

Electricity & Energy 2021

The 21st International Annual Convention of SEEI

November 9-13, 2021 | Eilat, Israel

תקן מאוחד לאנרגיה בבניינים בישראל

פרופ' אביתר אראל¹ ופרופ' רחל בקר²

¹ המחלקה לגיאוגרפיה ופיתוח סביבתי, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

erell@bgu.ac.il

² הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון

becker@technion.ac.il





תקנות התכנון והבנייה (תכן הבנייה) (בנייה בת־קיימה), התש"ף-2020

בתוקף סמכותי לפי סעיף 265 לחוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965² (להלן – החוק), ולאחר התייעצות עם המועצה הארצית לתכנון ולבנייה, אני מתקין תקנות אלה:

חובת בנייה
בת־קיימה

2. הקמת בניין שבו שימוש אחד או יותר מהשימושים המפורטים בטור א' שלהלן כמשמעותם בת"י 5281 ובשטח בנייה כמפורט בטור ב' שלצדו, תיעשה לפי הוראות ת"י 5281, כך שהבניין יעמוד לכל הפחות בדירוג כאמור בטור ג' שלצדו ובכפוף למועד התחילה כאמור בטור ד' שלצדו:

טור ד' מועד התחילה	טור ג' דירוג/ניקוד הבניין	טור ב' שטח בנייה במטרים רבועים	טור א' סוג השימוש
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	בניין רב־קומות	מגורים
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 5,000	משרדים
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 5,000	מסחר
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 3,000	בית חולים
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 1,000	מרפאה
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 5,000	אכסון תיירותי
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 1,000	בניין התקהלות ציבורית, למעט בניין התקהלות ציבורית שמקימה רשות מקומית
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	בניין ירוק כוכב אחד	מעל 1,000	מוסד חינוך להשכלה גבוהה
כ"ח באדר א' התשפ"ב (1 במרס 2022)	ניקוד כולל של 40	מעל 1,000	בית ספר, גן ילדים


משרד המשפטים
 وزارة العدل | MINISTRY OF JUSTICE
 מחלקת רשומות
 02/09/20
 15:02



- אי-התאמה (עד כדי סתירות) בין תקנים אשר טופלו על ידי וועדות תקינה שונות למטרות (מעט) שונות
- התקינה איננה מבוססת על תנאי אקלים עדכניים
- ת"י 5282 אינו נותן מענה לטכנולוגיות חדישות (אשר פותחו אחרי ביצוע המחקר אשר לפיו נוסח התקן)



- ת"י 1045 – בידוד תרמי בבניינים
- קוד אנרגיה
- ת"י 5281 – בנייה בת קיימה
- ת"י 5282 – דירוג בניינים לפי צריכת אנרגיה
- ת"י 5280 – אנרגיה בבניינים



עיקרי התקן המאוחד

התקן המאוחד הוא חלק מסדרת תקנים הקובעים דרישות לתפקוד האנרגטי ולדירוג של בניינים לפי צריכת האנרגיה שלהם. הוא נועד לקבוע את הרמה המחייבת של תפקוד אנרגטי הנדרשת מבניינים בישראל בכל הנוגע לתכנון של חלקי הבניין והמעטפת של יחידות התכנון בבניין, להצללה על מערכות הזיגוג, לתכונות מערכות הזיגוג ולאיטום המעטפת ומערכות הזיגוג לאוויר. כמו כן נועד התקן לקבוע את הכללים להבטחת אוורור טבעי למטרות חיסכון באנרגיה, לפי הצורך.



- מתאים ליישום בשיטה פשוטה (אם כי מוגבלת) לצד יישום על ידי מומחים בשיטה משוכללת אשר תיתן מענה למגוון רחב ככל האפשר של פיתרונות בנייה מתקדמים ומורכבים.
- יגדיר דרישות מזעריות מחייבות אך גם יאפשר לדרג בניינים בעלי ביצועים טובים יותר, כפי שנדרש על ידי התקן לבנייה ירוקה.
- התקן ינחה תכן ודירוג של בניינים חדשים, אך יאפשר גם לדרג בניינים קיימים, לרבות כאלה אשר אינם עומדים בדרישות העדכניות.



