

# תראבין שלב ד'1

## תכנית מס' 705/03/28

### בדיקה סייסמית

חוקן, התכנון והבניה, התשכ"ה - 2005  
משרד הפנים - מחוז הדרום  
הוועדה המחוזית החליטה ביום:

30/9/13

לאשר את התכנית

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

נייר הודעה המחוזית

מ/א/מ  
תאריך

נערך עבור:

תיק פרויקטים והרשות להסדרת התיישבות הבדואים בנגב

אפריל 2013 / אייר תשע"ג



24 אפריל 2013  
י"ד אייר תשע"ג

לכבוד  
שגיא רייזנר  
תיק פרויקטים

שלום רב,

הנדון: בדיקה סייסמית לתכנית מס' 705/03/28 – תראבין שלב ד'1

מוגשת בדיקה סייסמית לתכנית תראבין שלב ד'1.  
אשמח לעמוד לשירותך בכל מידע.

בברכה,



ד"ר עמיר אידלמן

## תוכן עניינים

4.....	1. מטרת הדוח.....
4.....	2. ייעודים ומיקום התכנית.....
4.....	3. המורפולוגיה.....
4.....	4. המבנה הגיאולוגי.....
4.....	5. המסלע והקרקע.....
5.....	6. גורמי סיכון ורמת סיכון.....
7.....	7. מסקנות והמלצות.....
8.....	8. תרשימים.....
21.....	9. נספח.....

## 1. מטרת הדוח

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

## 2. ייעודים ומיקום התכנית

תכנית מס' 705/03/28 נמצאת בחלק המערבי של גרעין היישוב תארבין א-צאנע ומיועדת להרחבת הישוב לכיוון צפון-מערב. שטח התכנית כ-142 דונם המיועדים להקמת שכונת מגורים, מבנים ומוסדות ציבור, מסחר, מתקנים הנדסיים, קרקע חקלאית, שצ"פ, דרכים וחניון (תרשימים 1-3).

## 3. המורפולוגיה

התכנית משתרעת בשטח מישורי המשתפל במתינות מרום של כ-230 מ' מ.פ.ה. בצפון מזרח שטח התכנית, לרום של כ-215 מ' מ.פ.ה. בחלק הדרומי-מערבי. שטח התכנית מתנקז לדרום מערב לעבר נחל שמריה.

## 4. המבנה הגיאולוגי

שטח התכנית נמצא בשוליים של שפלת יהודה באזור המעבר למישור החוף (תרשים 4).

## 5. המסלע והקרקע

- 5.1 פני השטח באזור התכנית מאופיינים בקרקע לס עם כמויות משתנות של צורות וקרקעות חרסיתיות (Qls בתרשים 5 ותרשימים 6-7).
- 5.2 קרקע הלס בעובי לא ידוע, מונחת על שכבות גיר וקירטון מחבורת עבדת (Ea בתרשים 5).

## 6. גורמי סיכון ורמת סיכון

### 6.1 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.

### 6.2 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.

### 6.3 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) PGA, 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.

<sup>1</sup> שמיר וחובריו (2001)

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 9).

#### 6.4 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 מתבורת עבדת, צפויות תאוצת הקרקע בפני השטח להיות שונות מאלה המחושבות לגבי תשתית סלעית (תרשים 10). 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 וחבריו, 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 בשטח בו צפויה הגברה (תרשים 11).

#### 6.5 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).

## 6.6 גלישות קרקע

הסיכון מגלישות קרקע ברעידת אדמה מתמקד באזורים בהם קיימים מדרונות תלולים ולא יציבים. המדרונות הטבעיים בשטח התכנית הם מדרונות מתונים. עם זאת ובמידה ומתוכננת חפירה לפיתוח המגרשים, יש לעשות זאת בהנחיות הנדסיות הלוקחות בין השאר את הנתונים הגיאוטכניים ומאפייני הלס יחד עם תאוצות הקרקע PGA וההגברות הצפויות.

## 6.7 התנזלות קרקע

אחד ממקורות ההרס למבנים ברעידת אדמה היא התנזלות קרקע בעת רעידות אדמה. ההתנזלות מתרחשת במקומות בהם התשתית הרדודה רוויה במים והיא עשויה חומרים 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.

