

1013358 (כ"ו)



לשכת התכנון המחוזית  
משרד הפנים-מחוז דרום  
02.08.2013  
נתקבל



מומין/מגיש התוכנית: קבוץ גברעם  
עורך תוכנית ראשי: א.ב. מתכננים

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965  
משרד הפנים - מחוז הדרום  
הוועדה המחוזית החליטה ביום:  
2013/5/13  
לאשר את התכנית

התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר  
 התכנית נקבעה טעונה אישור השר  
יו"ר הוועדה המחוזית  
13/5/13  
תאריך

דצמבר 2011

קיבוץ גברעם, תוכנית 5/121/03/6 - הערכת סיכונים סיסמיים

תוכן

עמוד

3	1. כללי
3	2. גיאוגרפיה וטופוגרפיה
4	3. רקע גיאולוגי
6	4. העתקה
7	5. הידרולוגיה
7	6. מאפיינים סיסמיים
9	7. התנזלות
9	8. יציבות מדרונות וגלישות קרקע
10	9. צונאמי
10	10. אפיון תנאים סיסמיים ראשוני
11	11. סיכום
13	12. מקורות

תרשימים

3	1 תצלום לוויין של קיבוץ גברעם על השטחים המיועדים להסדרה ושינוי יעוד
4	2 אלמנטים סטרוקטורליים ראשיים באזור החוף והשפלה
5	3 קטע מהמפה הגיאולוגית של ישראל, גיליון אשקלון, קני"מ 1:50,000
6	4 האתר הנסקר על רקע קטע ממפת ההעתקים בישראל החשודים בפעילות צעירה
7	5 קטע ממפת מפלסי מי תהום, סתיו 2008
8	6 האתר הנסקר על רקע מפת האזורים של המקדם הסיסמי לתקן ישראלי 413
9	7 האתר הנסקר על רקע מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות

טבלה

10	1 ריכוז ראשוני של מאפיינים סיסמיים בתחומי קיבוץ גברעם
----	---

## קיבוץ גברעם, תוכנית 5/121/03/6 - הערכת סיכונים סיסמיים

### 1. כללי

במסגרת התוכנית לחלוקה מחדש של אזורי המגורים הקיימים למגרשים, הכנת רזרבת מגרשים להקמת יחידות מגורים לכ-330 בתי אב נוספים והסדרה מחדש של כל אזורי קיבוץ גברעם המיועדים לפיתוח ובינוי (מגורים, ציבור וקהילה, שטחים פתוחים, אזורי תעסוקה וייצור, מבני משק חקלאיים אזור נופש, מערכת דרכים, שבילים ותשתיות), סה"כ כ-919 דונם מתוכם כ-240 דונם נטו למגורים, ולדרישת מנהל התכנון לקידום התוכנית המפורטת 5/121/03/6, עלה הצורך במתן התייחסות להיבטים והשפעות סיסמיות השוררים בשטחים הללו.

בהגדרה נקבע כי כבסיס לניתוח התנאים הסיסמיים ישמש חומר קיים, סיסמי, גיאופיסי, גיאולוגי, גיאוהנדסי והידרולוגי, ללא חקירה שדה ואו ביצוע חקר אתר.

### 2. גיאוגרפיה וטופוגרפיה

קיבוץ גברעם (ראה תרשים 1) השייך למועצה אזורית חוף אשקלון, ממוקם בדרום מישור החוף, כ-12 ק"מ דרומית לצומת אשקלון, נ.צ.מ. 163200/611200. האזור מאופיין בפני השטח גליים/גבעים עד מישוריים כשרום פני השטח נע מכ-80+ במערב לכ-105+.

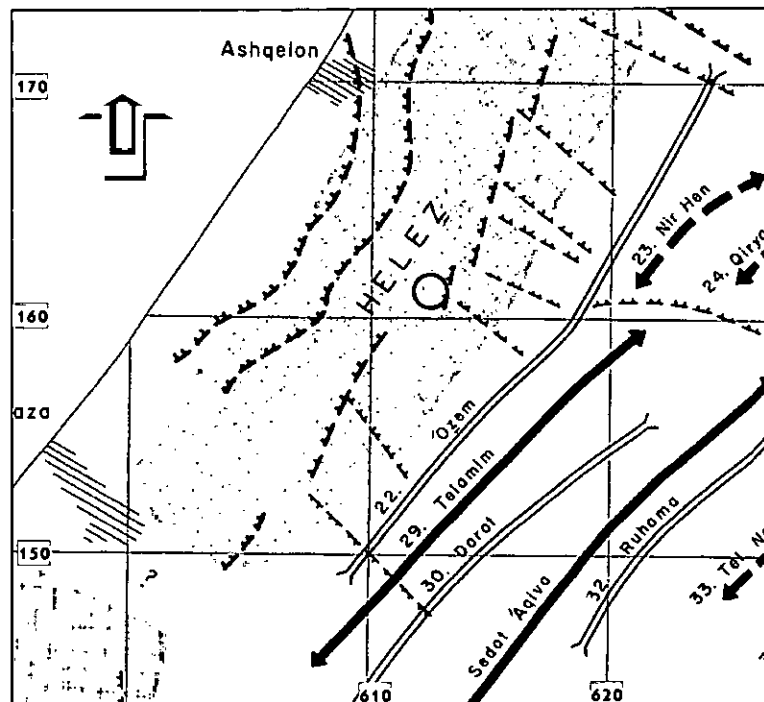


**תרשים 1:** תצלום לוויין של קיבוץ חולית על השטחים המיועדים להסדרה ושינוי יעוד  
(נדלה מאתר <http://www.govmap.gov.il/viewer.asp>)

### 3. רקע גיאולוגי

הגיאולוגיה והליתוסטריגרפיה התת-קרקעית של מישור החוף הדרומי של ישראל נידונו על ידי חוקרים רבים מאז שנות ה-50 של המאה שעברה. שלוש עבודות מרכזיות מרכזות את מירב הידע הגיאולוגי: בוכבינדר ב., 1969, המפה הגיאולוגית של אזור השפלה; גבירצמן ג., 1969, חבורת סקיה במישור החוף והשפלה; סנה ע., רוזנפט מ., 2008, המפה הגיאולוגית של ישראל, גיליון אשקלון, קני"מ 50,000.

