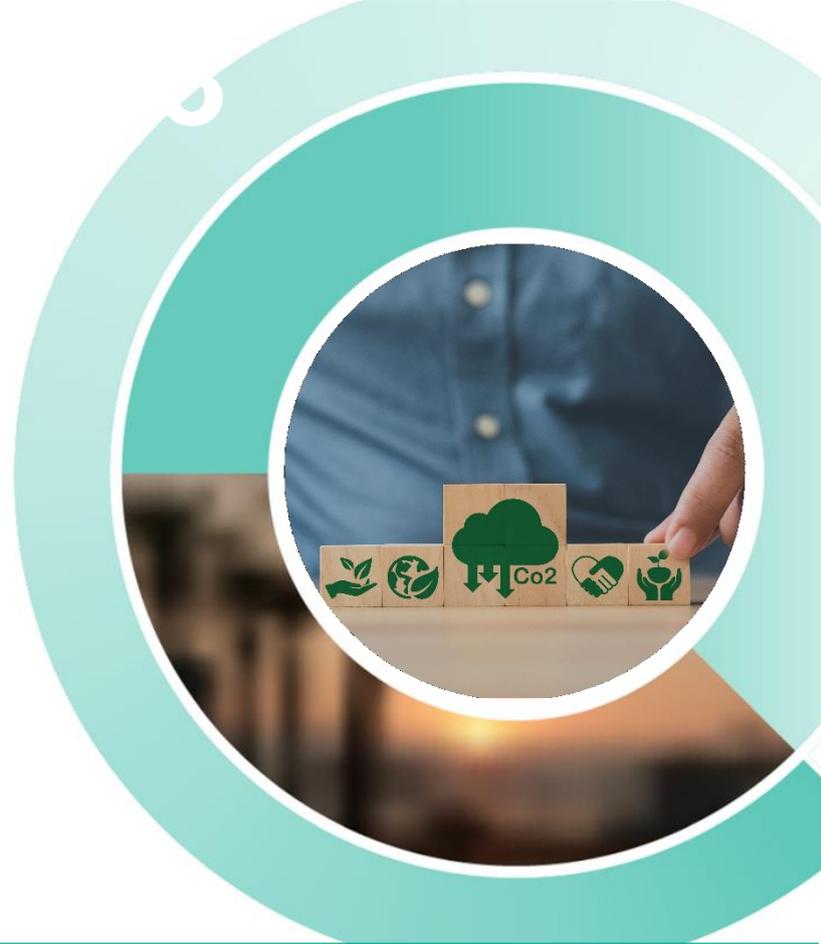


פרסום מקצועי | אוגוסט

הדרך לכלכלה דלת פחמן אנרגיות מתחדשות



תקציר:

