

DR. UZI SALTZMAN BOAZ SALTZMAN **ד"ר עזי זלצמן בעז זלצמן**
ENGINEERING GEOLOGY & ROCK ENGINEERING **גיאולוגיה הנדסית והנדסת סלע**

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
מחוז הדרום
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המחוזית החליטה בע"מ
2141/3

לאשר את התכנית

18 ביוני 2012

לכבוד
אדריכל ישראל אוחן
אדריכל העיר אילת
התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר
התכנית נקבעה טעונה אישור השר

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המחוזית החליטה ביום:
2141/3
משרד הפנים - מחוז הדרום
תאריך: 10.09.2012
נתקבל
להפקיד את התכנית
יו"ר הוועדה המחוזית

באמצעות
מهندس זליו דיאמנדי
רח' כנרת מס' 15
בני ברק, 51201

א. נ.

הנדון: נתונים אודות המצב הסייסמולוגי - מיבנים ציבוריים באילת גוש 40073 (לא מוסדר).

1. הדו"ח שלהלן, נשען על דו"ח קודם (עותק בנספח) מ-060911, בו סוכם המצב הגיאולוגי של הגוש הנזכר. האמור בדו"ח וההערות המעשיות מהווה חלק מדוח זה.
2. להלן המימצאים שיש להציגם על פי הנחיות מנהל ההנדסה במשרד הפנים (מתאריך: 6 ביוני 2009 "הנחיות בנושא התחשבות בסיכונים סייסיים בתכניות מתאר ובתכניות מפורטות").

א. קריעת פני השטח על גבי העתקים גיאולוגיים פעילים

העתקים פעילים ממוקמים לאורך כביש 90 ובאזור רובע שחמון (בכוון לבית החולים יוספטל) - אך אינם ממוקמים באזור האתר המתבקש. בהקשר זה יש להדגיש כי אנשי הסייסמולוגיה המובילים בעולם, קובעים כי חומר קרקע מובל (מהסוג שמכסה על "הסלעים המאגמטיים" באילת כמו סחף הנחלים החולות והלס) בעובי העולה על 30 מ' מונע מעבר זעזועים אל מיבנים הממוקמים על חומר הסחף.

מצורפות מפות (בנספח) המציגות את ההעתקים החשודים בהעילות/פעילים סייסיים באזור אילת. אנחנו מציגים את המאחר וקיימים שינוי הגדרה במצגת ומאחר ולא ניתן הסבר לשנוי.

על פי חוק, המפה משנת 2009 היא המחייבת. אולם, מאחר ולא ניתן הסבר מספק לשינוי הרדיקאלי בין המפות - מוצגות שתיהן - כאשר למרות השוני בין שתי המפות: האתר נקי מהעתקים.

חובה להזכיר כי במפה משנת 2009, מצוין כי: "במפה הגיאולוגית בקנ"מ 1:200,000 (של ישראל) לא מופיעים העתקים המכוסים באלוביום (קרקע מכסה) ולכן אין הם מופיעים במפת ההעתקים הנוכחית" ובהמשך: "מו האמור לעיל עולה כי על הנעזר במפה מוטלת חובה פרטנית ותדוויקת של כל ההעתקים הרלוונטיים למשתמש", ואיך זיל גמור.

כפי שניתן ללמוד - ממפת האפיצנטרים, הרי שאילת כוללת רבים, שמתרכזים בעיקר באזור הסמוך לערבה. רעידת האדמה החזקה באזור נואיבה (1995, 6.2 בסולם ריכטר) היא רעידת התקן הישראלי.

ב. יצירת תאוצות והפעלת כוחות אופקיים על מיבנים ותשתיות

מצורפים מסמכים המסכנים את המידע הקיים: מפת האזורים הסייסמוגנים, ומפת תאוצות ההגברה (מפת התאוצה האופקית המירבית (PGA) בהסתברות של 10% בחמישים שנה (על פי תקן 413).

מקדם ההגברה הסייסמית של אזור אילת (PGA) הוא: 0.231.

ג. העצמה של תנודות הקרקע עקב תנאים גיאולוגיים וטופוגראפיים.

על פי מפת המכון הסייסמולוגי הרי שבאזור הנדון קיימים (בו זמנית): חשד לקיום אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאד בבסיס וגם לאתר עם חשד להגברה חריגה באגנים גיאולוגיים עמוקים וצרים.

ד. פגיעה ביציבות מדרונות וגלישת קרקע

הטופוגרפיה המקומית וומרכיבי הסחף מצביעים על סיכוי אפסי לקיום גלישות רוטציוניות. חפירות עמוקות יפתחו מכאהיזם התמוטטות. ההגהב בפני מצבים אלה היא פרווגטיבה של מהנדס ביסוס.

ה. התנזלות קרקע

אין חול תחוח באזור האתר ולכן אין סכנת התנזלות.

