

זהר ברנט-יצחקי

קבוצת המחקר לקיימות סביבתית
וחברתית, המרכז האקדמי רופין

דור שאול

המרכז האקדמי רופין

עמרי ביטון

המרכז האקדמי רופין

אמיר לינדר

המרכז האקדמי רופין

ציטוט מומלץ

ברנט-יצחקי ז', שאול ד, ביטון ע
ו לינדר א. 2023. ירידה בצריכת
חשמל בישראל ובארה"ב בזמני
סגרים במהלך מגפת הקורונה.
אקולוגיה וסביבה 14(1).



שהייה ממושכת בבית במהלך סגר באנגליה בעקבות מגפת הקורונה, אפריל 2020. "במדינות שהוטלו בהן סגרים משמעותיים (ספרד, איטליה ובריטניה) נמצאה ירידה משמעותית בצריכת החשמל ב-2020 בהשוואה ל-2019" | צילום פורטרט: CC BY-NC-ND 2.0, Andrew Waller, Flickr

ירידה בצריכת חשמל בישראל ובארה"ב בזמני סגרים במהלך מגפת הקורונה

גיליון אביב 2023 / כרך 14(1) 14 במאי, 2023 בקצרה

מגפת הקורונה העולמית שפרצה בתחילת שנת 2020, הביאה לתחלואה רחבת היקף ולשיעורי תמותה חריגים בעולם. במטרה להתמודד עם המגפה הטילו מדינות רבות בעולם מגבלות וסגרים על האוכלוסייה, בעיקר במהלך שנת 2020: סגירה זמנית של מוסדות חינוך, מסחר, מפעלים ועסקים ומעבר לעבודה וללימודים מהבית, פעולות שהביאו גם לשינויים בצריכת החשמל.

במחקר משנת 2020 הושווה צריכת החשמל במדינות שונות באירופה בשבוע מסוים בשנת 2020 בזמן מגפת הקורונה, לצריכה שבועית של חשמל באותם טווחי תאריכים וטווחי טמפרטורות דומים בשנת 2019 בתקופה שלפני המגפה. החוקרים פיתחו מדד להשוואה בין הצריכה (מדד שינוי צריכה – Demand Variation Index) ומצאו כי במדינות שהוטלו בהן סגרים משמעותיים (ספרד, איטליה ובריטניה) נמצאה ירידה משמעותית בצריכת החשמל ב-2020 בהשוואה ל-2019 (מדד שינוי צריכה של 25%, 17.7% ו-15.6% בהתאמה), לעומת ירידה פחות משמעותית במדינות שנקטו בהן צעדים וולונטריים (כגון הולנד ושוודיה; מדדי שינוי הצריכה בהן עמדו על 11.6% ועל 2.1% בהתאמה) [2].

בניגוד למחקרים באירופה, שהשוו את צריכת החשמל בשבוע מסוים בזמן המגפה לשבוע מקביל בשנה הקודמת, במחקר זה השווינו את צריכת החשמל בשנת 2020 בשבוע הראשון של כל סגר לצריכת החשמל בשבוע שקדם לו בישראל ובשני אזורים בארה"ב, שנבחרו בין היתר מכיוון שהתפרסמו בהם נתוני צריכת חשמל בישראל הוטלו שני סגרים: הראשון ב-18/3-24/4 והשני ב-18/9-17/10, במדינת טקסס הוטל סגר ב-2/4-1/5, ובאזור החוף הצפון-מזרחי (Middle-Atlantic states) הכולל מדינות כגון פנסילבניה, ניו ג'רזי, ניו יורק ווירג'יניה, הוטל סגר ב-21/3-11/6. בעוד שבניתוח בארה"ב השתמשנו בנתוני צריכת החשמל בפועל, בישראל לא מתפרסמים נתוני הצריכה לציבור. היות שכן, הניתוח התבסס על מדד ה-SMP, מדד הנגזר מהמחיר השולי החצי-שעתי של ייצור חשמל, ואשר מצביע על צריכת חשמל [1].



