



אנרגיה קהילתית

ליישום פרויקטים בשטח



אנרגיה קהילתית – ליישום פרויקטים בשטח

כתיבה

אולגה ארשבסקי פרל; עינת דטנר

קראו, תרמו והאירו

יעל כהן פארן, יו"ר הפורום הישראלי לאנרגיה, יו"ר משותפת של התנועה הירוקה; ד"ר אורלי רונן, ראש המסלול לקיימות עירונית והמעבדה לחדשנות וקיימות עירונית בבית ספר פורטר ללימודי הסביבה, אוניברסיטת תל אביב; יערה בן נחום, רכזת אנרגיות מתחדשות במרכז השל לקיימות; מייקל מנסקי, יועץ לפיתוח חברתי-קהילתי ושיתוף הציבור, מרצה לעבודה סוציאלית-קהילתית.

ייעוץ מקצועי

אחינועם אלוני, מנכ"לית מעגן פרויקטים.
אייל בהרב, שותף בעלים, גולן סולאר.

עריכה לשונית

אלישבע מאי

עיצוב גרפי

Twindesigners.com

תודה מיוחדת

ליוסי עמיאל מקיבוץ יהל; לאסף אדמון, מנהל היחידה האזורית לאיכות הסביבה אילת-אילות; לשלומית קיטרו, מנהלת היערכות עירונית לשינויי אקלים בעיריית כפר סבא; לאביחי ביטון מקיבוץ צבעון; ל-י. כ. מקהילת 'אהבת חסד'; לטליה נאה אזולאי, מנהלת קהילה בקשת; ליובל גנות ולענת האס.

מדריך זה נכתב בתמיכת המשרד להגנת הסביבה.

דצמבר 2021, טבת התשפ"ב

1

פרק ראשון: מבוא
למה אנרגיה קהילתית

7

1. מהי אנרגיה קהילתית 7
2. מהי קהילה 10
3. מודלים של אנרגיה קהילתית בעולם 10
4. יתרונותיה של האנרגיה הקהילתית 12

2

14

פרק שני

התפתחות האנרגיה הקהילתית בישראל

3

פרק שלישי
מודלים של אנרגיה קהילתית בישראל

16

1. אנרגיה קהילתית המובלת על ידי הרשות 17
2. אנרגיה קהילתית המובלת על ידי היישוב 19
3. אנרגיה קהילתית בקיבוצים 20
4. אנרגיה קהילתית בבניינים משותפים 22
5. אנרגיה קהילתית באמצעות בעלי בתים פרטיים המתאגדים בקבוצות רכישה 25
6. אנרגיה קהילתית במוסדות חברה, חינוך וקהילה 27
7. מודלים עם הפנים לעתיד 29

פרק רביעי 31

אבני דרך בהקמת מיזם של אנרגיה קהילתית

1. זיהוי הצורך והפוטנציאל 32
2. מיפוי בעלי העניין 34
3. תכנון וישימות 35
4. שותפים ומשתתפים 35

פרק חמישי 39

דוגמאות להתקנות אפשריות של מערכות פוטו-ולטאיות

1. התקנת מערכת סולארית על גג מבנה 39
2. קירוי פרגולה קיימת או בניית פרגולה ייעודית 40
3. קירוי חניה/גינה/מרפסת 40
4. חיפוי קירות 40
5. זגוגיות סולאריות 41
6. עמדות טעינה לרכבים חשמליים 41
7. אלמנטים חינוכיים-קהילתיים 41

פרק שישי 42

מימון מיזם של אנרגיה קהילתית

מילון מונחים

המונחים המופיעים במילון מסומנים בחוברת בסימן ☞

פתח דבר

"מה שיכריע איך תיראה המאה הנוכחית באופן נחרץ יותר מכל תחום אחר, זה האיום המידי ההולך וגדל של משבר האקלים".

ברק אובמה

בהתאם לכך, חשיבות החוסן הקהילתי-אקלימי גדולה אף יותר. להשגת חוסן זה עלינו לייצר היערכות משותפת – ברמת העיר, היישוב, השכונה והבניין המשותף, כדי להיערך לאתגרים שהמשבר צפוי להביא לפתחנו. היערכות זו דורשת מהלך המשלב פעולות נחושות מצד כלל המגזרים, בהובלה ובהתחייבות הממשלה. להבדיל, ניתן לראות את שינויי המדיניות וההתנהלות העולמיים בהתמודדות מול משבר הקורונה – קצב תגובה מהיר ונחוש בהירתמות כלל הציבור. תגובה כזאת נדרשת גם מול המשבר האקלימי-סביבתי.

המשבר האקלימי-סביבתי הפך להיות ממושג כמעט ערטילאי של קומץ מדענים ואנשי סביבה לתופעה אשר משמעויותיה חודרות אט-אט להכרה הציבורית, ולצערנו אף מתחילות להיות מורגשות ביום-יום. תופעות כמו עלייה בטמפרטורות וירידה בכמות המשקעים,¹ עלייה בתדירותם של אירועי קיצון, כגון הצפות וגלי חום,² היעלמות מינים ושטחי מחייה טבעיים,³ מאפיינים את השנים האחרונות. בישראל, בהיותה באזור מדברי, קצב ההתחממות הוא פי 1.5 מהממוצע העולמי, כך שהשלכות המשבר עלולות לבוא לידי ביטוי באזורנו ביתר שאת. משבר זה צפוי אף להעמיק את הפערים החברתיים, שכן השכבות המוחלשות בחברה סובלות מעוצמת פגיעות רבה יותר, המתבטאות בקושי לעמוד בתשלומי החשמל, מגורים במבנים באיכות בידוד נמוכה וחשיפה כללית גבוהה יותר לנזקי האקלים ולאירועי קיצון.

1 שנת 2021 הייתה מהשנים החמות ביותר שנמדדו. משבר האקלים, הארץ, ינואר 2022.

2 הסערות של מחר, אתראקלים ישראל, ינואר 2020.

3 כבר לא חיות כאן, הארץ, אפריל 2017.



לצערנו, אנו רואים כי על אף הצורך הבהול מחד גיסא, וההתפתחויות הטכנולוגיות ולצידן ההתחייבות של ממשלת ישראל להגדלת יעדי ייצור האנרגיות המתחדשות ל-30% עד 2030 ול**אפס פליטות**⁴ עד 2050, מאידך גיסא, ההתקדמות בשטח אינה תואמת את הקצב הרצוי. לטעמנו, האתגר טמון בחיבור האזרחים למהלך.

לפי דוח NZO של מרכז השל לקיימות⁵ ובהתאם למדיניות מינהל התכנון, הגעה ליעדים אלו מחייבת את ניצול השטחים למגורים ולתעסוקה, בעלי פוטנציאל ייצור של כ-37% מכלל צורכי האנרגיה. סקר שהובל על ידי המשרד להגנת הסביבה תומך גם הוא במגמה, בהראותו כי פוטנציאל הייצור הסולארי על גבי גגות ומבנים מהווה כ-46% מצריכת החשמל בישראל, כאשר ניתן לייצר כ-27% מצורכי החשמל רק משטחי הבניינים המשותפים.⁶ שימוש זה בשטחים הבנויים הוא הכרחי, שכן בהיותנו מדינה קטנה וצפופה אין אפשרות לשימוש קרקעי נרחב אשר עלול לפגוע בשטחים הפתוחים.

מהלך זה דורש את הבאת הידע וההזדמנות לפתחם של כלל אזרחי המדינה לצד סיוע בארגון אזרחי-קהילתי לייצור אנרגיות מתחדשות. במילים אחרות – פיתוח אנרגיה קהילתית. חיבור האזרחים לייצור חשמל בשטחי המגורים הוא דרמטי, ולממשלה ולרשויות המקומיות מקום מרכזי בגיבוש מדיניות שתביא להתפתחות זאת.