**מבנה** - קיבוץ גברעם, ממוקם בסמוך לציר קמר (אנטיקלינה) חלץ שכיוונו הכללי דרום מזרח-צפון מערב והוא מהווה חלק ממערך המבנים הבונים את דרום מישור החוף בישראל (ראה תרשים 2).



תרשים 2: אלמנטים סטרוקטורליים ראשיים באזור החוף והשפלה (עפ"י גבירצמן, 1969)

ליתוסטריגרפיה (תרשים 3).

ברובו ככולו של שטח קיבוץ גברעם כמו גם בסביבה הקרובה, מפני השטח ולעומק גדול מ-20 מטר שולט טור של אבני חול גיריות (כורכר) ברמות ליכוד משתנות מפריר (חולי) עד מלוכד היטב. במערב ודרום מערב השטח נפוץ כיסוי קרקע עליון (מקור איאולי - לס) בהרכב חרסית רזה עד שמנה מעט טינית חולית הנייל, עם/בלי תצבירי קרבונט וצרורות. מרכיבים אלו משויכים לחבורת הכורכר, גיל פליסטוקן עד הווה. טיפוס **הקרקע הנייל**, מהווים חלק עליון בלבד ממכלול טור הסלעים/קרקעות הנפוץ בתת הקרקע בדרום מישור החוף וצפון מערב הנגב.

להלן תיאור ממצה של טיפוס הקרקעות/סלעים ממוצא יבשתי (מלמעלה למטה):

**אלוביום** - כיסוי עליון נרחב, של קרקעות, בדרך כלל, ממקור איאולי ואלוביאלי. ניתן להגדרה כחרסית רזה טינית (<sup>1</sup>CL), אולם מוכרים בו גם מעברים לחרסית שמנה (CH) או לחילופין לטין (ML) ולחול טיני/חרסיתי (SM/SC). רושם השדה הוא שחלה עליה מסוימת בפלסטיות עם

<sup>1</sup> סימול על פי המיון האחד.

העומק וכי תכולת החרסית תואמת את המגמה הכללית השוררת בצפון הנגב, בה חלה עליה בתכולת החרסית ככל שמצפינים. אופיו של הכיסוי האלוביאלי, המכסה עמקים ומישורים כאחד, מקשה על הקביעה המדויקת של עוביו. אזורית עוביו עשוי להגיע ל-15 מטר ויותר. יחד עם זאת, בראשי גבעות הכורכר, עשוי להעלם או להידקק לכדי עשרות ס"מ.

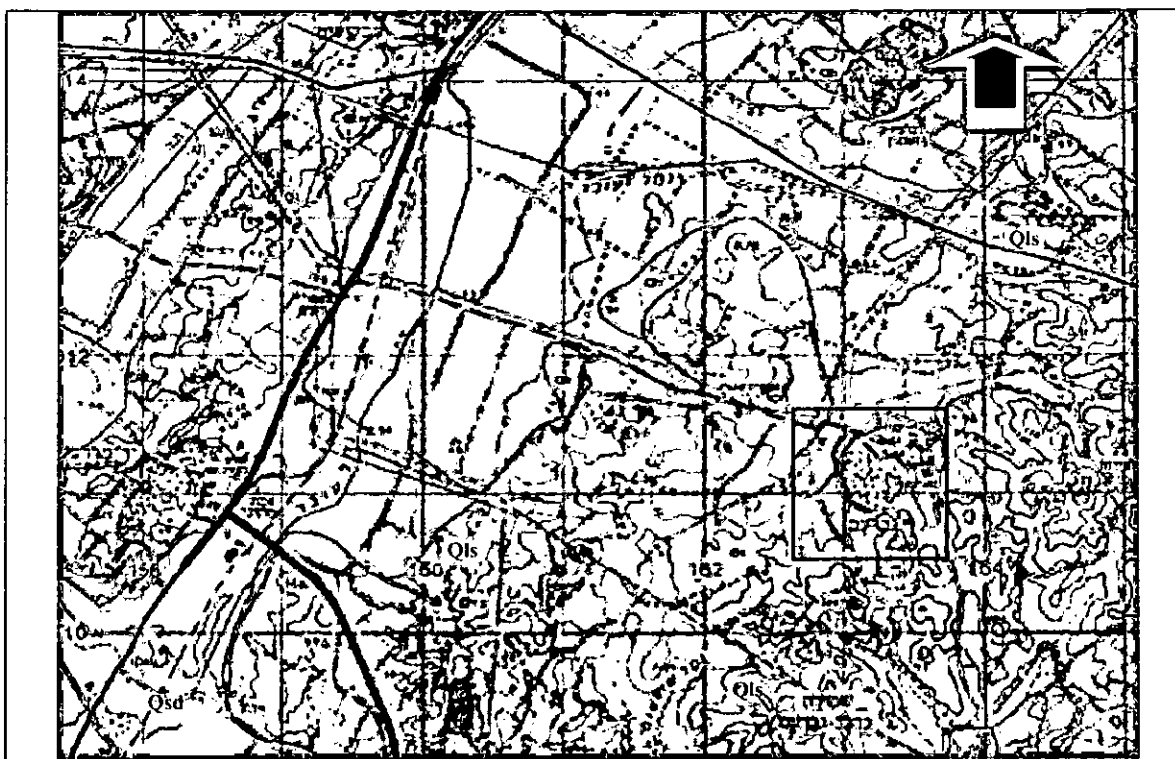
**חרסית חולית עד חול חרסיתי** - "חמרה" - חרסית חולית עד חול חרסיתי, חום אדמדם.

