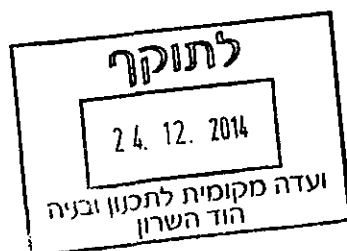




תוכן העניינים

1. מבוא עמ' 3.
2. נתונים ומאפיינים של הפעולה הססמית עמ' 4.
3. הפתרונות התנדסיים עמ' 5.



## 1. מבוא

מדינת ישראל ידועה ברגישותה לפעילות ססמית. גבולות הארץ ממוקמים בתוך ה"שבר סורי אפריקאי", בגבול בין שני לוחות טקטוניים. בגבול הטקטוני מתרחשת פעילות ססמית עקב התזוזות ההדדיות בין שני הלוחות הטקטוניים הנמצאים זה לצד זה משני צידי השבר והנעים בכיוונים שונים.

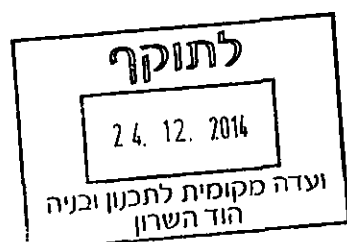
גבול זה נקרא "טרנספורם ים המלח" (The Dead Sea Transform).

מפרץ אילת היה הקטע הפעיל ביותר במדינת ישראל מבחינה ססמית במאה שעברה, אך תוצאות רעידות האדמה הצפויות עלולות לגרום לנזקים בכל רחבי המדינה. הרעידה הבולטת ביותר היא הרעידה מנובמבר 1995 במפרץ אילת שהמגניטודה שלה הייתה 7.1 ולוותה באלפי רעידות משנה חלשות.

נושא חיזוי רעידות האדמה סבוך. למרות שברור כי רעידות האדמה חוזרות ונשנות על אותו העתק, המחזוריות של זמן ההתרחשות אינה סדירה. מכאן, שהרעידה הבאה תגיע בהפתעה.

לאור הנזקים הנגרמים ע"י רעידות האדמה, הדרך להתגונן בפניהן ברורה: לבנות כראוי ובהתאם לסיכונים הססמיים החזויים.

נספת זה נכתב במטרה להזגיש כללים הנדסיים לתכנון השלד של הבניינים תוך עמידה בדרישות התקן הישראלי 413 בכלל ותקן ישראלי 2413 בפרט ולהגיע לתכנון הנדסי יעיל. שני התקנים הני"ל דנים בהרחבה בכללי התכנון הנדסי ועמידות המבנים כנגד רעידות אדמה.



## 2. נתונים ומאפיינים של הפעולה הססמית

### 2.1. פעולה ססמית לצורך תכנון מבנים

הפעולה הססמית היא פעולה, שמשלבים את השפעתה עם השפעות כל עומס אופייני קבוע ושימושי (התקן הישראלי ת"י 412), כדי שהמבנה יעמוד בכל הדרישות הסטטיות והדינאמיות המפורטות בתקן ישראלי 413 ובתקנים הישראליים ת"י 466 על חלקיו ות"י 1225 חלק 1.

### 2.2. מאפייני הסביבה: תאוצת קרקע חזויה

תאוצת קרקע חזויה היא תחזית תאוצת הקרקע האופקית המקסימלית  $a_{h,max}$ , שלגביה קיימת הסתברות של 90% שלא תתרחש חזקה ממנה באתר הנבדק, בתקופת חזרה בת 50 שנה, עקב רעידות אדמה באזור הגיאוגרפי

$$z = a_{h,max} / g = 0.10$$

### 2.3. מאפייני שלד המבנים הקיימים

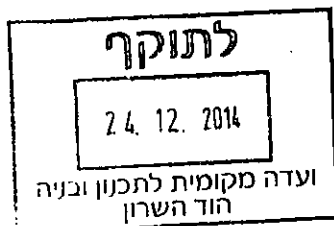
#### 2.3.1. אפיון שיטות הבניה של המבנים הקיימים

