

פורום אנרגיה - בנייה ירוקה בישראל

מוסד שמואל נאמן, הטכניון | מפגש מקוון - 17 ינואר 2023

**הקשר בין הדירוג האנרגטי של יחידת תכן לבין הצריכה
בפועל, על בסיס נתוני סקר ומדידות**

פרופ' אביתר אראל

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב





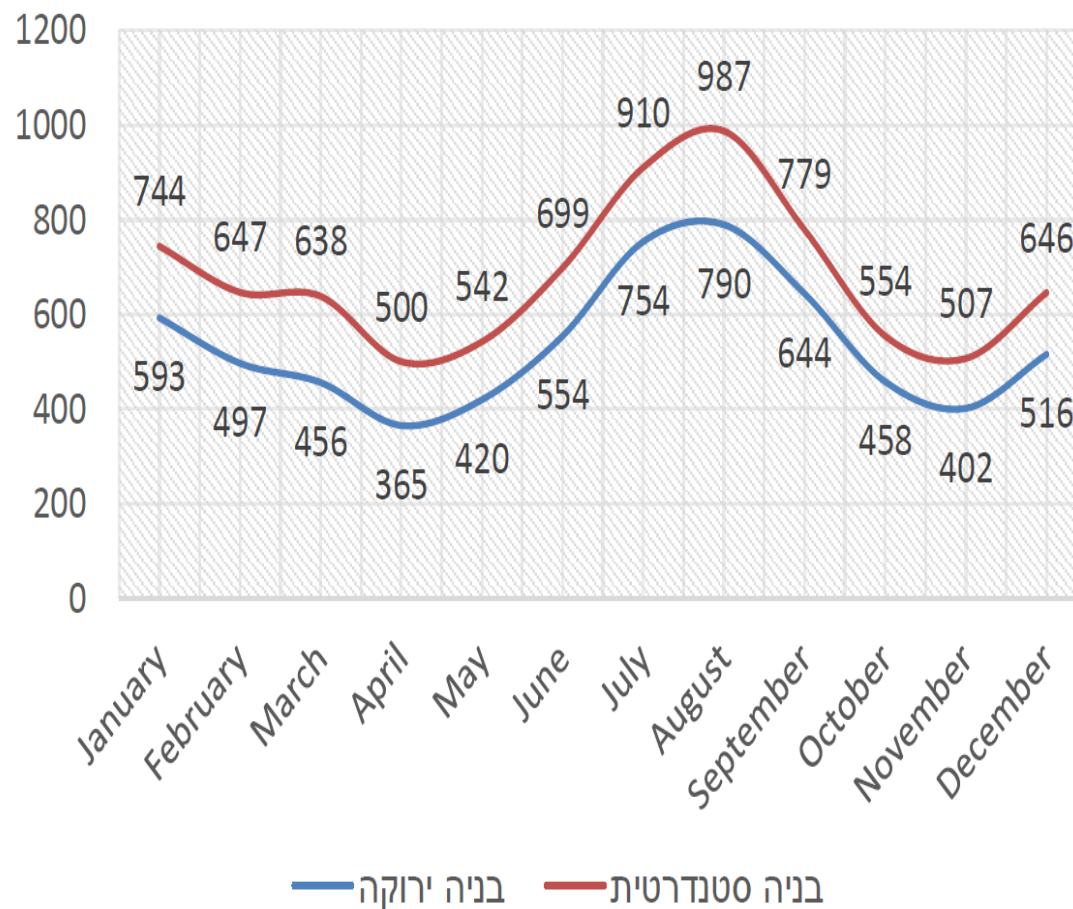
הנתונים והעיבודים המוצגים כאן נעשו במסגרת שני מחקרים אשר מומנו על ידי
משרד האנרגיה והתשתיות הלאומיות -

- "קידום התנהגות חוסכת אנרגיה בבנייני מגורים בישראל", חוזה מספר RD-08-15, עם פרופ' **בוריס פורטנוב** מאוניברסיטת חיפה ובהשתתפות תלמידת המחקר **מיכל אסיף**.
- "השפעת הבנייה הירוקה על צריכת חשמל בבנייני מגורים בישראל", חוזה מספר 030-11-218, עם פרופ' **מידד קיסינגר** מאוניברסיטת בן-גוריון ובהשתתפות הדוקטורנטית **דיאנה בוגין**.



