

ערן מבל  
 ארכיטקטורה ובינוי ערים בע"מ  
 ח.פ. 51226490  
 רח' קק"ל 4 ס' אביעזר  
 טל: 04-9825146

1014349-100-2

לשכת התכנון המחוזית  
 מהוז דרום  
 06-10-2015  
 נתקבל

**ייעוץ בנושא רעידות אדמה**

**חוות דעת בנושא רגישות לסיכונים סיסמיים  
 בתחום תכנית מתאר מס' 6/152/03/35 – "תכנית  
 לאזור המגורים בקיבוץ ניצנים" ובתחום תכנית  
 מתאר מס' 9/152/03/35 – "ניצנים – אזור  
 ספורט, תעסוקה ומבני משק"**



**עבור**  
**קיבוץ ניצנים**  
 מינהל התכנון - מהוז דרום  
 אישור תכנית מס' 6/152/03/35 תשכ"ה - 1965  
 הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה  
 ביום 29/6/16 לאשר את התכנית  
 התכנית לא נקבעה טעונה אישור שר  
 התכנית נקבעה טעונה אישור שר  
 מינהל התכנון יו"ר הועדה המחוזית

דצמבר 2011

דוח מס' PR11000396-12-001

<u>תוכן</u>	<u>עמוד</u>
1. מבוא .....	2
2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכניות .....	4
2.1 יצירת תאוצות והפעלת כוחות אופקיים על מבנים ותשתיות .....	4
2.2 קריעת פני השטח על גבי העתקים גיאולוגיים פעילים .....	4
2.3 העצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים .....	5
2.4 פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע .....	5
2.5 התנזלות הקרקע .....	7
2.6 הופעת נחשול ים (צונאמי) .....	7
3. המלצות .....	8
4. מקורות .....	8

### רשימת איורים

- איור 1: מפת מיקום והעתקים פעילים / חשודים כפעילים
- איור 2: מפה גיאולוגית
- איור 3: מפת קרקעות
- איור 4: מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות
- איור 5: מפת רגישות מדרונות לכשל
- איור 6: מפת האזורים הרגישים להתנזלות

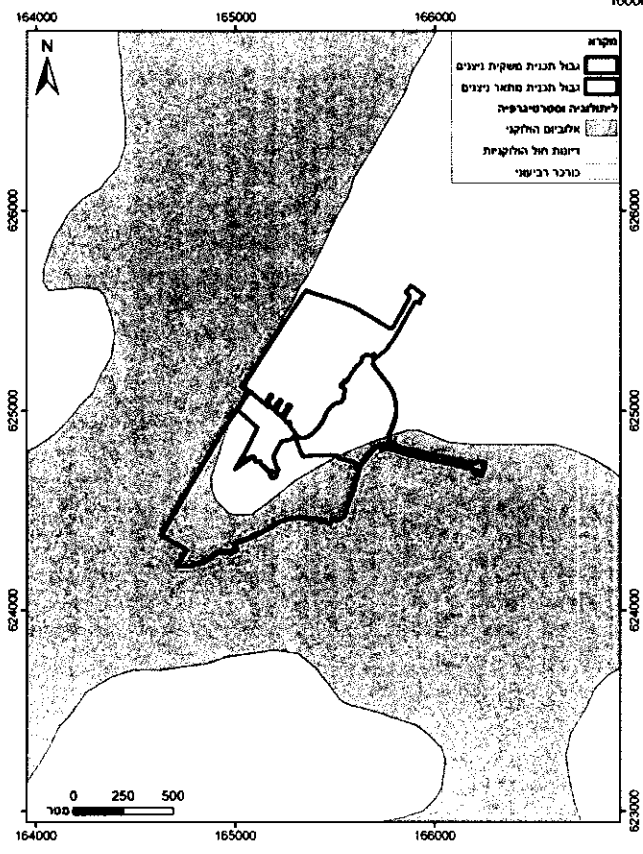
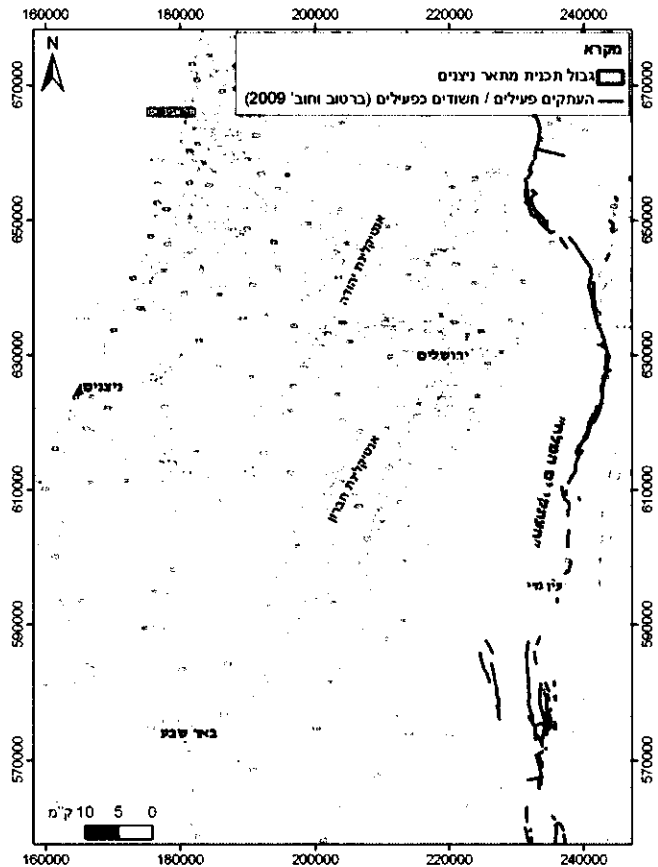
**1. מבוא**

