

ביולוגי. במסגרת הפרויקט המשותף חברת TripleW מייצרת את ה-PLA מפסולת מזון, וחברת Corumat מייצרת מחומר הגלם יריעות פלסטיק ביולוגי שימשו לאריזות מזון ותוצרת חקלאית בארה"ב. מועצת המנהלים של קרן BIRD זיהתה שלחברה יש פוטנציאל להפוך למובילה בתחום הפיתוח האקולוגי, וביוני 2019 החליטה להשקיע כמיליון דולר במיזם. הקרן ממשיכה להשקיע בטכנולוגיות בתחומי קלינטק כדי לעודד חברות העוסקות בתחומים אלה ולתמוך בהן, ולטובת הסביבה והקהילה, ומשקיעה באופן ממוקד גם בחברות בתחומי האנרגיה מתחדשת, טכנולוגיות מתקדמות לתחבורה, דלק חלופי, אחסון אנרגיה ונושאי קלינטק ואנרגיה נוספים.

מקורות

- [1] כהן מ. 2021. משבר הקורונה: עושה גלים גם בעולם השילוח. יחדיו – שילוח בינלאומי ועמילות מכס בע"מ.
- [2] Dent M. 2022. Bioplastics 2020-2025 — A technology and market perspective for biobased polymers.
- [3] Leslie HA, van Velzena MGM, and Brandsma SH. 2022. Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. *Environment International* 163: 107199.
- [4] OECD. 2022. Global plastics outlook — Economic drivers, environmental impacts and policy options. Paris: OECD Publishing.
- [5] UNEP. 2021 From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. Nairobi.

שהקימו טל שפירא ואמיר אורנים ב־2015, הבינו שבניגוד לעלויות הגבוהות של תבואות סוכר או תירס, פסולת מזון זולה יותר. הם פיתחו תהליך ביולוגי להפקת חומצה לקטית מפסולת מזון, והיא זו שמשמשת לייצור פלסטיק ביולוגי מסוג PLA. חברת TripleW יודעת לייצר חומצה לקטית מפסולת מזון שנפסלה או שמיועדת להשמדה, כגון ירקות, פירות ומוצרי מאפה. הפסולת מגיעה ממגוון מקורות – רשתות שיווק שמשמידות מזון שפג תוקפו, מרכזים לוגיסטיים, מפעלי מזון, מסעדות, חקלאים ועוד. הזמינות של פסולת המזון במרחב הופכת את עלויות השילוח לשוליות.

הפתרון של TripleW מבוסס על תשתיות מחזור פסולת אורגנית לייצור חשמל וביו־גז, שקיימות גם בישראל. החברה פיתחה תהליך ייחודי לטיפול בפסולת מזון הטרוגנית לייצור חומצה לקטית. התהליך כולל שלב ביולוגי של תסיסה, ושלב כימי של הפרדת החומצה הלקטית מהרכיבים הלא רצויים שיש בפסולת (סיבים, שומנים וכו') וניקוי החומר. בכל השלבים הללו יש לחברת TripleW מגוון של פטנטים הממוקדים בהפקה ייחודית של חומצה לקטית בעלות ייצור נמוכה וביעילות גבוהה. נוסף על כך, החברה פיתחה גם טכנולוגיה למחזור של PLA.

חברת TripleW גייסה 17 מיליון דולר ממשקיעים מובילים, כגון מילניום פודטק, קרן גז ונפט ישראל, קרן אלה, CBG, חממת האצ'יטון-כינרות ורשות החדשנות. כדי להרחיב את פעילותה הגישה החברה לקרן BIRD – הקרן הדו־לאומית למחקר ולפיתוח תעשייתי בין ישראל וארה"ב – הצעה לפרויקט בשיתוף עם חברת Corumat מקליפורניה, של ייצור אריזות מזון מתכלות מפלסטיק

"שמש יזרעאל" – מיצוי הפוטנציאל לייצור חשמל מאנרגיה סולארית במועצות אזוריות

יערה בן נחום ^[1]* ודורון מרקל ^[2]

^[1] מרכז השל לקיימות

^[2] מדען ראשי, קק"ל

energy@heshel.org.il*

האתגר כיצד לעשות זאת ללא החמרת המשבר האקולוגי שאנו נמצאים בו, ותוך צמצום פגיעה נוספת בשטחים הפתוחים. לשם כך נערכה במרכז השל לקיימות סדרה של עבודות שמיפו את הפוטנציאל ואת החסמים לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת במרחב המבונה: בעיר חרדית, ביישובים מהחברה הערבית, וכן במרחב של מועצה אזורית. העבודות נועדו לבחון דרכים לקידום המעבר של ישראל לאנרגיה מתחדשת ולייצור מקורות הכנסה לרשויות מקומיות בכריפריה ומשאבים מקומיים לחיזוק קהילות בישראל.