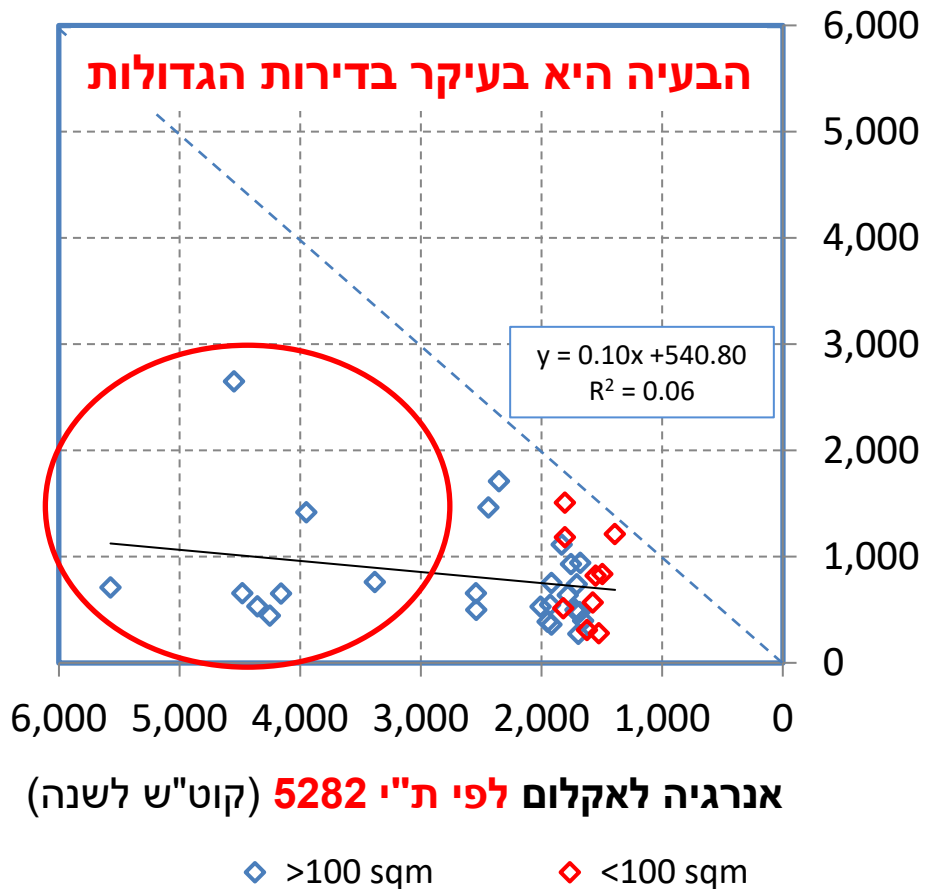
צריכת חשמל בבנייה ירוקה ובנייה 'רגילה'

צריכת חשמל ממוצעת – קוט"ש לחודש



