

לשכת התכנון המחוזית
משרד הפנים-מחוז דרום
20.11.2012
נתקבל

פארק תעשיות - עומר

דו"ח גיאולוגי וסייסמי

חוק התכנון והבניה, התשס"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המקומית לתכנון ובניה
לגשר את התענית

חוק התכנון והבניה, התשס"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
מנהלת מנהל התכנון
מנהלת מנהל התכנון

התכנית לא נקבעה טענה אישור השר
 התכנית נקבעה טענה אישור השר
נובמבר 2011
תאריך

מוגש למחלקת הנדסה
מועצה המקומית עומר

תאריך: 28 נובמבר 2011
סימוכין: 27-2011-001R-ver1

לכבוד
משה משה
מחלקת הנדסה
המועצה המקומית עומר

הנדון: פארק תעשיות עומר - דו"ח גיאולוגי וסייסמי

מוגש בזאת דו"ח גיאולוגי וסייסמי עבור הכנת תוכנית תביע פארק תעשיות עומר. דו"ח זה כולל רקע גיאולוגי, סקירה תמציתית של תנאי הקרקע ויחידות הסלע ובחינה של גורמי הסיכון הסייסמי בהתאם להנחיות מנהל התכנון.

להלן עיקרי הממצאים:

בשטח התוכנית צפויים שלושה טיפוסים קרקע/סלע עיקריים:

- סלע גיר קרטוני
- קרקע לס הכוללת חרסית רזה עד שמנה עם מרכיב חולי.
- קונגלומרט הכולל חלקים בתלכיד חרסיתי.

מבחינת גורמי הסיכון הסייסמי:

- העתקים פעילים - לא מסומנים בתחום התוכנית.
- תאוצת קרקע - לפי תקן ת"י 413 תאוצה לתכנון $PGA=0.091$ הנחשבת לתאוצה נמוכה.
- הגברת שתית - חלק משטח התוכנית מצוי באזור בו תתכן הגברת קרקע חריגה. נושא זה יש לבדוק במסגרת חקירה גיאוהנדסית לתכנון מפורט.
- גלישת מדרונות - פוטנציאל נמוך עד זניח.
- התנולות - פוטנציאל נמוך עד זניח.

בברכה,
משה לוי
סקרים גיאולוגיים וגיאוטכניים בע"מ

תוכן עניינים

4	מבוא	1
4	תאור הפרוייקט (תואי, מבנים, חלופות אזור)	2
5	גיאולוגיה	3
5	כללי	3.1
5	תאור יחידות הסלע בשטח התוכנית	3.2
10	סיכונים סייסמיים	4
10	העתקים גיאולוגים פעילים או חשודים כפעילים	4.1
11	תאוצות קרקע	4.2
12	הגברת שתית	4.3
13	גלישת מדרונות	4.4
14	פוטנציאל התנולות	4.5
14	תכונות גיאוהנדסיות של קרקע לס	4.6
14	נחשול ים (צונאמי)	4.7
15	מקורות	5

נספחים

איורים: איור מס' 1 - מפת מיקום

איור מס' 2 - מפה גיאולוגית (על בסיס מפה גבירצמן וחובריו)

איור מס' 3 - חתך סטרטיגרפי של יחידות הסלע בנגב (ש. אילני וחובריו, 1978)

איור מס' 4 - מפה סטרקטורלית בסיס תצורת צקלג, קני"מ 1:100,000, (גבירצמן, 1969)

איור מס' 5 - מפת החזקות הפעילים והחשודים כפעילים בישראל (המכון הגיאולוגי, 2009)

איור מס' 6 - מפת תקן 413 לתאוצות קרקע אופקיות (המכון הגיאופיסי לישראל)

איור מס' 7 - מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (גבירצמן, זסלבסקי, 2009)

איור מס' 8 - סיווג יחידות סלע ותנאי אתר לרגישות גלישת מדרונות (כץ, אלמוג, 2006)

16..... לוח תמונות: תמונה מס' 1 - יחידת הקרקע לס

16..... תמונה מס' 2 - ערוץ נחל בתרים

16..... תמונה מס' 3 - תצורת צרעה קרטון

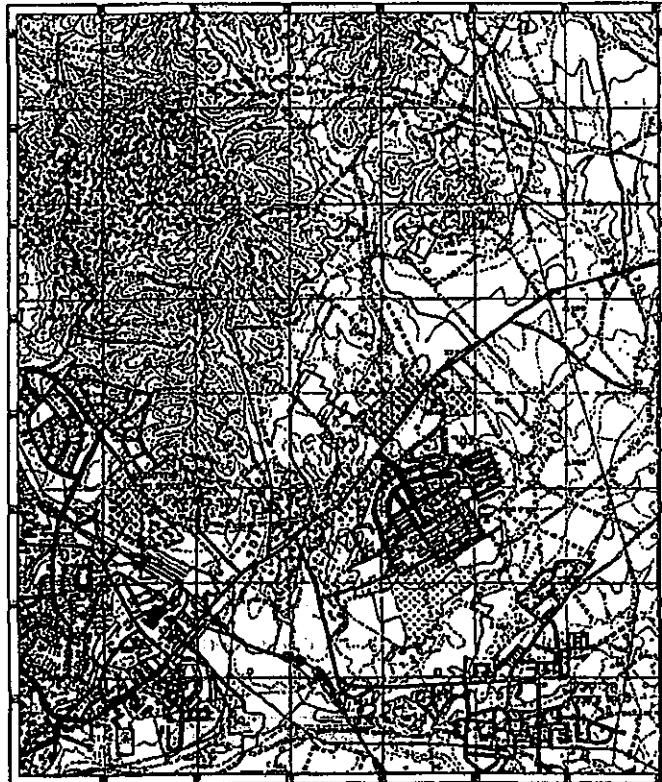
פארק תעשיות עומר - דוח גיאולוגי וסייסמי

1 מבוא

במסגרת הכנת תוכנית תב"ע לפארק תעשיות עומר התבקשו על ידי המחלקה להנדסה במועצה המקומית עומר להגיש דוח גיאולוגי וסייסמי לתוכנית. דוח זה סוקר את תנאי הקרקע באתר בהסתמך על מידע קיים ממפות גיאולוגיות וכן ממפות בנושאים סייסיים על פי הנחיות מנהל התכנון.