בהנחיות מנהל מינהל התכנון מיום 8 ביוני 2009 נקבע כי יש לבחון גורמי סיכון סיסמיים על מנת להטמיע שיקולים סיסמיים כבר בשלבי תכנון מוקדמים, על מנת להמנע מהצורך במציאת פתרונות הנדסיים בשלב היתרי הבניה בעבור סיכונים סיסמיים מהם ניתן היה להימנע ע"י תכנון המתחשב בשיקולים אלו. גורמי הסיכון הסיסמיים בהם יש להתחשב הינם:

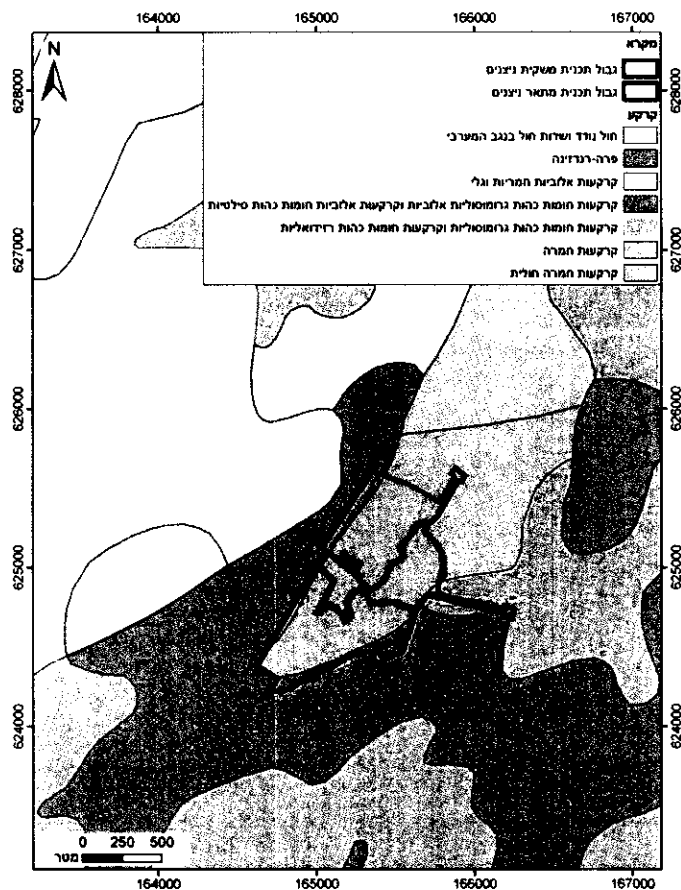
- א. קריעת פני שטח על גבי העתקים גיאולוגיים פעילים
- ב. יצירת תאוצות והפעלת כוחות אופקיים על מבנים ותשתיות
- ג. העצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים
- ד. פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע
- ה. התנזלות הקרקע
- ו. הופעת נחשול ים (צונאמי)

