

SI 413
June 1995

Amendment No. 6

April 2016

תקן ישראלי ת"י 413
יוני 1995

גיליון תיקון מס' 6

ניסן התשע"ו - אפריל 2016

תכן עמידות מבנים ברעידת אדמה

Design provisions for earthquake resistance of structures

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel



גיליון תיקון זה הוכן על ידי ועדת המומחים 10401 – עומסים אופייניים בבניינים: רעידות אדמה, בהרכב זה:

אדי ליבוביץ, רז מור (יו"ר), רינה פרחאת, אסף קלר, דורון שלו

גיליון תיקון זה אושר על ידי הוועדה הטכנית 104 – עומסים אופייניים על מבנים, בהרכב זה:

- | | | |
|---------------------------------|---|--|
| איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות | - | אדי ליבוביץ |
| הטכניון – הפקולטה להנדסה אזרחית | - | יסכה גולדפלד, עודד רבינוביץ |
| המכון הגיאולוגי לישראל | - | זהר גבירצמן |
| המכללה האקדמית להנדסה ע"ש | | |
| סמי שמעון – המחלקה להנדסת בניין | - | רמי עיד |
| התאחדות בוני הארץ | - | נתן חילו |
| חברת החשמל לישראל | - | ארקדי ליבשיץ |
| לשכת המהנדסים והאדריכלים | - | ישראל דוד (יו"ר), פאולינה וייץ, שי פורמן |
| משרד הביטחון | - | קלאודיה ריינהורן |
| משרד הבינוי והשיכון | - | לזר פלדמן |
| רשות ההסתדרות לצרכנות | - | רינה פרחאת |

דניאל קוליש ריכזה את עבודת הכנת גיליון התיקון.

הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את
התקן הישראלי ת"י 413 מיוני 1995
תיקון הטעות מאוקטובר 1995
תיקון מס' 1 מדצמבר 1998
גיליון התיקון מס' 2 ממאי 2004
גיליון התיקון מס' 3 מספטמבר 2009
גיליון התיקון מס' 4 מיולי 2010
גיליון התיקון מס' 5 מדצמבר 2013
תיקון הטעות ממאי 2014
(וראו הערות בסעיף תחום התקן ובסעיף 103.6.2)

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יוודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו. מסמך המתפרסם ברשומות כגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכוניו נכנס לתוקף החל ממועד פרסומו ברשומות. יש לבדוק אם התקן רשמי או אם חלקים ממנו רשמיים. תקן רשמי או גיליון תיקון רשמי (במלואם או בחלקם) נכנסים לתוקף 60 יום מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכניסה לתוקף.

סימון בתו תקן



כל המייצר מוצר, המתאים לדרישות התקנים הישראליים החלים עליו, רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן:

זכויות יוצרים

© אין לצלם, להעתיק או לפרסם, בכל אמצעי שהוא, תקן זה או קטעים ממנו, ללא רשות מראש ובכתב ממכון התקנים הישראלי.

פרק א - עניינים כלליים

101. תחום התקן

בסוף הסעיף, תוסף הערה, כמפורט להלן:

הערה:

הדרישות לשינויים במבנה קיים לצורך עמידותו ברעידות אדמה, המפורטות בתקן זה, חלות עד לפרסום הרוויזיה של התקן הישראלי ת"י 2413.

102. אזכורים

תקנים ישראליים

האזכור "ת"י 940 – ביסוס בניינים" יושמט, ובמקומו ייכתב:
ת"י 940 חלק 1 – תכן גאוטכני: גאוטכניקה וביסוס בהנדסה אזרחית

חוקים, תקנות ומסמכים ישראליים

לרשימה יוסף:

חוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג-1993, על עדכוניו

103. הגדרות

103.6. מבנה נמוך

103.6.2. מבנה נמוך קיים (עד שיוגדר אחרת בתקנות התכנון והבנייה)

בשורה השנייה, הערך " $Z < 0.06$ " יושמט, ובמקומו ייכתב:

$$Z \leq 0.06$$

בסוף הסעיף תוסף הערה כמפורט להלן:

הערה:

החל מיום פרסום גיליון תיקון זה (ג"ת מס' 6) ברשומות, יהיה בתוקף במשך שנתיים הן סעיף 103.6.2

שבגיליון תיקון זה והן סעיף 103.6.2 שבגיליון תיקון מס' 5.

