

## בידוד תרמי של בניינים: בתי מגורים

Thermal insulation of buildings: Residential buildings

תקן זה הוכן על ידי ועדת המומחים 114.03 – בידוד תרמי של בניינים, בהרכב זה: אביתר אראל, מילוא הופמן, שמואל חסיד (יו"ר), יגאל מנחמי, דוד רודיק, שלומי רוזנברג

תקן זה אושר על ידי הוועדה הטכנית 114 - בידוד תרמי, בהרכב זה:

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| - אביתר אראל (יו"ר)   | - אוניברסיטת בן-גוריון             |
| - סמיון פריימוביץ     | - איגוד התעשייה הקיבוצית           |
| - שלומי רוזנברג       | - איגוד לשכות המסחר                |
| - רחל בקר, שמואל חסיד | - הטכניון                          |
| - יגאל מנחמי          | - התאחדות הקבלנים והבונים בישראל   |
| - גיא נני             | - התאחדות התעשיינים בישראל         |
| - הדס וסרמן           | - לשכת המהנדסים והאדריכלים         |
| - דני שניידר          | - מכון התקנים הישראלי – אגף הבניין |
| - ליאו רובינס         | - משרד הבינוי והשיכון              |
| - רעיה קובזנצב        | - משרד הפנים                       |
| - דוד רודיק           | - משרד התשתיות הלאומיות            |
| - מרדכי וג            | - רשות ההסתדרות לצרכנות            |

עדה רויטגור ריכזה את עבודת הכנת התקן.

---

## הודעה על רויזיה

תקן זה בא במקום

התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 1 ממאי 2003

---

## מילות מפתח:

בידוד תרמי, חיסכון באנרגייה, בניינים, בתי מגורים, התנהגות תרמית של מבנים, תכונות פיזיקליות.

## Descriptors:

thermal insulation, energy conservation, buildings, dwellings, thermal behavior of structures, physical properties.

---

## עדכניות התקן

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



## תוכן העניינים

1	.....	הקדמה	1
1	.....	מבוא	1
1	.....	1. תחום התקן	1
2	.....	2. אזכורים	2
2	.....	3. הגדרות	2
2	.....	4. סמלים	2
3	.....	5. חלוקת הארץ לאזורי אקלים	3
3	.....	6. התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת	3
6	.....	7. העברות תרמית נפחית (G) של דירה	6
8	.....	8. מקדם רווח חום סולארי מקסימלי של מערכת זיגוג ( $SHGC_{max}$ )	8



## 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.

## מבוא

- ההתנגדות התרמית האופיינית של אלמנטי מעטפת מגבילה את השינויים בטמפרטורת המשטח הפנימי של האלמנטים, הנוצרים עקב שינויים בתנאים התרמיים שמחוץ לבניין. התנגדות זו מצמצמת את השינויים המוזכרים לעיל לתחום המאפשר השגת תנאי נוחות מינימליים של אקלים הפנים והפחתת הסיכון להיווצרות מי עיבוי. גם כאשר ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של אלמנט מעטפת אטום אינה קטנה מהנדרש בתקן, תיתכן הופעת מי עיבוי על פני אלמנט מעטפת אטום.
- ההעברות התרמית הנפחית מבטאת את כושר הבידוד התרמי הכולל של דירה, לרבות השפעת כושר הבידוד של קירות, גגות וחלונות והשפעת חדירת אוויר. הדרישה להעברות התרמית הנפחית המקסימלית של דירה מגבילה את הפסד האנרגיה הכולל דרך כל מעטפת הדירה. קיום הדרישה מאפשר חימום הדירה בחורף בכל אזורי האקלים בארץ, וקירור הדירה בקיץ באזורי האקלים ב-ו-ד לפי התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 10, עד לטמפרטורות הנוחות, בלא השקעה יתרה של אנרגיה.
- הגדרות, מידע כללי על חומרי בנייה, כללים לקביעת ההתנגדות התרמית האופיינית של אלמנטי מעטפת ושיטות חישוב מפורטים בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0.

