



הכנסת

מרכז המחקר והמידע

חיזוק מבנים מפני רעידות אדמה

מוגש לוועדת הפנים והגנת הסביבה

כתיבה: יניב רונן

אישור: שמוליק חזקיה, ראש צוות

עריכה לשונית: מערכת "דברי הכנסת"

ו' בשבט התש"ע

21 בינואר 2010

הכנסת, מרכז המחקר והמידע

קריית בן-גוריון, ירושלים 91950

טל': 02 - 6408240/1

פקס: 02 - 6496103

www.knesset.gov.il/mmm

1. מבוא

מסמך זה נכתב עבור ועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת, לקראת ישיבה בנושא: מוכנות מדינת ישראל לרעידות אדמה. הישיבה מתכנסת תחת הרושם הקשה של רעידת האדמה בהאיטי, שעל-פי הערכות גבתה את חייהם של כ-150,000 בני-אדם.

2. רקע

רעידת האדמה בהאיטי חשפה פעם נוספת את חשיבות עמידותם של מבנים בפני רעידות אדמה. מספר הנפגעים הרב שם הוא תוצאה של בנייה באיכות ירודה, שמביאה להתמוטטות המבנים על יושביהם בעת רעש האדמה. המחשה ברורה של ליקוי זה אירעה בסוף שנות ה-80: בשנת 1988 אירעה בארמניה רעידת אדמה בעוצמה של 6.9 בסולם ריכטר; באירוע זה נהרגו כ-25,000 איש. שנה לאחר מכן אירעה בקליפורניה בארצות-הברית רעידת אדמה שעוצמתה דומה; מספר ההרוגים היה 78. ההבדל העצום בין מספרי הנפגעים בשני אירועי רעש אדמה באותה עוצמה המחיש את חשיבות עמידות המבנים בפני רעידות אדמה, שכן הסיבה הראשית למיעוט ההרוגים היחסי ברעידת האדמה בקליפורניה היתה בנייה על-פי תקנים המותאמים להתמודדות עם רעידות אדמה בעוצמה זו.¹ בארץ יש תקן לבניית מבנים כך שיעמדו ברעידות אדמה (ת"י 413).² התקן קיים מאז שנת 1975, אולם מעריכים כי הוא מיושם רק מאז 1980. לכן חלה תוכנית המתאר הארצית לחיזוק מבנים על כל המבנים שנבנו לפני שנה זו.

ועדת ההיגוי להיערכות לטיפול ברעידות אדמה הוקמה בדצמבר 1999,³ והיא משמשת גוף המטה של ועדת השרים להיערכות לקראת רעידות אדמה. הוועדה גיבשה את מסקנותיה על-פי "תרחיש ייחוס לאומי" של רעידת אדמה בעוצמה גבוהה בישראל. לפי התרחיש, על מדינת ישראל להיערך לרעידת אדמה בעוצמה של 7.5 בסולם ריכטר שמוקדה בבית-שאן. באירוע זה ייהרגו 16,000 איש, ויהיו 6,000 פצועים קשה ו-377,000 מפונים. נוסף על כך, יהיו 10,000 מבנים הרוסים ול-20,000 מבנים ייגרמו נזקים כבדים.⁴

3. המלצות ועדת המנכ"לים לעניין עידוד חיזוקם של מבנים קיימים לשם שיפור עמידותם

ברעידות אדמה

ב-27 במרס 2005, מייד לאחר אישור תוכנית המתאר הארצית לחיזוק מבנים קיימים מפני רעידות אדמה (ת"מ"א 38), החליטה הממשלה למנות ועדת מנכ"לים, בראשות מנכ"ל משרד התשתיות הלאומיות, שמטרתה להמליץ לממשלה על הכלים הנדרשים לעידוד חיזוקם של מבנים קיימים כדי להבטיח את עמידותם בפני רעידות אדמה.⁵ הוועדה התבקשה להגיש המלצות בכמה נושאים, ובין היתר

¹ ד"ר אבי שפירא, יו"ר ועדת ההיגוי להיערכות לטיפול ברעידות אדמה, שיחת טלפון, 27 בינואר 2010.

² "ת"י 413, מבנים ברעידות אדמה", באתר האינטרנט של מכון התקנים: http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=100413000, תאריך כניסה: 24 בינואר 2010.

³ החלטת ממשלה מסי' 209 מיום 29 באוגוסט 1999.