## 6.8 צונאמי (נחשול ים)

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

## 7. מסקנות והמלצות

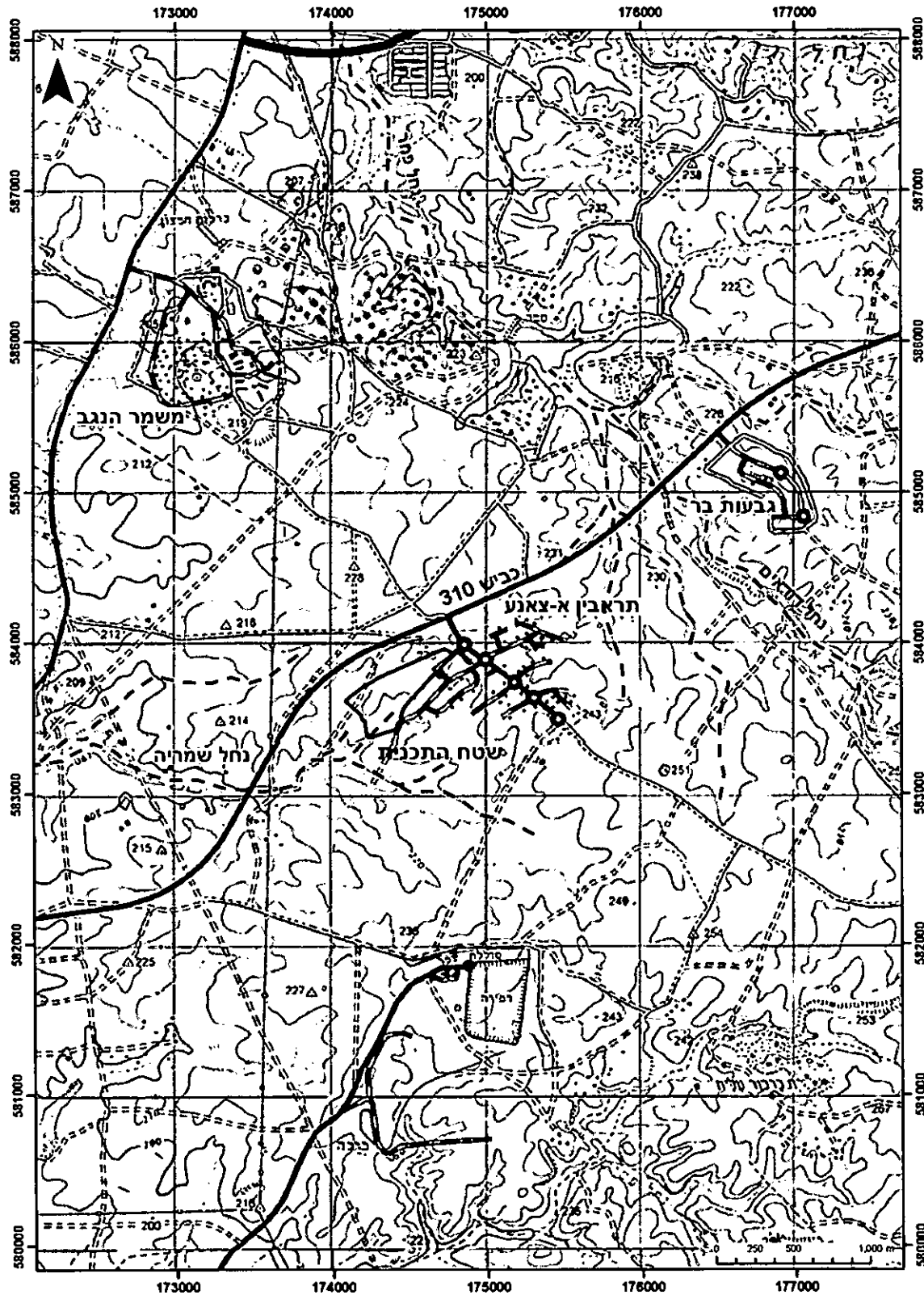
7.1 שטח התכנית נמצא באזור עם ערכי PGA נמוכים של 0.075g.

7.2 שטח התכנית נמצא באזור המוגדר "אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס".

7.3 לעת הבקשה למתן היתר בנייה ישקול מהנדס התכנית את הצורך להכנת סקר תגובת אתר בהתאם להנחיות בגיליון תיקון מס' 3 לת"י 413 או כל תיקון עדכני שיפורסם בעתיד.

7.4 במידה ומתוכננת חפירה לפיתוח המגרשים, יש לתכנן את השיפועים בהתאם להנחיות הנדסיות הלוקחות בחשבון גם את הנתונים הגיאוטכניים ומאפייני הלס יחד עם תאוצות הקרקע (PGA) וההגברות הצפויות ככל שימצאו.