לשם כך אנו פועלים לחיבור האזרחים למהפכה הנדרשת על ידי הקמת מיזמי אנרגיה קהילתית. ברור לנו שבהתארגנות משותפת ונחושה נוכל לייצר את המענה הנדרש. מדריך זה הוא כלי נוסף להנגשת הידע לכל מי שמעונין להיות שותף למהלך. אנחנו צריכים אתכם!

למי מיועד המדריך?

המדריך מיועד לכל מי שמעוניין לקדם ייצור אנרגיה מתחדשת במגזר הביתי – ראשית, בעלי הבתים והדירות, רשויות מקומיות, יזמים וארגוני המגזר השלישי. במדריך ניתן למצוא מידע על מודלים שונים של התארגנויות קהילתיות לייצור אנרגיה מתחדשת, כלים וידע לגבי הארגון הקהילתי. אנו מקוות, כי המדריך יהווה כלי שימושי להקמת מיזמים של אנרגיה מתחדשת קהילתית הלכה למעשה ובכך יסייע לצמצום הפער שבין פוטנציאל ההתקנות הגבוה של שטחי המגורים למימושן הנמוך.

בברכה,

אולגה ארשבסקי פרל ועינת דטנר

4 סיכום ועידת האקלים בגלזגו, סקוטלנד - COP26, המשרד להגנת הסביבה, נובמבר 2021.

5 מרכז השל לקיימות, NZO, חשמל ממקורות מתחדשים, ינואר 2021.

6 הערכת פוטנציאל הייצור הסולארי במרחב הבנוי בישראל, המשרד להגנת הסביבה, ינואר 2020.

פרק ראשון

מבוא

למה אנרגיה קהילתית

1. מהי אנרגיה קהילתית

חלק מהותי מגורמי ההצלחה של רשויות אלו נבע מהפיכת התושבים לשותפים – אם בייצור ובצריכה ואם בבעלות, בהפצה, בחלוקה, במימון וברווחים של האנרגיות המתחדשות. השתתפות האזרחים במשק האנרגיה נקראת 'אנרגיה קהילתית', המאופיינת במגוון רחב של מודלים, כפי שיפורטו בהמשך.

כמענה למשבר האקלימי-סביבתי על מדינות העולם להפחית את הפליטות המזהמות על ידי מעבר מהיר לאנרגיות מתחדשות. מרבית המדינות אכן התחייבו לכך **באמנת המסגרת של האו"ם בנושא שינויי אקלים** ⁷, אשר ועידת האקלים הראשונה שלה התכנסה בריו בשנת 1992. מאז, למרות ההתחייבויות השונות, הפליטות העולמיות היחסיות רק גדלו והלכו. לאור הסרבול המערכתי, המורכבות הפוליטית והבירוקרטיה האיטית של מדינות, רשויות מקומיות במדינות רבות בעולם תפסו את הובלת המעבר לאנרגיות מתחדשות. בהתאם לכך, הן התחייבו לצעדים משמעותיים להפחתת הפליטות ⁸ ורבות מהן אף הגיעו למצב של **איפוס אנרגטי** ⁸.

7 למשל הרשויות החברות בפורום C40, רשת עולמית של קרוב ל-100 רשויות, הנוקטות בפעולות מיידיות לטובת יצירת מענים למשבר האקלימי-סביבתי, מתוך שיתופי פעולה נרחבים למען עתיד כולנו.

8 דוגמה לערים שונות המייצרות 100% מהחשמל שהן צורכות מאנרגיות מתחדשות (DW-Deutsche Welle), מרס 2018.

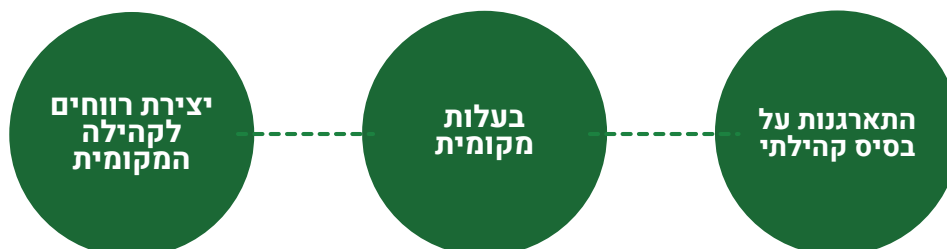
מודלים של אנרגיה קהילתית יכולים להיות מובלים גם על ידי תושבים פרטיים, קבוצות למיניהן, עסקים קטנים, קרנות, ארגונים ללא כוונות רווח ולא רק על ידי רשויות מקומיות. למעשה, כל חבר או קהילה קובעים את מידת השתתפותם ומעורבותם.⁹ סיבות ההצטרפות ליוזמות אלה מגוונות, למשל: צורך באנרגיה מקומית; רצון לקדם ערכים סביבתיים; רצון לקחת חלק בעשייה משמעותית; הקשר חברתי; רצון להוזיל את הוצאות החשמל או לזכות ברווח כספי. בהתאם למגוון רחב זה של סיבות, כך גם מגוון המודלים הקיימים.

להתארגנויות קהילתיות לייצור אנרגיה יש למעשה היסטוריה ארוכה, אולם רק לאחרונה החלו להופיע הגדרות רשמיות. בשנת 2018 התחום הוגדר בשתי הנחיות (דירקטיבות) שונות של האיחוד האירופי,¹⁰ אשר הורו למדינות האיחוד לייצר תקנות המעודדות את התפתחותן של התארגנויות קהילתיות לייצור אנרגיה.

אנרגיה קהילתית: איך זה נראה

למה	איך	מה	מי
• צורך באנרגיה מקומית • רצון לקדם ערכים סביבתיים • רצון לקחת חלק בעשייה משמעותית • הקשר חברתי • רצון להפחית את מחירי חשמל ולזכות ברווח כספי	• ייצור • הפצה • חלוקה • צריכה • אגירה • התייעלות אנרגטית • מימון	• סוגים שונים של אנרגיה מתחדשת • חיסכון באנרגיות • חימום / קירור • ייצור חשמל	• תושבים פרטיים וקבוצות • רשויות מקומיות • עסקים קטנים • קרנות פרטיות וציבוריות • ארגונים ללא מטרות רווח

בניסיון לציין את המאפיינים המשותפים לכלל ההתארגנויות השונות, ניתן לומר, שלפחות שניים מתוך שלושת המאפיינים הבאים מופיעים בכל המודלים השונים של אנרגיה קהילתית,¹¹ כפי שיפורטו בהמשך:



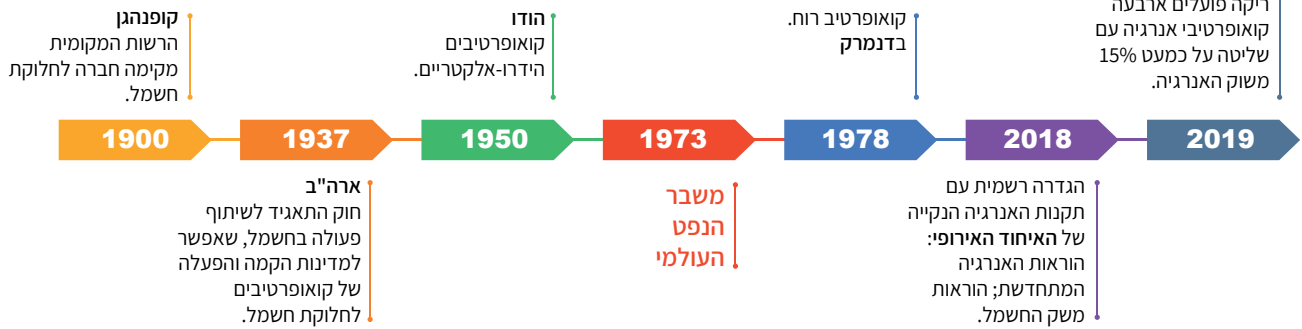
9 החל מאישור לעשות שימוש בשטח גג משותף; השתתפות כלכלית בקניית אמצעי ייצור האנרגיה; לקיחת חלק פעיל בהקמה ובניהול מיזם, ועוד.