⁴ הכנסת, ועדה מיוחדת לבדיקת היערכות ומוכנות לרעידות אדמה בראשות חבר הכנסת משה כחלון, דוח על פעילות הוועדה, סיוון התשס"ח, עמ' 12.

⁵ ועדת ההיגוי להיערכות לטיפול ברעידות אדמה, המלצות ועדת המנכ"לים לעניין עידוד חיזוקם של מבנים קיימים לשיפור עמידותם ברעידות אדמה, מוגש לוועדת השרים לפנים ושירותים, 16 באוגוסט 2006 [להלן: המלצות ועדת המנכ"לים].



קביעת סדר עדיפויות לחיזוק מבנים קיימים על-ידי הרשויות המקומיות והממשלה, קביעת הנחיה שלפיה תנאי לעיבוי מבנים קיימים יהיה חיזוקם מפני רעידות אדמה, יצירת מקורות מימון לחיזוק מבנים מפני רעידות אדמה שתמ"א 38 אינה מספקת להם פתרון כלכלי (בדגש בפריפריה ובאזורי סיכון).

בהתאם לכך, גיבשה ועדת המנכ"לים כמה המלצות:⁶

- להקצות תקציב רב-שנתי של 500 מיליון ש"ח לשנה, למשך 20 שנים (סה"כ 10 מיליארד ש"ח), לשם חיזוק מבני ציבור שיש בהם פעילות באחריות משרד ממשלתי. תינתן עדיפות לחיזוק בתי-ספר, גני-ילדים ובתי-חולים ממשלתיים;
- להקצות תקציב רב-שנתי של 20 מיליון ש"ח לשנה, למשך 20 שנים, לשם סיוע בחיזוק מבני מגורים בבעלות פרטית;
- להקים ועדה בין-משרדית בראשות מנכ"ל משרד הבינוי והשיכון שתרכז תוכניות לחיזוק מבנים מטעם משרדי הממשלה והרשויות המקומיות, תקבע סדר עדיפויות לביצוע הפעולות ותקצה תקציבים בהתאם;
- לתקן את חוק מיסוי המקרקעין, חוק התכנון והבנייה (היטל השבחה) וחוק המקרקעין;
- להטיל על המשרד להגנת הסביבה לחייב מפעלים המחזיקים בחומרים מסוכנים לחזק את מתקניהם;
- לאסוף ולרכז נתונים הנוגעים לחיזוק מבנים מפני רעידות אדמה במאגר המידע של ועדת ההיגוי להיערכות לרעידות אדמה;
- להקצות תקציב של 4 מיליון ש"ח לשנה, למשך שנתיים, לפעולות הסברה לעניין תמ"א 38.

4. נתונים⁷

ההמלצה להקצאת התקציבים הנ"ל נסמכה על נתונים שאספה ועדת המנכ"לים. להלן נתונים על מבנים בישראל שנמצאים בסכנה לקריסה בעת רעידת אדמה חזקה. הנתונים מוצגים בחלוקה למוסדות ציבור ולמבנים פרטיים. תחילה נבחנו מבני חינוך, בתי-חולים ומבנים של מינהל הדיור הממשלתי, ולאחר מכן שאר מבני הציבור. הממצאים התבססו על סקירה שנעשתה במרכז למיפוי ישראל (מפ"י), ונכללים בהם גם נתונים ממקורות אחרים: משרד הבינוי והשיכון, מינהל הדיור הממשלתי, משרד החינוך ומשרד הבריאות. הנתונים הם חלקיים, אולם ועדת המנכ"לים החליטה להציגם כבסיס לתכנון כללי ועקרוני, עד ליצירת בסיס נתונים אחיד ורשמי.

מוסדות חינוך – הערכה

⁶ שם, עמ' 4.

⁷ אם לא צוין אחרת, פרק זה מבוסס על המלצות ועדת המנכ"לים.



הכנסת

מרכז המחקר והמידע

במוסדות החינוך שוהים כ-2 מיליוני איש כ-200 ימים בשנה, במשך 6–8 שעות ביום. בבדיקה נמנו כ-12,000 גני-ילדים, רובם בני קומה אחת; כ-5,400 גנים נבנו לפני 1980. כמו כן נמנו כ-3,800 מבנים של בתי-ספר, רובם המוחלט בגובה של עד 3 קומות; כ-1,800 מהם נבנו לפני 1980, וכ-2,000 נבנו אחרי שנה זו. בין בתי-הספר יש כמה מבנים שנבנו לפי קום המדינה.

