

הוועדה המחוזית החליטה ביום :

28/03/2022

להפקיד את התכנית

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965

28/03/2023

י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

נספח סיסמי, סקר רעידות אדמה

נספח 9 לתכנית מס' 102-0902627

הקמת מרכזים לוגיסטיים, בית שמש

ירושלים

מחוז

בית שמש

מרחב תכנון מקומי

תכנית מתאר מקומית

סוג תכנית

עורכת הנספח :

לורה דרבקין

אקולוג הנדסה בע"מ

איינשטיין 18, קומה 4, פארק המדע נס ציונה 7403622

טל' : 08-9475222 | פקס : 08-9477008

אוקטובר 2022



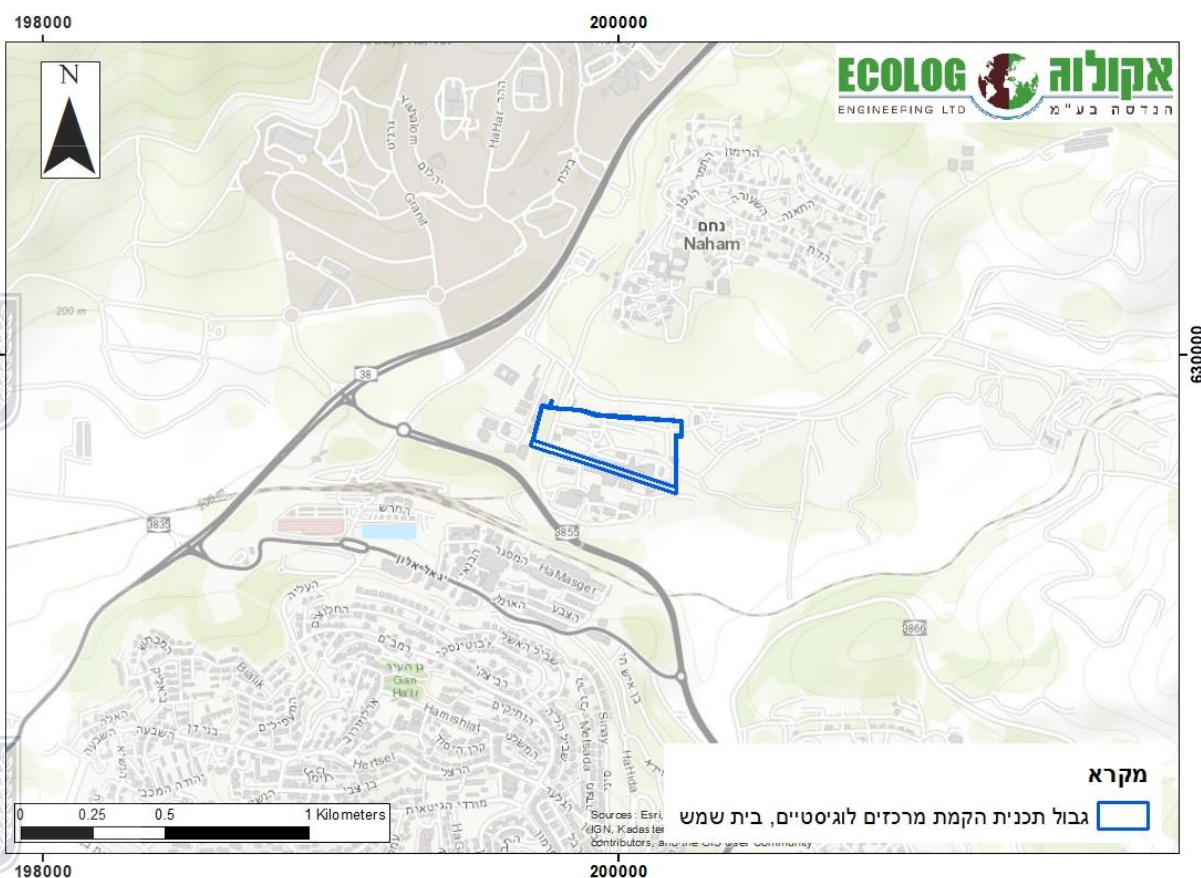
נספח סיכמי

נספח 9 לתכנית מס' 102-0902627



9. סקר סיכוני רעידות אדמה עבור הקמת מרכזים

לוגיסטיים, בית שמש



הוכן עבור:



מגה אור
החזקות בע"מ

מחוז: ירושלים
מרחב תכנון מקומי: בית שמש
סוג תכנית: תכנית מתאר מקומית

אוקטובר 2022



עמוד

תוכן

1. מבוא	1
1.1. רקע	1
1.2. התנאים הגיאוגרפיים והגיאולוגיים בתחום התכנית ובסביבתה	2
2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית	5
2.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה	5
2.2. תנאי השתית והגברת תנודות הקרקע	5
2.2.1. תאוצות אופקיות חזויות על פי ת"י 413	5
2.2.2. הגברת שתית חריגה של התאוצות החזויות	7
2.3. גלישת קרקע	9
2.4. התנזלות	10
2.5. הופעת נחשול ים (צונאמי)	11
3. מסקנות והמלצות	11
3.1. סיכום ממצאי הבדיקה והמלצות	11
3.2. הנחיות להטמעה במסמכי התכנית	11
4. מקורות	12