10 לפי "משפט האיחוד האירופי" למוסדות האיחוד סמכות ליצירת שני סוגי חוקים בעלי רמת מחויבות וחובת הטמעה שונה: תקנות (Regulations) ודירקטיבות (Directives). הנחיות אלו מחייבות את מדינות האיחוד ביחס לתוצאה הנדרשת, אולם המדינות רשאיות להחליט על הדרך להשגתן. בהקשר לאנרגיה קהילתית יש הנחיה על Citizen energy communities במאמר 16, המתייחסת למשק החשמל הפנימי של אירופה; וכן הנחיה על Renewable energy communities במאמר 22, המתארת את משק החשמל ממקורות מתחדשים ותפקידן של קהילות האנרגיה, המופיעים ב-RED II.

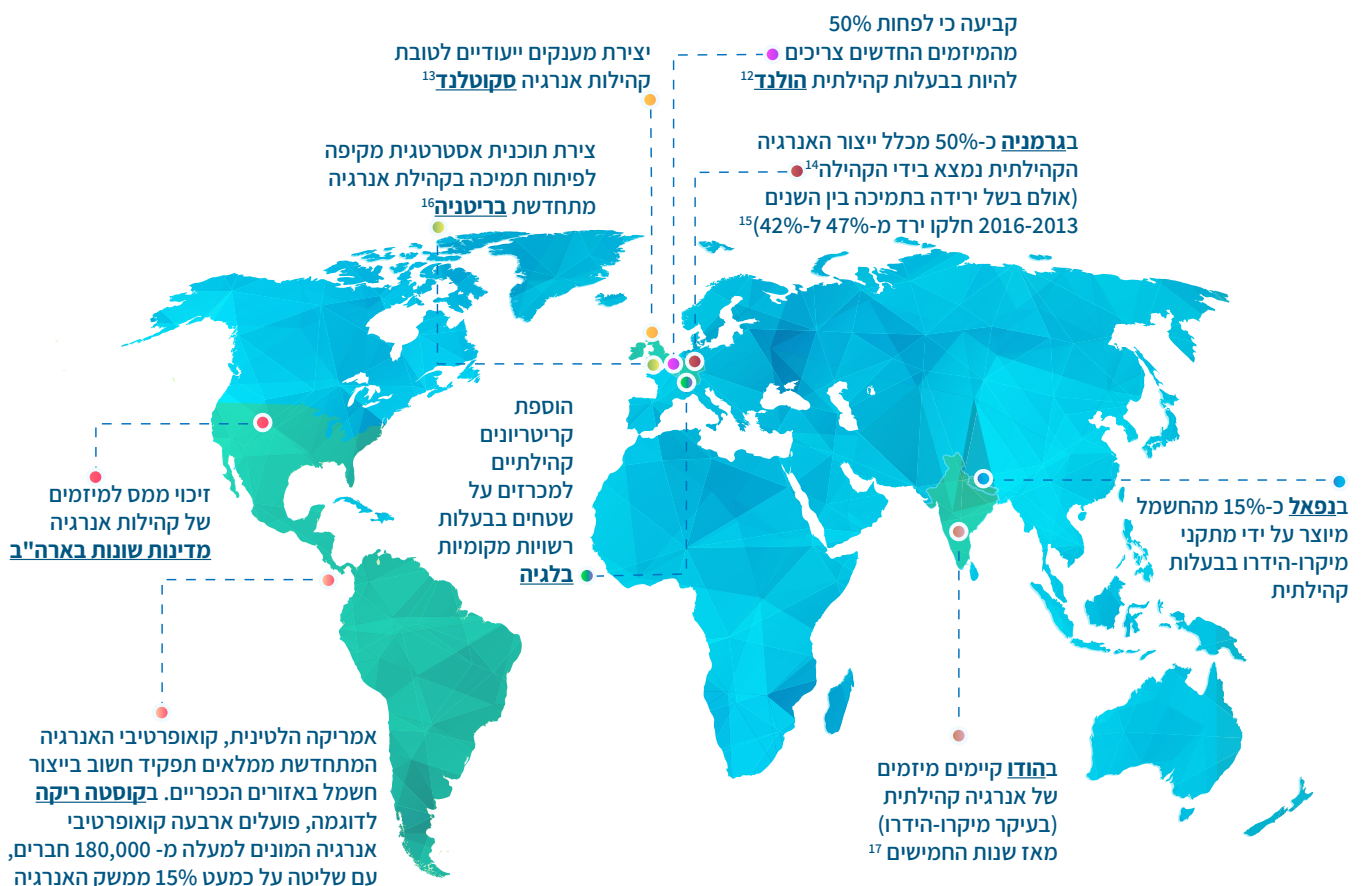
11 Community Energy Toolkit, Irena, 2021

נקודות ציון בהתפתחות התחום

יותר מ-4,000 פרויקטים
בבעלות קהילתית
באוסטרליה, אירופה
וארצות הברית; בקוסטה
ריקה פועלים ארבעה
קואופרטיבי אנרגיה עם
שליטה על כמעט 15%
משוק האנרגיה.



תקנות



¹² <https://www.rescoop.eu/blog/dutch-climate-agreement>

¹³ <https://www.gov.scot/policies/renewable-and-low-carbon-energy/local-and-small-scale-renewables>

¹⁴ BEE (2015). *Factsheet Renewables from Germany*.

¹⁵ Morris, C. (2018). *Share of German citizen renewable energy shrinking*.

¹⁶ U.K. Department of Energy & Climate Change (27 January, 2014). *Community Energy Strategy: Full Report*.

¹⁷ <https://www.ren21.net/gsr-2016/chapter07.php#Status%20and%20Trends>

2. מהי קהילה

המונח 'קהילה' רחב אף יותר מ'אנרגיה קהילתית'. בשנים האחרונות, מושג זה משמש בהקשרים רבים ובהתאם לכך, כמות הקהילות, סוגיהן וצורתן רבה. בהתייחסותנו לקהילה בהקשר לייצור משותף של אנרגיה, נתייחס ל'קהילת מקום'. כלומר, קהילה אשר חולקת מרחב מחיה משותף ומקיימת מערכות של יחסי גומלין בתחומי חיים שונים¹⁸.

3. מודלים של אנרגיה קהילתית בעולם

בעולם ישנם מודלים רבים של אנרגיה קהילתית. זאת, בגלל הרגולציות השונות ומשום שלכל מדינה ולכל קהילה צרכים ותנאים שונים. להלן דוגמאות אחדות למודלים השונים.

המודל	תיאור כללי	דוגמאות
קואופרטיב אנרגיה	המודל הנפוץ ביותר בעולם של אנרגיה קהילתית. המודל מבוסס על התארגנות עצמאית, כאשר לכל חבר קול שווה בקבלת החלטות והמיזם מובל לרוב על ידי צוות התנדבותי. התקציב נסמך על המניות שחברי הקואופרטיב רוכשים, ובהתאם הם נהנים מתוצרי הקואופ ואף מחלוקת דיבידנדים אם יש רווחים.	קואופרטיב Ecopower בבלגיה מייצר ומחלק אנרגיה מתחדשת לכ-50,000 תושבים. החברים יכולים לרכוש עד 50 מניות, מניה אחת עולה 250 אירו והיא קבועה לתקופה של 6 שנים. קואופרטיבים יכולים לקום גם ביוזמת הרשות המקומית, כמו בעיר Mouscron שבבלגיה שם הרשות הקימה את קואופרטיב COOPEM .
אנרגיה קהילתית המובלת על ידי הרשות	פעמים רבות הרשות מובילה מיזמי אנרגיה מתחדשת ומשתפת בהם את התושבים בשלוש רמות: מידע, מעורבות בתכנון, השתתפות כלכלית. לרוב הרשות מהווה את הגורם המתכלל כדי למקסם את הפוטנציאל לייצור מקומי של אנרגיה ירוקה במחיר הוגן וכן ליצירת התאמה טובה בין ההיצע לביקוש וחיזוק הקהילתיות.	העיר Ghent בבלגיה יזמה תוכנית ייחודית של "שכונת כוח" ¹⁹ שבה הותקנו 5,000 מ"ר של פאנלים סולאריים בהשתתפות 13% ממשקי הבית. חוות טורבינות הרוח Middelgrundens Vindmøllelaug בדנמרק, נרכשה בבעלות משותפת – 50% על ידי הרשות ו-50% על ידי הקהילה. ²⁰ במודל נוסף, הרשות מקימה חברת חשמל, המוכרת חשמל לתושבים כמו בעיר Dardesheim שבגרמניה, שבה הרשות הובילה מהלך להפיכת העיר ל-100% אנרגיות מתחדשות .