מוסדות בריאות – הערכה

עמידותם של בתי-החולים חשובה במיוחד, משום שלאחר רעידת אדמה חזקה יהיו פצועים רבים שיידרש טיפול בהם. שטח כל בתי-החולים הממשלתיים, כולל בתי-חולים גריאטריים ופסיכיאטריים, הוא כ-2 מיליוני מ"ר. בסקר שנערך בארבעה בתי-חולים בצפון הארץ נמצא שמחצית מן המבנים נבנו לפני 1980, ומעריכים כי נתון זה נכון לכלל בתי-החולים. לפיכך, ההערכה היא כי מתוך 2 מיליוני מ"ר בנוי של בתי-חולים ממשלתיים, כ-1 מיליון מ"ר לא יעמדו ברעידת אדמה חזקה. לפי הסקר, עלות חיזוק בתי-החולים היא 60–100 דולר למ"ר. בעלות זו נכללים חיזוק המבנים וחיזוק תשתיות תומכות כמו חשמל, מים, גזים רפואיים ועוד. לפיכך, העלות הכוללת של חיזוק בתי-החולים היא 60–100 מיליון דולר. על סכום זה יש להוסיף עלויות פיקוח, תכנון ומע"מ.

מוסדות ממשלתיים כלליים – הערכה

המוסדות הממשלתיים נמצאים באחריות מינהל הדיור הממשלתי. כדי לעמוד על הצרכים במוסדות אלו נקבע כי ייערך סקר כולל של המבנים באחריות מינהל הדיור הממשלתי. באחריות המינהל כ-5,000 מבנים, וכ-1,700 מהם נבנו לפני 1980. מבחינת השטח הבנוי מדובר ב-600,000 מ"ר לערך מתוך כ-5 מיליוני מ"ר בסך הכול. כמחצית מן המבנים הם בשכירות; חוזה שכירות בבניין ישן שמסתיים אינו מוארך, ובמקומו נשכר מבנה חדש, שנבנה על-פי התקנים לעניין עמידה בפני רעידות אדמה.

מאז דוח ועדת המנכ"לים נעשה מיפוי מדויק של המבנים באחריות מינהל הדיור הממשלתי. נמצא כי מתוך כ-5,000 מבנים, כ-3,000 הם חד-קומתיים וקטנים מאוד. מתוך 2,000 המבנים הנותרים הורכבה רשימה של כ-80 מבנים מסוכנים, מהם 10 בסיכון גבוה מאוד.⁸

מבני ציבור אחרים – הערכה

סוג המבנה	סה"כ מבנים	מס' מבנים עד 2 קומות	שטח במ"ר	מס' מבנים מעל 2 קומות	שטח במ"ר
מרכזי קליטה	57	17	8,566	39	129,275
מוסדות דת	3,440	2,118	781,789	1,219	2,025,854
מוסדות תרבות	1,062	636	360,600	361	1,733,481
מבני תיירות ומלונאות	969	579	188,044	345	2,724,694
ארגונים, איגודים ותנועות נוער*	712	446	216,235	247	668,186

⁸ ראו דבריו של מר אלכס פלוטנו, ממונה הנדסת ניהול ופרוגרמות, אגף החשב הכללי במשרד האוצר, בתוך פרוטוקול מס' 2 מישיבת הוועדה המיוחדת לבדיקת היערכות ומוכנות לרעידות אדמה, הכנסת ה-17, 14 בינואר 2008.



סוג המבנה	סה"כ מבנים	מס' מבנים עד 2 קומות	שטח במ"ר	מס' מבנים מעל 2 קומות	שטח במ"ר
שירותים קהילתיים**	1,845	1,142	812,327	631	2,273,202
רשויות מוניציפליות	1,177	861	343,247	268	796,029

* למשל: "יד לבנים", "בית הלוחם", ויצ"ו, אגודות מקצועיות ועוד.

** למשל: מתנ"סים, מועדונים, מרכזים קהילתיים, בתי-אבות ועוד.

מבנים פרטיים – הערכה

בישראל יש כמיליון מבני מגורים פרטיים, ועל כמחצית מהם יש נתונים. לפי אומדנים, מספר המבנים שבהם שלוש קומות ומעלה שנבנו עד שנת 1980 הוא כ-61,000.

