

רמת מגשימים

ג/23893 תכנית מתאר מפורטת

מס' תכנית: 219-0420059

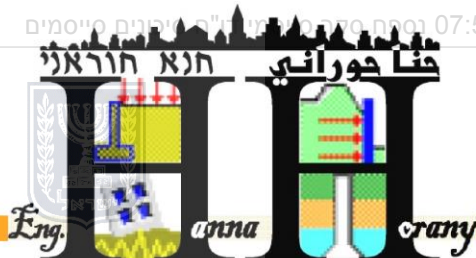
דו"ח סיכונים סייסמיים

הוכן ע"י:

צופית מור-פדרמן, גיאולוגית

מהדורה 2

דצמבר 2017



25/12/2017

915-16

לכבוד

מועצה אזורית גולן

מחלקת הנדסה

נכבדי,

הנדון:

דו"ח סיכונים סייסמיים

התכנית:

רמת מגשימים, תכנית מתאר מפורטת מס': 219-0420059

1. מוגש בזאת דו"ח סיכונים סייסמיים עבור שטח התכנית שבנדון.

2. דו"ח זה כולל רקע גיאולוגי על האזור, סקירה תמציתית של תנאי הקרקע ויחידות הסלע, בחינה של גורמי הסיכון הסייסמי בהתאם להנחיות מינהל התכנון והנחיות להטמעה במסמכי התכנית.

3. להלן עיקרי הממצאים:

בשטח התוכנית צפויים 2 טיפוסים קרקע/סלע עיקריים:

- קרקע אלוביאלית (AI) הכוללת חרסית שמנה עם מרכיב אבני.
- סלע בזלת מתצורת בזלת כיסוי (Pβc).

מבחינת גורמי הסיכון הסייסמי:

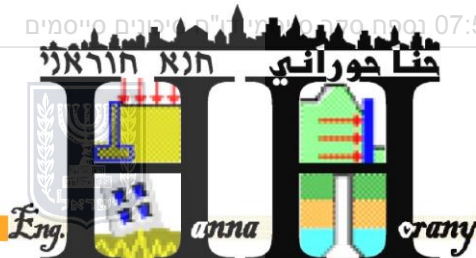
- העתקים פעילים - לא מסומנים בתחום התכנית.
- הגברת שתית - צפויה הגברת שתית חריגה בחלק מתחום התכנית עפ"י ת"י 413 יש צורך לבצע סקר תגובת אתר בשלב התכנון המפורט.
- גלישת מדרונות - פוטנציאל זניח.
- התנזלות - אין סכנה.
- הצפה ע"י צונאמי - אין סכנה.

בכבוד רב,

צונית

צופית מור-פדרמן

M.Sc. גיאולוגית,



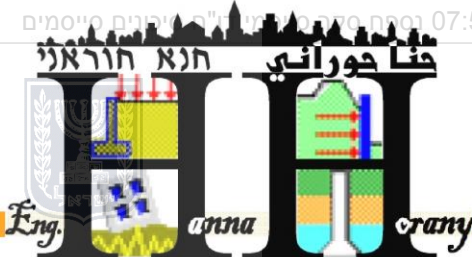
25/12/2017

915-16

תוכן העניינים

4	מבוא	1.
4	טופוגרפיה	2.
5	גיאולוגיה	3.
5	3.1 כללי	
5	3.2 תאור יחידות סלע/קרקע הצפויות באתר	
7	3.3 תאור יחידות הסלע/הקרקע על סמך סיורים בשטח התכנית	
7	סיכונים סייסמיים	4.
9	4.1 קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה	
10	4.2 תנאי השתית והגברת תנודות קרקע	
11	4.3 גלישות קרקע	
13	4.4 התנזלות	
13	4.5 סיכוני גל הצפה של צונאמי	
13	דיוק המדידה	5.
14	סיכום ומסקנות	6.
14	הנחיות להטמעה במסמכי התכנית	7.
15	מקורות	8.

