

6008385-100

ר. בד גיאולוגיה  
ת.ד. 128 גבעת טעיה 99825  
טל. 050-5350293, 02-9991949  
georoved@netvision.net.il  
www.rovedgeology.com  
Skype: asdgeology, Spain



לשכת התכנון המחוזית  
משרד הפנים-מחוז דרום  
04.08.2014  
5-

מרעית - אבו-רביעה - אשכול 1

סקר גיאולוגי עקרוני להיבטים סיסמיים

בתחומי תוכנית 405/03/28



מוגש ל- מ.א. אל קסום

באמצעות משרד אדם עמית בע"מ

ע"י - ד"ר רם בן-דוד

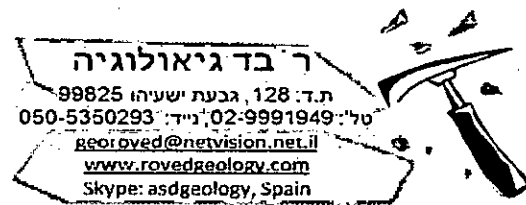
משרד רבד גיאולוגיה

פברואר 2014

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965  
משרד הפנים - מחוז הדרום  
הוועדה המחוזית החליטה ביום:  
21/6/14  
לאשר את התכנית

התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר  
 התכנית נקבעה טעונה אישור השר

18/9/14  
תאריך  
יו"ר הוועדה המחוזית



## 1. מטרת המסמך

על פי המידע שהתקבל במשרדנו, התוכנית המוצעת היא לשכונה עתידית שתימצא בתחום הישוב הקיים מרעית אבו - רביעה ומהווה חלק מתכנון ישוב הקבע לבדואים במקום. חקירת האתר בכל הקשור לסיכון הסיסמי המפורטת בדוח זה נערכה בהתאם לדרישות מנהל התכנון ובהתאם לידע הגיאולוגי-הנדסי שנצבר בישראל עד כה. תכולת העבודה הינה לפיכך ניתוח המידע הקיים ובכלל זה התכונות הגיאוטכניות של החתך בהקשר למשמעותן לסיכון הסיסמי, סיכומו בדוח זה וציון המלצות להמשך פעולה.

## 2. שיטות העבודה

א. מידע גיאולוגי קיים:

(1) מפה גיאולוגית בקנ"מ 1:50,000, גיליון: תל מלחתה, הוצ' המכון הגיאולוגי. (וידובינסקי, סנה ואבני, 2012)

(2) מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל, הוצ' המכון הגיאולוגי (שגיא וחובריו, 2013).

(3) מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות, GSI/15/2009 הוצ' המכון הגיאופיסי (גבירצמן וזסלבסקי, 2009).

(4) PRELIMINARY SEISMIC ZONATION – GSI/12/2001, הוצ' המכון הגיאופיסי (שמיר וחובריו, 2001).

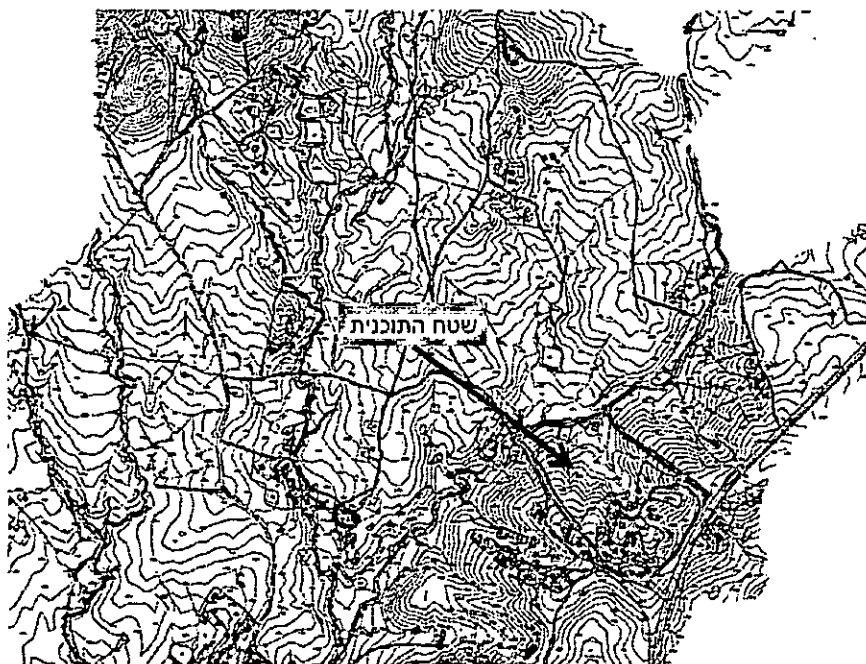
ב. לשם ביצוע העבודה התקבלו תוכניות אדריכליות כלליות שכוללות התווית הבינוי המוצע על רקע מפה טופוגרפית בקנ"מ 1:1250.

ג. בוצע סיור שדה בתוואי התוכנית.

