

15.11 נספח סקר סייסמי
3000 333265-76



הועדה המקומית לתכנון ובנייה - השומרון
חוכנית 3530262444
הומלצה לאישור
בישיבה מס' _____ מיום _____
18.12.2016
תאריך יו"ר הועדה מהנדס הועדה

ועדה מקומית "השומרון"
נתקבל
18-12-2016
277



חוות דעת לסיכונים סייסמיים

אור עקיבא שכונת אור ים

תכנית מס' 353-0262444



מינהל התכנון
הועדה המחוזית - מחוז חיפה
22-12-2016
נתקבל

חשוון תשע"ז

נובמבר 2016



הודעה על אישור תכנית מס' 3530262444
פורסמה בילקוט הפרסומים מס' _____
מיום _____ עמוד _____

הודעה על הפקדת תכנות מס' 3530262444
פורסמה בילקוט הפרסומים מס' 7269
מיום 22-5-16 עמוד 6590

אדמה
AdaMa

מדעי הסביבה והגיאולוגיה בע"מ
Environmental & Geological Sciences

הועדה המקומית לתכנון ובנייה - השומרון
חוכנית 3530262444
הומלצה להפקדה
בישיבה מס' 792 מיום 6-1-15
תאריך יו"ר הועדה מהנדס הועדה

מינהל התכנון - מחוז חיפה
חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
הועדה המחוזית החליטה ביום 18.7.16
לאשר את התכנית
2.1.17
תאריך יו"ר הועדה המחוזית



1. הקדמה

קרן רוטשילד מקדמת פיתוח קרקעות הקרן בשטחי אור עקיבא, במקביל לתכנית מתאר אור עקיבא המקודמת בימים אלו.

מטרת התכנית להציע שכונת מגורים מודרנית, איכותית ומגוונת, שתיתפס כשכונה איכותית ומזמינה למגורי משפחות.

התכנית משתרעת ויער בשטח של כ-1,060 ד', בדרום אור עקיבא, בין כביש 2 לכביש 4 (תרשים 1). תמ"א/35, תמ"מ/6 ותכנית המתאר לאור עקיבא מייעדות את השטח לפיתוח מגורים.



התכנית המוצעת כוללת 3,480 יח"ד, בצפיפות נטו של כ-10 יח"ד/ד', בתמהיל צפיפויות וטיפוסי בינוי.

כחלק מתנאי סף נדרשו מגישי התכנית להגיש חוות דעת לבחינת הרגישות הסייסמית בשטח התכנית. לבחינת הסיכונים הסייסמים כבר בשלב תכנית המתאר או התכנית המפורטת חשיבות בהפחתת הסיכון הסייסמי ועלות הפתרון ההנדסי הנדרש לאחר הבנייה.



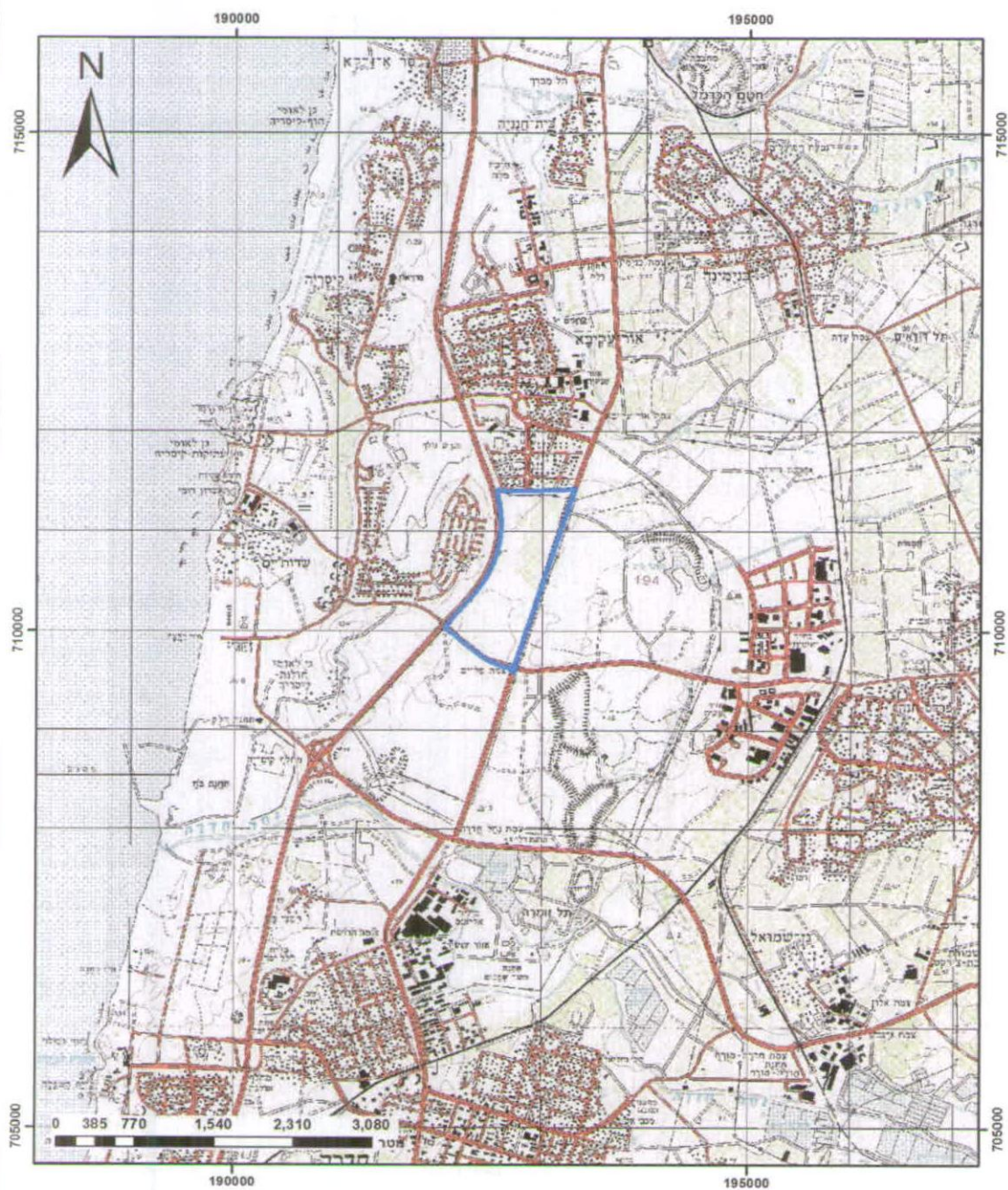
חוות דעת זו מתבססת על מפות הסיווג של המכון הגיאולוגי וכן עיקרי חוזר מנכ"ל משרד הפנים המנחה תכולת חו"ד לנושא זה, עדכון 17.8.14 מהדורה 2.