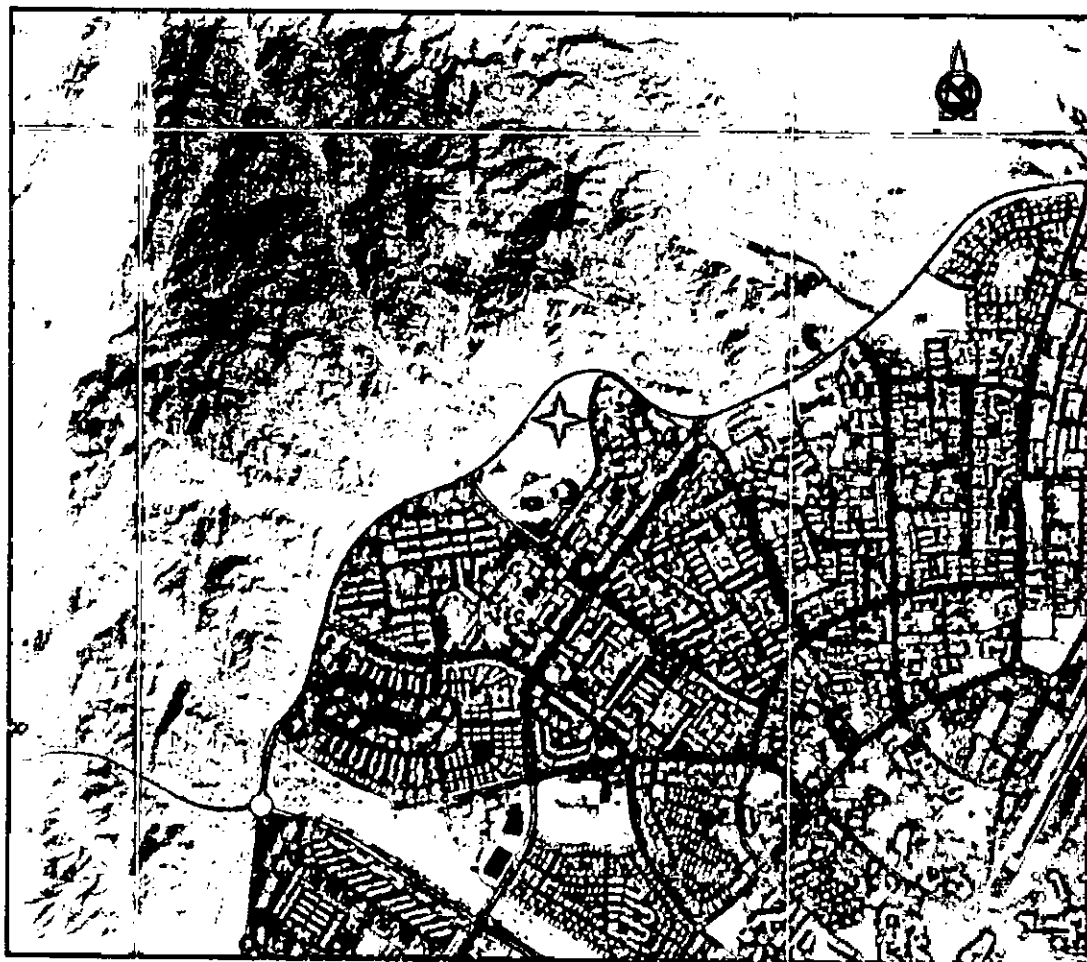
ו. השפעת נחשול ים (צונאמי)

אין חשש באזור האתר, שממוקם במיפלים גבוה מכל אפשרות מגע עם גל צונאמי.

3. מוצע לבצע קדוחי נסיון לעומק 30-50 מ' - או עד פגיעה בסלע וסקרים גיאופיסיים (לצורך קורלציה). בחינת "תגובת אתר" - היא יקרה - ולא מקובל לבצע לכל קבוצת מיבנים. (עשרות אלפי שקלים). מוצע להסתפק הערכי התקן.