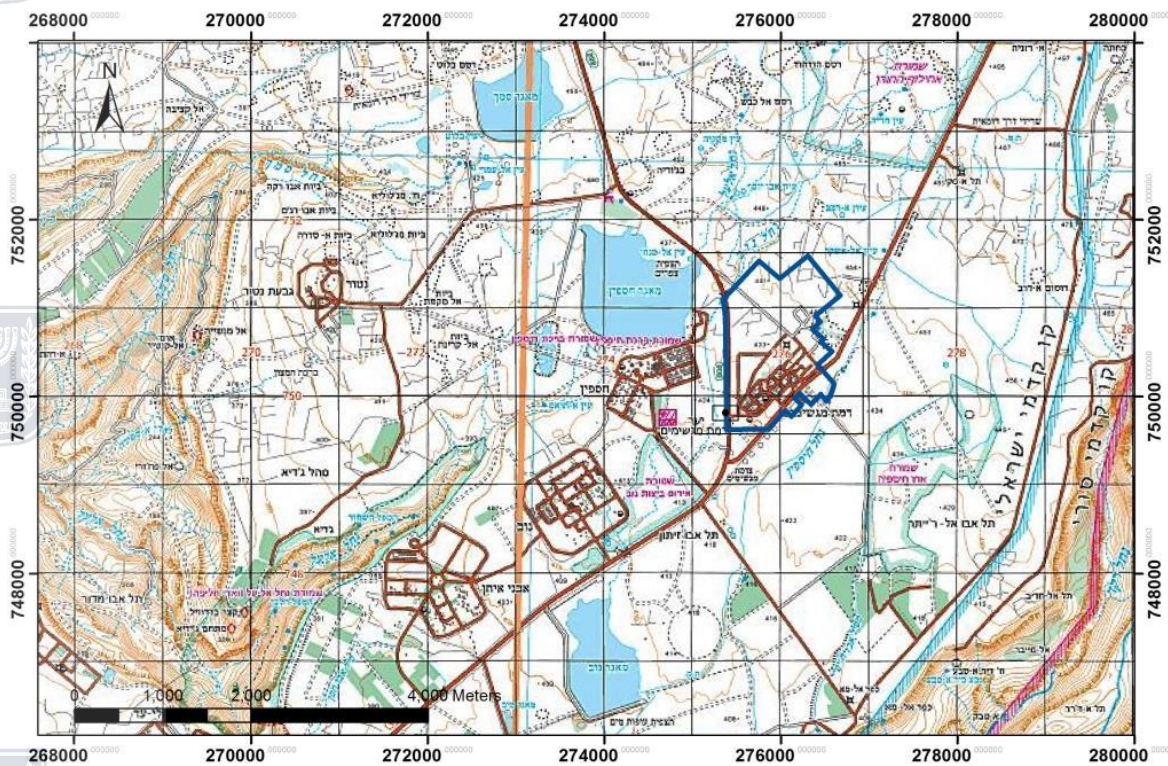




1. מבוא

במסגרת קידום תכנית בנין עיר (תב"ע) 219-0420059 על תא בעל שטח 1,841.991 דונם, התבקשו להגיש דו"ח סיכונים סייסמיים לשטח התכנית (איור 1).

דו"ח זה סוקר באופן ראשוני את תנאי הקרקע באתר, בהסתמך על ביקורים בשטח, מידע קיים ממפות גיאולוגיות וממפות בנושאים סייסמיים על פי הנחיות מנהל התכנון.



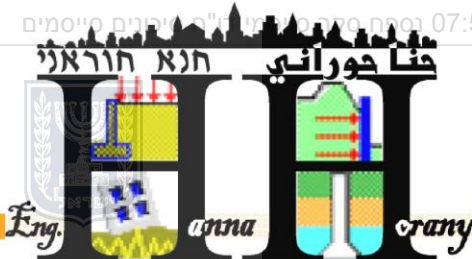
איור 1: מפת מיקום האתר, קו כחול ע"ג מפה טופוגרפית (מפת רקע מתוך אתר עמוד ענן)

2. טופוגרפיה

השטח הנסקר ממוקם סביב נ.צ. 276000,751000.

שטח הפרויקט מצוי בדרום רמת הגולן המאופיינת במשטחים מישוריים החרוצים ע"י ערוצים המנקזים לכיוון כללי מערב-דרום מערב. שטח הפרויקט מישורי ברום של כ- +430 מטר מעל פני הים והוא מנוקז לדרום-דרום-מערב.





התכנית כוללת את כל הישוב רמת מגשימים ואזורי החקלאות והתעשייה שסביבו. משלוש עברי התכנית, דרום, מזרח וצפון גובלים באתר שטחים פתוחים, חלקם שדות חקלאיים. ממערב שטח האתר גובל בכביש מס' 808.

3. גיאולוגיה

3.1 כללי

אזור התכנית מצוי ברמת הגולן. רמת הגולן מתאפיינת במבנה של קער (סינקלינה) בה מקומטים הסלעים המיוקנים והאיאוקנים (גילם 5-50 מ"ש). קער זה, אשר גבולותיו בצפון ובדרום רמת הגולן, התמלא בקילוחי בזלת מגיל פליוקן ועד פלייסטוקן עליון (5-0.01 מ"ש).

על פי המיפוי הרגיונלי הבא לידי ביטוי במפה הגיאולוגית המשמשת יחוס לעבודה זו (גיליון רמת מגשימים, 2012; 1:50,000), בסביבות האתר אותרו מחשופי סלעי בזלת. עיקר השתתת בשטח התכנית קרקע אלוביאלית (איור 2).

3.2 תאור יחידות סלע/קרקע הצפויים באתר

התאור מתבסס על מפה גיאולוגית (איור 2) בקנ"מ 1:50,000 של אזור רמת מגשימים בהוצאת המכון הגיאולוגי לישראל (ד. מור, 2013). האותיות המופיעות במפה מציינות את שם התצורה וגילה.

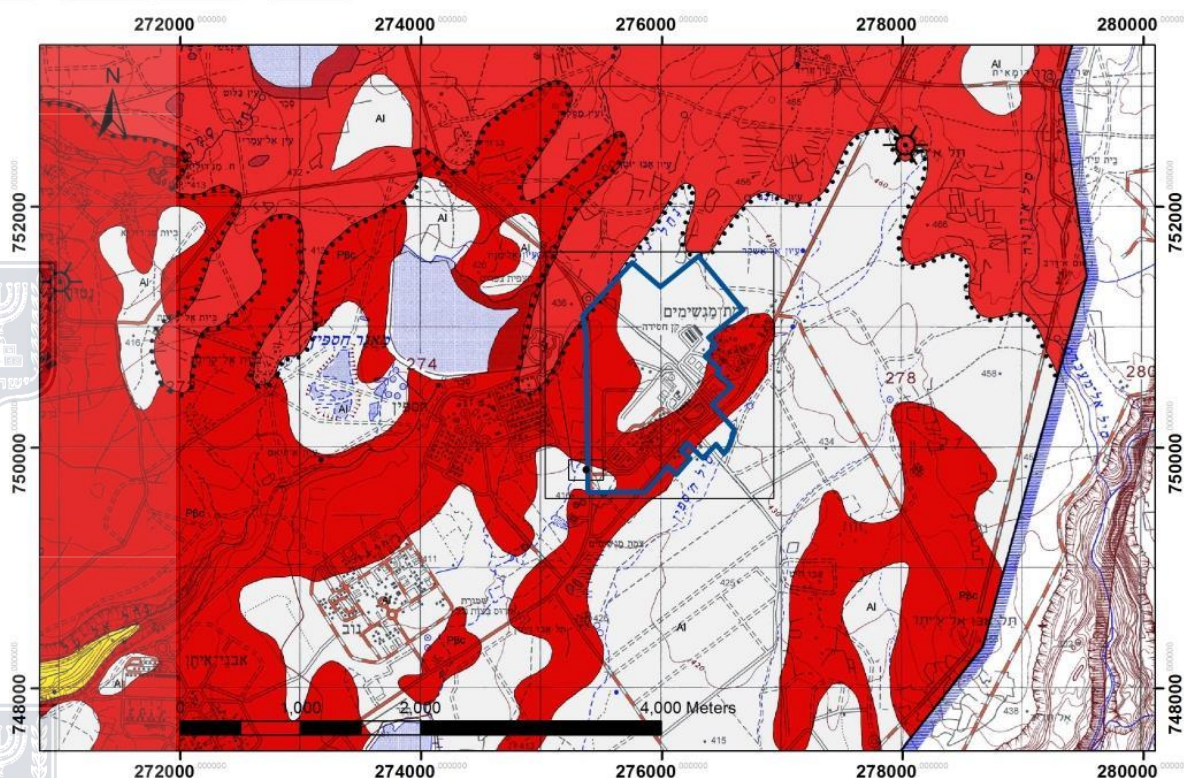
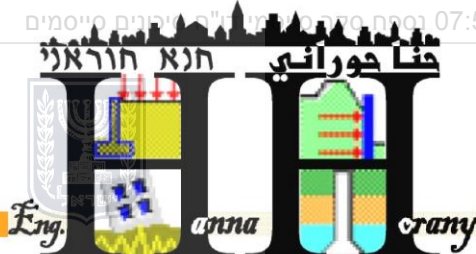
רוב שטח הפרויקט בנוי קרקע אלוביאלית. במערב ובדרום מזרח נחשפת יחידת סלע בזלתי מתצורת בזלת הכיסוי (איורים 2,3).

