

לשכת התכנון המחוזית  
משרד הפנים-מחוז דרום  
01.09.2013  
נתקבל

# שכונה מערבית - שדרות תכנית מס' 123/03/21

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965  
משרד הפנים - מחוז הדרום  
הוועדה המחוזית החליטה ביום:  
09/09/2013  
לאשר את התכנית

התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר   
התכנית נקבעה טעונה אישור השר

יג"ר הוועדה המחוזית  
תאריך: 09/09/2013

נערך עבור: מינהל מקרקעי ישראל

ינואר 2013 / טבת תשע"ג



10 ינואר 2013  
כ"ח טבת תשע"ג

לכבוד  
ציפי אדלר-ארצי  
אד-אר ניהול פרויקטים בע"מ

שלום רב,

הנדון: דוח סייסמי לשכונה מערבית שדרות - תכנית מס' 123/03/21

מוגשת בדיקה סייסמית לתכנית מס' 123/03/21 שכונה מערבית בשדרות.  
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 החשופים.....
13	6. המסלע בתת הקרקע.....
14	7. גורמי סיכון ורמת סיכון.....
21	8. מסקנות.....
21	9. המלצות.....
22	10. נספחים.....

## 1. מטרת הדוח

דוח זה נערך עפ"י סעיף 3.4 בהנחיות מינהל התכנון לפי תמ"א 38 (נספח 2 סעיף 10) ונועד להציג את גורמי הסיכון הסייסמי הרלוונטיים ורמת הסיכון.

## 2. ייעודים ומיקום התכנית

- 2.1 תכנית מס' 123/03/21 משתרעת בחלק הצפוני-מערבי של שדרות (תרשימים 1-2).
- 2.2 התכנית ממוקמת בדרום מערב העיר בשטח של כ- 447 דונם.
- 2.3 התכנית מיועדת להרחיב את שטחי הבנייה ביישוב ויוצרת המשכיות לשכונה הקיימת ממזרח, וכוללת מגורים בני 2-3 קומות, מבני ציבור, שטחים פתוחים, מסחר, דרכים ועוד (תרשימים 3).

## 3. המורפולוגיה

### 3.1 הטופוגרפיה

גבעות ברום טופוגרפי של כ-100-110 מ' מ.פ.ה. וביניהן מדרונות ועמקים מקומיים מאפיינים את שטח התכנית (תרשימים 1-2).

### 3.2 תשתיות ושימושי קרקע

- בשוליים המערביים של שטח התכנית עובר קו מתח גבוה.
- בית עלמין נמצא על הגבול המערבי של התכנית.

### 3.3 ערוצי זרימה

בשטח התכנית עובר קו פרשת מים המפריד בין האזור המתנקז מערבה, לעבר נחל טיח, לאזור המתנקז מזרחה אל נחל טל, נחל נירעם ובהמשך לנחל שקמה (תרשימים 1-2).