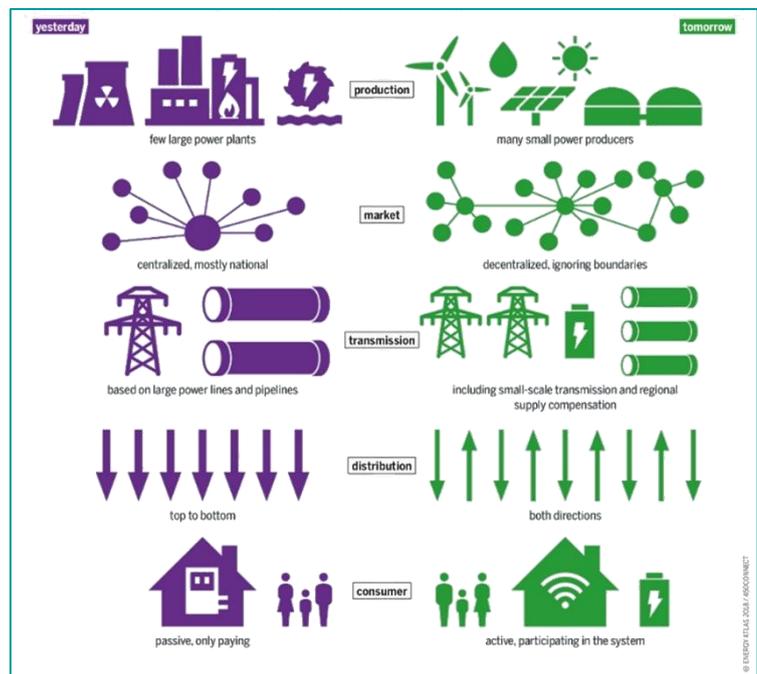
בפרסום הקודם עסקנו באתגר המעבר לכלכלה דלת פחמן בסקטור התעשייתי שהתעמק בתהליך של כימות טביעת הרגל הפחמנית של מוצר באמצעות LCA. כעת נכוון את הזרקור על ההיבט הקריטי של היישום, נתמקד ונפרט על שילוב אנרגיות מתחדשות בסקטור התעשייתי. הרפורמה ברשת החשמל מובילה להפיכת רשת החשמל בישראל ממסורתית, למבוזרת וגמישה ובדרך פותחת אפשרויות חדשות לאימוץ מקורות אנרגיה נקייה בתעשייה. למפעלים בישראל, כצרכני חשמל גדולים, יש אחריות והזדמנות לתרום משמעותית להפחתת פליטות גזי החממה. לשם כך, אנו מביאים כאן שלוש אסטרטגיות לבחינה המאפשרות את צמצום טביעת הרגל הפחמנית: ייצור עצמי של אנרגיה מתחדשת, רכישת תעודות אנרגיה מתחדשת וחתימה על הסכם לרכישת אנרגיה נקייה. מטרת הפרסום הינה להנגיש את האפשרויות לשילוב אנרגיה מתחדשת בתעשייה ולקדם בעוד צעד נוסף את התעשייה הישראלית לכיוון של ייצור אשר מצמצם את השפעותיו הסביבתיות וצועד לשגשוג בר-קיימא.

הדרך לכלכלה דלת פחמן | אנרגיות מתחדשות | אוגוסט 2023

1. רשת החשמל בישראל

1.1 מעבר מרשת חשמל מסורתית אל רשת חשמל מבוזרת וגמישה

המעבר מרשת חשמל מסורתית לרשת חשמל מבוזרת מייצג קפיצת מדרגה בדרך שבה אנו מייצרים, מפיצים וצורכים חשמל. הרשת המסורתית הבנויה סביב תחנות כוח מרכזיות וזרימת חשמל חד כיוונית משרתת את האנושות כבר שנים רבות. עם זאת מבנה הרשת הישן מאלץ התמודדויות עם אתגרים שונים, לרבות חוסר יעילות, יכולת שילוב מוגבלת של מקורות אנרגיה וקשיים במתן מענה לתנודות הביקוש. לעומת זאת, הרשת המבוזרת הופכת את רשת החשמל לגמישה, המאפשרת שילוב מקורות וספקים מרובים, בדגש על מקורות אנרגיה מתחדשים כגון רוח ושמשי. רשת זו מנוהלת בצורה דיגיטלית וחכמה בכדי ליצור זרימה דו-כיוונית של חשמל¹, צרכנים הופכים למשתתפים פעילים המסוגלים לייצר חשמל ולמכור את עודפי החשמל בחזרה לרשת ויצרנים נוספים יכולים להשתלב בתמהיל הייצור. בנוסף, הניהול הדיגיטלי מאפשר ניטור בזמן אמת וניתוח נתונים אשר מיעלים את חלוקת האנרגיה, מפחיתים בזבז ומשפרים את אמינות הרשת. מעבר לרשת מבוזרת נותנת ומנגישה לצרכן מידע זמין ובהתאם, תביא לצריכת אנרגיה מוזלת בהתבסס על תנודות מחירי החשמל לאורך היום, להגברת החיסכון באנרגיה ולרכישת האנרגיה שלו מספק תחרותי (על כך יפורט בהמשך), לאפשר בחירות צרכניות על סמך התכונות הסביבתיות של מקור יצור החשמל ועוד. לסיכום, המעבר מרשת חשמל מסורתית לרשת מבוזרת וחכמה שינוי פרדיגמה בתחום האנרגיה, העצמת הצרכנים, קידום קיימות ומעל הכל מאפשר אספקת חשמל אמינה, נקייה ויעילה יותר לעתיד.