## 1. תחום התקן<sup>(1)</sup>

תקן זה קובע דרישות מינימליות לבידוד תרמי בבנייני מגורים ובבניינים אחרים שייעודם דומה, המשמשים לשהות ממושכת הכוללת לינת לילה, כגון: בתי אבות<sup>(2)</sup>, בתי הארחה, מלונות דירות, דיור מוגן, מעונות, פנימיות ומוסדות לאסירים, ולמעט בתי מלון ובתי חולים. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של אלמנטי המעטפת, את ההעברות התרמית הנפחית המקסימלית של דירה, ואת מקדם רווח החום הסולארי המקסימלי של מערכת זיגוג, בבנייה קלה ובבנייה שאינה קלה.

(1) התקן ייכנס לתוקף 6 חודשים מיום פרסומו. עד לכניסתו לתוקף חל ת"י 1045 חלק 1 משנת 2003.

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

**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 בתווית אנרגייה

**חוקים, תקנות ומסמכים ישראליים**

חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965

**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 כהגדרתן בסעיף 32 לחוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965, כלהלן:  
"יחידת דיור - מערכת חדרים, על חדרי השירות שלה, הנועדת למגורים של משפחה אחת".

**4. סמלים**

להלן פירוט הסמלים והקיצורים המשמשים בתקן זה:

a	-	רוחב שכבת חומר בידוד
e	-	רוחב שכבת בטון
G	-	עברות תרמית נפחית (וט למ"ק לק')
L	-	רוחב גשר תרמי (ס"מ)
r	-	התנגדות תרמית אופיינית (מ"ר · ק' לווט)
$\alpha$	-	מקדם הבליעה של קרינת השמש על המשטח (תלוי בגוון)
$\lambda$	-	מוליכות תרמית (וט למ' לק')
$A_w$	-	שטח פתחי מערכת זיגוג או דלת (מ"ר)
OF	-	גורם כיוון (לתיקון הסטייה מהצפון)
SHGC	-	מקדם רווח חום סולארי של מערכת זיגוג
$f_h$	-	גורם השפעת ההצללה של מצליל עילי
$f_v$	-	גורם השפעת ההצללה של מצליל צידי
j	-	כיוון אלמנטי מעטפת הבניין
wwr	-	היחס בין שטח פתחי מערכת זיגוג לבין השטח הכולל של הקיר



- 5. חלוקת הארץ לאזורי אקלים**
- חלוקת הארץ לאזורי אקלים תהיה כמפורט בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 10. רשימת היישובים והאזורים שאליהם הם שייכים מובאת בטבלה 1 - רשימת יישובים לפי אזורי אקלים, שבתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 10.
- 6. התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת**
- 6.1.** ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של אלמנטי המעטפת, לפי סוג האלמנט, לפי המסה של האלמנט ליחידת שטח ולפי אזור האקלים תהיה כלהלן:
- בבנייה שאינה קלה - כנקוב בטבלה 1;
  - בבנייה קלה - כנקוב בטבלה 3.
- 6.2.** נוסף על דרישות תקן זה תתאים ההתנגדות התרמית האופיינית של אלמנט מעטפת גם למפורט בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0 סעיף 6 – כללים לקביעת התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת, לדוגמה בנושאים אלה:
- קביעת מסה של קירות חוץ שכבתיים;
  - דרישות לקירות צמודי קרקע;
  - דרישות לקירות עם מרווחי אוויר;
  - דרישות לגגות עם חלל.
- 6.3.** על כיוסי גרירה חלות הדרישות של קירות הפרדה בין דירה לבין חללים סגורים שאינם מחוממים או מקוררים. המסה ליחידת שטח של קיר עם כיוס גרירה וההתנגדות התרמית האופיינית שלו מתייחסות רק לשכבות שבצד הפנים של כיוס הגרירה.
- על אף האמור בטבלה 1, הדרישה להתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של כיוס גרירה וארגז תריס בשטח של עד 20% משטח קיר חוץ של החדר, כשהמסה ליחידת שטח של השכבות שבצד הפנים של הכיוס שווה 50 ק"ג למ"ר או פחות, תהיה 0.75 מ"ר·ק' לווט.
- 6.4.** כאשר הבידוד התרמי נעשה בשיטת "הגג ההפוך" (הבידוד התרמי מצוי מעל שכבת האיטום), תוגדל ההתנגדות התרמית האופיינית של שכבת הבידוד ב-20% מעל המתקבל מהדרישות בטבלה 1.
- 6.5.** לרצפה צמודה לקרקע, כפי שמוגדר בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0, אין דרישה לגבי ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית שלה.
- 6.6.** מערכות זיגוג בדירה (למעט בחדרי שירות אשר שטחם אינו גדול מ-0.4 מ"ר) יהיו בהתאם לסיווג שבתקן הישראלי ת"י 1068 חלק 1, כלהלן:
- באזורי אקלים א, ב ו-ד בבנייני רבי-קומות - סוג B לפחות;
  - באזור אקלים ג בבניינים (למעט בניין רב-קומות) - סוג B לפחות, ובבניין רב-קומות - סוג C לפחות.
- 6.7.** שיטת החישוב של ההתנגדות התרמית האופיינית מפורטת בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0.