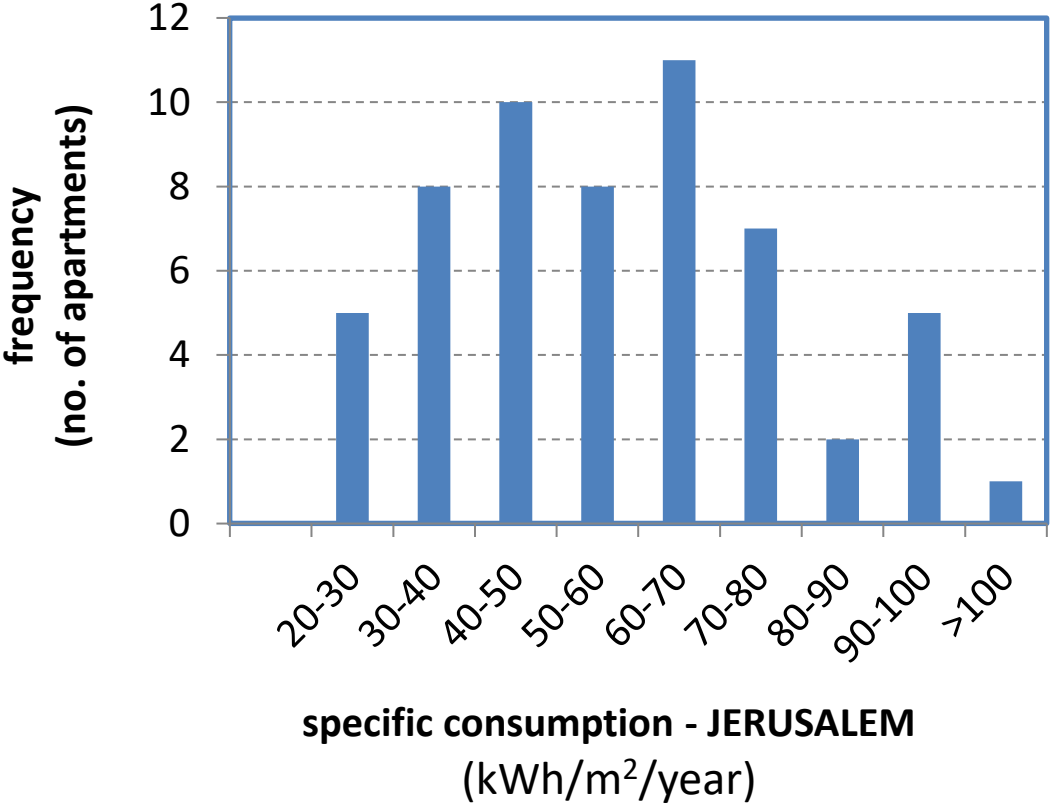
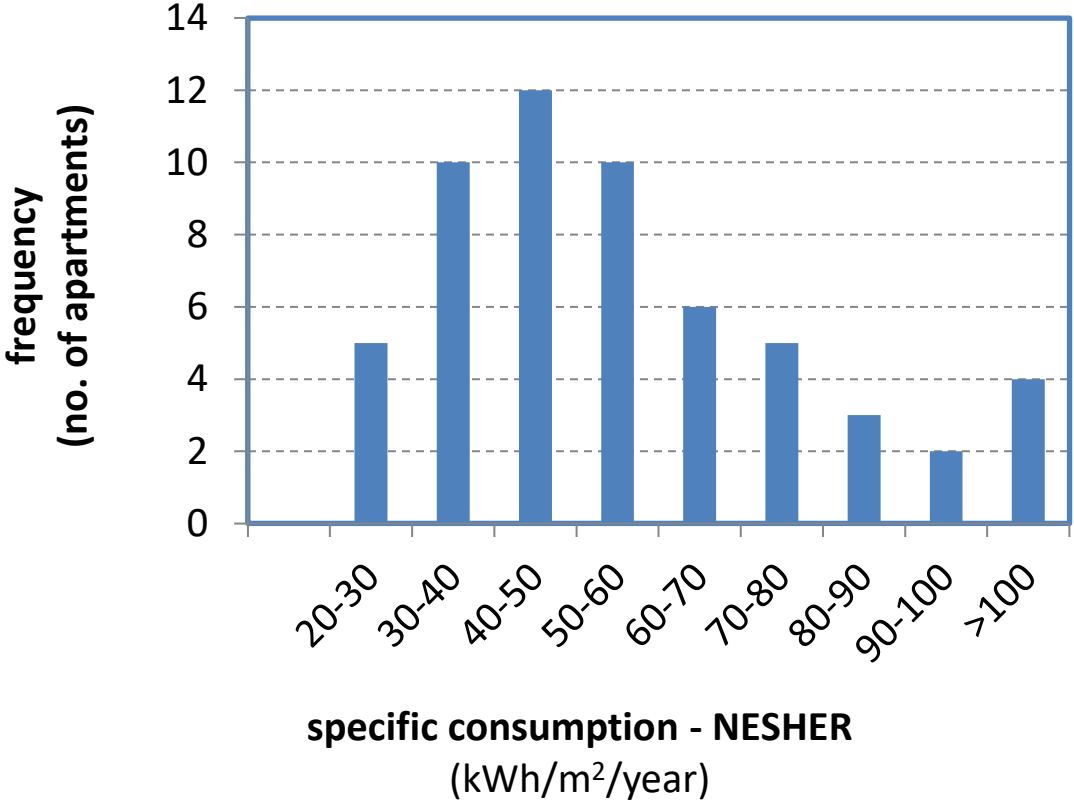
(בלבן וקול, 2018)

