

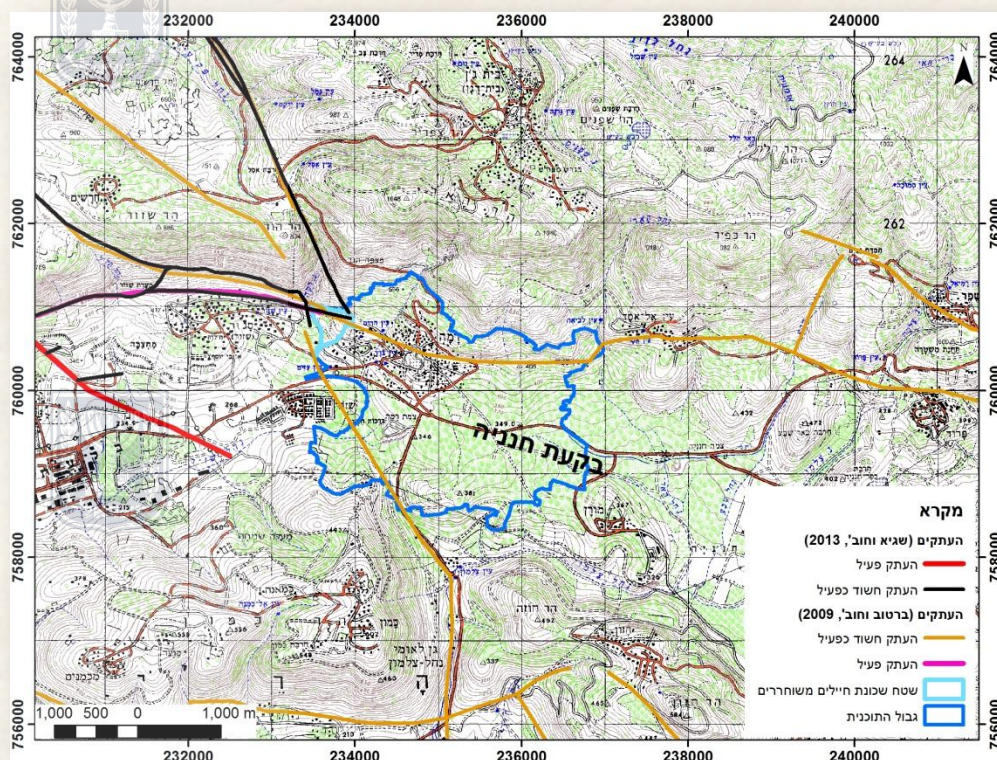
21/03/2016

להפקיד את התכנית

30/08/2017

ייעוץ בנושא סיכוני רעידות אדמה יו"ר הוועדה המחוזית

**תכנית מתאר כוללנית לראמה מס' 260-0343491:
חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני רעידות אדמה
בתחום הישוב ראמה וסביבתו**



עבור



דצמבר 2015

פרויקט מס' PR13244



עמוד

תוכן

1. הקדמה	3
1.1. רקע	3
1.2. התנאים הגיאולוגיים בתחום התכנית ובסביבתה	3
2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית	7
2.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה	7
2.2. תנאי השתית והגברת תנודות הקרקע	8
2.2.1. תאוצות אופקיות חזויות על פי ת"י 413	8
2.2.2. הגברת שתית חריגה של התאוצות החזויות	8
2.3. גלישת מדרון	9
2.4. התנזלות	12
2.5. הופעת נחשול ים (צונאמי)	13
3. מסקנות והמלצות	14
3.1. סיכום ממצאי הבדיקה והמלצות	14
3.2. הנחיות להטמעה במסמכי התכנית	14
4. מקורות	16



הוכן עבור: חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני
רעידות אדמה בתחום תכנית ראמה



עמוד 2

רשימת איורים

- איור 1: מפת מיקום של תכנית ראמה; המפה כוללת העתקים פעילים וחשודים כפעילים 4
 איור 2: מפה גיאולוגית בקני"מ 1:50,000 5

- איור 3: עמודה סטרטיגרפית ומקרא לאיור 2 6
 איור 4: גבול תכנית ראמה על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות 9
 איור 5: מפת רגישות לכשל מדרונות 10
 איור 6: גבול תכנית ראמה על רקע מפת קרקעות 13

רשימת טבלאות

- טבלה 1: תאוצת הקרקע האופקית הצפויה בראמה עבור שתית סלעית 8
 טבלה 2: דרגות רגישות לכשל מדרון כתלות באיכות הסלע ובשיפוע המדרון 11
 טבלה 3: תאוצה קריטית לכשל מדרון (g) על פי דרגת הרגישות לכשל מדרון 11



1. הקדמה

תכנית 260-0343491 00/01/2015 12:51:06 נספח סקרים/חוות דעת/דוחות חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני רעידות אדמה בתחום הישוב ראמה וסביבתו

