



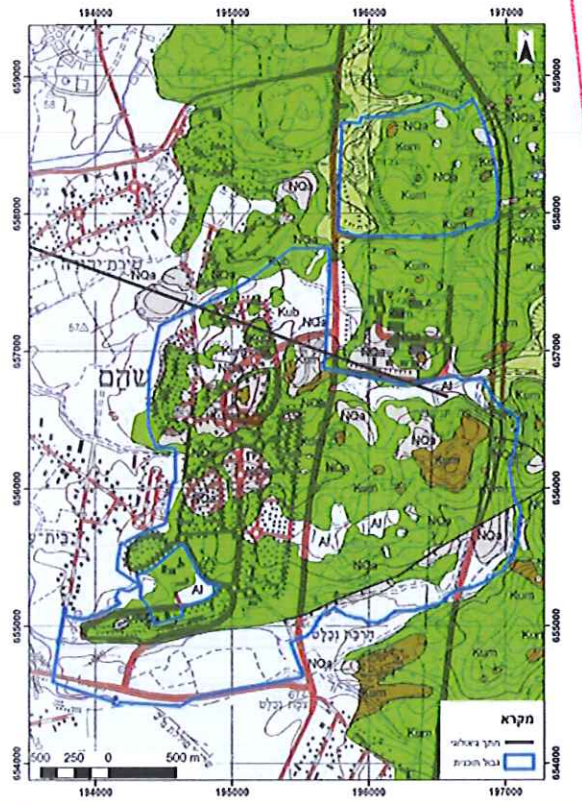
תחילת העבודה: 03-12-2013
03-12-2013
סקר סיכומי



תכנית מס. 421-0485961

תכנית מתאר כוללנית שוהם

סקר סיכומי רעידות אדמה ראשוני



תחילת העבודה: 03-12-2013
03-12-2013
סקר סיכומי
421-0485961
4/8/19
למשך 4 ימים
למשך 4 ימים
למשך 4 ימים
למשך 4 ימים



הוכן עבור:



עדכון ינואר 2017

פרויקט מס' PR13244



הוכן עבור:



סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני
עבור תכנית מספר 421-0485961 -
מתאר שוהם.

עמוד i

ביצוע:



עזרון ינואר 2017

עמוד

תוכן

ת. כ.מ. (0485961-421) מספר תכנית 17.29.17

1. הקדמה 1

1.1. רקע 1

1.2. התנאים הגיאולוגיים בתחום התכנית ובסביבתה 1

2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית 4

2.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה 4

2.2. תנאי השתית והגברת תנודות הקרקע 5

2.2.1. תאוצות אופקיות חזויות על פי ת"י 413 5

2.2.2. הגברת שתית חריגה של התאוצות החזויות 5

2.3. גלישת קרקע 7

2.4. התנזלות 9

2.5. הופעת נחשול ים (צונאמי) 9

3. מסקנות והמלצות 10

3.1. סיכום ממצאי הבדיקה והמלצות 10

3.2. הנחיות להטמעה במסמכי התכנית 10

4. מקורות 11





רשימת איורים

איור 1 : גבול תכנית הישוב שוהם על רקע מפה גיאולוגית בקניימ 50,000: 12.29.10.07/05/2017: נספח סקר סייסמי



- איור 2 : מקרא למפה הגיאולוגית..... 3
- איור 3 : חתך רוחב גיאולוגי..... 4
- איור 4 : גבול התכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות..... 6
- איור 5 : מפת רגישות לכשל מדרונות..... 8
- איור 6 : תחום התוכנית על רקע מפת קרקעות..... 9

רשימת טבלאות



- טבלה 1 : תאוצת הקרקע האופקית שגבוהה ממנה אינה צפויה בשוהם עבור שתית סלעית.... 5
- טבלה 2 : טבלה מסכמת של השלכות ממצאי הבדיקה..... 10





הוכן עבור:



סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני
עבור תכנית מספר 421-0485961 -
מתאר שוהם.

עמוד 1



1. הקדמה

1.1.1. רקע

בהנחיות מנהלת מינהל התכנון מיום 10 באפריל 2014 נקבעו סוגי תכניות עבורן יש לבצע סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני, במידה ותכניות אילו ממוקמות באזורי סיכון לפי הגדרתם בהנחיות. מטרתו של הסקר היא שיפור בסיס הידע לצורך התחשבות בסיכוני רעידות אדמה בפריסת יעודי הקרקע בתכנית, והגדרת הבדיקות המפורטות הנדרשות בשלבי התכנון הבאים. גורמי הסיכון אותם יש לבחון במסגרת הסקר הינם:

- א. קריעת פני שטח כתוצאה מהעתקה
- ב. תנאי השתית והגברת תנודות קרקע
- ג. גלישות קרקע
- ד. התנזלות

כמו כן, מציינות ההנחיות כי באזורים המועדים להצפה מצונאמי רצוי להימנע ככל הניתן מייעוד שטחי קרקע חדשים של מבני ציבור המאכלסים קהל רחב כדוגמת בתי ספר וגני ילדים. "תכנית מתאר שוהם" (איור 1) כלולה בסווג התכניות המחויבות בסקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני (קטגוריה מס. 1 – תכניות מתאר כוללניות בתחום אזור סיכון כמוגדר בהנחיות).