בתום תקופה זו יהיה בתוקף סעיף 103.6.2 שבגיליון תיקון זה (ג"ת מס' 6) בלבד.

- לאחר הגדרה 103.38, יוספו הגדרות 103.39 ו-103.40, כמפורט להלן:

103.39. עקבת העתק

חיתוך של העתק גאולוגי עם פני השטח.

103.40. חומר מסוכן

כהגדרתו בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג-1993, על עדכוניו.

104. רשימת סימנים

הסימן "B" שמשמעותו "עובי קיר" יושמט, ובמקומו ייכתב:

b

105. סיווג מבנים

105.1. סוגי מבנים שתקן זה חל עליהם:

105.1.3. הכתוב בסעיף יושמט, ובמקומו יכתב:

מבני תעשייה ואחסון ומבנים ומתקנים הנדסיים המכילים חומרים מסוכנים, למעט "מבנה נמוך" ולמעט מבנים הנדסיים הנידונים בתקן הישראלי ת"י 413 חלק 2 על חלקיו;

105.2. סוגי מבנים שתקן זה אינו חל עליהם (הדרישות החלות עליהם חמורות יותר):

105.2.3. הכתוב בסעיף יושמט, ובמקומו יכתב:

מתקנים ביטחוניים, שהריסתם יכולה לסכן אוכלוסייה רחבה;

108. הנחיות לתוספות, לשינויים מבניים (קונסטרוקטיביים) ולשינויי ייעוד למבנים^(א3)

הכתוב בסעיף יושמט, ובמקומו יכתב:

108.1. כללי

ההנחיות בסעיף זה חלות על תכן של תוספות עצמאיות מבחינה מבנית, תוספות שאינן עצמאיות מבחינה מבנית, שינוי ייעוד, שינויים במבנה קיים ללא הגדלת שטחו וללא שינוי ייעודו. תכן של שינויים במבנה קיים ללא הגדלת שטחו וללא שינוי ייעודו ייעשה לפי דרישות סעיף 108.5.

108.2. תוספות עצמאיות מבחינה מבנית

תכן של תוספת שאינה קשורה מבחינה מבנית במבנה הקיים ייעשה כך, שהתוספת תעמוד בכל דרישות תקן זה.

108.3. תוספות שאינן עצמאיות מבחינה מבנית

המבנה הקיים והתוספת לו (להלן: "המבנה הכולל"), יעמדו בעומסים ובהגבלת התזוזות הנדרשים בתקן זה.

108.3.1. תכן

108.3.1.1. המודל המבני

האנליזה של המבנה הכולל תביא בחשבון את הקשיחות ואת החוזק של הרכיבים החדשים והקיימים המשתתפים בקבלת העומס הסיסמי. האנליזה תתחשב ברכיבים מבניים או שאינם מבניים המשתתפים בקבלת העומס, גם אם לא תוכננו לשם כך. הקשיחות והחוזק של קירות בני, של "דבש", של רכיבים טרומיים או של אחרים יחושבו על פי המלצות הספרות המקצועית העדכנית או/וגם התקינה הרלוונטית (ישראלית, אמריקנית או אירופית).

108.3.1.2. רכיבי המבנה הקיים שאינם מהווים חלק ממערכת ההקשחה הסיסמית

תובטח שמירת כושרם של רכיבי המבנה לשאת בעומסי הכבידה בשילוב ההטרחות המתפתחות בהם בהשפעת התזוזות המקסימליות החזויות לפי סעיף 403.2.4 תוך מניעת שבר פריך⁽¹⁾.

108.3.1.3. תכן רכיבי התוספת

תכן רכיבי התוספת יעמוד בדרישות תקן זה ובדרישות התקנים הרלוונטיים לתכן מבנים חדשים.