ד. כאמור, הממצאים שרוכזו בדו"ח זה כוללים תיאור ראשוני של מרכיבי החתך הגיאולוגי האופייני לתחום התוכנית וזה הצפוי בתת הקרקע ומשמעותו לתכנון בהיבטים הקשורים לסיכונים רעידות אדמה. אין לעשות שימוש בממצאי דוח זה לתכנון מפורט כלשהו בתחומי התוכנית או בקרבתה.

### 3. איתור וטופוגרפיה

- א. מרעית אבו-רביעה הוא ישוב בדואי השייך למועצה אזורית נווה-מדבר. הישוב נמצא 15 ק"מ מערבית לעיר ערד ו- 3 ק"מ צפ'-מערבית ליישוב כסיפה. האתר נמצא לאורך כביש ללא מספר הפונה צפונה מכביש 31 אל עבר הכפר דריג'את.
- ב. גבולות התוכנית תחומים בתוך המלבן בקו האורך 206100 - 205300, וקו האורך 575201-575746 (איור 1).
- ג. האתר מצוי בסמוך לגבעת מרעית (490+) ולמרגלות הרי עירא (600+), רום האתר עצמו כ-500+. אזור התוכנית עצמו מנוקז על ידי נחלים מסדר ראשון המתנקזים לכיוון צפ'-מע' אל עבר נחל מרעית הזורם אל עבר בקעת ערד בדרום.
- ד. את השטח מנקזים ערוצי נחלים גז מדרום וחברון מצפון. נחלים אלה מתנקזים בהמשך לנחל באר-שבע בדר'-מערב. הטופוגרפיה באזור היא גבעית נמוכה כאשר חלקם העליון של הגבעות הוא לרוב תלול יותר בשעה שבסיסי הגבעות מתמתנים אל עבר הערוצים. בתחום השטח ניתן להבחין בערוצים מסדר ראשון המתנקזים אל עבר הנחלים שצוינו דלעיל.



איור 1: הקו הכחול עבור תוכנית מרעית - אבו רביעה מסומן על גבי מפה טופוגרפית



#### 4. החתך הגיאולוגי

אזור התוכנית מצוי בתחום מבנה קער גיאולוגי אל מרכזו נוחתות שכבות משני צידי ציר הקער והוא מהווה אזור נמוך בו שוקעות תצורות סלע הצעירות לגיל היווצרותו. מסביבתו הקרובה של אזור התוכנית לא נמצאו קידוחים העשויים למסור מידע לגבי הרכב החתך בתת הקרקע: החתך הגיאולוגי<sup>1</sup> בסביבות התוכנית מוערך אם כן עפ"י ניתוח המפה הגיאולוגית 1:50,000, תל מלחתה והוא כולל את התצורות הבאות (מצעיר לקדום) -

א. **אלוביום (Al)** - שכבות חלוקים שקעו לאורך ערוצי הנחלים כחלק מהפעילות הפלוביאלית במרחב. עובי החלוקים הינו בתחום של 0-3 מ' והם מורכבים מסלעי גיר ודולומיט שמקורת בחבורת יהודה וכן מסלעי צור שרובם נגזרו מתצ' מישאש.

ב. **לס (Qls)** - מופיע לרוב באזורים הנמוכים של השטח, בבסיס הגבעות ובערוצי נחלים. הלס מורכב מטין שהרכבו משתנה בין חולי וחרסיתי. מקורו של סדימנט זה איאולי (הובל על ידי רוחות) והושקע על גבי הטופוגרפיה כאבק או כגשמי בוץ שהביאו להתצטברותו במקומות הנמוכים בטופוגרפיה. גיל החתך: פלייסטוקן עליון, עובי: 0-5 מ'.