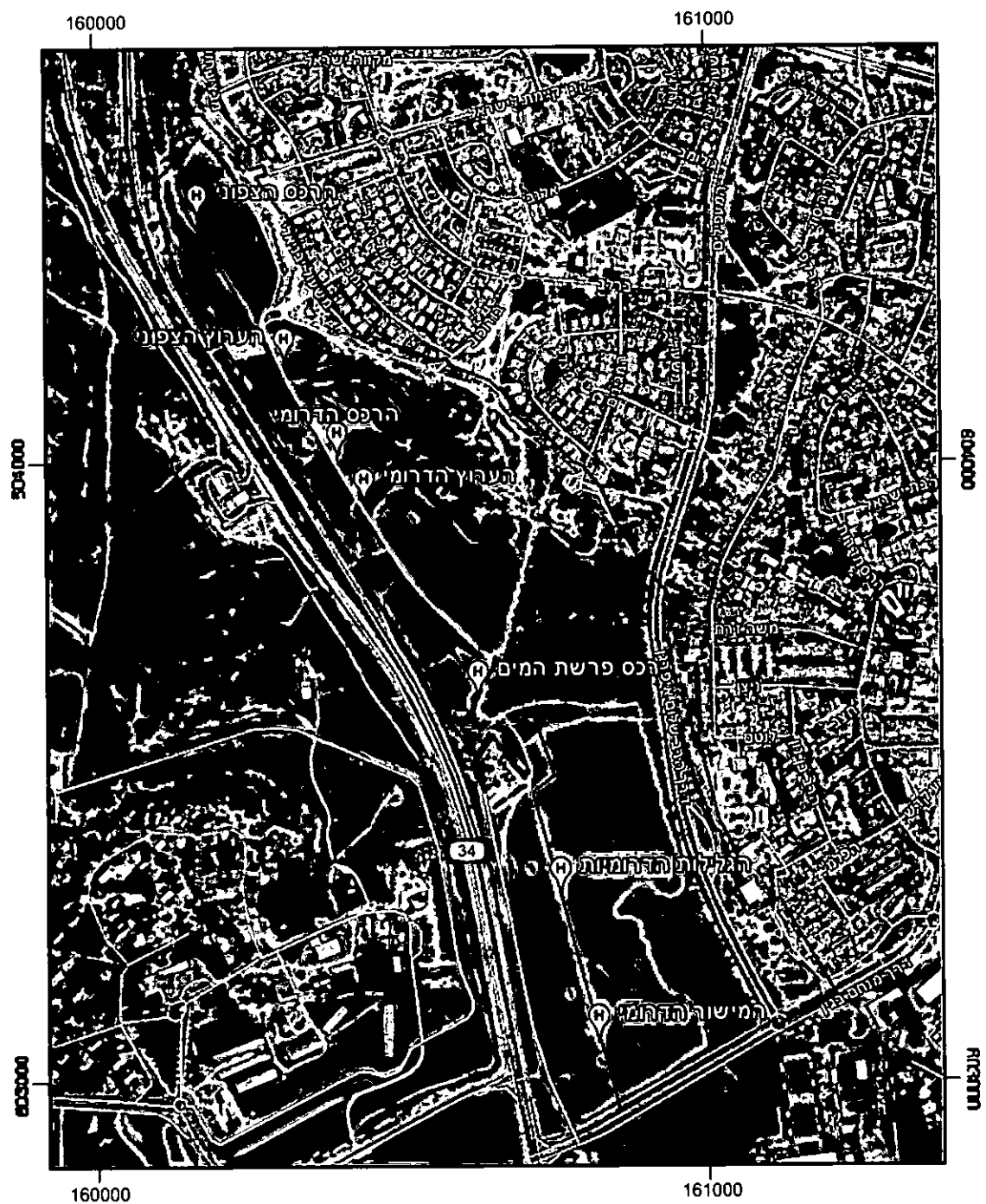
## 4. המבנה הגיאולוגי

שטח התכנית נמצא במישור החוף הדרומי, אזור יציב סייסמית ללא מבנים גאולוגיים בפני השטח.

## 5. המסלע והקרקע החשופים

- 5.1 החלק הצפוני של שטח התכנית מאופיין בשלוחות כורכר עם עדשות חול מכוסות מעטה קרקע בעובי לא ידוע (kq בתרשימים 4 ותרשימים 5-6).
- 5.2 במרכז שטח התכנית עובר רכס גבוה מכוסה עצים. מאזור הרכס ודרומה, פני השטח מאופיינים בגבעות מאורכות (הגלילות הדרומיות) ובקרקע מעובדת בעובי לא ידוע (ותרשימים 2, 7-9).