**חול** - חול קוורץ צהבהב, דק עד בינוני גרגר, מדורג חסר, על פי רוב עגול עד תת מעוגל, מכיל כמויות משתנות (עד כ-4%) של גרס בלוי/שבור בעיקר של מקרופאונה ממוצא ימי.

**אבן חול גירית (כורכר)** - נחלקת ל-2 טיפוסים בהתאם למוצא:

**חופי**: אבן חול גירית, לבנה אפרפרה, דקה עד גסת גרגר, מכילה ריכוזי פיסות צדפים, מיקרופאונה גירית וקוצי קיפודים שבורים ושחוקים. **יבשתי**: אבן חול גירית צהבהבה, בינונית גרגר על פי רוב, צפופה עד פריכה, עשירה בחול בלתי מלוכד עד מעט מלוכד. בחלק מאבני החול שכוב צולב. צפויה להופיע, במקומות, בעומק תת הקרקע (תצורות כורכר, גיל פליוקן).

**קונגלומרט** - חלוקים בגודל 5-15 ס"מ, מעוגלים עד תת מעוגלים, במרקם (מטריקס) קרבונטי, חולי או חוארי (גיל מיוקן עליון- פליסטוקן).



SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. מ' עובי' מ'	LITHOLOGY חולצה	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוסטראטיגריפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפה	GROUP חבורה
QUATERNARY קוארטר	HOLOCENE הולוקן	Al	2+		Alluvium אבני סבכים סלע (גזר, חמרה, חמרה)	KURKAR סורכר
		Qsd	15+		Sand dunes דומה חול	
	Qls	20+		Loess לט		
	Qk*	45+		Calcareous Sandstone אבן חול גירית		
	Qh*	10+		Red Sand & Loom חול אדום חמרה		
	PLEISTOCENE פליסטוקן					

**תרשים 3:** האתר הנסקר על רקע קטע מהמפה הגיאולוגית של ישראל, גיליון אשקלון, קניימ 1:50,000 (סנה ע., רוזנפט מ., 2008) תחום במלבן כחול, רלוונטי לאתר הנסקר

#### 4. העתקה

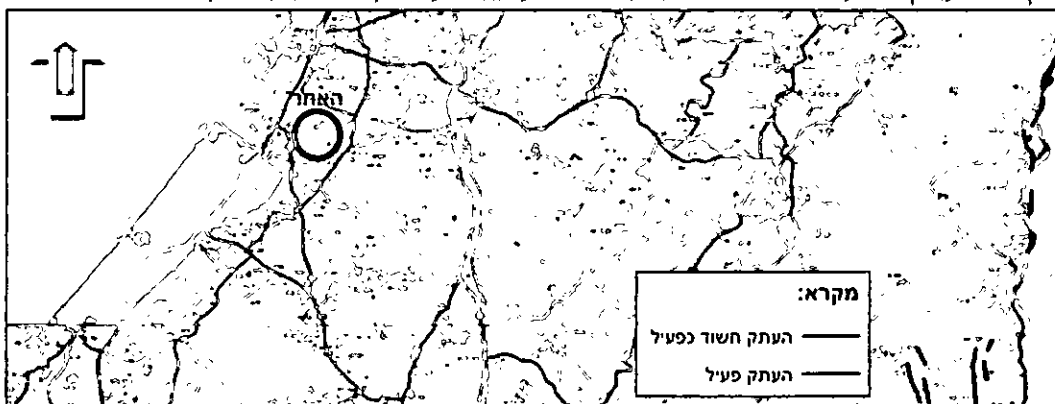
**העתק פעיל** - הנו העתק המסוגל לייצר בהווה רעידת אדמה ו/או לגרום לתזוזות משתיירות בפני השטח בזמן ובעקבות רעידת אדמה. זאת, לאורך מישור ההעתק ובמרחק מסוים מצדדיו. לאלו עשויות להתלוות, על פי נתוני האתר הספציפי, הגברות של התנודות החולפות של הרעידה עצמה. גילוי, איתור העתק, הגעתו לפני השטח או סמוך להם, סווגו כפעיל או בלתי פעיל וקביעת העתק פעיל על פי גיל פעילות ומאפייני תזוזה, הינם פעולות מורכבות וסבוכות. פעולות אלו מחייבות שילוב אמצעי סקירה שונים, על ותת-קרקעיים במכלול הגיאולוגי, הגיאואנדסי, גיאופיסי, והסייסמולוגי ושילוב מכלול זה בהיבטים הנדסיים תכנוניים. על פי ת"י 413, העתק פעיל הנו העתק שהוגדר ומופה על ידי המכון הגיאולוגי לישראל במפת "העתקים פעילים" עדכנית כהעתק חשוד כפעיל מבחינה סיסמית. על פי התקנה המקובלת בקליפורניה, העתק פעיל הנו העתק שהעתיק את פני השטח במהלך 11,000 השנים האחרונות, ולכן מהווה סיכון פוטנציאלי למבנים שעשויים להיות ממוקמים עליו.

**העתק חשוד כפעיל** - על פי ת"י 413, הנו העתק שהוגדר ומופה על ידי המכון הגיאולוגי לישראל במפת "העתקים החשודים כפעילים", עדכנית, כהעתק חשוד כפעיל מבחינה סיסמית.