1.1. רקע

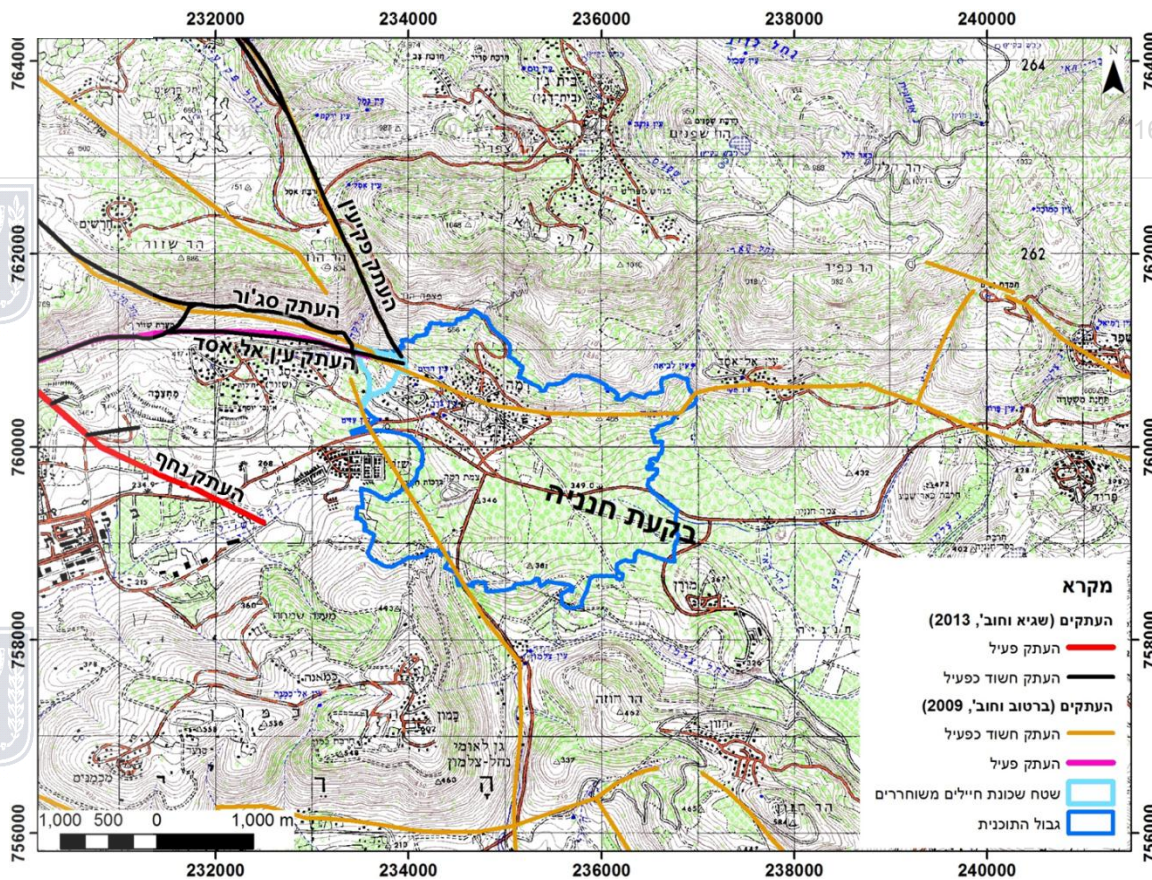
"תכנית מתאר ראמה" (איור 1) כלולה בסווג התכניות המחויבות בסקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני (קטגוריה מס. 1 – תכניות מתאר כוללניות בתחום אזור סיכון כמוגדר בהנחיות). הסקר כולל התייחסות פרטנית לסיכונים בהתייחס לשכונת החיילים המשוחררים, תכנית מקומית מספר ג/10449. תכנית זו אושרה אך עדיין לא מומשה בגלל אי ודאות לגבי פיזור ועוצמת הסיכונים הסייסמיים בתחומה (בעיקר גלישות וקריעת פני שטח).

1.2. התנאים הגיאולוגיים בתחום התכנית ובסביבתה

תחום התכנית כולל את המדרונות הדרומיים של הר הארי, החלק המערבי של בקעת חנניה והמדרונות הצפוניים של הר כמון והר חוזה (איור 1).

השתית הטבעית בתחום תכנית ראמה כוללת סלעי דולומיט וגיר מתצורות כמון, דיר חנא וסחנין במדרונות של הר כמון והר חוזה (איור 2 ואיור 3); אלוביום בבקעת חנניה; ויחידה המסומנת כגלישה (סימון משולשים על רקע חום בהיר) ומעליה תצורת רמה המורכבת מחילופין של גיר, קירטון וחואר במדרונות הר הארי. בגג תצורת רמה, על המדרון התלול שמצפון לתכנית, מונחות תצורות כמון ודיר חנא הדולומיטיות אשר יוצרות מצוקים ניכרים במדרון. בחלק הצפון מערבי של התכנית, בתחום שכונת החיילים המשוחררים מופיע מחשוף קטן של פרט כרכה הדולומיטי מתצורת דיר חנא, ובחלק הצפון מזרחי של התכנית מופיע קצהו של מבנה מורם (הורסט) בו נחשפים סלעי גיר מתצורות עין אל אסד ונבי סעיד.

כמעט כל שטחו של הישוב ראמה (ובכלל זה שכונת החיילים המשוחררים, תכנית מקומית מספר ג/10449) בגבולותיו הנוכחיים משתרע על גבי היחידה המוגדרת באיור 2 כגלישה. ראה התייחסות נוספת לנושא בפרק הדין בגלישות קרקע.



איור 1: מפת מיקום של תכנית ראמה; המפה כוללת העתקים פעילים וחשודים כפעילים ממפות ת"י 413 הקודמת והנוכחית.





הוכן עבור:



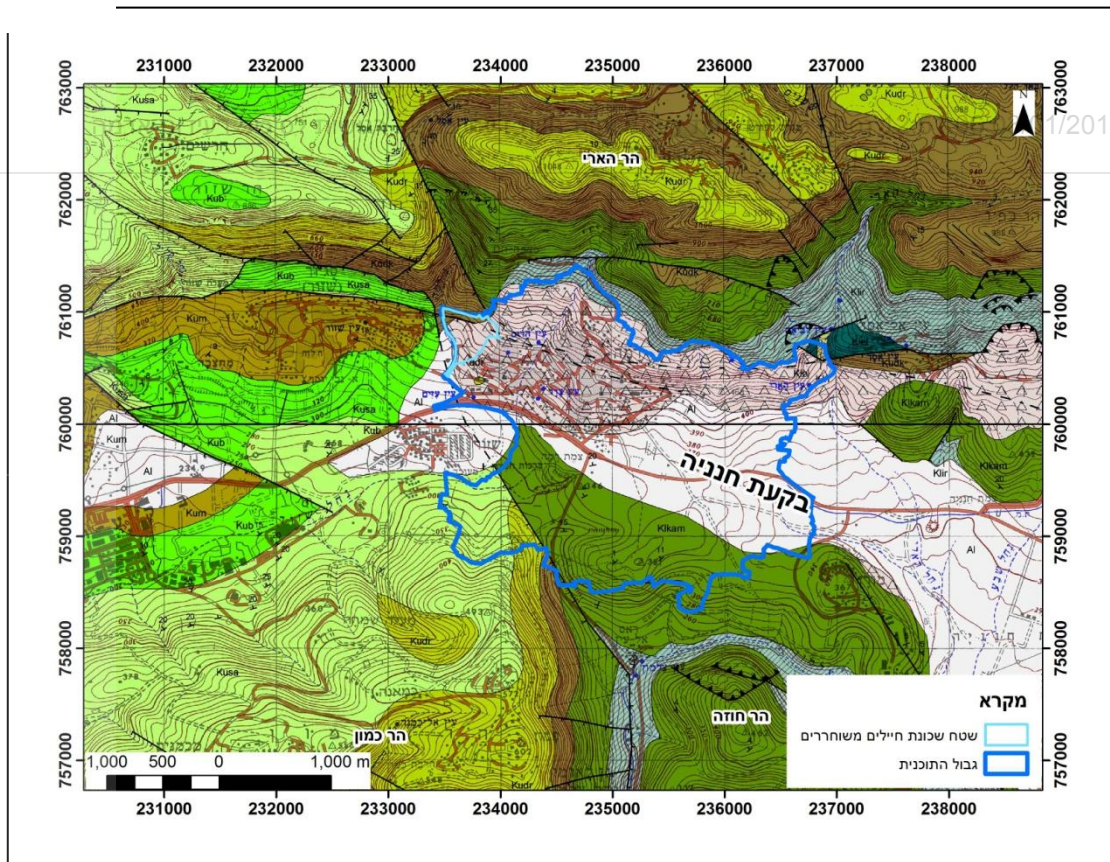
חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני
רעידות אדמה בתחום תכנית ראמה