להלן תאור יחידות הסלע הרלוונטיות:

(AI) – אלוביום. קרקע חרסיתית, עם מרכיב אבני מגיל הולוקן. יחידה זו בעלת פוטנציאל תפיחה עם שינוי תכולת רטיבות (מחזור ייבוש והרטבה לפי עונות).

(Pβc) – בזלת מתצורת בזלת כיסוי. בזלת מגיל פליוקן-פלייסטוקן, יכולה להופיע כקילוח בזלת, מחדרים או וולקניקלסטים. תחום השתרעות יחידה זו גדול, מרמת הגולן במזרח ועד עמק יזרעאל במערב מאזור בריכת רם בצפון ועד אזור בית שאן בדרום.

משרד להנדסה אזרחית וגיאוטכנית
מכניקת קרקע והנדסת ביסוס
סקרים גיאולוגיים וסייסמיים

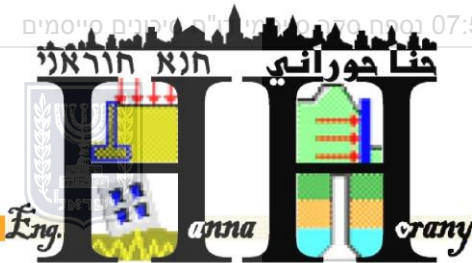


איור 2: קו כחול ע"ג מפה גיאולוגית של אזור רמת מגשימים (ד. מור, 2012)

STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. m עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE הולוקן	Al	2+	○ ○ ○ ○ ○	Alluvium, colluvium, soil קרקע, קולוביום, סול	BASHAN בשן
	PLEISTOCENE פלייסטוקן	Qβgr	50	V V V V	Golan Basalt, Raqad flows בזלת גולן, קילוחי רקד	
		Qβge		V V V V	Golan Basalt, En Zivan flows בזלת גולן, קילוחי עין-זיוון	
		Qβgm		V V V V	Golan Basalt, Muwisse flows בזלת גולן, קילוחי מוויסה	
		Qβoy		V V V V	Yarmouk Basalt בזלת ירמוך	
		Qβod		V V V V	Dalwe flows קילוחי דלווה	
NEOGENE נאוגן	PLIOCENE פליוקן	Prαcb		V V V V	Bene Yehuda Scoria סקוריה בני יהודה	SAQIYE
		Pβc	60+	V V V V	Cover Basalt בזלת כיסוי	
	MIOCENE מיוקן	Mh	30-150	○ ○ ○ ○ ○	Hordos Formation תצורת הורדוס	

איור 3: היחידות הגיאולוגיות הצפויות באזור התכנית מסומנות במסגרת כחולה (ד. מור, 2012)



3.3. תאור יחידות הסלע/הקרקע על סמך סיורים בשטח התכנית

פני הקרקע באתר ברובם מופרים ע"י חלקות חקלאיות ואזורים בנויים. יחידת הקרקע הנחשפת בשטח הסקר מורכבת מקרקע חרסית שמנה אבנית (AI) המצויה בשטחי בור במערב התכנית ובאזורים לא מופרים נוספים בשטחי התכנית. בנקודה אחת בצפון מזרח התכנית אותר מחשוף בזלת ($P\beta c$) תחת כיסוי הקרקע.



מהפעילות החקלאית, מבנה שכבת הקרקע העליונה מופר.

במקומות שונים בתחומי התכנית אותרו מילויים, פסולת אורגנית (גזם) ופסולת בניין. המילויים מצויים בעיקר באזורי התעשייה וחקלאות בע"ח במזרח ובצפון התכנית. נפיצות המילויים באתר, הרכבם ועוביים טעונים בירור נוסף באמצעות חקירה גיאוטכנית מפורטת.

4. סיכונים סייסמיים

על פי הנחיות מנהל התכנון מיוני 2009 "התחשבות בסיכונים סייסמיים בתכניות מתאר ובתכניות מפורטות" והנחיות המעודכנות מאפריל 2013 להלן פירוט על פי פרק ג' להנחיות המעודכנות:

תוואי התכנית מצוי באזור בו ערכי תאוצת הקרקע האופקית בפני הסלע (Z) הוא 0.16 מתאוצת הכובד לפי ג"ת 5 (2013). זוהי תאוצת הקרקע האופקית המכסימלית שלגביה קיימת הסתברות של 10% לקבלת תאוצת שיא גבוהה יותר בסלע בפרק זמן של 50 שנה (תקופת חזרה של כ- 475 שנה).