תרשים 2: נקודות מרכזיות בשטח התכנית על רקע תצלום Google earth



STATE OF ISRAEL  
EARTH AND MARINE RESEARCH ADMINISTRATION  
GEOLOGICAL SURVEY



מדינת ישראל  
מנהל המחקר למדעי האדמה והים  
המכון הגיאולוגי

GEOLOGICAL MAP OF ISRAEL 1:50,000

מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000

**ASHQELON** SHEET 10-III

**אשקלון** גליון 10-III

JERUSALEM 2008

ירושלים 2008

GEOLOGY AFTER:  
A. Sneh, M. Rosenszoff

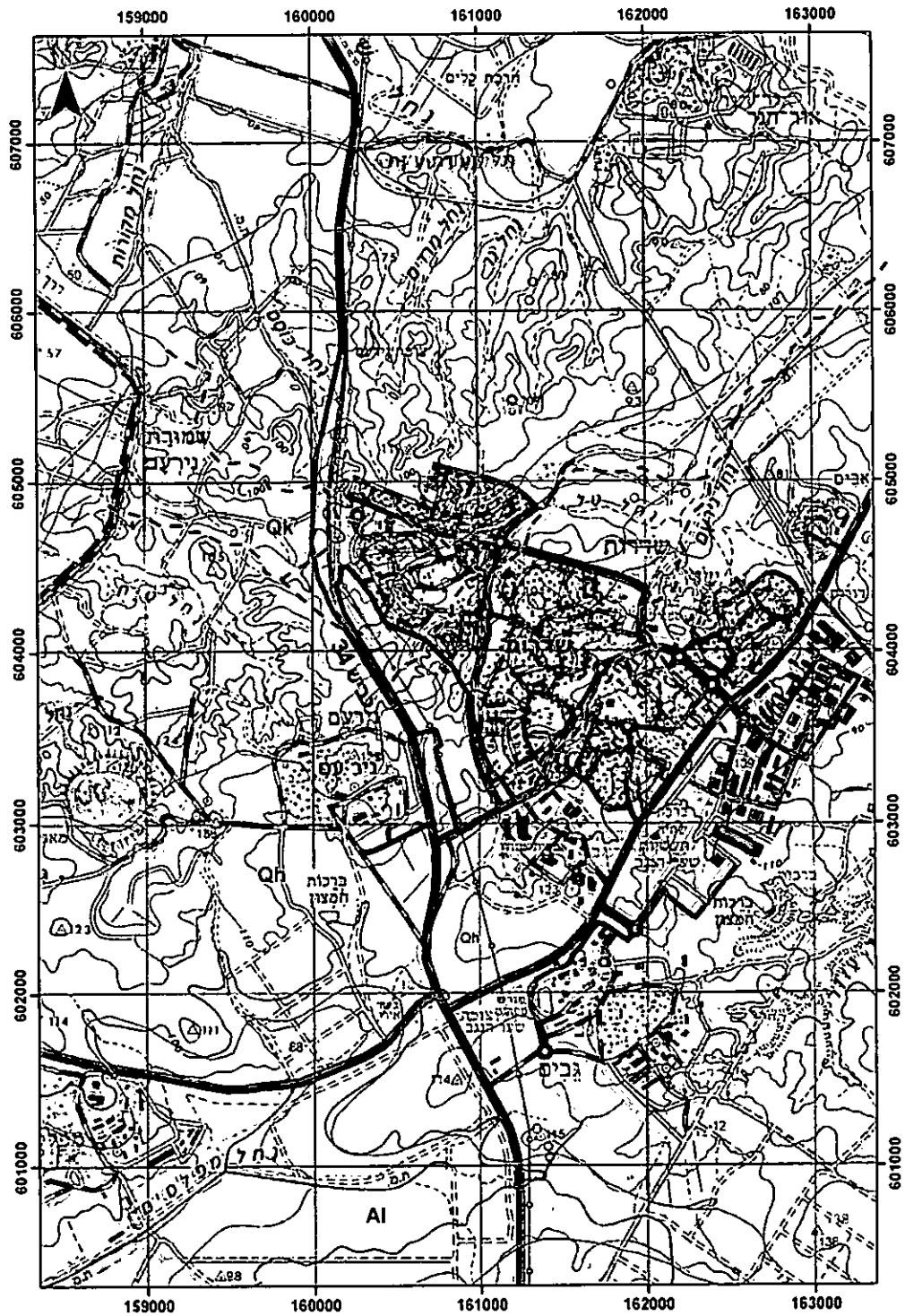
גיאולוגיה מאת:  
ע. סנה, מ. רוזנצ'אק

STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. מ עובי מ	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חברה
QUATERNARY קוארטרי	HOLOCENE הולוקן	AJ	2+		Alluvium	KURKAR כורכר
		Qsd	15+		Sand dunes	
	Qls	20+		Loess		
	Qs*	45+		Calcareous Sandstone		
	Qla*	10+		Red Sand & Loam		
	PLEISTOCENE פליסטוקן					

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





תרשים 4ב': התכנית על רקע המפה הגיאולוגית. במקור בקנ"מ 1:50,000  
(בהוצאת המכון הגיאולוגי)



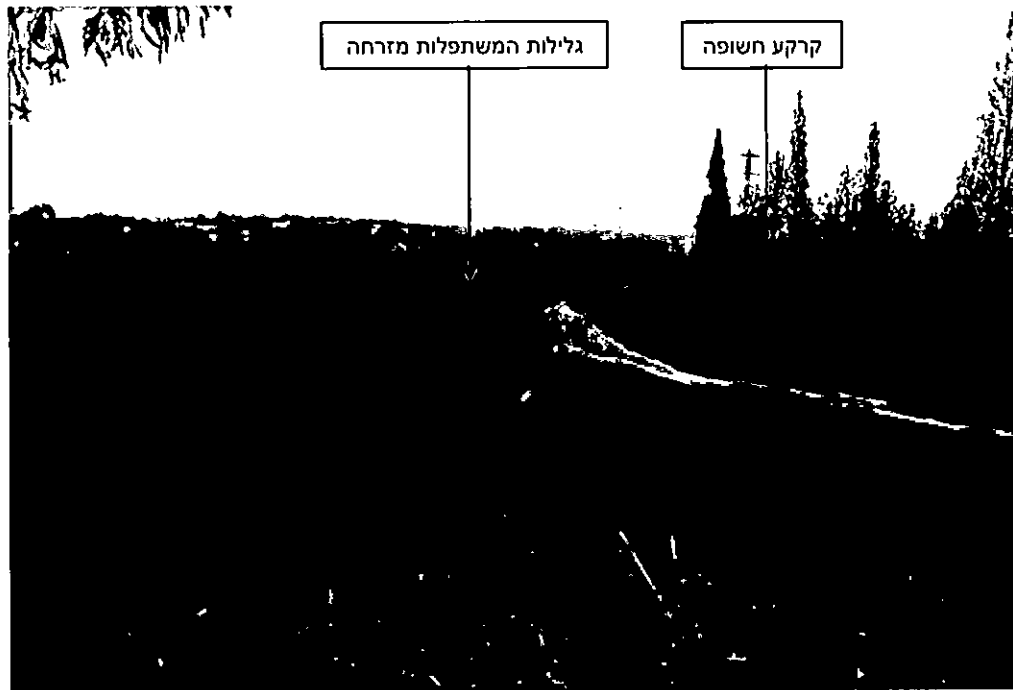
תרשים 5: מבט צפונה אל החלק הצפוני של התכנית



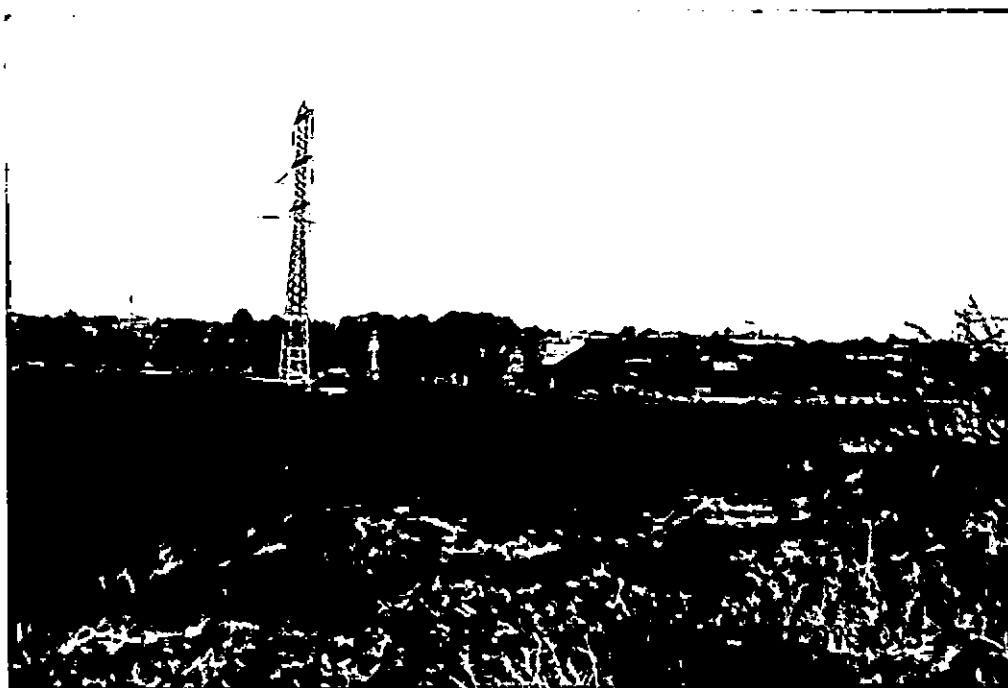
תרשים 6: כורכר חולי ועדשות חול מרובדות בין ובתוך שכבות הכורכר