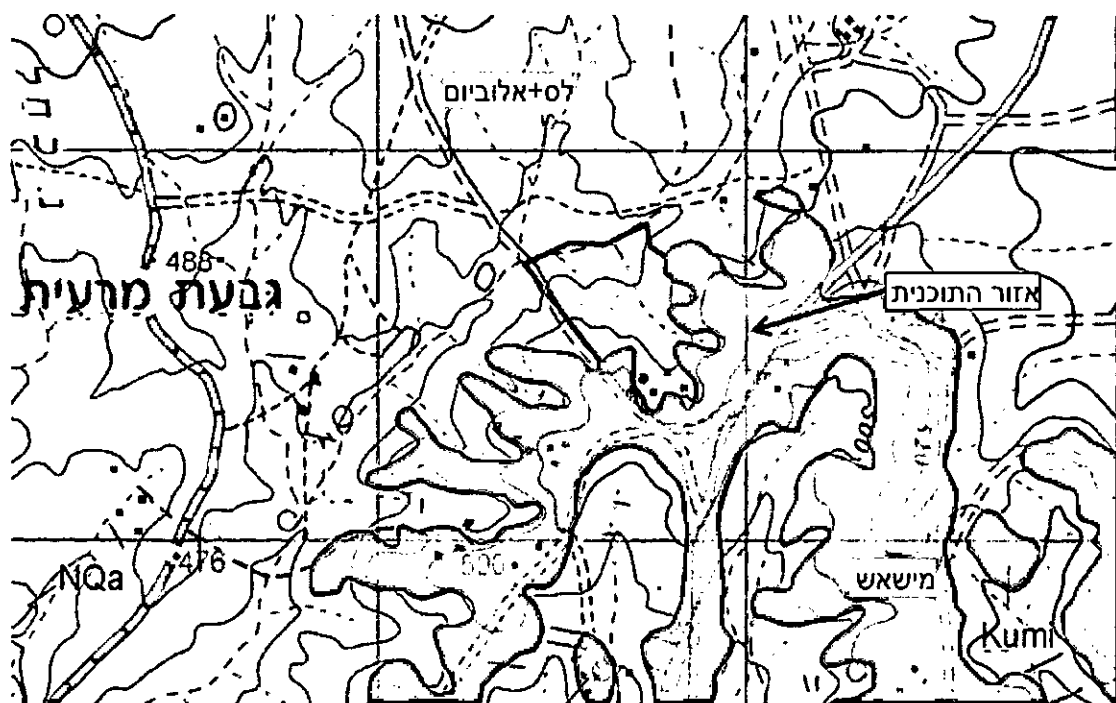
ג. **חבורת הר הצופים - תצורות טקיה (Tlt) וע'רב (Kug)** מורכבות מחוואר ומקירטון. תצורות אלה מופיעות בתחום הקער במרחקים של 1.5 ו-3 ק"מ דר'- מערבית לאזור התוכנית. תצורות אלה עברו במקומות מסויימים התמרה על ידי חימום ומופיעים כקירטון מטמורפי בדרגה נמוכה הידוע בשם **תצורת חתרורים (Mzlg)**. תצורת מישאש (Kumi) המורכבת בעיקר מצור המופיע בראשי הגבעות עליהם ממוקם היישוב מרעית אבו רביעה. תצורת מישאש מורכבת בעיקר משכבות צור בחילופין של קרטון לבן ופורצלניט. תצורה זו מופיעה בפני השטח בתחום התוכנית והיא באופן כללי מרכיבה את ראשי הגבעות בסביבת התוכנית. את תצורת מישאש מקובל לחלק לשני מופעים: חרוז- בקמרים (דק יותר, בעל פחות אופקי קרבונט), עשוש- בקמרים (עבה יותר, מכיל יותר אופקי קרבונט). מתחת לתצורת מישאש מופיעה תצורת מנוחה (Kum) המורכבת

<sup>1</sup> תיאור היחידות ונומנקלטורה - מתוך המפה הגיאולוגית (איור 3).



מקירטון רך ומיקומה מתחת ליחידה הקשה של צור המישאש. תצורה זו אינה מופיעה בפני השטח בתחום התוכנית אלא בתת הקרקע, היא כן נחשפת למרגלות הרי עירא שהם שולי הקער. גיל החבורה הוא סנון (65-90 מ"ש). תצורות מנוחה ומישאש בד"כ מופיעות בחתך עבה יותר בתוך מבני הקער לעומת הקמרים. הסיבה לכך היא שקיעתם במהלך היווצרות הקמר. תצורת מישאש עשויה להגיע לעובי של כמה עשרות מטרים בעוד תצורת מנוחה עשויה להגיע לעובי מקסימלי של 70 מ'.

ד. חבורת יהודה – חבורת יהודה מורכבת בעיקר מסלעים מסוג גיר ודולומיט שגילם "קנומן" (93.9-100 מ"ש). לעניין דוח זה – הם משמשים רפלקטור עיקרי לגלים הסייסמים (כפי שיידון בהמשך דוח זה).



איור 2: מפה גיאולוגית (גיליון תל מלחתה 1:50,000) עם תוואי הקו הכחול של התוכנית על גבי המפה הגיאולוגית (1:50,000) של אזור מרעית - אבו רביעה.

SYMBOL סימן	THICK. מ עובי ה'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליתוסטרטיגרפיה			
			MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חברה		
Al	2+		אלבום סכרם קטן לבן, הטיטולום, הטיטולום			
Oh	10+		Loess לט			
Qr(a)	10		Nevefim Formation (conglomerate) תצורת נבטים (קונגלומרט)	KURKAR סרכר		
Qr(b)	15		Nevefim Formation ('red unit') תצורת נבטים בצבע אדמתי			
NOo	3+		Ahuzam Conglomerate קונגלומרט אחוזם	SAQIYE סקיה		
NOp	10		Plechet Formation תצורת פלשה			
Nhe	10		Heiner Conglomerate קונגלומרט הינר			
Np1	10		Patish Formation תצורת פטיש			
Nyt	10		Yatir Cgl. (breccia) קונגלומרט יתיר			
Nh	30+		Hazeva Formation תצורת הצבה			
Emv	2+		Marsha Formation תצורת מרשה	AVEDAT עבדה		
Es	50+		Adulam Formation תצורת עדולם			
*mzg	Th	15	Taqiya Formation תצורת טקיה			
	Kug	20	Ghareb Formation תצורת ערב			
	5-		Mtshash Formation תצורת חשאש	MOUNT SCOPUS הר הזאפים		
Kum	0-70		Memba Formation תצורת מנבה			
2	16-28	Kun	0-30	Bino Fm. Upp. Mbr. Sublithographic l' תצ. בינה, פרט עליון	Nezer Formation תצורת נצר	JUDEA יודה
1	35	Kush	40-50	Bino Fm. lower mbrs. תצורת בינה, פרטים תחתונים	Shiva Formation תצורת שבעה	
	50+	Kut	40-50	Yaradim Formation Mt Yabud תצורת ירדים פיז יטרי	Tamar Formation תצורת תמר	

איור 3: מקרא עבור המפה הגיאולוגית המוצגת באיור 2. בכחול-אדום מודגשות היחידות הצפויות להופיע בחתך הגיאולוגי בתחום התוכנית.

