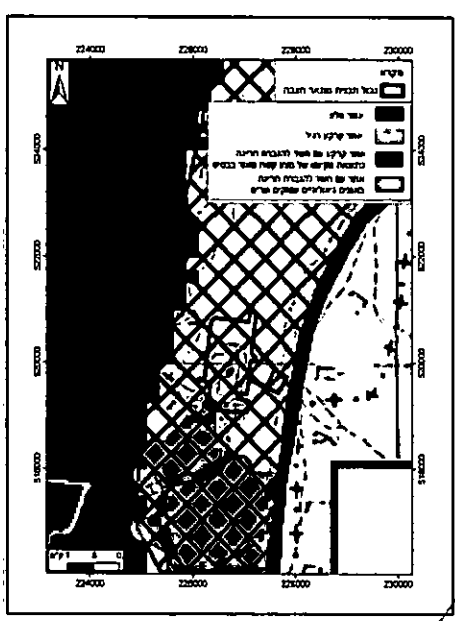


לשכת התכנון המחוזית
משרד הפנים-מחוז דרום
03.09.2013
ייעוץ בנושא רעידות אדמה לקבל

חוות דעת בנושא רגישות לסיכונים
סיסמיים בתחום תכנית מס' 313/03/30
- הרחבת מושב חצבה



חוק התכנון והבניה התשס"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המחוזית לחליטה ביום:
20.11.12
לאשר את התכנית

התכנית לביצוע טעונה אישור השר
 התכנית לביצוע טעונה אישור השר
20.11.12
תאריך

עבור
מושב חצבה

ינואר 2012
אקולוג הנדסה בע"מ
דוח מס' 1-PR12000008

<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	5
2.4 פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע	6
2.5 התנזלות הקרקע	7
2.6 הופעת נחשול ים (צונאמי)	7
3. המלצות	8
4. מקורות	8
5. נספח א'	9

רשימת איורים

- איור 1: מפת מיקום, העתקים פעילים / חשודים כפעילים ומוקדי רעידות אדמה
 איור 2: מפת קרקעות
 איור 3: מפה גיאולוגית והעתקים פעילים
 איור 4: מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות
 איור 5: מפה טופוגרפית

רשימת נספחים

- נספח א': טבלה 4 מתוך ת"י 413

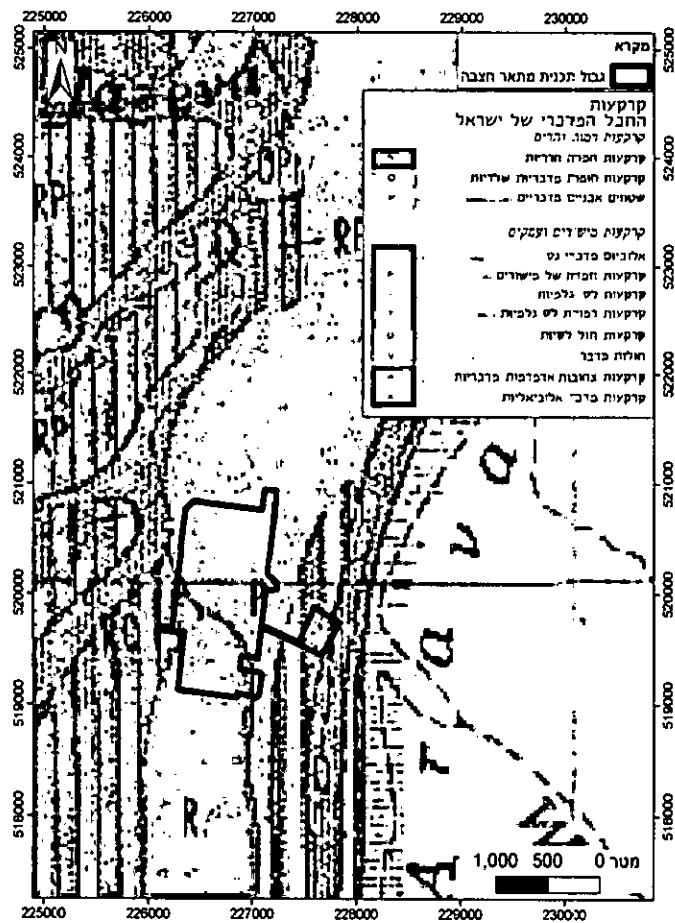
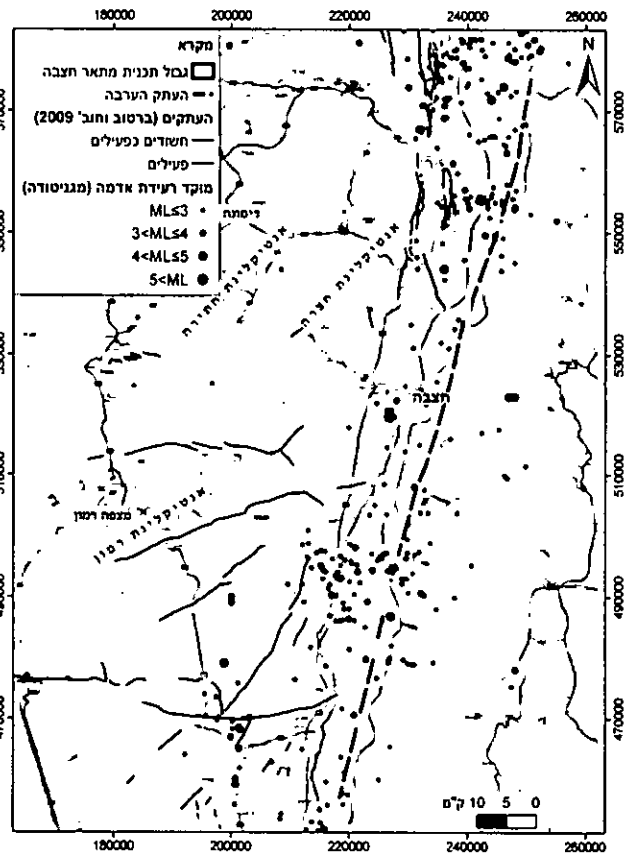
1. מבוא