תרשים 7: מבט מזרחה – חורשת פרשת המים וראש אגן הניקוז ממנה



תרשים 8: מבט דרומה אל נוף הגלילות המאפיינות את החלק הדרומי של התכנית



תרשים 9: מישור מעובד, נטוי קלות דרומה בקצה הדרומי של התכנית

## 6. המסלע בתת הקרקע

### 6.1 המסלע עומק רדוד

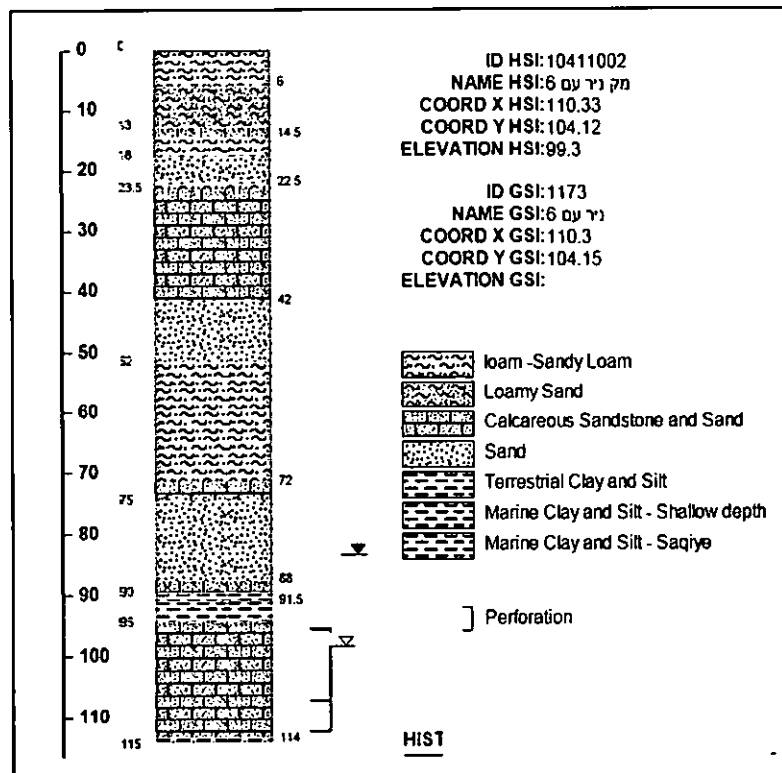
על פי נתוני קידוח מק ניר 6 הנמצא בתחום התכנית, ניתן ללמוד כי עד לעומק של כ- 115 מ' המסלע בתת הקרקע מאופיין בחילופין של שכבות חול וכורכר (תרשים 1 ותרשים 10).

### 6.2 המסלע בתת הקרקע העמוקה

על פי נתוני קידוח ניר עם 2, שנמצא במרחק של כ-2 ק"מ צפונית לגבול התכנית (תרשים 1), ניתן לחלק את המסלע בקידוח לשניים:

- מסלע רך של כורכר, חול וחואר מהתצורות כורכר וסקיה, מצוי מפני הקרקע ועד ל-137 מ'.

- שכבות קשות של גיר ודולומיט מחבורת יהודה מצוי מעומק 137 מ' עד ל-715 מ'.



תרשים 10: חתך המסלע מקידוח מק ניר עם 6

## 7. גורמי סיכון ורמת סיכון

### 7.1 המקורות הסייסמוגניים בישראל

רעשי האדמה בישראל מסווגים למקורות העיקריים הבאים<sup>1</sup> (תרשים 11):

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.

