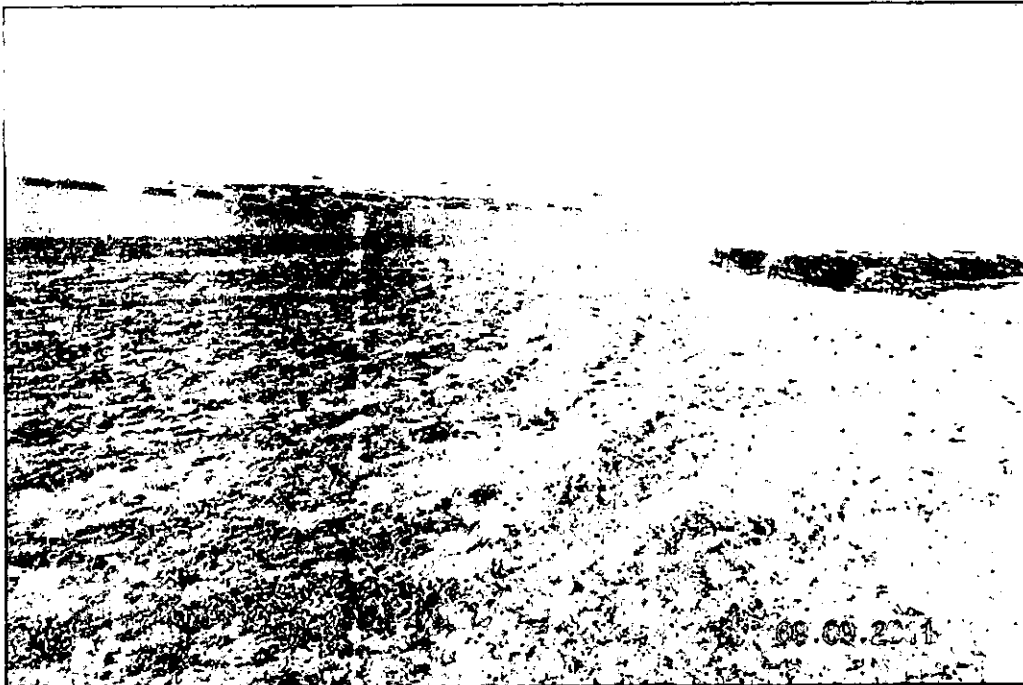


תרשים 5: חתך קרקע ועליו ערמת עודפי חפירה. החתך חשוף בכינה הצפונית מערבית של שטח התכנית

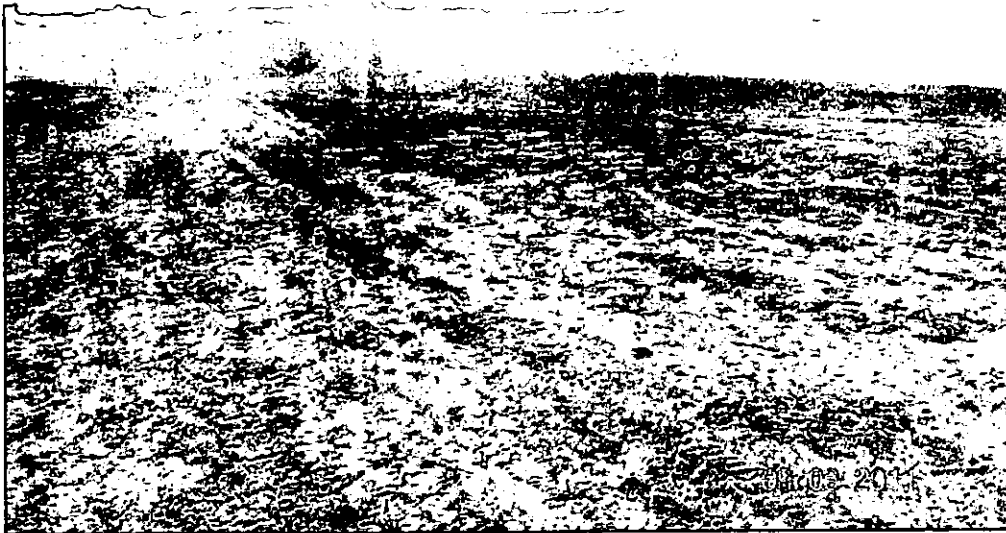




תרשים 6: מבט לכיוון דרום אל שטח התכנית מהפינה הצפונית מזרחית



תרשים 7: מבט אל שטח התכנית מהפינה הצפונית מזרחית – פני השטח משתפלים מצפון לדרום



תרשים 8: מבט אל שטח התכנית מהפינה הצפונית מזרחית – פני השטח משתפלים מצפון לדרום

## 7. גורמי סיכון ורמת סיכון

### 7.1 המקורות הסייסמוגניים בישראל

רעשי האדמה בישראל מסווגים למקורות העיקריים הבאים<sup>1</sup> (תרשים 9):