המבנים הקיימים הם מבנים שנבנו בשנות החמישים, השישים והשבעים במאה הקודמת. שיטות הבניה מגוונות, החל ממבנים בני שתי קומות, גג עליון גג רעפים, קירות נושאים מבלוקי כורכר, ללא רצפה תחתונה מבטון (ריצוף ע"ג אדמה כבושה) עד למבנים שנבנו בשיטות מתקדמות יותר ובעלי עמידות גבוהה יותר (שלד מבטון מזויין, מקלטים תת קרקעיים).

לא ניתן להגיע לאפיון עפ"י מתחמים, כיוון שגם במתחמים עצמם סוגי הבניה שונים מבחינת השלד של המבנים.

#### 2.3.2. אפיון צורות המבנים הקיימים

למבנים הקיימים שונות גבוהה גם מבחינת הפרישה בשטח: מבנים בצורת H, מבנים טוריים, מבנים "H" משיקים זה לזה. גם בכמות הקומות קיימת שונות גבוהה: החל ממבנים בני שתי קומות עד מבנים בני ארבע קומות על קומת עמודים. חלק מהמבנים נבנו על קומת עמודים מפולשת ובחלקם קיימות דירות בקומת העמודים.



### 3.0. הפתרונות ההנדסיים

השונוות בין סוגי המבנים ותנאי הסביבה מחייבים "לתפור" פתרון ייחודי ברמה של המבנה הבודד.

העיקרון המנחה במציאת הפתרונות ההנדסיים לחיזוק הוא שימוש במרכיבים הנדסיים, שגם נדרשים לכלל הפתרון האדריכלי למבנה. עקרון נוסף הוא שימוש בעומסי כבידה קיימים במבנה ולגייס אותם לייצוב עומסי רעידות האדמה הצפויים.

#### 3.1. בניינים מסוג H

בבניינים מסוג H אנו מנצלים הוספת מרחבים מוגנים בהרחבות הקומות הקיימות והוספת פירי מעליות לקבלת העומסים הנובעים מרעידות אדמה.

לגבי העומסים הוורטיקליים המתווספים עקב תוספת קומות, ההמלצה היא לנתב את זרימת הכוחות לאלמנטים החדשים הנבנים לצורך הרחבת המבנה ואו הוספת פירי מעליות.

#### 3.2. בניינים טוריים

בבניינים הטוריים ככלל קיימות שתי בעיות המקשות על אפשרויות התכנון לעומת מבנים מטיפוס "H".

בעיה ראשונה נובעת מכך שבדרך כלל פודסט הבניינים של חדרי המדרגות נמצא בקו חוץ של המבנה, כך שבזמן הוספת מעלית היצונית התחנות נמצאות ב"חצי קומה".

בעיה שניה היא שעל מנת למנוע עמיסת הבניין הקיים ע"י הקומות הנוספות יש צורך לגשר מעל כל רוחב המבנים.

שתי הבעיות נתונות לפתרון ע"י יצירת "חצי קומה טכנית".

בגובה של חצי קומה ניתן להפוך את הכיוונים של המדרגות כך שהתחנות של המעלית והפודסט הקומתי יהיו באותו מפלס.

יתרון נוסף של יצירת חצי הקומה הטכנית הוא שבגובה החלל ניתן להעביר "קורות

טרנספורמציה", שיגשרו על כל רוחב המבנה הקיים המיועד לחיזוק.

כמובן שבחלל זה ניתן גם להסית מערכות על מנת למנוע העמסת מערכות קיימות עם זרימות חדשות.

#### 3.3. בניינים מיוחדים

קיימים מספר בניינים שאינם ניתנים לקטלוג בקבוצות הנ"ל, לבניינים המיוחדים יינתן פתרון הנדסי בהתאם.