**קרבה להעתק פעיל** - על פי ת"י 413, על עקבה של העתק פעיל ו-15 מטר משני צידיה לא ימוקמו, באזורים בהם  $z \geq 0.25$ , מבנים שתקן זה חל עליהם, למעט מבנים נמוכים שאינם מיועדים למגורים, ובאזורים שבהם  $z \geq 0.15$  לא יוקמו מבנים שמקדם החשיבות שלהם הנו מקבוצה א או ב (מבני ציבור ובעלי חשיבות) ומבנים מרובי אוכלוסין (לפחות 100 בני אדם), אלא לאחר קבלת חוות דעת של יועץ קרקע וגיאולוג. בתחום של עד 200 מטר מכל צד של העתק פעיל באזורים בהם  $z \geq 0.15$ , בנייה של מבנים שמקדם החשיבות שלהם הוא מקבוצה א או ב ומבנים מרובי אוכלוסין תלווה בחוות דעת של יועץ קרקע. חקירות גיאולוגיות מתאימות יבוצעו עבור תכנון אורבני בקרבת העתקים פעילים או חשודים כפעילים.

**קרבה להעתק חשוד כפעיל** - על פי ת"י 413, כשיש חשד לקיום העתק פעיל על אף שאינו מסומן במפת העתקים של המכון הגיאולוגי, או כשהוא מסומן כהעתק חשוד כפעיל, יש לפנות למכון הגיאולוגי לקבלת חוות דעת באשר למעמד ההעתק.

בהתייחס לשטח הנסקר וסביבתו הקרובה, ניתן לקבוע כי אינו נחצה על ידי העתקים ראשיים או גדולים וכי, גם, על פי מפת העתקים החשודים בפעילות צעירה (ברטוב וחובריו, 2009) הוא "נקי" מהעתקים פעילים או כאלה החשודים בפעילות צעירה (ראה תרשים 4).

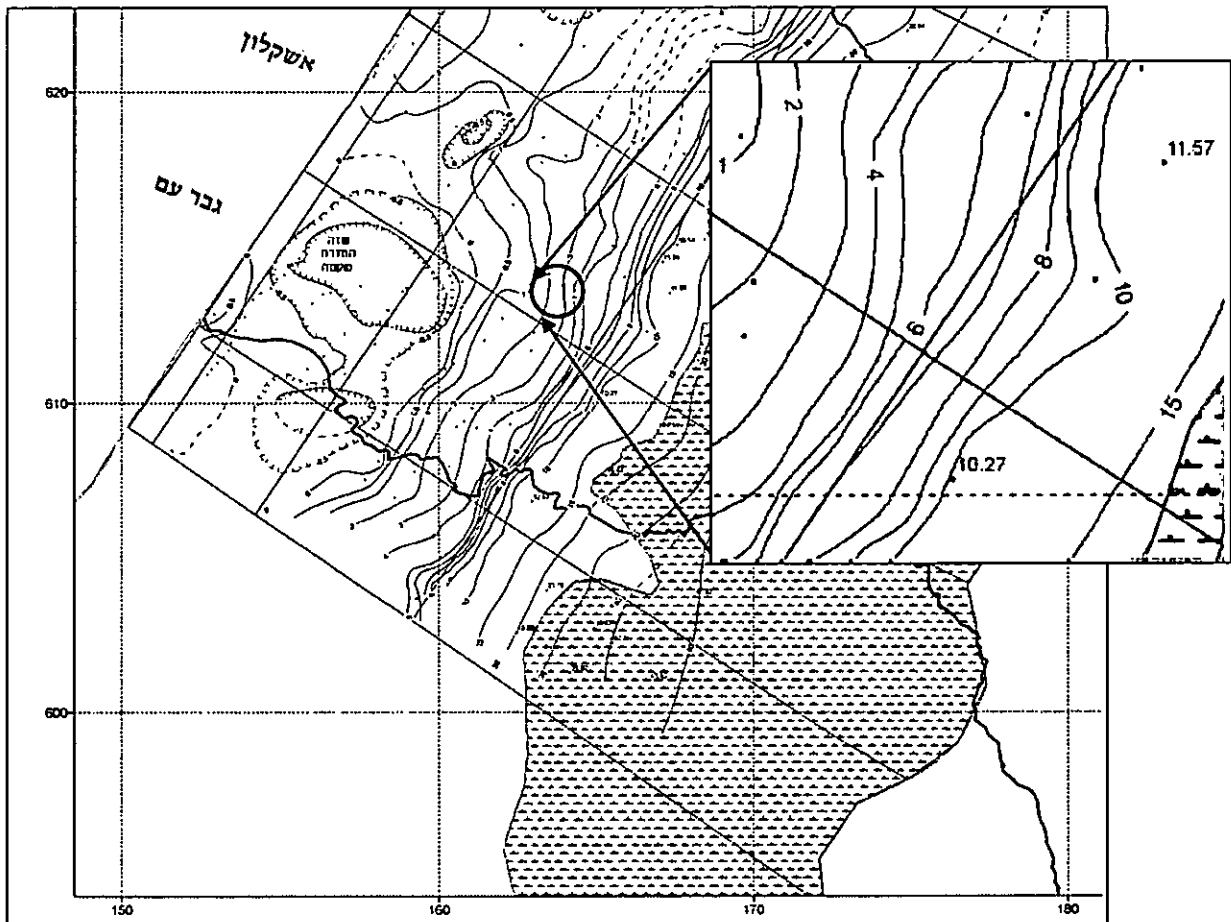


**תרשים 4:** האתר הנסקר על רקע קטע ממפת העתקים בישראל החשודים בפעילות צעירה (ברטוב וחוב, 2009)

## 5. הידרולוגיה

האתר הנסקר ממוקם בשוליים הדרום מזרחיים של אקוויפר החוף הפליסטוקני. אקוויפר זה שעון על גבי "תצורת יפו" המתעבה למערב לעובי של עד גדול מ-1,000 מטר. תצורה זו מורכבת מחרסית, חואר ופצלים, בעלי מוליכות הידראולית נמוכה, ולכן מוגדרת כאקוויקלוד פליו-פליסטוקני.