טבלה 1 – ערכי התנגדות תרמית אופיינית (r) מינימלית של אלמנטי מעטפת (מ"ר · ק' לווט)<sup>(א)</sup>(ב)

ההתנגדות התרמית האופיינית לפי אזור האקלים				המסה ליחידת השטח (ק"ג למ"ר)	אלמנט
ד	ג	ב	א		
0.90	0.80	0.70	0.60	$\geq 300$	קיר חוץ <sup>(ג)</sup> <sup>(ד)</sup>
1.00	1.00	0.90	0.80	200	
1.20	1.20	1.10	1.00	150	
1.50	1.50	1.50	1.25	$\leq 100$	
0.60	0.75	0.55	0.45	$\geq 200$	קיר הפרדה בין דירה לחללים סגורים שאינם מחוממים או מקוררים
1.00	1.00	0.80	0.60	100	
1.50	1.25	1.25	1.25	$\leq 50$	
1.50	1.50	1.50	1.50	-	תקרה עליונה
1.65	1.35	1.35	1.25	-	תקרה מתחת לחללי גג <sup>(ה)</sup>
1.00	1.05	0.75	0.60	$\geq 200$	רצפה מעל חללים פתוחים
1.50	1.25	1.25	1.25	$\leq 100$	
0.50	0.80	0.50	0.45	200	רצפה מעל חללים סגורים שאינם מחוממים או מקוררים
1.00	1.00	1.00	1.00	$\leq 100$	

**הערות לטבלה:**

(א) תנאים לחריגה מערכי הטבלה ראו בסעיף 6.8 בתקן זה.

(ב) ערכי ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית לאלמנטי מעטפת שהמסה שלהם ליחידת שטח שונה מהנקוב בטבלה זו, ייקבעו על ידי ביון לינארי.

(ג) בקירות מסך – חלק הקיר שאינו מעביר אור.

(ד) קיר חוץ, על קורות היסוד שלו יבודד, בעומק של לא יותר מ-1 מ' ממפלס פני הקרקע. ניתן במקום זה לבודד את הרצפה בכל היקפה בבידוד עם ערך ההתנגדות התרמית האופיינית, עד 0.6 מ"ר·ק' לווט.

(ה) אין לכלול בתוך מסת התקרה את כיסוי הגג. בחישוב ההתנגדות התרמית האופיינית של התקרה יש להתחשב רק בתקרה עצמה ולא בחלל הגג ובכיסוי הגג, למעט במקרים שבהם משתמשים ברדיד אלומיניום; במקרים אלה מותר להביא בחשבון את ההתנגדות התרמית השקילה של חלל הגג (ראו טבלה ב-4 בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0).