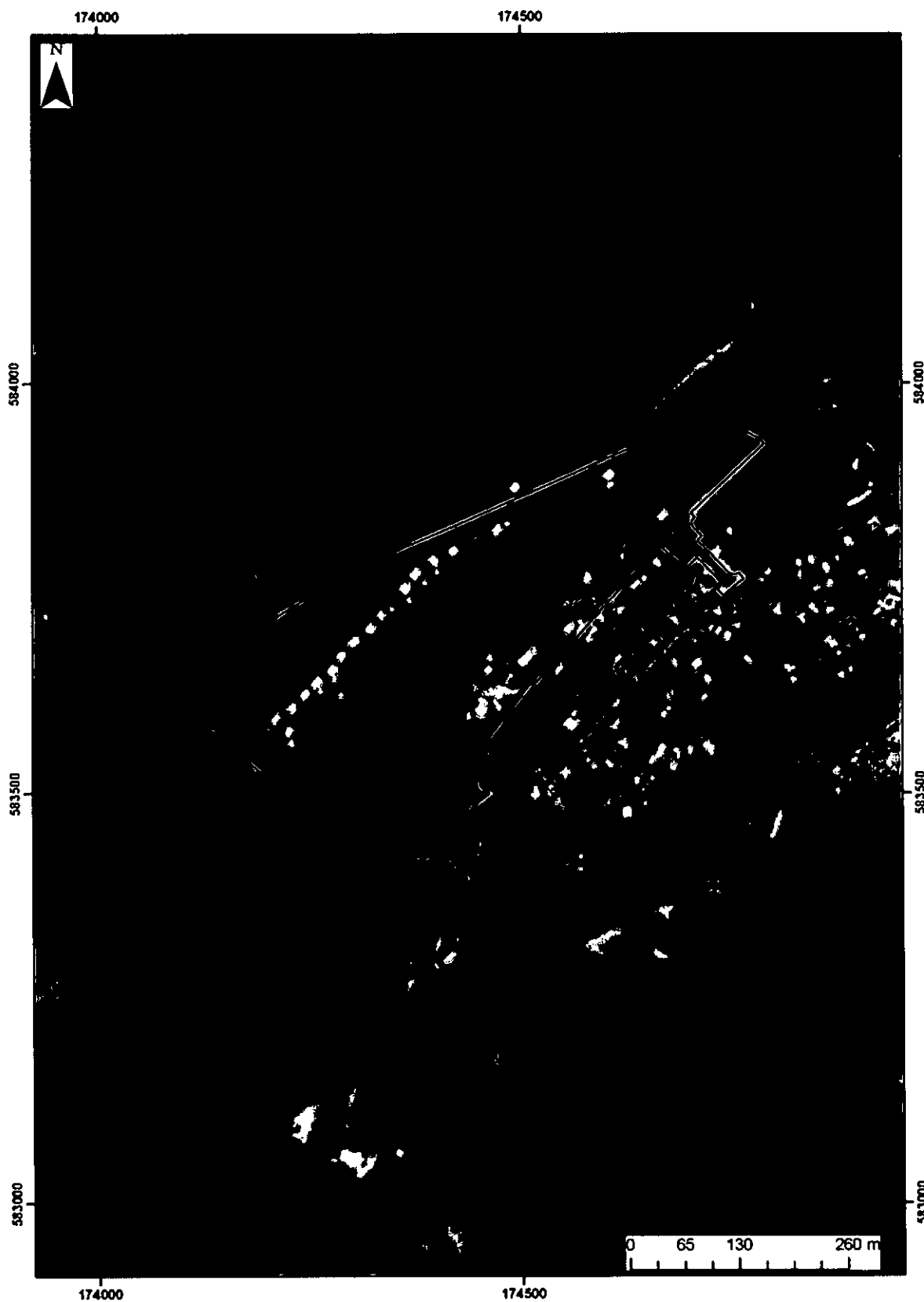
8. תרשימים



שטח התכנית

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





תרשים 2: שטח התכנית על רקע תצלום לוויין Google Earth



State of Israel  
Ministry of National Infrastructures



Geological Survey of Israel  
Jerusalem, 1998

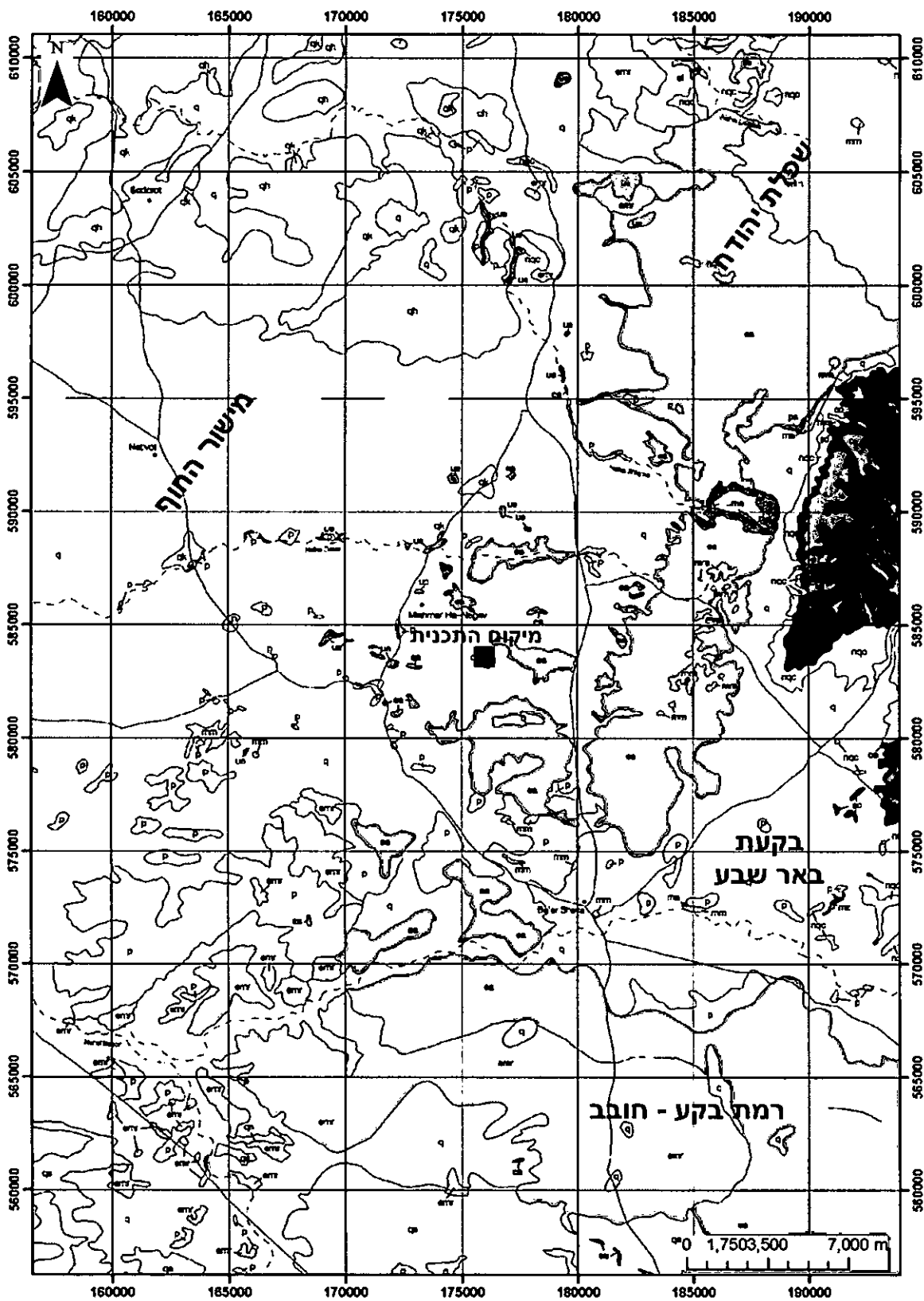
Geological Map of Israel  
1:200,000 Sheet 2

