

לשכת התכנון המחוזית  
משרד הפנים-מחוז דרום  
05.06.2014  
**קבל**

ייעוץ בנושא רעידות אדמה

**סיסמיים בתחום תכנית מפורטת מס'**

**1/217/03/20 - "מושב קדש ברנע" (ניצני)**

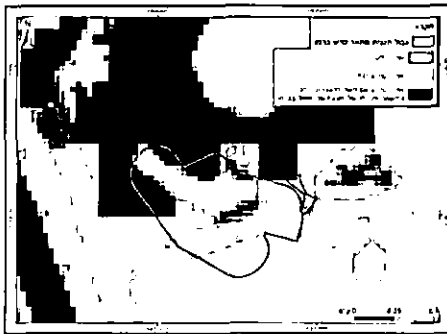
סיני" הוועדה המחוזית החליטה ביום:

12/8/14  
לשער את הונכנית

התכנית לא נקבעה טעינה אישור השר  
 והתכנית נקבעה טעונה אישור השר

12/8/14

יו"ר הוועדה המחוזית



אורי שירה מור יוסף  
מנהל שטח נ"כ  
מ.א. דמת הנגב  
20.5.14

עבור  
מועצה אזורית רמת הנגב

ינואר 2012

דוח מס' 1-PR11000014

אקולוג הנדסה בע"מ

<u>תוכן</u>	<u>עמוד</u>
1. מבוא .....	2
2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית .....	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 .....	4
2.4. פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע .....	5
2.5. התנזלות הקרקע .....	5
2.6. הופעת נחשול ים (צונאמי) .....	6
3. מסקנות והמלצות .....	6
4. מקורות .....	7
5. נספח א' .....	8

#### רשימת איורים

- איור 1: מפת מיקום, העתקים פעילים / חשודים כפעילים  
 איור 2: מפה גיאולוגית  
 איור 3: מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות  
 איור 4: מפה טופוגרפית