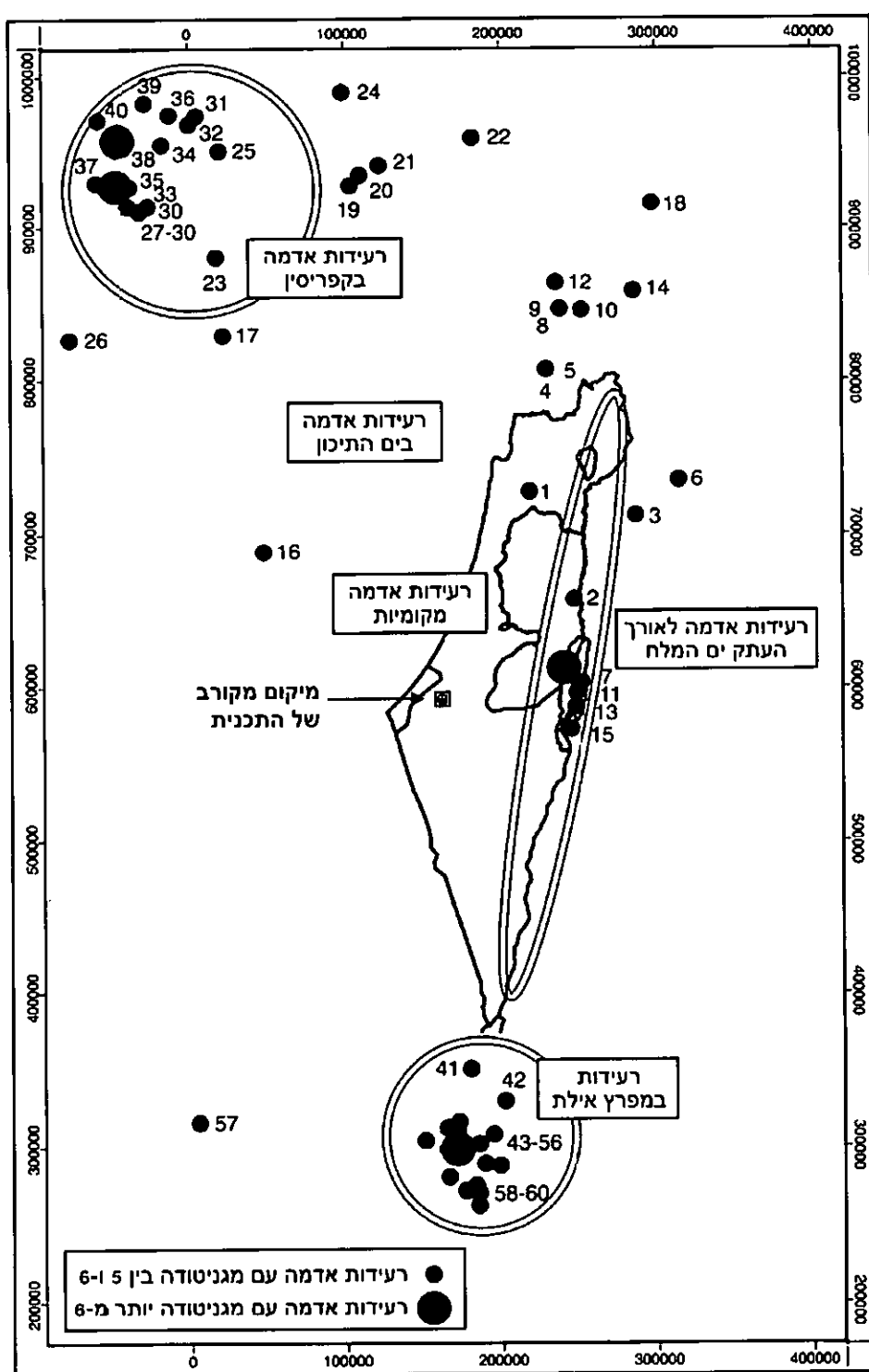
רעידות אדמה מקומיות: רעשי אדמה חלשים שהמוקדים שלהם פזורים במרכז הארץ והם קשורים ככל הנראה להעתקים מקומיים.

### 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.

---

<sup>1</sup> שמיר וחובריו (2001)



תרשים 12: 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 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 הסייסימי 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 13).