1.2. התנאים הגיאולוגיים בתחום התכנית ובסביבתה

תכנית הישוב שוהם ממוקמת באזור המגע בין השתית הסלעית של שולי הרי יהודה לבין סלעי המילוי של השפלה ומישור החוף. בהתאם, הנוף ברוב שטח התכנית הוא גבעי מתון עד מישורי. נחל בית עריף, שיוכלו מנקזים את שיפולי רכס רמאללה, זורם לאורך גבולה המזרחי והדרומי של התכנית, באפיקו הטבעי ואח"כ בתעלה מוסדרת. מצפון לתכנית נמצאים הישובים ברקת וטירת יהודה, וממערבו הישוב בית עריף, אזור התעשייה קריית תעופה, ונתב"ג.

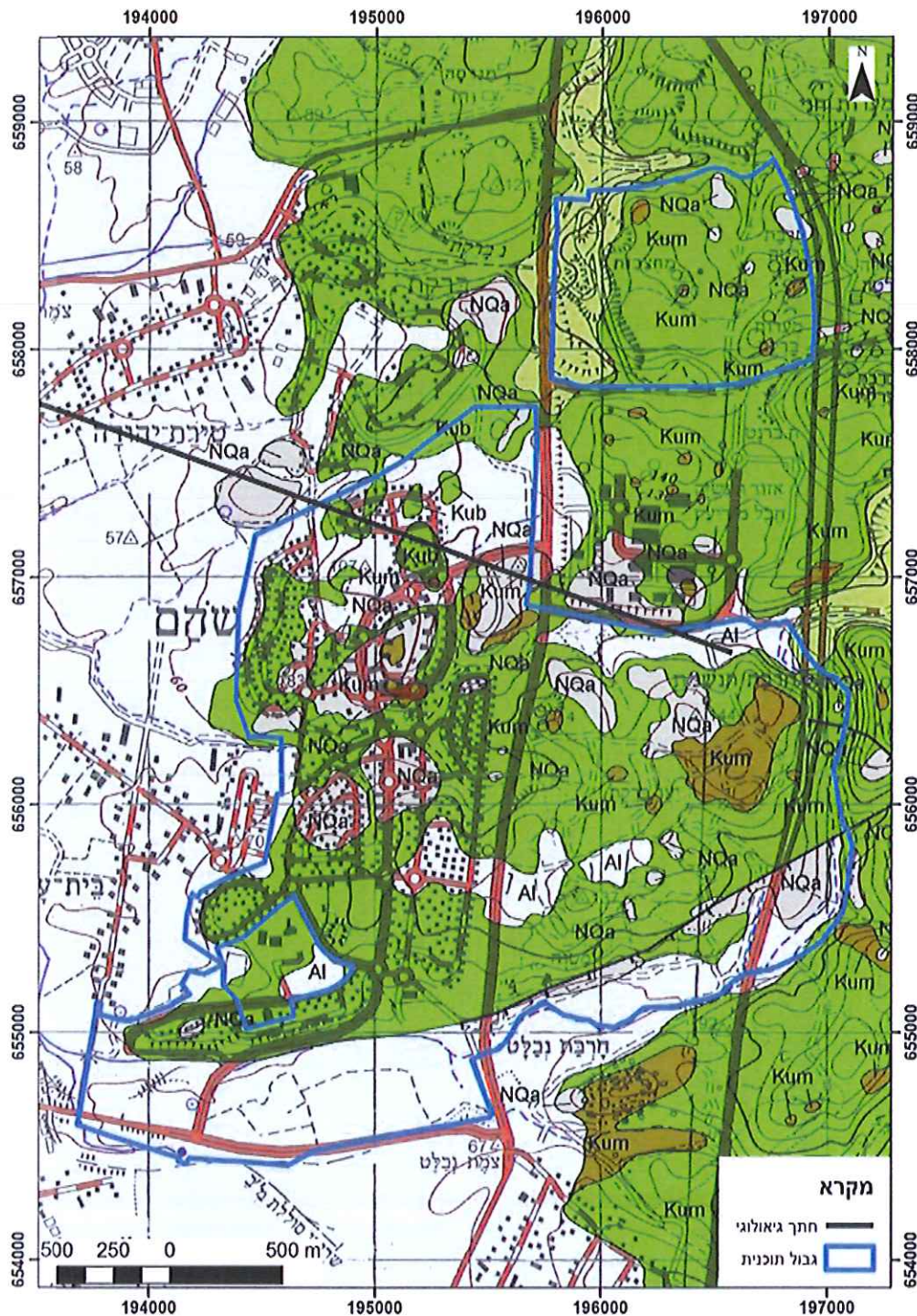
בתוכנית שוהם שני מתחמים - צפוני ודרומי. השתית הטבעית בתחום התוכנית של שוהם במתחם הצפוני כוללת סלעי גיר מתצורת בינה וסלעי דולומיט מתצורה וורדים הנחשפים במחצבות בחלקו המערבי של המתחם (איור 1; איור 2). בנוסף במתחם זה יש מחשופים קטנים של קונגלומרט אחוזם וקירטון מתצורת מנוחה.