אנרגיה לאקלום לפי חשבונות (קוט"ש לשנה)



(אראל ופורטנוב, 2016)

Buildings don't use energy: people do (Janda, 2011)





הטמפרטורה בדירות (1)

ירושלים, דצמבר 2013 (לפני תחילת הניסוי)

טמפרטורה ממוצעת לכלל הדירות: 20.1 מעלות...

Absolute min: 10.3°C

Mean min: 16.6°C

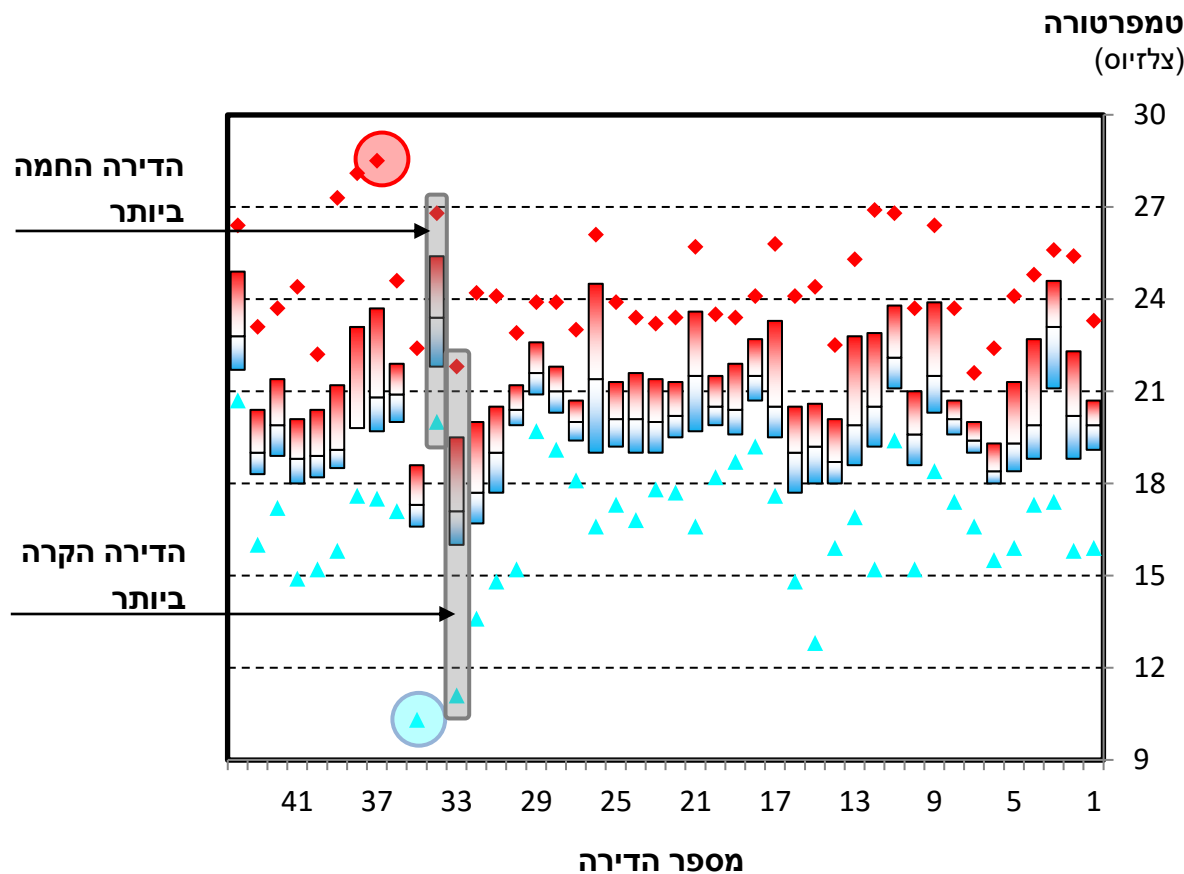
Mean: 20.1°C

Mean max: 24.4°C

Absolute max: 28.8°C

אבל בהרבה דירות אין חימום מספיק.

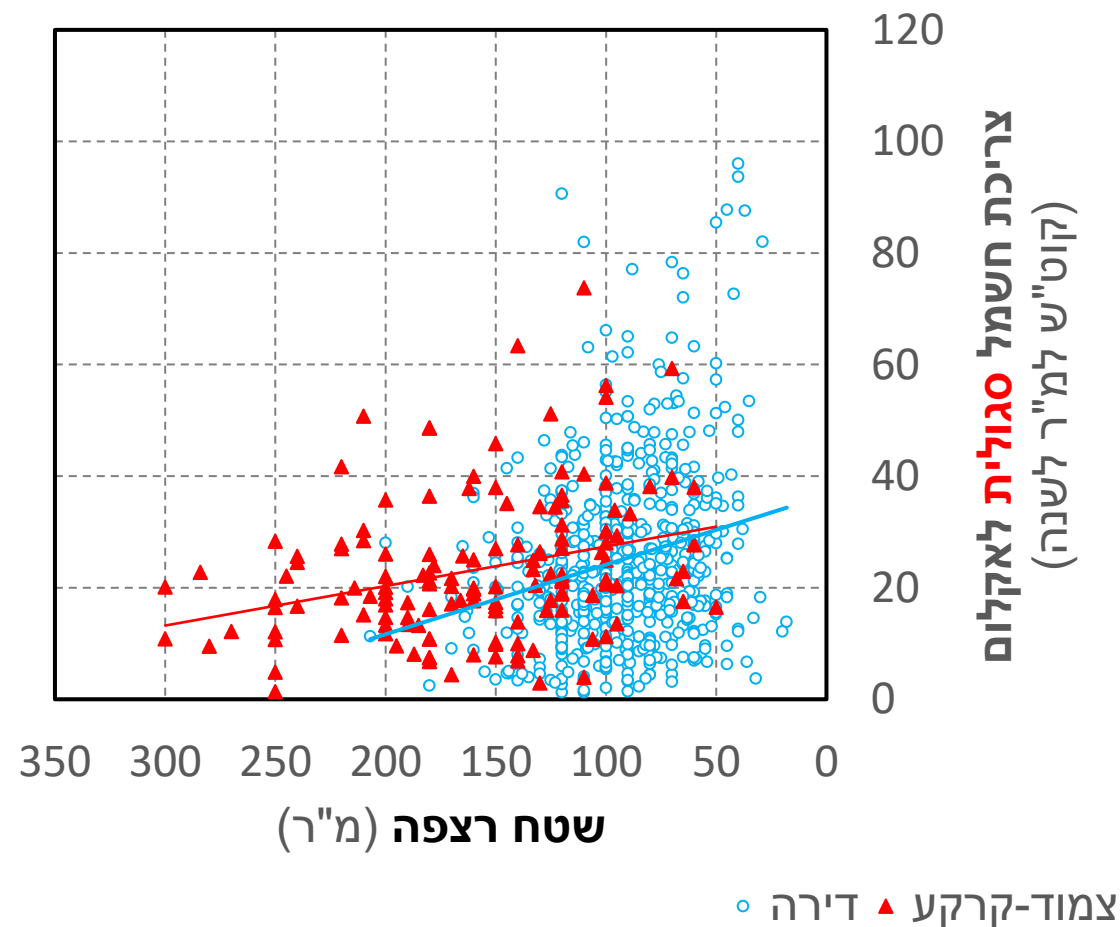
◆ מקסימום מוחלט לחודש
 מקסימום יומי ממוצע
 ממוצע
 מינימום יומי ממוצע
 ▲ מינימום מוחלט לחודש



(1) מדגם של 60 דירות מגורים בירושלים. מקור: אראל ופורטנוב (2016).