הסיכון מרעידות אדמה אינו שווה בכל הארץ. נקבעו 10 דרגות סיכון המשמשות לסיווג אזורים בארץ: באזורי הסיכון 9–10 הסכנה היא הגדולה ביותר, ובין היתר נכללים באזורים אלו היישובים קריית-שמונה, טבריה ובית-שאן. אזורי הסיכון 6–8 הם הבאים בתור מבחינת מידת הסיכון, ונכללים בהם, בין השאר, היישובים אילת, שפרעם, עפולה, קצרין וצפת (ראו הנספח למסמך זה).

באזורי הסיכון 9–10 נמנו כ-1,000 מבנים שנבנו לפני 1980, ובאזורי הסיכון 6–8 נמנו כ-8,600 מבנים שנבנו לפני שנה זו.

לפי ועדת המנכ"לים, אומדן התקציב הנדרש לעידוד חיזוק מבני מגורים באזורי הסיכון הגבוה הוא 2.94 מיליוני ש"ח לשנה, ואומדן התקציב לחיזוק מבני מגורים באזורי הסיכון שאחריהם הוא 4.9 מיליוני ש"ח לשנה. באומדן זה הובאו בחשבון ההנחות שלהלן:

- מתן מענק בשווי 40% מעלות חיזוק המבנה באזורים 9–10; המענק צפוי להיות מנוצל בשיעור של 50% באזורים אלו;
- מתן מענק בשווי 20% מעלות חיזוק המבנה באזורים 6–8; המענק צפוי להיות מנוצל בשיעור של 20% באזורים אלו.

5. הוועדה המיוחדת לבדיקת היערכות ומוכנות לרעידות אדמה

בדצמבר 2007 מונתה בכנסת הוועדה המיוחדת לבדיקת היערכות ומוכנות לרעידות אדמה. על הוועדה הוטל לבחון את ההיערכות והמוכנות של המדינה ומוסדותיה לרעידות אדמה, וכן לבחון את יישום החקיקה הקיימת בנושא זה. כיו"ר הוועדה מונה חה"כ משה כחלון.⁹

הוועדה קיבלה דיווח מכלל משרדי הממשלה בדבר הפעולות שנקטו לשם היערכות לרעידות אדמה. כמו כן, התקיים דיון עם נציגי הרשויות המקומיות במטרה לעמוד על היערכות הרשויות לאירוע כזה.

הוועדה גיבשה כמה המלצות, ובהן:¹⁰

⁹ הודעת-יושב-ראש הכנסת על הקמת ועדה מיוחדת לבדיקת היערכות ומוכנות לרעידות אדמה, לפי סעיף 17 לתקנון הכנסת, ואישור ההודעה במליאה, "דברי הכנסת" ה-17, מושב שלישי, חוב' י"א, עמ' 12998 (19 בדצמבר 2007).



- על הממשלה לחזק בעדיפות עליונה את המבנים הממשלתיים המשמשים את הגופים המעניקים סיוע בשעת חירום, למשל בתי-חולים, תחנות משטרה ועוד;
- על המשרד להגנת הסביבה לחייב מפעלים לחזק מתקנים המחזיקים בחומרים מסוכנים, שהיפגעותם בעת רעידת אדמה עלולה לפגוע באוכלוסייה ובסביבה;
- על משרד התחבורה להאיץ חיזוק גשרי כבישים וגשרי רכבות כדי לשפר את עמידותם בפני רעידות אדמה;
- על הממשלה להקצות חלק מהסכום שנועד לחיזוק מבנים להלוואות ולמענקים לאזרחים המבקשים לחזק מבנים פרטיים שנבנו לפני 1980;
- על הממשלה לצאת במסע פרסום בתקשורת, להסביר את חשיבות עמידות המבנים ואת חשיבות חיזוקם בפני רעידות אדמה;
- על הממשלה לבחון הכנסתן לפעולה של מערכות להתראה בפני רעידות אדמה.