**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.

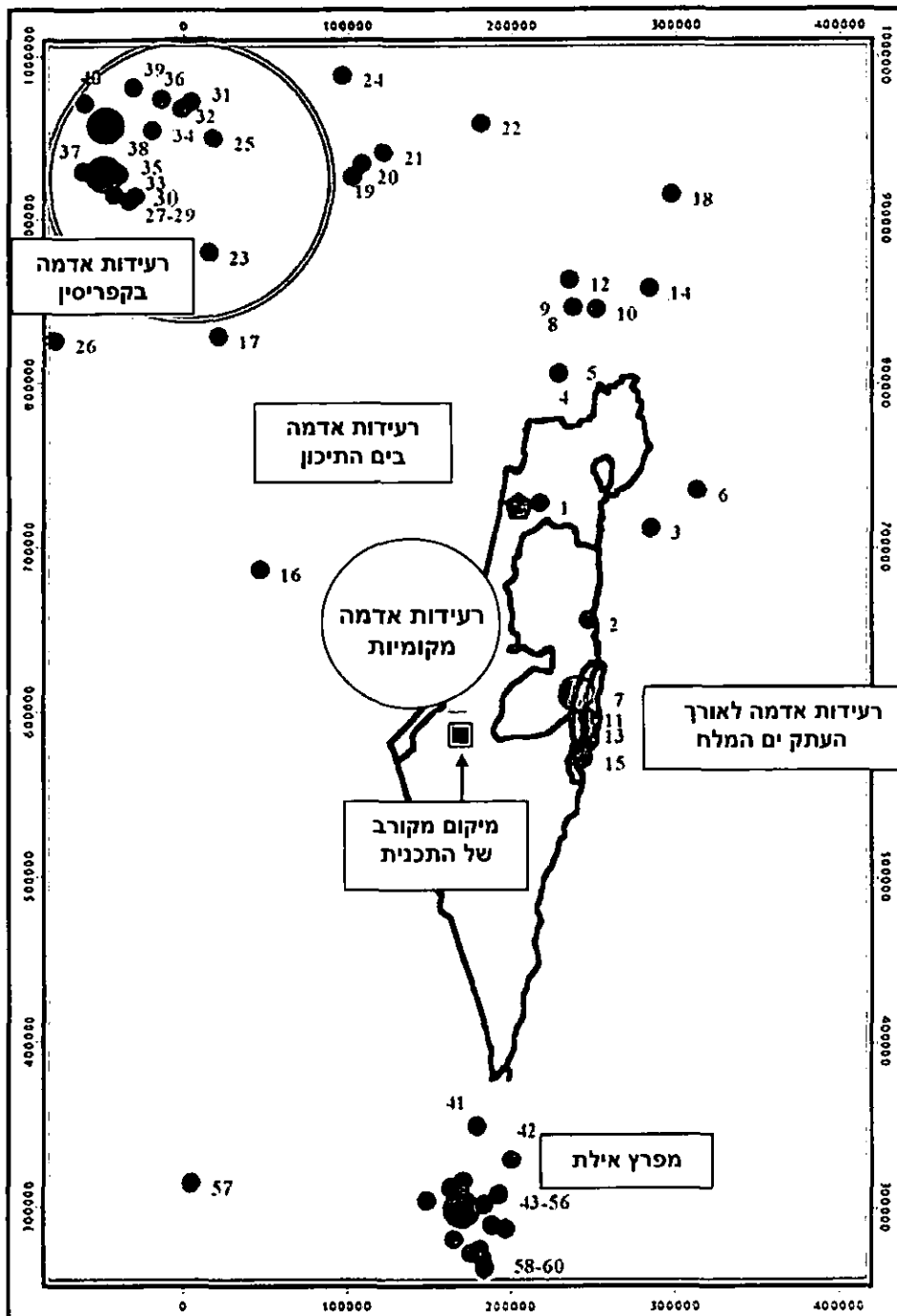
**רעידות אדמה מקומיות:** רעשי אדמה חלשים שהמוקדים שלהם פזורים במרכז הארץ והם קשורים ככל הנראה להעתקים מקומיים.