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, פנה מושב חצבה באמצעות בא כוחו לחברת אקולוג הנדסה בע"מ (אקולוג) בבקשה לסייע לו בהכנת חוות דעת בנוגע לסיכונים הסיסמיים הצפויים בתחום תכנית מפורטת מס' 313/03/30 – "הרחבת מושב חצבה". 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 סלעי חוואר הלשון, קונגלומרט ואלוביום גס גרגר (איורים 2, 3).

איור 1: מפת מיקום מושב הצבה, העתקים פעילים / חשודים כפעילים (לפי ברטוב וחובי 2009; Garfunkel et al., 1981) ומוקדי רעידות אדמה (לפי נתוני המכון הגיאופיזי).



איור 2: מיקום תכנית מושב חצבה על גבי מפת קרקעות, (אחרי רביקוביץ 1969).

2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית

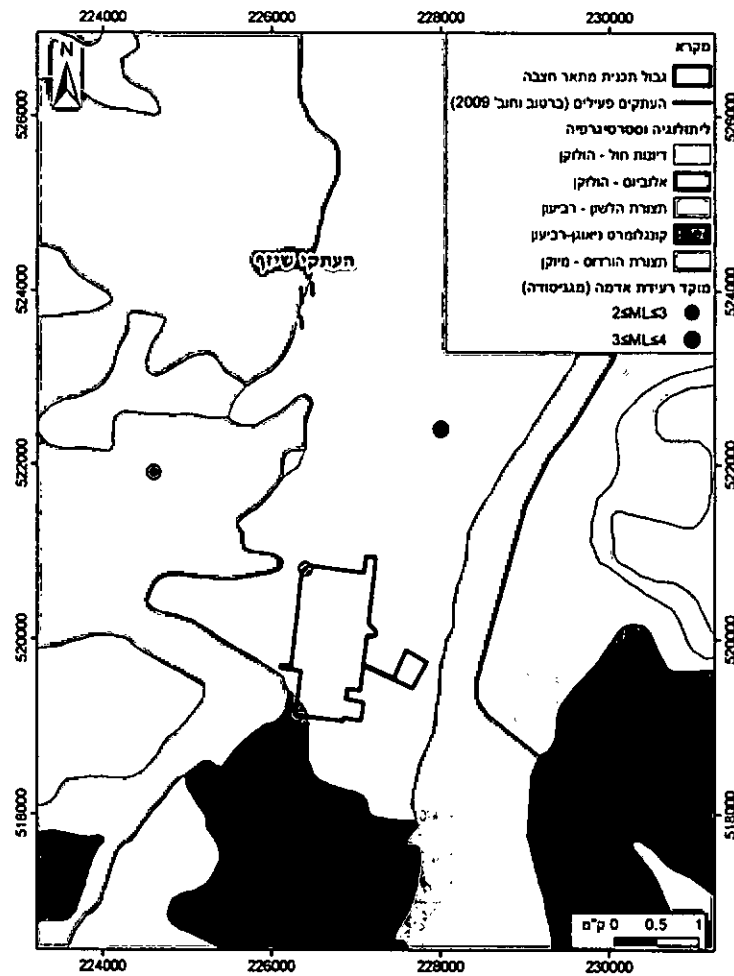
2.1. יצירת תאוצות והפעלת כוחות אופקיים על מבנים ותשתיות