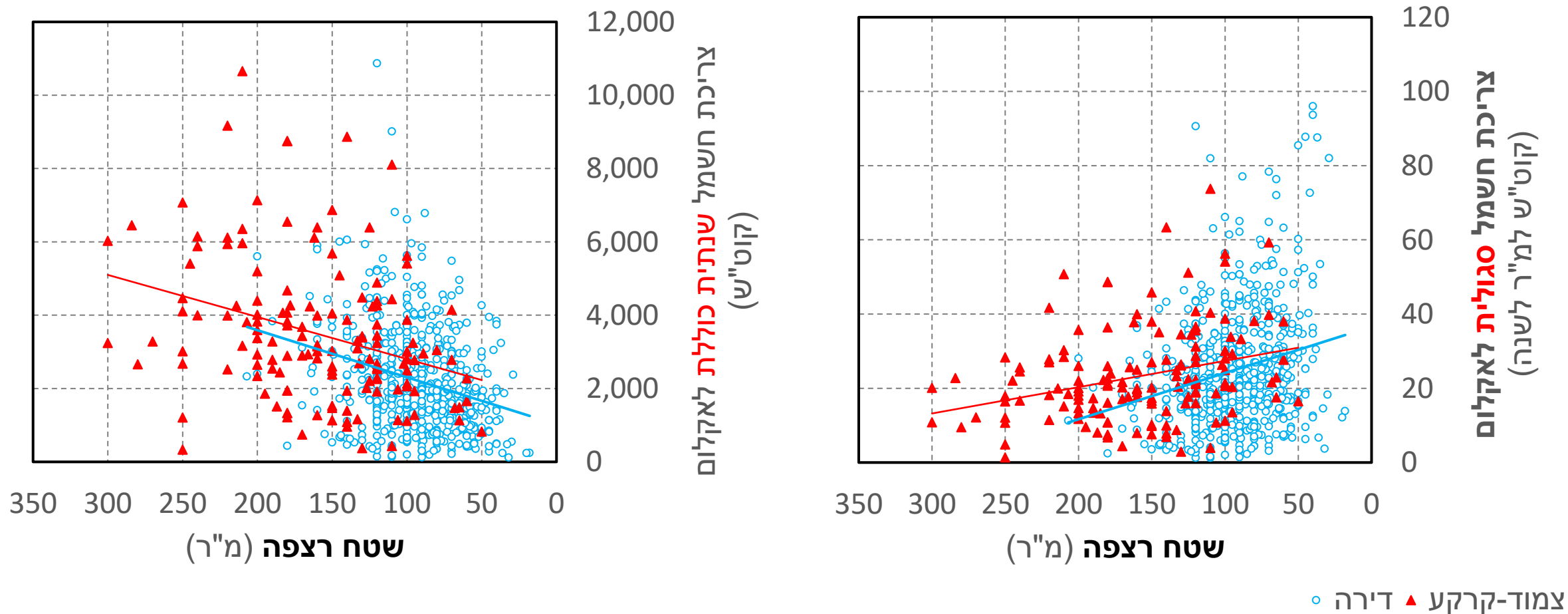
צריכת חשמל ליחידת שטח רצפה – נתוני סקר (2)