רשימת איורים

- איור 1: גבול התכנית על רקע מפה טופוגרפית אזורית בקנ"מ 50,000: 1. 2
- איור 2: גבול התכנית על רקע מפה גיאולוגית בקנ"מ 50,000: 1. 3
- איור 3: מקרא למפה הגיאולוגית באיור 2. 3
- איור 4: מיקום התכנית על גבי מפה ארצית של מבנים גיאולוגיים. 4
- איור 5: ספקטרום התגובה בהסתברות של 10% ב-50 שנה במרכז התכנית. 6
- איור 6: גבול התכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות. 8
- איור 7: גבול התכנית על רקע מפת סיכון לגלישת מדרונות. 10

רשימת טבלאות

- טבלה 1: תאוצת הקרקע האופקית עבור שתית סלעית. 5
- טבלה 2: תאוצות התכן הספקטריות בהשפעת תנאי הקרקע בתחום תכנית. 6
- טבלה 3: טבלה מסכמת של השלכות ממצאי הבדיקה. 11



1. מבוא

1.1. רקע

דוח זה מציג את הניתוח הסיסמי שהוכן עבור פרויקט הקמת מרכזים לוגיסטיים באזור בית שמש. הסקר הסיסמי נעשה בהתאם להנחיות המופיעות בתקן 413 - תכן עמידות מבנים ברעידת אדמה. בנוסף, על פי הנחיות מנהלת מינהל התכנון מיום 10 באפריל, 2014 נקבעו סוגי תכנית עבורן יש לבצע סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני, במידה ותכנית אילו ממוקמות באזורי סיכון לפי הגדרתם בהנחיות.

מטרתו של הסקר היא שיפור בסיס הידע לצורך התחשבות בסיכוני רעידות אדמה בפריסת יעודי הקרקע בתכנית, והגדרת הבדיקות המפורטות הנדרשות בשלבי התכנון הבאים.

גורמי הסיכון אותם יש לבחון במסגרת הסקר הינם:

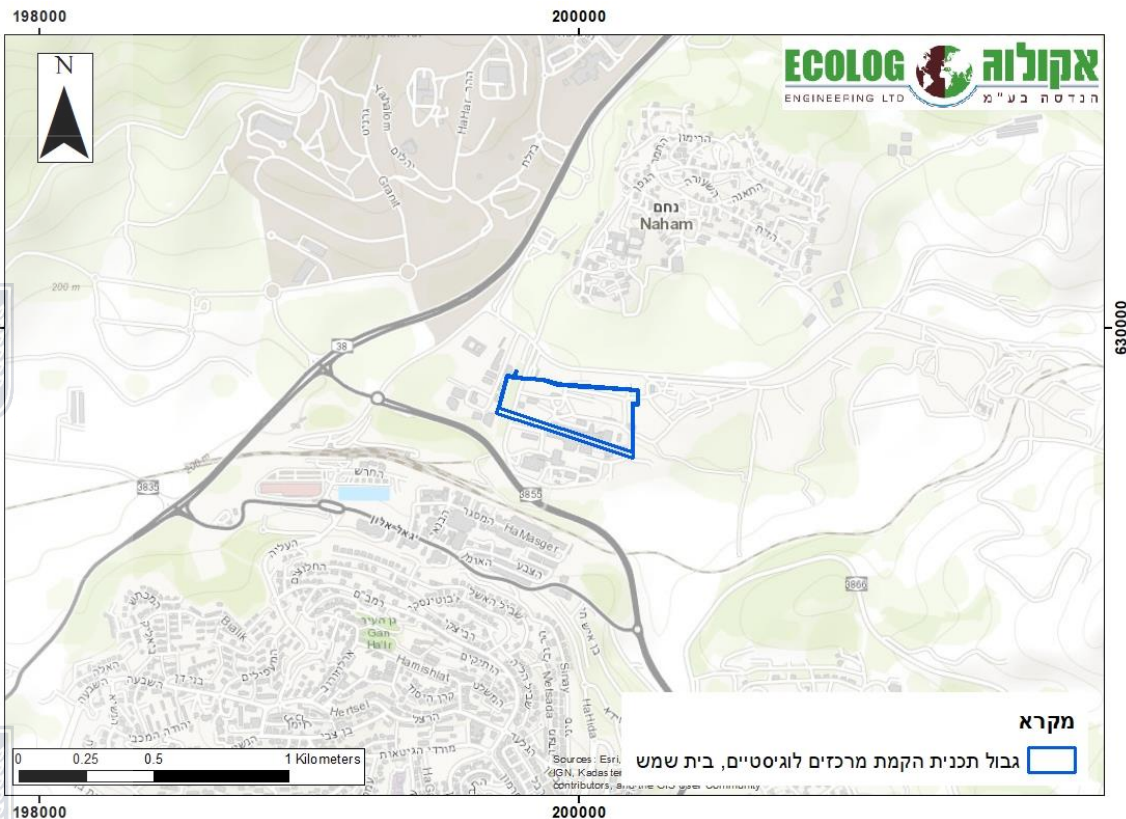
- א. קריעת פני שטח כתוצאה מהעסקה
- ב. תנאי השתית והגברת תנודות קרקע
- ג. גלישות קרקע
- ד. התנזלות וצונאמי

כמו כן, מציינות ההנחיות כי באזורים המועדים להצפה מצונאמי רצוי להימנע ככל הניתן מייעוד שטחי קרקע חדשים של מבני ציבור המאכלסים קהל רחב כדוגמת בתי ספר וגני ילדים.

תכנית מס' 102-0902627: הקמת מרכזים לוגיסטיים, מרכז מסחר ותעשייה עתירת ידע, בית שמש, תכנית מתאר מקומית (להלן "התכנית"), כלולה בסווג התכנית המחויבות בסקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני (קטגוריה מס. 3 – תכניות מפורטות הכוללות היקפי בניה גדולים בתחום אזור סיכון כמוגדר בהנחיות).