^(א3) ראו בנוסף התייחסות בתקנות התכנון והבנייה

108.3.1.4. רכיבי המבנה הקיים המהווים חלק ממערכת ההקשחה הסיסמית

רכיבי המבנה הקיים יעמדו בהטרחות המתפתחות בהם. בהיעדר פרטי זיון המקנים משיכות מספיקה למניעת כשל פריך, תובטח תסבולת רכיבים אלה להטרחות המתפתחות בהם ללא התחשבות במקדם הקטנת הכוח (כלומר, $K=1.0$).

108.4. שינוי ייעוד

כאשר שינוי בייעוד גורם לסיווג מחדש של המבנה לקבוצת חשיבות גבוהה יותר (ראו סעיף 204.3) או/וגם לשינוי בעומסים, יעמדו המבנה והגישות אליו בדרישות החלות לפי תקן זה על מבנים חדשים עבור הקבוצה המתאימה.

108.5. שינויים במבנה קיים ללא הגדלת שטחו וללא שינוי ייעודו

108.5.1. כללי

מותר לערוך שינוי במבנה קיים, כמפורט בסעיף 108.5.2, ללא עמידה בדרישות סעיף 108.3, למעט דרישות בנושא המודל המבני המפורטות בסעיף 108.3.1.1, אם הוכח בחישוב, שהשינוי אינו מפחית מעמידותו הסיסמית של המבנה המקורי.

108.5.2. שינויים מותרים

השינויים המותרים במבנה קיים ללא עמידה בדרישות סעיף 108.3 הם אלה: תוספת פירי מעליות, שיפור נגישות לנכים, שיפור מיגון ביטחוני או/וגם סיסמי (לצורך שיפור חלקי של עמידות המבנה בפני רעידת אדמה, ללא תוספת שטח וללא שינוי ייעוד), שיפור תנאים תברואיים, שיפור בטיחות אש, תוספת בנייה קלה בתנאי שמסתה אינה גדולה מ-2.0% ממסת המבנה המקורי^(ב3) ושאינה מגדילה את האקסצנטריות בין מרכז הקשיחות לבין מרכז המסה שלו.

108.5.3. חיזוק^(ב3) מבנה לעמידות ברעידת אדמה ללא הגדלת שטחו

כאשר מבצעים חיזוק למבנה קיים לצורך עמידה ברעידות אדמה, יעמדו המבנה והגישות אליו בדרישות החלות לפי תקן זה על מבנים חדשים עבור הקבוצה המתאימה.

פרק ב - נתונים ומאפיינים של הפעולה הסיסמית

202. מאפייני סביבה

202.1. תאוצות סיסמיות

202.1.2. קרבה להעתק פעיל

הכתוב בסעיף יושמט, ובמקומו ייכתב:

- א. על עקבה של העתק פעיל ו-15 מ' משני צידי שפותיה לא יוקמו מבנים שתקן זה חל עליהם.
- ב. בנייה באזור העתקה פעילה מחייבת חקירה גאולוגית בשטח, שמטרתה לוודא שההעתק שסומן במפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים של המכון הגאולוגי (ראו נספח ז) או שעקבה פעילה אחרת, אינם קיימים בתחום המבנה ועד 15 מ' ממנו. החקירה תלווה בחוות דעת מנומקת מתחום הביסוס והגאולוגיה.

^(ב3) חישוב מסת המבנה המקורי ייעשה עבור חלקי המבנה שמעל רום מפלס הכניסה (כלומר: לא מרתפים, לא חניונים תת-קרקעיים ולא מקלטים) ויכלול את חומרי הבנייה והחיפוי.

^(ב3) המונח חיזוק המובא בסעיף זה מתייחס לפעולות הנדרשות להבאת המבנה הקיים לעמידות לרעידות אדמה כמשמעותה בתקן זה.