השתית הטבעית במתחם הדרומי כוללת שילוב של מחשופי גיר מתצורת בינה, קרטון מתצורת מנוחה וקונגלומרט אחוזם. מחשופי אלוביום מופיעים בשולים הצפוניים, מערביים (ברצועה צרה ומקוטעת) והדרומיים (לאורך אפיק נחל בית עריף) של התכנית, ובמספר כתמים במרכזה. איור 3



מציג חתך רוחב גיאולוגי בכיוון צפון מערב דרום מזרח. מחתך זה עולה שיחידות הגיר משתפלות כלפי מערב וחתך סלעי המילוי שמעליהן מתעבה כלפי מערב בהתאמה.

תכנית 421-0485961 07/05/2017 17:29:10 נספה סקר סייסמי



איור 1: גבול תכנית הישוב שוהם על רקע מפה גיאולוגית בקני"מ 1:50,000 (יחיאלי, 2008). מקרא למפה מופיע באיור 2. החתך הגיאולוגי מופיע באיור 3.



הוכן עבור:



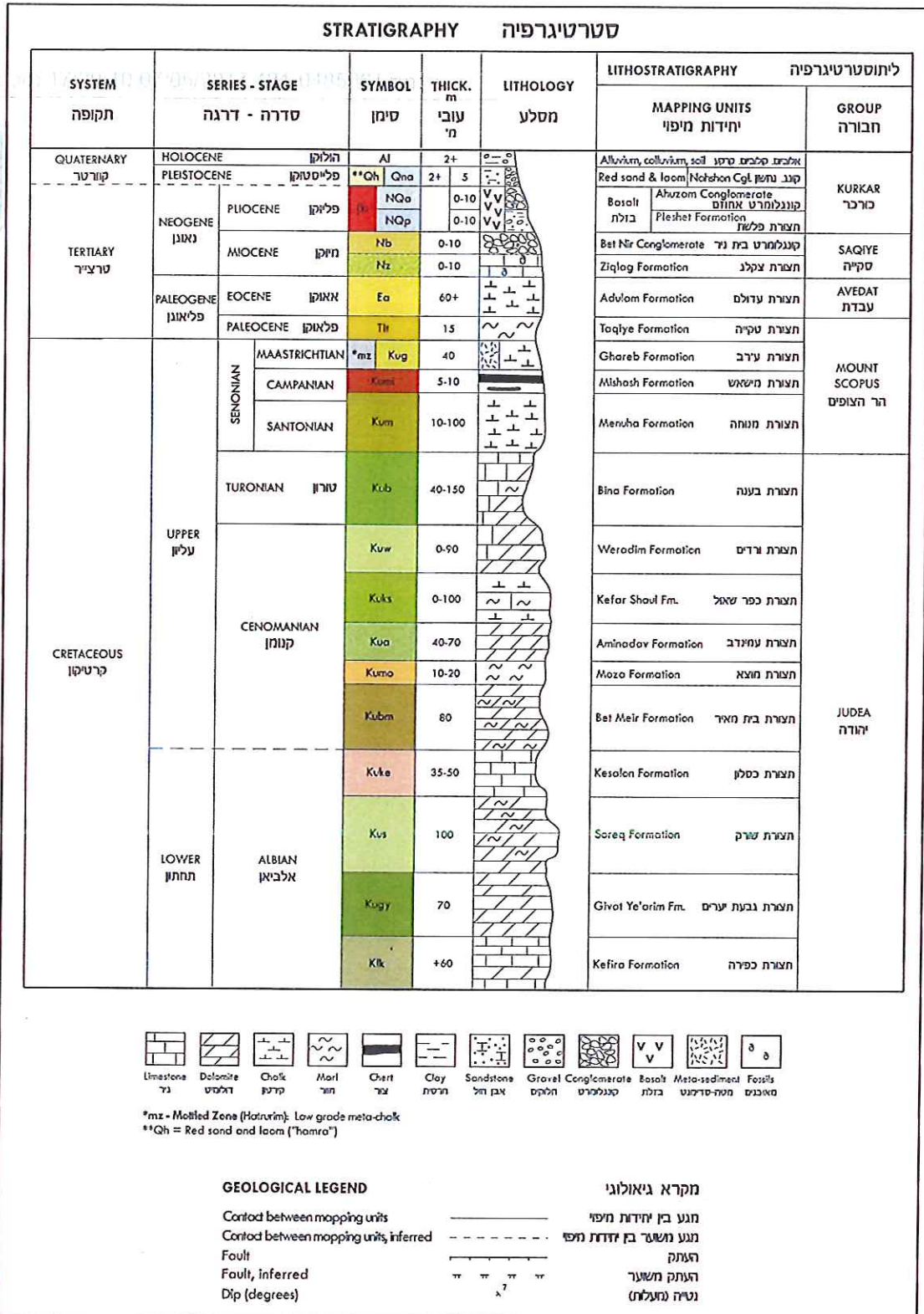
סקר סיכומי רעידות אדמה ראשוני
עבור תכנית מספר 421-0485961 -
מתאר שוהם.