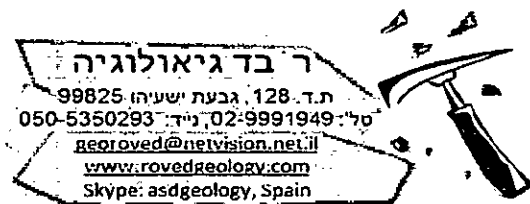


## 5. מבנה והיסטוריה גיאולוגית

- א. המבנים הגיאולוגיים העיקריים באזור כוללים מערכות קמרים וקערים המשוייכים הן לקימוט המכונה – "הקשת הסורית" והן למערכת שהביאה להיוצרות בקע ים המלח ("Dead Sea Transform"). קימוט זה השפיע בעיקר על חבורות יהודה והר הצופים שהיו יחסית צעירות בזמן תחילת הקימוט. כיוונם הכללי של צירי המבנים האלה הוא צפ'-צפ'-מז' – דר'-דר'-מע'.
- ב. לתקופת הפליוקן – פלייסטוקן (5 מיליון שנה ועד להווה) יש חשיבות גדולה בכל הקשור ליצירת המסגרת הטקטונית והסייסמית הפעילה בהווה: תנועה אופקית ואנכית רבה התרחשה (ומתרחשת) לאורך בקע ים המלח, המהווה מתקופה זו ועד היום, מוקד לרעידות אדמה.
- ג. תנאים אקלימיים יחודיים בפלייסטוקן המאוחר גורמים להצטברות של סדימנטים איאוליים דקי גרגר שמקורם באבק ששקע מהאוויר על גבי הנוף. שסחיפתם מאוחר יותר הביאה לשקיעת חתך עבה של לס באפיקים ודק יחסית בראשי הגבעות. הביטוי לכך הוא בשמיכת הלס המכסה את רובו של השטח כיום.
- ד. הטופוגרפיה לה אנו עדים כיום בסביבות מרעית - אבו-רביעה, היא של גבעות מתונות בהן נחשפת תצורת מישאש בתוך מבנה קער כשבבסיס הגבעות מצוי כיסוי של אלוביום ולס הנחרץ על ידי נחל מרעית הזורם לכיוון דר'-מערב.

## 6. ממצאי שדה

- א. הקו הכחול של התוכנית ממוקם על גבי גבעה נמוכה ומוארכת בכיוון צפ'-צפ'-מז' - דר'-דר'-מע', המנוקזת ממערב על ידי נחל מרעית וממזרח על ידי נחל כסיף.
- ב. הגבעה המוארכת נמצאת בתוך מבנה סינקלינלי (קער) אשר אגפו המערבי נחשף למרגלות הרי עירא כ-2 קילומטר מערבית לשטח התוכנית.
- ג. על גבי הגבעה בה ממוקמת התוכנית מופיעים סלעי תצורת מישאש בפציאס עשוי האופייניים לשקיעה בתוך מבנה סינקלנלי. בפני השטח ובמחשופים מופיע צור ברקציוזי, לעיתים משוכב, עם חומר קרבונטי בהיר הממלא את הסדקים



- אשר חלקו לעומת הצור גדול יחסית (איורים 4, 5). עובי תצורת מישאש על פי הערכה מניתוח מפת המדידה שסופקה לנו הוא כ- 15-20 מ'.
- ד. אופקי הקרטון במישאש מהווים גם הם חלק יחסי גדול ברכב התצורה, ניתן אף להבחין בגושי קירטון גירי שלמים המופיעים בחתך (איור 6).
- ה. מרגלות הגבעה כוסו בשמיכת אלוביום ולס הממלאת את החלקים הנמוכים יותר של הטופוגרפיה (איור 7). יחידה זו מורכבת מחול דק וחרסית ושברי סלע מהמדרונות הקרובים בעובי של מטרים ספורים (קולוביום). בערוץ נחל מרעית נחשף חתך של לפחות 4 מטרים של לס (איור 8).
- ו. המעבר מסלעי תצורת מישאש אל שמיכת האלוביום בבסיס הגבעה מאופיין במדרגה טופוגרפית קלה המתבטאת בנוף מתון יותר בבסיס הגבעות.
- ז. בתת הקרקע הרדוד בתחום התוכנית צפויות להימצא מתחת לתצורת מישאש תצורות מנוחה ותצורות חבורת יהודה. עובי תצורת מנוחה באזור זה מוערך בכ- 50-60 מ'. הערכה זו תוכל להיבדק עם יבוצעו בעתיד קידוחים עמוקים בסביבת התוכנית. מהמפות הגיאולוגיות עולה כי עובי חבורת יהודה בתת הקרקע הוא בתחום של 300-400 מ'.