18 בהם, א' (1997). קהילה: דגמים משתנים, שינוי והעצמה קהילתית. בתוך ה' שמיד (עורך), המינהל הקהילתי: מגמות ותמורות (עמ' 39-58). החברה למתנ"סים; בריק, י' (1978). הגדרת המושג קהילה. *חברה ורווחה*, א(1), 21-16.

19 "Gent Klimaatstad", Ghent climate city working overtime – Ghent climate plan, 2014-2019.

URL: https://www.stepupsmartcities.eu/Portals/51/Tools%20and%20Resources/Enhanced%20SEAPs/Annex%20A_Ghent's%20enhanced%20SEAP_Climate%20Plan%202014-2019.pdf

<http://space.hgo.se/wpcvi/wp-content/uploads/import/pdf/Kunskapsdatabas%20samhalle/tillstandsprovning/opinion%20och%20acceptans/forskningsresultat/Experience%20with%20and%20strategies%20in%20offshore%20wind%20projects.pdf>

המודל	תיאור כללי	דוגמאות
שותפות ציבורית-פרטית	הבעלות וניהול המיזם משותפים לרשות ציבורית ולגוף פרטי (ועדי עובדים, קבוצות רכישה, ארגוני סביבה שותפים, חברות עסקיות ואחרים). למיזם יש ועד מנהל, המורכב מנציגים של אלו ואלו. קבלת ההחלטות והמימון נעשים במשותף.	שותפות ציבורית-פרטית היא מודל נפוץ בגרמניה. לדוגמה, רשות העיר Wolfhagen החליטה להפוך לעצמאית אנרגטית ולייצר 100% אנרגיות מתחדשות מצורכי העיר. לצורך כך היא יצרה שותפות ציבורית-קהילתית , שבה קואופרטיב התושבים מחזיק בנתח של 25% מהשותפות והוא פתוח רק למי שרוכש חשמל מהחברה.
קרנות קהילתיות של אנרגיה קהילתית	קרן קהילתית פועלת לטובת רווחת התושבים בתחומים שונים. הקרן נרשמת כעמותה עצמאית, ולרוב מופעלת על ידי שלושת המגזרים: הציבורי, העסקי והשלישי, תוך אמונה כי אחריות ושותפות אמיצה עם התושבים היא אבן יסוד בשינוי חברתי המצופה. במודל זה התקציב הבסיסי מגיע מתרומות.	לדוגמה, האי אייג (Eigg) בסקוטלנד , שלא היה מחובר לרשת החשמל בבריטניה, הקים קרן נאמנות קהילתית אשר מורכבת מ מארגון צדקה , תושבי אייג, מועצת היילנד וקרן חיות הבר הסקוטית. הקרן התקינה תחנת כוח מאנרגיה סולארית, אנרגיית מים וטורבינות רוח, אשר מספקות כמעט 100% מצורכי האנרגיה של האי.
אגודות דיור המקדמות אנרגיה קהילתית	אגודות דיור הן עמותות מוסדרות המספקות שירות לדיירים בדיור ציבורי, ובין היתר הן יכולות להציע הטבות, כגון ייצור אנרגיה מתחדשת. צורת התארגנות זו יעילה במיוחד להתמודדות עם עוני אנרגטי. לרוב אגודות דיור מקבלות מימון מהמדינה בנוסף לתשלום חודשי מהתושבים. תקציב זה וכן הלוואות שהן יכולות לקחת מאפשר להן לפתח מיזמים של אנרגיה קהילתית. התגמולים על מכירת החשמל יכולים להיכנס לאגודת הדיור עצמה ועל ידי כך היא תוכל להוזיל עלויות עבור הדיירים.	בעיירה Vårgårda שבדרום-מערב שבדיה, אגודת דיור מקומית הפכה שישה בנייני דיור ציבורי לעצמאיים אנרגטית. תהליך זה הגדיל את ערך הבניינים בכ-800%.
קהילות אנרגיה בהובלת חברות עסקיות	מודל זה פועל דרך מיזם אנרגיה מתחדשת, שבו התושבים הם בעלי מניות ובהתאם מקבלים זיכוי מחברת החשמל שאליה הם שייכים (Virtual Net Metering). חברת האנרגיה מובילה את המיזם, כולל כל האישורים הנלווים ומציאת מימון; מפרסמת מניות לרכישה על ידי חברי הקהילה; ניהול חברי הקהילה על ידי החברה (יציאה וכניסה של בעלי מניות) ותפעול המערכת.	לדוגמה, באזור רבאט שבמלטה, הוסב גג מאגר טל-פידיאן לחווה פוטו-וולטאית סולארית אשר כל מניותיה נמכרו לתושבים במחיר של 1,500 אירו ללקילו-ואט ☀ מותקן, בתמורה לתעריף חוזר של 15 סנט ללקילו-ואט (קוט"ש) ☀ בשש השנים הראשונות, ו-10.5 סנט ל-20 השנים הבאות.

4. יתרונותיה של האנרגיה הקהילתית

המודלים השונים של האנרגיה הקהילתית מאפשרים לתושבים לקחת חלק פעיל במשק האנרגיה ובכך להגדיל את הייצור בשטחים הבנויים, תוך יצירת רווחים לקהילה עצמה ולייצר **חוסן אנרגטי וקהילתי**.²¹ חוסן זה בא לידי ביטוי בהיבטים הבאים:

היבט כלכלי

- חיסכון בהקמת תשתיות הולכה יקרות ואובדן אנרגיה בהולכה.
- חיסכון בהקמת תחנות כוח חדשות ואחזקה של עתודות ייצור גבוהות כגיבוי.
- פוטנציאל לחיסכון מהעברה ישירה ומהירה בין יצרנים סמוכים של עודפי/ מחסור אנרגיה.

היבט ביטחוני

- עצמאות אנרגטית במקרי אסון למיניהם ואף עקב תקלות, שכן במשק אנרגיה ביזורי פגיעה במקום מסוים לא תפגע בכל הרשת או אף בחלק ניכר ממנה.²¹

היבט חברתי

- דמוקרטיזציה של משק החשמל בזכות השתתפותם של אזרחים בו.
- חיזוק הכלכלה המקומית באמצעות הכנסות מהמיזמים ויצירת מקורות תעסוקה.
- הגדלת רמת הקהילתיות ²² מכך שלתושבים נוצרים אינטרסים משותפים לחיסכון ולהיכרות הדדית.
- מעורבות תושבים מפחיתה התנגדויות לפיתוח (NIMBY ²³).

היבט סביבתי

- הגדלת השימוש באנרגיות מתחדשות תוך שמירה על השטחים הפתוחים.
- קידום מודעות ציבורית למשבר האקלים ולחשיבות של נקיטת פעולה בכיוון של חיסכון באנרגיה.
- מאפיינים אלו מקדמים אחדים מיעדי הפיתוח בר-קיימא שאותם הציב האו"ם,²² כגון חיזוק רשויות ביצירת התאמות לשינויי האקלים וחיזוק העמידות בפני אסונות; הגדלת ייצור האנרגיה ממקורות מתחדשים; צמצום אי-שוויון על ידי יצירת הכנסה נוספת והפחתת עוני אנרגטי.



