

בידוד תרמי של בניינים: בתי מגורים

Thermal insulation of buildings: Residential buildings

לביקורת ציבורית

מסמך זה הוא הצעה בלבד

גיליון תיקון זה הוכן על ידי ועדת המומחים 11402 – נתוני בידוד תרמי של חומרים, בהרכב זה:
רחל בקר (יו"ר), הדס וסרמן, שמואל חסיד, עמי מוזס, יגאל מנחמי, שלומי רוזנברג

וכן, על ידי ועדת המומחים 11403 – בידוד תרמי של בניינים, בהרכב זה:
ארז גל, מילוא הופמן, שמואל חסיד, יגאל מנחמי, דוד רודיק, שלומי רוזנברג

סיגל רוזנפלד ריכזה את עבודת הכנת גיליון התיקון.

חומר

הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את

התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 1 מיולי 2011

גיליון התיקון מס' 1 מינואר 2013

גיליון התיקון מס' 2 מיולי 2014

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יודאו שבדיהם 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.

הקדמה

הכתוב בתבליט השני, המתחיל במילים: "ההעברות התרמית הנפחית" והמסתיים במילים "בלא השקעה יתרה של אנרגייה" יושמט, ובמקומו יכתב:

גיליון תיקון זה נועד ליצור התאמה בין סדרות התקנים הישראליים ת"י 1045 ות"י 5280. ברוויזיה לסדרת התקנים הישראליים ת"י 1045 יישארו דרישות לבידוד תרמי מזערי בלבד.

הגורם "הפסדים ליחידת שטח רצפה (H)", מבטא את כושר הבידוד התרמי הכולל של יחידת התכנון (הדירה), לרבות השפעת כושר הבידוד של הקירות, הגג, הרצפה התחתונה והחלונות. הדרישה לערך מרבי של ההפסדים ליחידת שטח של יחידת התכנון מגבילה את הפסד האנרגייה הכולל דרך מעטפת יחידת התכנון. קיום הדרישה מאפשר חימום יחידת התכנון בחורף, וקירור בקיץ לטמפרטורת הנוחות תוך הגבלת האנרגייה המושקעת בחימום ובקירור.

1. תחום התקן

הפסקה השנייה המתחילה במילים: "התקן קובע את ההתנגדות" והמסתיימת במילים: "ובבנייה שאינה קלה" תושמט, ובמקומה יכתב:

התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של אלמנטי המעטפת, את ההפסדים המקסימליים ליחידת שטח רצפה של יחידת תכנון, את האטימות לאוויר של מערכות הזיגוג ושל מעטפת הבניין, ואת התכונות הסולאריות של מערכות הזיגוג בבנייה קלה ובבנייה שאינה קלה.

2. אזכורים

תקנים ישראליים

לרשימה יוסף:

ת"י 5280 חלק 1.1 - אנרגייה בבניינים: מעטפת הבניין – בנייני מגורים

3. הגדרות

לאחר ההגדרה של "בניין מגורים" יוסף:

יחידת תכנון

חלק בבניין, הכולל חדר או כמה חדרים המהווים ישות עצמאית המיועדת לפעילות אחידה, ושעבורו נקבע התפקוד האנרגטי ומבוצע התכנון האנרגטי.

6. התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת

6.6. הכתוב בסעיף יושמט, ובמקומו יכתב:

סיווג מערכות הזיגוג מבחינת האיטום לאוויר יהיה כמפורט בסעיף 3.2 שבתקן הישראלי ת"י 5280 חלק 1.1.

7. העברות תרמית נפחית (G) של דירה

הסעיף על כותרתו יושמט, ובמקומו יכתב:

7. הפסדים ליחידת שטח רצפה (H) של יחידת תכנון [וט (מ"ר אק')]

מחשבים את ההפסדים ליחידת שטח רצפה (H) של כל יחידת תכנון בבניין (דירה) בהתאם לשיטת החישוב המפורטת בתקן הישראלי ת"י 5280 חלק 1.1.

הערך המרבי של H עבור כל יחידת תכנון יהיה כמפורט בסעיף 4.2 שבתקן הישראלי ת"י 5280 חלק 1.1, בהתאם לסוג הבנייה (בנייה רגילה או בנייה קלה).

8. מקדם רווח חום סולארי מקסימלי של מערכת זיגוג ($SHGC_{max}$)

הסעיף, על כותרתו, יושמט, ובמקומו יכתב:

8. התכונות התרמיות והתכונות האופטיות של מערכות זיגוג

התכונות התרמיות והתכונות האופטיות של מערכות הזיגוג יעמדו בדרישות המפורטות בסעיף 4.5 שבתקן הישראלי ת"י 5280 חלק 1.1.