דו"ח זה כולל סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני בהתאם להנחיות (פרק 2) וכן המלצות להנחיות מתאימות לשילוב במסמכי התכנית (פרק 3).





איור 1: גבול התכנית על רקע מפה טופוגרפית אזורית בקנה"מ 1:50,000.

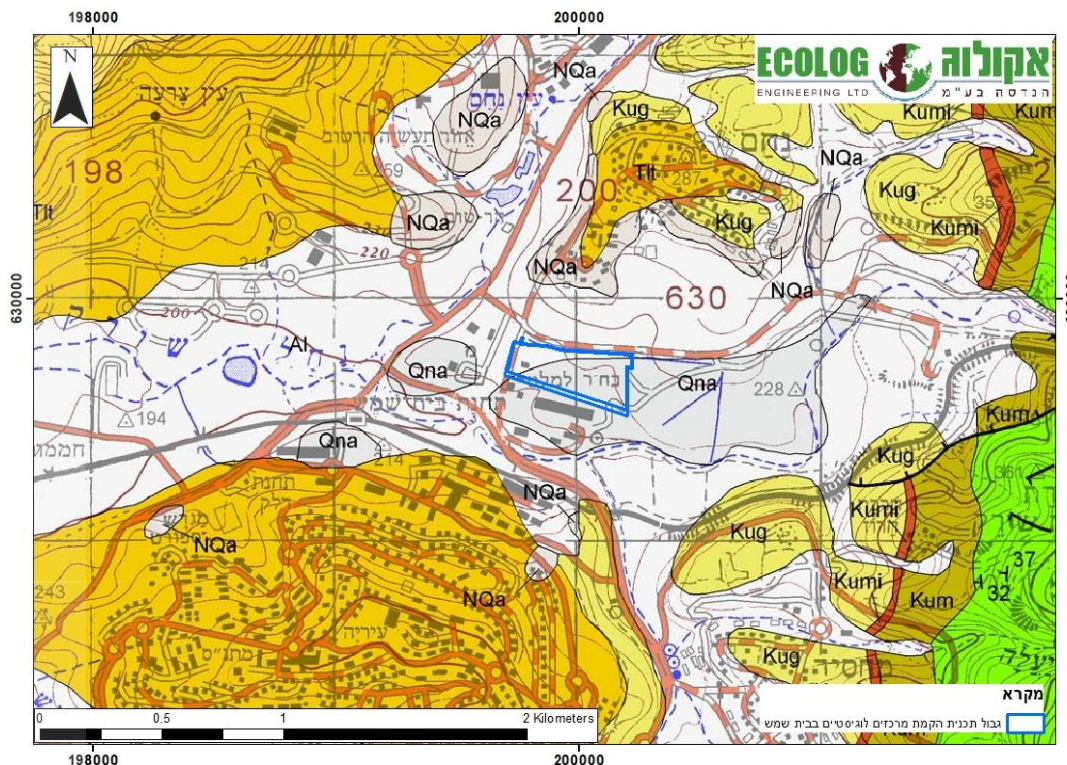
1.2. התנאים הגיאוגרפיים והגיאולוגיים בתחום התכנית ובסביבתה

התכנית נמצאת באזור התעשייה הצפוני בבית שמש, מצפון למפעל בטון נשר ומדרום לכביש 3856. התכנית ממקומת ברום של 225-230 מ' מעל פני הים. פני השטח באזור התכנית מישוריים-גבעיים (איור 1). המבנה הגיאולוגי הרגיונאלי הוא של מסלע אשר מונח בקער (סינקלינה), הנשענת על שולי המדרון הסטרוקטוראלי הנוחת מכוון הרי יהודה אל השפלה בכוון כללי למערב. השטח מצולק על ידי מערכת גלישות שטוחות, המאפיינות את כלל אזור בית שמש (זלצמן 2016).

השתית הטבעית בתחום התכנית (איור 2, איור 3) כוללת ברוב שטחה את קונגלומרט נחשון מחבורת כורכר, תקופת הפלייסטוקן. עובי התצורה עלול להגיע לכ 30 מ'. אזור התכנית ממוקם על שכבות חמרה, כורכר וטרסת חלוקים המלווה את ערוצי הנחלים אילון, שורק והאלה. הקונגלומרט פולימקטי וללא כיסוי משמעותי של קלקריט (Buchbinder 1969).

באזור הצפון מערבי של התכנית נמצא קונגלומרט מתצורת אחוזם מתקופת הפליוקן, בעובי משתנה בין 0-20 מ'. אזור זה מאופיין בקונגלומרט עבה יותר הנפוץ במזרח שפלת יהודה.

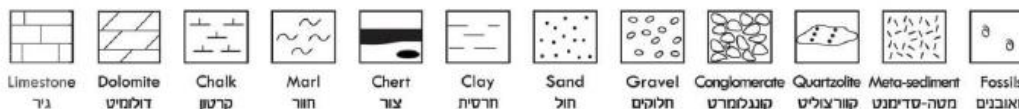




איור 2: גבול התכנית על רקע מפה גיאולוגית בקנ"מ 1:50,000. (סטרניסקי וחוב, 2010). מקרא למפה מופיע באיור 3.

STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

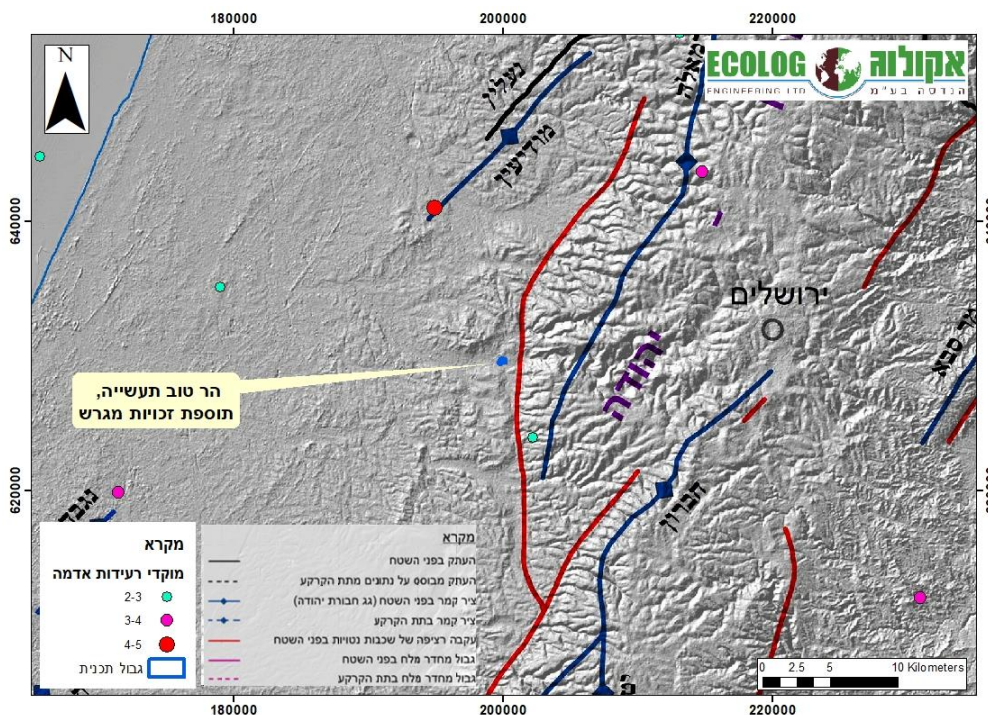
SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. m עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטרי	HOLOCENE הולוקן	Al	2-1		Alluvium, colluvium, soil אבן קרח, קרקע, אבן קרח	
	PLEISTOCENE פליסטוקן	Qna	0-30		Nahshon Conglomerate קונגלומרט נחשון	KURKAR סורכר
TERTIARY טרצייר	PLIOCENE פליוקן	NQa	0-20		Ahizom Conglomerate קונגלומרט אחזם	
	NEOGENE נאוגן	Nb	0-30		Bet Nir Conglomerate קונגלומרט בית ניר	SAQIYE סאקיה
	MIOCENE מיוקן	Nz	0-40		Ziqlag Formation תצורת זיקלאג	
	PALEOGENE פליאוגן	Ea	30-130		Adulam Formation תצורת עדולם	AVEDAT עבדאט
		Th	30-150		Taqiye Formation תצורת טאקיה	
		Ma	40		Ghareb Formation תצורת עירב	
		Kug	5-10		Mishash Formation תצורת מישאש	MOUNT SCOPUS הר הצופים
	SENOIAN סנטון	Kum	10-100		Manuha Formation תצורת מנוחה	



איור 3: מקרא למפה הגיאולוגית באיור 2, יחידות המיפוי באזור התכנית מסומנות באדום. (סטרניסקי וחוב, 2010).

איור מציג את מיקום התכנית על גבי מפה ארצית של מבנים גיאולוגיים עיקריים בצירוף מיקום מוקדי רעידות אדמה. ניתן לראות כי אין העתקים פעילים באזור הסקר וכי אין אפיצנטרים של רעידות אדמה בגבולות התכנית. קיים תיעוד לרעידת אדמה במגניטודה גבוהה כ 15 ק"מ צפון-מערב לתכנית אך באזור התכנית לא התגלו קריעות ב-50 השנים האחרונות. הרכיב המבני הדומיננטי באזור מסביב לשטח התכנית כולל קמרים שכוונם (צפון) צפון מזרח – (דרום) דרום מערב, השייכים לרצועה אזורית של מבני קימוט שאורכה כ 1000 קמ' המכונה "הקשת הסורית". מערכת זו של קמרים התחילה להתפתח בסוף הקרטיקון העליון בשוליו של המאסיב הערבי-נובי (Bentor and Vroman, 1954), במקביל לתחילת השקעתה של חבורת הר הצופים. הקמרים הם א-סימטריים, בעלי אגף דרום מזרחי תלול (עד כ 90° ולעיתים יותר) ואגף צפון מערבי מתון (כ 10°). עיקר המעוות שיצר קמטים אילו התרחש בראשית הניאוגן, אולם קיימות מס' עדויות התומכות באפשרות שחלק מקמטים אילו עדיין פעילים.

התכנית מרוחקת כ 60 קמ' ממערב לשוליה של מערכת העתקי בקע ים המלח, המהווה את המקור הסיסמוגני האזורי העיקרי. לאורך העתקי המערכת ניכרים צברים של מוקדי רעידות אדמה. מערכת העתקים זו היא המקור לרעידות האדמה הגדולות באזורינו, ואילו עשויות להגיע לגודל של $M=7.5$. פירוט לגבי מכלול המקורות הסיסמוגניים המקיפים את התכנית ומאפייניהם, מוצג במסגרת המודל הסיסמוטקטוני של אקולוג הנדסה, במסגרת הפרסומים באתר משרד הבינוי והשיכון. ניתן לסכם כי הפעילות הסיסמית באזור התכנית דלילה.



איור 4: מיקום התכנית על גבי מפה ארצית של מבנים גיאולוגיים (מתוך (Sneh and Weinberger, 2014) בצירוף מוקדי רעידות אדמה מתוך קטלוג המכון הגיאופיזי.