עמוד 5

ביצוע:



דצמבר 2015



איור 2: מפה גיאולוגית בק"מ 1:50,000, חלק דרומי גיליון ארבל (בוגוש וסנה, 2008); חלק צפוני גיליון צפת (לויטה וסנה, 2013).
מקרא למפה מופיע באיור 3.





הוכן עבור: חוות דעת בנושא רגישות לסיכונים
רעידות אדמה בתחום תכנית ראמה



דצמבר 2015

עמוד 6

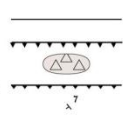
STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. m עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוסטרטיגרפיה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE הולוקן	Al	2		Alluvium, colluvium, soil אליביום, קולוביום, קרקע
	PLEISTOCENE פליסטוקן	Qc	0-5		Terrace cgl. טרסות נחל
		Qt	0-10		Travertine טרבורטין
		NQr	0-10		Ravid Cgl. קונגלומרט רביד
		QjQ	0-5		Uzier Basalt בזלת עוזיר
		Pja	0-10		Ammud Basalt בזלת עמוד
		Pbc	0-150		Cover basalt בזלת כיסוי
	PLIOCENE פליוקן	NQa	0-30		Ahuzam Cgl. קונגלומרט אחוזם
		Nbg	90		Gesher Formation תצורת גשר
		Mbi	60		Bira Formation תצורת בירה
		Nhq	40		Huqaq Cgl. קונגלומרט חוקק
		Mh	60+		Hordus Formation תצורת הורדוס
	MIocene מיוקן	Ebk	190		Bar Kokhba Formation תצורת בר כוכבא
		Et	100-120		Timrat Formation תצורת תמרת
	PALEOCENE פלאוקן	KTgt	40-100		Ghareb & Taqiye formations תצורת עירב וטקיה
		Kumi	1-3		Mishash Fm. (lenses) תצ. מישאש (ענדרשות)
		Kum	60		Menuha Formation תצורת מנוחה
		Kub	30-50		Bina Formation תצורת בענה
		Kusa	150		Sakhnin Formation תצורת סחנין
		Kudr	120		Rosh HaNiqra & Ya'ara members פרט ראש הנקרה ופרט יערה
		Kudk	120		Karkara Member פרט כרכרה
		Kikam	190		Kamon Dolomite דולומיט כמון
		Klir	130-210		Hidra & Rama formations תצורת הידרה ורמה
		Klei	80		Ein El Assad Fm. תצורת עין אל אסד
		Klin	70		Nabi Sa'id Fm. תצורת נבי סעיד



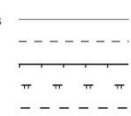
GEOLOGICAL LEGEND

Lineament
Landslide scar
Landslide
Contact of slumped rock-unit
Dip (degrees)



לינאמנט
צללקת גלישה
גלישה
מגע של יחידת סלע גלושה
נטייה (מעלות)

Contact between mapping units
Contact, inferred
Fault
Fault, inferred
Fault, concealed



מקרא גיאולוגי

מגע בין יחידות מיפוי
מגע משוער בין יחידות מיפוי
העתק
העתק משוער
העתק מוסתר

איור 3: עמודה סטרטיגרפית ומקרא לאיור 2 (בגוש וסנה, 2008).



2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית

260-0343491 ת"ת 2015/04/05 13:51:12 חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני רעידות אדמה

2.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה

פעילות סיסמית (רעידת אדמה) על גבי העתקים באה לידי ביטוי בין היתר בתנועה יחסית של הסלעים משני צידי ההעתק תוך כדי סידוק, ריסוק וקריעת סלע. כאשר פעילות זו מצטלבת עם פני השטח מתרחש מעוות היכול להוביל להרס של מבנים הממוקמים על גבי ההעתק או בתחום רצועת הגזירה שלו (שעוביה האפשרי הוא עד מס' מאות מטרים מכל צד של ההעתק).

על פי המפה התיקנית של ת"י 413 לנושא הסיכון מקריעת פני שטח (שגיא וחוב' 2013), הגבול הצפון מערבי של התכנית באזור שכונת החיילים המשוחררים נחצה ע"י שני העתקים החשודים כפעילים שכוונם הוא בקירוב מערב-מזרח (העתק עין אל אסד) וצפון מערב – דרום מזרח (העתק פקיעין) (איור 1). ביחס להעתקים אילו קיימות מגבלות בניה בהתאם להנחיות ת"י 413. להעתק עין אל אסד אין ביטוי מובהק לאורך מרבית התוואי המסומן בשטח התכנית. מעמדו של ההעתק עתיד להתברר במסגרת חקירה של משרד הבינוי והשיכון שתכלול מיפוי בתעלות בדיקה וקווי רפלקציה בהפרדה גבוהה, אז גם יוחלט אם והיכן יש להטיל בגינו מגבלות בניה.

מערכת ההעתקים המסתעפת מראמה מערבה כוללת גם העתק נחף המוגדר כפעיל (מסומן באיור 1 בצבע אדום) - אשר ההסטה האחרונה עליו תוארכה לגיל 3,000 שנים (Mitchel et al, 2001).