6. תמ"א 38

אחד הכלים המרכזיים להיערכות לרעידות אדמה הוא תוכנית מתאר ארצית לחיזוק מבנים (תמ"א 38). בעת רעידת אדמה צפוי שהנזק העיקרי ייגרם עקב התמוטטות מבנים שאינם מותאמים לעמוד ברעידות אדמה בעוצמה גבוהה, ותמ"א 38 נועדה לאפשר חיזוק מבנים קיימים שלא נבנו על-פי התקן כדי לשפר את עמידותם במצבים כאלה. בתוכנית נקבעו הנחיות לחיזוק מבנים קיימים. הדרך שנקבעה בתוכנית היא יצירת מסגרת סטטוטורית שמאפשרת מתן היתרי בנייה לשינויים במבנים לצורך חיזוקם. התוכנית חלה בכל המדינה על כל המבנים שנבנו לפני 1 בינואר 1980. התוכנית חלה גם על מבנים שנבנו לאחר מועד זה, אם מהנדס הבניין קבע בכתב ידו כי לא נבנו לפי התקן לעניין בנייה העומדת בפני רעידות אדמה (תקן ישראלי 413).¹¹

בישראל יש תקן לבניית מבנים כך שיעמדו בפני רעידות אדמה – תקן ישראלי (ת"י) 413. התקן קיים מאז 1975, וחלו בו עדכונים אחדים במשך השנים. מידת יישום התקן בשנים הראשונות שלאחר כניסתו לתוקף אינה ודאית, ולכן הוחלה תמ"א 38 על כל המבנים שנבנו לפני 1980.¹²

יישום תמ"א 38¹³

לפי סעיף 29 בהוראות התוכנית, תמ"א 38 תקפה לחמש שנים, ובסמכות המועצה הארצית לתכנון ובנייה להאריך את תוקפה בכל פעם בחמש שנים נוספות. התוכנית נכנסה לתוקף ב-18 במאי 2005, כלומר תוקפה עומד לפוג בפעם הראשונה. לקראת תום התקופה פנה מינהל התכנון לוועדות המקומיות לתכנון

¹⁰ הכנסת, ועדה מיוחדת לבדיקת היערכות ומוכנות לרעידות אדמה בראשות חבר הכנסת משה כחלון, דוח על פעילות הוועדה, סיוון התשס"ח, עמ' 9–10.

¹¹ חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה–1965: תוכנית מתאר ארצית לחיזוק מבנים קיימים בפני רעידות אדמה: תמ"א 38, הוראות התכנית, מרס 2005.

¹² ד"ר אבי שפירא, יו"ר ועדת ההיגוי להיערכות לרעידות אדמה, שיחת טלפון, 27 בינואר 2010.

¹³ משרד הפנים – מינהל התכנון, האגף לתכנון נושאי, דיווח למועצה הארצית על יישומה של תמ"א 38, 30 בספטמבר 2009.



ובנייה ברשויות המקומיות בבקשה להעביר נתונים על בקשות להיתרי בנייה מכוח תמ"א 38. לבקשה נענו 57 ועדות מקומיות, שהן 48% מכלל הוועדות. מוועדות אלה, רק 20 ועדות דיווחו שהוגשו להן בקשות להיתרי בנייה (כלומר, רק 36% מכלל הוועדות). חלק מהוועדות שלא התקבלו בהן בקשות להיתרי בנייה מכוח תמ"א 38 פועלות ביישובים המאופיינים בבנייה נמוכה, או ביישובים שרוב הבנייה בהם היא חדשה (למשל מודיעין).

לפי המידע שנמסר מהוועדות, מאז 2005 עד היום הוגשו 190 בקשות להיתרי בנייה מכוח התמ"א, ומהן 93 בקשות אושרו, 7 בקשות נדחו והשאר נמצאות בהליכי בדיקה. נתון זה הוא חלק ממגמת העלייה בהגשת הבקשות: בשנת 2005 הוגשה בקשה יחידה; בשנת 2006 – 7 בקשות; ב-2007 – 27 בקשות; ב-2008 – 72 בקשות; בשנת 2009 – 79 בקשות. משך הטיפול בבקשה הוא כ-11 חודשים, ומשתנה מוועדה לוועדה. הטיפול הקצר ביותר שצוין ארך 3 חודשים, והממושך ביותר – 28 חודשים.

המספר הגדול ביותר של בקשות הוגש בתל-אביב-יפו – 69 בקשות. בחיפה הוגשו 29 בקשות; ברמת-גן – 16; ברעננה – 15; בקריית-אתא – 12 ובכפר-סבא – 11.