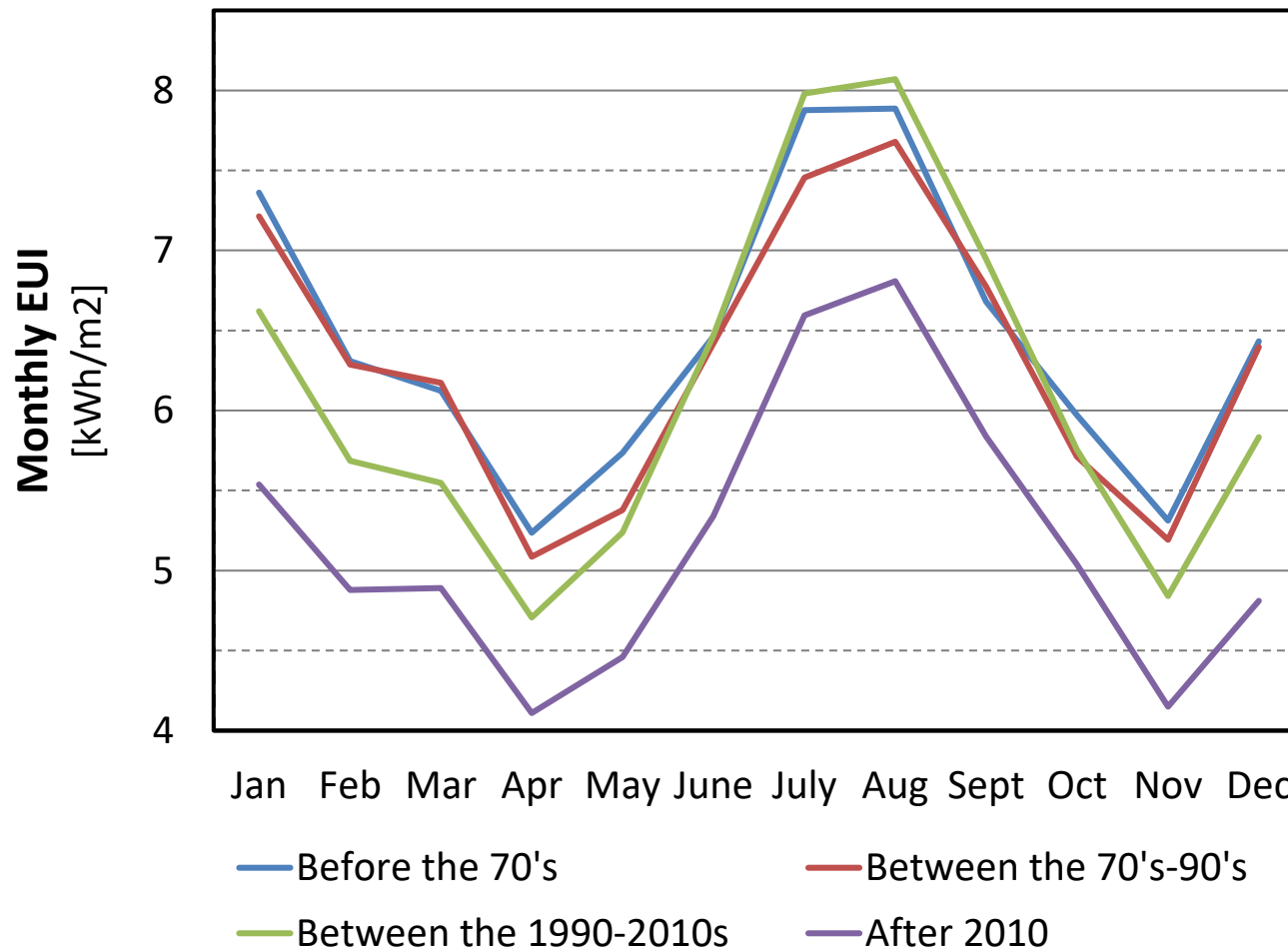
(2) מדגם ארצי מייצג של 822 בתי אב. מקור: אראל, קיסינגר, ובוגין (2022).



צריכת חשמל ליחידת שטח רצפה – נתוני סקר (2)