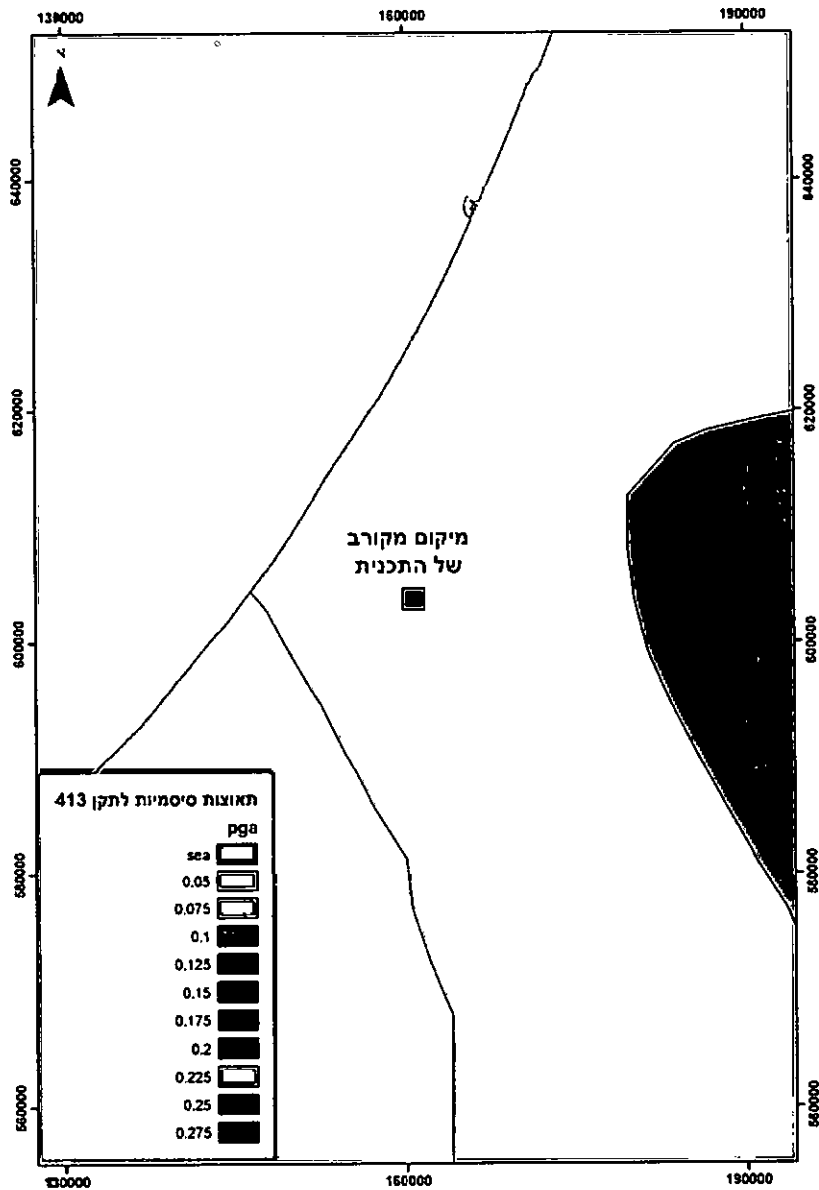
### 7.4 הגברת התנודות

במקומות בהם מונח כיסוי של סדימנטים רכים על תשתית סלעית קשיחה ובאגנים סגורים, צפויות תאוצת הקרקע בפני השטח להיות שונות מאלה המחושבות בתקן 413 לגבי תשתית סלעית. מודלים מראים שכאשר התדירות הממוצעת של התנודות בשכבות הסלעיות הקשות 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.

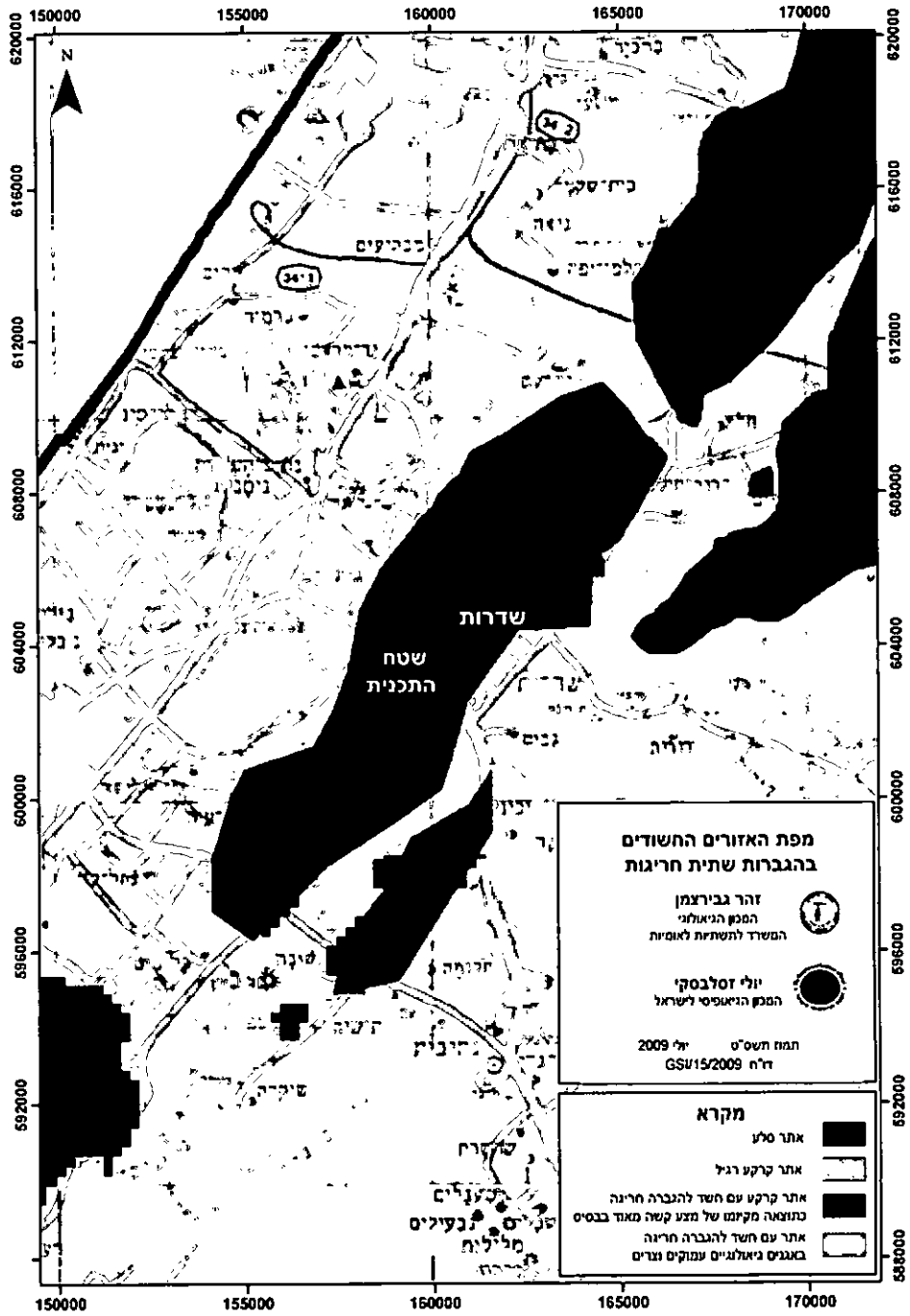
להלן ציטוט בשינויים קלים מתוך דברי ההסבר להצעה לעדכון מפת התקן שערכו שפירא וחובריו, מתוך אתר האינטרנט של המכון הגיאופיסי לישראל [www.gii.co.il](http://www.gii.co.il): "עדכון התקן נערך בעקבות רעידת האדמה במפרץ אילת בנובמבר 1995. מדי התאוצה שהופעלו מיד עם התרחשותה של רעידת אדמה זו רשמו ערכים של תאוצת שיא אופקית (PGA-Horizontal Peak Ground Acceleration) 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 פירסם המכון הגיאולוגי יחד עם המכון הגיאופיזי מפה עליה מסומנים האזורים החשודים בהגברת שתית חריגות. לפי מפה זו מסומן אזור התכנית בשטח בו צפויה הגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה בבסיס (תרשים 10 ונספח 1 בסעיף 10).