A. Sneh, Y. Bartov and M. Rosensaft

LEGEND

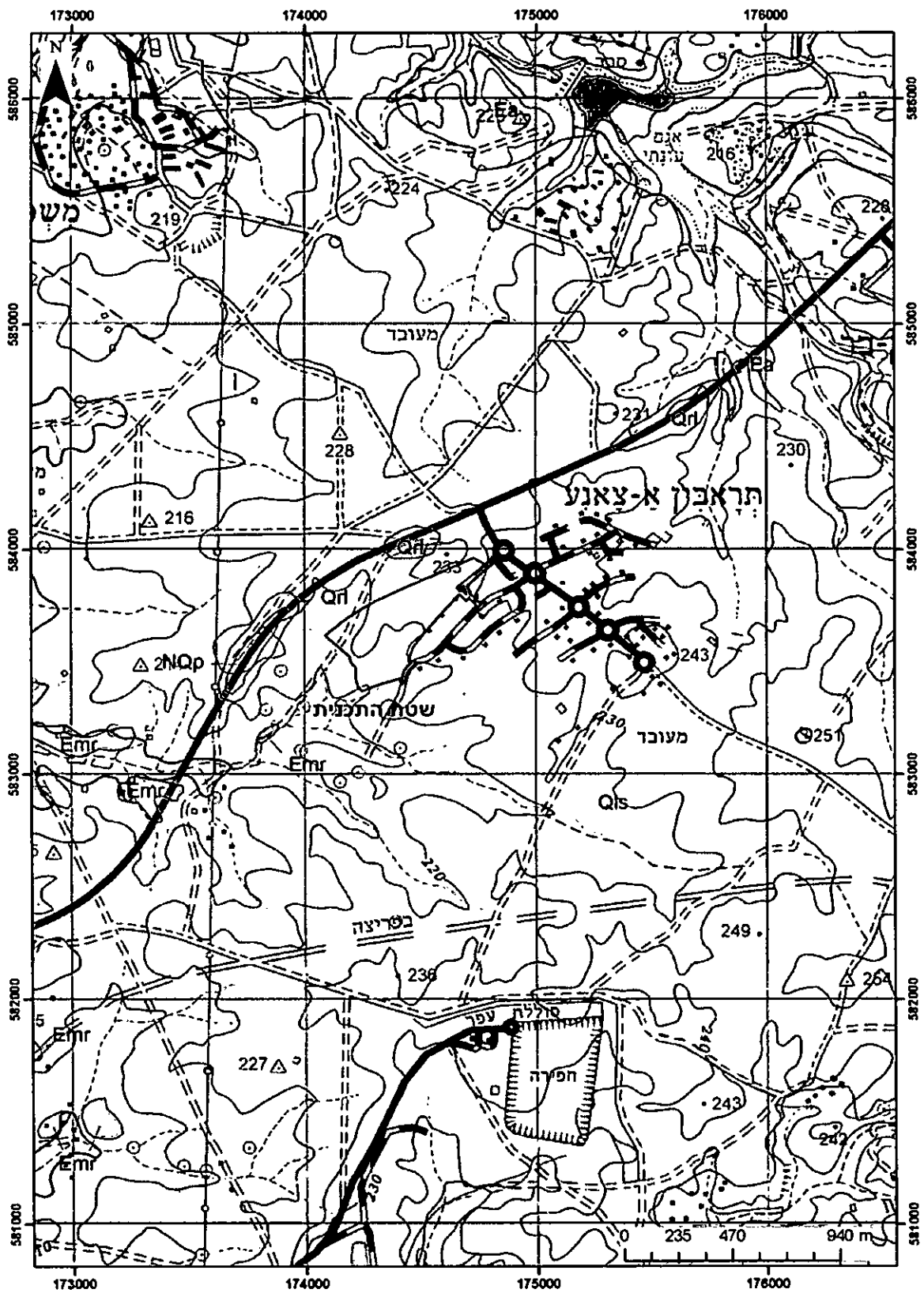
q	Alluvium - (Holocene)
qh	Red sand and loam ("hasra") - (Quaternary)
qk	Calcareous sandstone ("kurkar") - (Quaternary)
nqc	Conglomerate units, undivided - (Neogene - Quaternary)
p	Bira and Gesher fms. Pleshet Fm. - (Pliocene)
mm	Ziqleg Fm. - (Miocene)
ue	Bet Guvrin Fm. - (Upper Eocene)
emr	Maresha Fm. - (Middle Eocene)
ea	Adulim Fm. - (Lower Eocene)
pa	Taqlye Fm. - (Paleocene)
ma	Ghareb Fm. - (Maastrichtian)
sc	Menuha Fm. - (Coniacian - Campanian)
0	Bina Fm. Derorim, Shlvis and Nezer fms. - (Turonian)
1	Werdim Fm. Tamar Fm. - (Cenomanian)
C2	Bet Meir, Moza, Aminiadav and Kefar Shaul fms. En Yorqe'am, Zafit and Avnon fms. - (Cenomanian)