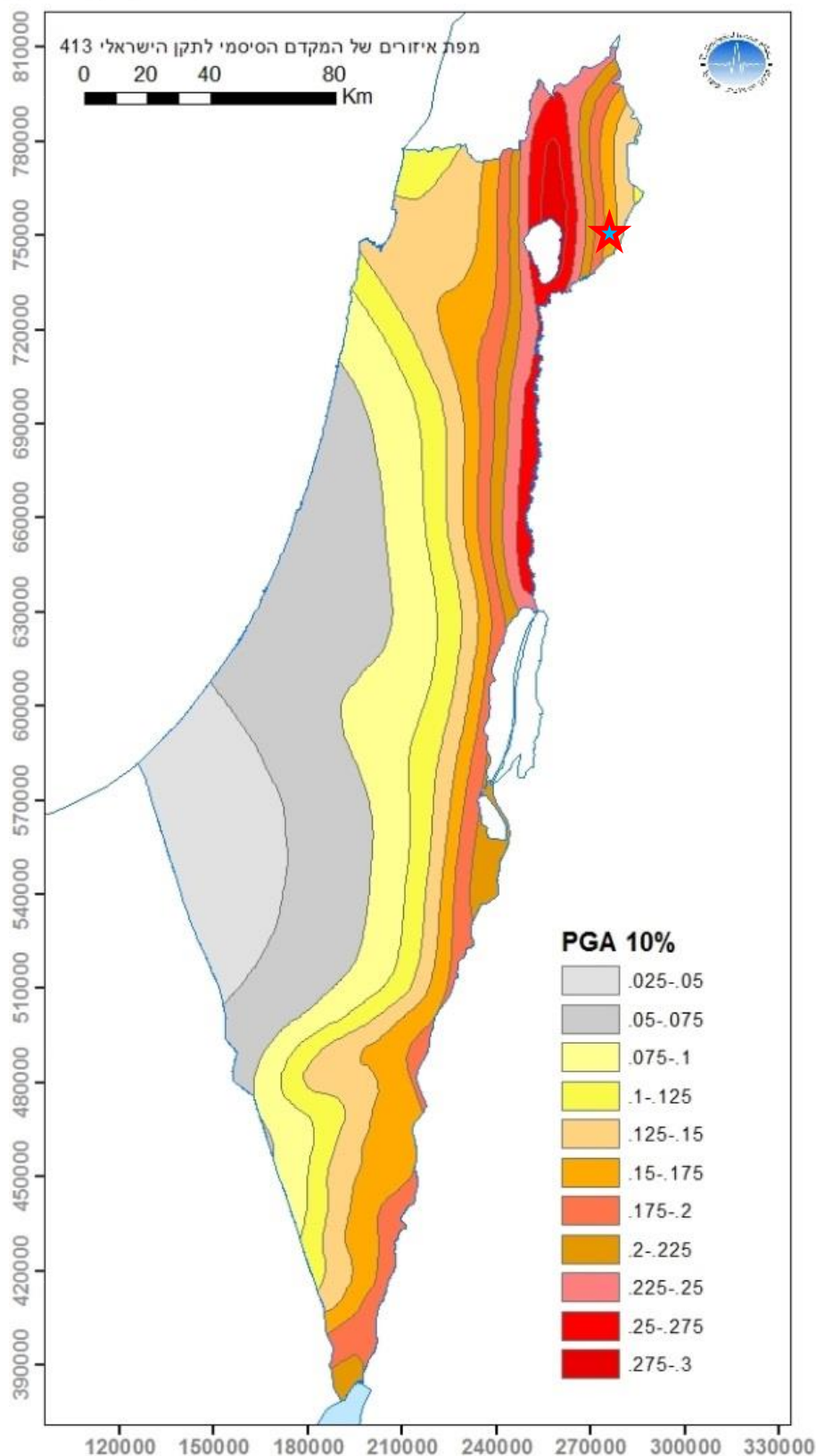
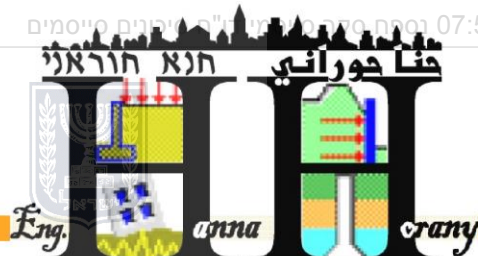
תאוצת הקרקע לזמני חזרה שונים לפי אתר המכון הגיאופיסי לישראל עפ"י תקן 413 ג"ת 5 (2013):

עבור תקופת חזרה של 475 שנה	(10% ב- 50 שנה),	$Z=0.16g$	(איור 4)
עבור תקופת חזרה של 975 שנה	(5% ב- 50 שנה),	$Z=0.20g$	
עבור תקופת חזרה של 2475 שנה	(2% ב- 50 שנה),	$Z=0.27g$	

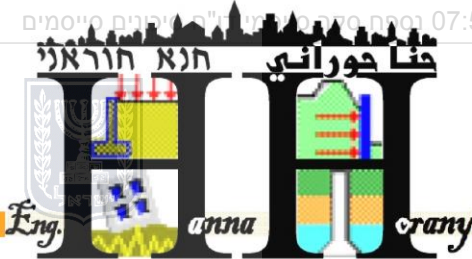
ערכים אלה מעידים על אזור בעל רגישות סייסמית בינונית-גבוהה.

בתחום שטח התכנית לא נמצא דו"ח סקר תגובת אתר שהוכן על ידי המכון הגיאופיסי לישראל. יצוין כי ביצוע סקר תגובת אתר ספציפי, כפי שמוגדר בתקן ת"י 413 סעיף 202.2.1, דרוש במקרה שהחקירה הגיאואנדסטית תגלה קרקע מסוג F.