### 7.2 תנודות קרקע

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

---

<sup>1</sup> שמיר וחובריו (2001)



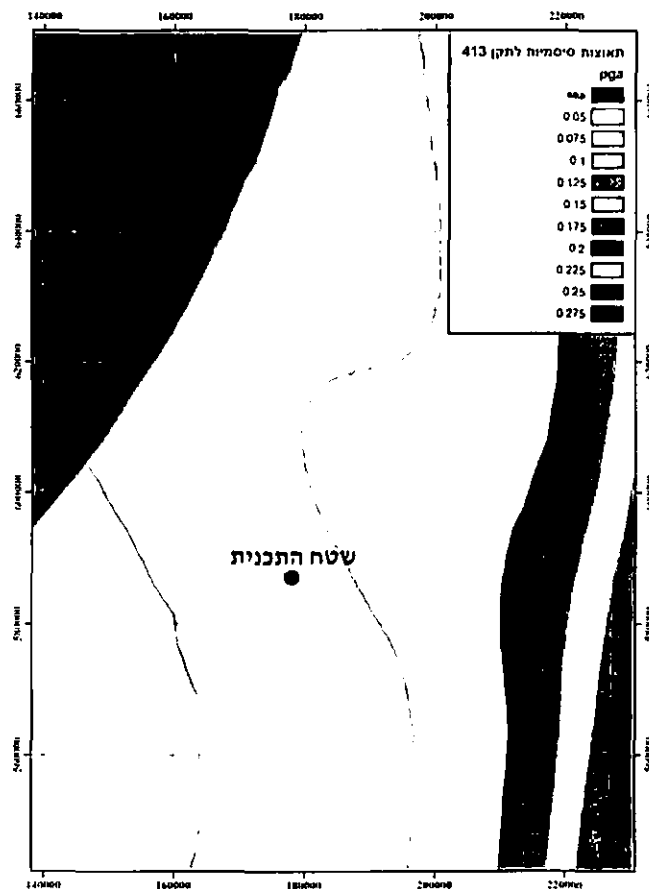
● רעידות אדמה עם מגניטודה בין 1.5 - 6      ● רעידות אדמה עם מגניטודה יותר מ- 6

תרשים 9: המקורות הסייסמוגניים בישראל

### 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 (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 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 0.075g (תרשים 10).



תרשים 10: מיקום התכנית על רקע מפת תקן 413

#### 7.4 הגברת התנודות

במקומות בהם מונח כיסוי של סדימנטים רכים, במקרה זה קרקע לס בעובי לא ידוע, על תשתית סלעית קשיחה - במקרה זה שכבות גיר וקירטון מחבורת עבדת, צפויות תאוצת הקרקע בפני השטח להיות שונות מאלה המחושבות 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 גיאופיסיות.

להלן ציטוט בשינויים קלים מתוך דברי ההסבר להצעה לעדכון מפת התקן שערכו שפירא וחובריו, מתוך אתר האינטרנט של המכון הגיאופיסי לישראל [www.gii.co.il](http://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 משואת הניחות שעל פיה חושבו הערכים שבמפת התקן. לפי מסקנות אלה הכירו גם בישראל בצורך לעריכת סקר תגובת אתר במקומות בהם יש כיסוי של סדימנטים רכים על גבי תשתית סלעית. סקר תגובת אתר נועד לבחון את מידת הגברת התאוצות ביחס לתאוצות המחושבות כפי שהן מוצגות במפת ובטבלאות המלוות את תקן 413.