על מנת לעמוד בהנחיות מינהל התכנון, פנה קיבוץ ניצנים לחברת אקולוג הנדסה בע"מ (אקולוג) בבקשה לסייע לו בהכנת חוות דעת בנוגע לסיכונים הסיסמיים הצפויים בתחום תכנית מפורטת מס' 6/152/03/6 – "תכנית לאזור המגורים בקיבוץ ניצנים" (להלן 'תכנית המתאר') ובתחום תכנית מפורטת מס' 9/152/03/35 – "ניצנים – אזור ספורט, תעסוקה ומבני משק" (להלן 'התכנית המשקית'). מטרתה של חוות דעת זו היא לבצע הערכת מיון של הסיכונים הסיסמיים באזור התכניות (איור 1), להגדיר את משמעותם עבור התכניות מבחינת תקן הבניה הישראלי לעמידות מבנים ברעידות אדמה (ת"י 413), לזהות היבטים סיסמיים הדורשים חקירה נוספת בשלבי תכנון מתקדמים יותר, ובהתאם, ולפי הצורך, לעדכן את הוראות התכניות הנוכחיות. השתית הטבעית ברוב שטח התכניות כוללת קרקע חמרה המונחת על סלעי כורכר, וקרקעות גרומוסוליות-אלוביות שהרכבן סילטי-חרסייתי. דיונות חול מצויות בקרבת האתר. (איורים 2,3).

**איור 1: מפת מיקום תכנית קיבוץ ניצנים והעתקים פעילים / חשודים כפעילים (לפי ברטוב וחובי, 2009).**



**איור 2: מיקום תכנית קיבוץ ניצנים על גבי מפה גיאולוגית (אחרי Sneh et al., 1998).**



איור 3: מיקום תכניות קיבוץ ניצנים על גבי מפת קרקעות (אחרי רביקוביץ, 1969).

## 2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכניות

### 2.1. יצירת תאוצות והפעלת כוחות אופקיים על מבנים ותשתיות

על פי רשימת המקדמים הסייסמיים עבור ישובים, הנלווית לתקן ישראל 413 (אתר המכון הגיאופיסי [http://www.seis.mni.gov.il/heb/citys\\_pga.html](http://www.seis.mni.gov.il/heb/citys_pga.html)), התאוצה האופקית הצפויה בניצנים עבור שתית סלעית בהסתברות להתרחשות של 10% ב 50 שנה הינה  $PGA = 0.095 g$ .

### 2.2. קריעת פני השטח על גבי העתקים גיאולוגיים פעילים

על פי מפת ההעתקים הפעילים/חשודים כפעילים (ברטוב וחובי, 2009), ההעתק הפעיל/חשוד כפעיל הקרוב ביותר לקיבוץ ניצנים שייך למערכת העתקי השוליים של בקע ים המלח, המהווים את גורם הסיכון הסיסמי האזורי המשמעותי ביותר ומרוחקים כ- 70 ק"מ מאזור התכניות (איור 1). על פי ת"י 413, המרחק המינימלי המותר של מבנה מהעתק פעיל או חשוד כפעיל עומד על 15 מטרים, והגבלות בניה קיימות בטווח של 200 מטרים מהעתק פעיל או חשוד כפעיל באזורים בהם

המקדם הסייסמי  $Z > 0.15$ . לפיכך, אין הגבלה על פיתוח ובניה בשטח התכניות בכל הקשור להעתקה פעילה וקריעת פני השטח.