איור 4: מפת תאוצות קרקע אופקית Z עבור תקופת חזרה של 475 שנה (10% ב- 50 שנה)



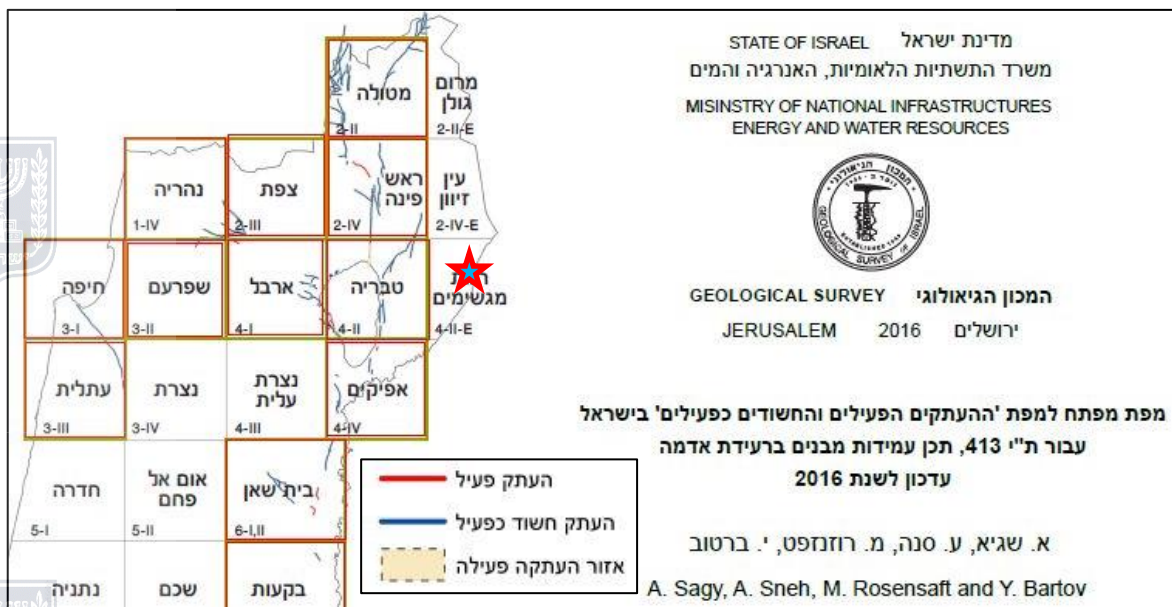
4.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה

על פי מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים (המכון הגיאולוגי לישראל, שגיא וחובריו, 2016) שטח התכנית נראה נקי מהעתקים פעילים או חשודים כפעילים.

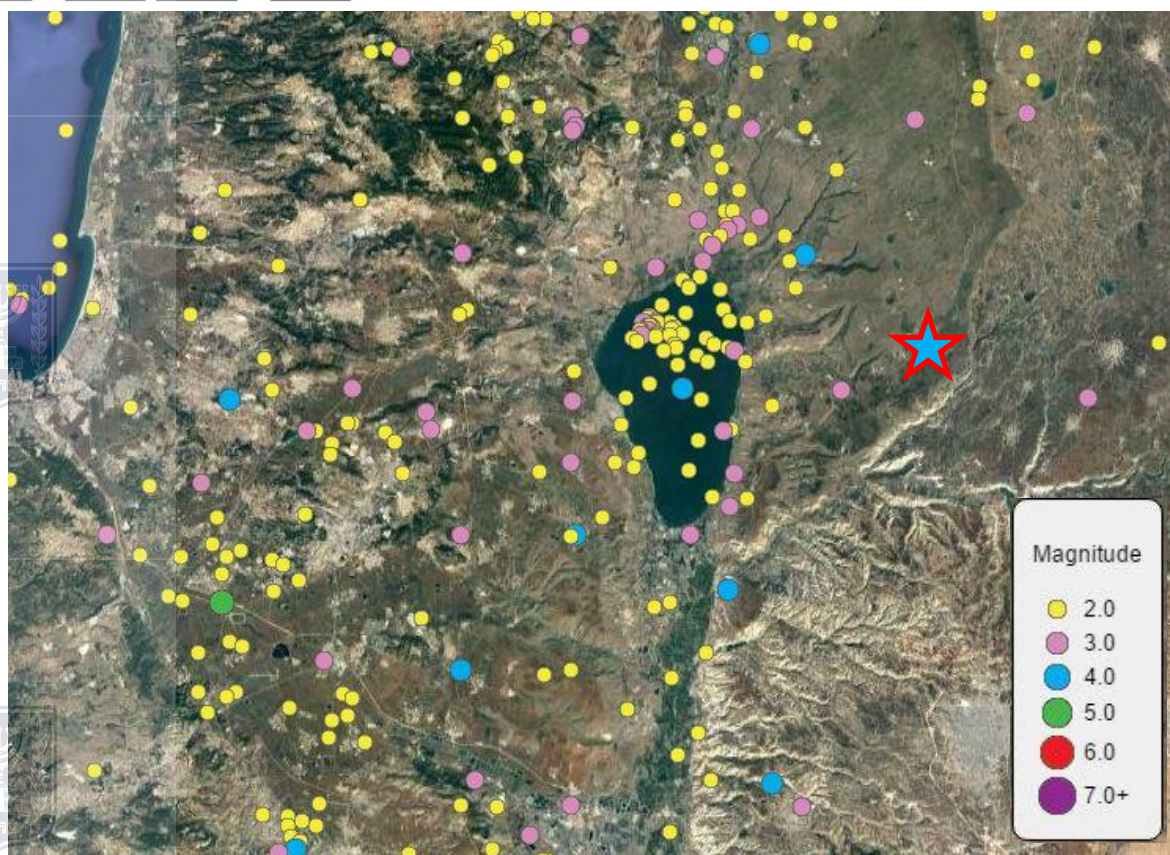
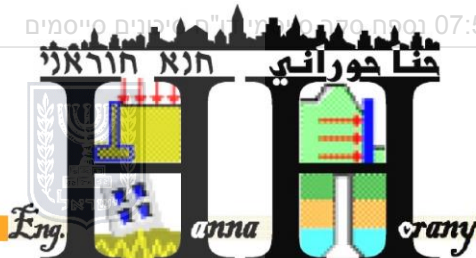
נציין כי התכנית מצויה במרחק של 10 ק"מ ויותר מהעתקים חשודים כפעילים של אגן הכנרת בכיוון צפון מערב (איור 5).

באזור הסקר לא תועדו מוקדי רעידות אדמה ברישום של המכון הגיאופיסי לישראל (איור 6). המוקדים הקרובים ביותר מצויים מרחק של כ- 10 ק"מ לכיוונים מזרח ודרום ועוצמתם 2-3.