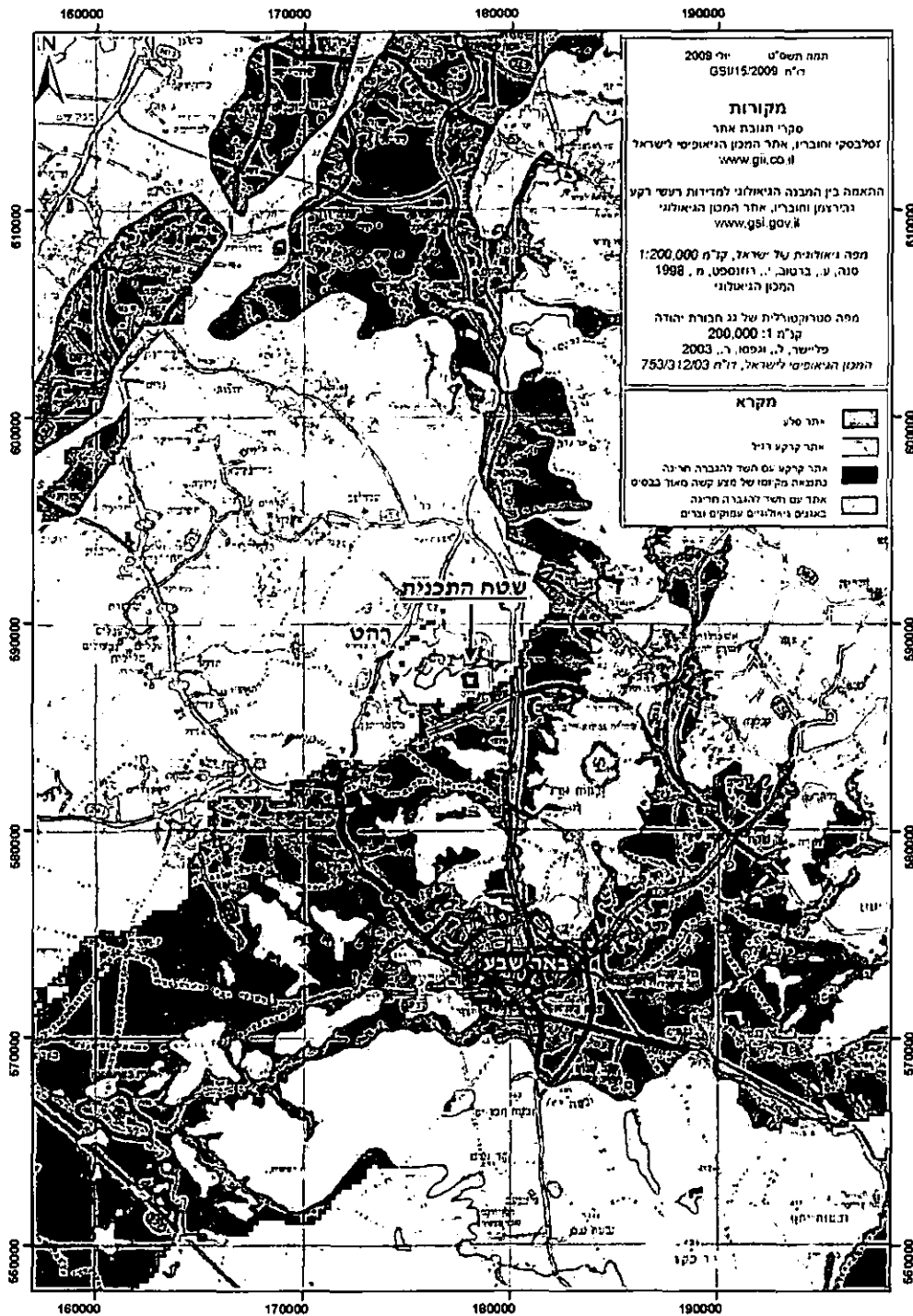
בשנת 2009 פירסמו המכון הגיאולוגי והמכון הגיאופיסי מפה עליה מסומנים האזורים החשודים בהגברת שתית חריגות. לפי מפה זו התכנית מסומנת בגבול השטח בו צפויה הגברה (תרשים 11).

