



יום עיון – תקנות חימום מים-היבטים של תכנון המערכת הסולארית

רון גלמור – ת.מ.א הנדסה ויעוץ בע"מ

דברי הקדמה

■ בְּחִכְמָה יִבְנֶה בֵּיתוֹ, וּבִתְבוּנָה יִתְכַּוֵּן.

■ המצגת הנ"ל הינה מבוססת על חומר אשר התקבל ממנהל התכנון בראשות עו"ד דרור לוינגר ובהסכמתו!



נושאים לדיון-היבטים של תכנון המערכת

1. מצב קיים היום- תקנות- חוק התכנון והבניה תקנה 109

2. מצב חדש

3. משמעות התיקון המוצע לפני עתיד

4. טכנולוגיות קיימות

5. משמעויות כלכליות

1. מצב קיים היום - תקנות

1993, ולרבות בית ספר, גן ילדים, מעון יום וכל מוסד חינוכי אחר, כתי חולים ומרפאות.

1.09 (א) בבנין וכן בשבע הקומות העליונות בבניין רב-קומות תותקן מערכת סולרית לאספקת מים חמים.

(ב) במכלי אגירה ובקולטים, שיותקנו על גגו של בנין, יקוימו לשביעות רצונה של הוועדה המקומית, הוראות אלה:

(1) המכל והקולט לא יהוו מפגע חזותי;

(2) המכלים ירוכזו במבנה או במבנים שישתלבו מבחינה ארכיטקטונית בבנין כולו;

(3) הצבע של מכל האגירה יהא לבן, אלא אם כן קבעה הוועדה המקומית אחרת.

(ג) במערכת סולרית תותקן מערכת גיבוי כדי לספק אנרגיה לחימום מים למקרים שבהם מקור קרינת השמש אינו מספיק למטרה זו.

(ד) הוראות פרט זה לא יחולו על יתרת הקומות מעבר לשבע הקומות העליונות בבניין רב-קומות ועל בנין או חלק מבנין, המיועדים כולם או מקצתם לתעשייה, למלאכה או לבית חולים.

(ה) ראתה הוועדה המקומית כי מחמת הצללת הבנין שלהקמתו מבוקש היתר, אין אפשרות לנצל את אנרגיית השמש ניצול של ממש, או שהתקנת מערכת סולרית על הבנין תיצור מפגע ארכיטקטוני בלתי סביר, או שנקבעו לגבי בניין רב-קומות מגבלות גובה, בתכנית שהופקדה או אושרה ערב תחילתן של תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות) (תיקון). התשע"ג-2012, רשאית היא לפטור את מבקש ההיתר מהוראות פרט זה, לגבי הבנין כולו או לגבי חלק ממנו; ואולם לא תיתן הוועדה המקומית פטור לפי פרט זה, אלא לאחר שנתמלאו התנאים המפורטים בסעיף 149 לחוק.

חובת התקנת מערכת
סולרית
תק' (חסי' 2)
תשס"ז-2007
תק' תשע"ג-2012

תק' תשע"ג-2012

תק' תשע"ג-2012

1. מצב קיים היום

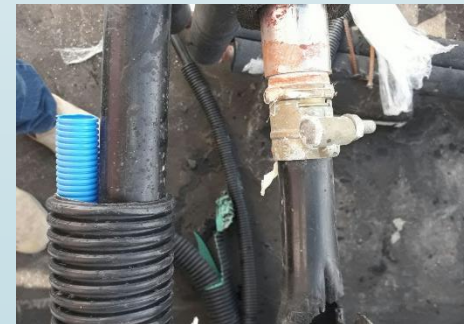
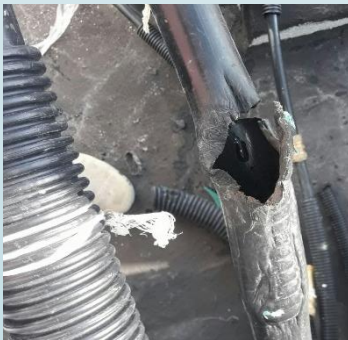
■ התקנה אשר חוקקה עוד בסוף שנות ה-70 של המאה הקודמת והעדכון שבוצע בשנת 2012 מדברות על פתרונות אך ורק של מערכת סולארית תרמית ללא יכולת לשלב טכנולוגיות קיימות אחרות.