יחס לתקנים אחרים

- התקן החדש לא יעסוק בדרישות המתייחסות לתפקוד האנרגטי של מערכות הבניין (מיזוג אוויר, תאורה וכיו"ב). דרישות אלו ימשיכו להופיע בתקנים הרלבנטיים הקיימים.
- הדרישות לבידוד תרמי מזערי של החתכים הטיפוסיים וגשרים תרמיים של רכיבי מעטפת הבניין שאין בהם מעבר אור (כגון רכיבים מבטון, בלוקים) יישארו בת"י 1045, כפי שהיה עד היום.
- הדרישות החלות על רכיבים מעבירי אור (מכללי זיגוג), וכן כל הדרישות לתפקוד האנרגטי הכולל של מכלול מעטפת הבניין ירוכזו בתקן החדש (שמספרו יהיה 5280).



- התקן קובע דרישות מפורטות לתכנון או דירוג של יחידת מגורים כגון דירה או יחידה בדירור מוגן.
- בניין שלם מדרגים על בסיס הדירוג אשר ניתן ליחידות התכנון הכלולות בו.
- כל יחידת תכנון תעמוד בכל דרישות הסף המחייבות.
- הדירוג האנרגטי של יחידות התכנון בבניין נעשה על בסיס דרישות נוספות במספר תחומים, ויכול להיעשות באחד משני מסלולים: מסלול מרשמי ומסלול תפקודי.



המסלול המרשמי

- מאפייני המעטפת
- גורם הקומפקטיות
- העברות אור מזערית של מכללי הזיגוג
- מתאים רק לבניינים חדשים בדרגות המחייבות (C או D)
- אינו מתאים לבנייה קלה מאוד
- אינו מתאים לבנייה קלה ללא תריסים חיצוניים



המסלול התפקודי

- התכן האנרגטי של יחידת התכנון לפי המסלול התפקודי נעשה באמצעות חישוב תרמי-אנרגטי דינמי המבוצע באמצעות תוכנת מחשב
- דורש נתוני שנה מטאורולוגית אופיינית
- כולל חום מוחשי וחום כמוס
- יש להזין עומסים פנימיים ודפוסי אכלוס ואקלום
- הדירוג נקבע לפי אחוזי שיפור בהשוואה ליחידת ייחוס



חידושים ושינויים ביחס לתקינה הקיימת

- נתוני אקלים עדכניים בקבצי שנה מטאורולוגית אופיינית
- טיפול במכללי זיגוג מתקדמים
- אזורר לשם חיסכון באנרגיה

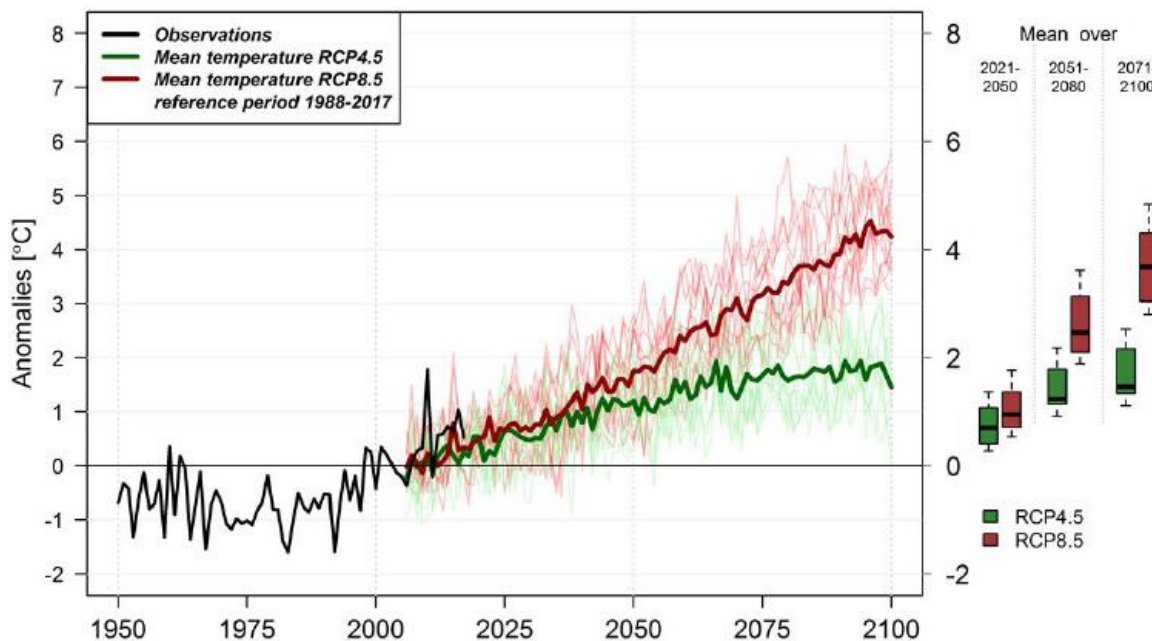


חידושים ושינויים ביחס לתקינה הקיימת: נתוני אקלים לתכנון



- חלוקת הארץ לאזורי אקלים עבור ת"י 1045
- תחנות מייצגות לארבעה האזורים
- שינוי אקלים