מכבוד רב
ד"ר עזי זלצמן

נספח מפות בעמוד הבא



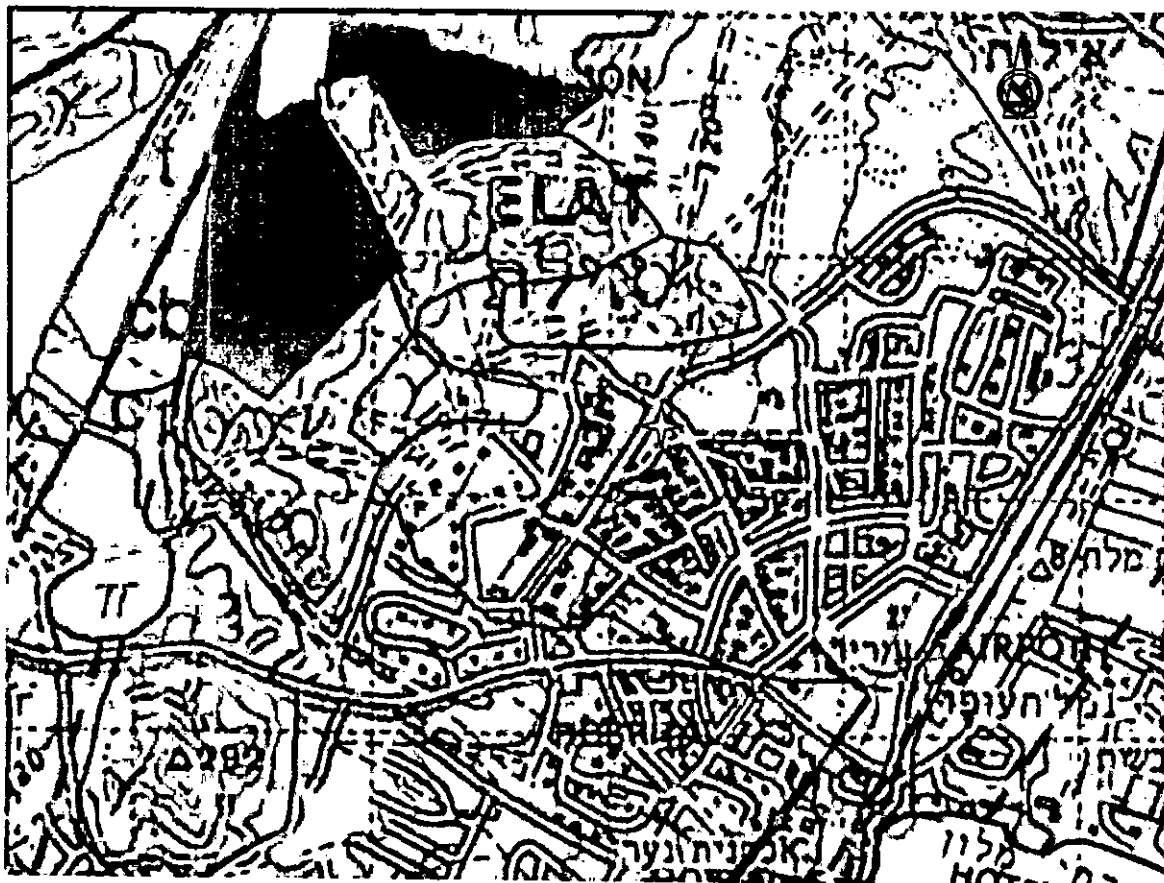
איור 1 קטע מתצלום אווירי של אילת



איור 2 קטע ממפה גיאולוגית של יטבתה ואילת בהוצאת המכון הגיאולוגי, 1993.

יש לשים לב כי:

- א. אין סימון העתק הטראנספורם הפעיל;
 - ב. השוני בין מפה זו למפה משנת 2000 (איור 3).
- אני סבור כי מפה זו מדוייקת יותר ממפת 2000



איור 3 קטע ממפה גיאולוגית של אזור צפון מפרץ אילת בהוצאת המכון הגיאולוגי, 2000.

LEGEND

א	Alibonim - (Holocene)
ב	Playa deposits - (Quaternary)
בב	Conglomerate, undivided - (Pleistocene - Quaternary)
מ	Recent Conglomerate - (Holocene)
בבב	Aradul Group - (Lower - Middle Tertiary)
בבבב	Garab and Tzafra Bas. (Maastrichtian - Paleocene)
בבבבב	Mishash Pm. - (Eocene)
בבבבבב	Mishash Pm. - (Eocene - Campanian)
בבבבבבב	Zilber Fm. - (Oligocene)
בבבבבבבב	Ori and Givoli Bas. - (Tertiary)
בבבבבבבבב	Hadera Pm., undivided - (Albian-Cenomanian)
בבבבבבבבבב	Ein Yotv and Ein Yotv Bas. - (Cenomanian)
בבבבבבבבבבב	Heryan Pm. - (Albian-Cenomanian)
בבבבבבבבבבבב	Karmel Group - (Lower Cretaceous)
בבבבבבבבבבבבב	Upper Lohr Sandstone Int. (Durbal), with Salt Int. where Play Int. absent - (Cenomanian)
בבבבבבבבבבבבבב	Shoham and Hadyot Bas. - (Cenomanian)
בבבבבבבבבבבבבבב	Asafel Shoham and Tzafra Bas. - (Cenomanian)
בבבבבבבבבבבבבבבב	Yam Sed Group - (Cenomanian)
בבבבבבבבבבבבבבבבב	Net Conglomerate, Redd Conglomerate - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבב	Rhyolite Quartz Porphyry - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Audemar and Beal Bas. - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Shoham Granite, Yehoshafit Granite, Arava Granite Porphyry - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Ein Givoli, Redd Granite Porphyry - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Syncline, Monocline and other structures and - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Redd Quartz Diabase - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Amphibolite (metabasite) - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Ein Givoli Granite, Lower Early Granite Gneiss - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Tal Granite, Flint Granite, Redd Quartz Diabase Granite Sill and Migmatite - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Migmatite - (Pre-Cambrian)
בבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבבב	Ein Sillit - (Pre-Cambrian)



משרד המשקות הארצית
המכון הגאולוגי

איור 4

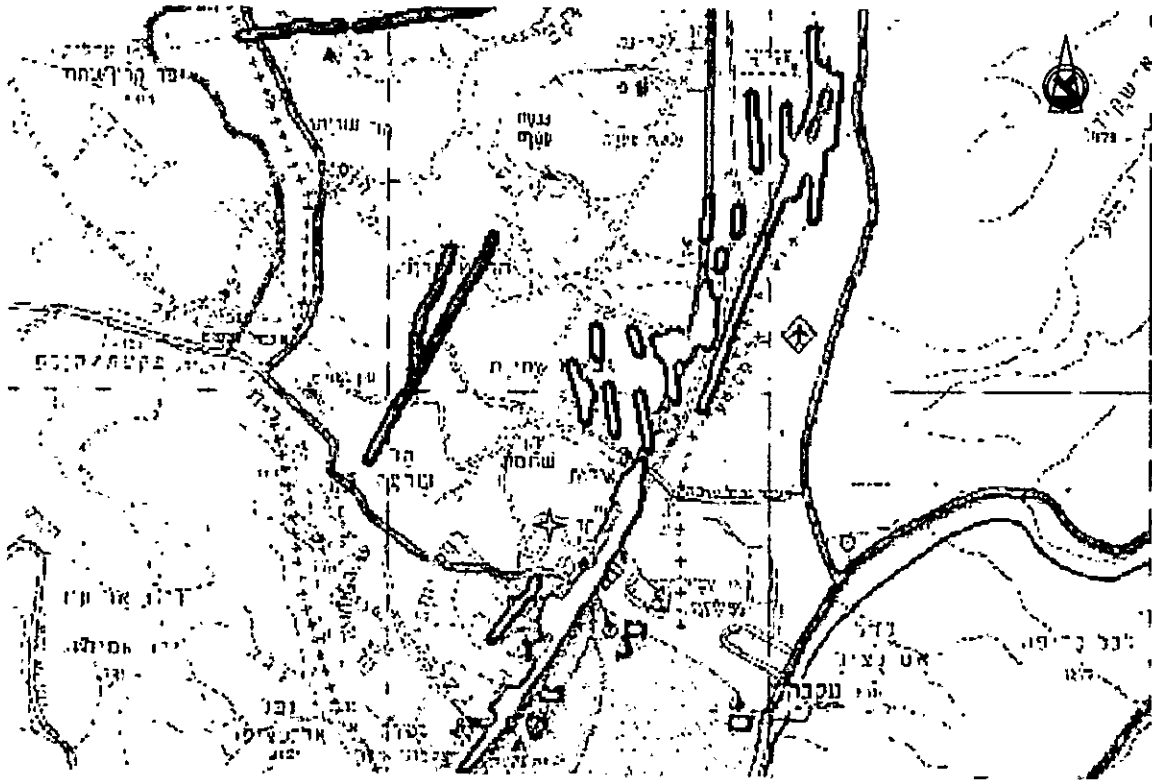
מפת ההעתקים הפעילים
והחשודים כפעילים בישראל -
עדכון מרץ 2009