בהחלטת פשרה משנת 2012, הוחלט לחייב בניינים רבי-קומות להתקין מערכת תרמו-סולרית עבור יחידות הדיור בשבע הקומות העליונות. למצב הנוכחי מספר חסרונות משמעותיים עיקריים, ביניהם: חוסר גמישות וקיבעון טכנולוגי שאינו לוקח בחשבון שינויים טכנולוגיים, שימוש לא אידיאלי בשטח הגג וחימום מים לא יעיל בקומות התחתונות.

■ חסרונות המדיניות הקיימת היום הינה באמצעות הטלת החובה להתקין מערכות תרמו-סולאריות.

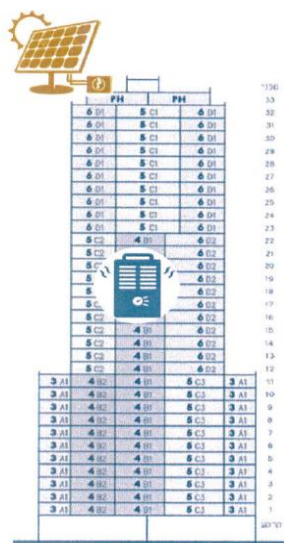
1. מצב קיים היום

- מתן האפשרות לבחירה בין מספר גדול ככל הניתן של אופציות לחימום מערכת המים באמצעות טכנולוגיות שונות, הינה קריטית ופותרת אפשרויות שונות במתן פתרונות יצירתיים ליזם, לקבלן, לאדריכל, ליועצי האינסטלציה וכמובן לרשויות השונות
- החיסרון המרכזי הינה במהלכי הצנרת ובמעברים בין קומות המבנה. הבעיה הנפוצה היא שהצנרת לאחר תקופה לא ארוכה מתפוצצת והחלפתה כרוכה בהוצאות של משאבים רבים- הרבה יותר מעלות המערכת הבסיסית- עלו זה לעיתים קרובות מושתת על הדיירים ולא על היזם או הקבלן המבצע.



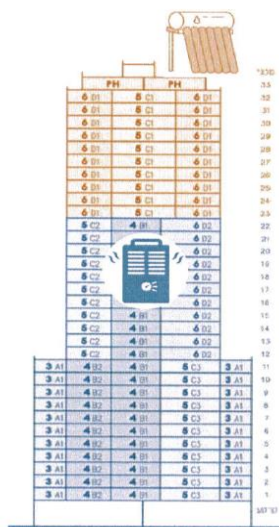
2. מצב חדש

דוגמאות למצב חדש



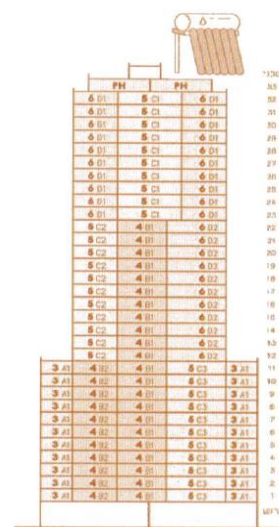
ג' - משאבת חום
בכל 120 יח"ד

יש צורך במערכת יצור אנרגיה
נוספת, כגון PV בהיקף של כ-45kw
(45.2kw x 1,700kwh = 76,840 kwh)
בשטח של כ-450 מ"ר



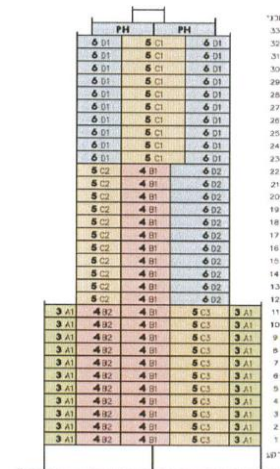
ב' - שילוב
תרמו-סולארי ב-35 יח"ד
(10 קומות עליונות)

+ משאבת חום בשאר
אין צורך במערכת יצור אנרגיה נוספת



א' - תרמו-סולארי
בכל 120 יח"ד

אין צורך במערכת יצור אנרגיה נוספת



ד' - בניין רב קומות
33 קומות, 120 יח"ד

2. מצב חדש

תקנה 24:

1. יתרונות בהתקנה ותכנון של מערכת האנסטלציה הן ליזם/קבלן וכמובן למתכננים-אדריכל ומהנדס אינסטלציה.
2. יותר פתרונות טכניים-סוגי אוגרים, מחממים, קולטי שמש מערכות משולבות.
3. משמעויות של התקנה – קיצור קווי מים, מערכות עצמאיות-משאבות חום, שילוב מערכות מיזוג-אוור ואיוורור וכד'.
4. מה התקנה לא מאפשרת – מחממים מים מיידים על גז כגיבוי – ניתן רק כתחליף לגוף חימום באוגר.
5. ניתן להתקין מערכת אחת שתענה על התנאים המפורטים לעיל (כגון מערכת תרמו סולרית או מערכת העושה שימוש בחום שיורי לחימום מים).
6. לצד מערכת תרמו סולרית תותקן מערכת גיבוי מבין המערכות המפורטות בתקנה 12 (מערכת הגיבוי אינה חייבת להיות יעילה אנרגטית).

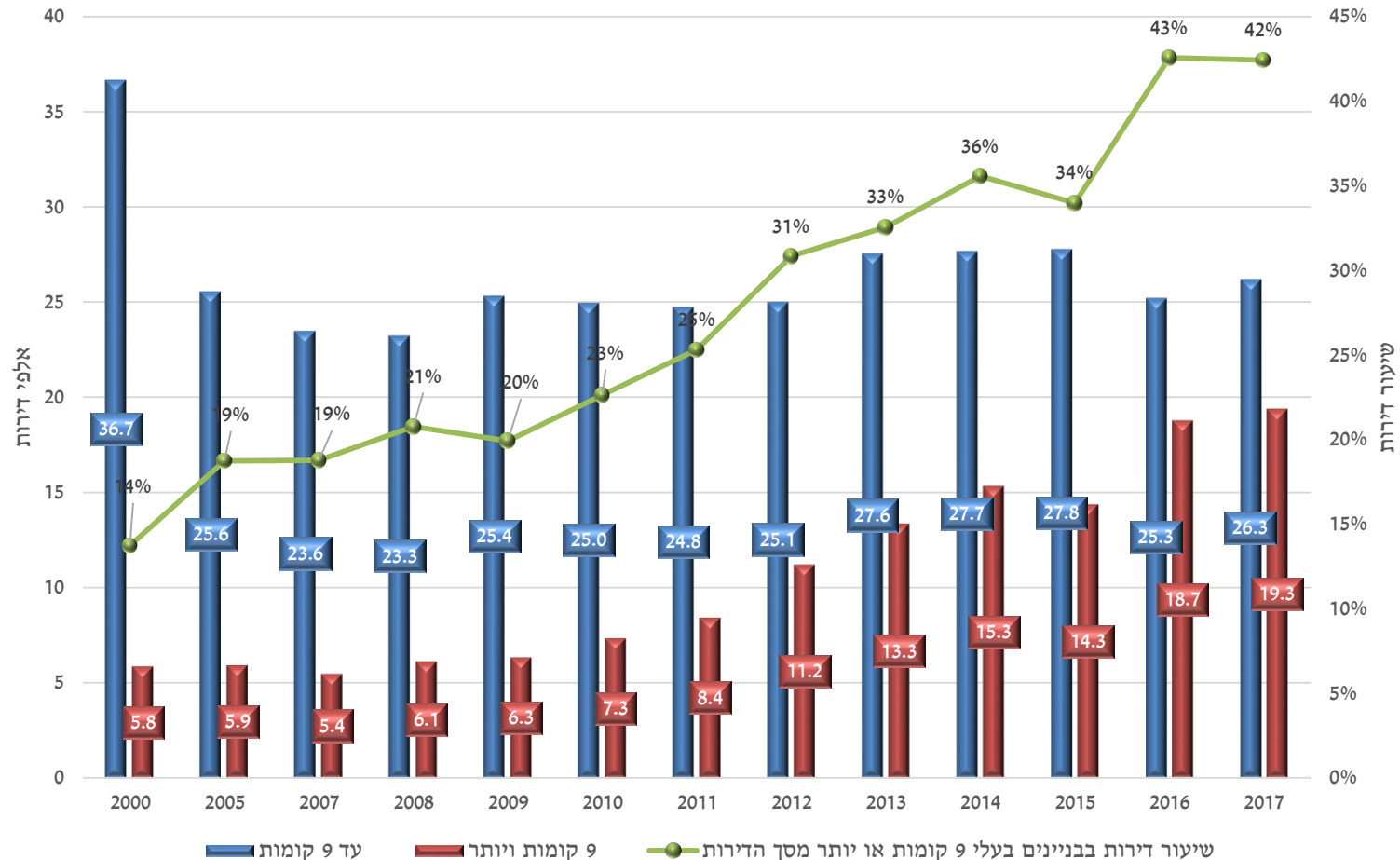
2. מצב חדש

מטרות התיקון:

- הפקת אנרגיה מאנרגיות מתחדשות;
- צמצום פערים בצריכת החשמל בין הדיירים בשבע הקומות העליונות לבין יתר הקומות (בשנת 2014 כמות הדירות בבניינים רבי קומות הייתה 35% מכלל הדירות שבנייתן הסתיימה לעומת 15% בשנת 2002);
- עידוד התפתחות טכנולוגית וחדשנות בתחום המערכות בבניין;
- הקטנת צריכת החשמל במשק והפחתת פליטת גזי חממה הנגרמת כתוצאה מצריכת חשמל;
- קביעת דרישה תפקודית המאפשרת גמישות.

3. משמעות התיקון המוצע

תרשים 1: גמר בנייה של דירות למגורים, 2000-2017 (אלפי דירות)



3. משמעות התיקון המוצע

ענף הבניה למגורים בארץ

בשנים האחרונות חלה עלייה בשיעורן של הדירות בבניינים רבי-קומות מכלל הדירות. עד שנת 2002 היה חלקן של דירות אלה כ-15% או פחות מכלל הדירות שנבנו בכל שנה. מאז, כמות הדירות בבניינים רבי קומות עלתה בהדרגה והייתה כ-42% מכלל הדירות שבנייתן הסתיימה בשנת 2017.

4. טכנולוגיות קיימות

ניצול אנרגיית השמש ושטח הגג

ניצול אנרגיית השמש במגזר המגורים מתאפשר באמצעות שתי טכנולוגיות נפוצות הניתנות ליישום על גג המבנה:

- טכנולוגיה תרמו-סולרית – משמשת לחימום מים.
- טכנולוגיה פוטו-וולטאית (PV) – משמשת לייצור חשמל.

4. טכנולוגיות קיימות

טכנולוגיה תרמו-סולרית

היישום הנפוץ ביותר של הטכנולוגיה התרמו-סולרית הוא דוד השמש, המשמש לחימום מים לרחצה בעיקר במגזר הביתי. דוד השמש ניתן להתקנה בעיקר בשתי תצורות עיקריות:

1. יחידה משולבת של קולט ודוד מים בודד המיועדת לספק מים חמים לדירת מגורים אחת.

2. מערכת תרמו-סולרית מרכזית המשרתת מספר קומות בבניין גבוה (מערכת "סגורה" או "מאולצת"). מערכת זו כוללת שורה של קולטים המוצבים על גג מבנה ומחממים מים או נוזל מיוחד המוזרמים בצינורות לאורך המבנה אל דירות המגורים בסחרור, שם הם מחממים דוד מים דירתיים. מערכת זו נקראת מערכת "סחרור" והיא כוללת משאבות חשמליות להזרמת המים בצנרת לאורך המבנה. מערכת זו מסוגלת לספק מים למספר ניכר של קומות (15 ואף יותר לטענת היצרנים).

4. טכנולוגיות קיימות

טכנולוגיה פוטו-וולטאית (PV)

מערכת המבוססת על טכנולוגיה פוטו-וולטאית הינה מערכת המאפשרת הפקת חשמל מאנרגיית השמש. את המערכת ניתן להקים, בין היתר, על גגות בתים, באמצעות הצבת לוחות (פאנלים) של תאים פוטו-וולטאים. גודלה של המערכת ניתן לשינוי בהתאם לכמות החשמל הרצויה. בשנים האחרונות, שיפורים טכנולוגיים וצניחה במחירי המערכות הפוטו-וולטאיות בעולם שיפרו את הכדאיות הכלכלית של חלופה זו עבור בנייני מגורים.

בישראל, רוב המתקנים הפוטו-וולטאיים הותקנו במסגרת הסדרת תעריף הזנה ייעודי (feed-in-tariffs) מכרזי של רשות החשמל לפי גודל המתקן וסוג היצרן (ביתי או מסחרי) החל בשנת 2008. במסגרת הליך זה נקבע מראש התשלום בגין הייצור, וניתן באופן קבוע לאורך כל תקופת ההתקשרות (20 שנה).