תרשים 4א': מקרא למפה הגיאולוגית (בהוצאת המכון הגיאולוגי)



תרשים 4ב': מיקום התכנית על רקע המפה הגיאולוגית, במקור בקנ"מ 1:200,000 (בהוצאת המכון הגיאולוגי)





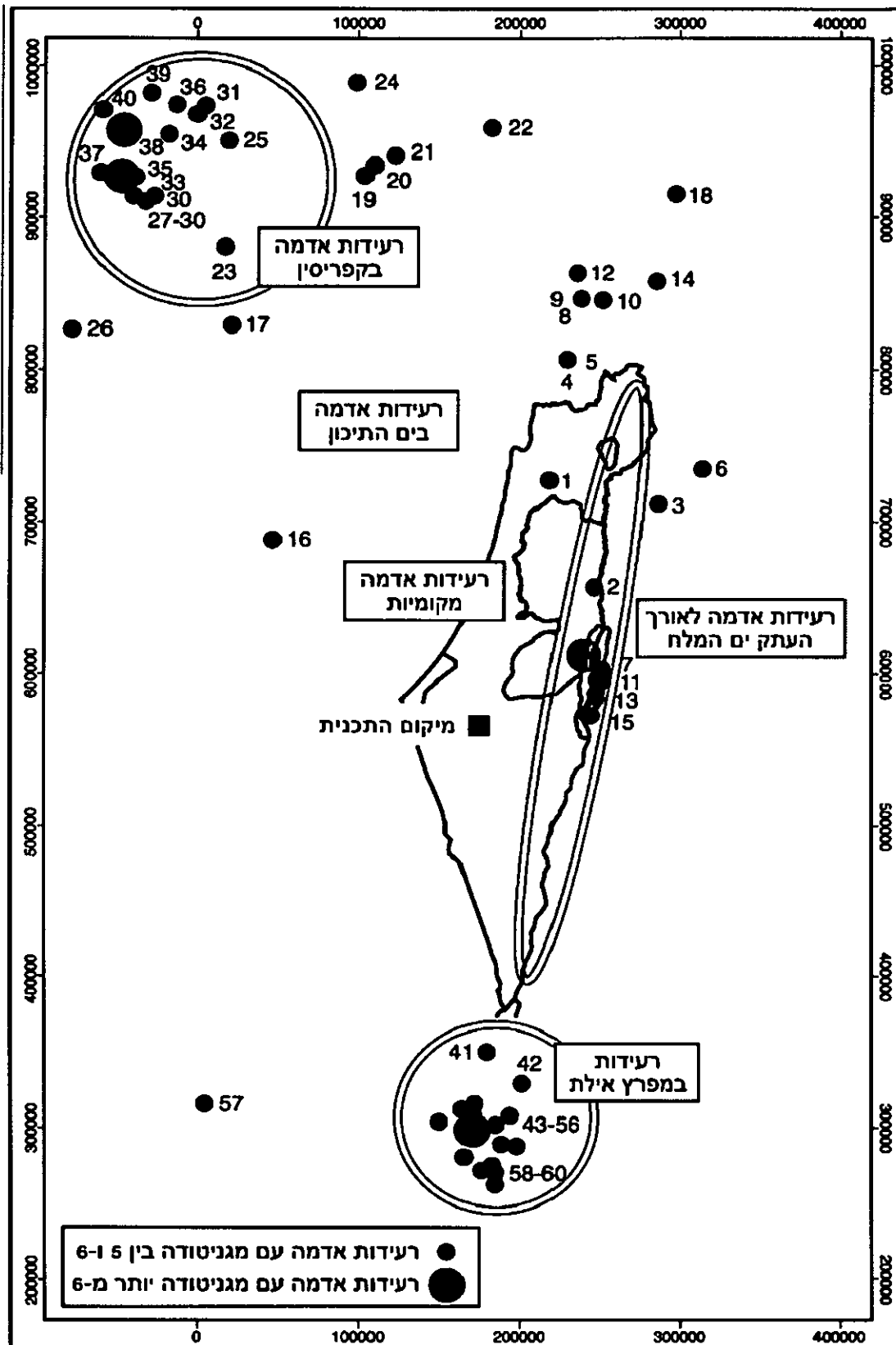
תרשים 5ב': שטח התכנית על רקע המפה הגיאולוגית, במקור בקנ"מ 1:50,000  
(בהוצאת המכון הגיאולוגי)



תרשים 6: מבט מצפון לדרום אל שטח התכנית – קרקע לס מעורבבת עם כמויות משתנות של אבנים