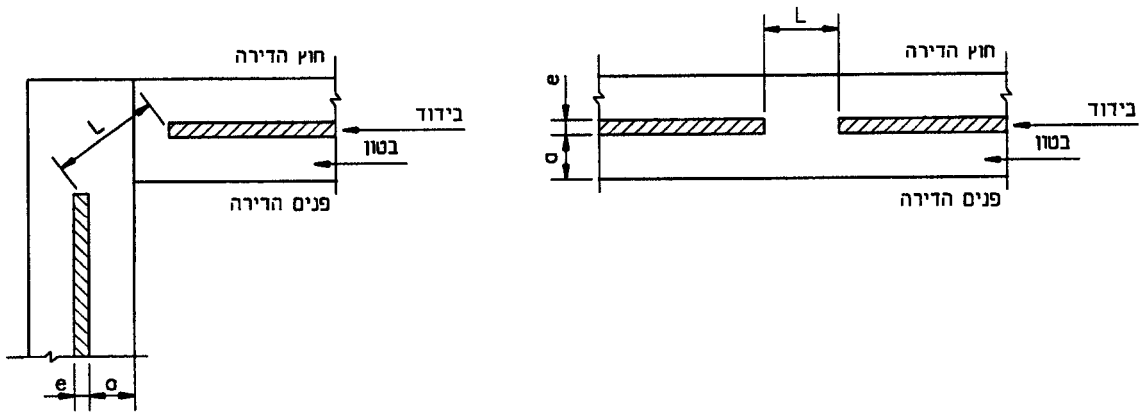
## 6.8 תנאים לחריגה מערכי טבלה 1

6.8.1 אם גון המשטח החיצון בקירות או בתקרה העליונה כהה ( $\alpha \geq 0.6$ ), תגדל ההתנגדות התרמית האופיינית ב-0.2 מ"ר·ק' לווט.

לתקרות שמתחת לחללי גג נקבעו הערכים של ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית באזור ד, בהנחה שכיסוי הגג הוא בעל גוון כהה, לדוגמה: רעפים אדומים. אם גון הכיסוי בהיר, דרישת ההתנגדות התרמית האופיינית תוקטן ב-0.2 מ"ר·ק' לווט.

6.8.2 בקיר חוץ עם חיפוי חיצוני מזכוכית (כגון קיר מסך) תגדל ההתנגדות האופיינית של הקיר ב-0.5 מ"ר·ק' לווט.

6.8.3 דרישות הטבלה חלות על אלמנטים שחתכם אופייני למבנה האלמנט. מותר שהאלמנט יכלול גשרים תרמיים, בתנאי שיתאימו לדרישה זו: באלמנט רב-שכבות מבטון או מבטון מזוין, שבתוכו שכבת בידוד עשויה חומר בידוד בעל מוליכות תרמית חישובית ( $\lambda$ ) שאינו גדול מ-0.04 וט למ' לק', יהיה רוחב הגשר התרמי (L מקס'), במקום שנפסקת בו שכבת הבידוד התרמי, לכל היותר כנקוב בטבלה 2 וכמתואר בצירור 1.



ציור 1 - חתך באלמנט מבודד מבטון עם גשרים תרמיים

טבלה 2 - רוחב מקסימלי של הגשר התרמי המותר באלמנטי קיר מבטון עם שכבת בידוד תרמי שבה  $\lambda = 0.04$  בעובי  $e$  (המידות בסנטימטרים)

אזורים ב, ג, ד, 2	אזורים א, 1ד	המידה e	המידה a
L מקס'	L מקס'	בציור 1	בציור 1
אסורים גשרים תרמיים	8	2	10
אסורים גשרים תרמיים	9	3	
אסורים גשרים תרמיים	11	4	
5	15	5	
אסורים גשרים תרמיים	10	2	$\geq 13$
אסורים גשרים תרמיים	11	3	
5	13	4	
7	17	5	

**הערות לטבלה:**  
 - כאשר a קטן מ-10 ס"מ, אסורים גשרים תרמיים.  
 - כאשר a נמצא בתחום שבין 10 ס"מ - 13 ס"מ, אפשר לחשב את רוחב הגשר התרמי על ידי ביון לינארי.  
 - לצורך טבלה זו חולק אזור ד לשני אזורים משנה, 1ד ו-2ד:  
 1ד - דרומה מעמק בית-שאן;  
 2ד - עמק בית-שאן וצפונה ממנו.

- 6.8.4 בקירות חוץ, כאשר רוחב גשר תרמי בקיר אינו גדול מעובי הקיר כפול 1.5, ושטח כל הגשרים התרמיים שבקיר אינו גדול מ-20% משטחו המלא של הקיר, המחושב מציר לציר, מותר להקטין את הדרישה להתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של הגשר התרמי עד 0.6 מ"ר-קי' לווט בכל אזור בארץ.
- 6.8.5 ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית של הכיסוי הפנימי של ארגז תריס הגלילה, המפריד בין חלל התריס לבין פנים הדירה, תהיה 0.50 מ"ר-קי' לווט.