עסקו בחוות דעת זו במשרדנו :

נטע נגאוקר כהן - הידרוגיאולוגית ועורכת המסמך

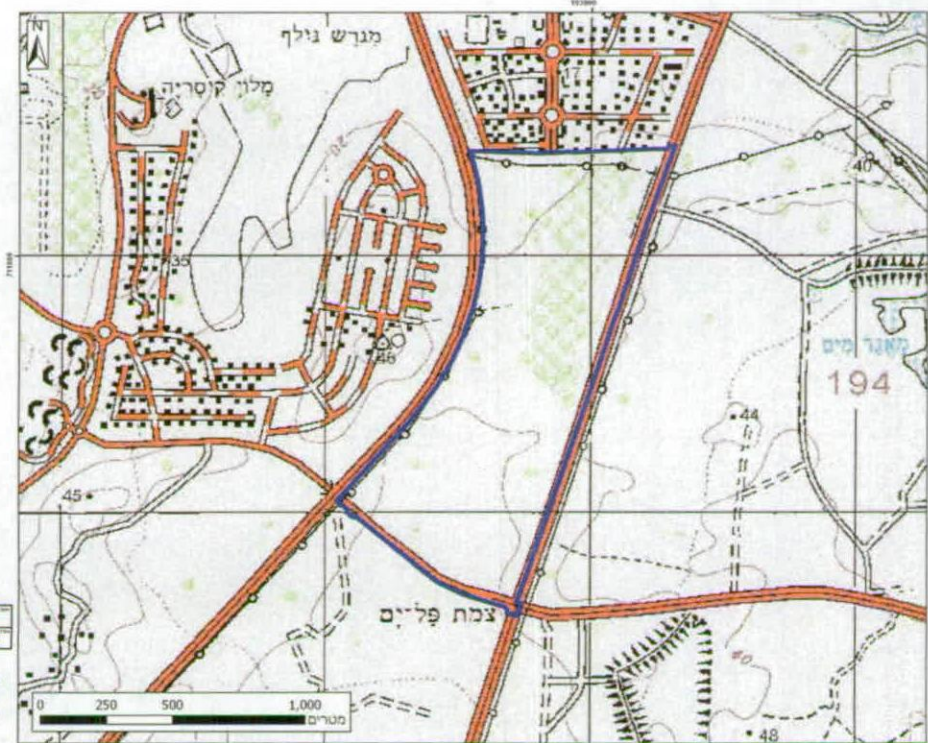
פיני שטרן - ממ"ג







מקרא
תחום התכנית



תרשים 1: מפת התמצאות





1. גיאולוגיה - הידרוגיאולוגיה

אזור התכנית ממוקם במישור החוף של ישראל. לאורך מישור החוף של ישראל קיימות שלוש רצועות מקבילות של רכסי כורכר, אשר מהוות את היסוד הגיאולוגי-גיאומורפולוגי המשותף לכל מישור החוף. הרכסים מופרדים באמצעות מרזבות צרות, המכוסות חולות, טין ופאלאוסולים חרסיתיים (קרקות קדומות) ממוצא אלוביאללי ופלוביאללי. שיפולי רכסי הכורכר מכוסים בחול מנושב, חמרה וקרקות אלוביאליות וחרסיתיות. רכסי הכורכר רציפים ברובם והם נקטעים ע"י הנחלים העיקריים של מישור החוף, החוצים אותם ונשפכים לים.



הרכס המערבי ביותר - רכס החוף (רכס דור), הינו רכס רחב המושפע מתהליכי סחיפה ובלייה חופיים. רכס זה מהווה את מתלול החוף ורוחבו נע בין 100 מ' לקילומטר ורומו מגיע לגובה של עד 57 מ' מעל פני הים. הרכס נפרץ בשפכי הנחלים הראשיים לים ועל היבשה ניתן למצוא במספר מקומות רק חלקים מאגפו המזרחי. הרכס התיכון - רכס מגדים, הוא הבולט בין רכסי החוף ברציפותו. רוחבו מגיע לקילומטר אחד ורומו מגיע עד 69 מ' מעל פני הים.

הרכס השלישי והמזרחי ביותר - רכס חדרה, הינו רכס מובחן אך מבוותר לגבעות מוארכות ומכוסה בחולות נודדים. רוחבו מגיע לקילומטר ורומו לגובה של עד 70 מ' מעל פני הים.