2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית

2.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעסקה

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, עדכון 2016) ובהמשך לאורך 4, אין בתחום התכנית העתקים פעילים / חשודים כפעילים. לפיכך, אין בתחום התכנית הגבלות בניה בכל הנוגע לקריעת פני שטח כתוצאה מהעסקה.

2.2. תנאי השתית והגברת תנודות הקרקע

2.2.1. תאוצות אופקיות חזויות על פי ת"י 413

טבלה 1 מציגה את תאוצת הקרקע האופקית שגבוהה ממנה אינה צפויה באזור בית שמש-אזור תעשייה הר טוב, בזמני חזרה שונים עבור שתית סלעית (סוג קרקע B) על פי רשימת המקדמים הסיסמיים עבור ישובים, הנלווית לגיליון תיקון 5 לתקן ישראלי 413 (קלר וחוב', 2011). תאוצת התכן עבור בניה סטנדרטית נקבעת לפי רעידת אדמה שתדירותה 475 שנה.

טבלה 1: תאוצת הקרקע האופקית עבור שתית סלעית, שגבוהה ממנה לא צפויה באזור בית שמש בזמני החזרה וההסתברויות הנתונים (קלר וחוב', 2011).

זמן חזרה (שנים)	הסתברות	PGA (g)
475	10% ב 50 שנה	0.07
975	5% ב 50 שנה	0.08
2475	2% ב 50 שנה	0.11

הערכים המוצגים בטבלה 1 מתבססים על ייחוס של חתך סלע אחיד לכל הארץ, המתאים לשתית סלעית מסוג B. אין בידינו מדידות של חוזק הקרקע (SPT, מהירות גלי גזירה וכיו"ב) מתחום התכנית, אולם על סמך מהאפיינים הגיאוטכניים של קרקעות דומות באתרים אחרים אנו משערים שסווג הקרקע באזור זה לפי ת"י 413 צפוי להיות נמוך יותר, ולנוע בין סיווגים C ו-D בתלות בעובי שכבת הקרקע.





טבלה 2 מציגה את מקדמי תאוצות התכן הספקטריות בהשפעת תנאי הקרקע באתר (Sds ו- Sd1) כאשר ערכי ספקטרום התגובה בזמן מחזור קצר, ובזמן מחזור של שניה אחת (Ss ו- S1) נקבעו לפי ההסתברות של 10% ב-50 שנה. התאוצות הסייסמיות חושבו כמפורט בתקן 413 ובהתאם למקדמי תנאי הקרקע באתר Fa ו- Fv.

$$Sds = Fa * Ss \quad (1)$$

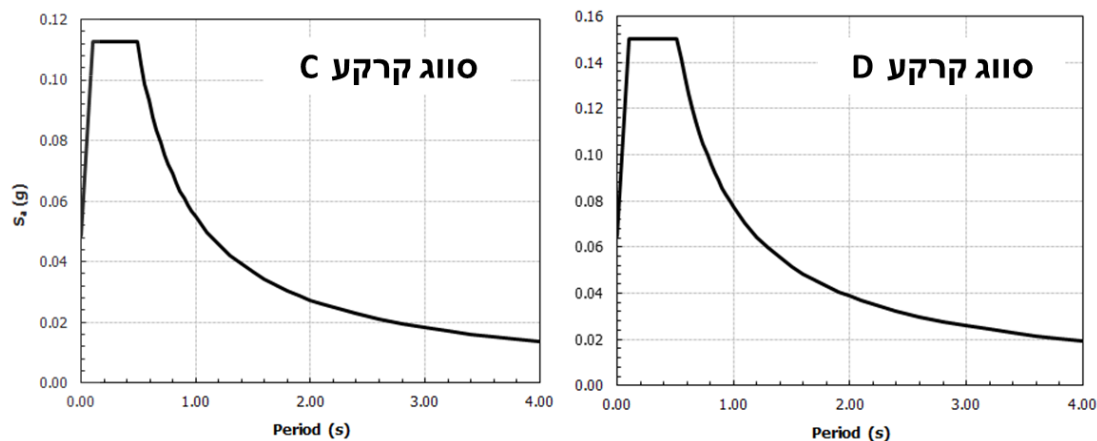
$$Sd1 = Fv * S1 \quad (2)$$

סוג קרקע	Sd1	Sds
שתית C	0.068	0.204
שתית D	0.096	0.260

טבלה 2: תאוצות התכן הספקטריות בהשפעת תנאי הקרקע באזור התכנית, בית שמש-הר טוב (קואורדינטות 198600, 628600), ערכים מחושבים רלוונטיים לתכנית עבור שתית סלעית C ו D בתלות בזמן חזרה של רעידת אדמה בהסתברות של 10% ב-50 שנה, זמן מחזור 475 שנה.

מדובר באזור בעל סיכון סייסמי נמוך, תאוצות קרקע נמוכות גם בהתייחס להגברתן.

איור מציג, לצורך הדגמה, ספקטרום תגובה עבור הסתברות של 10% ב-50 שנה עבור סווגי קרקעות C ו- D במרכז התכנית.



איור 5: ספקטרום התגובה בהסתברות של 10% ב-50 שנה במרכז התכנית, עבור סווגי קרקע, C ו- D, לפי גליון החישוב של ת"י 413. הפרמטרים לתכנון ייקבעו עבור כל היתר על פי נתוני הקרקע בתחומו, בהתאם להנחיות ת"י 413.

סווג הקרקע, התאוצה בפני השטח וספקטרום התגובה/התאוצה הספקטרלית לתכנון ייקבעו עבור כל היתר על פי נתוני הקרקע בתחומו, בהתאם להנחיות ת"י 413.