מידע אזורי, נתונים מתוך מפת מפלסי מי תהום באגן החוף (סתיו 2008), נתונים מקידוחי מים, חתכים גיאולוגיים לרוחב מישור החוף מצביעים כי מגמת הזרימה הכללית הינה לצפון מערב. רום מפלס מי תהום באזור נע בתחום שבין 2+ ל-6+ (ראה תרשים 5). מעיינות לא ידוע על קיומם של מעיינות נובעים בתחומי האתר הנסקר או הסביבה הקרובה לו.



תרשים 5: קטע ממפת מפלסי מי תהום סתיו 2008

## 6. מאפיינים סיסמיים

הטקטוניקה של דרום מישור החוף וצפון מערב הנגב מושפעת בעיקר מהקרבה לגבולות לוחות פעילים - במזרח, בקע ים המלח, ובצפון, הקשת הקפריסאית. האתר הנסקר, מרוחק כ-80 ק"מ ממערב לבקע המהווה מקור אפשרי להתפתחות רעידת אדמה באזור. הבקע מוגדר כאלמנט סטרוקטורלי ראשי, המצוי תחת מעקב על ידי המכון הגיאופיזי לישראל. ממצאי המחקרים שנערכו בבקע מצביעים על קיום מוקדי רעידות אדמה רבים לאורכו ובשוליו.

שמיר (1997) מתבסס על עדויות פליאו-וארכיאו-סייסמיות מציין כי :

(א) יתכן שצבירים של רעידות אדמה בינוניות גדולות ( $M > 6.0$ ) הופיעו במחזוריות של כ- 10,000 שנה באזור ים המלח ובערבה.

(ב) יתכן כי ניתן להבחין בין זמני חזרה של 100-300 שנה לרעידות בינוניות ( $M \geq 5.5$ ) לבין זמן חזרה של מספר אלפי שנה לרעידות גדולות מאד ( $M \geq 7.5$ ), אם כי אין עדויות ברורות לרעידות במגניטודה ( $M \geq 8.0$ ) באלפי השנה האחרונות.

(ג) היעילות הסייסמית של טרנספורם ים המלח נמוכה, אם בגלל מרכיב ניכר של תנועה א-סייסמית או בגלל רעידות אדמה גדולות שטרם זוהו בטווח הפליאוסייסמי.

בגין (2005) מצביע על תקופת חזרה של כ-400 שנה להתפתחות רעידת אדמה במגניטודה גדולה מ-6.2 לאורך הבקע, בין הכינרת לים המלח.

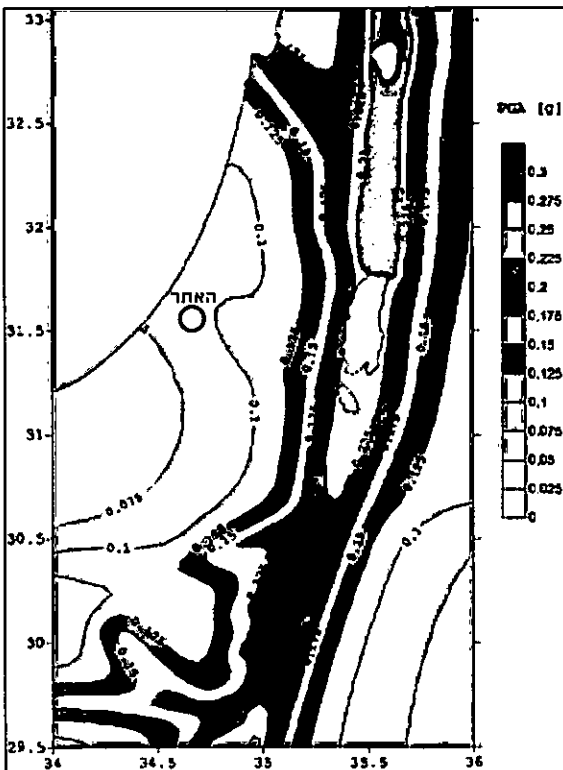
לאור הנ"ל ובהתייחס למרחק האתר הנסקר מבקע ים המלח, וניסיון מצטבר בעולם בנוגע לקשר בין המגניטודה של רעידת אדמה למרחק ההשפעה המרבי שלה, עולה כי אזור קיבוץ גברעם, נמצא בטווח הנתון להשפעה של רעידות במגניטודה גבוהה מ-6.2-6.5, אם כי בדרגת חומרה נמוכה יחסית.

הקשת הקפריסאית, מרוחקת כ-400 ק"מ מצפון מערב למישור החוף. על פי יחסי מרחק-מגניטודה, תידרש רעידת אדמה במגניטודה של לפחות 7.5 כדי שתקבל ביטוי באזור הנסקר. רעידות אדמה במגניטודה שכזו אינן מוכרות בעבר של קפריסין, אך אין לשלול לחלוטין

הסתברות שרעידות כאלה יתרחשו שם בעתיד (סלמון ואחרים, 2008).