²האיור מתאר את ההבדלים בין רשת חשמל מסורתית לרשת מבוזרת וחכמה. למעשה עד כה ה"רשת" פעלה יותר כצינור חד-כיווני של חשמל ובעת הרשת הופכת מורכבת יותר, עם מספר אתרי ייצור מבוזרים, צרכנים בספקים המייצרים חשמל, ריבוי ספקים ומערכת קווי המתח שמוליכים חשמל בתצורה דו כיוונית.

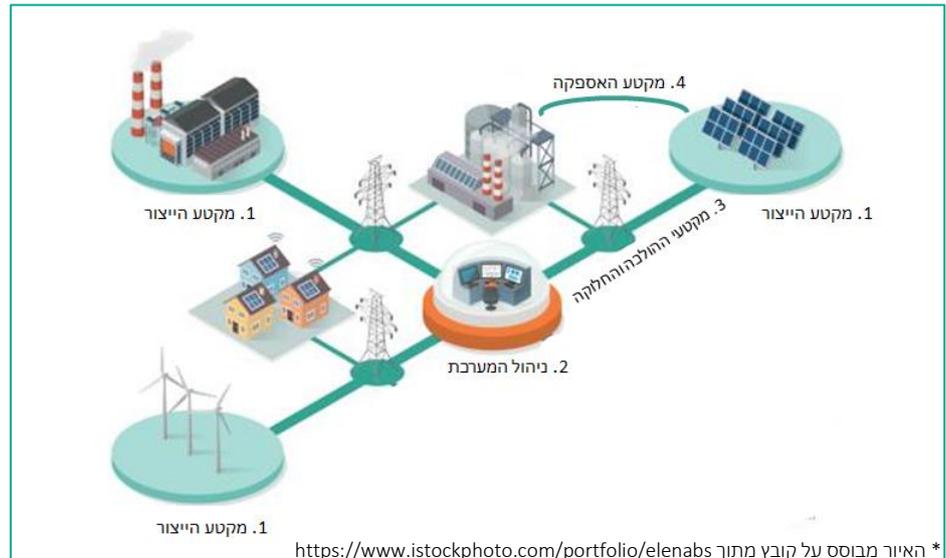
Ahlqvist, V., Holmberg, P., & Tangerås, T. (2022). A survey comparing centralized and decentralized electricity markets. *Energy Strategy Reviews*, 40, 100812.

Energy Atlas 2018: Figures and Facts about Renewables in Europe – <https://energytransition.org/2018/04/europe-must-choose-a-2>

1.2 תמורות במשק החשמל בישראל

הרפורמה במשק החשמל הישראלי יצאה לפועל בשנת 2018 בעקבות החלטת הממשלה (החלטה מס' 3859), ושינתה את משק החשמל המקומי בכוונה ליצור שוק תחרותי, חדשני ולתמוך במעבר לאנרגיה נקייה יותר.

רשת החשמל הארצית מחולקת לארבעה מקטעים (ראו איור למטה):
 (1) מקטע הייצור, כלל מתקני ייצור החשמל השונים מתחנות כוח גדולות ועד מתקני ייצור קטנים;
 (2) ניהול המערכת, איזון בין כלל יצרני החשמל והבטחת אספקת חשמל סדירה; (3) מקטע ההולכה והחלוקה והחלוקה, כולל את החיבור הפיזי של החשמל לצרכן (רשת קווי המתח); (4) אספקה, אשר אמון



על קניית החשמל ומכירתו לצרכן. חזון הרפורמה במשק החשמל הינו הפרטת ארבעת המקטעים מידי חברת החשמל לאורך זמן בצורה מחושבת ואחראית ולקדם תהליך ייצור מבוזר התומך בהפקת חשמל ירוק ונקי בישראל.