2.2.2. הגברת שתית חריגה של התאוצות החזיות

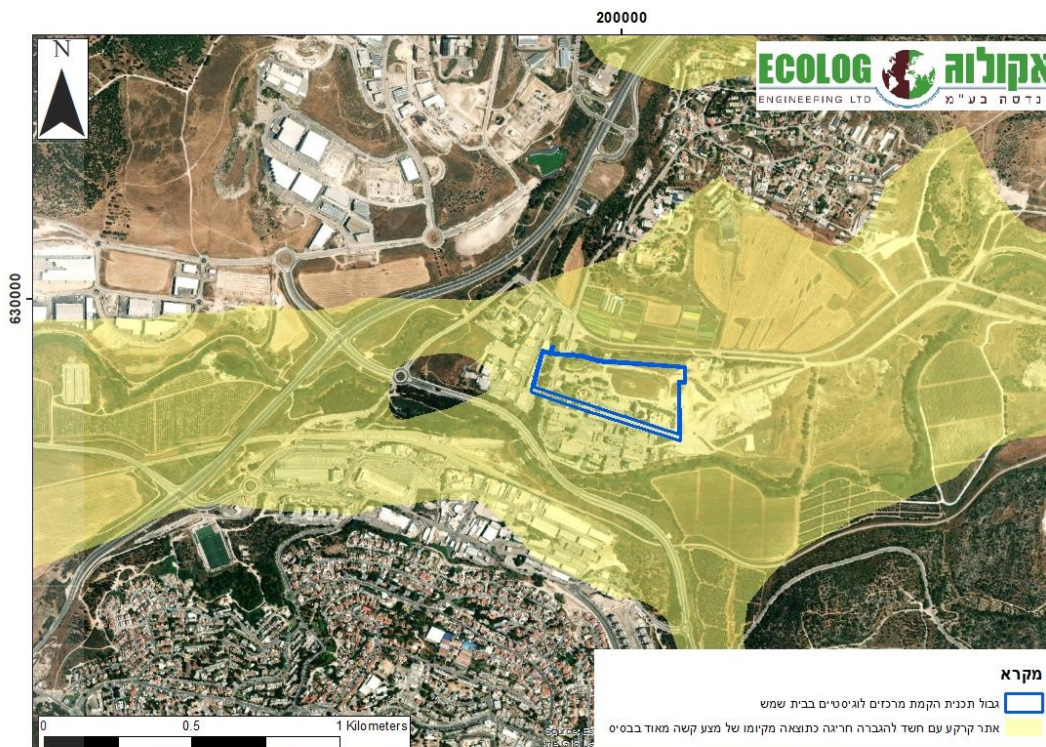
בזמן רעידת אדמה, תאוצות הקרקע החזיות עבור תשתית סלעית קשה עלולות להיות מוגברות במעבר אל היחידות הרכות שמעליהן עקב ירידה חדה במהירות הגלים, ולעבור החזרה והגברה גם כתוצאה מכליאת הגלים הסיסמיים בגבולות אגן סגור שקירותיו קשיחים (למשל על ידי העתקים המפרידים חומר מילוי רך באגן מהסלעים התוחמים אותו). ההגברה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

איור מראה את התוכניות על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). על פי איור זה, הגברה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס צפוייה להתרחש בהיקף התכנית, לאורך כלל גבולותיה.

התחום החשוד בהגברה חופף את אזור התפוצה של סלעי המילוי הצעירים ואינו כולל את המחשופים של סלעי הקירטון מחבורת עבדת (איור 3). עם זאת, סקרים שונים שבוצעו ברחבי הארץ מראים כי קיומו של המחזיר של גג חבורת יהודה (מהירות סיסמית טיפוסית כ 1900-2000 מ/ש) בעומקים של עד מאות מטרים בודדים כשמעליו מונחים סלעי הקירטון/חוואר הרכים יותר של חבורת עבדת/הר הצופים (מהירות סיסמית טיפוסית כ 600-900 מ/ש) עשוי לגרום להגברה חריגה, ולכן אין לשלול את קיומה גם באתרי הסלע של חבורת עבדת בתכנית.

חשוב לציין כי קנה המידה של מפת הסיכון של גבירצמן וזסלבסקי (2009) הוא 1:200,000, והיא הוכנה על ידי ניתוח בסיסי נתונים בקנ"מ דומה. בהתאם, השגיאה על גבול אזורי הסיכון במפה עשויה להיות משמעותית ולהגיע לעשרות מטרים ויותר. לאור הקושי בהגדרה המדויקת של גבולות אזורי הסיכון, מומלץ להתייחס לכל תחום התכנית כנמצא בסיכון להגברה חריגה, יחד עם זאת, על אף הצפי להגברות, התכנית נמצאת בסיכון סיסמי נמוך.





איור 6: גבול התכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). בפועל, הגברה חריגה עשויה להתרחש בכל רחבי התכנית.

ועדת מומחים של מכון התקנים הישראלי קבעה שיש לבצע סקר תגובת אתר במקרים הבאים (ת"י 413, גליון תיקון מס' 5, לפי סעיף 202.2.2):

- באזורים בהם הקרקע מסווגת כ F¹; הקריטריונים הגיאולוגיים-גיאוטכניים לסווג קרקע כ F¹ 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).
- עבור מבנים מקבוצת חשיבות א' (מבנים האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת ולאחרי רעידת אדמה, ראה רשימה בת"י 413) באזורים שבהם לפי מפת "האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות" (נספח ט בתקן; חלק ממפה זו מופיע באיור 6), יש חשד להגברות שתית חריגות עקב המצאות סלע בסיס קשה מאוד או עקב השפעת אגן.