הטמפרטורה השנתית הממוצעת בישראל 2100-1950



הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה ב- 1.4 מעלות בקירוב בתקופה 2017-1950



חידושים ושינויים ביחס לתקינה הקיימת: מכללי זיגוג מתקדמים

W7.7 - Window Library (C:\Users\Public\LBNL\WINDOW7.7\W7.mdb)

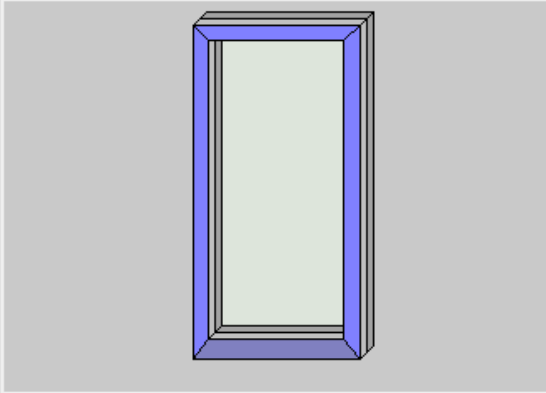
File Edit Libraries Record Tools View Help

List Calc (F9) New Copy Delete Save Report

Dividers Dividers

Display mode: Normal

ID # 1
Name Picture
Mode NFRC
Type Custom Single Vision
Width 600 mm
Height 1200 mm
Area 0.720 m2
Tilt 90
Environmental Conditions NFRC 100-2010 Summer



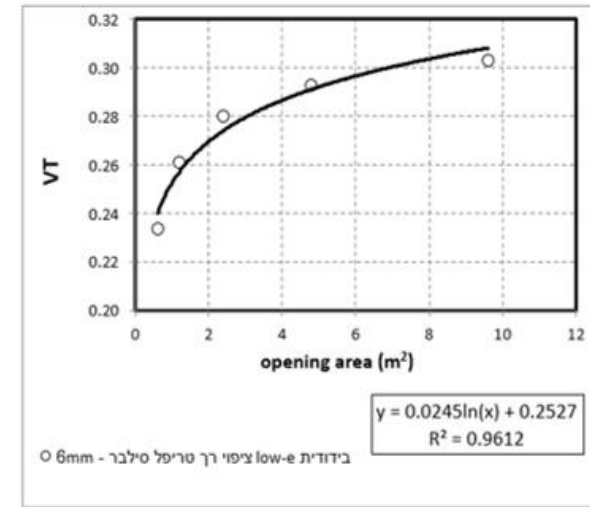
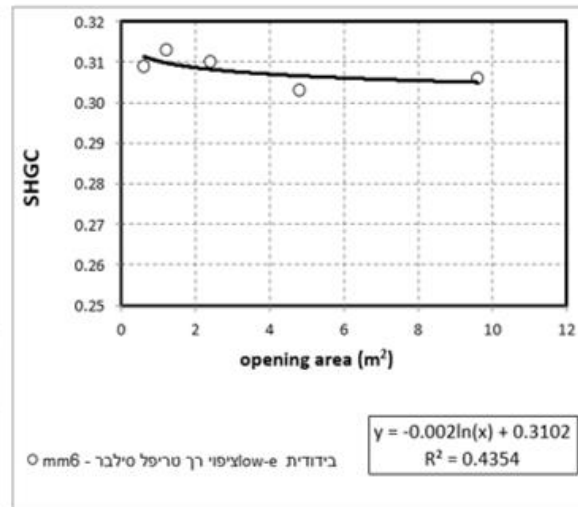
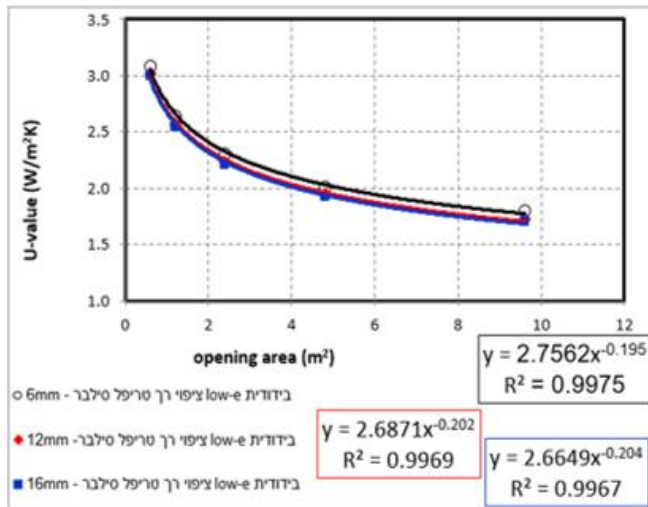
Total Window Results