ביצוע:

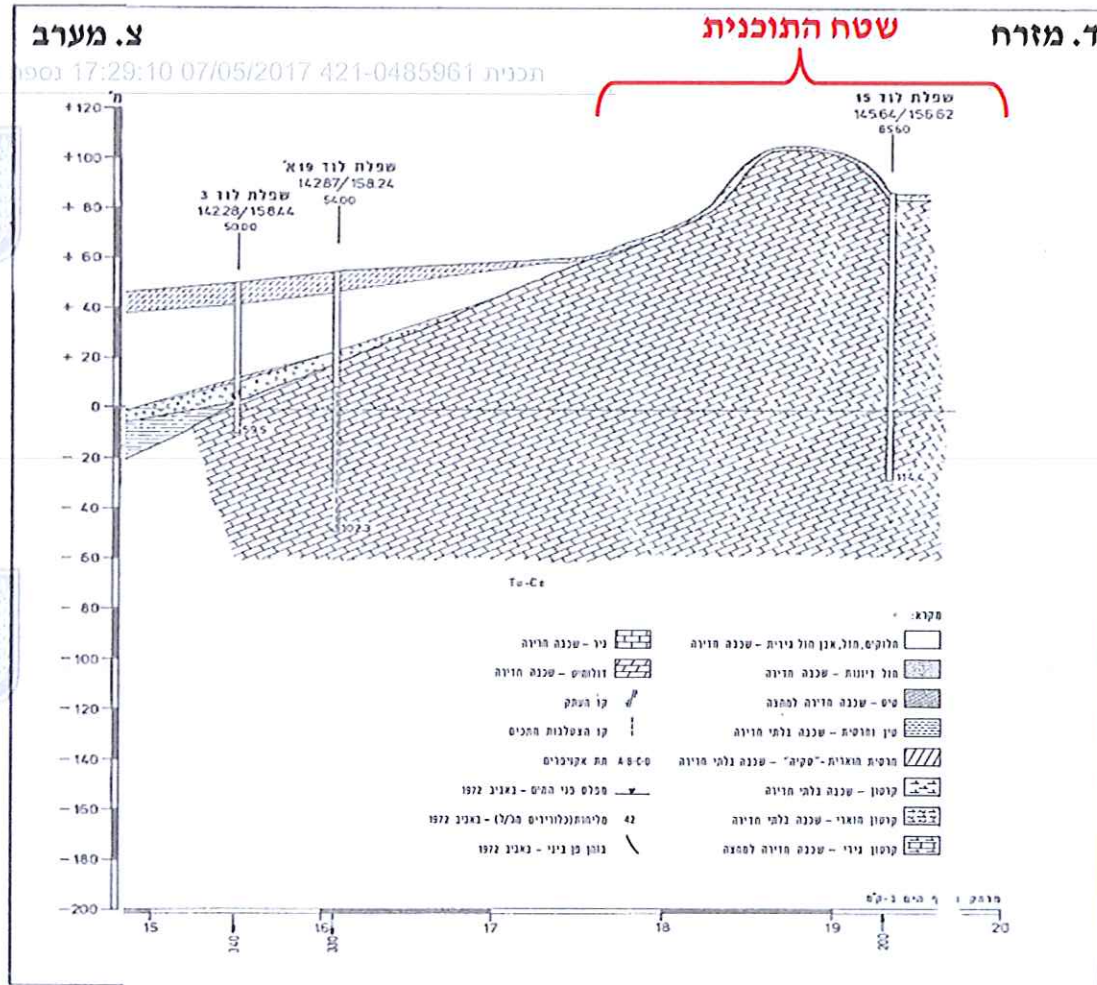


עדיכון ינואר 2017

עמוד 3



איור 2: מיקרא למפה הגיאולוגית (יחיאלי, 2008).



איור 3: חתך רוחב גיאולוגי (טולמץ', 1979, חתך 130). מיקום החתך מופיע באיור 1.

2. הערכת הסיכונים הסיסמיים באזור התכנית

2.1. קריעת פני השטח כתוצאה מהעתקה

פעילות סיסמית (רעידת אדמה) על גבי העתקים באה לידי ביטוי בין היתר בתנועה יחסית של הסלעים משני צידי ההעתק תוך כדי סידוק, ריסוק וקריעת סלע. כאשר פעילות זו מצטלבת עם פני השטח מתרחש מעוות היכול להוביל להרס של מבנים הממוקמים על גבי ההעתק או בתחום רצועת הגזירה שלו (שעוביה האפשרי הוא עד מסי' מאות מטרים מכל צד של ההעתק).

על פי המפה התיקנית של ת"י 413 לנושא הסיכון מקריעת פני שטח (שגיא וחובי, 2013, עדכון 2016) אין בתחום התוכנית העתקים פעילים / חשודים כפעילים. לפיכך אין בתחום התכנית הגבלות בניה בכל הנוגע לקריעת פני שטח כתוצאה מהעתקה.

על פי קטלוג המכון הגיאופיזי, הפעילות הסיסמית בסביבת התוכנית היא דלילה.



2.2. תנאי השתית והגברת תנודות הקרקע

2.2.1. תאוצות אופקיות חזויות על פי ת"י 413

טבלה 1 מציגה את תאוצת הקרקע האופקית שגבוהה ממנה אינה צפויה בשוהם בזמני חזרה שונים עבור שתית סלעית על פי רשימת המקדמים הסייסמיים עבור ישובים, הנלוית לגיליון תיקון 5 לתקן ישראלי 413 (קלר וחובי, 2011). תאוצת התכן עבור בניה סטנדרטית נקבעת לפי רעידת אדמה שתדירותה 475 שנה.