לפיכך, אין בתחום התכנית הגבלת בניה בכל הנוגע לקריעת פני שטח כתוצאה מהעתקה.



איור 5: מיקום התכנית ע"ג מפת העתקים פעילים והעתקים חשודים כפעילים (מכון גיאולוגי, 2016)



איור 6: מיקום מוקדי רעידות אדמה בעוצמה 2 ומעלה מאז 01/01/1950. האתר מסומן בכוכב. (אתר המכון הגיאופיסי לישראל)

4.2. תנאי השתית והגברת תנודות קרקע

השתית באתר צפויה להתאים לסיווג S_D , ובחלקי האתר הסלעיים תתאים לסיווג S_A-S_C .

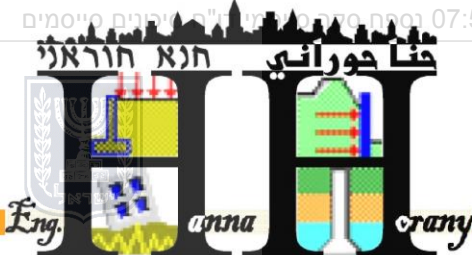
על פי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (המכון הגיאולוגי לישראל, גבירצמן וזסלבסקי, 2009) כמחצית שטח התכנית מצוי באזור בו צפויה הגברת שתית חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס כיסוי הקרקע (איור 7).

באיור 7, מעבר לשגיאות בגבול האזור החשוד בהגברת חריגה הנובעות מבסיס נתונים בקנה מידה של 1:200,000 של מפת האזורים החשודים בהגברת שתית (סעיף 5), עיגון המפה כרקע לתכנית יוצר סטייה נוספת. אולם מאחר והתכנית מצויה באזור בו ידוע כי קיים מסלע קשה (בזלת) בבסיס כיסוי הקרקע (האלוביום), יש להתייחס לתחום התכנית כחשוד בהגברת חריגה.

על פי תקן ישראלי (ת"י) 413 גליון תיקון 5, סעיף 202.2.3 יש לבצע סקר תגובת אתר במקרים הבאים:

- באזורים שבהם הקרקע מסווגת כשתית סוג F (הקריטריונים לסיווג קרקע מופיעים בת"י סעיף

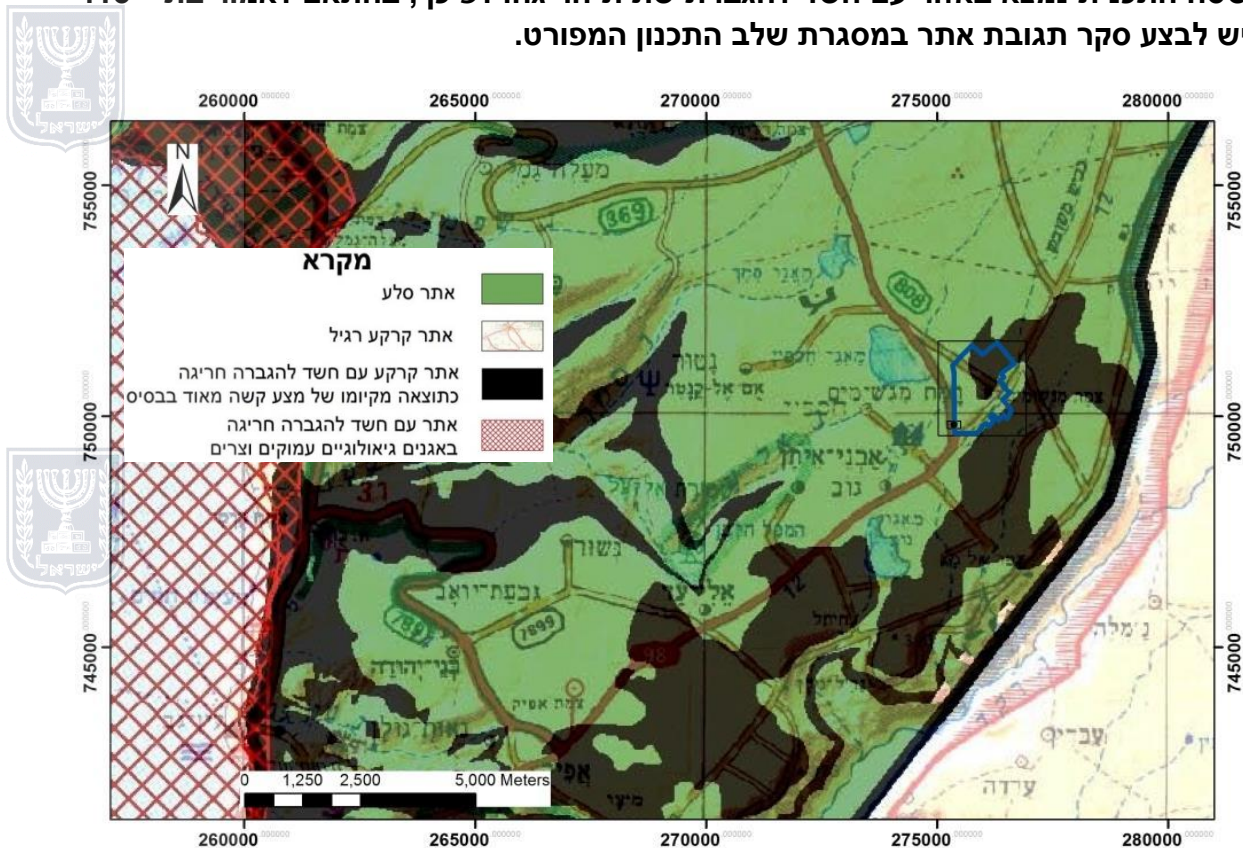




(202.2.1)

- עבור מבנים מקבוצת חשיבות א' באזורים שבהם, לפי מפת "אזורים חשודים בהגברות שתית חריגות" (איור 7 - חלק מהמפה) יש חשד להגברות שתית חריגות עקב הימצאות סלע בסיס קשה מאוד או עקב השפעות אגן.