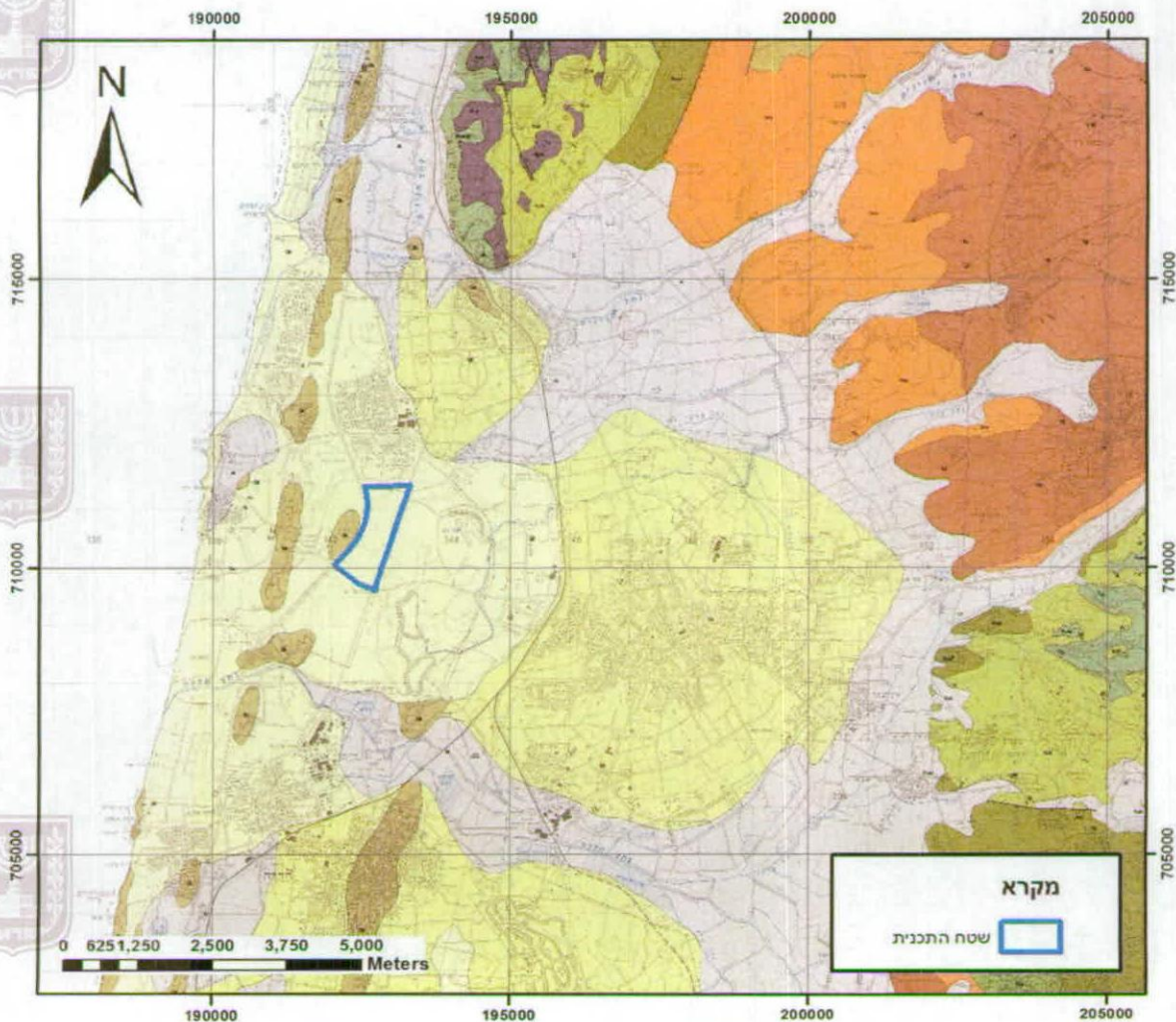
המסלע באזור משקף את ההיסטוריה של שינויי האקלים ברביעון, שהתבטאה בנסיגות ובהצפות ימיות. שינוי קו החוף יצר סביבות השקעה שונות שהוסטו לאורך ציר מזרח-מערב, כך שחתך אופייני במרחק של כמה קילומטרים מזרחית לקו החוף יחשוף הרבדה של כמה מחזורי השקעה זה על גבי זה. גיל המשקעים עתיק יותר ככל שמתרחקים מקו החוף, ונע מההולוקן ועד לפלייסטוקן התיכון. ארבעה טיפוסים מסלע עיקריים מרכיבים את חלקו העליון החשוף של החתך הגיאולוגי באזור מישור החוף - חולות, סלעי כורכר, קרקעות חמרה וחרסיות.



כמויות החול הגדולות שהורבדו במישור החוף במהלך הפלייסטוקן התיכון והמאוחר, התאבנו לכורכר, או שהתפתחה עליהן חמרה כתוצר בלייה. מאמצע ההולוקן, הורבדו לאורך חלקו המערבי של מישור החוף שתי יחידות חול מנושב המורכבות מחול קוורצי שלא עבר ליכוד - חולות התערוכה וחולות חדרה. החול ההולוקני הצעיר עדיין אינו מלוכד ברובו ונחשף בעיקר לאורך החוף בסמוך לקו המים ובדיונות ומשטחים לאורך מישור החוף, כאשר הוא מכסה את פני השטח שקדמו לו.



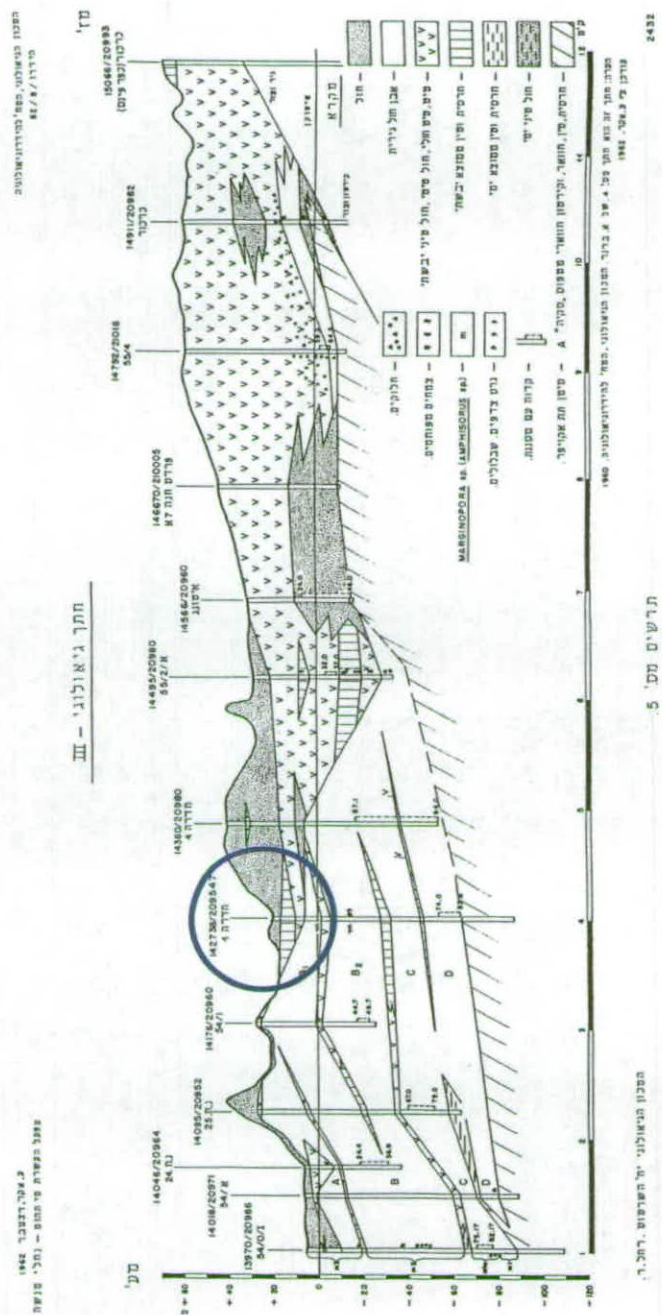
אזור התכנית ממוקם מעט מזרחית לגבעת כורכר המשתייכת לרכס הכורכר המרכזי והוא כולל בעיקר חול דיונה בלתי מלוכד (תרשים 2א). ע"פ חתכי קרקע של המכון הגיאולוגי נמצא כי עובי שכבת דיונות החול משתנה באזור זה והיא מונחת ע"ג עדשת חרסית וטין ממוצע יבשתי מקומי (תרשימים 2-ב-ג).