כירכר טיימס בניו יורק בעת סגר במהלך מגפת הקורונה. יוני 2020 | צילום: Brecht Bug/ Flickr, [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 2.0

בהשוואה בין צריכת החשמל בשבוע הראשון של כל סגר בישראל ובארה"ב לבין צריכת החשמל בשבוע שקדם לסגר, נמצאו ירידות בצריכה: בישראל נמצאה ירידה ממוצעת של 3 ש"ח לקוט"ש בסגר הראשון ללא מובהקות סטטיסטית, וירידה ממוצעת מובהקת סטטיסטית של 6 ש"ח לקוט"ש בסגר השני (מבחן t : $p=0.0006$). בארה"ב נמצאה באזור החוף הצפון-מזרחי ירידה ממוצעת מובהקת סטטיסטית של 2,477 מגה-ואט לשעה (מבחן t : $p=0.0002$), ואילו במדינת טקסס נמצאה ירידה לא מובהקת סטטיסטית של 391 מגה-ואט לשעה.

במטרה להבין אילו משתנים משפיעים על צריכת חשמל בזמן סגרים, בנינו מודלים של רגרסיה לינארית מרובת ערכים. נמצא כי המשתנה המשפיע באופן המשמעותי ביותר על צריכת חשמל בימי הסגר (הן בארה"ב והן בישראל) הוא הטמפרטורה החיצונית. ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם ממצאים ממחקר קודם, שהראינו בו כי הטמפרטורה החיצונית היא המשתנה בעל ההשפעה הגבוהה ביותר על צריכת חשמל בישראל^[1]. יצוין כי משתנה הצריכה במהלך סופי שבוע לא היווה משתנה שהשפיע באופן מובהק סטטיסטית על צריכת החשמל בזמן הסגרים בישראל, **כל הנראה בשל צריכת החשמל הנמוכה בישראל בשבתות בכל מקרה, ללא קשר למגפה. עם זאת, משתנה הצריכה במהלך סופי השבוע** היה בעל השפעה שלילית מובהקת סטטיסטית במודלים בזמן סגרים בארה"ב, דהיינו: בסופי שבוע בתקופה של סגרים, צריכת החשמל באזורים בארה"ב שבדקנו הייתה מופחתת.

ניתוחים נוספים שערכנו הביאו לתוצאות דומות ומחזקות את מסקנותינו: בנינו מודלים של יערות אקראיים במטרה לחזות את צריכת החשמל בתקופה של סגר. מודלים אלה מבוססים על מספר רב של עצי החלטה, שכל אחד נבנה מדגימות אקראיות מתוך הנתונים המקוריים והחלטת האלגוריתם מתבססת על כלל החלטת הרוב. גם במודלים אלה נמצא כי הטמפרטורה החיצונית היא המשתנה המשפיע ביותר על צריכת החשמל (בישראל ובארה"ב). במטרה להעריך את המודלים, חישבנו את שורשי ממוצע ריבועי ערכי הסטיות (RMSE) ומצאנו כי בכל המודלים מדד ה-RMSE בסט האימון היה באותו סדר הגודל של מדד זה בסט המבחן, ואף נמוך מסטיית התקן של מדדי צריכת החשמל, עובדה המחזקת את מהימנות המודלים.

לעבודה זו חשיבות בשני מישורים עיקריים: (א) הממצאים עשויים לסייע לרשות החשמל להיערך לתרחישים של סגר או מצבי קיצון, כגון ימים מושלגים או אירועים ביטחוניים ממושכים. יתר על כן, המודלים שפיתחנו מאפשרים ניבוי מדויק ומהימן של צריכת החשמל בזמן סגרים, בהינתן תחזית של הטמפרטורות הצפויות; (ב) הממצא העיקרי בעבודה, דהיינו צריכת חשמל נמוכה יותר בזמן סגרים, הן בארה"ב והן בישראל, שנגרמה בין היתר ממעבר לעבודה מהבית ומצמצום המסחר, מראה כי קיים פוטנציאל להפחתת צריכת החשמל ולייעול השימוש באנרגיה תוך נקיטת צעדים פשוטים יחסית, שיכולים לתרום לאיכות האוויר ולמנוע בזבוז משאבים מיותרים.

מקורות

1. ברנט-יצחקי ז, נגר מ, יוחאי ב וברוך-לוי ג. 2022. [ההשפעה של קור קיצוני וגלי חום על צריכת החשמל בישראל – בחינה באמצעות מודלים של למידת מכונה](#). אקולוגיה וסביבה **13**(4).
2. Bahmanyar A, Estebarsari A and Ernst D. 2020. The impact of different COVID-19 containment measures on electricity consumption in Europe. *Energy Research and Social Science* **68**: 101683.