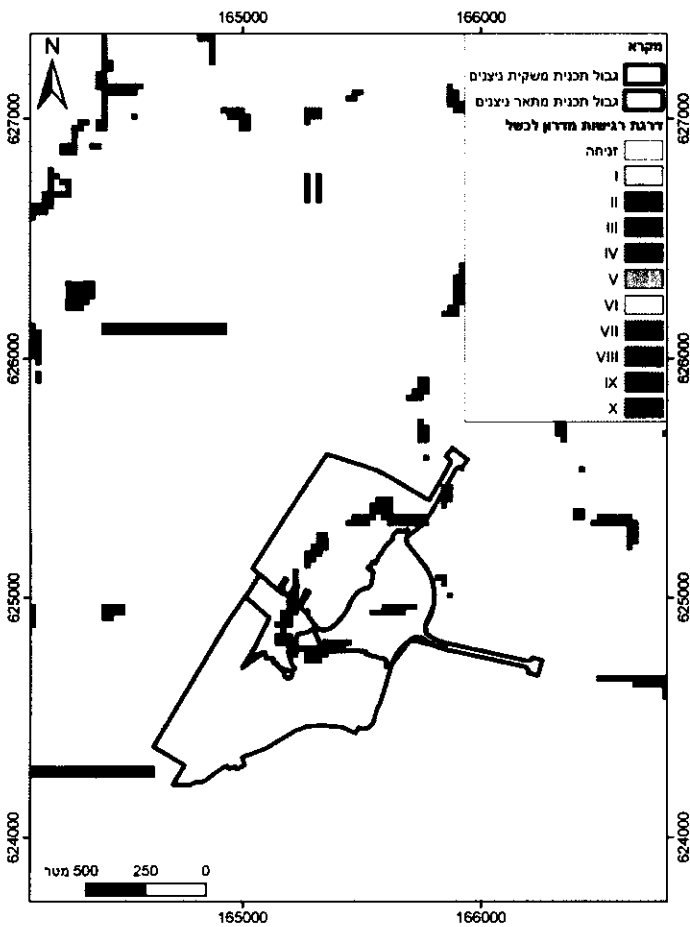
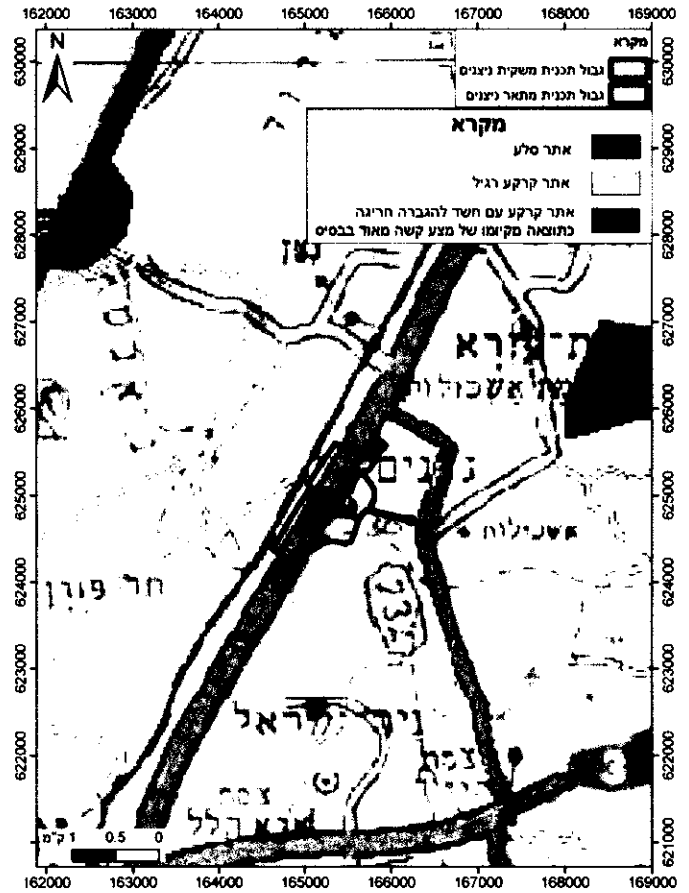
### **2.3. העצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים**

איור 4 מראה את מיקומו של אזור הקיבוץ על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). על פי איור זה, הקיבוץ ממוקם באתר קרקע רגיל בו אין חשד להעצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים. עם זאת, במישור החוף יתכנו אזורים שאינם ברי מיפוי בקני"מ המפה הנ"ל בהם יכולה להתרחש הגברה באזורים בהם חול או קרקע מונחים על גבי רכסי כורכר (גבירצמן וזסלבסקי, 2009). לפי איורים 2, 3 הן תוכנית המתאר והן התוכנית המשקית של קיבוץ ניצנים משתרעות על פני שטח בו קרקע חמרה מונחת על גבי סלע כורכר ולכן קיימת התכנות לקיומן של הגברות שתית חריגות בעת רעידת אדמה.

### **2.4. פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע**

כך וחובי (2008) פיתחו שיטה להערכת רגישות השתית לגלישת מדרון. לפי שיטתם, הרגישות תלויה בסוג המסלע, במבנה הגיאולוגי (נטיית סלע הבסיס) ובנטיית המדרון. לפי שיטתם של כך וחובי (2008), שיפוע של פחות מ  $5^\circ$  מוגדר כשיפוע זניח בו אין רגישות לכשל מדרון עבור כל סוגי הסלעים ואילו באזור בו השיפוע גדול מ  $5^\circ$  יתכן כשל של המדרון, כאשר דרגת הרגישות עולה בהתאם לאופי המסלע, לשיפוע השכבות ועוד. תכנית המתאר והתכנית המשקית של קיבוץ ניצנים ממוקמות באזור בו קיימת רגישות לכשל מדרונות (ראו כתמים שחורים-ורודים באיור 5). בשטח התכניות ישנם מספר אזורים המועדים לגלישות סלע, בעיקר בשל המצאות מסלע לא-מלוכד המונח על גבי סלעים קשים בשיפועים משתנים.