להלן נתונים על בקשות שהוגשו ואושרו במחוזות התכנון:

מספר ועדות שמסרו את הנתונים	בקשות שהוגשו	בקשות שאושרו	תוכניות שהוגשו לפי סעיף 23 ¹⁴	
11 מתוך 11	107	51	5	מחוז תל-אביב
11 מתוך 13	46	23	0	מחוז חיפה
11 מתוך 31	28	15	3	מחוז המרכז
12 מתוך 26	6	3	0	מחוז דרום
1 מתוך 4	3	1	0	מחוז ירושלים
11 מתוך 33	0	0	1	מחוז צפון
57	190	93	9	סך הכול

סיבות לאי-אישור בקשה

יש כמה סיבות לאי-אישור בקשה, ובין היתר:

- אי-התאמה למאפיינים של הבניינים הסובבים את המבנה;
- אי-הסכמה של הדיירים;
- אי-התאמה של הבקשה לדרישות ההנדסיות של התקן לעניין מבנים העומדים ברעידות אדמה (ת"י 413);
- אי-יכולת לספק מקומות חנייה.

¹⁴ סעיף 23 לתמ"א 38 מאפשר ליזום תוכניות עם תוספת גדולה יותר של זכויות בנייה, כתמריץ כלכלי לחיזוק מבנים בהתאם לתנאים מקומיים. עד היום אושרה תוכנית אחת מסוג זה, החלה על חלקים גדולים מהעיר ראשון-לציון (תוכנית רצ/106).



הוועדות המקומיות דיווחו על כמה קשיים עיקריים בטיפול בבקשות להיתרי בנייה מכוח תמ"א 38, ובהם:

- אי-הסכמת הדיירים לביצוע עבודות חיזוק ותוספות בנייה בבניין מגוריהם;
- התנגשות בין הבקשה לדרישות לשימור מבנים;
- איכות ירודה של תוכניות חיזוק שמוגשות לוועדות;
- התנגדויות של בעלי חלקות סמוכות;
- קשיים בהשגת אישור פיקוד העורף ואישור רשויות בטיחות באש;
- קשיים במציאת פתרונות לבעיות תחבורה וחנייה.

נוסף על כך, הוועדות המקומיות של יישובים אחדים מסרו כי תמ"א 38 אינה מסגרת מתאימה לחיזוק מבנים מפני רעידות אדמה משום שמחירי הקרקע הנמוכים באותם יישובים אינם מצדיקים מתן זכויות בנייה נוספות ומכירת דירות כדרך למימון השיפוץ והחיזוק.

לדברי ד"ר אבי שפירא, יו"ר ועדת ההיגוי הבין-משרדית, שיפוץ מבנים לפי תמ"א 38 כדאי מבחינה כלכלית רק באזור המרכז, כלומר בעיר תל-אביב-יפו ובסביבותיה, משום שמחירי הדירות זולים יותר באזורים הרחוקים ממרכז הארץ, ולפיכך מחיר הדירה המשופצת או הדירה החדשה שתיבנה עם מימוש זכויות ההרחבה לא יספיק לממן את עלות החיזוק והשיפוץ וגם להשאיר שולי רווח לקבלן. גם באזורים מבוקשים באופן יחסי, כגון ראשון-לציון ורחובות, הכדאיות היא גבולית. משום כך שינו שתי ערים אלה את תוכניות המתאר בתחומן, והן מאפשרות תוספת בנייה של יותר מקומה אחת בבניין, כדי להגדיל את כדאיות התוכנית.¹⁵

