נקודת מבט

מערכת פוטו־וולטאית על דופן מאגר ליד נהלל, בעלת הספק מותקן של 900 קילו־וואט | באדיבות תשרי אנרגיה בע"מ

מעבר מואץ למשק מבוסס אנרגיות מתחדשות – אפשרי וכלכלי

יערה בן נחום [1]* ואלון סגל [2]

[1] מרכז השל לקיימות

[2] צוות NZO, מרכז השל לקיימות

* energy@heschel.org.il

משק האנרגיה אחראי לכמחצית מפליטות גזי החממה בישראל [6], ולכן מעבר לאנרגיה ממקורות מתחדשים קריטי להפחתתן. ממשלת ישראל קבעה יעד של ייצור 30% מהחשמל מאנרגיות ממקורות מתחדשים עד שנת 2030 במטרה להפחית את פליטת גזי החממה, וטרם קבעה יעדים ל־2050. עבודת המחקר "NZO 2050" [3] של מרכז השל הראתה שניתן להגיע ליעדים גבוהים הרבה יותר: 50% בשנת 2030 ו־95% בשנת 2050. היעדים האלה מתבססים על מודל חישובי שפיתח צוות NZO. המודל משקלל את צריכת החשמל החזויה בכל יום עד לשנת 2050, וכן את ייצור האנרגיה הדרוש לעמידה ביעד.

משבר האקלים הוא חלק ממשבר אקולוגי רחב הנוגע למגוון היבטים [7], שאחד הקשים שבהם הוא קריסת המגוון הביולוגי. אסור שפעולות להפחתת פליטות גזי חממה יחריפו את המשבר הזה, ולכן הגעה ליעדים השאפתניים שהוצבו על־ידי NZO אינה יכולה להתבסס על פריצה נרחבת לשטחים פתוחים. בו־בזמן, יש לוודא כי המעבר לא מעמיס עלויות גבוהות על המשק, ובפרט על אוכלוסיות מוחלשות. מחקרי המשך לעבודת NZO 2050 התייחסו לסוגיות הללו.

המחקר הראשון [4] בחן כיצד ניתן להגיע ליעדי ייצור החשמל מאנרגיית השמש שנקבעו בתוכנית NZO, תוך שימוש בשטחים

הפתוחים שכבר אושרו בתוכנית המתאר, ולא מעבר לכך, ובאופן ספציפי את הפוטנציאל לניצול שטחים מופרים. לשם כך הוערך הפוטנציאל לייצור חשמל מאנרגיית השמש בסוגי השטחים השונים (טבלה 1): מבני מגורים ותעסוקה, תכסית במרחב העירוני, תכסית במרחב הכפרי ושדות סולאריים קרקעיים. פוטנציאל ייצור החשמל מאנרגיית השמש הוערך בשלוש נקודות זמן, מההווה ועד לשנת 2050, תוך התחשבות בשיפורים הטכנולוגיים הצפויים בנצילות המערכות הסולאריות.

מחקר שני [1] בחן את העלות למשק של המעבר לאנרגיות ממקורות מתחדשים ואת השפעת המעבר על מחירי החשמל כדי לבדוק אם יש ממש בטענות כלכלנים כי העומס שיוטל על המשק ישפיע עליו לרעה, ובחשש של הארגונים החברתיים כי המעבר יביא לפגיעה נוספת באוכלוסיות מוחלשות. במחקר נערכה השוואה כלכלית בין שני תרחישים, שהביאה בחשבון גם את העלויות החיצוניות:

א. עלות ההגעה ליעד הממשלתי של ייצור 30% מהחשמל מאנרגיית השמש בשנת 2030.

ב. "פרויקט ההאצה": הגעה ליעד של ייצור 50% מהחשמל מאנרגיית השמש בשנת 2030 תוך האצת (ולמעשה הקדמת) ההשקעות באמצעי ייצור סולאריים וקביעת האסדרות המתאימות למימוש יעד זה.