21 על פירוט האיומים הפוטנציאליים ניתן לקרוא במכון למחקרי ביטחון לאומי (פברואר 2021). סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל.

22 <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

לסיכום

מדוע לקדם אנרגיה קהילתית?

1. כי זה המענה המתבקש למשבר האקלים וזה בידיים שלנו – כאן ועכשיו.
2. כי זה רווחי וכלכלי.
3. כי זה יכול לייצר ביטחון אנרגטי לשעת חירום.
4. כי זה מחזק את הקהילה.

קריאה לפעולה

המודעות למשבר האקלימי-סביבתי והשלכותיו הצפויות מעלות שאלות לגבי מה ניתן לעשות. ברור שתמיד אפשר ללכת להפגנות, לחתום על עצומות, לדרוש מהפוליטיקאים שיפעלו, אבל יש דברים שיש לנו בהם השפעה מיידית: אחד מהם הוא להפוך ליצרני אנרגיה ירוקה. מעבר זה גם תורם למשק אנרגיה נקי מפליטות וגם מייצר רווח כספי, ויכול להפוך אותנו, האזרחים, לבעלי תחנת הכוח הירוקה הגדולה ביותר בישראל. בלעדי תחנה זו לא נצליח לעבור למשק מבוסס אנרגיות מתחדשות ולעמוד ביעדי הממשלה הנוכחיים של **אפס פליטות** עד שנת 2050.

פרק שני

התפתחות האנרגיה הקהילתית בישראל

מזה שנים רבות אנרגיה קהילתית מיושמת בפועל בישראל. עם זאת, כמות ההתקנות עודנה נמוכה מאוד והמודעות לתחום רק בראשיתה. על פי נתוני רשות החשמל, כדי לעמוד ביעד הנוכחי של מדינת ישראל לייצור של 30% מהחשמל מאנרגיה מתחדשת עד לשנת 2030 יש להוסיף כ-6,000 מגה-ואט של ייצור ממקורות אלה, ברובו מאנרגיה סולארית (להרחבה בנושא ראו **נספח מס' 1 ג**). לאור העובדה שעד כה מדינת ישראל לא עמדה ביעדים שהציבה בתחום זה, יש צורך בהאצת התהליכים בדרכים נוספות. אנרגיה קהילתית יכולה להיות חלק מהפתרון.

למרות התקדמות מרשימה זו של התקנות סולאריות בשטחים שבבעלות הרשויות, מימוש ההתקנות במגזר הביתי, המהווה את ליבת האנרגיה הקהילתית, נשאר באחוזים נמוכים ביותר, ובעיקר ללא תוכנית מספקת לקדמו. בהחלטת ממשלה 3269, מאוקטובר 2021, הופיעה לראשונה התייחסות רשמית לאנרגיה קהילתית כתחום שיש לקדמו, וזאת בעדכון לתוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה ולהפחתת פליטות גזי חממה.²⁵ מסמך זה כלל שלוש הנחיות שעיקרן קידום צעדים רגולטוריים, תמריצים וכלי הסברה לקידום ייצור ואגירה של אנרגיה מתחדשת בקהילה; קידום מיזמי הדגמה לבחינת הישימות והכדאיות הכלכלית של מיזמים ליצור ולאגירת אנרגיה מתחדשת בקהילה, לרבות בבתים משותפים; רישום הודעת משרד הבינוי והשיכון ומשרד האנרגיה בדבר כוונתם לקדם מתווה להקמת תשתית לאנרגיה מתחדשת ולאגירה במבנים של הדיור הציבורי הנמצאים בבעלות המדינה. אולם למרות ההתפתחות בתחום, עדיין אין הגדרה רשמית למושג זה ואין תקנות תומכות וייעודיות אשר יכולות לקדם את מימוש הפוטנציאל העצום של אנרגיה מתחדשת בקהילה.

פיתוח התחום מצריך הטמעת מודלים נוספים וחדשניים לחיבור הציבור הרחב להיות שותף פעיל במשק האנרגיה, כדי לנצל את הפוטנציאל העצום של השטחים המבונים ולהגיע ליעדי הייצור הנדרשים.

בניסיון לקדם התקנות בשטחי הרשויות המקומיות, הוקמה לקראת סוף שנת 2020 התוכנית הלאומית לתמיכה ברשויות מקומיות להיערכות לשינויי אקלים ואנרגיה.²³ התוכנית פותחה על ידי משרדי הפנים, האנרגיה וההגנת הסביבה, בשיתוף מרכז השלטון המקומי ופורום ה-15. זאת לאור תפיסת הרשויות המקומיות כבעלות פוטנציאל להוביל למימוש השגת היעדים הלאומיים לייצור אנרגיות מתחדשות ולהפחתת גזי החממה מתוך הצורך להיערך לשינויי האקלים וכן מתוך רצון להגביר את חוסנו של השלטון המקומי לשינויי האקלים ולהגדיל את מנועי הצמיחה הכלכליים. ככלי תומך נכתב גם מדריך להתקנת מערכות פוטו-ולטאיות²⁴ ברשויות המקומיות אשר נועד לתת כלים יישומיים להתקנות סולאריות ברשויות המקומיות.²⁴



23 משרד הפנים (אוגוסט 2020). התוכנית הלאומית להיערכות לשינויי אקלים ואנרגיה מקיימת ברשויות מקומיות.

24 ואן דר האל, נ' (נובמבר 2020). התקנת מערכות פוטו-ולטאיות ברשויות המקומיות. משרד האנרגיה, משרד הפנים, המשרד להגנת הסביבה.

25 https://www.gov.il/BlobFolder/reports/seder_gov211021/he/Seder_Gov_n244.pdf

פרק שלישי

מודלים של אנרגיה קהילתית בישראל

נכון להיום, אנרגיה קהילתית מיושמת בישראל במודלים הבאים:

1. אנרגיה קהילתית המובלת על ידי הרשות.
2. אנרגיה קהילתית המובלת על ידי היישוב.
3. אנרגיה קהילתית בקיבוצים.
4. אנרגיה קהילתית בבניינים משותפים.
5. אנרגיה קהילתית באמצעות בעלי בתים פרטיים המתאגדים יחד בקבוצות רכישה.
6. אנרגיה קהילתית במוסדות חברה, חינוך וקהילה.
7. אנרגיה קהילתית עם הפנים לעתיד.

מודלים נוספים נמצאים בתהליכי פיתוח ותלויים בהתפתחות טכנולוגיות, כמו גם ברגולציה שתאפשר מנעד רחב יותר של השתתפות במשק האנרגיה.

הרגולציה בישראל עברה שינויים רבים כדי לקדם התקנות סולאריות במגזר הפרטי, אך היא עודנה מאוד מוגבלת בכל הקשור לקידום פעיל של אנרגיה קהילתית (ראו הרחבה בנספח מס' 2: עיקרי הרגולציה בישראל הנוגעת לאנרגיה קהילתית). להלן פירוט המודלים הקיימים, עם דוגמאות המתבססות על תיאורים של יזמי המיזמים השונים.

1. אנרגיה קהילתית המובלת על ידי הרשות

תיאור כללי

רשויות מקומיות בישראל הופכות להיות יותר ויותר מודעות לחשיבות הייצור העצמי של אנרגיות מתחדשות, וחלקן אף הציבו לעצמן יעדי איפוס פליטות. בהתאם, רובן מתקינות פאנלים סולאריים על גגות מבני הציבור שברשותן, ורבות מהן אף עשו פעולות נרחבות להתייעלות אנרגטית. למרות זאת, רק רשויות בודדות פועלות כדי לערב את התושבים שלהן בייצור אנרגיה מתחדשת. פעולות אלו באות לידי ביטוי בהעלאת המודעות לנושא, בהנגשת כלים ואף בתמיכה בכוח אדם או בגיבוי הלוואות.