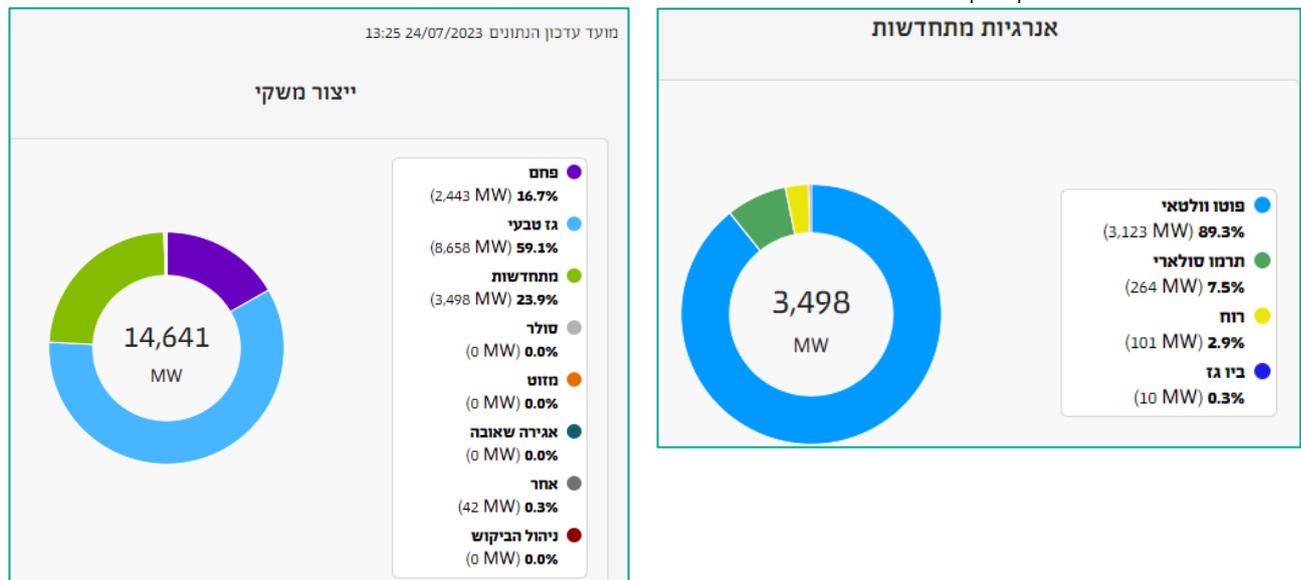
אחד השלבים הראשונים שבוצעו בתהליך הינו הוצאת ניהול המערכת מתוך חברת חשמל והעברתו לחברת נגה, חברה ממשלתית נפרדת. בחברת נגה אמונים על ניהול המערכת כולה, על תכנון רשת ההולכה ופיתוחה. חברת החשמל נותרה האחראית הבלעדית על אחזקת רשת החשמל, התקנתה וחיבור היצרנים והצרכנים לרשת. צעד נוסף, הפרטת אתרי הייצור של חברת החשמל בגז טבעי שהיו שנים רבות בבלעדיות של חברת החשמל לבעלות של חברות פרטיות, עד שנת 2026 כלל ייצור החשמל בבעלות חברת החשמל צפוי לרדת ל-35% מסך הייצור הארצי. בנוסף ישנם עוד ועוד יצרני אנרגיה ירוקה גדולים כקטנים אשר נכנסים לשוק כיצרנים.

אחת התמורות אשר יורגשו בקרב ציבור הצרכנים הינה פתיחת התחרות בתחום אספקת החשמל. מדובר על פתיחה מלאה של השוק לתחרות ללקוחות עסקיים גדולים ולצרכני מתח נמוך בהדרגה. כיום רשומות מעל 40 חברות כספקיות אנרגיה³.

1.3 שוק האנרגיה המתחדשת בישראל

בשנים האחרונות ישראל התחייבה להגדלת ייצור החשמל באמצעים נקיים ולצמצום השימוש בדלקים פוסיליים. על-פי "מפת הדרכים למשק אנרגיה דל-פחמן עד שנת 2050"⁴, יעד הייצור של אנרגיה מתחדשת הינו 20% עד שנת 2025 ו-30% עד שנת 2030 מסך תמהיל החשמל בישראל ובנוסף הפחתה של 32% בפליטות ב-2030 בתרחיש של "הפחתה מלאה". כיום, תמהיל החשמל עומד על מעט יותר מ-10% אנרגיות מתחדשות, בעוד פלח צריכת החשמל מהתעשייה עומד על כ-19%⁵, כאשר בשעות היום הייצור יכול להגיע גם מעל ל-23%. באיור למטה ניתן לראות כיצד בשעה נתונה בעונת הקיץ (24.07.2023 בשעה 13:25) סך ייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת בישראל מגיע ל-23.9% מכלל הייצור, כאשר מתוכם 89.3% מיוצר במתקנים פוטו וולטאים⁶.