MAP OF ACTIVE AND POTENTIALLY
ACTIVE FAULTS IN ISRAEL

בעריכת יוסף ברטוב, עמיחי סנה ומרסלו רחנזפט

קרטוגרפיה - חנה נצר-כהן

רקע: מפה טופוגרפית של המרכז למיפוי ישראל



מקרא:

העתק חשוד כפעיל ———

העתק פעיל ———

DR. UZI SALTZMAN BOAZ SALTZMAN דר' עזי זלצמן בעז זלצמן

ENGINEERING GEOLOGY & ROCK ENGINEERING

גיאולוגיה הנדסית והנדסת סלע

STATE OF ISRAEL מדינת ישראל

- 7 -

משרד התשתיות הלאומיות
THE MINISTRY OF NATIONAL INFRASTRUCTURES



איור 5

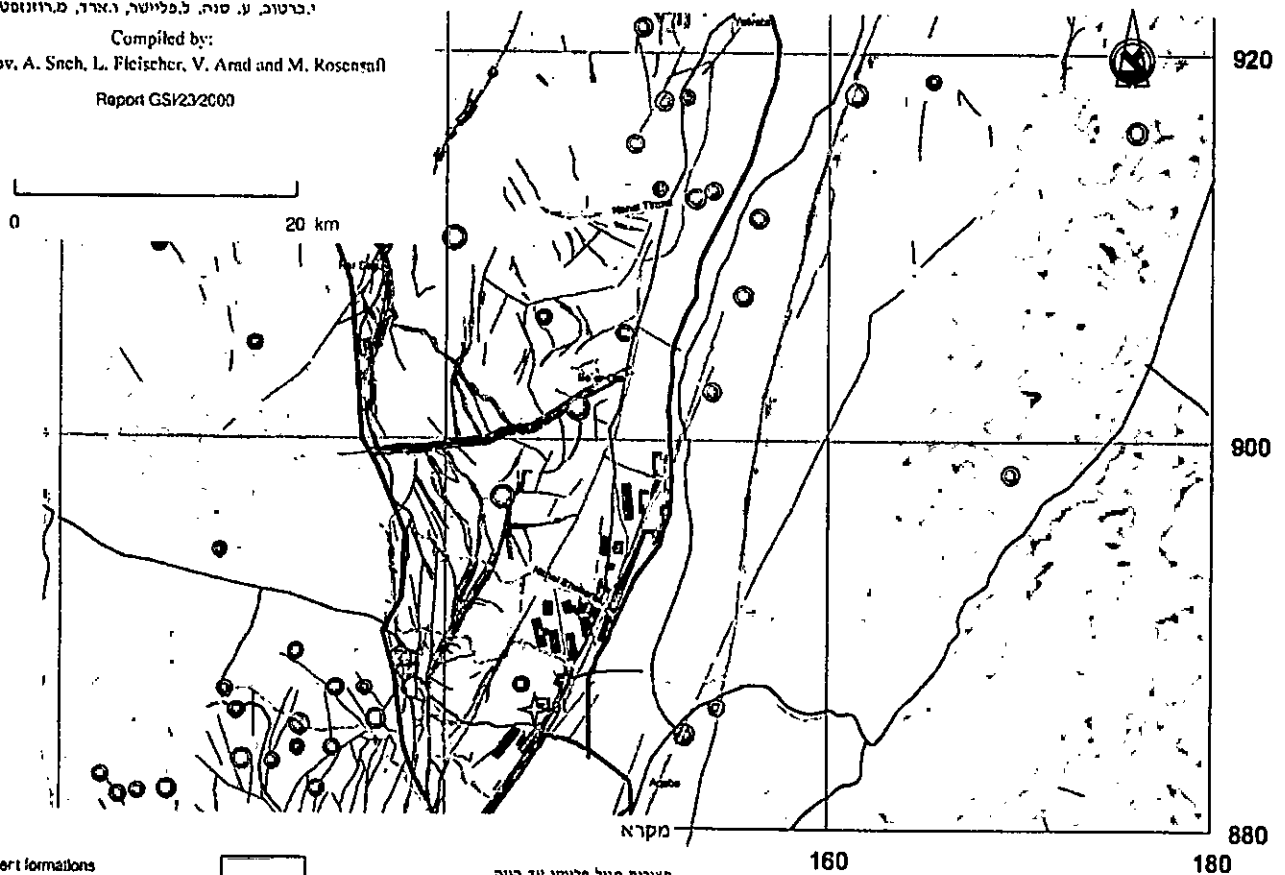
יש לשים לב לשנוי ההגדרה מ"חשוד כפעיל
ל"פעיל" במפה של שנת 2009