#### 7.5 גזירה בפני הקרקע לאורך העתקים

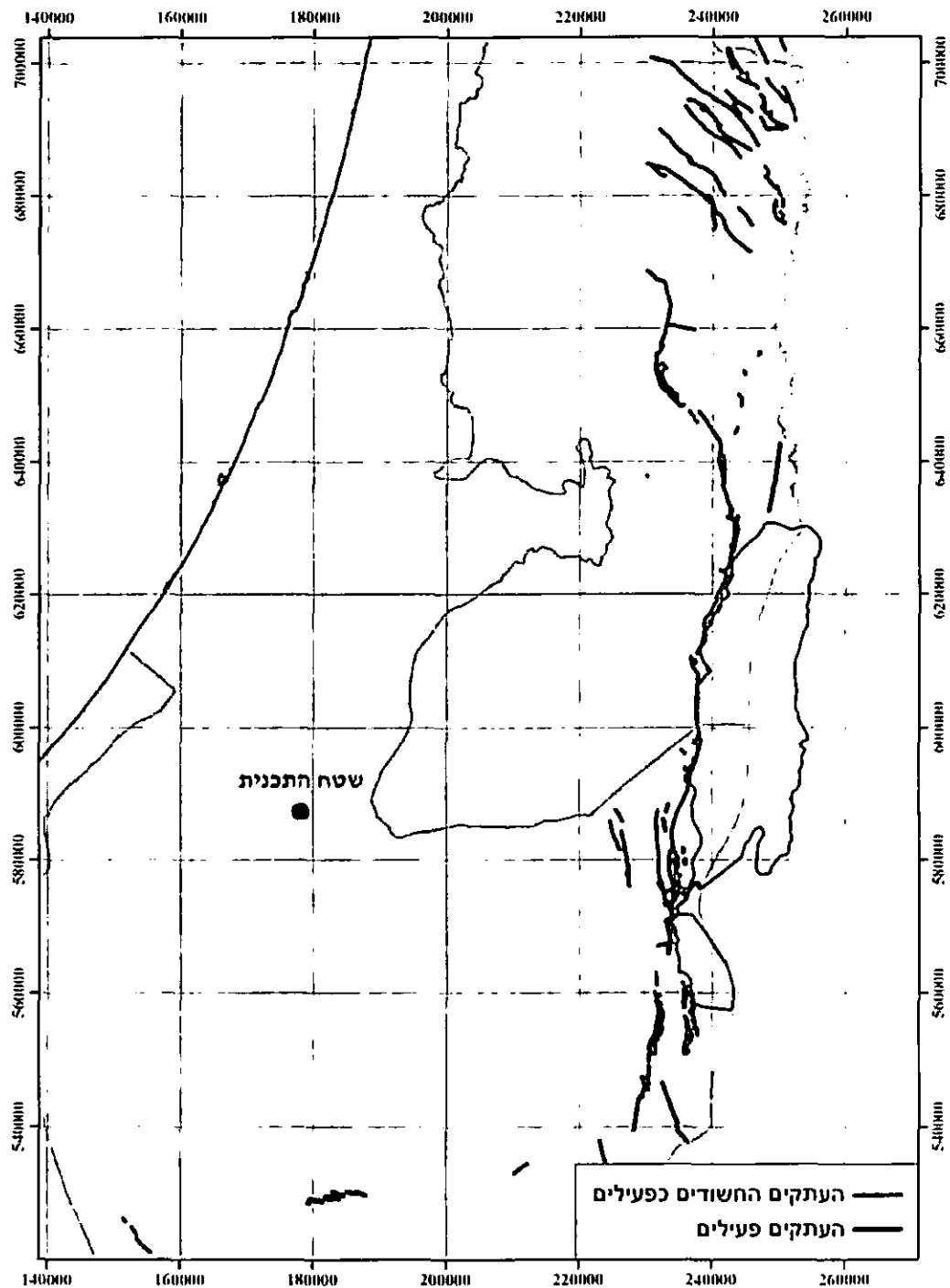
קריעת פני הקרקע עקב תזוזות על העתקים פעילים הוא סיכון ממשי למבנים המצויים על קו ההעתק או בסמיכות אליו. לפי מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בהוצאת המכון הגיאולוגי אין העתקים פעילים או חשודים כפעילים בשטח התכנית או בסביבתה הקרובה (תרשים 12).

#### 7.6 גלישות קרקע

הסיכון מגלישות קרקע ברעידת אדמה מתמקד באזורים בהם קיימים מדרונות תלולים ולא יציבים. המדרונות בשטח התכנית הם מדרונות קרקע מתונים. עם זאת ובמידה ומתוכננת חפירה לפיתוח המגרשים, יש לעשות זאת בהנחיות הנדסיות הלוקחות בין השאר את הנתונים הסיסמיים ובהקשר לסיכון להגברת התנודות.



תרשים 11: התכנית על רקע מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות



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



## 7.7 התנזלות קרקע

אחד ממקורות ההרס למבנים ברעידת אדמה היא התנזלות קרקע בעת רעידות אדמה. ההתנזלות מתרחשת במקומות בהם התשתית הרדודה רוויה במים והיא עשויה תומרים גרנולאריים לא מלוכדים כגון חול וסילט. ברעידת אדמה ארוכה, לחץ מי הנקבובים שבין הגרגרים עלול לעלות, לגבור על לחץ התאחיזה ולגרום לכשל. הכשל מתבטא בהתנהגות הקרקע כנוזל. בסופה של ההתנזלות מתקבל מבנה מרחבי בו צפיפות הקרקע משתנה ממקום למקום דבר הגורם לשקיעת מבנים ולהריסתם. התשתית הטבעית בשטח התכנית איננה רוויה במים ומכאן שאין חשש מהתנזלות קרקע בשטח התכנית.