2 תאור הפרוייקט (תוואי, מבנים, חלופות אזור)

במסגרת הפרוייקט תבוצע הרחבה לפארק תעשיות בעומר ויצירת מתחם לפנאי ונופש. שטח ההרחבה כ- 3,300 דונם הנמצא מצפון-מערב לשוב עומר. כ- 42,000 מ"ר ישמשו למסחר, כ- 258,000 מ"ר לתעסוקה וכ- 25,000 מ"ר למלונאות.
מצפון-מזרח לשטח התוכנית נמצאת כתף בתרים ומדרום-מערב נמצאת כתף באר שבע. מצפון וממערב גבעות המתנשאות לרום של עד 380 מ' ומדרום שטח הפרוייקט תחום בכביש 60.
שטח התוכנית גבעי, הרום נע בין 310+ ל- 380+. בתחום השטח ישנה גבעה המתנשאת לרום 354+ ובסמוך לה מאגר, ובחלק הצפוני ומערבי ישנן גבעות המתנשאות עד רום 380+. אפיק נחל בתרים ובאר בתרים נמצאים בשטח התוכנית כאשר הוסדרה רצועת תכנון מיוחדת לאפיק הנחל.



איור מס' 1 - מפת מיקום כללית

תחום תוכנית מסומן בכחול ע"ג המפה

3 גיאולוגיה

3.1 כללי

אזור התוכנית מצוי בתחום בקעת באר שבע. בקעת באר שבע מאופיינת במבנה טקטוני בצורת אוכף הנמצא בין רכס הרי חברון ורכס הרי הנגב הצפוני, שנוצרו בתקופות קדומות עקב תהליכי קמוט. בתקופות מאוחרות יותר (איאוקן) הוצף האזור בים עמוק בו שקעו סלעי קרטון גירי הנחשפים על פני השטח בעיקר מצפון מערב לשטח התוכנית ומתחת לכיסוי קרקע דק בגבעה אחת הנמצאת בתחום שטח התוכנית ומיועדת כשטח למלונאות. סלעים אלו שייכים לתצורת צרעה מגיל איאוקן תחתון עד תיכון ולרוב נטיית השכבות שלהם אופקית עד מתונה לכוון צפון-מערב. עובי יחידת הסלע משתנה בהתאם לטופוגרפיה הקדומה ולפיכך באזורים קעורים יהיה עובי יחידת הקרטון גדול יותר מעובייה באזורים קמורים או בשוליים. בתקופות מאוחרות יותר (ניאוגן) ארעה נסיגה במפלס הים, כתוצאה החלה ארוזיה ביחידת הקרטון, והושקעו סלעים הבנויים מאבן חול, כורכה וחלוקים. השפעת הארוזיה ניכרת בעיקר לאורך ערוץ קדום ועמוק הנמצא כ-5 ק"מ מדרום לשטח התוכנית אך כולל גם ערוצי משנה שרובם התמלאו בסחף צעיר כפי שמתבטא ביחידת קונגלומרט (סחף נחלים) החשופה בצד הדרומי של שטח התוכנית. סלעים אלו מופיעים באופן מבודד והשתרעותם מוגבלת לתחום הערוץ ומערכת הניקוז הקשורה אליו. תקופת הארוזיה נקטעה לתקופות קצרות, בהם עלה מפלס הים והושקעו סלעי גיר (תצורת ציקלג). במפות סטרוקטורליות בהם מוצג מבנה תת הקרקע (ראה איור 4) ניתן לראות את מיקום שטח התוכנית ביחס למערכת הניקוז הקדומה. עם התחממות האקלים, והתפשטות האזור המדברי צפונה החלה הצטברות של קרקע דקת גרגר שמקורה במדבריות. קרקע זו קרויה לס והיא מורכבת מחרסית רזה עד שמונה חלקיקי אבק וחול דקים אשר לרוב לא עברו קונסולידציה. עובי הלס אינו ידוע אך על פי מידע מקידוחים שבוצעו באזור צומת שוקת עובי היחידה שנמדד הוא כ-30 מטר והוא מונח על גבי מסלע קרטוני.

3.2 תאור יחידות הסלע בשטח התוכנית

תאור יחידות הסלע בשטח התוכנית מבוסס על מפה גיאולוגית כללית בקני"מ 1:200,000. בהוצאת המכון הגיאולוגי ומפה גיאולוגית מפורטת בקני"מ 1:50,000 (ראה איור מס' 2). האותיות המופיעות במפה מציינות את שם התצורה, מיקום וגיל התצורה מופיע בחתך הסטרוטיגרפי המצורף (איור מס' 3). יחידות הסלע הנחשפות בשטח התוכנית מורכבות מקרטון גירי משוכב היטב עם אופקי צור השייך לתצורת צרעה (Tlza), יחידת חלוקים (Cgl) השייכת ככל הנראה לתצורת חצבה וקרקע לס (A1). בתת הקרקע מתחת ליחידת הקרטון הגירי יתכן מסלע חווארי כפי שנחשף מדרום לכתף באר שבע. להלן תאור יחידות הסלע לפי סדר הופעתם בחתך הסטרוטיגרפי מלמטה למעלה:

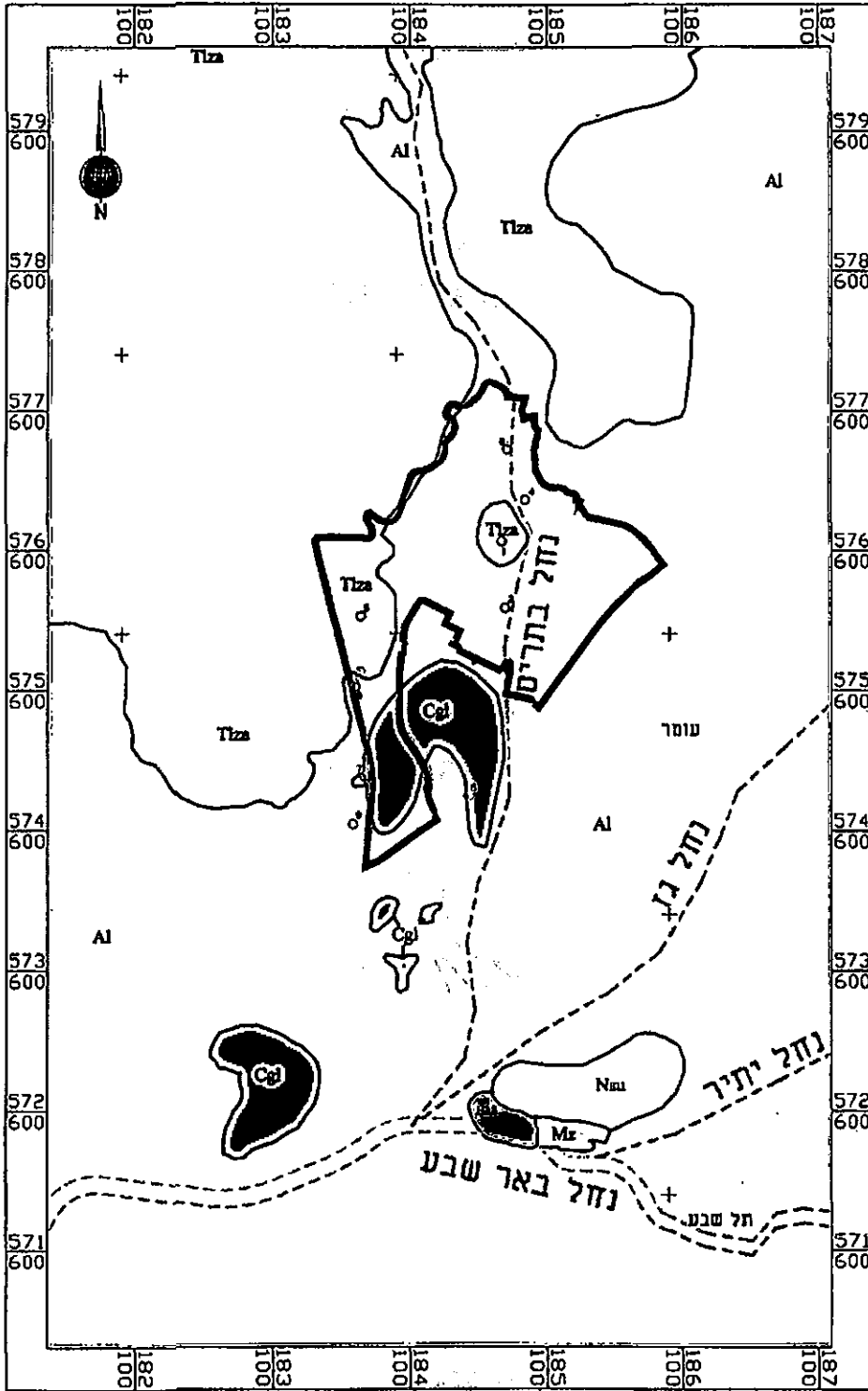
תצורת ט'קיה - בנויה מחואר חרסיתי אפור בעל תכונות פלסטיות. הסלע רגיש למים ונוטה לאבד את חוזקו עם עליה בתכולת הרטיבות. היחידה אינה נחשפת בשטח התוכנית אך מספר מחשופים שלה מצויים מדרום לכתף באר שבע ועל פי המפה הסטרוקטורלית (איור 4) עשויה להמצא בתת הקרקע בצד הדרומי והדרום מזרחי. יחידה זו בהיותה אטימה למעבר מים עשויה ליצור אקויפר שעון כפי שהתגלה במקומות מסוימים לאורך תוואי כביש 6 ממזרח לגבעות להב.

תצורת צרעה – סימונה במפה Tlza, בנויה מסלע קרטון גירי, משוכב בקושי נמוך עד בינוני. התצורה חשופה בצד הצפוני ומערבי של שטח התוכנית וככל הנראה מתחת לכיסוי קרקע דק. נבנעה מרכוזה עליה מתוכנן מתחם מלונאות (ראה תמונה מסי 3). התצורה בנויה משכבות שעוביין 20-40 ס"מ עם הופעה של קרטון מצורר ותרכיזי צור ומאופיינת בסידוק אורטוגונלי סב-ורטיקלי חד שכבתי או רב שכבתי היוצר מבנה קובי. בצפון הופעה מסיבית יותר עם שכוב של עד 200 ס"מ וסדקים מקבילים היוצרים מבנה של Sheet blocks. עובי התצורה המקסימלי מגיע באזור ל- 105 מ'. התצורה מחולקת לעיתים לשני פרטים, פרט עדולם (Tlza) הכולל שכבות ותרכיזי צור ופרט מרשה (Tlzm) שאינו מכיל צור. סה"כ כאומדן גס אחוז השטח הסלעי הקרוב לפני הקרקע הוא 16.5% משטח התוכנית (550 דונם).