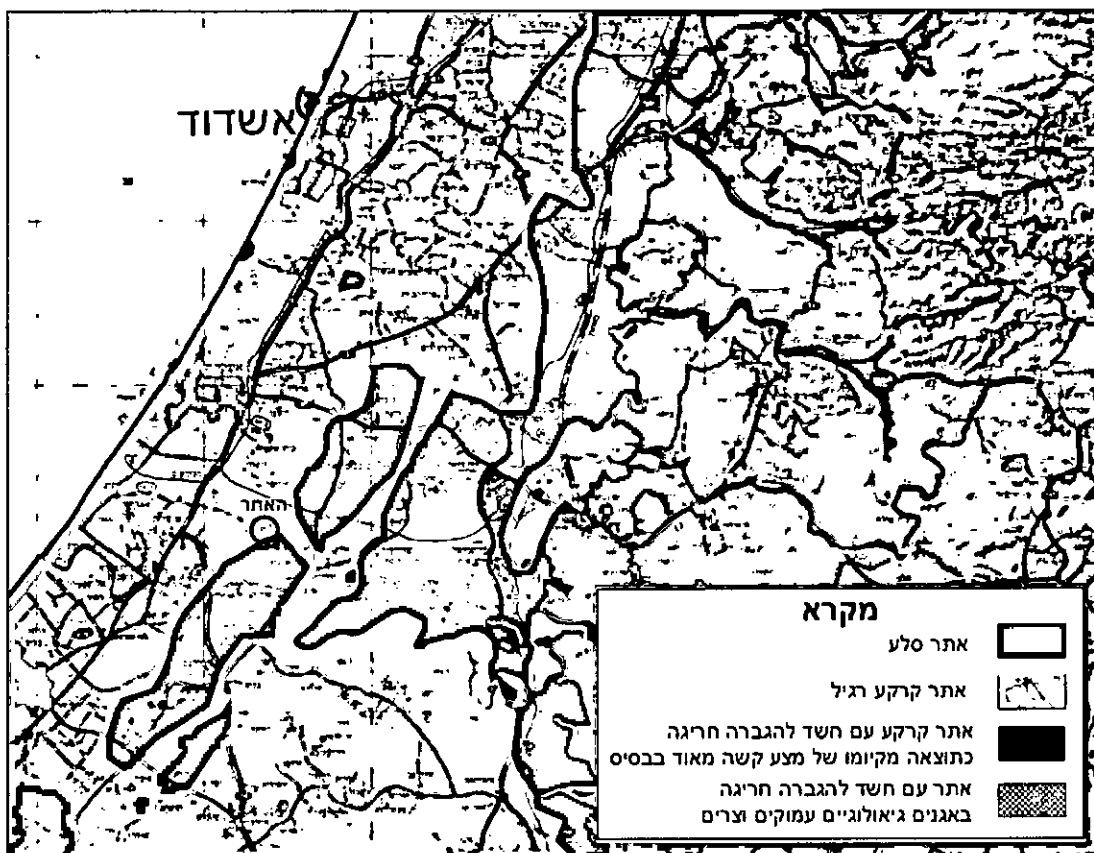
על פי נספח ג' לתקן הישראלי 413, מקדם תאוצת קרקע אופקית חזויה (Z), באזור הנסקר הינו 0.09. זוהי תאוצת הקרקע האופקית המכסימלית שלגביה קיימת הסתברות של 10% לקבלת תאוצת שיא גבוהה יותר בסלע בפרק זמן של 50 שנה. מקדם זה משמש כידוע לצורך תכנון הנדסי ומובא בעיקר לצורך של ניתוח יציבות (ראה תרשים 6).

**הגברה** - ניתוח מפת האזורים החשודים בהגברת שתית חריגות, (תרשים 7) מעלה כי האתר הנסקר משיק לאזור החשוד בהגברות שתית עקב הימצאות סלע קשה מאוד בבסיס. ההנחה כי מתחת לאבני החול הגיריות של חבורת הכורכר, ישנה חרסית רכה של תצורת יפו ובאותם מקומות בהן חרסית זו מונחת על גיר או קרטון קשיים נוצר רפלקטור סיסמי נוסף שעלול לגרום להגברה חריגה. יחד עם זאת, ככל שרפלקטור זה מעמיק עוצמת התהודה מעליו נחלשת עד למצב שאינה נחשבת חריגה (גבירצמן וזסלבסקי, 2009).



**תרשים 6:** האתר הנסקר על רקע מפת האזורים של המקדם הסייסמי לתיי 413





**תרשים 7:** האתר הנסקר על רקע קטע ממפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך, גבירצמן, זסלבסקי, 2009)

#### 7. התנזלות

התנזלות הנה תהליך בו סדימנט גרנולרי (גרגרי) רווי מים, מאבד את חוזקו ומתנהג כנוזל במהלך זעזוע סיסמי חזק. לצורך התרחשות אירוע שכזה נדרש שילוב בין קרקע או מסלע בלתי מלוכד, מי תהום גבוהים ותאוצות קרקע חזקות הנגרמות בעת רעידת אדמה. סלמון ואחרים (2008) יצרו מפת אזורים בהם מתקיימים לכאורה תנאי סף להתנזלות במישור החוף. לצורך כך, הצליבו בעבודתם מידע גיאולוגי, גיאוהנדסי, הידרולוגי וסיסמי וחילקו את מישור החוף ל-5 אזורים בעלי רמות רגישות שונות, מגבוהה עד זניחה להתפתחות התנזלות. בהתבסס על החלוקה הנייל והשלכתה לאזור הנסקר, בשילוב ניתוח מרכיבי הקרקע ורום צפוי של מי התהום, ניתן לקבוע כי האתר ממוקם באזור שאינו רגיש להתנזלות.