• לדוגמה: ייצור אנרגיה קהילתית בכפר סבא / שלומית קיטרו, אגף קיימות וחדשנות, עיריית כפר סבא

• **תיאור כללי:** חדש תחת השמש הוא מיזם של עיריית כפר סבא, שהובל על ידי אגף קיימות וחדשנות והחברה הכלכלית לפיתוח כפר סבא. המיזם קם במטרה לקדם התקנת מערכות סולאריות על גגות של בתי מגורים ברחבי העיר. במסגרת זאת, הרשות ליוותה את התושבים שרצו להתקין מערכות סולאריות בכל שלב, החל מהפנייה הראשונית ומתן ידע בסיסי ועד להשלמת ההתקנה. החברה הכלכלית לפיתוח כפר סבא סייעה בבחירת המערכת המתאימה, בהסדר התשלום, בליווי ובפיקוח מקצועי מותאם וצמוד, בהתנהלות ובהסדרה מול חברת החשמל.

מיזם זה הוא חלק מכלל ההיערכות והעשייה של עיריית כפר סבא לצמצום הפליטות המזהמות, להסבת מקורות החשמל למקורות מתחדשים ולמתן שירות לתושבי העיר כיצד להפוך את הגג שברשותם למשאב כלכלי.

• **המודל הכלכלי והמימון:** הרשות פיתחה שני מודלים שונים: במטרה לעודד התקנת מערכות סולאריות בבתי פרטיים, הרשות הנגישה תנאי הלוואה מועדפים מול בנק מקומי; לדיירי הבניינים המשותפים, הרשות פיתחה מודל ייחודי בניסיון לתת מענה לקושי של ועדי בתים בקבלת הלוואות (ועד הבניין אינו ישות משפטית ולכן אינו יכול לקחת הלוואה). באמצעות החברה הכלכלית הונגשה אפשרות למימון ביניים למערכות הסולאריות, בהתאם להיקף התשלום הצפוי מחברת החשמל על רווחי המערכת הסולארית, עד לסיום ההלוואה (כ-10 שנים). לאחר החזר ההלוואה הרווחים יועדו לדיירי הבניין שנהנו מהם לכ-15 שנים נוספות, מתוך 25 שנות ההסכם מול חח"י.

• **הפן הקהילתי:** המיזם קם מתוך מענה לצורך בהנגשת הידע המקצועי והכלים לתושבים בכל הקשור להקמת מערכות סולאריות, תהליך שלתושב נראה מאוד מסורבל, ארוך ובירוקרטי. התפיסה המובילה היא, שמעבר להפחתת הפליטות, המיזם ייצר לתושבים

רווח כלכלי ותחושת משמעות של תרומה לסביבה ירוקה יותר. תחילה יצא פרסום רחב לכלל התושבים, וכל מי שהתעניין פנה באמצעות אתר ייעודי. לאחר מכן, התקיימו שיחות עם הפונים ובוצעו בדיקות כדאיות כלכלית להקמת מערכת על הגג הייעודי ובסוף נבחר קבלן, מתוך מאגר קבלנים, בוצעה התאמה של גודל המערכת לגג, נחתם הסכם ובוצעה ההתקנה.

בבניינים משותפים נערכו מפגשים עם התושבים כדי לחבר אותם לתהליך, להפחית חששות ולהבהיר סוגיות. העירייה אף ערכה מיפוי של גגות בבניינים משותפים כדי לאתר גגות פוטנציאליים להתקנת מערכת סולארית. בהתאם לממצאי המיפוי, העירייה פנתה באופן יזום לוועדי הבניינים על ידי שליחת מכתבים ותליית פוסטרים בחדרי המדרגות והציעה להם להשתתף במיזם.

• **אתגרים בדרך:** האתגר המרכזי היה קידום התקנות סולאריות בבניינים משותפים. המענה לכך ניתן באמצעות מפגשים עם תושבי הבניין, פנייה יזומה ופרסום.

• **המלצות לרשויות אחרות לעידוד התושבים לקחת חלק במיזם:** יצירת תהליך של שיתוף הציבור, עריכת מסע פרסום לגיוס תושבים ועסקים, קיום מפגשים וכנסים לעסקים, סיוע בהנגשת המידע לתושבים ולעסקים.

• **ממה כדאי להימנע?**
לא להמליץ על קבלן או לסייע בהלוואה.



חלוקת דפי פרסום בבתי התושבים
צילום: עיריית כפר סבא



דפי פרסום להסברה על המיזם
צילום: שלומית קיטור



פרסום חוצות ברחבי כפר סבא. צילום: שלומית קיטור

2. אנרגיה קהילתית המובלת על ידי היישוב

תיאור כללי

יישובים רבים הם בעלי גגות משותפים גדולים, למשל בתי כנסת, מועדוני קהילה, מתקני ספורט, ועוד. פעמים רבות, יישובים אלו נתקלים באתגר מימוני, שכן יישובים קהילתיים ומושבי עובדים המיוצגים על ידי ועד מקומי או אגודת מתיישבים, מתקשים לקבל הלוואה בנקאית משום שהם אינם מייצרים רווחים. במקרים יוצאי דופן הם מצליחים לקבל הלוואה למיזמים סולאריים. למושבים חקלאיים וליישובים שיתופיים יש לרוב אגודה שיתופית חקלאית אשר יכולה להעמיד הלוואות, אולם הם אינם הרוב.

• דוגמה: מושב קשת / טליה נאה אזולאי, מנהלת קהילה בקשת

• **תיאור כללי:** קשת הוא מושב הממוקם במרכז של רמת הגולן. כמו ברוב המושבים, המושב מנוהל על ידי שתי אגודות: אגודה שיתופית חקלאית ואגודה קהילתית. הנכסים היצרניים והרווחיים (השטחים החקלאיים) נמצאים בבעלות האגודה החקלאית, ולרוב האגודה הקהילתית מוגבלת יותר באפשרויות שלה לייצור רווחים. כדי ליצור הכנסה גדולה יותר לפעילות הקהילתית, האגודה הקהילתית החליטה להקים גגות סולאריים על מבני הציבור. בזכות היחסים הטובים עם האגודה החקלאית, האחרונה הסכימה לסייע בהלוואה עבור המיזם, אולם האגודה החקלאית מהווה רק 'צינור' לעניין בשל מגבלותיה של האגודה הקהילתית לקחת הלוואה בנקאית. עד כה הוקמו שבע מערכות שונות, שתיים במודל של **מונה נטו**, וחמש במודל **אסדרה תעריפית**.

• **המודל הכלכלי והמימון:** במודל הכלכלי של המיזם ההחזר הצפוי הוא בעוד חמש שנים. ההלוואה שנלקחה כללה גם מימון איטום לחלק מהגגות, יצירת תוכנית-אב למרכז היישוב ואפילו שיפוץ של חלק מהמבנים. המימון היה באמצעות הלוואה בנקאית בעזרת האגודה החקלאית.

• **התהליך הקהילתי:** התקיים תהליך קצר של שיתוף הציבור, שכלל יידוע על המיזם באסיפות תושבים ובעלונים שהופצו, שבהם הוסבר שבזכות המיזם לא תידרש העלאה בגובה מיסי היישוב.

• **ניהול הרווחים:** ההכנסות הצפויות מהתקנות אלו יעמדו על כ-15% מכלל הכנסות הקהילה; האגודה הקהילתית תנהל את הרווחים לטובת צורכי הקהילה השונים.

• **אתגרים בדרך:** יצירת נתיב ההלוואה. בזכות העובדה שגגות סולאריים כבר היו מוכרים לתושבים בשל קבוצת רכישה שהתארגנה לכך בעבר, לא הייתה התנגדות של תושבים להתקנות.