על פי רשימת המקדמים הסיסמיים עבור ישובים, הנלווית לתקן ישראל 413 (אתר המכון הגיאופיסי <http://www.seis.mni.gov.il/heb/citysga.html>), התאוצה האופקית הצפויה בחצבה עבור שתית סלעית הינה $PGA = 0.223 \text{ g}$.

2.2. קריעת פני השטח על גבי העתקים גיאולוגיים פעילים

על פי מפת ההעתקים הפעילים/חשודים כפעילים (ברטוב וחובי, 2009), ההעתקים הפעילים הקרובים ביותר למושב חצבה הינם העתקי שיזף המרוחקים כ-3 ק"מ מתחום התכנית (איור 3). העתק הערבה, שהתוואי המדויק שלו אינו ידוע (שורטט בסמכטיות על ידי Garfunkel et al., 1981; איור 1), מהווה את גורם הסיכון הסיסמי האזורי המשמעותי ביותר והוא מרוחק, על פי Garfunkel et al. (1981), כ-8 ק"מ מתחום התכנית. העתק הערבה הינו העתק ארוך החשוד כפעיל, ואשר ביטויו הגיאומורפולוגי אינו רציף (ולכן, וכתוצאה מהיעדר מידע רציף מתת הקרקע, הוא אינו ממופה ברציפות). מיקומו האמיתי של העתק הערבה אינו ידוע וקיימת סבירות שהוא עובר קרוב יותר לתחום התכנית או אף דרכה. צפונית לחצבה מופיע באיור 1 העתק פעיל באזור צומת הערבה (קו אדום רציף), אשר השלכתו דרומה עוברת דרך קבוצת העתקי שיזף ודרך התכנית. תוואי זה עשוי להיות ביטוי להעתק הערבה או להעתק פעיל אחר השייך לאותה מערכת העתקה.

העתקי השוליים של בקע ים המלח, המהווים גורם סיכון סיסמי משמעותי נוסף מרוחקים כ-20 ק"מ מאזור ההתכנית (איור 1). 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 מהעתק פעיל או חשוד כפעיל באזורים בהם המקדם הסיסמי $Z > 0.15$. לפיכך, ועל פי המידע הקיים בידינו כעת, אין הגבלה על פיתוח ובניה בשטח התכנית בכל הקשור להעתקה פעילה וקריעת פני השטח.