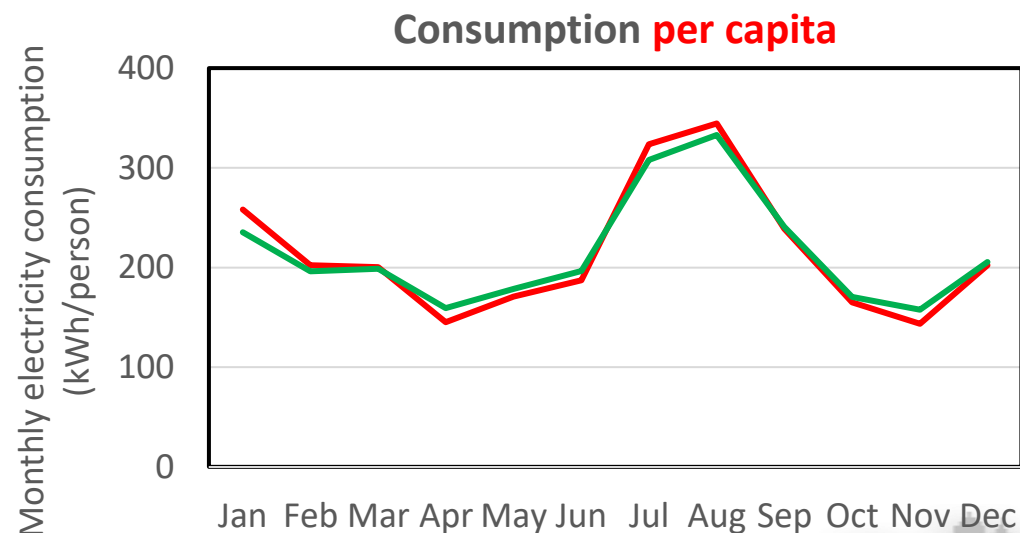
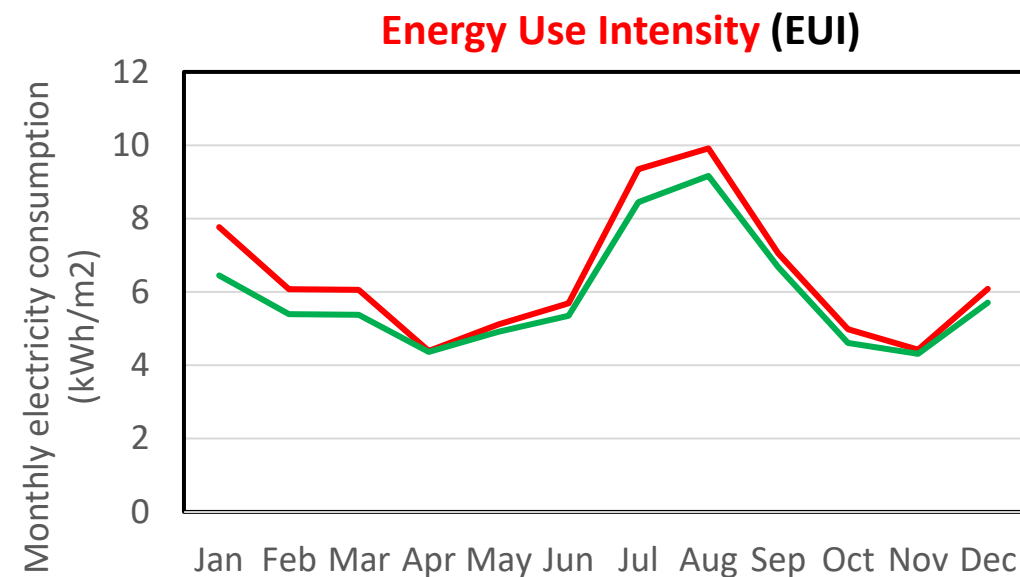
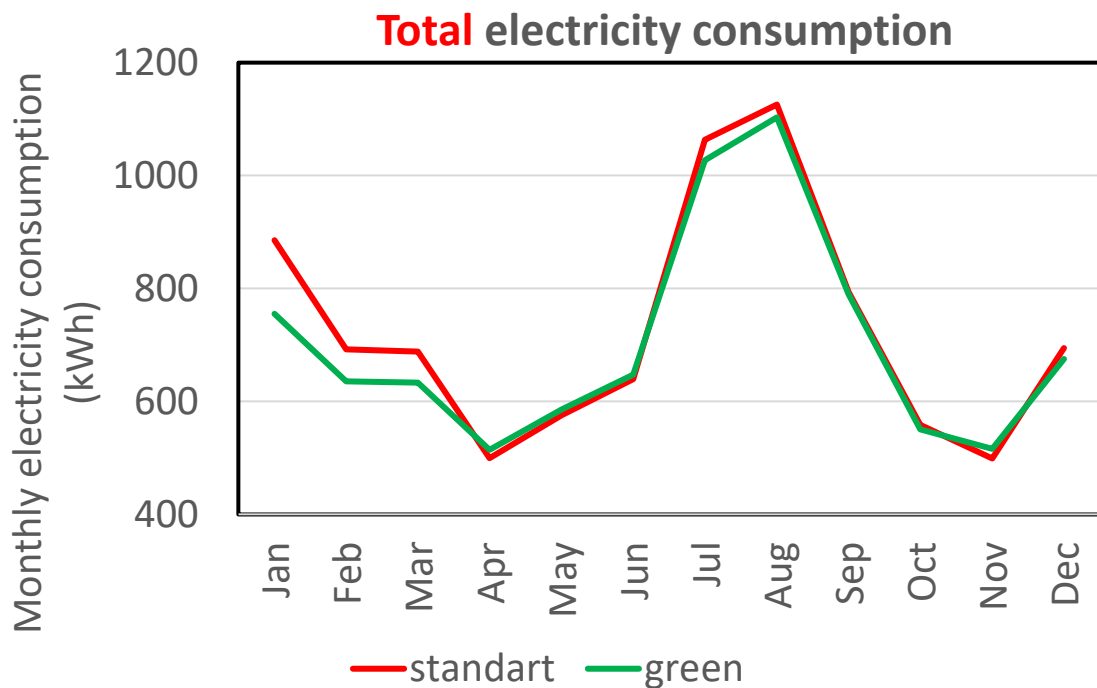
(2) מדגם ארצי מייצג של 822 בתי אב. מקור: אראל, קיסינגר, ובוגין (2022).



צריכת החשמל החודשית בדירות
הסקר (לפי חשבונות חשמל),
בחלוקה לפי שנת הבנייה



ממצאים ראשוניים – ניטור דירות



	Total (kWh)	EUI (kWh/m2)	Per capita (kWh/person)
standard	8,717	76.9	2,583
green	8,432	70.8	2,581
difference	3%	8%	0%



- ✓ ישנו שיפור באיכות התרמית של בנייני המגורים בארץ, ככל הנראה בהשפעת התקינה
- ✓ המתאם בין הצריכה לאקלום בסימולציה לבין הצריכה בפועל חלש מאוד, והפער בולט במיוחד בדירות הגדולות
- ✓ השונות בין משקי בית גדולה מאוד - להתנהגות הדיירים ישנה השפעה מכרעת על צריכת החשמל
- ✓ החיסכון בצריכת החשמל המתקבל בפועל הוא צנוע בהשוואה לפוטנציאל החיסכון המחושב בסימולציות מחשב המהוות נדבך עיקרי בתקינה