במסגרת פרויקט **שמש יזרעאל** מופה הפוטנציאל הקיים לייצור חשמל מאנרגיה סולארית במועצה האזורית עמק יזרעאל, זוהו חסמים למימוש פוטנציאל זה, והוצעו פתרונות להסרתם. פרויקט זה הוא פרי שיתוף פעולה של מרכז השל, המדען הראשי של קק"ל והמועצה האזורית עמק יזרעאל.

המועצה האזורית עמק יזרעאל נבחרה לשמש חקר מקרה, כיוון שזוהי רשות חזקה (דירוג חברתי-כלכלי 8), הכוללת מגוון של

בישראל הצפופה והמצטופפת ההכרח לעבור להסתמכות על אנרגיות מתחדשות מהווה איום מתמיד על השטחים הפתוחים. וכך, בעוד צוות 'NZO – תוכנית לאומית לאנרגיה מתחדשת' של מרכז השל לקיימות הראה כי מעבר המשק להסתמכות על 95% אנרגיות מתחדשות עד שנת 2050 אפשרי וישים ^[1], נותר בעינו



מערכת לייצור אנרגיה סולארית על גג מבנה חקלאי במושב היוגב | צילום: יריב מור / מגדלור מדיה, באדיבות סולארפאוד



בקצה

מיצוי פוטנציאל הייצור על-ידי התושבים למרות ביצוע השקעות משמעותיות הכרוכות בהקמת הפרויקט סולארי מבחינת זמן, משאבים והשגת אישורים רגולטוריים.

בהמשך למיפוי הפוטנציאל, נערכה סדרה של ראיונות עומק עם מגוון גורמים, ובהם תושבים, ראשי האגודות החקלאיות, יועצים סולאריים, חברות יזמיות, אנשי חברת החשמל וגורמים מאסדרים אחרים, במטרה לזהות את החסמים למימוש הפוטנציאל הסולארי ודרכים אפשריות לפתרונם. נערכה הבחנה בין הקשיים והחסמים האופייניים לכל אחד מסוגי היישובים.

במושבים יש ריבוי של מבנים חקלאיים, ועלתה בעיה מרכזית של היעדר יכולת של רשת החלוקה הפנים-יישובית לקלוט את מלוא פוטנציאל הייצור. בעיה זו הייתה ידועה ברמת השטח, אך לא זכתה לתשומת לב המאסדר עד כה. בעקבות העבודה שעיקרה מוצגים כאן, היא נמצאת בטיפול משרד האנרגיה ורשות החשמל. **בקיבוצים** אותה שורה של מגבלות שנובעות מהגדרתם כ'מחלקי חשמל היסטוריים', וגורמות לאי-ניצול מלוא האפשרויות לפיתוח מיקרו-גרید בתוך תחומי המחלק. כך נמנעות השלת עומס מהרשת והעלאת ייצור האנרגיה הסולארית, והקיבוצים גם אינם יכולים לשמש מעבדה לבחינת יישום מיקרו-גרید באופן רחב יותר ברשת.

ביישובים קהילתיים עיקר הפוטנציאל הוא על גגות פרטיים. סקר שנערך בקרב התושבים העלה שורה של חסמים תודעתיים בעיקרם, המעכבים התקנה של מערכות על גגות פרטיים. בין החסמים המרכזיים עלה קושי בנגישות למידע שנתפס כאמין לגבי פוטנציאל הייצור, התחשיב הכלכלי ומהימנות המערכות.

סוגי יישובים כפריים – מושבים, קיבוצים, יישובים קהילתיים וכפרי מיעוטים, וכבר נערכו בה מגוון פעילויות לעידוד התקנה של מערכות סולאריות על גגות מבני הציבור, מבני תעשייה וכן בתים פרטיים. כלומר, יש ברשות גם אמצעים וגם מודעות לניצול פוטנציאל לייצור אנרגיה סולארית, ואם ישנם חסמים לכך, סביר שהם כבר זוהו בשטח. מיפוי הפוטנציאל הקיים לייצור האנרגיה הסולארית התמקד בגגות מבנים קיימים (ביישובי מיעוטים החסמים נחקרו בצורה ממוקדת בעבודה אחרת של מרכז השל^[2], ולכן לא נחקרו במסגרת זו). כדי לאמוד את הפוטנציאל נערך מיפוי מפורט של הגגות במרחב המועצה באמצעות שתי תוכנות למיפוי גאוגרפי, בחלוקה לפי ייעודי קרקע. בשלב השני נבדק מיצוי הפוטנציאל עד כה, באמצעות בחינת תצלומי אוויר. הגגות שמותקנות עליהם מערכות סולאריות זוהו, שטח הגגות נמדד, וכן נספרו הגגות שהותקנו עליהם מערכות באופן חלקי בלבד, שאינו מכסה את כל השטח הפוטנציאלי להתקנה ולייצור (כלומר, שניתן להקים עליהם לפחות 33% הספק נוסף).