#### 7. נתונים גיאוטכניים של המסלע

- א. לס – שכבות הלס הנן בעלות צפיפות נמוכה וחוזק נמוך.
- ב. צור מישאש - חוזק מוערך גדול מ- 250 MPa בלא כלוא וצפיפותו מוערכת ב- 2.5-2.7 טון/מ"ק. בתצורה מופיעים גם אופקי צור פורצלניט להם חוזק נמוך בהרבה.
- ג. קרטון תצורת מנוחה – חוזק מוערך 10-15 MPa בתלות ברטיבות, וצפיפות סלע זה מוערכת ב- 2-2.2 טון/מ"ק.
- ד. סלעי חבורת יהודה - לסלעי הגיר והדולומי חוזק של 70-120 MPa.





## 8. רעידות אדמה

- א. ממפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים עולה שלא קיימים בסביבת מרעית - אבו-רביעה העתקים מסוג זה.
- ב. אזור סיסמי – דו"ח המכון הגיאופיזי (שמיר וחוברין, 2001), מגדיר את אזור הפרויקט בקטגוריה C מבחינת רגישות סיסמית<sup>2</sup>. כלומר קיימת פעילות סיסמית אולם ללא התאמה למבנים גיאולוגיים ידועים. האזור ככלל באופן כללי אינו מוכר כאזור בו קיים פוטנציאל סיסמי משמעותי. עם זאת, אזור התוכנית מצוי כ- 30 ק"מ מבקע ים המלח שהוא האזור הסייסמי הפעיל של אזור המזרח התיכון. במידה ואירוע סיסמי משמעותי יתרחש בבקע ים המלח, אותותיו יורגשו גם באזור התוכנית.
- ג. תאוצות קרקע – ע"פ גליון תיקון 5 לת"י 413, תאוצת הקרקע המקסימלית הצפויה באתר הינה 0.14g (טבלה 1). ספקטרום התאוצות ופרמטרים נוספים לתכן מפורטים גם הם בטבלה. הצפי לתאוצות קרקע אלה הוא ע"פ התקן (קלר וחוב', 2011) במצב ללא הגברה. יש לקחת בחשבון הגברות קרקע אפשריות כמתואר בסעיף ד. הפרמטרים הותאמו לחתך קרקע B ע"פ התקן, וזאת לפי  $Vs_{30} = 760 \text{ to } 1500 \text{ m/s}$  שהתקבל מהנתונים בת.י. 413.

---

<sup>2</sup> C - Measurable seismicity with no apparent association with known geological structures.



טבלה 1: התאוצות ופרמטרים נוספים לתכן ע"פ ת"י 413 מעודכן עבור נ.צ. מרכזיות של האתר (מקורב) וסוג קרקע B.

Y: 575400		X: 205812		מיקום:
B				סוג הקרקע:
2%	5%	10%	הסתברות ב-50 שנה:	
0.14	0.11	0.09	=Z	
0.37	0.28	0.21	=S <sub>s</sub>	
0.09	0.07	0.05	=S <sub>1</sub>	
1	1	1	=F <sub>a</sub>	
1	1	1	=F <sub>v</sub>	
0.37	0.28	0.21	=S <sub>0s</sub>	
0.09	0.07	0.05	=S <sub>01</sub>	
0.05	0.05	0.05	=T <sub>0</sub> (s)	
0.24	0.24	0.23	=T <sub>s</sub> (s)	

ד. הגברות שתית חריגות – ע"פ דו"ח המכון הגיאולוגי (גבירצמן 2004; גבירצמן וזסלבסקי, 2009) (איור 9), ברוב שטח התוכנית לא קיים סיכון להגברות שתית חריגות שכן על רוב השטח מופיע סלע בפני השטח. בחלקו הצפוני והמערבי של שטח התוכנית קיים מעבר אל קרקעות הלס הממלאות את האזור הנמוך שבבסיס הגבעה. במקומות אלה מכסות הקרקעות הרכות את סלעי תצורת מישאש הקשים בעובי של כמה מטרים. קיים מצב שבו גלים סיסמיים עלולים להיכלא בתווך שבין פני השטח אל סלעי תצורת מישאש הקשים ובכך לגרום להתאבכות גלים סיסמיים ולהגברת ההפרעה הסיסמית. תחום ההשפעה המקסימלי של רפלקטור סיסמי מהסוג הנ"ל, ע"פ התקן ת.י. 413, הוא בעומק של כ- 250 מ'. לכן עשויים גם סלעי חבורת יהודה הנמצאים עמוק יותר בחתך לשמש כרפלקטור סיסמי אשר עשוי לגרום להגברת קרקע.