תרשים 13: מיקום התכנית על רקע מפת תקן 413



תרשים 14: התכנית על רקע מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות

#### 7.5 גזירה בפני השטח לאורך העתקים

קריעת פני השטח 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 15).

#### 7.6 גלישות קרקע

הסיכון מגלישות קרקע ברעידת אדמה מתמקד באזורים בהם קיימים מדרונות תלולים ולא יציבים. המדרונות בשטח התכנית עשויים חילופין של שכבת כורכר וחול רכים יותר. הפרת השיפועים הקיימים בחפירות במסגרת פיתוח המגרשים עלולה לשנות את יציבות המדרונות ולהחליש אותם בעת רעידת אדמה.

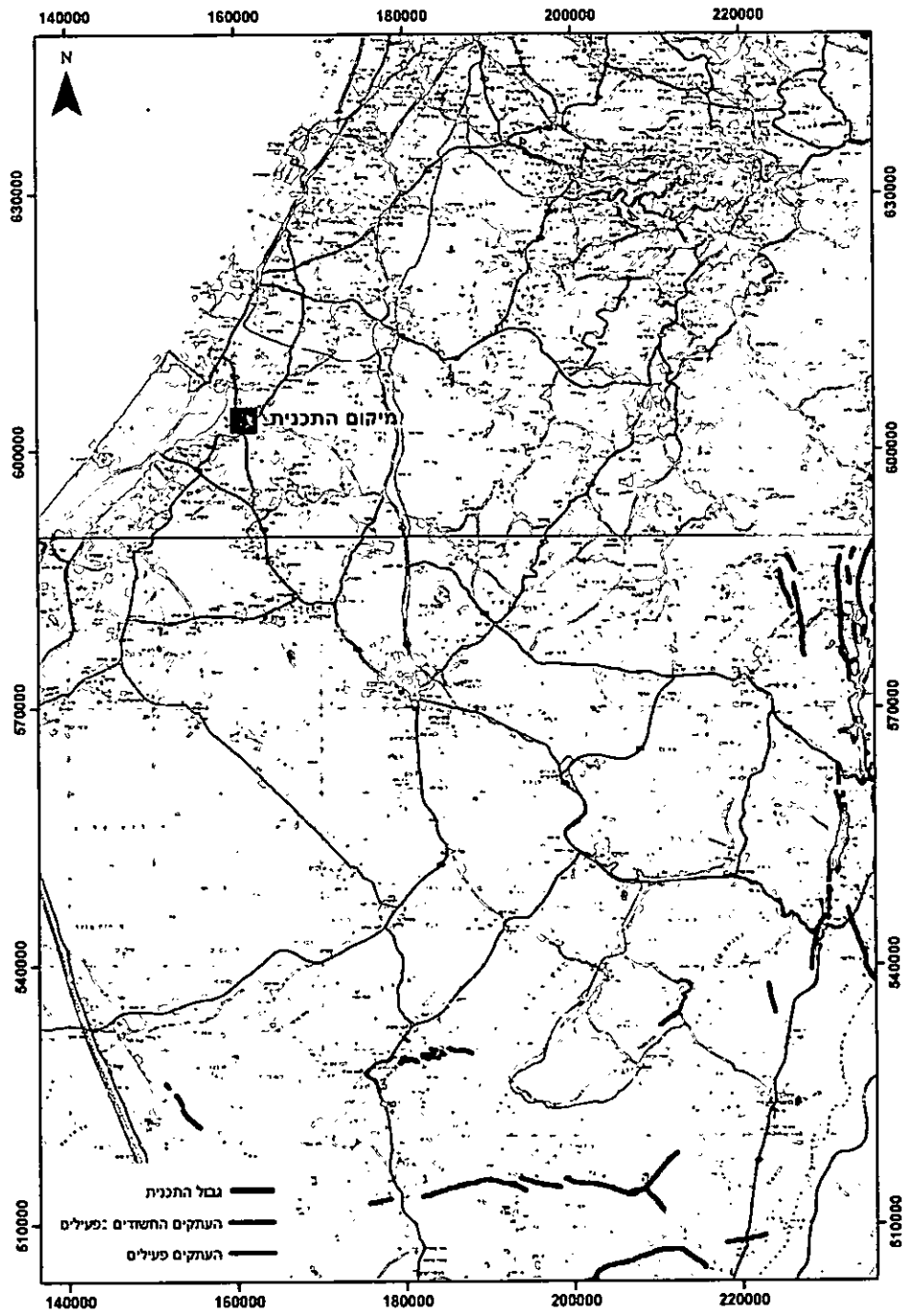
#### 7.7 התנזלות קרקע

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



תרשים 15: התכנית על רקע מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים  
(בהוצאת המכון הגיאולוגי)