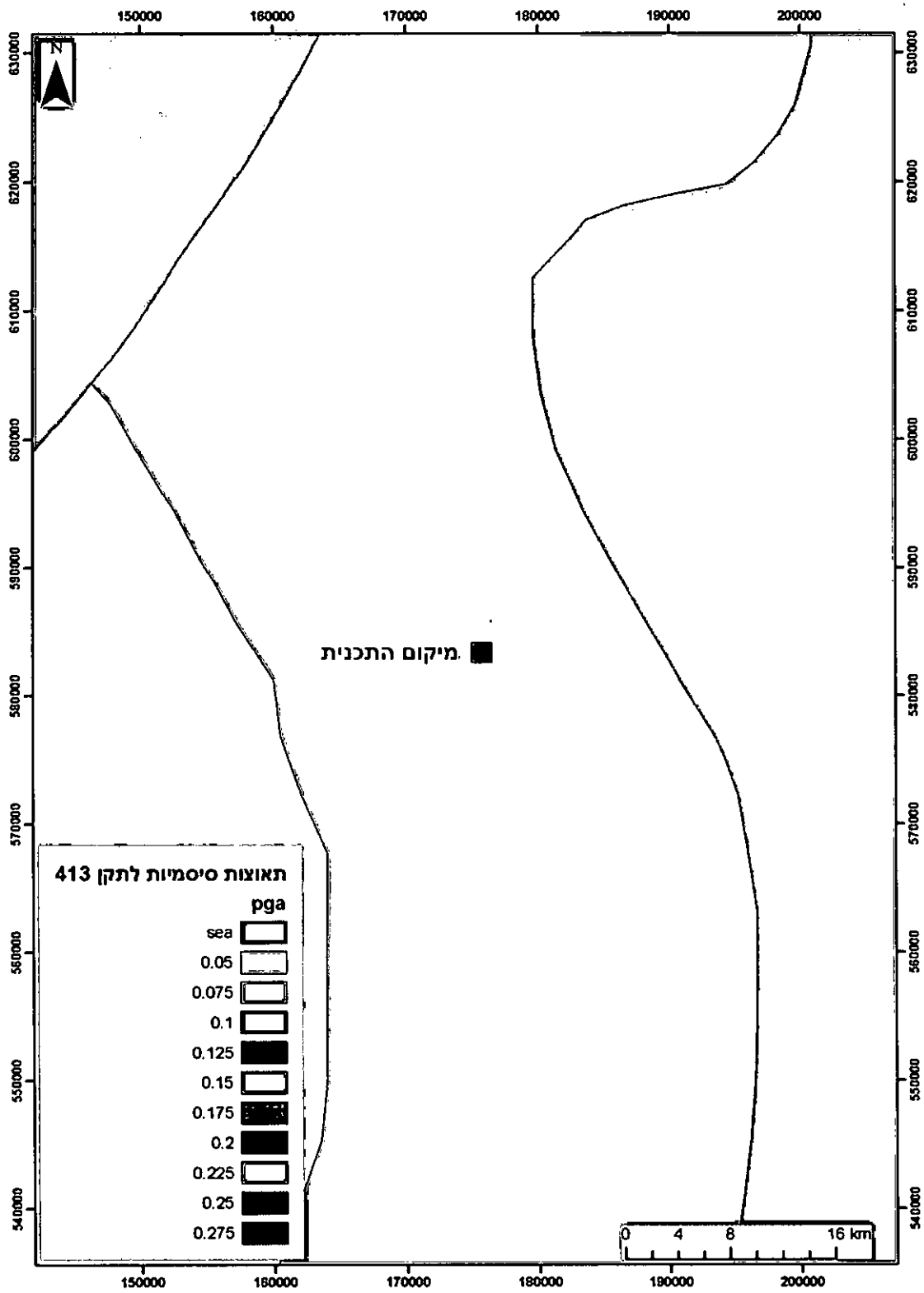


תרשים 7: מבט מדרום אל שטח התכנית – קרקע לס מעורבבת עם כמויות משתנות של אבנים

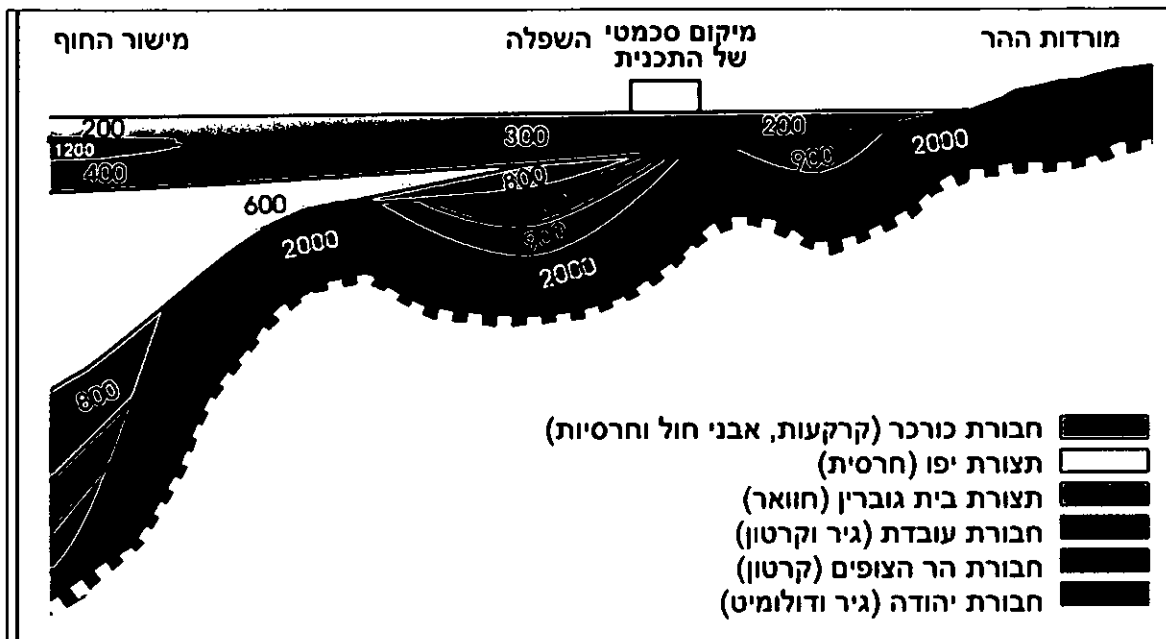


תרשים 8: המקורות הסייסמוגניים בישראל



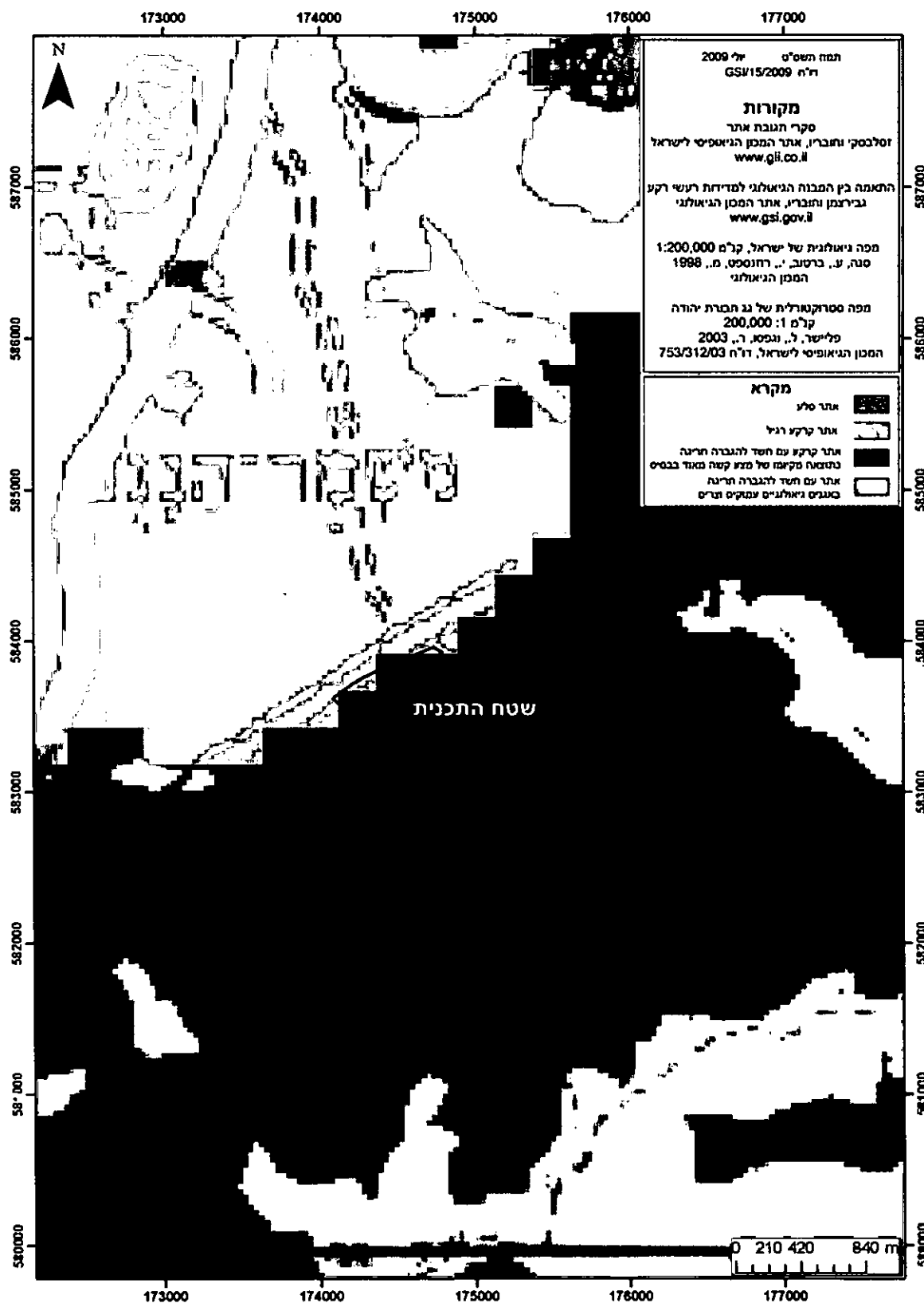


תרשים 9: מיקום התכנית על רקע מפת תקן 413

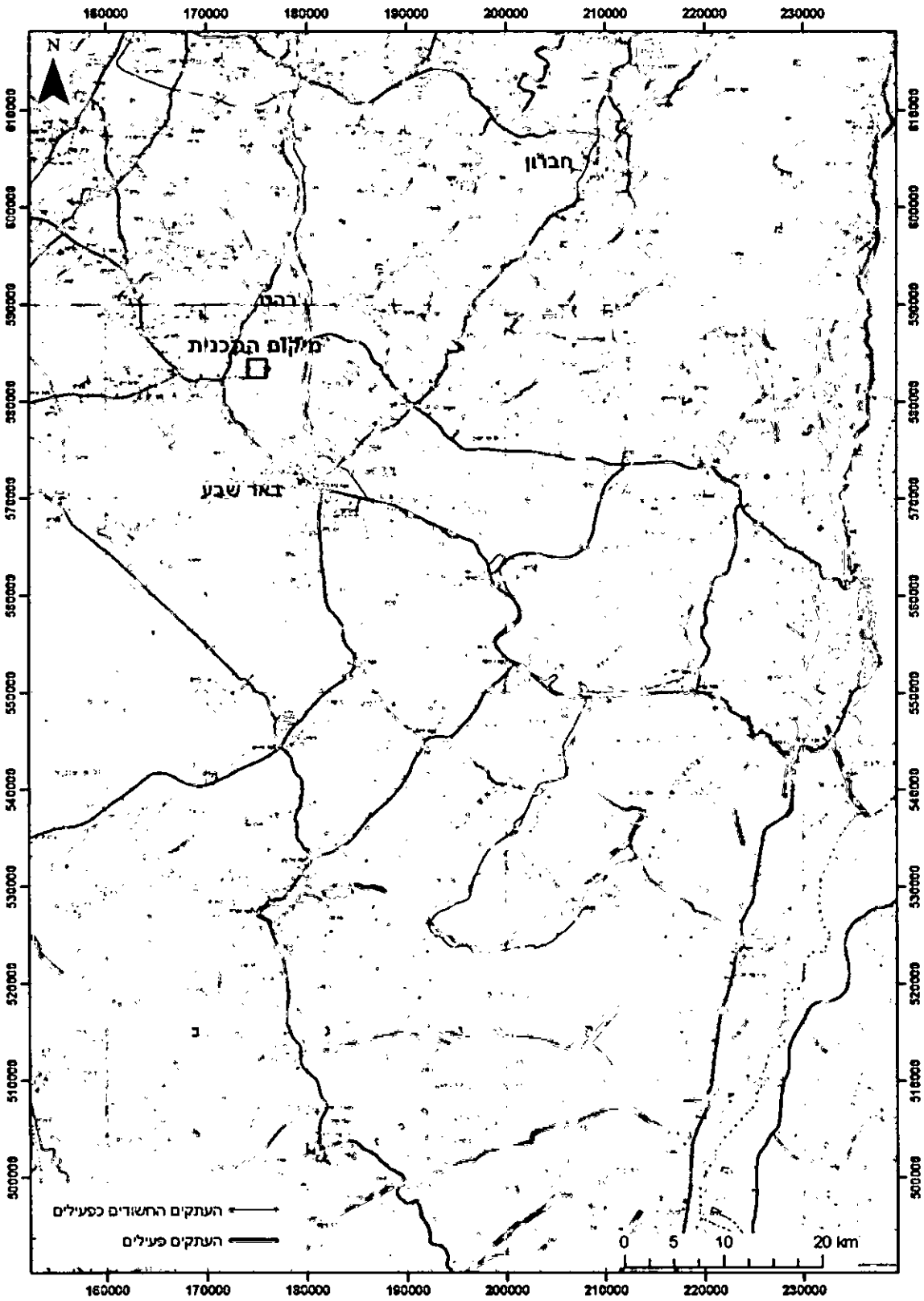


חתך סכמטי המדגים צירופים אפשריים של יחידות גיאולוגיות בשפלה ובמישור החוף של ישראל, היוצרים החזרה חזקה של גלי רעידות אדמה ועלולים לגרום להגברה חריגה של תנודות הקרקע בזמן רעידת אדמה. המספרים מציינים בקירוב את מהירות גלי גזירה ביחידות של מטר לשנייה. קו אדום עבה מצוין מחזיר סימני עם יחס אימפדנס מוערך של 4 ויותר שעומקו בתחום העלול לגרום להגברה חריגה. איור זה נועד להמחשה בלבד ואין להשתמש בו לחישובי הגברה ללא סקר מפורט באתר הנחקר.

תרשים 10: חתך סכמטי המצורף לתקן 413 עליו מסומן מיקומו הסכמטי של שטח התכנית