#### רשימת נספחים

נספח א': טבלה 4 מתוך ת"י 413

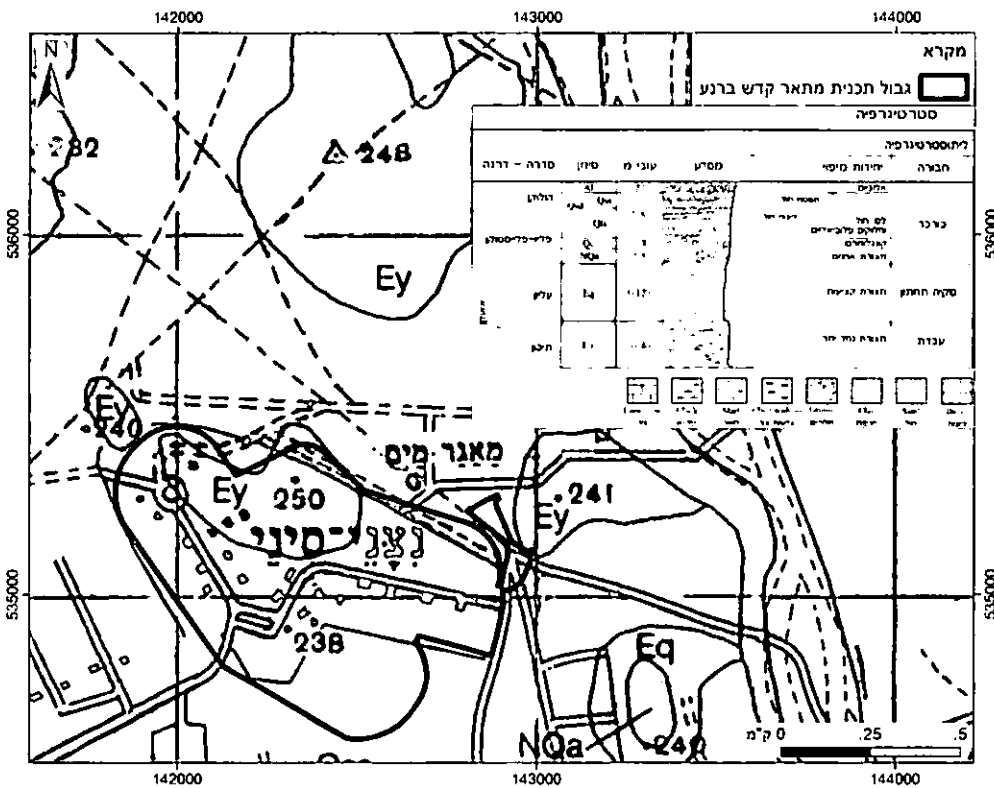
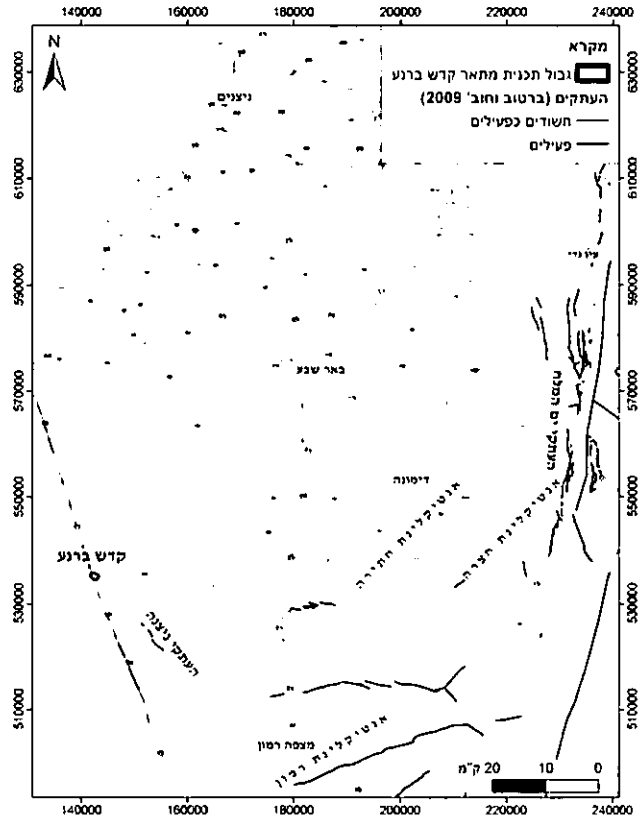
## 1. מבוא

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, פנתה מועצה אזורית רמת הנגב לחברת אקולוג הנדסה בע"מ (אקולוג) באמצעות בא כוחה בבקשה לסייע לה בהכנת חוות דעת בנוגע לסיכונים הסיסמיים הצפויים בתחום תכנית מפורטת מס' 1/217/03/20 - "מושב קדש ברנע (ניצני סיני)". מטרתה של חוות דעת זו היא לבצע הערכת מיון של הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית (איור 1), להגדיר את משמעותם עבור התכנית 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 התכנית הנוכחית. השתית הטבעית ברוב שטח התכנית כוללת משטחי מגיל פלייסטוקן-הולוקן חול וסלעי גיר וחואר המשתייכים לחבורת עבדת, מגיל איאוקן (איור 2).

איור 1: מפת מיקום תכנית קדש ברנע, העתקים פעילים / חשודים כפעילים (אחרי ברטוב וחובי 2009).



איור 2: מפה גיאולוגית

אקולוג הנדסה בע"מ

## 2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית

### 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 בקדש ברנע עבור שתית סלעית הינה  $PGA = 0.069 g$ .

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

על פי מפת ההעתקים הפעילים/חשודים כפעילים (ברטוב וחובי, 2009), ההעתקים הפעילים/חשודים כפעילים הקרובים ביותר לקדש ברנע הינם העתקי ניצנה, המרוחקים כ-12 ק"מ מגבולה המערבי של התוכנית (איור 1). העתקי השוליים של בקע ים המלח, המהווים את גורם הסיכון הסיסמי המשמעותי באזור, מרוחקים כ-90 ק"מ מאזור התכנית.