ה. מהירויות סייסמיות - חבורת יהודה המורכבת מגיר ודולומיט ( $V_s=2000\text{m/sec}$ ) עשויה לשמש כרפלקטור סיסמי. מעליה מצויה תצורת מנוחה המורכבת מקירטון ( $V_s=1200\text{m/sec}$ ). תצורת משאש בשטח התוכנית מורכבת מצור מקירטון ( $V_s\sim 3000\text{m/sec}$ ) אך גם מאופקי קירטון ופורצלניט ניכרים המפחיתים מהמהירות הסיסמית המשוקללת. הערכה למהירות סיסמית משוקללת היא



( $V_s \sim 1500 \text{m/sec}$ ). התצורה צפויה לשמש כרפלקטור סיסמי משמעותי עקב קרבתה לפני השטח והבדלי המהירויות הסייסמיות בינה לבין קרקע הלס. את חלקו הצפוני והמערבי של השטח מכסה **קרקע לס** המורכבת מטין חרסיתי וטין חולי ( $v_s = 200-400 \text{m/sec}$ ). ערכים אלה ישמשו בחישוב פרמטרים של תאוצת קרקע לאחר שיתקבל מידע קונקרטי יותר בנוגע לחתך הגיאולוגי בקידוחי תצפית.

1. לפי שעה לא בוצעו סקרים שניתן לעשות בהם שימוש לגבי תאוצות קרקע פוטנציאליות באזור בקעת ערד-באר שבע, ובחתכים הגיאולוגיים הקיימים שם. סקר תאוצות קרקע פוטנציאליות שבוצע בערד כ- 15 ק"מ מהאתר מציין שיש להיערך להגברות בשיעור 2.5-3 עבור תחום התדרים 3-4 הרץ. סקרים אלה עשויים לתת רקע כללי בלבד בנוגע לתגובת האתר הצפויה במרעית - אבו רביעה, זאת משום שתגובת אתר עשויה להשתנות באופן משמעותי גם על פני מרחקים קצרים יחסית בהתאם להרכב השכבות ומיקומן בתת הקרקע.
2. גלישות מדרון בעת רעידת אדמה - הטופוגרפיה בשטח תוכנית מרעית - אבו-רביעה היא גבעית הכוללת מדרונות מתונים הפונים לכיוון מערב אל עבר נחל מרעית. המדרונות מורכבים ברובם מסלעי צור וקירטון "בריאים" יחסית המשוכבים בנטייה קלה בלבד לכיוון מערב. ההסתברות לגלישה בתחום זה היא קטנה. בחלקו התחתון של השטח מופיעה שמיכה סדימנטרית המורכבת מקרקע לס ומאלוביום. לשמיכה זו אין חוזק רב ובמקרה של אירוע סייסימי עשויים מקומות בעלי גרדיאנט חריף (ערוץ הנחל) להתמוטט. התמוטטויות אלה צפויות להיות בסדר גודל קטן יחסית (לכל היותר כמה מ"ק) והן עשויות להתרחש גם במהלך אירועי שיטפון.



## 9. מסקנות והמלצות

- א. האתר המתוכנן נמצא על חתך גיאולוגי הכולל שכבת לס עליונה בעובי של מטרים ספורים לה צפיפות נמוכה, מתחתיה מצויה חבורת הר הצופים הכוללת את תצורת מישאש בעובי של עד 25 מטרים ותצורת מנוחה בעובי משוער של 50-60 מ', סלעים להם צפיפות בינונית. בעומק משוער של עד 100 מ' מופיעה חבורת יהודה המורכבת מסלעי גיר ודולומיט להם צפיפות גבוהה.
- ב. תצורת מישאש הנמצאת בתת הקרקע הרדוד מתחת לשמיכה הסדימנטרית בצפון ומערב שטח התוכנית עשויה לתפקד כרפלקטור סייסי רדוד של גלי החוזרים מפני השטח ולהביא להגברת קרקע באותם המקומות.
- ג. שכבות הגיר והדולומיט השייכים לחבורת יהודה הן רפלקטור סייסי עמוק, העלול להביא להגברות קרקע באזורים הנמוכים של השטח.
- ד. בחינת שני הסעיפים דלעיל תבוצע במהלך שלבים מתקדמים יותר של החקירה הסיסמית ותכלול הערכת עומקם ועובייהם של שכבות ההחזרה וכן הערכת המהירויות הסיסמיות בחתך כולו ביתר דיוק.
- ה. אין בסביבות האתר העתקים גיאולוגיים חשודים כפעילים, לא כל שכן העתקים פעילים.
- ו. אי-קיומם של העתקים חשודים כפעילים בכלל והעתקים החשודים כפעילים בפרט מבטל למעשה את האפשרות לקריעת פני שטח בתחומי מרעית - אבו רביעה או בסביבתה הקרובה.
- ז. על פי התנאים שתוארו במסמך זה, ההערכה היא שתאוצות הקרקע במרעית - אבו רביעה אותן יש להביא בחשבון הן:  $S1=0.09$ ,  $Ss=0.37$ ,  $Z=0.14$  בהסתברות של 2% ב-50 שנה ו-  $S1=0.05$ ,  $Ss=0.21$ ,  $Z=0.09$  בהסתברות של 10% ב-50 שנה.
- ח. בהתאם לת"י 413 הנסמך על מפת האזורים החשודים בהגברות תשתית, רוב שטח התוכנית מסווג כאתר בשטח B. מקדמי האתר בזמני מחזור קצרים וארוכים עבור סוג קרקע זה הוא 1. האזורים הנמוכים יותר של שטח התוכנית מסווגים כאזורים בשטח E או F סיווג מדויק יותר לאחת משתי



הקלסיפיקציות דורש ביצוע של חקירה מקיפה יותר הכוללת קידוחים בתחום התוכנית.