טיוטה

להלן הסעיפים מתוך ת"י 1045 חלק 1 שבתוקף:

הקדמה

תקן זה הוא חלק מסדרת תקנים החלים על בידוד תרמי של בניינים.
חלקי הסדרה הם אלה:

- ת"י 1045 חלק 0 - בידוד תרמי של בניינים: כללי
- ת"י 1045 חלק 1 - בידוד תרמי של בניינים: בתי מגורים
- ת"י 1045 חלק 2 - בידוד תרמי של בניינים: מוסדות חינוך
- ת"י 1045 חלק 3 - בידוד תרמי של בניינים: בנייני משרדים
- ת"י 1045 חלק 4 - בידוד תרמי של בניינים: בתי מלון
- ת"י 1045 חלק 5 - בידוד תרמי של בניינים: בתי חולים
- ת"י 1045 חלק 10 - בידוד תרמי של בניינים: סיווג יישובים לפי אזורי אקלים

בתקן זה יש לעיין יחד עם התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0.

1. תחום התקן⁽¹⁾

תקן זה קובע דרישות מינימליות לבידוד תרמי בבנייני מגורים ובבניינים אחרים שייעודם דו-משמשיים לשהות ממושכת הכוללת לינת לילה, כגון: בתי אבות⁽²⁾, בתי הארוחה, מלונות דירות, דיור מוגן, מועדות, פנימיות ומוסדות לאסירים, ולמעט בתי מלון ובתי חולים.
התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית רמינימלית של אלמנטי המעטפת, את ההעברות התרמיות הנפחית המקסימלית של דירה, ואת מקדם רווח החום הסולארי המקסימלי של מערכת זיגוג, בבנייה קלה ובבנייה שאינה קלה.

2. אזכורים

תקנים ומסמכים המוזכרים בתקן זה (תקנים ומסמכים לא מתוארכים – מהדורתם האחרונה היא הקובעת):

תקנים ישראליים

- ת"י 1045 חלק 0 - בידוד תרמי של בניינים: כללי
- ת"י 1045 חלק 5 - בידוד תרמי של בניינים: בתי חולים
- ת"י 1045 חלק 10 - בידוד תרמי של בניינים: סיווג יישובים לפי אזורי אקלים
- ת"י 1068 חלק 1 - חלונות: דרישות כלליות ושיטות בדיקה
- ת"י 5068 - מערכת זיגוג בבניינים: סימון בצווית אנרגייה

3. הגדרות

הגדרות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0 כוחן יפה בתקן זה. נוסף עליהן יפה כוחה של הגדרה זו.

בניין מגורים

בניין שיש בו יחידות דיור בהגדרתן בסעיף 32 לחוק התכנון ורבנייה, התשכ"ה-1965, כלהלן:
"יחידת דיור - מערכת חדרים, על חדרי השירות שלה, הנועדת למגורים של משפחה אחת".

⁽¹⁾ התקן ייבנס לתוסף 6 חודשים מיום נרשמו. עד לכניסתו לתוקף רל ת"י 1045 חלק 1 משנת 2003.

⁽²⁾ על אזורים המשמשים כחולים סיעודיים חלות דרישות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 5.

6. התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת

6.6. מערכות זיגוג בדירה (למעט בחרי שירות אשר שטחם אינו גדול מ-0.4 מ"ר) יהיו בהתאם לסיווג שבתקי הישראלי ת"י 1068 חלק 1, כלהלן:

- באזורי אקלים א, ב ו-ד בבנייני רב-קומות - סוג U לפחות;
- באזור אקלים ג בבניינים ולמעט בניין רב-קומות) - סוג U לפחות, ובבניין רב-קומות - סוג G לפחות.

7. העברות תרמית הנפחית (G) של דירה

7.1. ההעברות התרמית הנפחית המקסימלית של דירה לפי מיקום הדירה בבנין, לפי המסה של קירות החץ והתקרה (עבור בנייה שאינה קלה) ולפי אזורי האקלים ת"י כלהלן:

- בבנייה שאינה קלה - כנקוב בטבלה 4;
- בבנייה קלה - כנקוב בטבלה 5.