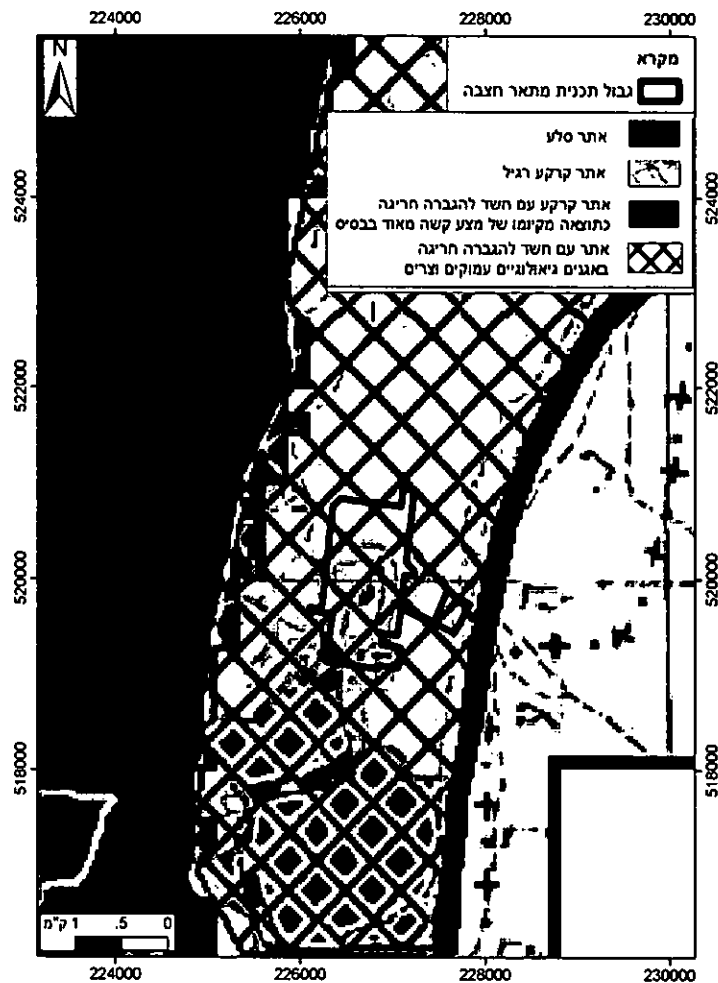
איור 3: מפה גיאולוגית (Sneh et al., 1998) והעתקים פעילים (ברטוב וחובי 2009).

2.3 העצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגרפיים

איור 4 מראה את מיקום התכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). על פי איור זה, התכנית מצויה באתר עם חשד להגברה באגנים גיאולוגיים עמוקים וצרים. לפיכך ישנו חשש להגברות שתית חריגות באזור.

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 אי' (טבלה 4 בתקן, ראו נספח אי' במסמך זה) ומבנים המוגדרים כ"תכנון אורבאני" ממוקמים בתחום אזור החשוד בהגברות שתית חריגה על פי המפה של גבירצמן וזסלבסקי (2009).

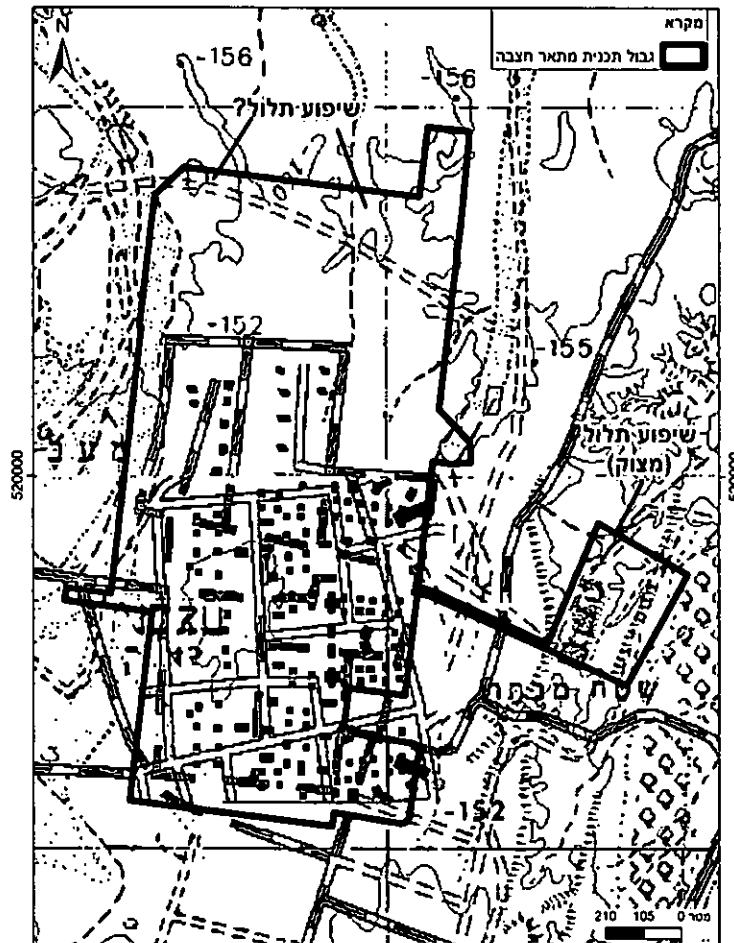
לפיכך, באם המבנים המתוכננים בתחום התכנית שייכים לקבוצת חשיבות אי' ואו התכנון הוא מסוג "תכנון אורבאני" יש לערוך בשלבי התכנון הבאים סקר תגובת אתר עבור אותם מבנים.