**טבלה 3 - התנגדות תרמית אופיינית (r) מינימלית של אלמנטי מעטפת**בבנייה קלה<sup>(א)</sup> (מ"ר · ק' לווט)

אזור האקלים			האלמנטים
ד	ב	א, ג	
2.00	2.00	1.75	קיר חוץ
1.75	1.50	1.25	קיר הפרדה בין הדירה לחללים סגורים שאינם מחוממים או מקוררים
3.00	2.50	2.00	תקרה עליונה ותקרה מתחת לחללי גג
1.25	1.25	1.00	רצפה מעל חללים סגורים שאינם מחוממים או מקוררים
1.75	1.50	1.25	רצפה מעל חללים פתוחים
0.50	0.50	0.50	רצפה צמודה לקרקע
<b>הערה לטבלה:</b>			
(א) תנאים לחריגה מערכי הטבלה ראו בסעיף 6.9 בתקן זה.			

**6.9 תנאים לחריגה מערכי טבלה 3**

- 6.9.1 בבנייה קלה בשלד עץ - מותר שההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית בגשרים התרמיים, הנוצרים בשל חלקי העץ, יהיה 0.7 מ"ר·ק' לווט.
- 6.9.2 בבנייה קלה, מותר שההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית בגשרים התרמיים הנוצרים בחתכים בעלי דופן מתכת הניצבת לקיר, יהיה 0.35 מ"ר·ק' לווט.
- 6.9.3 בקיר חוץ עם חיפוי חיצוני מזכוכית (כגון קיר מסך) תוגדל הדרישה להתנגדות האופיינית המינימלית של הקיר ב-0.5 מ"ר·ק' לווט.
- 6.9.4 בתקרה מתחת לחללי גג – הדרישה להתנגדות התרמית האופיינית המינימלית מתייחסת למקרים של כיסויי הגג המקובלים, כלומר: רעפים או כיסוי אחר בגוון כהה (אדום וכדומה). אם מובטח שימוש בכיסוי בגוון בהיר ( $\alpha \leq 0.45$ ), באזורים ב ו-ד מותר להקטין את ההתנגדות התרמית האופיינית המינימלית ל-2.25 מ"ר·ק' לווט.
- 6.9.5 בתקרה עליונה כאשר גון המשטח החיצון כהה ( $\alpha \geq 0.6$ ) תוגדל הדרישה להתנגדות התרמית האופיינית המינימלית ב-0.5 מ"ר·ק' לווט.

**7 העברות תרמית נפחית (G) של דירה**

- 7.1 ההעברות התרמית הנפחית המקסימלית של דירה לפי מיקום הדירה בבניין, לפי המסה של קירות החוץ והתקרה (עבור בנייה שאינה קלה) ולפי אזורי האקלים תהיה כלהלן:
- בבנייה שאינה קלה - כנקוב בטבלה 4;
  - בבנייה קלה - כנקוב בטבלה 5.

**טבלה 4 - העברות תרמית נפחית (G) מקסימלית של דירה<sup>(א)</sup>**

(וט למ"ק ל-ק')

אזור האקלים				המסה ליחידת שטח של קירות חוץ ותקרות (ק"ג למ"ר)		מיקום הדירה בבניין
ד	ג	ב	א	תקרות	קירות	
1.1	1.2	1.3	1.6	-	>100	קומת ביניים <sup>(ב)</sup>
0.8	0.8	0.9	1.1	-	≤ 100	
1.4	1.6	1.7	2.1	> 100	>100	קומה עליונה <sup>(ג)</sup> או מעל קומת עמודים, או בניין חד-קומתי עם רצפה צמודה לקרקע
1.3	1.4	1.6	1.9	≤ 100	>100	
1.0	1.0	1.2	1.4	-	≤ 100	
1.6	1.9	2.1	2.4	> 100	>100	בניין חד-קומתי עם רצפה מורמת מעל הקרקע <sup>(ב)</sup>
1.5	1.7	1.9	2.1	≤ 100	>100	
1.2	1.3	1.4	1.6	-	≤ 100	

**הערות לטבלה:**

(א) תנאים לחריגה מערכי הטבלה ראו בסעיף 7.2 בתקן זה.

(ב) בקומת ביניים יש להתחשב במסה ליחידת שטח של הקירות בלבד.

(ג) כשמסת התקרות אינה נקובה, יש להתחשב במסה ליחידת שטח של הקירות בלבד.