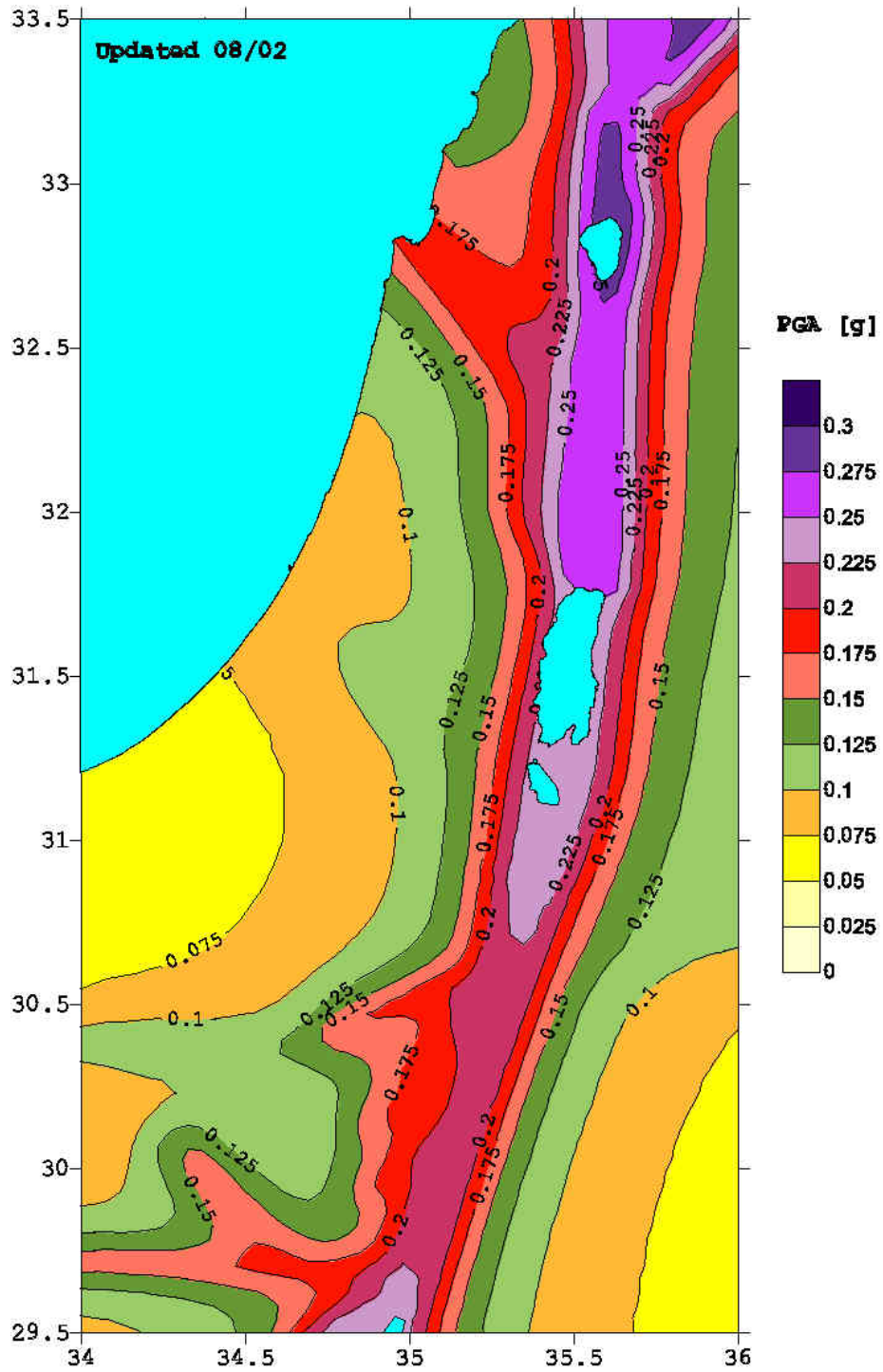
נוסף על כך, יש פערי ידע רחבים בקרב הציבור, ורבים אינם מודעים לתמ"א 38 ולאפשרויות לפעול על-פיה. לצורך כך בכוונת הוועדה המייעצת לצאת במסע פרסום לציבור להסברת התוכנית. תקציב מסע הפרסום הוא 4 מיליוני ש"ח למשך שנתיים.¹⁶

¹⁵ ד"ר אבי שפירא, יו"ר צוות ההיגוי הבין-משרדי לרעידות אדמה, שיחת טלפון, 21 בינואר 2010; ראו גם בועז ברזילי, "השלכותיה הכלכליות של תמ"א 38", **מקרקעין**, 5, 1 (ספטמבר 2007), עמ' 3–11.

¹⁶ ד"ר אבי שפירא, יו"ר צוות ההיגוי הבין-משרדי לרעידות אדמה, שיחת טלפון, 21 בינואר 2010.



נספח: אזורי סיכון לרעידות אדמה בישראל¹⁷



¹⁷ מקור: אתר האינטרנט של מדרשת שדה בוקר, <http://www.boker.org.il/meida/tichon/yod/Earthquake.ppt>, תאריך כניסה: 24 בינואר 2010.



הכנסת

מרכז המחקר והמידע