המשכו של העתק עין אל אסד מזרחה בתחום התכנית הוא נטול סטטוס תיקני, אולם בעבר הוא הוגדר כ"חשוד כפעיל" על פי מפת העתקים של ברטוב וחוב' (2009), המפה הקודמת של ת"י 413 לנושא הסיכון מקריעת פני שטח (איור 1). ההבדל בין המפות נובע משינוי שנערך בהגדרת "העתק חשוד כפעיל", מהעתק שפעל מאז תחילת הפליוקן (5.2 מליון שנה; ברטוב וחוב', 2009) להעתק שפעל ב 35,000 שנה האחרונות (שגיא וחוב', 2013). חשוב להדגיש כי לא נמצא מידע לגבי הקריטריון הגיאולוגי על פיו שונה הסטטוס של ההעתק. יש לציין כי התנאים באזור התכנית מקשים על תיארוך פעילותם של ההעתקים: במחשופי הסלעים הקרבונטים שמזרח ומערב לאזור הבנוי של התכנית קשה עד בלתי אפשרי להעריך גיל העתקה, ובאזור הבנוי המונח על משקע צעיר יחסית של גלישה טושטשו העדויות להעתקה אם היו כאילו.

הגדרתו של העתק נחף הסמוך לראמה כפעיל (Mitchell et al., 2001) והאפשרות כי חלק משגיאות המדידה של הנתונים הגיאודטיים שנאספו על ידי Sadeh et al. (2012) מקורן בתנועות לרוחבו של מתלול צורים עליו יושבת ראמה, מעלים את האפשרות כי אזור המתלול עדיין פעיל טקטוני, גם אם בקצבים נמוכים. בהתאם, יש לאמץ התייחסות זהירה לתוואי של העתקים חסרי המעמד החוקי שלא נילמדו דיים. קיומו של חשד לפעילות עכשווית של העתקי מתלול צורים, והמגבלות הקיימות על ביצוע חקירה גיאולוגית מלאה בתחומי הישוב הבנוי, מחייבות כי במתחמים חדשים לפיתוח יערכו סקרים לאיתור העתקים פעילים, וכן שפעולות פיתוח בתחומי החלק הבנוי של הישוב ילוו על ידי גיאולוג הבקיא בתחום ההעתקה הפעילה על מנת לאפשר זיהוי העתקים, הגדרת הסיכון הנובע מהם והתאמת המצב התכנוני לממצאים.



2.2. תנאי השתית והגברת תנודות הקרקע

2.2.1. תאוצות אופקיות חזויות על פי ת"י 413
תכנית 260-0343491
בתחום הישוב ראמה וסביבתו

טבלה 1 מציגה את תאוצות הקרקע האופקיות הצפויה בראמה בזמני חזרה שונים עבור שתית סלעית על פי רשימת המקדמים הסייסמים עבור ישובים, הנלווית לגיליון תיקון 5 לתקן ישראלי 413 (קלר וחובי, 2011). תאוצות התכן עבור בניה סטנדרטית נקבעת לפי רעידת אדמה שתדירותה 475 שנה. טבלה 1: תאוצות הקרקע האופקיות הצפויה בראמה עבור שתית סלעית כתלות בזמן חזרה של רעידת אדמה (קלר וחובי, 2011).

זמן חזרה (שנים) PGA (g)	
0.15	475
0.19	975
0.24	2475

2.2.2. הגברת שתית חריגה של התאוצות החזויות

בזמן רעידת אדמה, תאוצות הקרקע החזויות עבור תשתית סלעית קשה עלולות להיות מוגברות במעבר אל היחידות הרכות שמעליהן עקב ירידה חדה במהירות הגלים, ולעבור החזרה והגברה נוספת כתוצאה מכליאת הגלים הסייסמיים בגבולות אגן סגור שקירותיו קשיחים (למשל על ידי העתקים המפרידים חומר מילוי רך באגן מהסלעים התוחמים אותו). ההגברה עשויה להעלות משמעותית את ערך התאוצה בפני השטח ביחס לערכה בגג הסלע הקשה בעומק.

איור 4 מראה את התכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). על פי איור זה, חלקה הצפוני של התכנית ממוקם על אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס. השטח החשוד בהגברה כולל מבחינת יחידות גיאולוגיות את אזור הגלישה ואת מילויי האלוביום של בקעת חנניה.

על פי תקן ישראלי (ת"י) 413, גליון תיקון מס' 5, סעיף 202.2.3, יש לבצע סקר תגובת אתר באחד מן המקרים הבאים:

- באזורים בהם הקרקע מסווגת כ F; הקריטריונים הגיאולוגיים-גיאוטכניים לסווג קרקע כ F מצוינים ב ת"י 413, גליון תיקון מס' 5, סעיף 202.2.1 (ניתן להגדיר את סוג הקרקע רק באמצעות סקר קרקע. ללא התוויה אחרת סקר זה מתבצע בשלב היתרי הבניה).



הוכן עבור:



חוות דעת בנושא רגישות לסיכונים
רעידות אדמה בתחום תכנית ראמה

ביצוע:

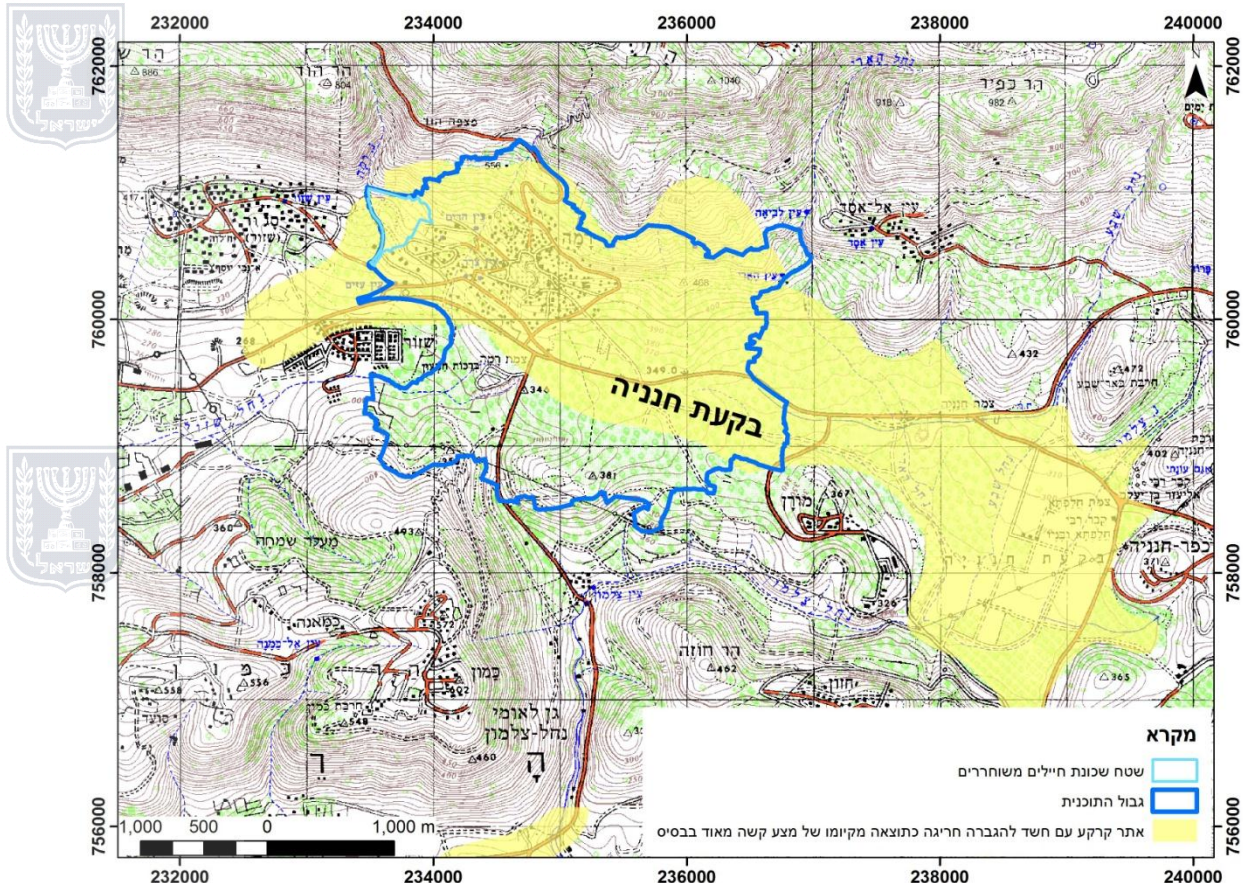


עמוד 9

דצמבר 2015

- עבור מבנים מקבוצת חשיבות א¹ באזורים שבהם לפי מפת "האזורים החשודים" (המסומנת בתחום הישוב ראמה וסביבתו) יש חשד להגברות שתית

תכנית 01/2016 260-0343491 חריגות עקב המצאות סלע בסיס קשה מאוד או עקב השפעת אגן: סיכונים רעידות אדמה בתחום הישוב ראמה וסביבתו



איור 4: גבול תכנית ראמה על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וסלבסקי, 2009).

2.3. גלישת מדרון

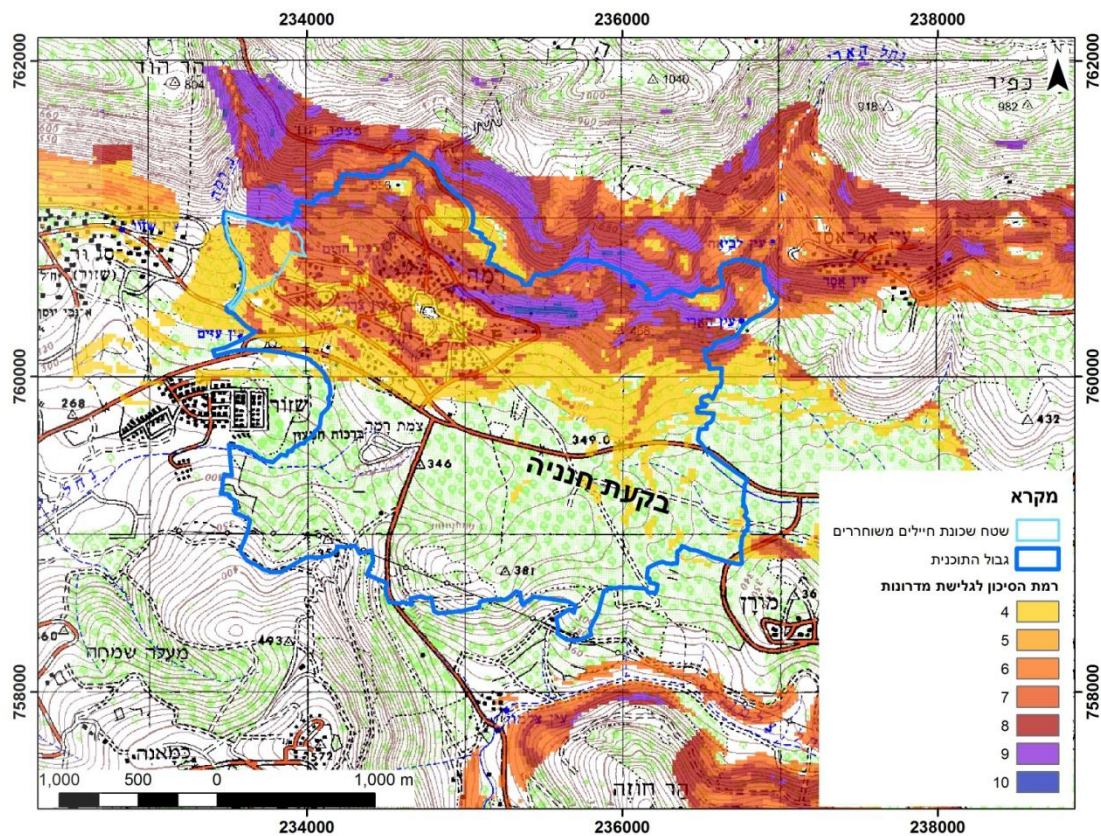
גלישת מדרון מתרחשת כאשר מסת סלע/קרקע מתנתקת מסביבתה לאורך מישור גזירה וגולשת במורד מדרון כתגובה לכוח הכבידה. אירועי גלישה רבים מתרחשים כתגובה למעבר גלים סיסמיים בזמן רעידת אדמה והחלשת מישורי הכניעה. במקרים רבים מסת הסלע הגולשת עוברת מעוות הפוגע במבנה הפנימי שלה. מבנה הממוקם על גבי מסת סלע הגולשת כתגובה לרעידת אדמה צפוי, במקרים רבים, לעבור הרס קטסטרופלי.