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

**בבנייה קלה<sup>(א)</sup> (וט למ"ק ל-ק')**

אזור האקלים			מיקום הדירה בבניין
ד	ב	א, ג	
0.60	0.65	0.70	קומת ביניים
0.75	0.85	0.95	קומה עליונה או מעל קומת עמודים, או בניין חד-קומתי עם רצפה צמודה לקרקע
1.05	1.15	1.25	בית בודד עם רצפה מורמת מעל הקרקע

**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 ההעברות התרמית הנפחית (G) של כל יחידות הדיור שבקומה יחד, ותובא בחשבון המעטפת המפרידה בין הנפח הכולל של יחידות הדיור לבין החוץ או/וגם לבין חלל שאינו מחומם או מקורר (כגון: מסדרונות, מעברים, מחסנים ופירים).

### 7.3. שיטת החישוב

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

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

- 8.1.** כאשר שטח מערכות זיגוג בדירה גדול מ-30% משטח קירות חוץ בכיוון מזרח או מערב, ולא קיימת הצללה ניידת (כגון תריס) למישור הזכוכית הפנימית, מערכת הזיגוג חייבת להיות עם 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 החיצוניים הקבועים על מערכת זיגוג, לפי הכיוון שהיא פונה אליו, ולפי שטחה ביחס לשטח הכולל של הקיר ( $wwr$ ).
- 8.2.** דרישות סעיף 8.3, נוסחות (1) או (2) להלן, ייושמו על כל מערכת זיגוג (העונה לתנאי סעיף 8.1), בנפרד.
- 8.3.** מקדם רווח החום הסולארי המקסימלי ( $SHGC_{max}$ ) של מערכת זיגוג המותקנת בחזית הפונה כולה או בחלקה בלבד לכיוון j (מזרח או מערב), יחושב לפי הנוסחות (1) או (2), כמפורט להלן:

$$wwr_j \times OF_j \times f_{h,j} \times f_{v,j} \leq 0.3 \quad \text{כאשר:}$$

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

$$wwr_j \times OF_j \times f_{h,j} \times f_{v,j} > 0.3 \quad \text{כאשר:}$$

$$SHGC_{max} = \frac{0.26}{wwr_j \times OF_j \times f_{h,j} \times f_{v,j}} \quad (2)$$

**8.4.** שיטות חישוב של גורמי השפעת הצללה של מצליל עילי וצידי ( $f_v$  ו- $f_h$ ) ושל גורם כיוון (OF) מפורטות בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 0, נספח א – שיטות חישוב.

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

SI 1045 part 1

July 2011

Amendment No. 1

January 2013

תקן ישראלי ת"י 1045 חלק 1

תמוז התשע"א - יולי 2011

גיליון תיקון מס' 1

שבט התשע"ג - ינואר 2013

## בידוד תרמי של בניינים: בתי מגורים

Thermal insulation of buildings: Residential buildings

מכון התקנים הישראלי  
The Standards Institution of Israel



גיליון תיקון זה הוכן ואושר על ידי הוועדה הטכנית 114 – בידוד תרמי, בהרכב זה:

איגוד התעשייה הקיבוצית	-	סמיון פריימוביץ
איגוד לשכות המסחר	-	שלומי רוזנברג
הטכניון	-	רחל בקר, שמואל חסיד
התאחדות בוני הארץ	-	יגאל מנחמי
התאחדות התעשיינים בישראל	-	אבי גורדון
לשכת המהנדסים והאדריכלים	-	הדס וסרמן
מכון התקנים הישראלי – אגף הבניין	-	דני שניידר
משרד האנרגיה והמים	-	דוד רודיק (סגן יו"ר)
משרד הבינוי והשיכון	-	ליאו רובינס
משרד הפנים	-	רעיה קובזנצב
רשות ההסתדרות לצרכנות	-	מרדכי וג

סיגל רוזנפלד ריכזה את עבודת הכנת גיליון התיקון.