הממצאים מראים כי האצת המעבר לאנרגיות ממקורות מתחדשים וקביעת יעד של ייצור 50% מהחשמל מאנרגיית השמש בשנת 2030 כמעט ואינן כרוכות בהשקעות ממשלתיות. משמעות ההאצה היא תוספת של 1.6% לעלות של משק החשמל בתסריט שמרני ביותר, שמניח קיפאון במחירי האנרגיה ממקורות מתחדשים. כלומר, ניתן לאמץ יעד של ייצור 50% מהחשמל מאנרגיית השמש כמעט ללא עלות נוספת למשק. יתרה מכך, גם בתסריט הפסימי ביותר יהיה מחיר החשמל הסולארי נמוך ממחיר החשמל המיוצר מדלק מחצבים בתוספת העלות החיצונית של הפקת דלקי המחצבים.

לפי המחקר, מכיוון שישראל התחייבה לכלכלה מאופסת פליטות בטווח הארוך, ההשקעה הדרושה להגעה לייצור 50% מהחשמל מאנרגיות ממקורות מתחדשים היא בעצם הקדמת השקעה. המחקר כולל שורה של המלצות מעשיות לשינויי מדיניות, ובכלל זה הכללת העלויות החיצוניות ורכישת חשמל סולארי כל עוד עלותו נמוכה מעלות ייצור מדלק מחצבים בתוספת העלות החיצונית. בו־בזמן, כדי להבטיח אי־פגיעה באוכלוסיות המוחלשות מעליית מחיר החשמל מומלץ להפוך את תעריף החשמל לדיפרנציאלי, בדומה לנהוג בתעריפי המים.

במקביל למחקרים הללו, נערכה במרכז השל סדרת מחקרי שטח לזיהוי חסמים המעכבים את המעבר לאנרגיות ממקורות מתחדשים הלכה למעשה, ובהם "שמש יזרעאל" [5], "אנרגיה בחברה הערבית" [2] ועוד. ככלל, המחקרים מצביעים כי כדי להשיג התקדמות משמעותית בהתקנת מערכות לייצור חשמל מאנרגיית השמש במרחב המבונה על המדינה להיות פעילה בזיהוי חסמים בשטח וביצירת מענה להם תוך מעקב בזמן אמת.

לסיכום, היעדים הנמוכים, שקבעה הממשלה עד כה לייצור חשמל מאנרגיה ממקורות מתחדשים, אינם מאפשרים לעמוד בהתחייבויות ישראל להפחתת פליטות גזי חממה. סדרת העבודות של צוות NZO מאתגרת את היעדים הללו ומראה שניתן לקבוע יעדים שאפתניים בהרבה, שיאפשרו עמידה בהתחייבויות תוך התמודדות עם הסוגיות הסביבתיות, הכלכליות והחברתיות הנובעות מכך.

טבלה 1. פוטנציאל ייצור חשמל מאנרגיית השמש בשנים נבחרות, במגה־וואט [4]

סוג שטח / שנים	2021	2030	2050
מבנים למגורים ולתעסוקה	9,068	13,174	42,576
תכסית במרחב העירוני	7,924	9,276	24,591
תכסית במרחב הכפרי	4,895	9,052	41,937
שדות סולאריים קרקעיים	0	3,071	5,897
סך הכול	**21,851**	**34,573**	**115,000**
ייצור שנתי, בטרה־וואט לשעה	37.1TW	58.8TW	195.5TW
אחוז מהביקוש השנתי לחשמל	50%	60%	95%

מקורות

[1] אריאב י. 2022. פרויקט NZO – בחינה כלכלית של האצת המעבר לאנרגיה סולארית.

[2] מרכז השל לקיימות. 2021. ייצור מקומי של אנרגיה סולארית בחברה הערבית.

[3] מרכז השל לקיימות. 2021. NZO – תוכנית לאומית לאנרגיה מתחדשת: פרק א': 95% עד 2050 חשמל ממקורות מתחדשים בישראל.

[4] מרכז השל לקיימות. 2021. NZO – תוכנית לאומית לאנרגיה מתחדשת: פרק ב': פוטנציאל ייצור החשמל הסולארי.

[5] מרכז השל לקיימות. 2022. שמש יזרעאל – מיצוי פוטנציאל סולארי במועצה אזורית.

[6] המשרד להגנת הסביבה. 2021. הפחתת פליטות גזי חממה בישראל: דוח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים.

[7] Rockstorm J and Gaffney O. 2021. Breaking boundaries: The science behind our planet. DK — A division of Penguin Random House LLC.