¹ "מבנים בעלי חשיבות ציבורית גבוהה, האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה ולאחריה: מבני תחנות כח, בתי חולים, תחנות מכבי אש, תחנות משטרה, מרכזות טלפון, תחנות עזרה ראשונה (לרבות כניסות ומעברים), וכן מבני שירות ומיכלי המים המשרתים אותם"



כץ ואלמוג (2006) פיתחו שיטה להערכת רגישות השתית לגלישת מדרון. לפי שיטת תלויה בסוג המסלע, במבנה הגיאולוגי (נטיית סלע הבסיס) ובנטיית המדרון. לפי שיטתם של כץ ואלמוג (2006), שיפוע של פחות מ 5° מוגדר כשיפוע זניח בו אין רגישות לכשל מדרון עבור כל סוגי הסלעים.

איור 5 מציג את שטח התכנית על גבי מפת רגישות לכשל מדרונות (כץ ואלמוג, 2006). איור 5 מראה כי החלק הצפוני של התכנית, הכולל את האזור בו מופיעה היחידה המסומנת כ"גלישה" במפה הגיאולוגית וכן את תצורת רמה הממוקמת במעלה המדרון של הר הארי (איור 2), הוא בעל רגישות יחסית בינונית עד גבוהה לגלישת מדרון (דרגות 5 עד 9 מתוך 10). גלישות שיתפתחו מעל תחום התכנית על שיפוליו של הר הארי עשויות להתקדם לתוכה, כפי שכבר קרה באזור זה בעבר (למשל, סימן טוב, 2009).



איור 5: מפת רגישות לכשל מדרונות (מתוך כץ ואלמוג, 2006). סקאלת הצבעים מתייחסת למקרא בפינה הימנית התחתונה, שולם דרגת הרגישות הינו יחסי.

טבלה 2 מתוך כץ ואלמוג (2006) מציגה את אופן קביעת דרגת הרגישות כתלות בחוזק הסלעים (סיווג הגיאוטכני) ובשיפוע המדרון. התחומים המתאימים לתצורת רמה וליחידת הגלישה בשטח התכנית, בשיפועים המאפיינים אותה, מסומנים כיחידות גיאוטכניות 4 ו 5, בהתאמה. בטבלה 3 מוצגת התאוצה הקריטית לכשל עבור דרגות הרגישות השונות. ללא מרכיב ההגברה, צפויה גלישה



בכל האזורים בהם דרגת הרגישות היא VIII ומעלה כתגובה לרעידת אדמה ($g=0.15$), בתוספת מרכיב ההגברה, דרגת הרגישות ממנה צפויות להתחיל גלישות תרד.

טבלה 2: דרגות רגישות לכשל מדרון כתלות באיכות הסלע ובשיפוע המדרון (מתוך כץ ואלמוג, 2006).

GT	מסלע עיקרי	טיפוס הכשל ⁽²⁾	זווית המדרון או המבנה (מעלות)						
			>40	40-30	30-20	20-15	15-10	10-5	5-0
1	דולומיט, גיר ⁽³⁾	גלישת סלע	IX	VIII	IV	III	I	אין	אין
		תנאים גבוליים	IX	אין	אין	אין	אין	אין	אין
2	גיר (קרטוני) ⁽³⁾	גלישת סלע	IX	VIII	V	IV	II	אין	אין
		תנאים גבוליים	IX	אין	אין	אין	אין	אין	אין
3	קירטון, צור, בזלת, קונגלומרט ⁽⁴⁾	גלישת סלע	IX	VIII	VI	V	III	אין	אין
		גלישה רוטציונית	X	VIII	VI	V	IV	II	אין
4	חרסית, חואר, אבני-חול מלוכדות חלש, כורכר, פירוקלאסטים	גלישה רוטציונית	X	IX	VIII	VII	VI	III	אין
5	אלוביום, קרקעות עתיקות, דיונות, חומר בלתי-מלוכד, גלישות	גלישה רוטציונית	X	X	IX	VIII	VII	IV	אין

טבלה 3: תאוצה קריטית לכשל מדרון (g) על פי דרגת הרגישות לכשל מדרון (מתוך כץ ואלמוג, 2006).

דרגת רגישות	אין	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
תאוצה קריטית (g)	אין	0.60	0.50	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

חשוב להדגיש כי קנה המידה של מפת הרגישות לכשל מדרון הינה 1:200,000, והיא מבוססת על חיתוך של מספר מאגרי מידע בקנ"מ שונים, כולל מפה טופוגרפית בקנ"מ 1:50,000 שאינה מציגה מתלולים מלאכותיים חדשים יחסית.

בנוסף למכלול הגלישות המאפיין את חלקה הצפונית של התכנית, במפה הגיאולוגית (איור 2) מסומנות גלישות בתצורות רמה וכמון מעל החלק המזרחי של התכנית. סימן טוב (2009) ציין את קיומה של גלישת סלע גדולה החודרת לחלקה הצפוני ביותר של התכנית (דרומה מפסגת הר הארי). יתכן שגלישה זו קשורה בהעתק החוצה את הערוץ באזור זה. מאחר והתנאים הגיאולוגיים דומים לכל אורך הגבול הצפוני של התכנית, עשויות להתפתח גלישות במקומות נוספים. לא ידוע אם הגלישות שמופו הן קטסטרופליות או זוחלות. בנוסף, ידוע על בעיות של חוסר יציבות ותנועות קרקע במרחבי הכפר, בעיקר בעקבות אירועי גשם. ממכלול התצפיות הנ"ל עולה כי בחלקה הצפוני של תכנית ראמה מתקיימים בפועל תנאי חוסר יציבות, ושקיים פוטנציאל משמעותי לגלישות של סלע הבסיס (תצורת רמה) ושל מכלול הסלע הגלוי. סכנה נוספת היא התנתקות והידרדרות של גושי סלע



ממעלה המדרון לתוך שטח התכנית. סימן טוב (2009) בחן את התנאים לנפילת סלעים מכ (המצוק במדרונות הר הארי מעל שטח התכנית). הממצאים מעבודה זו הם:

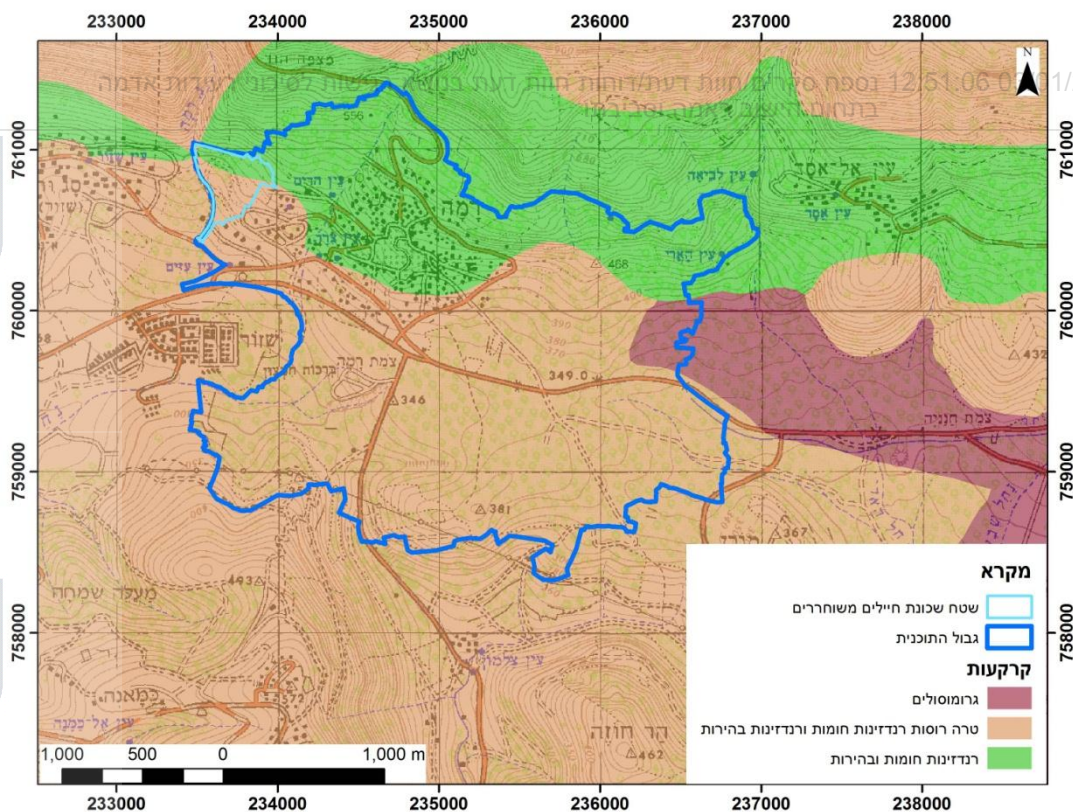
- 210 גושי סלע בנפח 0.4-0.51 מטר קוב (במשקל מוערך ממוצע של טון) נמצאו למרגלות המצוק ועד 100 מטר מבסיסו.

- גיל הנפילה של הגושי הסלע תוארך ל- 1400-460 שנים.
- נמצאה התאמה אפשרית בין זמן הנפילה של גושי הסלע לרעידות אדמה באזור.

2.4. התנזלות

התנזלות קרקע מתרחשת כאשר גלים סיסמיים בעלי רמת תאוצה העוברת סף קריטי מתקדמים בקרקע בעלת מבנה גרגירי-נקבובי לא מלוכד, רוויה במים. כאשר תנודות הקרקע מעלות משמעותית את לחץ הנוזל בנקבים הקרקע מאבדת מהחוזק שלה ומתנהגת כנוזל, כלומר אינה יכולה לתמוך במבנים המבוססים בתוכה. פוטנציאל התנזלות קרקע קיים באזורים בהם קיימים אופקי משקעים חוליים או חוליים-טיניים ומפלס מי התהום מצוי ברום הרדוד מ- 20 מטר מתחת לפני השטח (סלומון וחובי, 2008).

איור 6 מציג את התכנית על רקע מפת קרקעות. מאיור זה עולה שהקרקעות בתחום התכנית הן קרקעות חרסיות שאינן מועדות להיתנזלות. על אף קיומם של מספר מעיינות בשטח התכנית, התומכים באפשרות שבחלקים ממנה מפלס מי התהום רדוד, לאור אופיה של השתית הגיאולוגית לא קיימת סכנת התנזלות בתחומה.



איור 6: גבול תכנית ראמה על רקע מפת קרקעות (אחרי רביקוביץ, 1969)

2.5. הופעת נחשול ים (צונאמי)

תחום התכנית של ראמה ממוקם טופוגרפית ברום מינימלי של 280 מ', ומכאן שאינה חשופה לסכנת צונאמי.



3. מסקנות והמלצות

260-0343491 ת"ת 413/06-03/04/2015 רשמי: חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני רעידות אדמה
במסגרת תכנית ראמה

3.1. סיכום ממצאי הבדיקה והמלצות

גורמי הסיכון עבורם מתקיימים תנאי סף בתחום תכנית ראמה הם העתקה פעילה, הגברת שתית וגלישת מדרון (איור 1, איור 4 ואיור 5 בהתאמה). כל יעודי הקרקע בתכנית חשופים לסכנת הגלישות וההגברה. העתקים בעלי מעמד חוקי קיימים רק בחלקה הצפון מערבי של שכונת החיילים המשוחררים, אולם יש להתייחס באופן שמרני גם להעתקים אחרים בתחום התכנית.

3.2. הנחיות לתכניות מפורטות

בהתאם לממצאים הנ"ל אנו ממליצים על ההנחיות הבאות בתכניות מפורטות המאפשרות הקמתם של מבנים חדשים הכוללים שהיית בני אדם:

לאור הרגישות הסיסמית הגבוהה הקיימת באזור ראמה יש צורך במידע פרטני לגבי סיכוני רעידות האדמה בתחומי תכניות מפורטות שיוצאו מכוחה של תכנית המתאר. ההנחיות הבאות מגדירות את הסקרים וחוות הדעת היעודיים שיש לבצע בתחומן של תכניות מפורטות אלו ואת המידע הנדרש לצורך הגדרת הנחיות תכנוניות המתחשבות במגבלות הנובעות מהמציאות הסיסמית בתחומן. במידה וקיים מידע יעודי לתחום התכנית המפורטת מסקר קודם העונה על הדרישות המפורטות ניתן להשתמש במידע זה.

1. תכנית מפורטת כמוגדר לעיל שתוצא מכוחה של תכנית זו, באזורים החשודים בהגברות שתית חריגות, תכלול את ההנחיות הבאות:

א. תנאי למתן היתרי הבניה יהיה גיבוש הנחיות בניה (תכן סיסמי) המתחשבות במקדם ההגברה ובפוטנציאל ההתנזלות על ידי מהנדס בעל רישיון בתחום הנדסת הקרקע והביסוס, או על ידי קונסטרוקטור, על בסיס מידע גיאולוגי-גיאוטכני ספציפי לתחום ההיתר.