---

### הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את  
התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 1 מיולי 2011  
(וראו הערה לסעיף 6.8.0)

---

### 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 עדכניו 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.

**6. התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת**

**6.8 תנאים לחריגה מערכי טבלה 1**

בתחילת הסעיף יוסף:

**6.8.0** עבור מערכות של ציפויים וחיפויים פנימיים במרחבים מוגנים, אפשר להשתמש בערכים המפורטים בטבלה 1א שלהלן (במקום הערכים הנקובים בטבלה 1 שלעיל):

**טבלה 1א - ערכי התנגדות תרמית אופיינית ( $r$ ) מינימלית עבור מרחבים מוגנים בלבד (מ"ר · ק' לווט)**

ההתנגדות התרמית האופיינית לפי אזור האקלים				המסה ליחידת השטח (ק"ג למ"ר)	אלמנט
ד	ג	ב	א		
0.90	0.70	0.50	0.40	$\geq 300$	קיר חוץ

**הערה:**

הכתוב בסעיף 6.8.0 יהיה בתוקף עד לפרסום ברשומות של רויזיה או גיליון תיקון לתקן הישראלי ת"י 5075 – מערכות של ציפויים וחיפויים פנימיים במרחבים מוגנים - ממרס 2012, בנוגע לדרישות סעיף 5.1.3 הדין בעובי הכולל של מערכת הטיח התרמי על כל שכבותיה. אם לא תיערך רויזיה בתקן שלעיל בשלוש השנים הקרובות, יהיה תוקפו של סעיף 6.8.0 שלוש שנים מיום פרסומו של גיליון תיקון זה ברשומות.

SI 1045 part 1

July 2011

Amendment No. 2

July 2014

תקן ישראלי ת"י 1045 חלק 1

תמוז התשע"א - יולי 2011

גיליון תיקון מס' 2

אב התשע"ד - יולי 2014

## בידוד תרמי של בניינים: בתי מגורים

Thermal insulation of buildings: Residential buildings

מכון התקנים הישראלי  
The Standards Institution of Israel



גיליון תיקון זה הוכן ואושר על ידי הוועדה הטכנית 114 – בידוד תרמי, בהרכב זה:

ארז גל	-	אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
סמיון פריימוביץ	-	איגוד התעשייה הקיבוצית
שלומי רוזנברג (יו"ר)	-	איגוד לשכות המסחר
רחל בקר, שמואל חסיד	-	הטכניון
יגאל מנחמי	-	התאחדות בוני הארץ
אבי גורדון	-	התאחדות התעשיינים בישראל
הדס וסרמן	-	לשכת המהנדסים והאדריכלים
דוד רודיק	-	משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים
ליאו רובינס	-	משרד הבינוי והשיכון
רעיה קובזאנצב	-	משרד הפנים
מרדכי וג	-	רשות ההסתדרות לצרכנות

סיגל רוזנפלד ריכזה את עבודת הכנת גיליון התיקון.

---

### הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את  
התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 1 מיולי 2011  
גיליון התיקון מס' 1 מינואר 2013  
(וראו סעיף 6.8.6)

---

### 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.

## 2. אזכורים

### חוקים, תקנות ומסמכים ישראליים

לאחר האזכור "חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה - 1965" יוסף: לרבות תקנותיו, על עדכוניהם.

### 6. התנגדות תרמית אופיינית של אלמנטי מעטפת

#### 6.8. תנאים לחריגה מערכי טבלה 1

לאחר סעיף 6.8.5 יוסף סעיף 6.8.6, כמפורט להלן:

6.8.6. בבניינים גבוהים ורבי קומות<sup>(3)</sup> באזורים א ו-ב, הבנויים בטון יצוק עם בידוד תרמי פנימי, אין חובה לעמוד בדרישות להתנגדות תרמית מינימלית בגשרים תרמיים במשך שנה מיום פרסומו של גיליון תיקון זה ברשומות, במקרים האלה:

א. כאשר הגשר התרמי נוצר במפגש שבין קירות חוץ ותקרות מבטון יצוק, או בין קירות חוץ לבין קירות פנימיים נושאים מבטון יצוק.

ב. בבניין לא מותקנת תקרה תותבת מתחת לתקרה הקונסטרוקטיבית, המאפשרת התקנת בידוד תרמי מתחת לתקרה.

במקרים שלעיל, יותקן מתחת לריצוף הצמוד לגשר התרמי, בידוד תרמי בעל התנגדות של 0.40 מ"ר-קלווין לווט לפחות, ברצועה שרוחבה 1 מ' מקיר החוץ.

<sup>(3)</sup> כהגדרתם בתקנות התכנון והבנייה.