4. טכנולוגיות קיימות

דוד חשמלי

מערכת נפוצה מאוד בישראל המשמשת לחימום מים באמצעות גוף חימום או סליל חשמלי ("מחמם מהיר" או "מאיץ"). דוד חשמלי מותקן כברירת מחדל בכל דירה חדשה שאינה מחוברת למערכת תרמו-סולרית (דוד שמש). מנגנון חימום המים החשמלי מתבצע באופן זהה גם במערכות תרמו-סולריות לצורך חימום המים בימים בהם אין מספיק קרינת שמש לחימום המים באמצעות הקולטים הסולאריים.

משאבת חום

בשונה משתי המערכות הקודמות, משאבות חום הן מערכות חשמליות שלא תלויות באנרגיה סולארית. משאבת חום מעבירה חום ממאגר "קר" למאגר חם והיא הרכיב החשוב ביותר במקררים ומזגנים. ניתן להשתמש בחום הלוואי הנוצר בפעילות המזגן או המקרר כדי לחמם מים. בכל מקרה, משאבות חום הרבה יותר יעילות מחימום חשמלי ומסוגלות לחמם מים בהשקעה של כשליש מכמות החשמל הנצרכת בחימום מסורתי בעזרת חשמל.

עם זאת, יעילותן של משאבות חום יורדת כאשר הטמפרטורה החיצונית יורדת ובשעה שהטמפרטורה גבוהה והיעילות גבוהה המערכת עדיין צורכת חשמל.

4. טכנולוגיות קיימות

מערכות המבוססות על סולר/ גפ"מ/ גז טבעי

חימום מים במערכות העושות שימוש בגפ"מ או סולר יקר משמעותית משימוש במערכות סולאריות או חשמל בשל עלות הדלקים ועלויות הקמת ותפעול המערכת. לפיכך, אין לראות במערכות אלו חלופה של ממש לשימוש במערכת סולארית או במשאבת חום. יחד עם זאת, פריסה של רשתות חלוקת גז בערים הגדולות והתרחבות אפשרית של השימוש בגז טבעי במגזר הביתי באמצעות מערכות מקומיות לייצור חשמל, צפויה לאפשר אספקת מים חמים לדירות מגורים כתוצר לוואי של תהליך הפקת החשמל.

► מערכות אלה, המבוססות על סולר/גפ"מ לא נכנסו לתקנות החדשות(סעיף 24) - בשלב זה!

5. משמעויות כלכליות

טבלה 3: ממוצע יחידות דיור בבניינים רבי קומות לפי מספר קומות הבניין, 2010-2014

9-10	11-15	16-20	21+	
29	52	71	95	2010
27	52	71	95	2011
27	50	69	84	2012
31	52	70	89	2013
23	67	66	94	2014
27	55	69	91	ממוצע

לפיכך, בחינת המשמעויות הכלכליות של התיקון המוצע התבצעה עבור בניינים רבי קומות כלהלן:

- בניין בן 9 קומות – 26 יחידות דיור
- בניין בן 15 קומות – 56 יחידות דיור
- בניין בן 18 קומות – 68 יחידות דיור
- בניין בן 24 קומות – 92 יחידות דיור

5. משמעויות כלכליות

טבלה 11: חיסכון ליחידת דיור ולבניין לפי קטגוריה:

בניין בן 24 קומות	בניין בן 18 קומות	בניין בן 15 קומות	בניין בן 9 קומות	
848	542	393	73	חיסכון לבניין (אלפי ₪)
9.2	8.0	7.0	2.8	חיסכון ליח"ד (אלפי ₪)
2,868	1,876	1,366	258	חיסכון לבניין (אלפי קוט"ש)
31.2	27.6	24.4	9.9	חיסכון ליח"ד (אלפי קוט"ש)

דברי סיכום

■ בְּחִכְמָה יִבְנֶה בֵּית, וּבִתְבוּנָה יִתְכַּוֵּן.

■ מתן האפשרות לבחירה בין מספר גדול ככל הניתן של אופציות לחימום מערכת המים באמצעות טכנולוגיות שונות, הינה קריטית ופותחת אפשרויות שונות במתן פתרונות יצירתיים ליזם, לקבלן, לאדריכל, ליועצי האינסטלציה וכמובן לרשויות השונות