נמצא כי על גגות מבנים במועצה האזורית עמק יזרעאל קיים פוטנציאל לייצור אנרגיה סולארית בהיקף של כ-390 מגה וואט, אך רק כ-16% מפוטנציאל זה מוצה עד כה, וכי רק על כ-5% מהגגות (רובם גגות גדולים – מעל 1,000 מ"ר) כבר הותקנו מערכות סולאריות. יתרה מכך, 28% מהגגות שהוקמו עליהם מערכות סולאריות, אינם מנוצלים במלואם (טבלה 1).

תוצאות המיפוי מלמדות על ההיקף הנמוך יחסית של התקנות סולאריות בפועל, גם ברשות שפועלת לקדם את הנושא. הגגות המכוסים באופן חלקי מעידים על מצב בעייתי במיוחד – אי-

טבלה 1. פוטנציאל ייצור סולארי על גגות, לפי סוג המבנה

סוג מבנה	מספר מבנים (שגודל הגג שלהם מעל 30 מ"ר)	פוטנציאל ייצור אנרגיה סולארית (הספק מותקן אפשרי במגה-ואט)	פוטנציאל ממומש (שיעור ההספק המותקן מתוך פוטנציאל ההתקנה)	שיעור המבנים המנוצלים לייצור אנרגיה סולארית (מתוך סך מספר המבנים)	שיעור המבנים המנוצלים חלקית לייצור אנרגיה סולארית (מתוך סך המבנים המנוצלים)	פוטנציאל לא ממומש לייצור אנרגיה סולארית (מגה-ואט) *
מגורים	9,544	125	4.5%	3.4%	19%	119.5
חקלאות	3,076	166	24%	9%	37%	127
תעשייה	759	56	28%	7%	30%	40
ציבורי	1,713	34	9%	2.6%	18%	1
לא ידוע	724	10.3	3%	2.8%	80%	10
סך הכול	15,816	391	16.3%	4.5%	28.4%	327

*הנחת העבודה: על מבנה המכוסה באופן חלקי ניתן להתקין עוד 33% הספק נוסף על מה שכבר הותקן עליו.

המקומית והאזורית, המציבים אתגרים שונים מהחסמים ברמה הארצית. פתרון החסמים האלה קריטי בדרך להשגת היעדים שהציבה הממשלה לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות.

מקורות

- [1] מרכז השל לקיימות. NZO – תוכנית לאומית לאנרגיה מתחדשת.
- [2] מרכז השל לקיימות ואינ'אז. 2020. ייצור מקומי של אנרגיה סולארית בחברה הערבית.

מאמר זה מוקדש לזכרה של נגה הררי, אשת קיימות ושותפה לדרך, שתרמה רבות לכתיבת "שמש יזרעאל" ונפטרה באביב 2022.

ברמת המועצה האזורית החסמים המרכזיים שזוהו הם אסדרות תעריפיות המביאות לניצול חלקי בלבד של גגות גדולים; שימוש בבקשות להקמת מתקנים סולאריים ככלי בידי המאסדרים השונים להסדרת מכלול נושאים שאינם קשורים ישירות לבקשה; מגבלות של רשת הולכת החשמל לאזורי הביקוש, המביאות לדחיית בקשות להקמה של מערכות סולאריות במרחב המועצה (כמו גם באזורים רבים אחרים בארץ).

העבודה מצביעה לראשונה על גודלו של פוטנציאל הייצור הקיים לחשמל מהאנרגיה הסולארית על גגות במועצות אזוריות, שכיום נותר ברובו ללא מימוש. היא מדגישה את הצורך בגורם מתכלל ברמה האזורית, וכן את הצורך בהכרת החסמים ברמה

מחסור מתמשך ביוז באוכלוסייה בישראל לנוכח היקפי ההתפלה בישראל והיעדר מדיניות העשרת מלח ביוז – תוצאות מחקר במסגרת התוכנית הלאומית לניטור ביולוגי

זהר ברנט־יצחקי
קבוצת המחקר לקיימות סביבתית, המרכז האקדמי רופין
הפקולטה להנדסה, המרכז האקדמי רופין
zoharba@ruppin.ac.il

יוד הוא יסוד החיוני לבריאות האדם. האוכלוסייה בישראל סובלת ממחסור ביוז, בעיקר בשל היקפי ההתפלה הגדולים בארץ, שגורמת לסילוק היוד (כמו גם מינרלים אחרים) מהמים, ומכיוון שלא קיימת בישראל מדיניות להעשרת יוד בתזונה.

יוד הוא יסוד כימי טבעי הכרחי לכל שלבי החיים. הוא חיוני לתפקוד תקין של בלוטת התריס אצל ילדים ומבוגרים ולהתפתחות תקינה של מוח העובר והיילוד. מחסור ביוז הוא הגורם השכיח ביותר להתפתחות קוגניטיבית לקויה ולעיכוב בהתפתחות הגופנית. גם מחסור קל ביוז במהלך ההיריון, הינקות והילדות עלול לגרום לנזק בלתי הפיך להתפתחות המוח ומערכת העצבים ולגרום לפגיעה ביכולת הקוגניטיבית של הילד. מחסור ביוז אצל מבוגרים



בקצרה