הצעות לדיון – צעדים לחיסכון בצריכת החשמל הביתי

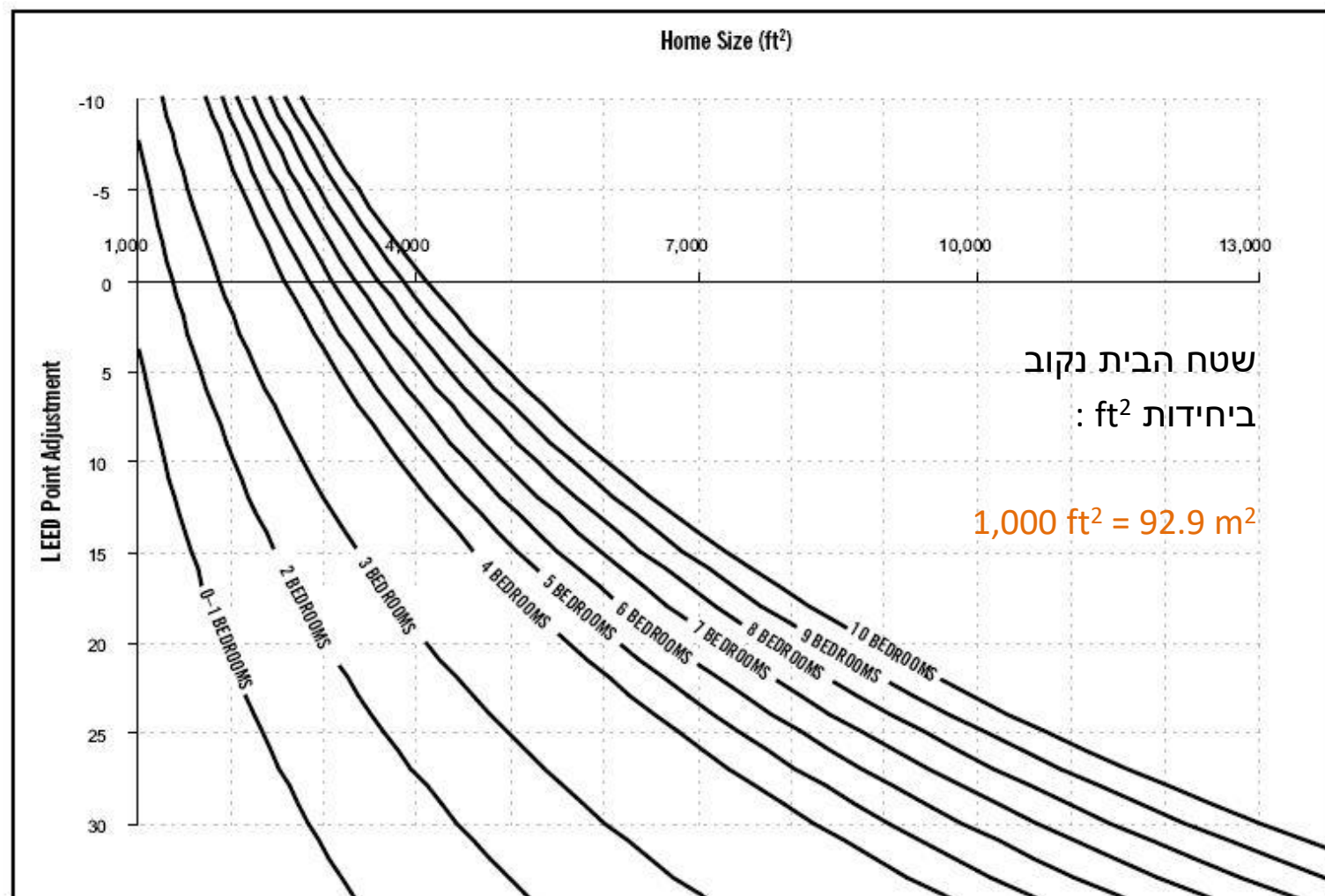
✓ הגידול בשטח הדירות מתבטא בהגדלת צריכת החשמל (לרבות אקלום):
מוצע להחמיר את הדרישות בתקינה לגבי דירות גדולות, אולי בקביעת
דירוג לפי צריכה כוללת במקום צריכה למ"ר

✓ ליזום צעדים משלימים לעידוד חיסכון, כגון תעריף חשמל מדורג לפי צריכה



תיקון לגודל הבית לפי LEED

- ❑ ככל שהבית גדול יותר – נדרשות יותר נקודות בכדי לעמוד בתקן (משום שנדרשים יותר משאבים לבנייה ולתפעול)
- ❑ עבור בית בשטח נתון, ככל שמספר חדרי השינה גדול יותר, התיקון בגין השטח פחות מחמיר (משום שמניחים שמתגוררות בו יותר נפשות)





- ❖ אראל א. ופורטנוב ב. (2016). קידום התנהגות חוסכת אנרגיה בבנייני מגורים בישראל. משרד האנרגיה, המים והתשתיות הלאומיות, RD-08-15.
- ❖ אראל א., קיסינגר מ. ובוגין ד. (2022). השפעת הבנייה הירוקה על צריכת חשמל בבנייני מגורים בישראל. משרד האנרגיה, המים והתשתיות הלאומיות, חוזה מס' 030-11-218. דו"ח ביניים במחקר.
- ❖ בלבן א. וקול ד. (2018). דוח סיכום ממצאי סקר צריכת חשמל השוואתי בין דירות ירוקות ודירות. המשרד להגנת הסביבה.
- ❖ Janda K. (2011). Buildings don't use energy: people do. *Architectural Science Review*, 54: 15-22.