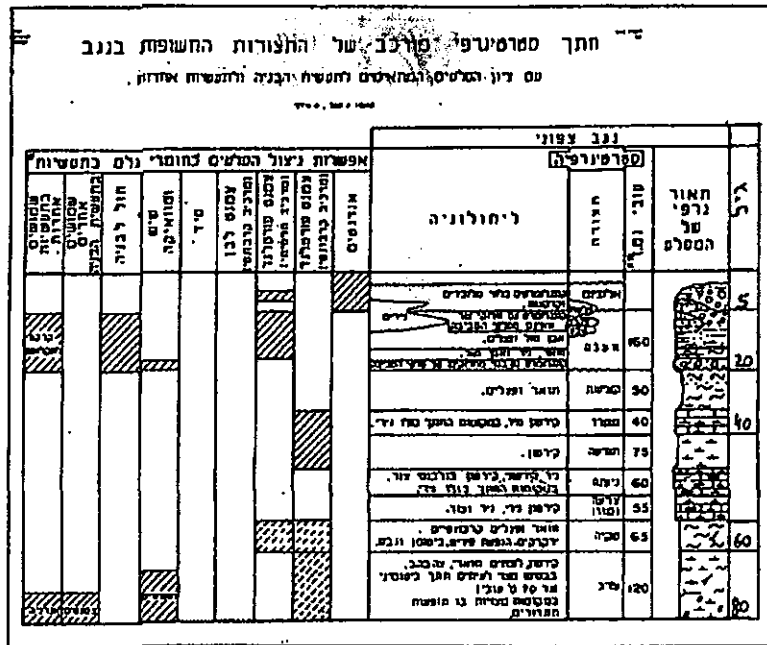
תצורת שבע, ציקלג ופלשת – המוכרות כיחידות סלע מתקופת המיוקן-ניאוגן לא אותרו כמחשופים בפני השטח אך יתכן והן מצויות בתת הקרקע מתחת לכיסוי הלס. מחשופים של תצורות אלו מוכרים דרומית לשטח התוכנית בין ערוץ נחל גו לערוץ נחל יתיר (ראה סימון Mz ו Nsu במפה הגיאולוגית)

תצורת חצבה – סימונה במפה Cgl, בנויה קונגלומרט (קג"ל) הכנוי מחלוקים של סלעי הסביבה ואבן חול וטיץ בגוון אדמדם. התצורה משתרעת בעיקר מדרום לשטח התוכנית ובשטח קטן של כ-260 דונם (סה"כ כאומדן גס אחוז הקג"ל הוא כ 8% משטח התוכנית). עובי היחידה באזור התוכנית אינו ידוע. קונגלומרט זה הינו ככל הנראה שריד למערכת ניקוז קדומה שהתפרשה על שטח נרחב כחלק מאפיק באר שבע (ראה איור 4 ותמונה 3). קיימת ככל הנראה גם יחידת קונגלומרט-צעירה יותר הנחשפת בערוץ נחל בתרים (ראה תמונה 2)

יחידת קרקע – סימונה במפה A1, כמרביית שטח התוכנית קיים כיסוי קרקע לס הבנוי מחרסית רזה עד שמנה ומרכיב חולי באחוזים בודדים עד כ-10% (ראה תמונה מסי 1).