האיורים מתארים שעת שיא לדוגמה בייצור אנרגיות מתחדשות בישראל. משמאל סך תמהיל הייצור המשקי ומימין פירוט תמהיל האנרגיות המתחדשות בזמן נתון:



המהלך המרכזי אשר מקדם את השימוש באנרגיה סולארית בתעשייה אינו בהכרח הוצאת מכרזים להקמת מתקני ייצור, אלא, דווקא פתיחת מקטע האספקה לתחרות. פתיחת מקטע האספקה ויצירת מודל שוק למתקני ייצור אנרגיה (החלטות רשות החשמל 58604 ו-63704 בהתאמה) מאפשרות, כאמור, לספקים למכור חשמל מהרשת באמצעות התקשרות ישירה עם יצרנים ומכירה לצרכני קצה. המספקים בעלי הרישיון יכולים למכור חשמל לצרכן באמצעות התקשרות עם יצרני חשמל, מהרשת עצמה או להיות בעלים ישירים של מתקני ייצור. למספק קיים חופש בבחירת התעריף לצרכן ויכול להציע הנחות, מסלולים ומבצעים שונים על תעריף החשמל. בנוסף, כל מספק יכול לבנות "סלים" של אנרגיה המורכבים ממספר רכיבים של ייצור באחוזים משתנים (מתחדשות, גז טבעי, חשמל מהרשת וכו'). כך מתאפשר לצרכן לבחור את "סל" החשמל לפי צרכיו, הכוללים במקרים רבים, בנוסף להתייעלות הכלכלית גם עמידה ביעדי צמצום פליטות. מהלך זה למעשה מאפשר לצרכן תעשייתי להתקשר בהסכם לרכישת

⁴https://www.gov.il/BlobFolder/reports/energy_121021/he/energy_2050_october_2021.pdf
⁵https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/ae628de-e8ca-ec11-8147-005056aac6c3/2_ae628de-e8ca-ec11-8147-005056aac6c3_11_19494.pdf
⁶[13:25 24/7/2023 https://www.noga-iso.co.il/piechartspage](https://www.noga-iso.co.il/piechartspage)

אנרגיה מול ספק, שאינו חברת החשמל, אשר יכול למכור "סל" אנרגיה מתחדשת במחירים תחרותיים ובנוסף גם את התכונות הסביבתיות של אותו הסל, על כך יורחב מהמשך.

2. יישום צמצום ואיפוס פליטות בתעשייה באמצעות צריכת חשמל נקי

סיווג הפליטות לסביבה עפ"י GHG Protocol מתחלק לשלושה מכלולים (Scopes)⁷, כאשר צריכת החשמל המגיעה ממקור חיצוני למפעל כמו מרשת החשמל הארצית משויכת למכלול 2.

כאשר מפעל מבקש לצמצם את הפליטות הנגרמות כתוצאה משימוש בחשמל ישנן 3 אפשרויות במעבר לאנרגיה מתחדשת:

- א. אנרגיה בייצור עצמי
- ב. תעודות אנרגיה מתחדשת (EAC - Energy Attribute Certificate)
- ג. הסכמי רכישה בילטרליים (PPA - Power Purchase Agreement)

2.1 אנרגיה בייצור עצמי

אפשרות זאת מסתמכת על היכולת להקים מתקן ייצור בשטח המפעל. מתקן זה יכול לעבוד בשני מסלולים: ראשית, ייצור "אחרי המונה", כלומר כל החשמל המיוצר במתקן בשטח המפעל מוזרם ישירות למפעל ואינו מקושר כלל עם רשת החשמל הארצית. תיעוד ייצור החשמל מתבסס על היצרן, כלומר המפעל עצמו. במקרה כזה, כל קילו וואט אשר מיוצר בשטח המפעל מפחית באופן ישיר את הפליטות ממכלול 2.