SYSTEM תקופה	MEMBER - STAGE סדרה / דרגה	SYMBOL סמל	THICK מ' / מ' עובי	LITHOLOGY סלע	LITHOSTRATIGRAPHY מפתח יחידות סלע	GROUP קבוצה
Cenozoic קנזואיקן	PLEISTOCENE - HOLOCENE פליסטוקן - הולוקן	Qh - Ah Qh - Ah			Sea level רמת הים Cenozoic קנזואיקן	NEOLITHIC סלע
	UPPER EOCENE עליון עוקן	10m	40		Ein Gedi Formation החברה עין גדי	LAGYSE קבוצה
	MIDDLE EOCENE בינוני עוקן	10m	150		Mamilla Formation החברה ממי	MOUNT SCOPUS הר שכם
	LOWER EOCENE תחתון עוקן	10m	150		Akshaf Formation החברה אכשאף	
	PALEOCENE פאלוקן	10m	60		Talpiot Formation החברה תלפיות	
Mesozoic מזוזואיקן	MAASTRICHTIAN מאסטרכט	5m	50		Garhi Formation החברה גר	MOUNT SCOPUS הר שכם
	SANTOPIAN סנטופי	5m	75	300	Ein Zivan Formation החברה עין זיון	
	CRETACEOUS קרטיק	95-250			Be'er Formation החברה ביר	
	CENOMANIAN-TURONIAN קנומניאן-טורוניאן	10m	0-80		Mizra Tuff החברה מירא	MOUNT SCOPUS הר שכם
	CENOMANIAN קנומניאן	10m	0-15		Sakuma Formation החברה סקומא	
Paleozoic פאלוזואיקן			150-200		Ein Zivan Tuff החברה עין זיון	MOUNT SCOPUS הר שכם
			30		Be'er Formation החברה ביר	

תרשים 2א: מפה גיאולוגית רגיונלית

המכון הגיאולוגי- גליון חדרה 1996



תרש"ס ג:2: אחד גיאולוגי באזור התכנית (III) - חלק דרומי של האתר - אזור התכנית מסומן בעיגול

מתוך אטלס חתכים של המכון הגיאולוגי

הידרו-גיאולוגיה

אזור התכנית ממוקם בשטח המגע שבין שני האקוויפרים המרכזיים של ישראל - אקוויפר ירקון תנינים ואקוויפר החוף. כקילומטר מזרחה לשטח התכנית נמצא אתר ההחדרה נחלי מנשה הכולל מאגרי החדרת מי שיטפונות. פעילות זו יוצרת שקע הידרולוגי באזור התכנית וגרדיאנט מפלסים גבוה ממזרח למערב. אזור התכנית מצוי ברובו בחלקו הצפוני של השקע ולכן כיוון זרימת מי התהום בתחום התכנית הינה מצפון לדרום (ראו תרשים 3).

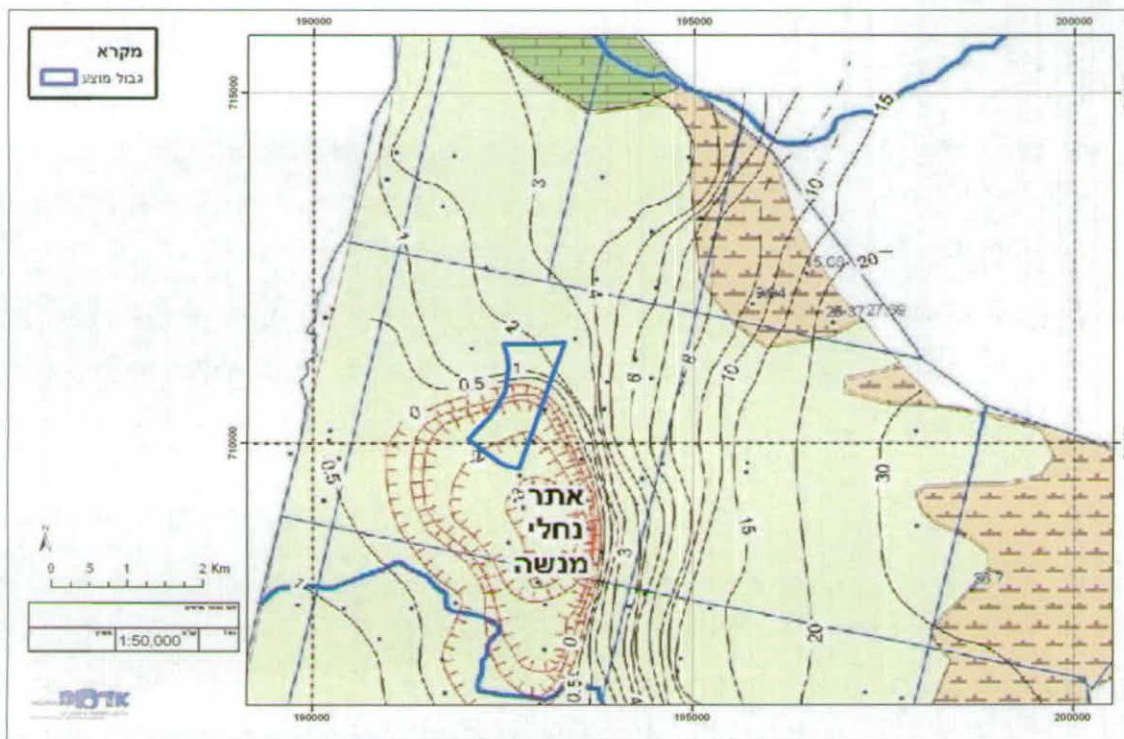


על-פי נתוני רשות המים, מפלס מי התהום בקידוחי מי השתייה הסמוכים לשטח התכנית נע בין 1-3.5 מטרים (למעט מדידה חריגה בקידוח מק חדרה 1 בשנת 2010) מטרים. עומק מי התהום באזור התכנית נע בין 20-23 מטרים מתחת לפני השטח כאשר גרדיאנט הזרימה הכללי נע מצפון לדרום.