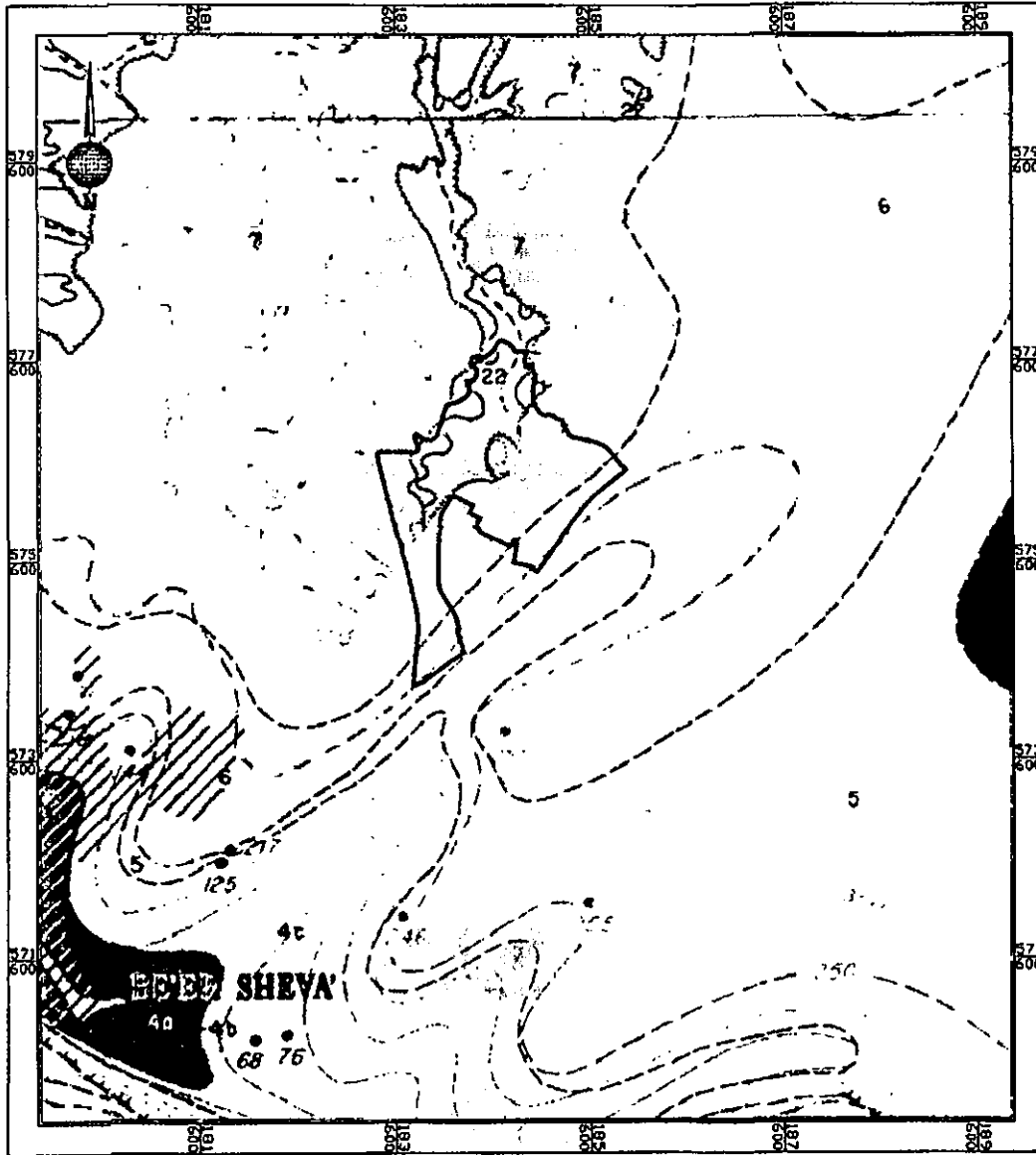


איור מסי 2 - מפה גיאולוגית
 חחום תוכנית מסומן בכחול עייג המפה



איור מס' 3 - חתך סטרטיגרפי של יחידות הסלע בנגב (ש. אילני וחבריו, 1978)

- היחידות הרלוונטיות לאזור התכנית הן:
- אלוביוס : קרקעות וחלוקים
- חצבה : אבן חול פצלים וקונגלומרט
- תצורת צרעה : קרטון גירי
- תצורת טיקיה : חוואר יתכן בתת הקרקע.



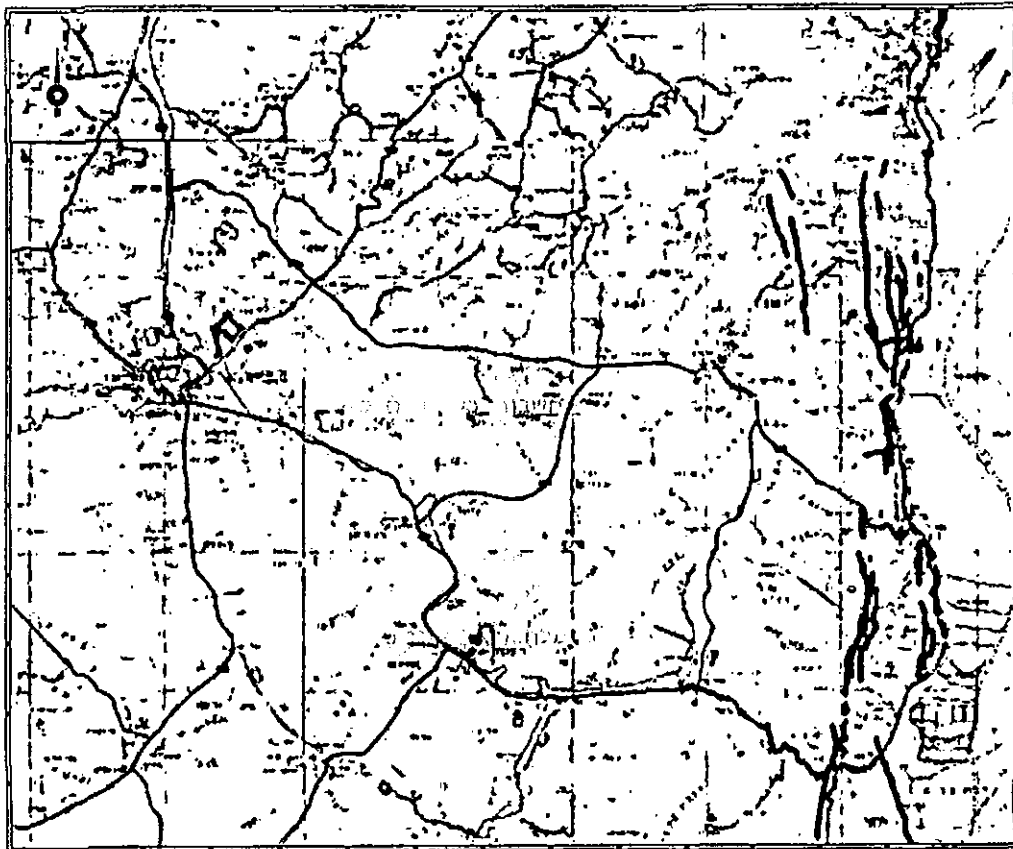
איור מסי' 4 - מפה סטרקטורלית לבסיס תצורת צקלג, (גבירצמן, 1969)
מפה זו מציגה את מבנה תת הקרקע הכולל אפיק קדום מתקופת הניאוגן
הממוקם כ-5 ק"מ מדרום לשטח התוכנית
תחום תוכנית מסומן בכחול עייג המפה

4 סיכונים סייסמיים

על פי הנחיות מנהל התכנון מיוני 2009 "התחשבות בסיכונים סייסמיים בתכנון מתאר ובתכנון מפורטות" להלן פירוט על פי סעיף 3.4 להנחיות:

4.1 העתקים גיאולוגיים פעילים או חשודים כפעילים

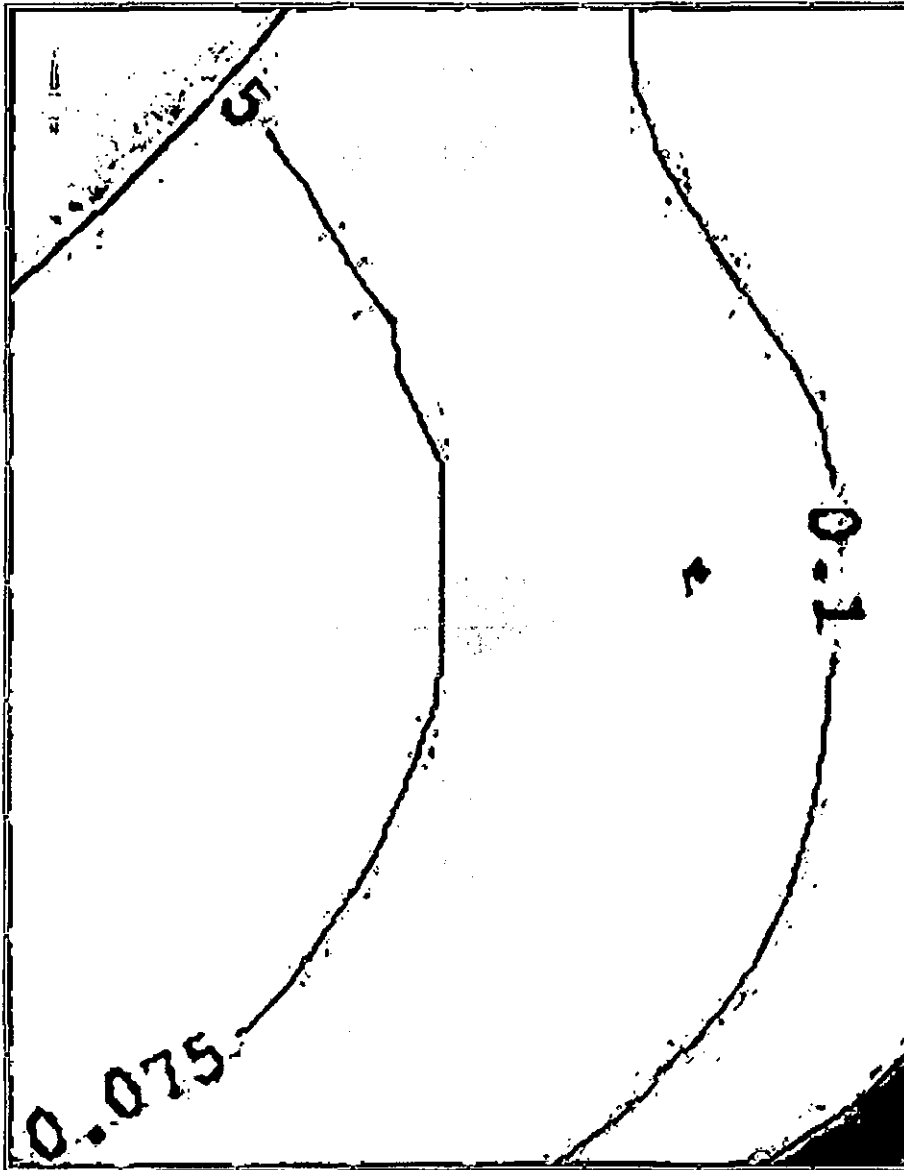
על פי מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל (המכון הגיאולוגי, 2009) לא מסומנים בסמוך לשטח התוכנית העתקים חשודים כפעילים. ההעתקים החשודים כפעילים הקרובים ביותר נמצאים במרחק כ- 50 ק"מ מזרחה באזור ים המלח. (ראה איור מס' 4)



איור מס' 5 - מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל (המכון הגיאולוגי, 2009)
תחום תוכנית מסומן בכחול ע"ג המפה