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



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

## 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:

- 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; התנולות הקרקע
  - הופעת נחשולים (צונאמי)
- כל זאת, בין היתר, על בסיס מידע הקיים באתר האינטרנט של המכון הגיאולוגי [www.gsi.gov.il](http://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 יש להתייחס לעובדה זו בהמשך העבודה ולפעול בהתאם להנחיות מינהל התכנון בנושא התחשבות בסיכונים סיסמיים בתכניות מתאר ובתכניות מפורטות.

4. בחינת קיבולת תשתיות שונות כאזורים בהם מצויים מכנים שנבנו כחיתר 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 השיפורים/שינויים במבנים קיימים שתמרוץ התכנית ועלותם.

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

- א. הצורך במימון חיוק המבנה בהתאם לדרישות ת"י 413, הרחבת יחיד הקיימות במבנה, תוספת מרחבים מוגנים ביחיד חדשות וביחיד קיימות, תוספת מעלית, שיפוץ חזיתות ושטחים משותפים כבניין, בנייתן של יחיד חדשות.
- ב. השלכות של תוספת הבניה/קומות על עלות הפרויקט, עקב התייקרות הפתרון ההנדסי של חיוק המבנה בעקבות העומס הנוסף שנובע מתוספת הבניה למבנה הקיים ועלות הבניה של יחיד החדשות.
- ג. אמצעים לעידוד חידוש עירוני (הריסה ובנית 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/ארגטי של מבנים, שיפורים "ירוקים" ע"י שדרוג המבנה הקיים: פתרונות סולריים, שיפורי בידוד והצללה, שיפור האיטום, מיווג 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 החיוק של המבנים ושיפורים אחרים, כאמור בסעיף 5, בתכנית<sup>6</sup>.

7. גיבוש הצעות לתמרוץ חיוק מבנים במני רעידות אדמה עבור אזורים שונים, בהתאם לתוצאות הסקרים והבחינות כאמור בסעיפים 6-1 לעיל.  
למשל הענקת זכויות בניה נוספות, עידוד חידוש עירוני - הריסת מבנים ובנייתם מחדש.

<sup>6</sup> ראה הנחיה בנושא בחזור מנכ"ל משרד הפנים מס' 1/2009