#### 8. יציבות מדרונות וגלישת קרקע

התבליט הטבעית באזור הנסקר הינה גלית גבעית עד מישורית. שיפועי המדרונות מתונים מה שמצביע על סיכויי התמוטטויות נמוכים בעת רעידת אדמה. על פי מפת האזורים בהם קיימת סכנה לגלישת מדרונות שהוכנה על ידי המכון הגיאולוגי (כץ ואחרים, 2009) והקריטריונים שנקבעו לצורך הכנת מפה זו, האזור הנסקר מוגדר כזניח להתפתחות גלישה. יחד עם זאת, במידה ויבוצעו מילויים גבהים, יש לקחת בחשבון כי ברעידת אדמה חזקה יתכנו התמוטטויות של סוללות מלאכותיות וכי תופעות אי יציבות מקומיות עלולות להתרחש לאורך מישורי שכבה רכים (כגון חרסית).

### 9. צונאמי

שני גורמים עיקריים עשויים לגרום לאירוע צונאמי (נחשול ים) בחוף היס התיכון. האחד, רעידות אדמה במזרח היס התיכון (מוקדים אפשריים: הקשת הקפריסאית, האזור שמצפון ומצפון מערב לדלתה של הנילוס והרכס המזרח-ים-תיכוני). השני, גלישות קרקע תת ימיות גדולות במדרון היבשת או במבנים תת ימיים סמוכים. מניתוח עדויות היסטוריות וגיאולוגיות עולה כי במצבים קיצוניים הצונאמי עלול ליצור גלים בגובה של עד כ-5 מ' מעל פני היס, ו/או לגרור ירידה של כ-10 מ' בפני היס תוך חשיפת רצועה של קרקעית היס ברוחב של כקילומטר אחד.

לאור הני"ל, ניתן לקבוע כי האתר הנסקר וסביבתו הממוקמים באזור שרומו מתנשא אל מעל +80, לא נמצאים בתחום ההשפעה של אירוע צונאמי.

### 10. אפיון תנאים סייסמיים ראשוני

בניסיון לאפיין ראשונית את התנאים והסיכונים הסיסמיים השונים הצפויים באתר רוכזו בטבלה 1 שלהלן, נתונים שונים בליווי הערכות הקשורות למאפיינים השונים העלולים להתרחש כתוצאה מאירוע של רעידת אדמה. יודגש כי הערכה זו מבוססת על מידע קיים ולא על חקירה אתרית.

גושים מס' מש' (חלק) (חלק) (חלק)	נ.צ.מ.	רום מקורב	מקדם תאוצת קרקע (Z)	מרכיבי פני שטח צפויים	מפלס מי תהום <sup>2</sup> רוס מקורב (+)	קרבה להעתק פעיל/ חשוד כפעיל	יציבות מדרונות טבעיים	הסיכון להתנזלות קרקע	חשד להגברה	הסיכון מצונאמי (נחשול ים)
2818 (חלק) 2821 (חלק) 2823 (חלק)	163200/ 611200	+80-105	0.09	20 >- 0.0 מ' אבן חול גירית (כורכר) ברמת ליכוד משתנה ממלוכד היטב עד פריר, לחול, חול טיני וחול חרסיתי. במערב ודרום מערב האתר נפוץ כיסוי עליון (מקור אלוביאלי ואיאולי) בהרכב: חרסית רזה עד שמנה, חומה, חול חרסיתי עד חול טיני, בעומק תת הקרקע חל מעבר לחול טיני, חול עם דקים חול ולאבני חול גיריות (כורכר).	~+2÷6	לא רלוונטי	יציב	לא רלוונטי	קיים במידה מועטה ביותר	לא רלוונטי

טבלה 1: ריכוז ראשוני של מאפיינים סייסמיים בתחומי קיבוץ חולית והסביבה הקרובה לו

<sup>2</sup> השירות ההידרולוגי, 2010, מפת מפלסי מי תהום אגן החוף, סתיו 2008, גיליון דרום.

## 11. סיכום

במסגרת הכנת תוכנית 5/121/03/6 שבבסיסה הסדרת יעודי הקרקע של כ-919 דונם, בקיבוץ גברעם, וכחלק מדרישות מינהל התכנון לקידום תוכניות מפורטות והניסיון להגביר מודעות המתכננים ומוסדות התכנון להיבטים והשפעות סיסמיות, נדרשנו להערכת התנאים הסיסמיים השוררים באתר. בהגדרה נקבע כי כבסיס לניתוח התנאים ישמש חומר קיים (סיסמי, גיאופיסי, גיאולוגי וגיאואהנדסי והידרולוגי), ללא חקירה שדה ו/או ביצוע חקר אתר.

הערכת הסיכונים הסיסמיים נבחנה על פי: קירבה למוקדי רעידות אדמה, קירבה להעתק פעיל או חשוד כפעיל, בחינת אפשרות לגלישות קרקע ויציבות מדרונות, בדיקת אפשרות להתנזלות קרקע וייתכנות צונאמי (נחשול ים). להלן עיקרי המסקנות:

רגישות סיסמוגנית - בבחינה של הרגישות הסיסמוגנית של האתר נמצא כי הפעילות הסיסמית בדרום מישור החוף וצפון מערב הנגב, הינה נמוכה מאוד. עם זאת, האזור נתון להשפעה של אירועי רעידות אדמה חזקים שמקורם העיקרי בבקע ים המלח (מרחק של כ-80 ק"מ). בהערכה, זמן חזרה של אירוע רעידת אדמה במגניטודה גבוהה מ-6.2 המתרחש לאורך הבקע והעשוי לגרום לנזק במישור החוף, הנו כ-400 שנה.