המכון הגיאולוגי GEOLOGICAL SURVEY
ירושלים 2009 JERUSALEM

מפת ההעתיקים בישראל
החשודים בפעילות צעירה

MAP OF POTENTIALLY ACTIVE FAULTS IN ISRAEL

עורך ע"י:
י. ברטוב, ע. סנה, ל. פלישר, ו. ארד, מ. קוסנאף
Compiled by:
Y. Bartov, A. Snch, L. Fleischer, V. Arad and M. Koschnaf
Report GSI/23/2000



LEGEND

Pliocene to Herceit formations
(including alluvium)



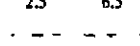
תצורת מגיל מליוקן עד הווה,
(כולל אלוביום)

Earthquake epicenters, 2.5-6.5 magnitude
(GSI database)



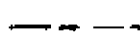
נקודי רעידות אדמה, ממגניטודות 2.5-6.5
(לפי בסיס הנתונים של המכון הגיאולוגי לישראל)

Fault surface and subsurface compiled
by L. Fleischer & Gapeo 1998-2000 (GII)



העקב בפני הטטה ובתת הקרקע, בעקבות ל. פלישר
ונפסו (1998-2000) (המכון הגיאולוגי לישראל)

Fault, surface only, after Snch et al., 1998
(Geological map 1:200,000)



העקב בפני הטטה בלבד, לפי סנה וחב' אשון
(מפה גיאולוגית 1:200,000)

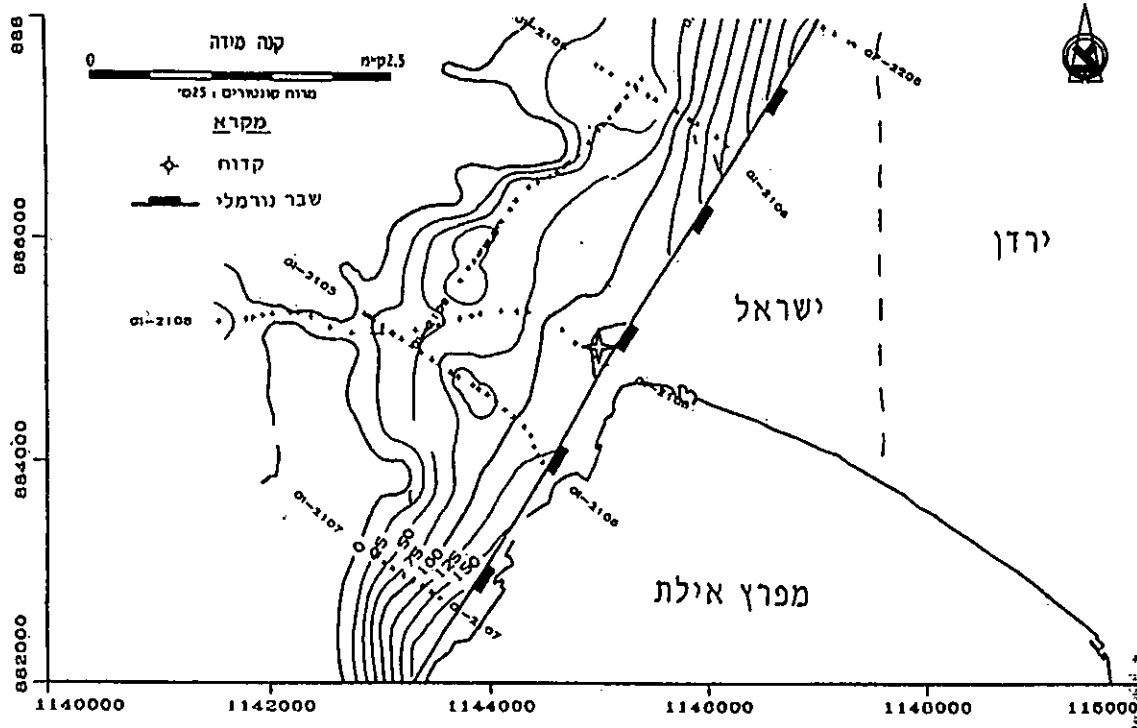
Trace of potential active fault, generalized
(See text)



סימון מכלכל של העקב חשוד כפעיל
(ראה טקסט)

The map shows earthquake epicenters
at magnitudes of 2.5 or greater

במפה מוצגים נוקדי רעידות אדמה
ממגניטודה הנכונה מ- 2.5



איור 6 מראה קו ההעתק + עובי סדימנטים מדוייק ממערב להעתק (אורי פריזלנדר - 2000).

מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות

זהר גבירצמן
המכון הגיאולוגי
המשרד להשתיות לאומיות

יוני זסלבסקי
המכון הגיאופיזי לישראל

תמוז חש"ס ז'ת 2009
GSI/15/2009 ח"ה

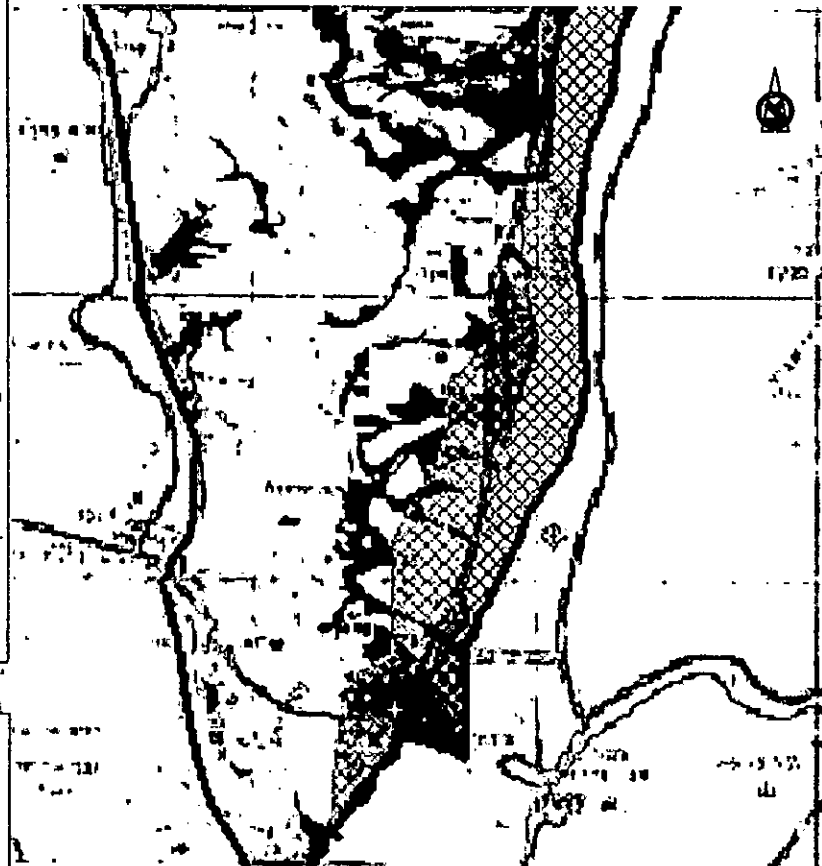
מקורות

סקרי תגובת אתר
זסלבסקי וחבריו, אתר המכון הגיאופיזי לישראל
www.gii.co.il

התאמה בין המבנה הגיאולוגי למדידות רעשי רקע
גבירצמן וחבריו, אתר המכון הגיאולוגי
www.gsi.gov.il

מפה גיאולוגית של ישראל, קנה"מ 1:200,000
סנה, ע., ברטוב, י., רחנספט, מ., 1998
המכון הגיאולוגי

מפה סטרקטורלית של גג חברת יהודה
קנה"מ 1:200,000
פליישר, ל., וגפסו, ר., 2003
המכון הגיאופיזי לישראל, ד"ר 753/312/03



איור 7

מקרא

אתר סלע

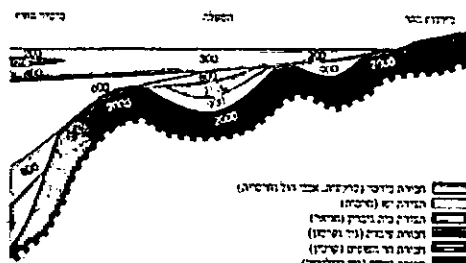
אתר קרקע תיל

אתר קרקע עם חשד להגברה חריגה
כתוצאה מקיטום של חצץ קשה מאוד בכסיס

אתר עם חשד להגברה חריגה
באגנים גיאולוגיים עשירים בצרים

אתרי קרקע באגנים גיאולוגיים צרים ועמוקים

בנוסף לתופעת ההגברות הנובעת מהפרשי מתוירות תולים חסימיים, באגנים גיאולוגיים צרים ועמוקים עלולים לחיוצר אפקטים מיוחדים הקשורים לנליאת של האגניות בין קירות האגן ומי השטח, לסיקור נלים לאוריים חסימיים, לריכוז אנגיה בקרבת קירות האגן, לכיוניות תולים חסימיים וש.ד. יצוין, שאגנים אלו נמצאים בדרך כלל באזורים חסימיים שבהם הסיכון חסימי גדול ממילא. מניסיון שחצטבר מרעידות אדמה חזקות כמו זאת שהתרחשה באזור לוס אנגילס (קליפורניה) ב-1994 ובקובת (יפן) ב-1995 התרדר שהשפעת אגן גם מאריכות את משך התנדות וגם מגבירות אותן.