Click on a component to display characteristics below

לפי ת"י 5068 ✓

חישוב על בסיס WINDOW (חינמית, לא מסחרית!) ✓

קירות מסך כפולים ✓





חידושים ושינויים ביחס לתקינה הקיימת: אורור טבעי לשם חיסכון באנרגיה

לחישוב מספר תחלופות אוויר בשעה:

- נתוני רוח (מהירות וכיוון) בתחנת הייחוס
- מקדמי תיקון לנתוני הייחוס אם התחנה איננה בשטח פתוח
- מקדמים המתארים את פני השטח בקרבת הבניין
- גובה דירה מעל פני הקרקע
- מיקום, הפניה וגודל הפתחים בדירה

או ערך מקורב, אשר אינו נותן ביטוי מלא לפוטנציאל הקירור...



- משרד האנרגיה הפסיק לתמוך בתוכנת ENERGYui, ולכן היא אינה מעודכנת
- ישנם כלי מחשב אחרים המתאימים ליישום התקן



דיון: מדוע לא תקן זר?

- אין מדינה מתקדמת אשר אימצה תקן זר
- ענף הבנייה משקף השפעות היסטוריות ותרבותיות מקומיות
- ישנם הבדלים מהותיים בתפיסה בין LEED לתקן הישראלי



בפני ענף הבנייה עומד אתגר כפול:

✓ הגדלה משמעותית של היקפי הבנייה

✓ שיפור משמעותי באיכות הבנייה

אנחנו מקווים כי ת"י 5280 יתן לכל השחקנים – מתכננים, רשויות, יזמים וקבלנים – כלים להתמודדות עם האתגר.



לרכזת של צוות המומחים במכון התקנים הישראלי, ליטל שקד

לחברי צוות המומחים אשר תרמו להכנת התקן:

רן אברהם, אופיר אתגר, רוזה גולדין, נעמי גילברט, נעם הררי, איציק יוניסי,
אברהם יזיאורו, עפר קאופמן, בעז קידר, גדי קפלוטו, דן רוטשילד, וחן שליטא.



מקורות

יוסף י., בהר"ד ע., אוזן ל., כרמונה י., חלפון נ., פורשפן א., לוי י. וסתיו נ. (2019). שינוי האקלים בישראל: מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורות והמשקעים. דו"ח מחקר מס' 4000-0804-2019-0000075, השירות המטאורולוגי הישראלי.

מכון התקנים הישראלי. ת"י 1045: בידוד תרמי של בניינים. (חלקים 0,1,10).

מכון התקנים הישראלי. ת"י 5068: חישוב וסימון של ערכי התכונות האנרגטיות של מכללי זיגוג בבניינים.

מכון התקנים הישראלי. ת"י 5280: אנרגיה בבניינים – דרישות מינימליות ודירוג בבניינים לפי צריכת אנרגיה : בנייני מגורים

מכון התקנים הישראלי. ת"י 5281: בנייה בת קיימה.

מכון התקנים הישראלי. ת"י 5282: דירוג בניינים לפי צריכת אנרגיה.

פורשפן א., ש. רובין, י. בנימיני, ר. ובקר (2000). סיווג ישובים מעודכן לצורך בידוד תרמי לפי קריטריונים אקלימיים מוגדרים. ירושלים: משרד התחבורה (השירות המטאורולוגי) ומשרד התשתיות הלאומיות.

תודה על ההקשבה

שאלות?