4.2 תאוצות קרקע

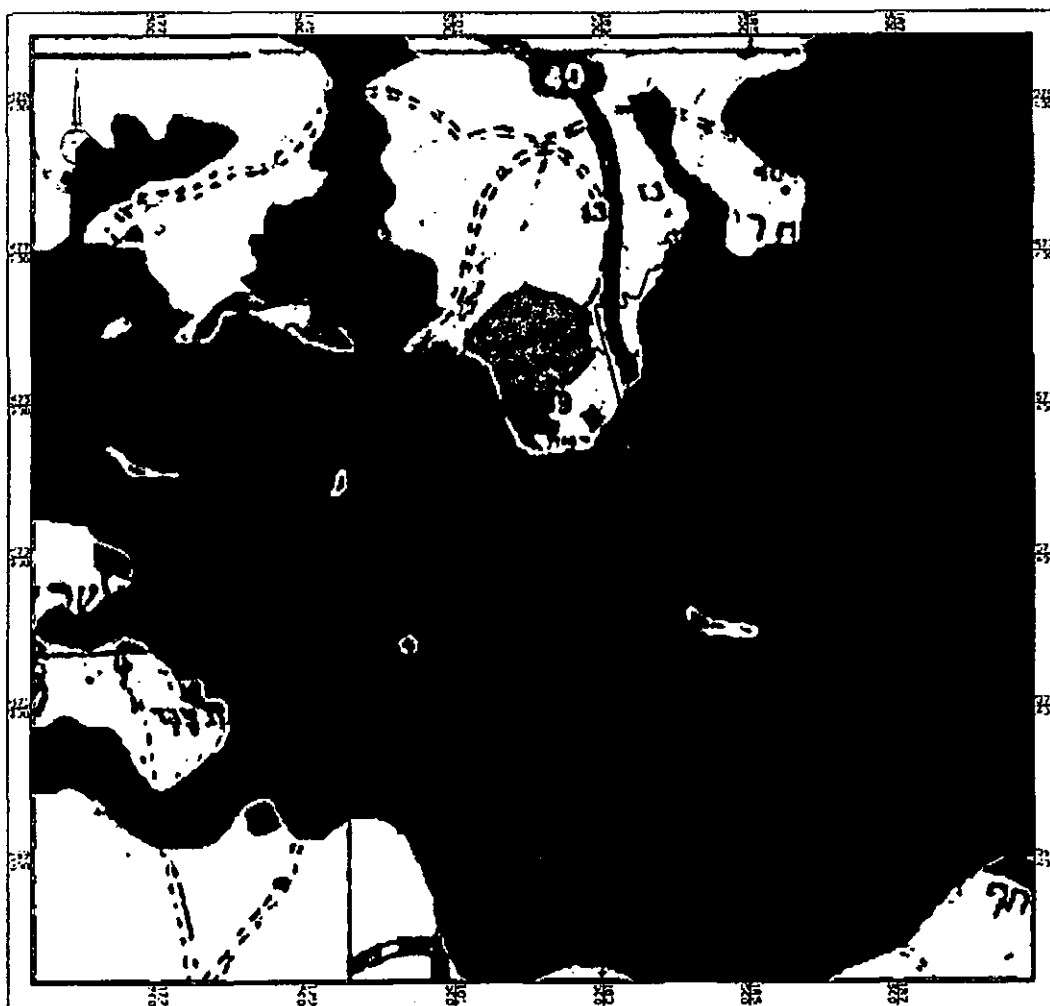
מקדם העוצמה הסייסימי (Z) מוגדר כתאוצת קרקע אופקית מירבית (PGA) בהנחה של שתית סלעית ובהסתברות של 10% לרעידת אדמה שתתרחש לפחות פעם אחת ב- 50 שנה, על פי תקן ישראלי 413, מקדם זה הינו $PGA=0.091$. (ראה איור מס' 5)



איור מס' 6 - מפת תקן 413 לתאוצות קרקע אופקיות (המכון הגיאופיסי לישראל)
תחום תוכנית מסומן בכחול עייג המפה

4.3 הגברת שתית

עפ"י מפת אוורים חשודים בהגברות שתית (גבירצמן, זסלבסקי, 2009) מרבית שטח התוכנית נמצא בשתית קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס. חלקה הצפון-מערבי של התוכנית נמצא בשתית ללא חשד להגברה. יחד עם זאת הצורך בביצוע סקר תגובת אתר ספציפי כפי שמוגדר בתקן ת"י 314 (עמידות מבנים ברעידות אדמה) מחויב רק במקרה שהחקירה הגיאולוגית תגלה קרקע מסוג F כפי שמוגדר בתקן 413 בסעיף 202.2.1 סעיף ג' ולפיכך לעת עתה אין חובה לבצע סקר תגובת אתר.



איור מס' 7 - מפת האוורים החשודים בהגברות שתית חריגות (גבירצמן, זסלבסקי, 2009)
תחום תוכנית מסומן בכחול עייג המפה

4.4 גלישת מדרונות

אזור התוכנית נמצא באזור גבעי. מדרונות אלו בנויים מסלע קרטון גירי בעל חוזק בינוני שמוגדר כיחידה גיאוטכנית GT=2 (כך ואלמוג, 2006). בחלק הצפון-מערבי ישנן גבעות בעלות מדרונות מתונים בשיפוע של 5-10°. לפיכך על פי הניתוח המוצע על ידי המכון הגיאולוגי (כך ואלמוג, 2006) לא קיימת באזורים אלה סכנה לגלישת סלע וגלישה רוטציונית ולפיכך דרגת רגישות לגלישת מדרונות בשטח התוכנית נמוכה. בהסתמך על מקדם התאוצה האופקית לאזור (ראה סעיף 4.2) ועל פי מחקר זה האפשרות להיווצרות גלישת סלע אפשרית רק במדרונות בעלי שיפוע גבוה מ 40°.

טבלא 2⁽¹⁾. דרגות רגישות לגלישת מדרון.

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 (קרטון) ⁽³⁾	גלישת סלע	IX	VIII	V	IV	II	אין	אין
		תנאים גבוליים	IX	אין	אין	אין	אין	אין	אין
3	קירטון, עור, בזלת, קונולומרט ⁽³⁾	גלישת סלע	IX	VIII	VI	V	III	אין	אין
		גלישה רוטציונית	X	VIII	VI	V	IV	II	אין
4	חרסית, חואר, אבני-חול סלכדות חלש, טרכר, פירוקלאסטים	גלישה רוטציונית	X	IX	VIII	VII	VI	III	אין
5	אלוכיזם, קרקעות עתיקות, דיונות, חומר בלתי-סלכד, גלישות	גלישה רוטציונית	X	X	IX	VIII	VII	IV	אין

1. טבלא זו היא הרחבה של טבלא 4.15 ב- Technical Manual של HAZUS-MH MRI.
2. כאשר שיטת המדרון >5° - <40°, טיפוס הכשל הוא אין-כשל ונפילת סלע, בהתאמה. אחרת טיפוס הכשל נקבע כפי שהוסבר לעיל.
3. כאשר אין נתונים לגבי המבנה טיפוס הכשל הוא גלישת סלע. אחרת טיפוס הכשל נקבע כפי שהוסבר לעיל.
4. טיפוס הכשל עבור סלעים צעירים שאינן (מפיעים בטבלא 1 עם (II)) או שאין נתונים לגבי המבנה הוא גלישה רוטציונית. אחרת טיפוס הכשל נקבע כפי שהוסבר לעיל.