**איור 4: מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (לפי גבירצמן וזסלבסקי, 2009) אי הדיוק במיקום התכניות ביחס למפת ההגברות נובע מקניימ המקורי ושגיאת הדיוק שלה.**



**איור 5: מפת רגישות מדרונות לכשל (לפי כץ וחובי, 2008).**

## 2.5. התנזלות הקרקע

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). קיבוץ ניצנים מצוי ברום 30 מטר, על מצע חולי-חרסיתי (חמרה וגרומוסול). מי התהום באזור זה מצויים באקוויפר החוף ומפלסם המשוער הינו ברום 3-4 מטר, כלומר כ-25 מטר מתחת לפני השטח. לפי התנאים המתוארים וכן לפי מפת האזורים הרגישים להתנזלות במישור החוף (איור 6), קיימת רגישות זניחה להתנזלות קרקע בשטחי התכניות. עם זאת שינויים טופוגרפיים במרחב שאינם באים לידי ביטוי במפות האזוריות (וכן שינויים מלאכותיים, בשל פעולות תשתית) ושינויים אקלימיים עונתיים/רב-עונתיים עלולים לייצר תנאים בהם תיתכן התנזלות בתחום התכניות.



איור 6: מפת האזורים הרגישים להתנזלות (לפי סלומון וחובי, 2008).

## 2.6. הופעת נחשול ים (צונאמי)

עקב הרום הטופוגרפי של התכניות, 30 מ', ומרחקה מהחוף, כ-4 ק"מ, לא צפוי להופיע בתחומה נחשול ים.



### 3. המלצות

יש לשלב בהוראות התכניות את ההנחיות הבאות לביצוע בשלב התכנון המפורט/היתרי בניה:

א. יש לבצע הערכה פרטנית של מבנה תת הקרקע והמגע בין שכבות הסלע הרך/קרקע לבין הכורכר, ובהתאם לקבוע את הפוטנציאל להגברה סיסמית. באם נמצא כי קיים פוטנציאל כזה, יש לבחון אילו מבנים ומתקנים בתחום התכניות חשופים להגברה, ולבצע עבורם סקר תגובת אתר פרטני באם תקן הבניה מחייב זאת.

ב. יש לבצע בחינה מפורטת של האזורים הרגישים לכשל מדרונות, לקבוע את פוטנציאל הגלישה הספציפי בהם, ולגזור משמעויות מבחינה הנדסית לשלב התכנון המתקדם.

ג. יש לבצע הערכה של מידת הפוטנציאל להתנזלות באמצעות מידע ספציפי לאתר, ולגזור משמעויות מבחינה הנדסית לשלב התכנון המתקדם.

### 4. מקורות

- ברטוב, י., סנה, ע., רוזנפט, מ. (2009). מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל – עדכון מרץ 2009. המכון הגיאולוגי לישראל – <http://www.gsi.gov.il/Uploads/573Map-Of-Faults.pdf>
- גבירצמן, ז., זסלבסקי, י. (2009). מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מפה ודברי הסבר). דוח המכון הגיאולוגי מס. GSI/15/2009.
- כץ, ע., הכט, ה., אלמוג, ע. (2008). בסיס נתונים עבור תכנת HAZUS לתרחישי רעידות אדמה בישראל: מפה גיאוטכנית ומפה של רגישות המדרונות לכשל. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/08/2008.
- מערכת מידע לבדיקת המקדס הסיסמי, המכון הגיאופיסי – [http://www.seis.mni.gov.il/heb/citys\\_pga.html](http://www.seis.mni.gov.il/heb/citys_pga.html)
- סלומון, ע., צביאלי, ד., רוזנפט, 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.
- רביקוביץ ש. (1969). מפת קרקעות 1:250,000. האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, רחובות.
- תקן ישראלי ת"י 413 (1995) וגיליון תיקון מס' 3 (2009). תכן עמידות מבנים ברעידות אדמה. מכון התקנים הישראלי.

Sneh, A, Bartov, Y., Weissbrod and Rosensaft, M., 1998. Geological map of Israel (1:200,000, 4 sheets) *Geological Survey of Israel*.