## 8. מסקנות

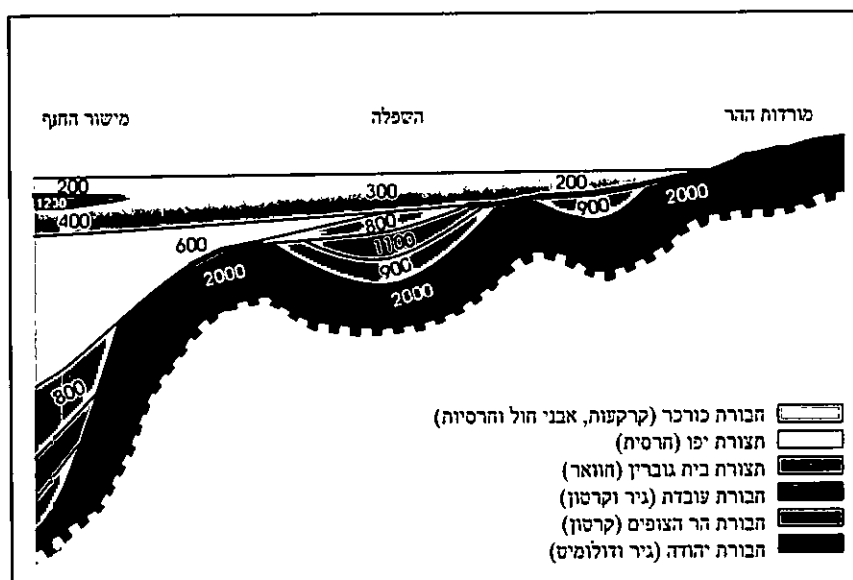
התכנית להרחבת העיר שדרות מצויה באזור המאופיין בתאוצות קרקע נמוכות יחסית של 0.075g, ואולם לפי המסלע בתת הקרקע וכפי שמצוין בדוח המכון הגיאולוגי, קיים חשש להגברת התנודות ברעידת אדמה. כמו כן, המסלע במדרונות שבשולי התכנית עלול להיות רגיש לעבודות פיתוח.

## 9. המלצות

- 9.1 על פי גיליון תיקון 3 של ת"413, המצב הסייסימי מחייב סקר תגובת אתר עבור מבנים בעלי דרגת חשיבות א', לכן לעת מתן היתר בניה על המתכנן הראשי ומהנדס התכנית להנחות על הכנת סקר תגובת אתר.
- 9.2 בתכניות יש לשלב הנחיות הנדסיות לחפירת המגרשים באופן זהיר שימנע אפשרות של התמוטטות או גלישת מדרונות הן במצב סטטי והן ברעידת אדמה.

**נספח 1: ציטוט מדוח גבירצמן העוסק באזורים חשודים בהגברת התנודות**

באזור השפלה, בין המורדות של הרי יהודה ושומרון לבין מישור החוף (אור 1), רפלקטור חזק נוצר במגע בין קרקעות ואבני חול רכות של חבורת כורכר לכין סלעי גיר ודולומיט קשים של חבורת יהודה ועבדת ואפילו סלעי קרטון קשים של חבורת הר הצופים. עומקו של רפלקטור זה בבסיס חבורת כורכר שבשפלה אינו עולה בדרך כלל על כמה עשרות מטרים. מערבה יותר, מתחת לאבני החול של חבורת כורכר ישנה חרסית רכה של תצורת יפו ובאותם הכקומות שחרסית זו מונחת על גיר או על קרטון קשים (חבורות יהודה, הר הצופים או עובדת) נוצר רפלקטור סיסמי נוסף שעלול אף הוא לגרום להגברה חריגה. מאידך, ככל שרפלקטור זה מעמיק, עוצמת התהודה שנוצרת מעליו נחלשת עד למצב בו היא איננה נחשבת חריגה. לצרכי המפה המוצגת כאן סומן בשחור האזור בו עומקו של הרפלקטור החשוד אינו עולה על 250 מטר. מסיבה זו מרבית אזור מישור החוף איננו מוגדר כחשוד בהגברות שתית הריגות, היינו, מקדמי ההגברה הסטנדרטיים מספיקים עבורו. יוצאים מן הכלל מספר תאי שטח מוגבלים שבהם מתחת לכיסוי הקרקעי או החולי הרך ישנו שכבות קשות מאוד של אבן חול גירית ("כורכר"), שהן עבות מספיק כדי ליצור הגברה בתווך שמעליהן. עומקו של רפלקטור זה בדרך כלל אינו עולה על כמה עשרות מטרים ובכל מקרה מוגבל לתוך חבורת כורכר שעובייה המירבי כ 200 מטר (איור 1).



איור 1: 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 מציינ מחזיר סיסמי עם יחס אימפדנס מוערך של 4 ויותר שעומקו בתהום העלול לגרום להגברה חריגה. איור זה נועד להמחשה בלבד ואין להשתמש בו לחישובי הגברה ללא סקר מפורט באתר הנחקר.

## מדינת ישראל משרד הפנים - מינהל התכנון

### 3. בחינת הנושא של תמצאות 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; התנזלות הקרקע
  - הופעת נחשול ים (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 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.