• **המלצות ליישובים אחרים:** לקיים תהליך של שיתוף הציבור; לבחור כוח אדם מקצועי שיוביל את המיזם, בעל הבנה בסיסית בנושאים טכניים, כמו איטום וחשמל.

• ממה כדאי להימנע?

מחברות המציעות שכירות, כי אם לחברה זה משתלם הרי שגם ליישוב זה משתלם.

3. אנרגיה קהילתית בקיבוצים

תיאור כללי

קיבוצים רבים ראו את ההזדמנות בייצור אנרגיות מתחדשות והקימו ענף אנרגיה המנוהל על ידי האגודה השיתופית לשם ייצור אנרגיה בשטחים הפתוחים/הגגות המשקיים הגדולים. בכל הקשור להתקנה על גגות המגורים עלולים לצוץ האתגרים הבאים:

4. הכנת תשתיות להתקנה בבתי פרטיים:

בחלק מהקיבוצים תשתית המתח הנמוך מיושנת ולא מספיקה כדי לתמוך בהגדלות של החיבורים בכמויות גדולות, בעיקר כאשר יש רצון להתקנות ביתיות רבות. אולם בעיה זו תצטרך להיפתר בכל מקרה לאור השכיחות הגוברת של מכוניות חשמליות.

5. טופס 4 ותקינות מבנה: ברוב הקיבוצים לא

בדקו טופס 4 בעת חיבור החשמל. עם זאת, גג שנבנה אחרי 1965 ואין לו טופס 4 אבל יש לו חיבור קבוע לחשמל, פטור מהצורך להגשת טופס 4 עבור חיבור מערכת סולארית. הדבר תקף רק בהנחה שלא בוצעו שינויים במבנה. לאור המצב שבו מבנים רבים בקיבוצים הורחבו ללא טופס 4 ורבים מהמבנים אינם עומדים בתקינות הנדרשת (גגות עץ/אזבסט וכו'), הקמת מערכות סולאריות על הגגות עלולה להיתקל בקשיים רבים.

6. בעלות על גגות המגורים: בקיבוצים שטרם

עברו שיוך נכסי ישנה מורכבות להקמת מערכות סולאריות על גגות הבתים, שכן לא מוסדר נושא הבעלות על הבית ועל המערכת.

1. פער בין מחיר קניית החשמל מיצרן פרטי

לחיוב על ייצור החשמל מחברת חשמל לישראל (להלן חח"י): קיבוצים רבים קונים את החשמל שלהם מיצרן חשמל פרטי²⁶ בשל עלויות נמוכות ביחס לרכישה מחברת חשמל. בנוסף לכך, לחלק מהקיבוצים יש **מחלק חשמל היסטורי** – חיצוני בבעלות הקיבוץ. מחלק החשמל קונה את חשמל במתח גבוה בתעריף מוזל ואף מקבל הנחת מרכז/הנחת יח"פ (יצרן חשמל פרטי). פער זה נועד לאפשר למחלק החשמל לטפל ברשת החשמל הפנימית בשל ההשקעה הנדרשת בתשתיות.

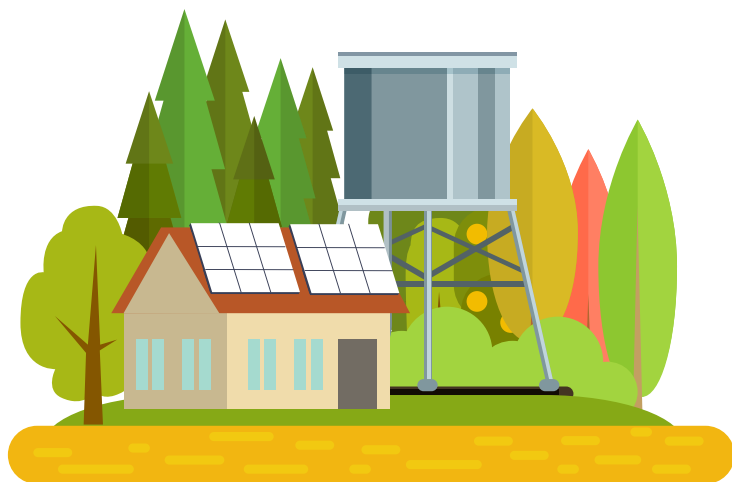
כאשר בתי החברים מייצרים חשמל, חברת חשמל קונה את כלל החשמל המיוצר ומחייבת בפער ההפרש שהיה בשימוש הצרכן. ההפרש שעלויו מחייבת חח"י הוא לפי תעריפי המכירה הרגילים שלה ולא במחיר שהמחלק קונה מהחברה הפרטית, כך שכביכול יש פה הפסד למחלק החשמל. הדבר רלוונטי בייחוד כאשר המערכות הן בבעלות פרטית של התושבים ולא בבעלות הקיבוץ.

2. הגדלת העומס על הרשת: בשל העומס

על רשת ההולכה, בקיבוצים רבים ישנו מתח בין הצורך בייצור פרטי לייצור משותף, שכן לקיבוץ יש אינטרס שהבתים הפרטיים לא יתפסו את השטח הפנוי ברשת.

3. עומס על התשתית הכללית בשל התקנה

בבתים פרטיים: החסם המרכזי מבחינת המחלקים הוא, שהיום חח"י דורשת ממחלק היסטורי לעשות סקר ישימות על כל ייצור החורג מייצור מצרפי של 630 קילוואט ולכן גם תוספת של 10 קילוואט ביתיות משיתה על המחלק את אותו הסקר, שלרוב תוצאותיו כוללות גם התקנת ארון תקשורת והתקן **הגנת איבוד מתח מקור** (LOM - loss of main). אלה משיתים עלויות גבוהות על המחלק, כמו גם הברוקרטיה מול חח"י והעלויות הנלוות – כל אלה מהווים את החסם העיקרי.



26 בישראל פועלות חברות פרטיות בעלות רישיון לייצור חשמל המפעילות מתקני ייצור חשמל. אלה מהוות קרוב ל-20% מכוח ייצור החשמל במשק.

• דוגמה: ייצור אנרגיה על גגות בקיבוץ יהל / יוסי עמיאל, מרכז משק

• **תיאור כללי:** בקיבוץ יהל שבערבה ייצור אנרגיה מתחדשת על הגגות הוא ענף רווחי. בשנת 2011 הקיבוץ זיהה את ההזדמנות של **תעריפי ההזנה** הגבוהים, שהושתו על מערכות קטנות ובינוניות, והחליט להקים פאנלים סולאריים על גגות הבתים ועל מבני המשק. 95% מכלל החברים לקחו חלק במיזם, כאשר 25% מהמערכות משויכות ישירות לחברים. כיום הענף מספק פרנסה לשני עובדים, אשר אחראים על תחזוקת כלל המערכות באמצעות דמי תחזוקה וביטוח.

• **המודל הכלכלי והמימון:** המערכות על הגגות ביהל מייצרות כמעט מגה-ואט, והחזר ההשקעה ארך כחמש שנים. המימון נעשה באמצעות הלוואה בנקאית, גם מימון לחברים שרצו בכך. התחזוקה והביטוח נעשים באמצעות גביית 18% מהרווחים החודשיים, ובסוף כל שנה העודפים מחולקים חזרה לחברים.