ב. תנאי למתן היתר בניה עבור מבני ציבור קולטי קהל בהיקפים משמעותיים ו/או מבנים האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה באזור החשוד בהגברה חריגה, יהיה סקר תגובת אתר מסויים על פי ההנחיות המפורטות בנספח ה' של ת"י 413, גליון תיקון 5 (או גירסה מעודכנת יותר). ממצאי הסקר ישמשו לתכנון הסיסמי של מבנים אילו.

2. לאור מיקומה של ראמה באזור בו קיימים העתקים פעילים/חשודים כפעילים עם התכנות לקיומם של העתקים שעדיין לא מופו או אופיינו כראוי בתחום התכנית, תכנית מפורטת כמוגדר לעיל שתוצא מכוחה של תכנית זו תכלול את ההנחיות הבאות:

א. במידה ובסקרים במתחמים המיועדים לבניה יתגלו העתקים חשודים כפעילים, גם אם אינם מופיעים במפת ת"י 413 לנושא העתקה פעילה, יש להטיל ביחס אליהם מגבלות בניה על פי הנחיות ת"י 413.



ב. במסגרת חפירת יסודות לבניינים או בכל עבודת פיתוח הכוללת חפירות יש לע
בעל ניסיון בנושא רעידות אדמה וסיכונים גיאולוגיים, שילווח את עבודות הפיתוח ויבחן
עדויות לקיומם של העתקים שלא אותרו לפני כן על פני השטח. במידה ומתגלים העתקים
יש להעריך את מידת פעילותם ואת השפעתם על ישימות הפיתוח באתר.

3. תכניות מפורטות כמוגדר לעיל באזורים בהם קיים פוטנציאל לגלישת מדרון ובסביבתם
יחוייבו בחוות דעת של מהנדס/גיאולוג המתמחה בתחום יציבות המדרונות. חוות הדעת תקבע
את רמת הסיכון לגלישה בחלקים השונים של התכנית, תוך התחשבות בנתונים לגבי אופי
המסלע, נטיית השכבות, נטיית השיפועים הטבעיים/מלאכותיים, מפלס מי התהום ומקדם
התאוצה הצפוי (כולל רכיב ההגברה). במידה ויזוהו אזורי סיכון יש לסמנם על גבי התשריט,
ולהגדיר עבורם מגבלות בניה/אמצעים הנדסיים/אמצעי בטיחות, הכל בהתאם ליעודי הקרקע
באזורים אילו. במידת הצורך יקבעו הנחיות תכנוניות המתחשבות בסיכוני יציבות המדרונות
כבר בשלב התכנית המפורטת, וינתנו הנחיות לבדיקות פרטניות עבור היתרים במקומות
שימצאו רגישים.

4. חומר התכנון המוגש בבקשות להיתרי בניה חייב לכלול העתקים של הסקרים וחוות הדעת
המפורטים לעיל והצהרת המתכנן כי התכנון מבוסס עליהם.



4. מקורות

בוגוש, ר. וסנה, ע. (2008). מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000. גליון I-4, ארבל. המכון הגיאולוגי לישראל.
נגנית 12:51:06 03/01/2016 260-0343491
בתחום הישוב ראמה וסביבתו



ברטוב, י., סנה, ע., פליישר, ל., ארד, ו., רוזנפוט, מ. (2009). ההעתקים החשודים כפעילים בישראל. עדכון מרץ 2009 לדו"ח המכון הגיאולוגי לישראל GSI/29/2002.

גבירצמן, ז., זסלבסקי, י. (2009). מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מפה ודברי הסבר). המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/15/2009.

כץ, ע., אלמוג, ע. (2006). מפת סכנה ארצית לגלישות מדרון בישראל; גיליון צפון, קנ"מ 200,000:1. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/36/2006.



לויטה, ד. וסנה, ע. (2013). מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000. גליון III-2, צפת. המכון הגיאולוגי לישראל.

סימן טוב, ש. (2009). בחינת תנאים הגיאומורפיים והמכניים לנפילת סלעים ממצוקים: מצוק ראמה, מתלול צורים. עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים.
סלמון, ע., צביאלי, ד., רוזנפוט, מ., להמן, ט., היימן, א., אברמוב, ר. (2008). האזורים במישור החוף של ישראל בהם נדרשת חקירת הסיכון להתנזלות. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/34/2008.

קלר, א., זסלבסקי, י., מאירוב, ט., שפירא, א. (2011). מפות תאוצה ספקטרלית לשימוש בת"י 413 גליון תיקון 5. המכון הגיאופיסי לישראל, דו"ח מס. 522/599/11.



שגיא, א., סנה, ע., רוזנפוט, מ., וברטוב, י. (2013). מפת 'העתקים פעילים' ו- 'העתקים חשודים כפעילים' בישראל. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מספר GSI/02/2013.

רביקוביץ, ש. (1969). מפת קרקעות 1:250,000. האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

תקן ישראלי ת"י 413 (1995), גיליון תיקון מס' 3 (2009) וגיליון תיקון מס' 5 (טיוטה; 2012). תקן עמידות מבנים ברעידות אדמה. מכון התקנים הישראלי.

Mitchel, S. G., Matmon, A., Bierman, P. R., Enzel, Y., Caffee, M. and Rizzo, D. (2001). Displacement history of a limestone normal fault scarp, northern Israel, from cosmogenic ³⁶Cl. Journal of Geophysical Research, Vol. 106, pp. 4247-4264.



Sadeh, M., Hamiel, Y., Ziv, A., Bock, Y., Fang, P., & Wdowinski, S. (2012). Crustal deformation along the Dead Sea Transform and the Carmel Fault inferred from



הוכן עבור:

חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני
רעידות אדמה בתחום תכנית ראמה

עמוד 17



ביצוע:

-- years of GPS measurements. Journal of Geophysical Research: Solid Earth
(1978–2012), 117(B8).

תאריך: 03/01/2016 12:51:06 נספח סקרים/חוות דעת/דוחות חוות דעת בנושא רגישות לסיכוני רעידות אדמה
בתחום הישוב ראמה וסביבתו