בספטמבר 2014 בוצע באתר סקר הידרוגיאולוגי ע"י חברת אקולוג. במסגרתו בוצעו 11 קידוחי קרקע לעומק 15-21.5 מ'. ע"פ ממצאי הסקר נמצא כי:

- חתך הקרקע באזור כולל שכבות של חול עד חול חרסיתי, חרסית לעיתים מעט חולית וחול עם אבן חול גירית בעוביים משתנים.
- השכבה העליונה לרוב הינה שכבה חולית חומה צהבהבה, חומה אדמדמה ולעיתים בגוון אפור. עובי שכבת זו נע בין 1 ל-4 מטר.
- מתחתיתה שכבה חולית חרסיתית עד חרסית חולית חומה אדמדמה ואפורה. עובי שיכבה זו נע בין 3-10 מ'. יחידה זו מורכבת גם משכבת חרסית עד חרסית חולית אפורה כהה או מעט אדמדמה. עובי תת יחידה זו נע בין 0-4 מטר.
- מתחת לשכבה זו מופיע שכבת חול חום צהבהב עד חול עם צרורות או "פלטות" של אבן חול גירית. עובי שכבה 6-13 מ' מטר והיא מורכבת גם משכבה של חול חום אדמדם מעט חרסיתי בעובי של עד 1.0 מטר בלבד.
- מפלס מי תהום נמדד בעומק 14-17 מ' מפני השטח. בנוסף נמדדו מפלסים שעונים בשניים מן הקידוחים שבוצעו בצפון האתר ובדרום האתר, בעומק של 3.2-3.8 ובעומק של 9.5-11 מ' (ראה טבלה 1).





תרשים 3: מפת מפלסים באזור אתר החדרה נחלי מנשה

מתוך מסמכי רשות המים.

שם קידוח	נצ (ITM)	עומק הקידוח מ'	עומק מפלס מי תהום מ'	עומק צינור תצפית/ניטור מ'	הערות
ק-1	710519-192908	20	-16	-	
ק-2	710543-192797	18	-17.3	-	
ק-3	710556-192732	18	-16	-	
ק-4	710567-192658	20	-17	-	
ק-5	710584-192603	20	-17.3	-	
ק-6	710274-192480	20	-16.5	-	
ק-7	710840-192387	15	-11.0 ו -3.8	-	3.8- מטר (מפלס שעון)
ק-7-P	710823-192381	17	-11.0 ו -3.8	16.8	3.8- מטר (מפלס שעון)
ק-8	711003-192854	21.5	-14.5	-	
ק-9	711324-192790	20	-9.5 ו -3.3	-	3.3- מטר (מפלס שעון)
ק-9-P	711313-192817	20	-9.5 ו -3.2	16.4	3.2- מטר (מפלס שעון)

טבלה 1: מפלסי מי תהום בקידוחים בשטח התוכני, ע"פ סקר הידרוגיאולוגי – חברת אקולוג (ספטמבר 2014)



2. סיכונים סייסמים

סיכונים סייסמים מסוגים שונים עלולים להגרם כתוצאה מרעידת אדמה. עוצמת תנודת הקרקע הנגרמת מהרעידה תלויה בעיקר במרחק מהמוקד, בעוצמת הרעידה ובתנאים הגיאולוגיים. המקורות העיקריים המשפיעים מבחינה סייסמית על שטחי ישראל, הינם העתקים המלח והעתק הכרמל (העתק יגור).

חוות דעת זו מתבססת על מפות הסיווג של המכון הגיאולוגי וכן עיקרי חוזר מנכ"ל משרד הפנים המנחה תכולת חו"ד לנושא זה, עדכון 17.8.14 מהדורה 2.



2.1. העתקים גיאולוגיים פעילים או חשודים כפעילים

עפ"י מפת ההעתקים בישראל החשודים בפעילות צעירה לפי העדכון האחרון של המכון הגיאולוגי משנת 2013 (תרשים 4), ההעתקים הקרובים ביותר החשודים כפעילים הם מערכת העתקי הכרמל, כ- 25 ק"מ צפון-מזרחית לשטח התכנית ואחריהם ההעתקים הפעילים הקרובים ביותר הם ההעתקים השייכים לאזור הבקע במזרח.



2.2. תאוצות קרקע אופקיות

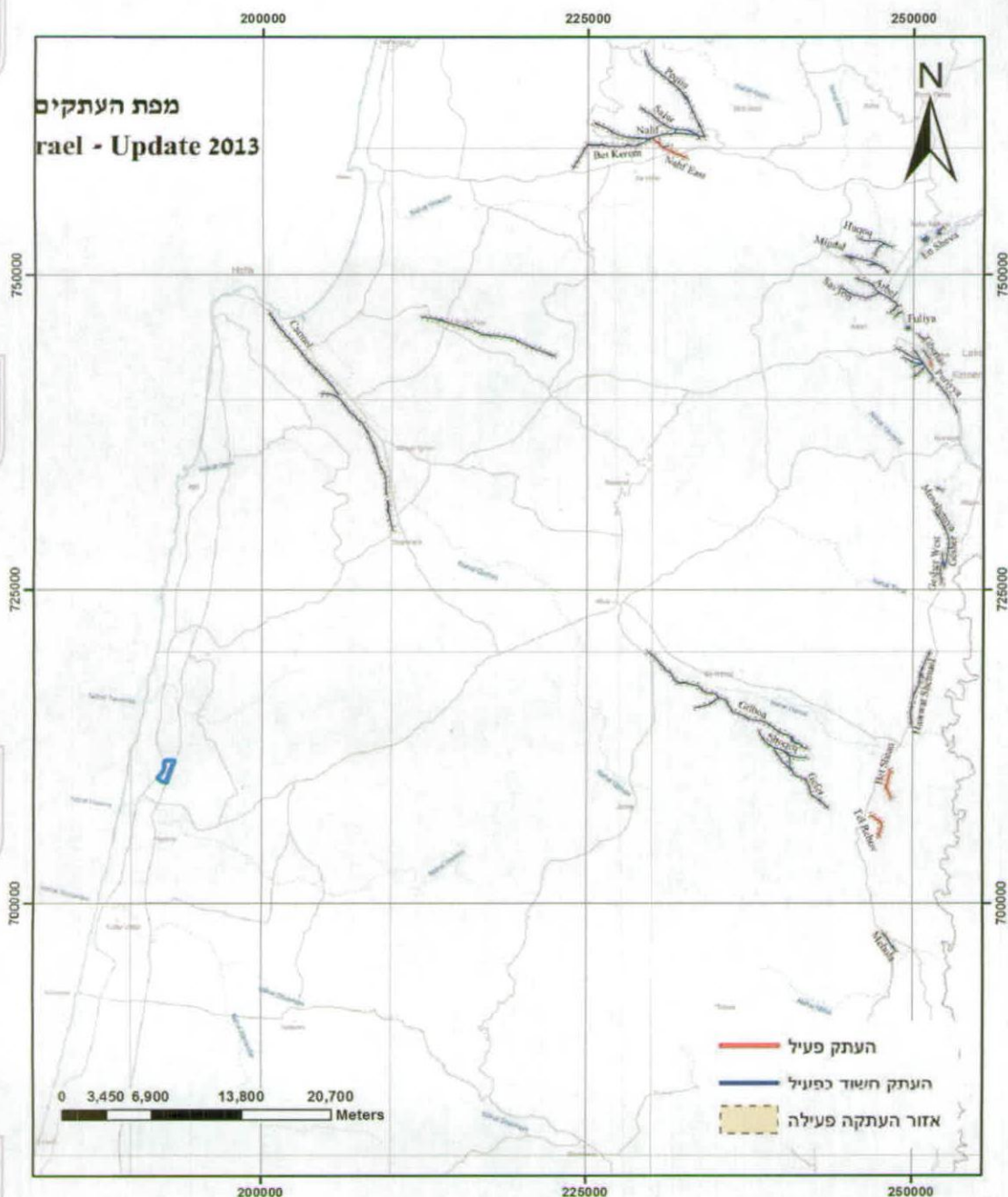
בהתבסס על מפת תקן 413 (תרשים 5), כל שטח התכנית מצוי בסביבה בה מקדם תאוצת קרקע אופקית חזויה (Z) נמוך ונמצא בין 0.1g ל 0.125g.