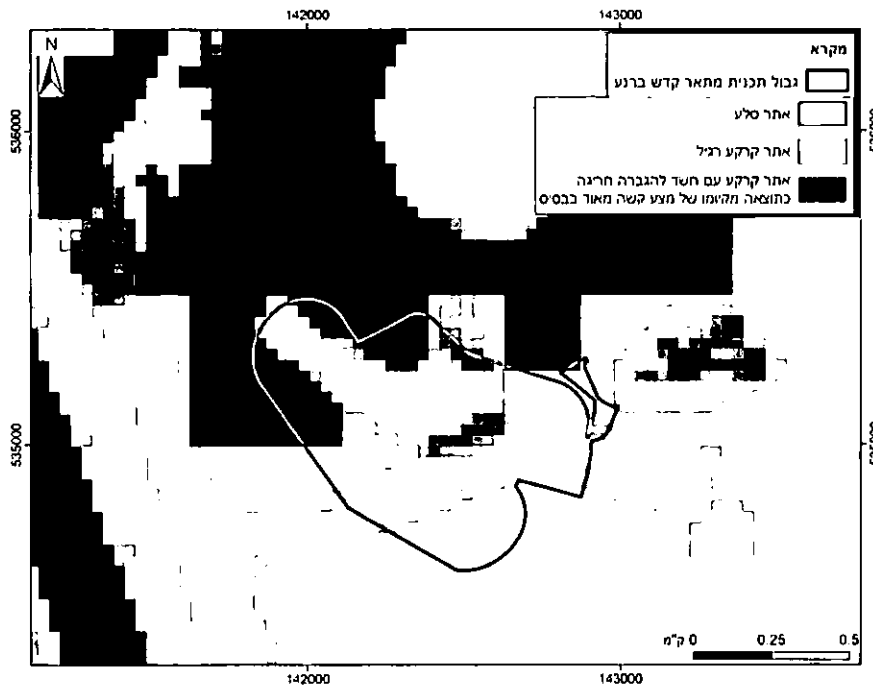
על פי ת"י 413 (סעיף 202.1, גליון תיקון מס' 3) המרחק המינימלי המותר של מבנה מהעתק פעיל או חשוד כפעיל עומד על 15 מטרים, והגבלות בניה קיימות בטווח של 200 מטרים מחעתק פעיל או חשוד כפעיל באזורים בהם המקדם הסייסמי  $Z > 0.15$ . לפיכך, אין הגבלה על פיתוח ובניה בשטח התכנית בכל הקשור להעתקה פעילה וקריעת פני השטח.

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

איור 3 מראה את מיקומו של קדש ברנע על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). על פי איור זה, התכנית של קדש ברנע ממוקמת בחלקה באתר קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס (שטח שחור באיור 3). יש להדגיש כי קנה המידה של מפת ההגברות (1:200,000) ושגיאות אפשריות בעיגונה עשויים להתבטא בשינויים משמעותיים במיקום התכנית ביחס לאותם אזורים החשודים בהגברת שתית.

ועדת מומחים של מכון התקנים הישראלי קבעה שיש לבצע סקר תגובת אתר באזורים בהם הקרקע מסווגת כ-F (ת"י 413, גליון תיקון מס' 3, 2009), סעיף 202.2.1 – ג). אחד הקריטריונים לסווג קרקע כ-F הוא כאשר מבנים מקבוצת חשיבות א' (טבלה 4 בתקן, ראו נספח א' במסמך זה) ומבנים המוגדרים כ"תכנון אורבאני" ממוקמים בתחום אזור החשוד בהגברת שתית חריגה על פי המפה של גבירצן וזסלבסקי (2009).