טבלה 1: תאוצת הקרקע האופקית שגבוהה ממנה אינה צפויה בשוהם עבור שתית סלעית כתלות בזמן חזרה של רעידת אדמה (קלר וחובי, 2011).

PGA (g)	הסתברות % ± 50 שנה	זמן חזרה (שנים)
0.07	10	475
0.08	5	975
0.10	2	2475

2.2.2. הגברת שתית חריגה של התאוצות החזויות

בזמן רעידת אדמה, תאוצות הקרקע החזויות עבור תשתית סלעית קשה עלולות להיות מוגברות במעבר אל היחידות הרכות שמעליהן עקב ירידה חדה במהירות הגלים, ולעבור החזרה והגברה נוספת כתוצאה מכליאת הגלים הסייסמיים בגבולות אגן סגור שקירותיו קשיחים (למשל על ידי העתקים המפרידים חומר מילוי רך באגן מהסלעים התוחמים אותו). ההגברה עשויה להעלות משמעותית את ערך התאוצה בפני השטח ביחס לערכה בגג הסלע הקשה בעומק.

איור 4 מראה את התוכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009). על פי איור זה, חלקו הדרומי של המתחם הדרומי ורצועה צרה בחלקו המערבי נמצאים בסיכון להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס. מפה זו מבוססת על מסד נתונים בהפרדה נמוכה (בין היתר, מפה גיאולוגית בקני"מ 1:200,000), ועל כן יתכנו שגיאות משמעותיות בגבולות אזורי הסיכון. בתכנית של שוהם יש להניח כי תתכן הגברה חריגה בכל מקום בשטח בו, על פי איור 1, לא חשופים סלעי חבורת יהודה.



הוכן עבור:



סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני
עבור תכנית מספר 421-0485961 -
מתאר שוהם.

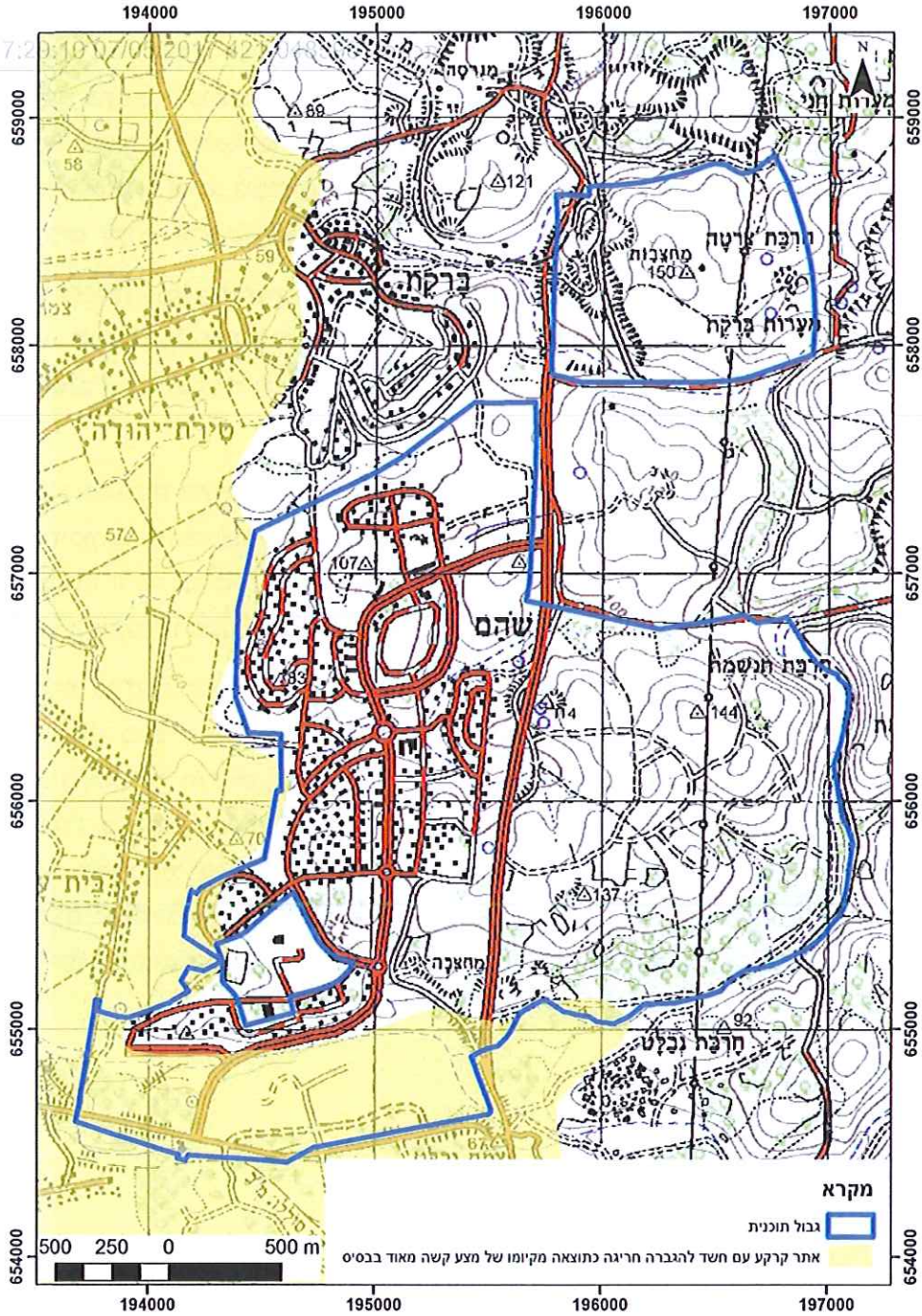
עמוד 6



ביצוע:

עדכון ינואר 2017

17:20:10 2017/07/07 נספח סקר סיימי



איור 4: גבול התכנית על גבי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מתוך גבירצמן וזסלבסקי, 2009).



2.3. גלישת קרקע

גלישת קרקע מתרחשת כאשר מסת סלע/קרקע מתנתקת מסביבתה לאורך מישור גזירה וגולשת במורד מדרון כתגובה לכוח הכבידה. אירועי גלישה רבים מתרחשים כתגובה למעבר גלים סיסמיים בזמן רעידת אדמה והחלשת מישורי הכניעה. במקרים רבים מסת הסלע הגולשת עוברת מעוות הפוגע במבנה הפנימי שלה. מבנה הממוקם על גבי מסת סלע הגולשת כתגובה לרעידות אדמה צפוי, במקרים רבים, לעבור הרס קטסטרופלי.

כך ואלמוג (2006) פיתחו שיטה להערכת רגישות השתית לגלישת מדרון. לפי שיטתם, הרגישות תלויה בסוג המסלע, במבנה הגיאולוגי (נטיית סלע הבסיס) ובנטיית המדרון. לפי שיטתם של כך ואלמוג (2006), שיפוע של פחות מ 5° מוגדר כשיפוע זניח בו אין רגישות לכשל מדרון עבור כל סוגי הסלעים.

איור 5 מציג את שטח התוכנית על גבי מפת רגישות לכשל מדרונות (כך ואלמוג, 2006). על פי איור זה, קיים סיכון ברמה נמוכה לגלישה בתחום מצומצם שבאזור המגע בין תצורת מנוחה לתצורת בינה שבבסיסה (ראה בהתאמה לאיור 1), זרומית לחירבת תנשמת. אזור סיכון מקומי נמצא גם באזור המגע בין תצורת בינה לאלוביום במערב הישוב.

חשוב להדגיש כי קנה המידה של מפת הרגישות לכשל מדרון הינה 1:200,000, והיא מבוססת על חיתוך של מספר מאגרי מידע בקניימ שונים, כולל מפה טופוגרפית בקניימ 1:50,000 שאינה מציגה מתלולים מלאכותיים חדשים יחסית. יכולתה של המפה לייצג נאמנה את הסיכון באזורים בני פיקסלים בודדים מוטלת בספק, וקיים סיכוי סביר שחלק מהכתמים המייצגים סיכון מקומי נובע מארטיפקט מיפוי. על פי המפה הגיאולוגית (איור 1) התנאים הגיאולוגיים באזורי הסיכון מתקיימים גם באזורים אחרים בשטח התכנית, ולכן יש לאמת (או לשלול) על ידי מיפוי בשדה האם באזורי הסיכון המסומנים אכן מתקיימים תנאים יחודיים המאפשרים גלישות.



הוכן עבור:



סקר סיכוני רעידות אדמה ראשוני
עבור תכנית מספר 421-0485961 -
מתאר שוהם.