2.3. העצמת תנודות קרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים

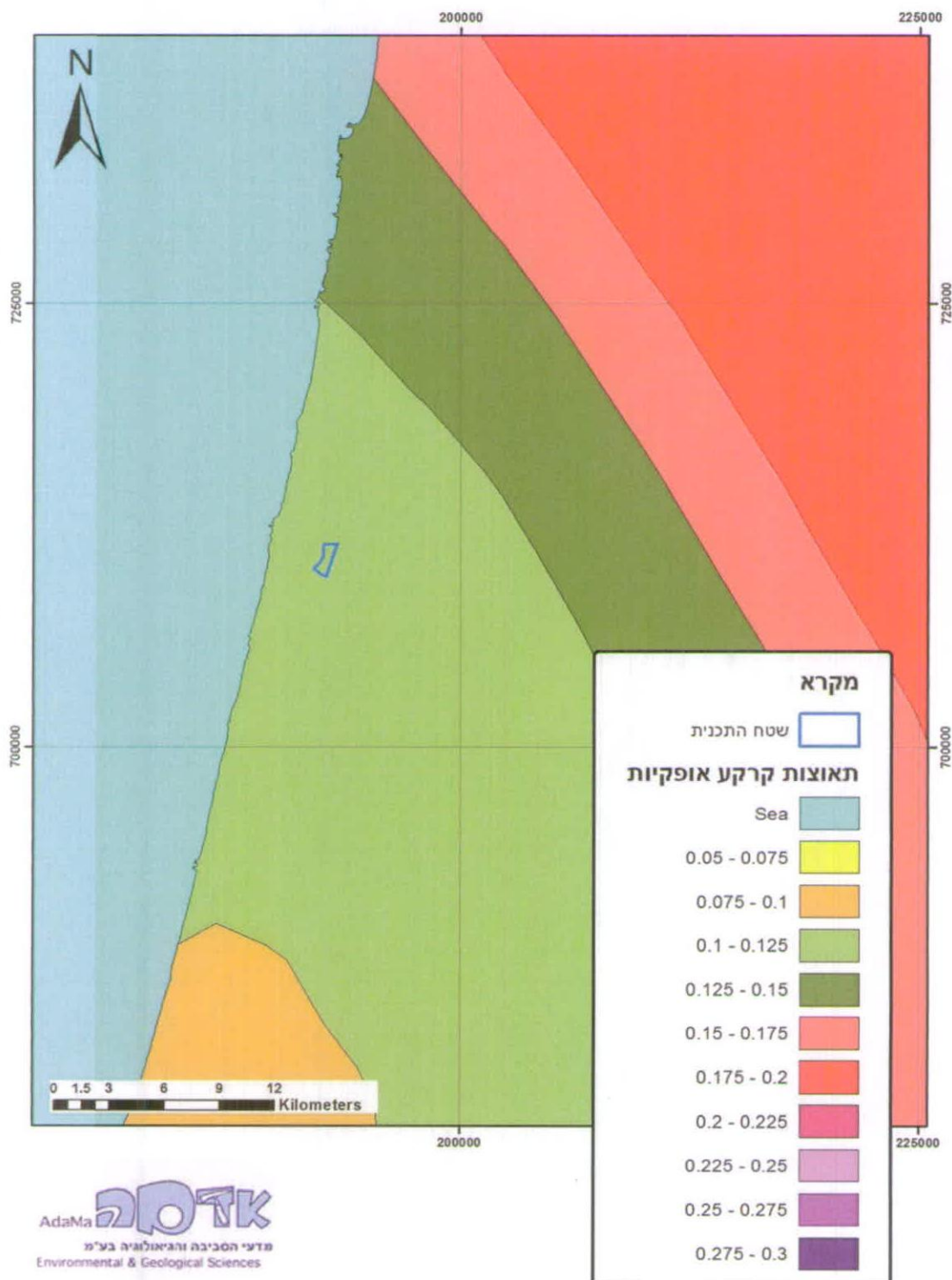
בעת רעידת אדמה, נוצרת הגברה של תנודות הקרקע מעבר לערכי תאוצות הקרקע האופקיות באזורים בהם סלעים רכים מונחים על גבי סלעים קשים יותר. התנאים הגיאולוגיים והגיאוטכניים מגדירים את מידת ההגברה כפונקציה של תדירות התנודות. אפקט ההגברה עלול להחמיר כתוצאה מגובה הבניין.

עפ"י מפת השתית (תרשים 6) מצוי כל שטח התכנית באזור בו אין חשד להגברה חריגה. עם זאת יש לציין כי שטח התכנית מצוי בגבול האתר החשוד בהגברה חריגה מצפון.