לפיכך, באם המבנים המתוכננים בתחום התכנית באזור בו קיים אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה שייכים לקבוצת חשיבות א' ו/או התכנון הוא מסוג "תכנון אורבאני", יש לערוך בשלבי התכנון הבאים סקר למיפוי מדוייק יותר של האזורים החשודים בהגברת שתית ולהעריך נחיצותו של סקר תגובת אתר עבור אותם מבנים בהתאם.



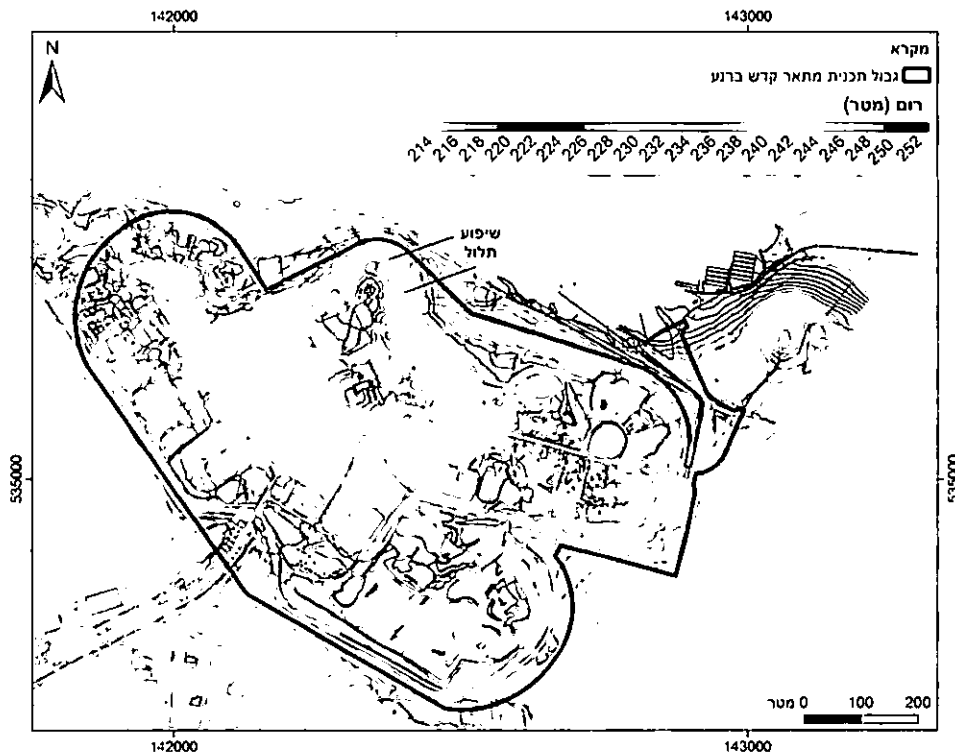
איור 3: מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009).

#### 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. שיפוע המדרון בשטח הצפוני של קדש ברנע עולה על  $5^{\circ}$  (איור 4) ולפיכך קיימים תנאי סף המאפשרים פגיעה ביציבות המדרון ו/או גלישת קרקע באתר כתלות בתנאים הטופוגרפיים והגיאולוגיים.

#### 2.5. התנזלות הקרקע

פוטנציאל התנזלות קרקע קיים באזורים בהם קיימים אופקי משקעים חוליים או חוליים-טיניים צעירים (מגיל פלייסטוקן-הולוקן) ומפלס מי התהום מצוי ברום הרדוד מ-20 מטר מתחת לפני השטח (סלומון וחובי, 2008). הישוב קדש ברנע מצוי על מצע חולי הולוקני (איור 2) ומי התהום באזור מצויים באקוויפר חבורת עבדת, ברום משוער של 215 מטר (Native and Nissim, 1992), כלומר כ-15-35 מטר מתחת לפני השטח (איור 4). לפי התנאים המתוארים עולה כי קיימת התכנות לפוטנציאל להתנזלות בתחום התכנית.



איור 4: מפה טופוגרפית (נתונים לפי מיפוי פוטוגרמטרי לתב"ע).