שטח התכנית נמצא באזור עם חשד להגברת שתית חריגה. לפיכך, בהתאם לאמור בת"י 413 יש לבצע סקר תגובת אתר במסגרת שלב התכנון המפורט.



איור 7: קו כחול ע"ג מפת האזורים החשודים בהגברת שתית (המכון הגיאולוגי, 2009)

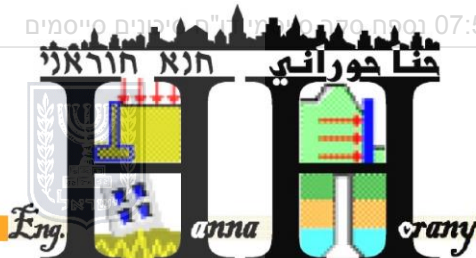
4.3. גלישות קרקע

על פי מפת סכנה ארצית לגלישות מדרון בישראל (איור 8), דו"ח המכון הגיאולוגי (כץ ואלמוג, 2006), ומתוך נתוני המסלע/הקרקע ושיפועי המדרונות בשטח העבודה, עולה כי, **דרגת רגישות לגלישת מדרון היא זניחה.**

טבלה 1: דרגות רגישות לגלישות מדרון, על פי היחס ליתולוגיה-שיפוע

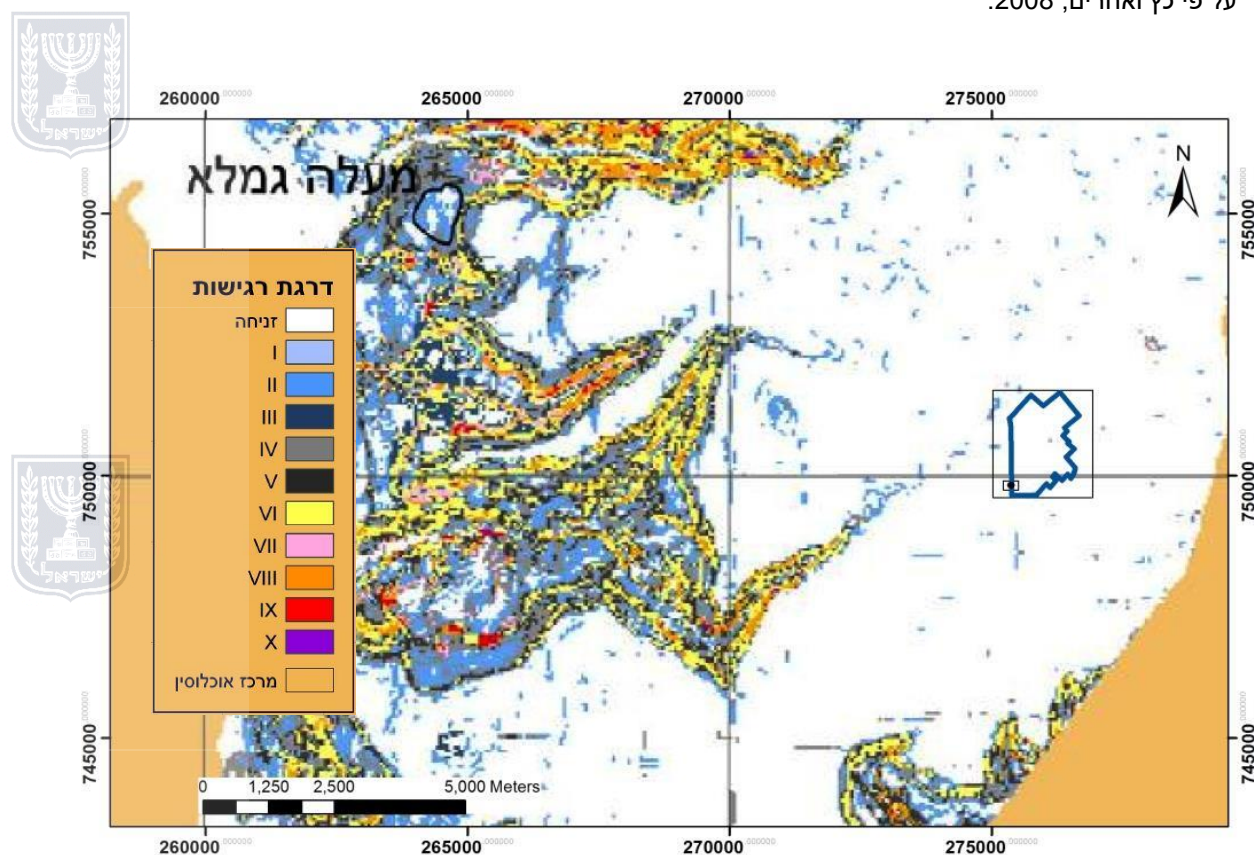
סוג	ליתולוגיה מייצגת	טיפוס הכשל	שיפוע מדרון						
			0°-5°	5°-10°	10°-15°	15°-20°	20°-30°	30°-40°	>40°
1	דולומיט, גיר	גלישת סלע	-	-	I	III	IV	VIII	IX

משרד להנדסה אזרחית וגיאוטכנית
מכניקת קרקע והנדסת ביסוס
סקרים גיאולוגיים וסייסמיים

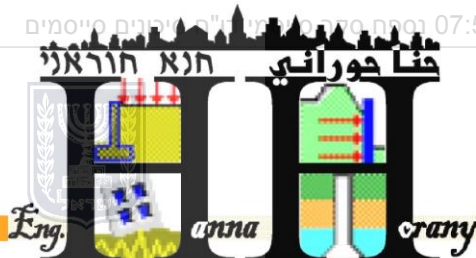


IX	-	-	-	-	-	-	תנאים גבוליים		
IX	VIII	V	IV	II	-	-	גלישת סלע	גיר קרטוני	2
IX	-	-	-	-	-	-	תנאים גבוליים		
IX	VIII	VI	V	III	-	-	גלישת סלע	קרטון, צור, בזלת, קונגלומרט	3
X	VIII	VI	V	IV	II	-	גלישה רוטציונית		
X	IX	VIII	VII	VI	III	-	גלישה רוטציונית	חרסית, חואר, אבן חול בליכוד חלש, כורכר, פירוקלאסטים	4
X	X	IV	VIII	VII	IV	-	גלישה רוטציונית	אלוביום, קרקעות עתיקות, דיונות, חומר בלתי מלוכד, גלישות	5

* על פי כץ ואחרים, 2008.