## 7.8 צונאמי (נחשול ים)

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

## 8. מסקנות והמלצות

- 8.1 שטח התכנית נמצא באזור עם ערכי PGA נמוכים של 0.075g.
- 8.2 שטח התכנית סמוך לאזור המוגדר "אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס".
- 8.3 לפיכך, לעת הכנת תכניות מפורטות והכנת בקשה להיתר בנייה ישקול מהנדס התכנית את הצורך להכנת סקר תגובת אתר למבנים ציבוריים כפי שהם מוגדרים בטבלה 4 בגיליון תיקון מס' 3 לת"י 413 (סעיף 9 נספח ב').

**נספח א' - הנחיות מינהל התכנון לפי תמ"א 38**

**מדינת ישראל  
משרד הפנים - מינהל התכנון**

3. **נחיית הנושא של המצאות סיכונים סיסמיים בתחום התכנית.**
  - ויהיו האם נכבולותיו של הישוב או בסמוך להם נמצאים סוגי הסיכונים הסיסמיים:
    - קריעת 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.esi.gov.il](http://www.esi.gov.il) תחת כותרת "מידע למתכנן בנוגע לסיכונים סיסמיים".
  - אם נמצא בתחום הישוב/אזור נושא הכחיה ו/או 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. **נחיית קיבולת תשתיות שונות באזורים בהם מצויים מבנים שנבנו בהיתר בניה שניתן לפני ה- 1.1.1980, גם תשתיות מבני הציבור (מוסדות חינוך וכו') וגם תשתיות פיזיות (קיבולת כבישים, מוצב חניה וכו').**
5. **קביעת טיב השיפורים/שינויים במכניס 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 הפתרון ההנדסי של חיזוק המבנה בעקבות העומס הנוסף שנובע מתוספת הבנייה למבנה הקיים ועלות הבנייה 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 תרמי/אנרגטי של מבנים, שיפורים "ירוקים" ע"י שדרוג המבנה הקיים; פתרונות סולריים, שיפורי ביזוד והצללה, שימור 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<sup>1</sup>.**
7. **גיבוש הצעות לתמרוץ חיזוק מבנים בפני דעידות אדמה עבור אזורים שונים, בהתאם לנוצאות הסקרים והכחינות כאמור בסעיפים 6-1 לעיל.**  
למשל הענקת זכויות בניה נוספות, עידוד חידוש עירוני - הריסת מבנים ובנייתם מחדש.

<sup>1</sup> ד"ר הנחה בנושא נחזור מנכ"ל משרד הפנים מס' 2009/1

נספח ב' - טבלה 4 גיליון תיקון מס' 3 לת"י 413

גיליון תיקון מס' 3 לתקן הישראלי ת"י 413 (ספטמבר 2009)

טבלה 4 - מקדמי החשיבות של מבנים

מקדם החשיבות	סוג המבנה	קבוצה
1.50	מבנים בעלי חשיבות ציבורית גבוהה, האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה ולאחריה: מבני תחנות כוח, בתי חולים, תחנות מכבי אש, תחנות משטרה, מרכזות טלפון, תחנות עזרה ראשונה (לרבות כניסות ומעברים, וכן מבני השירות ומכלי המים המשרתים אותם)	א
1.25	מבנים בעלי חשיבות ציבורית, האמורים לאפשר מילוט אנשים ללא סכנת חיים, כגון: בתי ספר, מעונות יום, בתי קולנוע, בתי תפילה, אולמי שמחות וריקודים, בנייני ציבור, בתי סוהר ובניינים שצפויה בהם התקהלות, לרבות בניינים מרובי אוכלוסין (250 איש ומעלה), בין אם נקבעו ככאלה על ידי רשות מוסמכת ובין אם לאו	ב
1.00	כל שאר המבנים שלא נכללו בקבוצות א ו-ב	ג
הערה: ראו גם סעיף 204.5.1.		

204.6. קביעת חוזק הגזירה הקומתי  
ההפניה להערת השוליים (6) תושמט.