איור 4: 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° מוגדר כשיפוע זניח בו אין רגישות לכשל מדרון עבור כל סוגי הסלעים. על פי מפה טופוגרפית בקני"מ 1:50,000, יתכן ששיפוע המדרון בשטח התכנית עולה על 5° בחלקיה הצפוני והמזרחי (איור 5). המפה הטופוגרפית אינה מספקת כדי להעריך במדויק את שיפוע פני השטח, ומהמידע הקיים לא ניתן להעריך את אופי השתית ונטיית השכבות המקומית (אם כי סביר להניח כי שיפוע השכבות קרוב לאופקי, מה שמקטין את הסיכויים לגלישה). בתכנית קיים אם כן חשד בלבד לפגיעה ביציבות מדרון בעת רעידת אדמה. קיימת סבירות לא מבוטלת שבדיקה של התנאים המקומיים תשלול חשד זה.



איור 5: מפה טופוגרפית

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). מושב חצבה מצוי על מצע סלעי-חרסיתי וקונגולמרטי. מי התהום באזור זה מצויים באקוויפר חבורת יהודה ומפלסם המשוער הינו ברום 162- מטר, כלומר מטרים בודדים מתחת לפני השטח. נתונים אילו אינם מצביעים על סכנה להתנזלות בתחום התכנית, אולם בהיעדר מידע זמין לצורך עבודה זו על מבנה השתית עד לעומק 20 מטרים מתחת לפני השטח, יש להעריך את הפוטנציאל להתנזלות לכשמידע זה יהיה נגיש.

2.6. הופעת נחשול ים (צונאמי)

עקב מרחקה של התכנית מהחוף לא צפוי להופיע בתחומה נחשול ים.

3. המלצות

ממצאי בדיקת הסינון מעלים כי קיים פוטנציאל לסיכון סיסמי באחדים מגורמי הסיכון שנבדקו. בהתאם, מומלץ לבצע חקירת המשך פרטנית לאתר, בהתאם לסיווג המבנים בו, בשלב תכנון מתקדמים ולגזור בהתאם משמעויות לתכנון.

המלצות פרטניות:

- לאור מגבלות המידע בכל הנוגע למיקומם של העתקים פעילים בסביבתה של התכנית, מומלץ לשלב בהוראות התכנית הנחיה לביצועה של בדיקה נוספת לאישוש או שלילת האפשרות לקיומם של העתקים פעילים בתחום התכנית ובסביבתה. על סמך תוצאות הבדיקה יש לשקול נחיצותו של מיפוי בתעלות בדיקה ומיפוי גיאופיזי בתת הקרקע לצורך איתור העתקים בתחום התכנית וברדיוס 15 מטר סביבה, עבור כל סוגי המבנים, ונחיצותו של מיפוי כני"ל ברדיוס 200 מטר סביב התכנית עבור מבנים בעלי חשיבות ציבורית (השייכים לקבוצות חשיבות א' או ב', לפי טבלה 4 ת"י 413).
- יש לשלב הנחיה לביצוע סקר תגובת אתר במיקום בו יבנו מבנים בעלי חשיבות ציבורית גבוהה, השייכים לקבוצת חשיבות א' על פי הנחיות ת"י 413, גליון תיקון 3, ואו באם התכנון הוא מסוג "תכנון אורבני".
- יש להוסיף להוראות התכנית הנחיה לביצוע בדיקה באתר בשלב היתר הבניה לשלילת הפוטנציאל לכשל מדרונות, וכן לבחינה של מידע מתת הקרקע (קידוח) להערכת הפוטנציאל להתנזלות. במידה ויתגלה כי קיים פוטנציאל לגלישות ואו התנזלות בתחום התכנית, יש לבצע בדיקה פרטנית לאימות, הערכה וכימות של סכנות אילו.

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/citysga.html>

אקולוג הנדסה בע"מ

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*.

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 חתקלות, 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.		