טבלה 4 - העברות תרמית נפחית (G) מקסימלית של דירה^(א)

(וט למ"ק ל-ק')

מיקום הדירה בבניין				המסה ליחידת שטח של קירות חוץ ותקרות (ק"ג למ"ר)		אזור האקלים			
				קירות	תקרות	א	ב	ג	ד
קומת ביניים ^(ב)				> 100	-	1.6	1.3	1.2	1.1
				≤ 100	-	1.1	0.9	0.8	0.8
קומה עליונה ^(א) או מעל קומת עמודים, או בניין חד-קומתי עם רצפה צמודה לקרקע בניין חד-קומתי עם רצפה מורמת מעל ריקני ^(ג)				> 100	> 100	2.1	1.7	1.6	1.4
				> 100	≤ 100	1.9	1.6	1.4	1.3
				≤ 100	-	1.4	1.2	1.0	1.0
				> 100	> 100	2.4	2.1	1.9	1.6
				> 100	≤ 100	2.1	1.9	1.7	1.5
				≤ 100	-	1.6	1.4	1.3	1.2
הערות לטבלה: (א) תנאים לחריגה מערכי הטבלה ראו בסעיף 7.2 בתקן זה. (ב) נקומת ביניים יש להתחשב במסה ליחידת שטח של הקירות בלבד. (ג) כשמלת התקרות אינה נכונה, יש להתחשב במסה ליחידת שטח של הקירות בלבד.									

טבלה 5 - העברות תרמית נפחית (G) מקסימלית של דירה

בבניה קלה^(א) (וט למ"ק ל-ק')

מיקום הדירה בבניין			אזור האקלים		
			א, ג	ב	ד
קומת ביניים			0.70	0.65	0.60
			0.95	0.85	0.75
			1.25	1.15	1.05
הערה לטבלה: (א) תנאים לחריגה מערכי הטבלה ראו בסעיף 7.2 בתקן זה.					

7.2. תנאים לחריגה מטבלות 4 ו-5

7.2.1. בדירה ששטחה הפנימי קטן מ-70 מ"ר מותר להגדיל ב-10% את הדרישות המפורטות בטבלה להעברות

תרמית נפחית (G) של דירה.

דירה בקומת ביניים תיחשב כדירה בקומה עליונה אם יש בה תקרה שמעליה מרפסת, או רצפה מעל חלל פתוח או מעל חללים סגורים שאינם מחוממים או מקוררים, ואם השטח הפנימי הכולל של תקרה ורצפה אלה גדול מ-60% מהשטח הפנימי של הדירה כולה.

7.2.2. בבניין שבו יחידות דיור ששטחיהן הפנימיים קטנים מ-35 מ"ר, תחושב הרעברית התרמית הנפחית (Q) של כל יחידות הדיור שבקושה יחד, ותובא לחשבון המנטפת המפרידה בין הנפח הכולל של יחידות הדיור לבין החוץ אווירי לבין חלל שאינו מחומם או מקורר יבגון: מסדרונות, מעברים, מחסנים יפיריב).

7.3. שיטת החישוב

שיטת החישוב של ההעברות התרמית הנפחית (Q) של דירה תהיה כמפורט בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0.

8. מקדם רווח החום הסולארי מקסימלי של מערכת זיגוג (SHGC_{max})

8.1. כאשר שטח מערכות זיגוג בדירה גדול מ-30% משטח קירות חוץ בבניין מורח או מערב, ולא קיימת הצללה נידת (כגון תריס) למישור הזכוכית הפנימית, מערכת הזיגוג רייבת להיות עב תכונות המגבילות מעבר של קרינת השמש בהתאם לדרישות המופיעות בנוסחות (1) ו-(2) שלהלן.
הנוסחות קובעות את מקדם רווח החום הסולארי המקסימלי של מערכת זיגוג, בהתאם לאמצעי ההצללה הריצוניים הקבועים על מערכת זיגוג, לפי הכיוון שהיא פונה אליו, ולפי שטחה ביחס לשטח הכולל של הקיר (wwt).

8.2. דרישות סעיף 8.3, נוסחות (1) או (2) להלן, ייושמו על כל מערכת זיגוג (העני"ד לתנאי סעיף 8.1), בנפרד.

8.3. מקדם רווח החום הסולארי המקסימלי (SHGC_{max}) של מערכת זיגוג המיתקנת בחזית רפונה כולה או בחלקה בלבד לכיוון j (מזרח או מערב), ירושב לפי הנוסחות (1) או (2), כמפורט להלן:

$$\text{כאשר: } wwt_j = OF_j \cdot f_{t,j} \cdot f_{v,j} < 0.3$$

$$SHGC_{max,j} = 0.87 \quad (1)$$

$$\text{כאשר: } wwt_j = OF_j \cdot f_{t,j} \cdot f_{v,j} > 0.3$$

$$SHGC_{max} = \frac{0.26}{wwt_j = OF_j \cdot f_{t,j} \cdot f_{v,j}} \quad (2)$$

8.4. שיטות חישוב של גורמי השפעת הצללה של מצליל עילי וצידי f_v ו- f_t של גורם כיוון (OF) מפורטות בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0, נספר א – שיטת חישוב.

8.5. נתונים של מקדם רווח החום הסולארי (SHGC) של מערכת הזיגוג ייקבעו בהתאם לתקן הישראלי ת"י 5068 ווראו גם בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0, נספר ב – טבלות מיקצ.