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, וכך מבני שירות ומיכלי המים המשרתים אותם)"

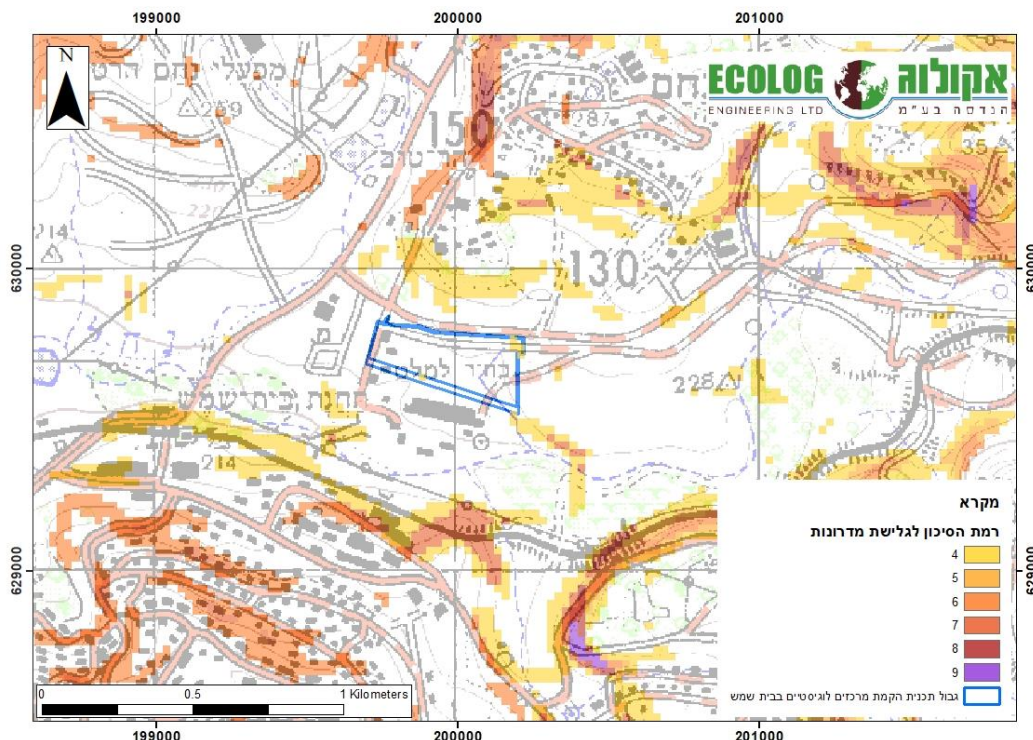


2.3. גלישת קרקע

גלישת קרקע 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. כץ ואלמוג (2008) פיתחו שיטה להערכת רגישות השתית לגלישת מדרון. לפי שיטתם, הרגישות תלויה בסוג המסלע, במבנה הגיאולוגי (נטיית סלע הבסיס) ובנטיית המדרון. לפי שיטתם של כץ ואלמוג (2008), שיפוע של פחות מ 5° מוגדר כשיפוע זניח בו אין רגישות לכשל מדרון עבור כל סוגי הסלעים.

איור מציג את שטח התכנית על גבי מפת רגישות לכשל מדרונות (כץ ואלמוג, 2008). על פי איור זה מופיעה בתכנית רצועה של עד 10 מ' ספורים ועוד מס' אתרים נקודתיים בהם קיימת סכנה בדרגה נמוכה. יש לציין כי קנה המידה של מפת הרגישות לכשל מדרון הינה 1:200,000, והיא מבוססת על חיתוך של מספר מאגרי מידע בקני"מ שונים, כולל מפה גיאולוגית בקני"מ דומה ומפה טופוגרפית שרמת ההפרדה שלה נמוכה ביחס לגודל אזורי הסיכון באיור. יכולתה של המפה להגדיר באופן אמין סיכון באזור בן מס' פיקסלים הוא קטן מאוד עד בלתי אפשרי. דגם רצועות הסיכון לא נמצא בקורלציה לדגם הגיאולוגי או המורפולוגי בפני השטח. יש להניח אם כך שהסיכון המוצג משקף ארטיפקט מיפוי, והסיכוי להתרחשות גלישת מדרונות כתגובה לרעידת אדמה בתחום התכנית הוא נמוך מאוד עד זניח. ככלל, סיכון בסביבה זו עשוי להתקיים לאורך גדות תלולים של ערוצים המתחתרים בגבעות/מישורי הלס, ככל שקיימים כאילו, וכתוצאה מקיומם של מדרונות מלאכותיים בעלי שיפוע גבוה.





איור 7: גבול התכנית על רקע מפת סיכון לגלישת מדרונות (מתוך כץ ואלמוג, 2008). סקאלת הצבעים מתייחסת למקרא בפינה הימנית התחתונה, סולם דרגת הרגישות הינו יחסי. בהתייחס לאופי המורפולוגי של פני השטח, הסיכון בפועל מגלישת מדרונות בתחום התכנית הוא נמוך מאוד עד זניח.

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).