שנית, חיבור "לפני המונה" במקרה זה החשמל המיוצר בשטח המפעל מוזרם לרשת החשמל הארצית ולא ישירות למפעל. במקרה זה, למעשה, אין השפעה על מכלול 2, ייצור החשמל במתקן ועלותו הסביבתית, אם קיימת, משויכת למכלול 1 של הפעולות היצרניות של המפעל, כיוון ומתבצעת פעולה של ייצור ומכירת חשמל לרשת הארצית, ואין בעד פעילות זו קיזוז של מכלול 2 כלל⁸. בפועל, על מנת שמפעל יוכל להפחית פליטות כנגד הייצור שלו בחיבור לפני המונה עליו להנפיק תעודות אנרגיות מתחדשות ולרכוש אותן לעצמו.



2.2 תעודות אנרגיה מתחדשת (EAC) - תיעוד ומסחר באנרגיה ירוקה באמצעות מנגנון I-REC

כיוון שרשת החשמל הארצית מבוססת מתמחיל של אנרגיות שונות, נוצר צורך לבצע מעקב ושיוך של סוג האנרגיה בה משתמש כל צרכן. תעודות ה-EAC נותנות מענה בדיוק לצורך זה ע"י תיעוד הייצור במגה וואט ומימוש של תעודת הייצור ע"י צרכן קצה. המנגנון פעיל במדינות רבות העולם ומכונה REC. כאמור, בשוק חשמל תחרותי, ספק חשמל יוכל להציע "סל" מגוון של מוצרים ולהביא להורדת עלויות החשמל וכן לאפשרויות של צמצום הפליטות של המפעל. שיטה זו של קניית חשמל והמשך ההזנה מהרשת הארצית יוצר בעיה של תיעוד ואימות. למעשה המפעל ממשיך לקבל הזנת חשמל מאותו מקור ממנה קיבל חשמל עד כה, אך, הוא רוכש את החשמל שלו דרך ספק מסוים אשר מבטיח קנייה של חשמל נקי. לצורך כך קיימים מנגנונים על מנת להבטיח שהאנרגיה הנצרכת אכן מקורה מייצור מתחדש תוך מניעה של ספירה כפולה וטעויות. המנגנון המאפשר את המסחר באנרגיה מתחדשת בתוך הרשת ארצית מנהל באמצעות תעודות אנרגיה מתחדשת (I-REC)⁹. תעודות סחירות אלו מספקות הוכחה למקור האנרגיה המתחדש בו החשמל מופק, כאשר כל תעודה מייצגת כמות מסוימת של אנרגיה במגה וואט-שעה (MWh).

⁷ ראו פירוט של כלל המכלולים וסיווגם [בפרסום הקודם](https://ghgprotocol.org/scope-2-guidance) של המרכז להתייעלות במשאבים.

⁸ <https://ghgprotocol.org/scope-2-guidance>

⁹ <https://www.irecstandard.org/about-us>

הסכם רכישת אנרגיה מתבצע כאשר מפעל מגבה את הפעולות היצרניות שלו המבוססות על חשמל ע"י רכישה ומימוש תעודות REC של אנרגיה מתחדשת שוות ערך לצריכה שלו בפועל.

סיכום

פרסום זה משמש כקריאה למגזר התעשייתי לצאת לתהליך לבחינת אפשרויות השילוב של חשמל בר קיימא במפעלים השונים. המעבר מרשת מסורתית מיושנת למבזרת והרפורמה ברשת החשמל מניחה יסודות מצוינים לצמצום פליטות בתעשייה. שלוש האפשרויות שהוצגו – ייצור עצמי, רכישת תעודות אנרגיה והסכמי רכישה יכולים לקדם את הפחתת טביעת הרגל הפחמנית שתביא להתייעלות כלכלית וסביבתית. כעת, על כל יצרן לפרוט לעצמו את האפשרויות שעומדות לפניו ולבחור בשילוב או באחת מהאפשרויות ולהכניסן לאסטרטגיה הסביבתית של הארגון. האחריות הקולקטיבית שלנו להילחם בשינויי האקלים מעולם לא הייתה קריטית יותר, והמגזר התעשייתי ממלא תפקיד מרכזי בהנעת שינוי חיובי. חשוב לזכור, גם בעת אימוץ אנרגיות מתחדשות, אנו מדגישים את החשיבות של שימור אנרגיה והפחתה במקור. בעוד המעבר למקורות חשמל נקיים הוא חיוני, הבסיס להפחתת הפליטות טמון במחויבות שלנו לחסוך בחשמל, ללא קשר למקורו.