הגברה של תנודות קרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים - על פי נספח ג' לתקן הישראלי 413, מקדם תאוצת קרקע אופקית חזויה (Z) באתר, הנו 0.09. על פי תקן ישראלי 413 (גיליון תיקון 3, 2009) במקומות בהם מתוכננים אלמנטים סטרוקטוראליים ראשיים יתקיים הצורך בביצוע סקר אתרי ללימוד פרטני מפורט של השפעת תנאי הקרקע על תגובת המבנה לפי חתכי הקרקע. בהתאמה סיווג הקרקע באתר. למקרה שתסווג כ-F (רגיש להגברה) יידרש ביצוע סקר תגובת אתר לצורך כימות מידת ההגברה, אפיונה בתדר ובעוצמה מתאימים. על בסיס הני"ל, בשילוב ניתוח מפת האזורים החשודים בהגברת שתית חריגות הנלוות לתקן ישראלי 413, ניתן לקבוע כי רובו ככולו של האתר הנסקר ממוקם באזור שאינו מוגדר כחשוד בהגברות שתית עקב הימצאות סלע קשה מאנד בבסיס.


קירבה להעתק פעיל או חשוד כפעיל - האתר הנסקר וסביבתו הקרובה אינם נחצים על ידי העתקים ראשיים או גדולים. על פי מפת העתקים בישראל החשודים בפעילות צעירה, האתר "נקי" מהעתקים פעילים או החשודים בפעילות צעירה.

גלישות קרקע ויציבות מדרונות - התבליט הטבעית באזור הנסקר הינה גלית/גבעית עד מישורית מעט גלית. במרבית השטח, תחת מעטה דק עד חסר של חרסית רזה עד שמנה עם מרכיב אבני שולטים אבני חול גיריות (כורכר) ברמות ליכוד וצימנוט משתנות ממלוכד היטב עד פריר/חולי. עובי גדול מ-20 מטר. במערב ודרום מערב האתר הנסקר, בפני השטח, נפוץ כיסוי קרקע עליון בהרכב: חרסית רזה עד שמנה, חומה, חול חרסיתי עד חול טיני בחילופין עם שכבות עדשות של חרסית רזה, חומה ובמקומות חול עם דקים (מקור אלוביאלי ואיאולי-לס), עובי ממטרים אחדים עד גדול מ-10 מטר. מתחת צפוי מעבר לחול, לאבן חול גירית, קונגלומרט ובעומק גדול לחרסית או לסלעים סדימנטריים. לאור הני"ל, ניתן לקבוע כי האזור בכללותו יציב וכי באירוע של רעידת אדמה חזקה סיכויי התמוטטות/כשל בשתית הטבעית נמוכים עד

מאד. יחד עם זאת, במידה ויתוכננו מילויים גבוהים, יש לקחת בחשבון כי באירוע של רעידת אדמה חזקה, תיתכנה תופעות הרס (גלישה, תזוזה) במילוי. תופעות שכאלה עלולות להתפתח בעיקר על מישורי שכבה רכים כגון חרסית ובמגע בין יחידות קרקע שונות.

אפשרות להתנזלות הקרקע - בחינת התנאים באתר, רום הופעת מים בשילוב חתך תת הקרקע ותכונות מרכיבי פני השטח מצביעים כי באזור לא קיימים התנאים העשויים לפתח תופעות התנזלות בעת רעידת אדמה.

ייתכנות צונאמי - מאחר ורום פני השטח גבוה מ-80+, ניתן לקבוע כי האתר אינו בר השפעה מאירוע צונאמי.

  
גיא-לוג שירותים גיאוטכניים בע"מ

## 12. רשימת מקורות

- אקר, ע., 1999. אטלס חתכים גיאולוגיים נבחרים ומפות של תת-הקרקע באקוויפר החוף של ישראל, המכון הגיאולוגי.
- ברטוב, י., וחובי, 2009. מפת ההעתקים בישראל החשודים בפעילות צעירה. המכון הגיאולוגי.
- גבירצמן, ג., 1969. חבורת סקיה במישור החוף והשפלה, ישראל, המכון הגיאולוגי בוליטין 51.
- גבירצמן, ז., 2004. הגברת תנודות קרקע בשפלה: הקשר האמפירי בין מדידות תהודה ברעשי רקע למבנה הגיאולוגי. המכון הגיאולוגי, GSI/17/04.
- רשות המים, 2010. מפת מפלסי מי-תהום, אגן החוף - סתיו 2008, גיליון דרומי, קני"מ 1:100,000.
- יצחקי, י., 1961. קווי חוף של פליסטוקן בשפלת החוף של ישראל, המכון הגיאולוגי, בוליטין מס' 32.
- יואל, ד. וחובריו, 1978. צפון מערב הנגב-סקר קרקע, משרד החקלאות.
- כץ, ע. ואחרים, 2008. מפת האזורים בהם קיימת סכנת גלישת מדרונות, המכון הגיאולוגי.
- סלמון, ע. ואחרים, 2008. האזורים במישור החוף של ישראל בהם נדרשת חקירת הסיכון להתנזלות, המכון הגיאולוגי, דו"ח GSI/34/2008.
- סלמון, ע. ואחרים, 2009. מפת מיקום הגיליונות המציגים את מיפוי האזורים המועדים להצפה מצונאמי. המכון הגיאולוגי.
- סנה, ע., רוזנפט מ., 2008. מפה גיאולוגית של ישראל, גיליון אשקלון, קני"מ 1:50,000, המכון הגיאולוגי.
- פינק מ., 1970. ההידרו גיאולוגיה של רצועת עזה, דו"ח התקדמות 3, תה"ל, דו"ח HG/70/027.
- ת"י 413, 1995. (גיליון תיקון מס' 3, ספטמבר 2009). תכן עמידות מבנים ברעידת אדמה.
- Sneh A., Bartov Y., Weissbrod T., 2000, Stratigraphic Chart of Exposed Rock Units in Israel, GSI Current Research, Vol. 12.