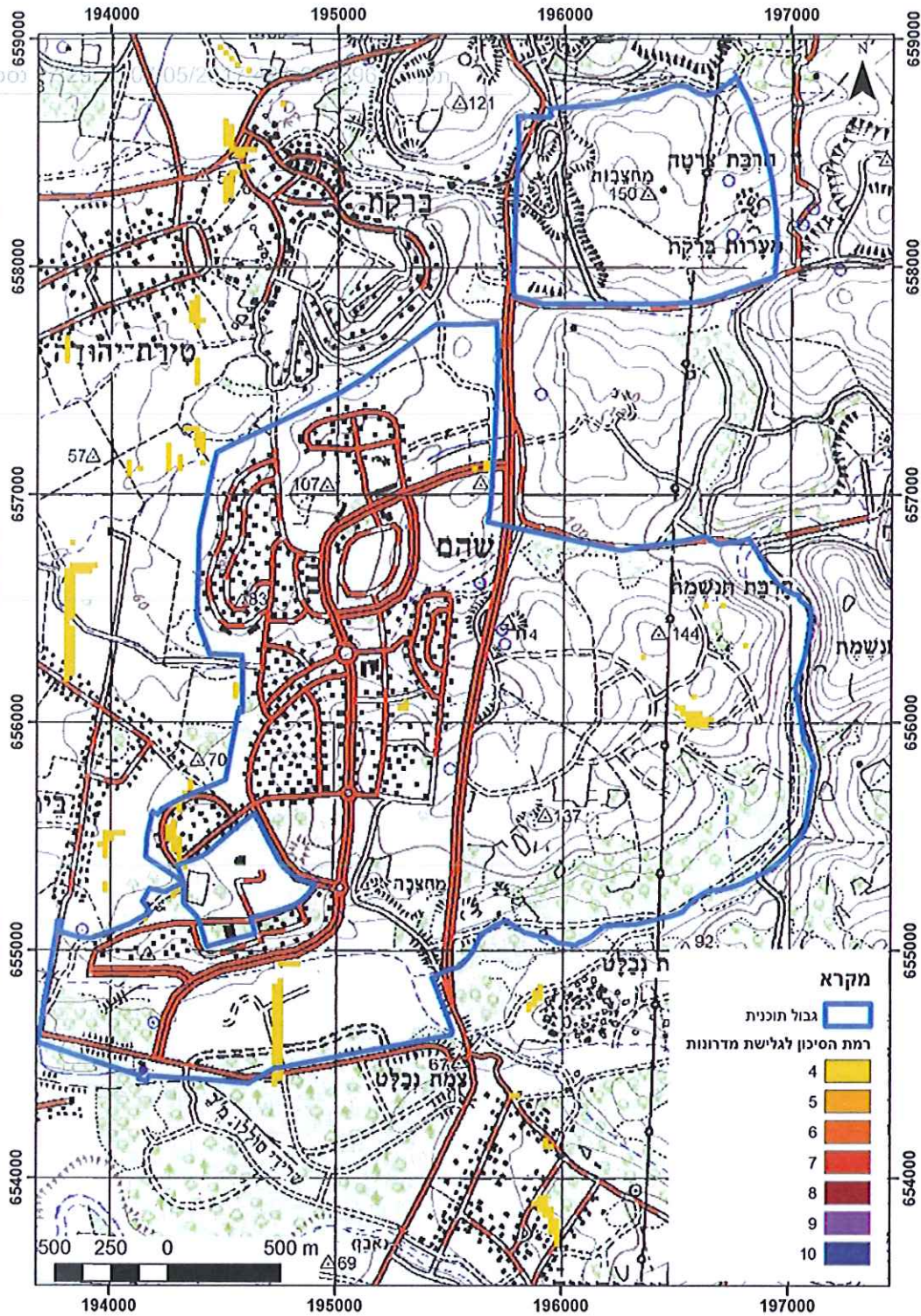
עמוד 8

ביצוע:



עדיכון ינואר 2017

נספח סקר סייסמי



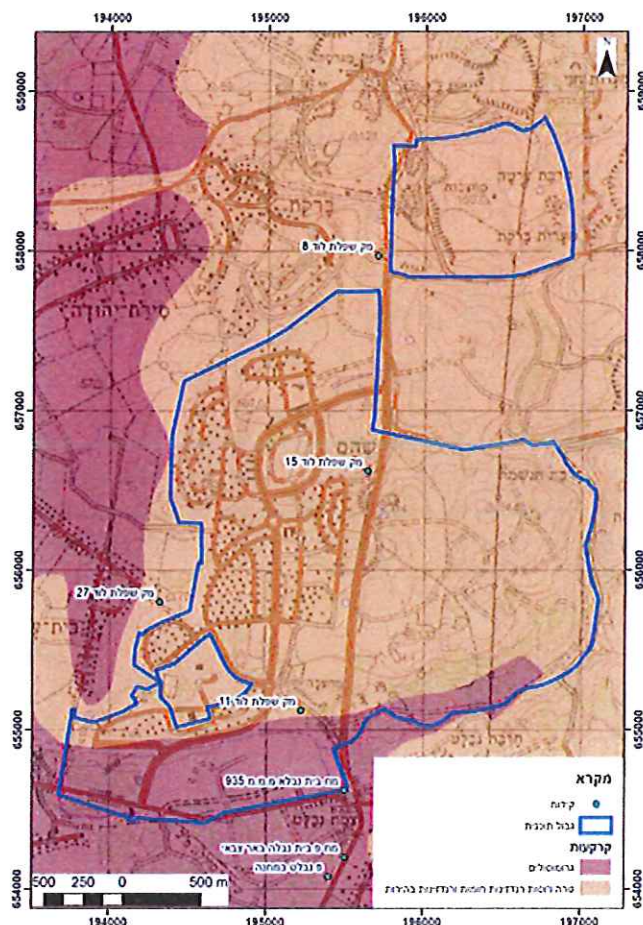
איור 5: מפת רגישות לכשל מדרונות (כץ וחובי, 2008). סקאלת הצבעים מתייחסת למקרא בפינה הימנית התחתונה, סולם דרגת הרגישות הינו יחסי.



2.4. התנזלות

התנזלות קרקע מתרחשת כאשר גלים סיסמיים בעלי רמת תאוצה העוברת סף קריטי מתקדמים בקרקע בעלת מבנה גרגירי-נקבובי לא מלוכד, רוויה במים. כאשר תנודות הקרקע מעלות משמעותית את לחץ הנוזל בנקבים הקרקע מאבדת מהחוזק שלה ומתנהגת כנוזל, כלומר אינה יכולה לתמוך במבנים המבוססים בתוכה. 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).