## 2.6. הופעת נחשול ים (צונאמי)

עקב הרום הטופוגרפי של התכנית לא צפוי להופיע בתחומה נחשול ים.

## 3. מסקנות והמלצות

מניתוח המידע הזמין עולה כי מתקיימים בתחום הישוב תנאי סף לקיומם של מס' גורמי סיכון סיסמי: הגברות שתית, פגיעה ביציבות מדרונות והתנזלות. קביעה זו היא ראשונית, ויתכן שלאור מרחקו הרב של הישוב ממקור סיסמי משמעותי, בחינת המשך של התנאים באתר תאפשר לשלול (או לבסס) את קיומם של גורמי הסיכון. בהתאם אנו ממליצים:

- יש לשלב בהוראות התכנית הנחיה לאימות נתוני מפת ההגברות החריוגות ובהתאם לביצוע סקר תגובת אתר באם באתרים בהם קיים חשד להגברה חריגה מתוכננים מבנים השייכים לקבוצת חשיבות א' על פי הנחיות ת"י 413, גליון תיקון 3 (ראה נספח א'), ו/או באם התכנון הוא מסוג "תכנון אורבני".
- יש להוסיף להוראות התכנית הנחיה לביצוע הערכה של מידת הפוטנציאל לכשל מדרונות באזורים המועדים. יש לאפיין ולסווג את המסלע ונטיית השכבות, להשתמש בקריטריונים של כץ וחובי (2008) או קריטריונים דומים לקביעת הפוטנציאל לגלישה במקום ולגזור הגבלות בניה מתאימות במידת הצורך.

אקולוג הנדסה בע"מ

- יש להוסיף להוראות התכנית הנחיה לבחינת מידע הידרולוגי וליתולוגי נקודתי לקביעת מפלס מי התהום ואופי הקרקע בתחום התכנית. בהתאם, יש להעיך את פוטנציאל ההתנזלות באתר ובאם נמצא צורך, יש לבצע חישובים לבדיקת סף הרגישות להתנזלות באמצעות מידע ספציפי לאתר.

#### 4. מקורות

ברטוב, י., סנה, ע., רוזנפט, מ. (2009). מפת ההענקים 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 המקדם הסיסמי, המכון הגיאופיסי – [http://www.seis.mni.gov.il/heb/citys\\_pga.html](http://www.seis.mni.gov.il/heb/citys_pga.html)  
מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000 (2001). גליון IV-17, ניצנה. המכון הגיאולוגי לישראל.  
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.  
תקן ישראלי ת"י 413 (1995) וגיליון תיקון מס' 3 (2009). תכן עמידות מבנים ברעידות אדמה. מכון התקנים הישראלי.



**5. נספח א'**

טבלה 4 מתוך ת"י 413, תיקון 3.

**טבלה 4 - מקדמי החשיבות של מבנים**

מקדם החשיבות	סוג המבנה	קבוצה
1.50	מבנים בעלי חשיבות ציבורית גבוהה, האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה ולאחריה: מבני תחנות כוח, בתי חולים, תחנות מכבי אש, תחנות משטרה, מרכזות טלפון, תחנות עזרה ראשונה (לרבות כניסות ומעברים, וכן מבני השירות ומכלי המים המשרתים אותם)	א
1.25	מבנים בעלי חשיבות ציבורית, האמורים לאפשר מילוט אנשים ללא סכנת חיים, כגון: בתי ספר, מעונות יום, בתי קולנוע, בתי תפילה, אולמי שמחות וריקודים, בנייני ציבור, בתי סוהר ובניינים שצפויה בהם התקהלות, לרבות בניינים מרובי אוכלוסין (250 איש ומעלה), בין אם נקבעו ככאלה על ידי רשות מוסמכת ובין אם לאו	ב
1.00	כל שאר המבנים שלא נכללו בקבוצות א ו-ב	ג
הערה: ראו גם סעיף 204.5.1.		