ט. באזורים הנמוכים שבתחום התוכנית - לפי ת"י 413, בהעדר נתונים מספיקים בנוגע לתכונות הקרקע לעומק של 30 מ' לפחות או העדר חוות דעת של מהנדס קרקע וביסוס יקבעו מקדמי האתר Fa ו-Fv לפי סוג קרקע E כדלהלן:

$S_s \leq 1.25$	$S_s = 1.0$	$S_s = 0.75$	$S_s = 0.5$	$S_s \leq 0.25$	סוג קרקע Fa
0.9	0.9	1.2	1.7	2.5	Fa
$S_1 \leq 0.5$	$S_1 = 0.4$	$S_1 = 0.3$	$S_1 = 0.2$	$S_1 \leq 0.1$	סוג קרקע Fv
2.4	2.4	2.8	3.2	3.5	Fv

כמוגדר בת"י 413 - במידה ולאחר חקירה סיסמית מקיפה יותר שטח התוכנית יסווג כקרקע מסוג F, יידרש ביצועו של סקר תגובת אתר ספציפי בתחומים המיועדים למבני ציבור.

י. סקר תגובת אתר הינה פרוצדורה מתקדמת יותר של החקירה הסייסמית, המתבצעת בשלב התכנון ההנדסי המפורט. מהסקר מתקבל פרמטר של תאוצת קרקע המשמש את המהנדס לעמידות המבנים בתנאי רעידות אדמה חזקות. ביצוע סקר תגובת אתר נדרש עבור מבנה הציבור העיקרי הראשון בשטח התוכנית (כדוגמת בית ספר או מרכז מסחרי גדול). תוצאות סקר תגובת אתר עבור הבניין הראשון בשלב התכנון ההנדסי המפורט יספק את צרכי התכנון ההנדסי בעבור יתר הבניינים בתוכנית.

יא. מאחר ועל פי הידוע לעורך מסמך זה אין בתוכנית מבנה ציבור מהסוג המצוין בסעיף י', ניתן להסתמך על הממצאים בדוח זה לתכנון. אם יתברר שעתיד להיבנות באתר מבנה ציבור גדול, יידרש ביצוע סקר תגובת אתר.

על החתום -  
ד"ר רם בן-דוד

לוטה: איורים 4-9 - איורים אלו הנם חלק בלתי נפרד מהדוח המפורט לעיל.

**ר. בד גיאולוגיה**  
 ת.ד. 126 גבעת שעה, 99825  
 טל: 050-5350293, 02:9991949  
[georoved@netvision.net.il](mailto:georoved@netvision.net.il)  
[www.rovedgeology.com](http://www.rovedgeology.com)  
 Skype: asdgeology, Spain



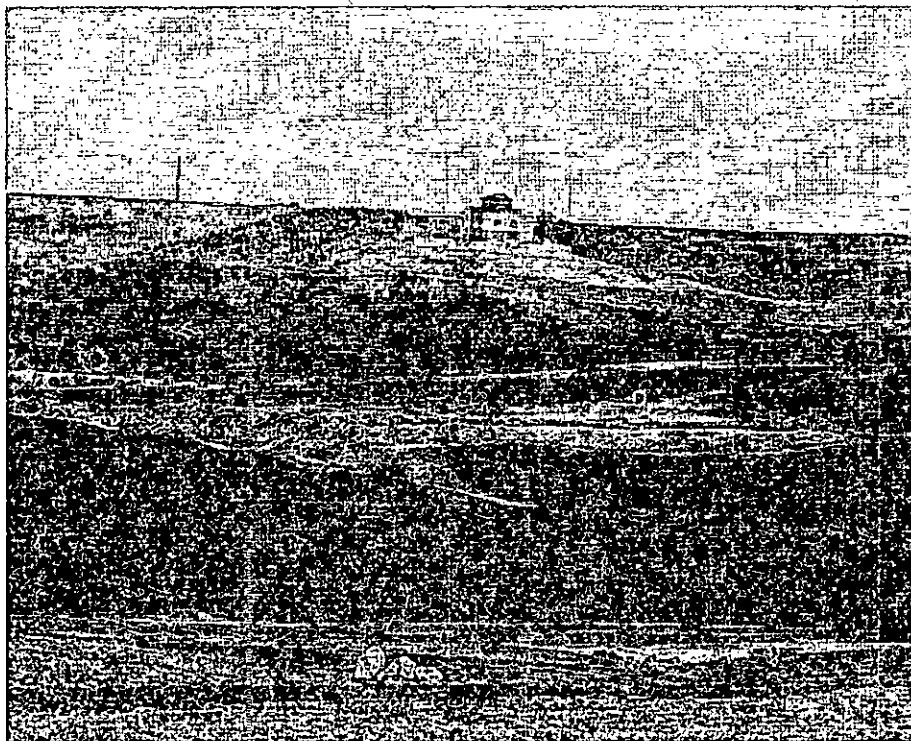

איור 4: צור תצורת מישאש מופיע בפני השטח בתחום התוכנית. לצד הצור נופיע חלק יחסי גדול יחסית של קירטון ופורצלניט.