איור 8: הקו הכחול ע"ג מפת האזורים בהם קיימת סכנה לגלישת מדרונות (המכון הגיאולוגי, 2006)



4.4. התנזלות

על פי מפת פוטנציאל ההתנזלות (סלמון, 2008), לא קיימת סכנת התנזלות בשטח התכנית.

4.5. סיכוני גל הצפה של צונאמי

על פי מפת האזורים המועדים להצפה מצונאמי (סלמון, 2008), שטח התכנית מצוי מחוץ לתחום הסכנה.



5. דיוק המדידה

המפות המתארות את הסיכונים הסייסמיים הן מפות בקנה-מידה (קנ"מ) שונה האחת מהשניה. רמת הדיוק של כל מפה מותנה ברמת הדיוק של המפות עליהן היא מסתמכת.

להלן פירוט של רמת הדיוק עבור כל מפת סיכון סייסימי:

מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים:

המפה מסתמכת על המיפוי הגיאולוגי הסטנדרטי של ישראל בקנ"מ של 1:50,000 בהוצאת המכון הגיאולוגי (שגיא וחובריו, 2016). רמת הדיוק של המפה יכולה להגיע לכדי כמה עשרות מטרים. על כן לצרכים תכנוניים והנדסיים, במידה ובסביבת התכנית קיים העתק יש לאתר בשטח את מיקומו של ההעתק על ידי חקירה מפורטת.

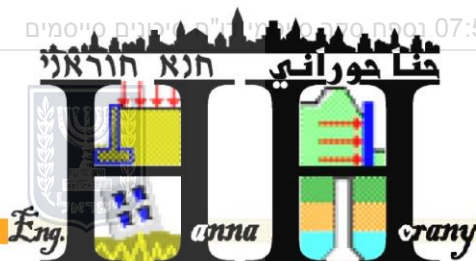
מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות:

המפה מסתמכת על מפה גיאולוגית של ישראל (סנה וחובריו, 1998) ומפה סטרוקטורלית של גג חבורת יהודה (פליישר וחובריו, 2003) שתיהן בקנ"מ 1:200,000 (גבירצמן וזסלבסקי, 2009). רמת הדיוק של המפה יכולה להגיע לכדי מאות מטרים בודדות.

מפת האזורים בהם קיימת סכנה לגלישת מדרונות:

המפה יוצרה בקנ"מ 1:200,000 בתוכנת ממ"ג על בסיס טופוגרפי (D.T.M) שנערך ע"י Hall (1993). ל-M.T.D זה דיוק אופקי של 10-50 מטר ודיוק אנכי בהסתברות של כ-80%, עד ±5 מטר. כמו כן לפי כץ וחובריו (2008), מפה זו מתבססת על המיפוי הגיאולוגי בקנ"מ 1:200,000 (סנה וחובריו, 1998). מכאן שרמת הדיוק של המפה מאות מטרים. יש לציין כי אזורים אשר עברו פיתוח הנדסי תתכן דרגת סכנה גבוהה יותר מהמופיע במפה עקב שינוי התנאים הטבעיים.





6. סיכום ומסקנות

בשטח התכנית השתית ברובה מורכבת מחרסית אלוביאלית אבנית בעוביים שונים, ובצדו הצפון-מזרחי צפויה שתית סלעית.



מבחינת סיכונים סייסיים, בשטח התכנית אין סיכון מקרבה של העתקה צעירה, גלישות קרקע, הצפה מצונאמי או התנזלות.

אולם חלק ניכר משטח התכנית (בשתית האלוביאלית) מצוי באזור בו קיים פוטנציאל להגברת שתית חריגה.

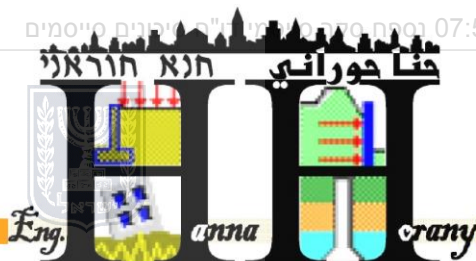
7. הנחיות להטמעה במסמכי התכנית

באתר זה, יש חשד להגברת שתית חריגה בעת רעידת אדמה, כתוצאה מכיסוי קרקע על גבי סלע קשה מאוד בבסיס ו/או עקב השפעות אגן (איור 7).



כחלק מהתנאים למתן היתר בניה, נדרש לבצע סקר תגובת אתר במסגרת התכנון המפורט.





8. מקורות

- גבירצמן ז. וזסלבסקי י., 2009. מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות. המכון הגיאולוגי, ירושלים.
- כץ ע. ואלמוג ע., 2006. מפת סכנה ארצית לגלישות מדרון בישראל, גליון צפוני, 2006, דברי הסבר.
- כץ ע., הכט ה. ואלמוג ע., 2008. בסיס נתונים עבור תכנת HAZUS לתרחישי רעידות אדמה בישראל: מפה גיאוטכנית ומפה של רגישות המדרונות לכשל. GSI/08/2008.
- סלמון ע., 2008. מפת האזורים בהם קיים פוטנציאל התנזלות, המכון הגיאולוגי, ירושלים.
- מור ד., 2012, המפה הגיאולוגית של ישראל, 1:50,000, גליון 4-II-E, רמת מגשימים, המכון הגיאולוגי, ירושלים.
- שגיא א. ואחרים, 2016. מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל, המכון הגיאולוגי, ירושלים.
- אתר המכון הגיאופיסי לישראל, דף עזר לחישוב ספקטרום עפ"י מיקום האתר וסוג הקרקע - גליון תיקון 5 של ת"י 413.
- <http://www.gii.co.il/שירותים-גיאופיזיים/סייסמולוגיה/מפת-תקן/>