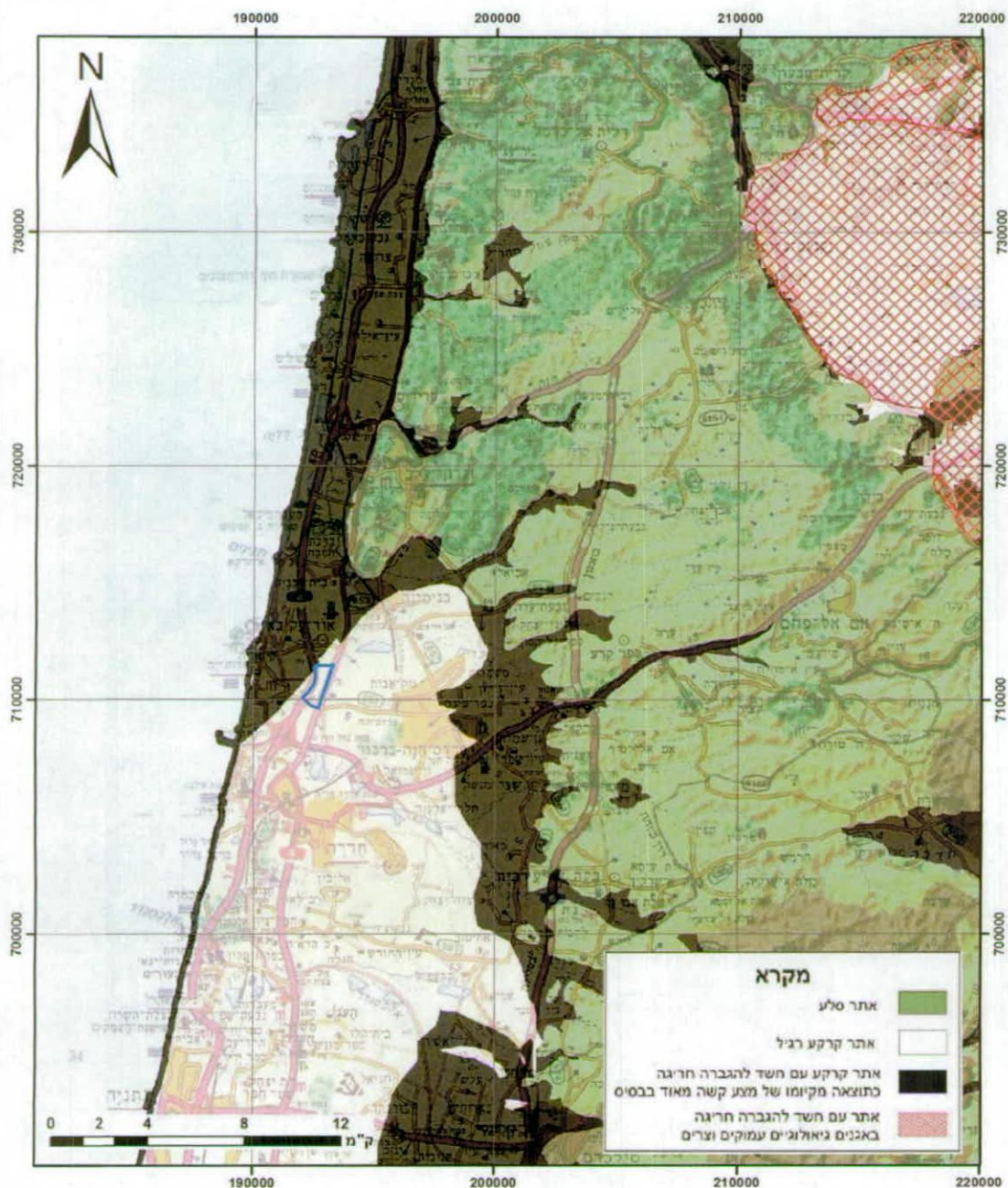




תרשים 4: מפת שברים פעילים
המכון הגיאולוגי, 2013



תרשים 5: מפת תקן 413 לתאוצות קרקע אופקיות



תרשים 6: מפת הגברת שתית

המכון הגיאולוגי והמכון הגיאופיסי, מתוך דו"ח GSI/15/2009





2.4. פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע

שטח התכנית ממוקם באזור מישורי יחסית ע"ג קרקע חולית. ע"פ מפת פוטנציאל לגלישות לא קיים סיכון לגלישות קרקע בשטח התכנית (תרשים 7).

2.5. התנזלות קרקע

התנזלות הינה תהליך בו שכבות הבנויות גרגרים בלתי מלוכדים ורוויי מים מאבדות מחוזקן באופן זמני, ומתנהגות כנוזל בזמן רעידת אדמה ומאבד את חוזקו ויכולתו לתמוך במבנים המצויים עליו.

כאשר חול רווי נחשף לגלי גזירה מחזוריים הנוצרים כתוצאה מתנודות הקרקע, הוא נוטה להידחס ולאבד מנפחו, דבר המוביל להתמוטטות המבנה הגרגרי ולעלייה בלחץ הנקבובים. במידה ולא מתרחש ניקוז, לחץ הנקבובים עשוי להשתוות ללחץ המקיף (לחץ משקל הסלע מעל) ואז מאבד הסלע את התנגדותו לגזירה. התרחשות התנזלות תלויה בעוצמה ומשך זמן הרעידה. התנזלות תתרחש בד"כ במגניטודה גדולה מ- 5 ותאוצת קרקע אופקית מעל 0.1 g וברעידת אדמה במגניטודה מעל 7.5 התנזלות עלולה להתרחש גם במרחק העולה על 100 ק"מ מהמוקד.

באזורי הסיכון ישנם תנאי סף גיאולוגיים, הידרולוגיים וסייסמיים המעידים על פוטנציאל להתנזלות ברעידת אדמה חזקה. שטח התכנית ממוקם באזור ג' רגישות נמוכה חול מנושב (תרשים 8). 'אזורי חול מנושב רבוד ודיונות מתקופת ההולוקן, רגישים כאשר העומק למפלס הייחוס של מי התהום קטן מ- 20 מ'. ראוי לציין כי כאשר חול מסוג זה רבוד על-גבי תשתית כורכר וחמרה עתיקים יותר הנמצאים מעל מפלס מי התהום, הוא אינו רגיש להתנזלות' (GSI/34/2008).

לפי הדו"ח ההידרוגיאולוגי שנערך ע"י חברת אקולוג (ספטמבר 2014), מפלס מי התהום באזור התכנית מצוי בעומק של 14-17 מ' בנוסף קיים מפלס מי תהום רדוד יותר בעומק 3.5 מ' ובעומק 9.5-11 מ'. במקרה זה מתקיימים תנאי הסף לפוטנציאל התנזלות קרקע ונדרשת בחינה נוספת בשלב היתר הבנייה.