מאחר ומי התהום באזור התכנית נמצאו בעומק ניקר מפני השטח (למעלה מ-300 מ') ניכר שבתחום התכנית לא מתקיימים התנאים ההידרוגיאולוגיים להתנזלות. בנוסף, התכנית מרוחקת ממוקדי רעידות האדמה הגדולות ועל פי מידע אמפירי מתאימה באופן גבולי מאוד לטווח ממוקדי רעידה ראשיים בו תתכן התנזלות. השתית הגיאולוגית בתחום התכנית כוללת משקעים צעירים, גרנולריים, תחוחים וחסרי קוהזיה (בעיקר חולות) ולכן מתקיימים בתחומה התנאים הגיאולוגיים להתנזלות. על מנת שזו תתרחש יש צורך בהקוות מי תהום באופקים שעונים (למשל בתוך החול על גבי הסלע הקירטוני). אופקים כאילו הם מטיבם זמניים ולא ידוע אם הם אכן מתקיימים בתכנית, ועל מנת שתתרחש התנזלות הם צריכים להתקיים בזמן התרחשותה של רעידת אדמה.

תיאורטית אמנם עשויים להתקיים בתכנית תנאים להתנזלות אולם התרחשותה מצריכה צירוף נסיבות שהסתברות להתרחשותו כנראה נמוך.



2.5. הופעת נחשול ים (צונאמי)

עקב רום התכנית (+225 מ') ומרחקה מהים (+50 ק"מ) לא צפוי להופיע בתחומה נחשול ים.

3. מסקנות והמלצות

3.1. סיכום ממצאי הבדיקה והמלצות

גורם הסיכון עבורו מתקיימים תנאי סף בתחום התכנית הוא הגברת שתית חריגה. גורם סיכון זה אינו בעל השפעה דיה על יעודי השטח בתוכנית ועל כן התכנית נמצאת בסיכון סיסמי נמוך. השלכות ממצאי הבדיקה מפורטות בטבלה.

טבלה 3 : טבלה מסכמת של השלכות ממצאי הבדיקה.

גורם סיכון	המלצות לתכנון הנדסי בשלב היתרי הבניה
הגברות שתית חריגה והתנזלות	גיבוש הנחיות בניה וביסוס על בסיס מידע גיאולוגי-גיאוטכני והידרוגיאולוגי המאפיין את תחום ההיתר בהתאם להתאם לתקינה המתאימה.
	תכן הנדסי עבור מבנים קולטי קהל בהיקפים משמעותיים ו/או מבנים האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה, בהתאם לשיקול דעת מהנדס הועדה המקומית, יתבצע בהתאם לסקר תגובת אתר מסויים.

3.2. הנחיות להטמעה במסמכי התכנית

א. תנאי למתן היתרי הבניה יהיה גיבוש תכן סיסמי (ספקטרום תגובה) ואמצעי ביסוס מתאימים על בסיס סווג הקרקע ומאפייניה הגיאוטכניים וההידרוגיאולוגיים על ידי מהנדס בעל רישיון בתחום הנדסת הקרקע והביסוס, או קונסטרוקטור, לפי מידע גיאולוגי-גיאוטכני והידרוגיאולוגי המאפיין את תחום ההיתר ובהתאם לתקינה המתאימה.

ב. תנאי למתן היתר בניה עבור מבני ציבור קולטי קהל בהיקפים משמעותיים ו/או מבנים האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה ו/או מבנים שפגיעתם בעת רעידת אדמה עשויה לגרום להשפעה סביבתית קטלנית, לפי שיקול דעת מהנדס הועדה המקומית, יהיה פיתוח תכן מבנה המבוסס על סקר תגובת אתר מסויים על פי ההנחיות המפורטות בנספח ה' של ת"י 413, גיליון תיקון 5, או על פי גליון עדכני יותר. ניתן להשתמש בממצאי סקר המיקרוזונציה אם הדבר לא סותר את הנחיות ת"י 413.



4. מקורות

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

זלצמן, ע., זלצמן, ב. (2016). מתחם תעסוקה בית שמש-זנוח, סקר סיכונים סיסמיים, הוכן עבור אדריכלות ובינוי ערים. נספח מס' 5, ספטמבר 2016.



דפני א. (2009). שדה הזרימה של מי התהום השפירים והמלוחים באגן ירקון - תנינים, ישראל. חיבור לשם קבלת תואר דוקטור לפילוסופיה. האוניברסיטה העברית בירושלים.

כץ, ע., הכט, ה. ואלמוג, ע. (2008). מפת סכנה ארצית לגלישות מדרון בישראל; גיליון מרכז, קנ"מ 1: 200,000. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/07/2008.

סלמון, ע., צביאלי, ד., רוזנזפט, 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.



סטרנינסקי, א., זילברמן, ע., בראון, מ. וסנה, ע. (2010) מפה גיאולוגית של ארץ ישראל, 1: 50,000. גליון II-18, המכון הגיאולוגי.

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

שגיא, א., סנה, ע., רוזנזפט, מ., וברטוב, י. (2016). עדכון מעמד העתקים במפת 'העתקים פעילים' וחשודים כפעילים עבור תיקון 6 לתקן ישראלי 413 לשנת 2016. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מספר GSI/17/2016.



תקן ישראלי ת"י 413 (1995) וגליון תיקון מס' 5 (דצמבר 2013). תכן עמידות מבנים ברעידות אדמה. מכון התקנים הישראלי.

תאוצות הספקטראליות המחושבות מתוך קובץ אקסל המופץ ע"י מכון התקנים בצירוף לתקן 413, לפי קואורדינטות של שטח התוכנית וסוגי הקרקע (נכתב ע"י קלר, הטכניון, 2011).

Bentor, Y. K. and Vroman, A.J. (1954). A Structural Contour Map of Israel (1: 250 000): With Remarks on Its Dynamical Interpretation. Geological Institute.



Sneh, A., and Weinberger, R. (2014). Major Structures of Israel and Environs, scale 1:500,000. Isr. Geol. Surv.