- ג. איסור בנייה על עקבה של העתק פעיל יחול על כל המבנים שבהם הקרקע מסווגת כקרקע מסוג B, A או C לפי סעיף 202.2.1, למעט מבנים נמוכים שאינם מיועדים למגורים כמוגדר בסעיפים 103.6.3, 103.6.4, 103.6.5.
- ד. בנייה במרחק הקטן מ-15 מ' מהעקבה מותרת באתרים שבהם הקרקע מסווגת כקרקע מסוג D, E או F, לפי סעיף 202.2.1, אם הוכח באמצעות חישוב מפורט שהמבנה יעמוד בדרישות תקן זה בהתחשב בתזוזות יחסיות שמקורן בסלע. נוסף על כך, יש להוכיח באמצעות מיפוי תלת-ממדי של העקבה, כי אזור הגזירה/רצועת הגזירה בקרקע אינם חודרים את מעטפת המבנה, לרבות רכיבי הביסוס שלו.
- ה. כל חוות הדעת יצורפו למסמכים המופקדים ברשות המקומית ויהוו חלק מהתנאים למתן היתר בנייה.
- ו. לכל תוכנית מתאר, או לתוכנית מפורטת הכוללת בנייה הכפופה לדרישות לתכן לרעידות אדמה, תיערך סקירה גאולוגית שמטרתה לבחון הימצאות העתקים פעילים והעתקים חשודים כפעילים, ומסקנותיה יהוו חלק בלתי נפרד ממסמכי התכנון.

202.1.3. קרבה להעתק חשוד כפעיל

הכתוב בסעיף יושמט, ובמקומו יכתב:

- א. להעתק החשוד כפעיל יש להתייחס כהעתק פעיל אלא אם כן יוכח אחרת.
- ב. אם נערכה חקירה גאולוגית בשטח, ונמצאו ראיות לכך שההעתק שסומן במפת ההעתקים של המכון הגאולוגי (ראו נספח ז) כחשוד כפעיל, אינו העתק פעיל - יועבר דוח החקירה למכון הגאולוגי לאישור הממצאים.
- אם הממצאים יאושרו וההעתק יוגדר כהעתק שאינו פעיל - הבנייה מותרת.
- אם לא נעשתה פנייה למכון הגאולוגי לאישור הממצאים - יחולו על הבנייה בקרבת ההעתק המגבלות המפורטות בסעיף 202.1.2 בנוגע להעתק פעיל.

202.2. השפעת חתכי הקרקע

202.2.1. הגדרות של סוגי הקרקע באתר

טבלה 1 - סיווג הקרקע באתר

בשורה המתייחסת לסוג הקרקע באתר F, יוסף:

במבנים מקבוצת חשיבות ג בלבד, ניתן לחלופין לקבוע את ספקטרום התכן לפי סוג קרקע E מוכפל במקדם 2.

204. קביעת עומסי התכן

204.3. מקדם חשיבות המבנה⁽⁶⁾

טבלה 4 - מקדמי החשיבות, I, של מבנים (עד שיוגדר אחרת בתקנות התכנון והבנייה)

הכתוב בעמודה המתייחסת לסוג המבנה בקבוצה א יושמט, ובמקומו יכתב:

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) ומבנים ומתקנים הנדסיים המכילים חומרים מסוכנים.

פרק ג - שיטות לחישוב מבנה

305. תפקוד רכיב נושא

305.1. דיאפרגמות

בשורה השישית ובשורה השביעית, הכתוב בסוגריים יושמט, ובמקומו ייכתב:

(ראו פירוט בסעיף 108.3.1.2).

פרק ו - תכן מערכות מבנה אחרות

602. יסודות

602.3. השפעת רעידת אדמה על חוזק הקרקע

הכתוב בפסקה השנייה במתחילה במילים "בחישוב תסבולת קרקע" והמסתיימת במילים "בחוזק הקרקע ובקשיחותה" יושמט, ובמקומו ייכתב:

בחישוב תסבולת קרקע לקבלת כוח מקסימלי בעת רעידת אדמה, משתמשים במאמץ מקסימלי כמפורט בתקן הישראלי ת"י 940 חלק 1, אם לא חזויה הקטנה בחוזק הקרקע ובקשיחותה.