2.6. הופעת נחשול ים (צונמי)

שטח התכנית אינו נכלל בתחום המיפוי לאזורים המועדים להצפה מצונאמי. גבול המערבי של אזור התכנית מצוי במרחק של 2.3-2.7 ק"מ מקו החוף של ישראל בגובה טופוגרפי של 15-27 מ' מעל פני הים. ההערכה היא כי אזור זה אינו מצוי בתחום הצפה בעת צונאמי.

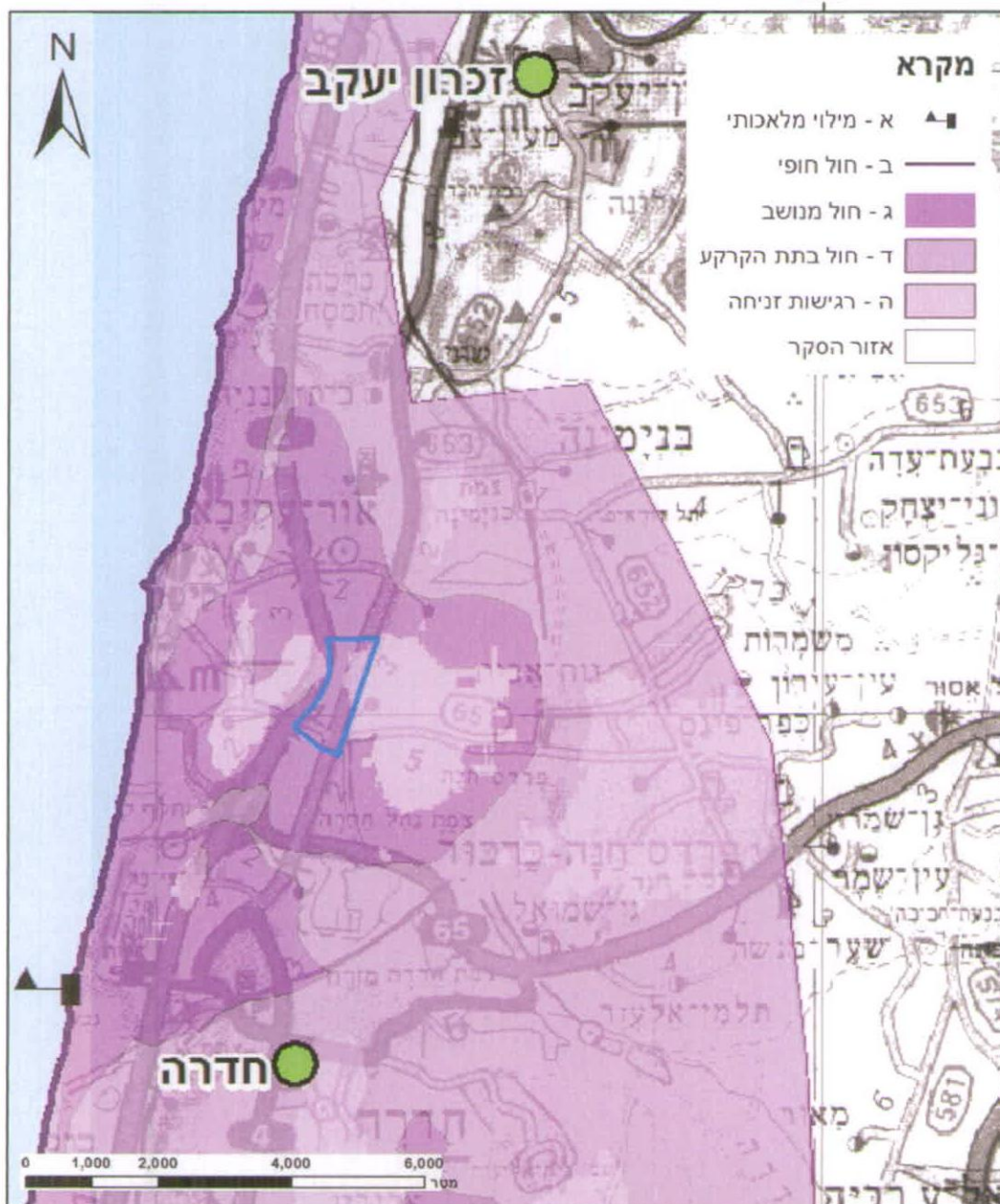




תרשים 7: מפת פוטנציאל גלישות קרקע
ע. כץ, ה. הכט, ע. אלמוג.



200000



200000

תרשים 8: מפת פוטנציאל התנזלות
המכון הגיאולוגי, מתוך דו"ח GSI/34/2008

3. סיכום

במסגרת עמידה בתנאי סף לתכנית שכונת מגורים אור עקיבא (מס' 353-0262444) נדרשו מגישי התכנית להגיש חוות דעת לבחינת הרגישות הסייסמית בשטח התכנית. חוות דעת זו מתבססת על מפות הסיווג של המכון הגיאולוגי וכן עיקרי חוזר מנכ"ל משרד הפנים המנחה תכולת חו"ד לנושא זה, עדכון 17.8.14 מהדורה 2. להלן ממצאי חוות הדעת:

אזור התכנית ממוקם במישור החוף של ישראל. ע"פ המפות הגיאולוגיות האזור ממוקם בשטחי דיונות חול מנושב מתקופת ההולקן. הרגישות להתנזלות מופיעה כאשר מפלס מי תהום רדוד והקרקע החולית רוויה. באזור זה של התכנית ע"פ מידע שנאסף בספטמבר 2014 ע"י חברת אקולוג מפלס מי התהום מצוי בעומק של 14-17 מ' מפני השטח. בנוסף אותרו בחתך הקרקע שכבות חרסית ועליהם נמצא מפלס מים שעון בעומק רדוד יותר. **תנאים אלו מעמידים את אזור התכנית כאזור בעל פוטנציאל להתנזלות. באזור התכנית לא מצויים העתקים החשודים כפעילים, ההעתקים הקרובים ביותר מצויים במרחק של 25 ק"מ במערכת העתקי הכרמל. לא נמצא פוטנציאל לגלישות קרקע או להצפה מפני צונאמי. לאור כל זאת, המלצותינו הן:**

בשלב היתר הבנייה יש לבצע **בדיקות גיאולוגיות הנדסיות** לבחינה מעמיקה של פוטנציאל ההתנזלות באתר התכנית. הבחינה תעשה על סמך מידע ספציפי של האתר.