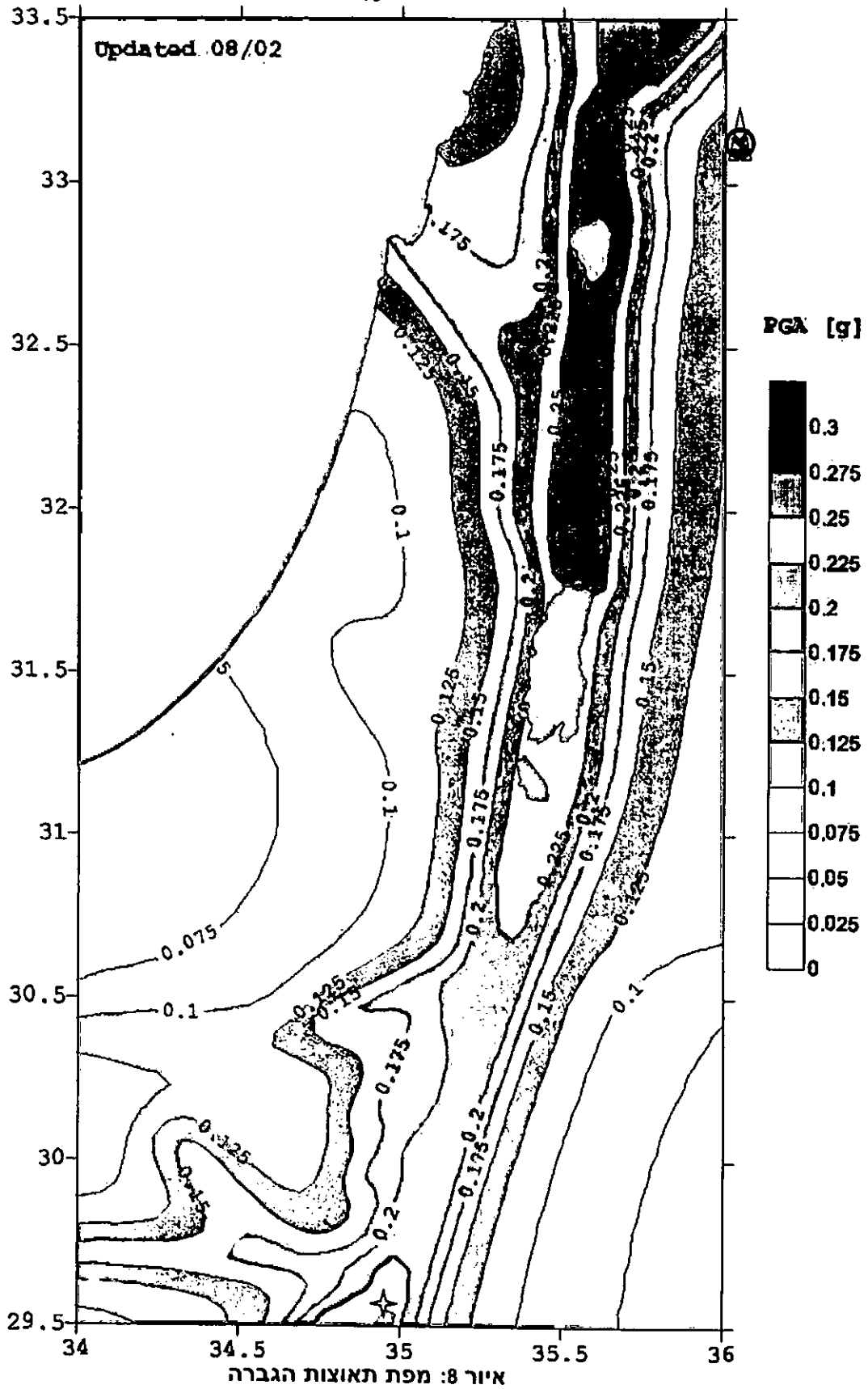
תתן סכמתי המדנים ציוריים אפשריים של יחידות גיאולוגיות בשפלה ובמישור החוף של ישראל, הוצגים תחורה חזקה של נלי רעידות אדמה ועלולים לגרום להגברת חריגה של תנדות הקרקע בוסן רעידות אדמה. תמסטרם מציינים בקירוב את מתירות נלי נזירה ביחידות של מטר לשניות. קו אדום עבה מצוין מתויר חסימי עם יחס אימפדנס מוסך של 4 ויותר ששמוקו בתחום העלול לגרום הגברת רעידה. אזור זה נעדר להמשה כלבו ואין להשתמש בו לחישובי התנה לא סטר מטרט באתר החסר.

תקציר

מפת תאורים חשודים בהגברות שתית חריגות מצביעה על שני סוגי אזורים בהם מידת הגברת תנדות הקרקע בוסן רעידה אדמה עלולה להיות נבחה מתרגיל (1) אזורים בהם קרקע רכה מונח יטירות על סלע אם קשה (מסומן במפת בשטח), בהם תופעת הגברת התנדות חסימיות מתחזקת במידה ניכרת כתוצאה מנליאת האגניות חסימיות שבכבת הקרקע. (2) אגנים גיאולוגיים צרים ועמוקים (מסומן במפת בקווים אדומים), בהם עלולים לחיוצר אפקטים חסימיים הקשורים לנליאת של האגניות בין קירות האגן ומי השטח, למיקוד נלים לאוריים חסימיים, לריכוז אנגיה בקרבת קירות האגן, לכיוניות תולים חסימיים ועד.

לאור החשש הזה החליטה ועדת המומחים של מכון התקנים הישראלי שבאזורים אלו, עבור מגני ציבור חשוכים ועבור תכנון אורבני, מקדמי הגברת תנדות הקרקע לצורך תכנון מגנים יקבעו על סמך לימוד פרטני של תנאי התשתית המקומיים ולא על מי מקדמים סטנדרטיים. הדרך המעשית ליישום ההחלטה היא לכלול אתרים חשודים בהגברות חריגות בסוג אתר F, המיועד לתרונים מסוגים שונים והמחייב כיצוע סקר אתר מפורט. כתיי 413 בסעיף 202.2.1, שטסך בגיליון תיקון מסי 3 (2009), מפורטים חשיפה קריטריונים לסיווג אתר כ F, ארבע קריטריונים הראשונים המגדירים קרקעת המועדות לכשל מינום נלקחו מתתקן האמריקני; החמשי התווסף בכדי לתת מענה לאזורים חשודים בהגברות שתית חריגות, אמר שם, ששגוד מגנים מקבוצת חשיבות יא עבור תכנון אורבני, אתר יסווג כ F, אם הוא נכלל באזורים שבהם לפי המפה תיל יש חשד להגברות שיתת חריגות עקב הימצאות סלע קשה מאוד בכסיס או עקב חשפעת אגן (basin effect).