איור 6 מציג מפת קרקעות (רביקוביץ, 1969). ממפה זו עולה ששטח התוכנית מכוסה בקרקעות חרסיתיות שאינן מועדות להתנזלות. בנוסף מפלס מי התהום בקידוחים בתחום התוכנית הוא עמוק מ- 50 מטר. לפיכך אין סכנת התנזלות בשטח התוכנית.



איור 6: תחום התוכנית על רקע מפת קרקעות (אחרי רביקוביץ, 1969).

2.5. הופעת נחשול ים (צונאמי)

תחום התכנית של שוהם ממוקם טופוגרפית גבוה ובמרחק ניכר מהים, כך שלא מתקיימת בו סכנת צונאמי.



3. מסקנות והמלצות

תכנית 421-0485961 07/05/2017 17:29:10 נספח סקר סייסמי

3.1. סיכום ממצאי הבדיקה והמלצות



בתחום התוכנית של ההמועצה המקומית שוהם (בחלקיה הדרומיים והמערביים) מתקיימים תנאי סף להגברת שתית חריגה. בשני מתחמים מקומיים מצומצמים מתקיימים לכאורה תנאים, אותם יש לאמת בשטח, לגלישת קרקע. טבלה 2 להלן מסכמת את ההשלכות וההמלצות הנוגעות לכל אחד מגורמי הסיכון.

טבלה 2 : טבלה מסכמת של השלכות ממצאי הבדיקה.

הערות	בתכנית מתאר	בתוכנית מפורטת	גורם סיכון
		המלצות לתכנון הנדסי בשלב היתרי הבניה	
		סקר תגובת אתר מסויים עבור מבני ציבור קולטי קהל בהיקפים משמעותיים ו/או מבנים האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה. עבור שאר המבנים – חישוב התכן הסיסמי לפי התנאים הגיאולוגיים-גיאוטכניים בתחום ההיתר.	הגברות שתית
		שלילת הסיכון לגלישה באזורי הסיכון. במידת הצורך, הטמעת אמצעים לייצוב מדרון בתכניות הפיתוח.	גלישת קרקע



3.2. הנחיות להטמעה במסמכי התכנית

תכנית מפורטת שתוצא מכוחה של תכנית זו תכלול את ההנחיות הבאות:

א. תנאי למתן היתר בניה עבור מבני ציבור קולטי קהל בהיקפים משמעותיים ו/או מבנים האמורים לתפקד עם מערכותיהם בעת רעידת אדמה, יהיה סקר תגובת אתר מסויים על פי ההנחיות המפורטות בנספח ה' של ת"י 413, גיליון תיקון 5, או על פי גליון עדכני יותר. הסקר יוגש כחלק ממסמכי ההיתר וממצאיו יהוו את הבסיס לתכן הסיסמי של מבנים אילו. הנחיה זו תקפה רק בחלקי התכנית בהם הביסוס לא צפוי להתבצע בסלעי גיר/דולומיט קשים, וההחלטה לגבי המבנים העונים לתאור הנ"ל ושעבורם יש לבצע סקר תגובת אתר נתונה לשיקול דעת מהנדס הועדה המקומית.

ב. תנאי למתן היתרי הבניה יהיה גיבוש תכן סיסמי (ספקטרום תגובה) ואמצעי ביסוס ובנייה על פי סווג הקרקע ומאפייניה הגיאוטכניים על ידי מהנדס בעל רישיון בתחום הנדסת הקרקע והביסוס, או קונסטרוקטור, לפי מידע גיאולוגי-גיאוטכני המאפיין את תחום ההיתר. התכן הסיסמי והנתונים עליהם התבססו החישובים יוגשו כחלק ממסמכי ההיתר.

ג. תנאי למתן היתר בנייה לתכניות הפיתוח עבור מתחמי בניוי חדשים יהיה הטמעה בתכנית של אמצעים לייצוב מדרון המתאימים לתוואי השטח, לתנאים הגיאולוגיים ולבינוי המתוכנן.





4. מקורות

גבירצמן, ז., זסלבסקי, י. (2009). מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (מפה ודברי הסבר) (הסבר). המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/15/2009.



טולמץ, י. (1979). אטלס הידרולוגי של ישראל, אגן החוף, אזורים תל אביב וברצליה כרכים ג' ו-ד', חתכי רוחב ואורך ברצועות 123-141, חתך מספר 130. נציבות המים השרות ההידרולוגי.

יחיאלי, י. (2008). מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000. גליון III-8, לוד. המכון הגיאולוגי לישראל.

כץ, ע., הכט, ה. ואלמוג, ע. (2008). מפת סכנה ארצית לגלישות מדרון בישראל; גליון מרכז, קניימ

1:200,000. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מס. GSI/07/2008.

סלמון, 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.



קלר, א., זסלבסקי, י., מאירוב, ט., שפירא, א. (2011). מפות תאוצה ספקטרלית לשימוש בתיי 413

גליון תיקון 5. המכון הגיאופיסי לישראל, דו"ח מס. 522/599/11.

שגיא, א., סנה, ע., רוזנפט, מ., וברטוב, י. (2013). מפת 'העתקים פעילים' ו- 'העתקים חשודים

כפעילים' בישראל. המכון הגיאולוגי לישראל, דו"ח מספר GSI/02/2013.