איור 5: אופקי קירטון וצור משוכבים מופיעים במחשופים במדרונות היורדים מראש הגבעה אל עבר ערוץ נחל מרעית.

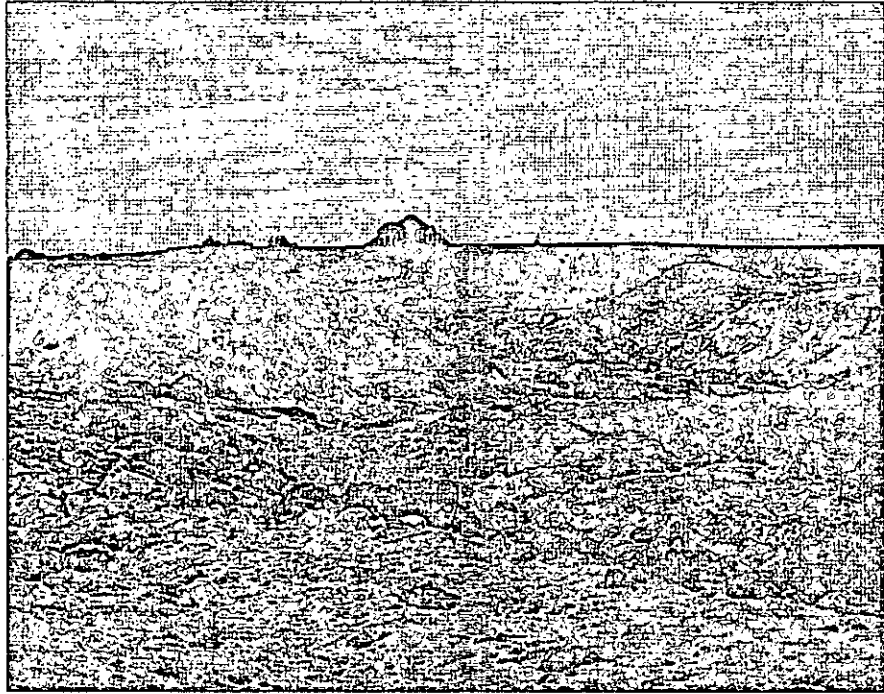


איור 6: גושי קירטון מופיעים בשלמותם בחתך תצורת מישא.

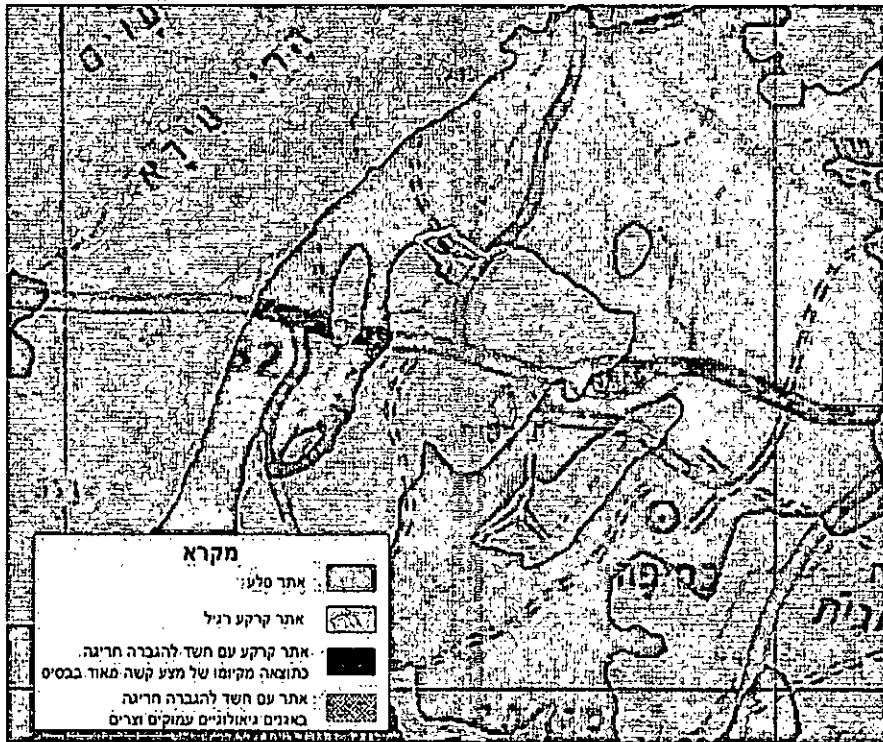


איור 7: שמיכת לס ואלוביום מכסה את האזורים הנמוכים בשטח התוכנית. עובי השמיכה המוערך הוא מטרים ספורים.

**ר בד גיאולוגיה**  
 ת. 128 גבעת שעה 99825  
 טל. 949 999 02 ניד. 050 5350293  
 georoved@netvision.net  
 www.rovedgeology.com  
 Skype: asdgeology Spain

איור 8: חתך לס בעובי מוערך של לפחות 4 מטרים נחשף בערוץ נחל מרעית בבסיס הגבעה שבה נמצא שטח התוכנית.



איור 9: מפת האזורים החשודים בהגברת תשתית. שטח התוכנית מסומן בקו כחול.