טבלא 3⁽¹⁾. תאוצה קריטית לכשל (g) עלפי דרגת רגישות לגלישת מדרון.

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

1. טבלא זו עוקבת אחרי טבלא 4.17 ב- Technical Manual של HAZUS-MH MRI.

איור 8: סיווג יחידות סלע ותנאי אתר לרגישות גלישת מדרונות (כך, אלמוג, 2006)

4.5 פוטנציאל התנזלות

אזור התוכנית מצוי מחוץ לתחום מיפוי הקיים של המכון הגיאולוגי. ולפיכך ניתן להתייחס לנושא זה על סמך המידע הקיים. מאחר ולא ידוע על מפלס מים גבוה באזור התוכנית ואין מידע על שכבות הכוללות חומר גרנולרי חולי, מוערך פוטנציאל ההתנזלות כנמוך. נושא זה יש לוודא באמצעות חקירה גיאוהנדסית כנדרש בתקן ת"י 940 ועל בסיס ההגדרות של יחידות הסלע המובאות בתקן ת"י 413 במסגרת תכנון מפורט.

4.6 תכונות גיאוהנדסיות של קרקע לס

הלס הינו קרקע חרסיתית ממקור איאולי (מובל ברובו על ידי הרוח) ולכן מוכרת בו תופעה של התמוטטות מבנה הקרקע (collapse) כתוצאה מהרטבה. תופעה זו עלולה ליצור שקיעה של תשתיות, בורות ובלענים. לפיכך יש לבדוק את הפוטנציאל לתופעה זו במסגרת חקירה גיאוהנדסית לתכנון מפורט.

4.7 נחשול ים (צונאמי)

אזור התוכנית מרוחק מקו החוף ואינו באזור סכנה כתוצאה מנחשול ים.

משה לוין
סקרים גיאולוגיים וגיאוטכניים בע"מ

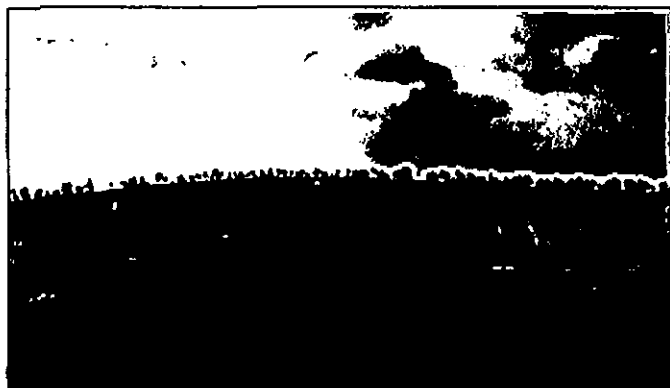
5 מקורות

- מפה גיאולוגית בקני"מ 1:200000 (הוצאת המכון הגיאולוגי)
- מפה גיאולוגית בקני"מ 1:50,000 אזור צקלג-באר שבע, המכון הגיאולוגי (גבירצמן ג., בוכבינדר ב., גוליק א., קשאי י., אריה י., ו קדרון י.)
- מפה סטרקטורלית לבסיס תצורת צקלג, קני"מ 1:100,000, סדרת מפות גיאולוגיות מפה 3 גליון 3 1:100,000, המכון הגיאולוגי (גבירצמן, 1969)
- מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל (המכון הגיאולוגי, 2009)
- מפת תקן 413 לתאוצות קרקע אופקיות (המכון הגיאופיסי לישראל)
- מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות, המכון הגיאולוגי והמכון הגאופיסי לישראל (גבירצמן, זסלבסקי, 2009)
- תקן ישראלי ת"י 413, תכן עמידות מבנים ברעידות אדמה (מכון התקנים, 2010)
- פוטנציאל חומרי הגלם לבניה בנגב, המכון הגיאולוגי (ש. אילני וחובריו, 1978)
- מפת סכנה ארצית לגלישות-מדרון בישראל; גיליון צפוני, קני"מ 1:200,000, המכון הגיאולוגי (כץ, אלמוג, 2006)

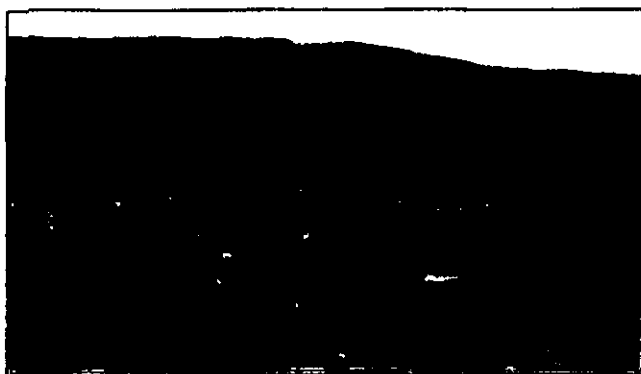
המכון הגיאולוגי

יובלים 244, ד.נ. משנב 20142

נספח תמונות



תמונה מס' 1 - יחידת קרקע:
כיסוי קרקע לס בנוף גבעות



תמונה מס' 2 - ערוץ נחל בתרים:
דופן דרומית של נחל בתרים.
כיסוי עליון לס הרסיתי עד עומק 1.5 מ'
חלק תחתון קונגלומרט הבנוי
חלקים גיריים תת עגולים בגודל 1-6
ס"מ



תמונה מס' 3 - תצורת צרעה וקג'יל:
מחשוף קרטון גירי
סלע משוכב בחזק נמוך-בינוני
המתחלף לקג'יל.
צולם בגבול המערבי של התוכנית
נ.צ. 183698/575622