מפת חדשה זו מצטרפת לשתי מפות שפורמו לתקן בעבר, מפת התאוצה האופקית המרבית (PGA) בהסתברות של 10% בתמישים שנה, ומפת המחוות סיס לחישוב ספקטרום התנועה לתקן עבור אתרי סלע, ומפת התמסוקים המעילים או תשודים כמעילים המגבילה בנייה על קרקע שלעולה לחיזור בוסן רעידה אדמה. יצוין, ששפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות, שסצטרפת שנה לחיי 413, מצביעה על אזורים עייתיים אך איננה מנותח תיליק לסקר מפורט שר בו ניתן לכמת את מידת ההגברת ולאיינית בתדר ובעוצמה מתאימים.



06 בספטמבר 2011

לכבוד
מהנדס זליו דיאמנדי
רח' כנרת מס' 15
בני ברק, 51201.

באמצעות פקס. 03-5757694

א. נ.

הנדון: נתונים אודות המצב הגיאולוגי-סייסמולוגי – אילת גוש 40073 (לא מוסדר).

4. העיר אילת מיוחדת בשתי תופעות:

המיסלע בבסיס העיר הוא סלע ממוצא מגמאטי (גרניטים). על גבי המיסלע ה"גרניטי" ממוקם, ישירות, סחף בעובי משתנה.

הגבול המזרחי של העיר נשען על מערכת העתקים פעילים. ההעתקים משתייכים למערכת המוכרת כ"טרנספורם ים המלח" או בשמה ה"ספרותי": "השבר הסורי-אפריקאי". זו מערכת מורכבת ומסועפת בנויה סוגים שונים ומשתלבים של העתקים.

5. על פי המפה הגיאולוגית של אילת ועל פי בחינה של תצלומי אויר האתר נשוא דו"ח זה ממוקם בשולים המערביים והצפוניים של אזור סחף. במילים אחרות, ייתכן מצב על פיו, בתחום המגרש, קיימים שינויים בעובי הסחף שמכסה על הסלע ה"גרניטי".


ייתכן מצב על פיו: באזור הצפוני מערבי של השטח יתקיים סחף בעובי מטרים ספורים ואילו באזור הדרומי מזרחי יתקיים סחף בעובי עשרות מטרים.

6. לא ניתן להגדיר במדויק – א-פרוירי את עובי הסחף. לפיכך, יש לבדוק אפשרות ביצוע קדוחי נסיון לקביעת עובי המילוי, או לחילופין להשתמש בסקר סייסמי שישען על נתוני מספר קדוחים מצומצם. עומק הקדוחים – עד לפגיעה בסלע – או לחילופין 50 מ'.

7. באזור אילת הושקעו מאמצים רבים כדי להגדיר איזה העתקים מההעתקים המוכרים באזור אילת הם פעילים מהבחינה הסייסמית ואיזה אינם פעילים. על פי המפה משנת 2009 נמצא כי האתר מרוחק כ-1-2 קמ' מהעתק פעיל.

יחד עם זאת חובה לצטט את המיגבלה שהמפה נושאת. אני מצטט: "במפה הגיאולוגית בק.מ. 1:200,000 לא מופיעים העתקים המכוסים באלוביום ולכן אין הם מופיעים במפת ההעתקים הנוכחית" ובהמשך: "מן האמור לעיל עולה כי על הנעזר במפה מוטלת חובה לבצע בדיקה –רטנית ומדוייקת של כל ההיתקים הרלבנטיים למשתמש".

- מכאן, שללא מימצאים מכוננים או מידע נוסף שבגלל לוח הזמנים טרם הצלחנו לאסוף – יתכן וניאלץ לבצע חפירות ולקבוע בהן – באם העתק פעל העתק בתחומי האתר.
8. אנחנו מתמודדים עם מצב גבולי שבו – אין אפשרות לקבוע מלכתחילה כי עובי הסחף עולה על 50 מ'. נהפוך, סביר להניח כי לפחות במחצית האתר - עובי סחף קטן מ-50 מ'.
9. מוצע להתריע על הקושי והסכנה לפני קביעת דרך הפעולה – ובמקביל לתקצב את העבודה כדי לבצע קדוחי נסיון ו/או סקר סייסימי – ואת השיתוף שלנו.
10. מספר הערות.
- א. התקנים הישראליים לביסוס ולבניה נשענים על ההגדרות הגיאולוגיות של ההעתקים הפעילים או החשודים בפעילות סייסימית ב-2000 השנים האחרונות.
- ב. יש לזכור כי ההגדרה הגיאולוגית של העתק פעיל נשענת על חפירות בשטח ואינה מביאה בחשבון מיקום אפיצנטרים עכשוויים. הטעון לכך הוא כי: בעוד האפיצנטרים מייצגים תקופת מדידה בת 100 שנים - הרי שהחפירות מציגות תחום זעזועים נרחב בהרבה.
- ג. לאחרונה הופץ מסמך מכון של אגף התכנון במשרד הפנים שמחייב סקר גיאו-סייסמולוגי. קיים פירוט נושאים שיש להתייחס אליו במסגרת סקר שמבצעים.
- ה. הנחת יסוד אחרת היא כי: סחף לא מלוכד, המכסה על סלע מוצק - בולע חלק מהאנרגיה המשתחררת ברעידות אדמה. מכאן שלעובי הסחף השפעה מרסנת וחובה לקבוע אותו במסגרת התכנון.
11. הסיכום הוא כי - במקרה של בנין ציבורי - קיימת חובה לביצוע סקר כדי לאשש את המצב ובככלול: קדוחי נסיון לעומק 30-50 מ' וסקרים גיאופיסיים (כולל בחינת תגובת אתר שהיא יקרה - עשרות אלפי שקלים).

מכבוד רב

ד"ר עזי זלצמן