• **ההיבט הקהילתי והקשר לאורח החיים בקיבוץ מתחדש:** בחלוקת הרווחים קיבוץ יהל התמודד עם אתגר שקיבוצים רבים מתמודדים עימו – שיוך נכסים בין חברים ותיקים לחדשים. לרוב, בתהליכי מעבר מקיבוץ שיתופי לקיבוץ מתחדש נהוג שמודל שיוך הנכסים נקבע לפי ותק, מה שבדרך כלל יוצר מתח של הבדלי מעמדות בין חברים ותיקים לחדשים. בשנת 2018 הבינו בקיבוץ יהל שיש צורך במנגנון יותר אפקטיבי לקליטת חברים, וכי ההבדל בין ותיקים לחדשים בחלוקת רווחים מקשה על קליטת מצטרפים חדשים. לכן גובש מודל, שבו ענף הגגות הסולאריים בלבד שויך לחברים הוותיקים ושאר הענפים העסקיים שויכו לכל החברים באופן שוויוני. מודל זה התקבל באופן הגון על ידי החברים הן הוותיקים והן החדשים ויצר מצב שכדאי מאוד להצטרף ולהיות חבר בקיבוץ יהל. המודל האיץ את תהליכי הקליטה באופן משמעותי ובעקבותיו הצטרפו לקיבוץ יותר מ-30 חברים חדשים ומערכת החינוך צמחה בעוד כ-60 ילדים. באופן זה המערכת הסולארית תרמה גם לחיזוק הקהילה.

• **אתגרים בדרך:** אתגרי תכנון; התמודדות מול הצללות העצים על הגגות ובהתאם כיווני התקנה מיטביים; פאנלים שסבלו מדגרגציה בתפוקה; חששות של החברים מהיבטים אסטטיים, מקרינה, ועוד; תשתית הולכה בעייתית.

• **המלצות לקיבוצים אחרים:** לנצל את יתרון הגודל ויתרון הקהילה ולהפוך את ייצור האנרגיה המתחדשת על גגות המגורים לאחד מענפי הקיבוץ. כך ניתן יהיה לספק שירותים משותפים לכלל מערכות הייצור.

• ממה כדאי להימנע?

ממתן אפשרות לחברים להתקין מערכות באופן עצמאי, בשל הצורך לנהל את תשתית ההולכה הפנימית.



פאנלים סולאריים על גגות החברים בקיבוץ יהל. צילום רחפן: קיבוץ יהל

4. אנרגיה קהילתית בבניינים משותפים

תיאור כללי

בניין משותף מהווה מעין קהילת-אם, המאוגד באמצעות ועד בית, המשמש כנציג הדיירים ותפקידו לנהל את ענייני הבית המשותף ולדאוג לתחזוקתו. בדרך כלל לבניין משותף יש רכוש משותף, כגון הגג, הגינה, ועוד. הקהילה יכולה להחליט לנצל את הגג המשותף לטובת הפקת אנרגיה מתחדשת. לשם כך נדרשת הסכמת הדיירים (להרחבה ראו נספח מס' 3: **בעלות על הגג וקבלת הסכמה**), כאשר לרוב ההכנסות מספיקות למימון ההוצאות המשותפות – ניקיון, חשמל, תחזוקת גינה, איטום, ועוד.

הקמת מיזמים של אנרגיה קהילתית בבניינים משותפים מאפשרת:

- **ניצול שטח בנוי גדול לייצור סולארי**
בניינים משותפים מהווים את הנתח הבנוי הגדול ביותר בארץ ויכולים לייצר כיום כ-4,534 מגה-ואט.²⁷
- **שדרוג מבנים ישנים ובידוד**
מערכות סולאריות וחיפוי סולארי של קירות יכולים לייצר הכנסה תומכת לשיפוץ מבנים ישנים והחיפוי מייצר שדרוג של קירות ישנים.
- **יצירת מימון לצורכי הבניין הבסיסיים**
בבניינים רבים יש קושי לממן את ההוצאות השוטפות של גינה, איטום ואפילו את הוצאות החשמל. התקנת מערכת סולארית יכולה לייצור הכנסות למימון הוצאות אלו.
- **חיזוק ועדי בתים וחיזוק הקהילתיות**
לצורך התקנת מערכת סולארית על גגות משותפים נדרשת הסכמה של 65% מקרב בעלי הבתים. תהליך יצירת ההסכמה דורש נציגות לעניין, שפעמים רבות תורמת להקמת ועד בית פעיל. בנוסף לכך, עצם ההחלטה המשותפת ויצירת ההכנסה המשותפת יכולים לחזק את הבניין ואת הקהילתיות שלו.
- **חוסן אנרגטי**
לאחר שאגירה תיכנס לשימוש ביתי, הקמת מערכת סולארית על הגג תוכל להוות תשתית לחוסן אנרגטי במקרה של בעיות ברשת.

27 המשרד להגנת הסביבה (2020). הערכת פוטנציאל הייצור הסולארי במרחב הבנוי בישראל.

לצד ההזדמנויות, ישנם לא מעט אתגרים שחשוב להכיר:

• כדאיות כלכלית יחסית קטנה

הקמת מערכת סולארית על גג בניין משותף כרוכה, כאמור, בתהליך קהילתי של יצירת הסכמה עם בעלי הדירות; נדרש מעקה גבוה; כנ"ל יש עלות נוספת של התקנה בגובה ונדרש לוח חשמל הממוקם על הגג שיהיה מספיק חזק וגדול לחיבור המערכת, אחרת צריך כבילה שיורדת עד לבסיס הבניין. כל אלו הופכים מיזמים מסוג זה למורכבים יותר ובאופן יחסי פחות משתלמים ממערכות על בתים פרטיים.

• רישום מערכת אחת על מספר מונים

בהרבה 'בנייני רכבת' יש מונים שונים – מונה לכל כניסה. כיום יש בעיה ברישום מערכת אחת על כל הגג. ההפרדה בין המערכות מייקרת את המיזם שלא לצורך. עם זאת, לעיתים ההפרדה למערכות שונות מאפשרת קבלת תעריף טוב יותר בשל הייצור הקטן היחסי של כל מערכת.

• מימון המערכת על ידי ועד הבית

ועד הבית כישות משפטית לא יכול לקחת הלוואה ולכן עניין מימון המערכת הסולארית הוא סוגייה הדורשת פתרון.

• מורכבות של שימוש עסקי של יזם לייצור חשמל במבנה המיועד למגורים

שימוש עסקי במבנה מגורים נחשב שימוש חורג (כי המבנה מיועד למגורים ולא לעסקים) ולכן מאושר לתקופה קצובה של עד שלוש שנים והיטל השבחה בצדו. עניין זה עלול לייצר חסם נוסף.

• היטל השבחה וארנונה על חיפוי קירות

כיוון שמיזמים על בניינים משותפים מייצרים רווח קטן באופן יחסי לכל דייר, הדרך להגדילו היא באמצעות חיפוי הקירות בפאנלים. כאשר החיפוי נועד לצריכה עצמית ישירה הדבר פשוט, אבל במקרה שבו עושים הסדרה לפיה כלל החשמל המיוצר נמכר לחברת החשמל נדרש תשלום היטל השבחה וארנונה, מה שלא מותיר רווח וכדאיות לאף צד.

• תשלום מס הכנסה

כיוון שלהרבה 'בנייני רכבת' יש פוטנציאל הכנסה גבוה, העובר את תקרת המס (24K) בשנה על גגות של 400 מ"ר), הבניינים יידרשו בתשלום מס ללא אפשרות של הזדכות על הוצאות התשלום הקבועות לחברת ההתקנה (במודל ליסינג ותחזוקה), כיוון שהם אינה גוף עסקי. כלומר, קיימת בעיה נוספת של כדאיות.

• בעיות במס הכנסה לבעלי הבתים

מאחר שהגג נחשב רכוש משותף, ההכנסות של המערכות הסולאריות נחשבות כהכנסות של כלל בעלי הגג, ואמורות להתחלק באופן יחסי, גם אם בפועל הן מגיעו ישירות לוועד הבית ומספיקות לכיסוי ההוצאות הישירות של הוועד. מצב זה עלול לעורר בעיה, שבה הכנסה זעומה, זו שלמעשה הולכת לכיסוי הוצאות ועד הבית, תגרום להעלאתם של בעלי הבתים במדרגת מס.

• דוגמה: גג סולארי על בניין משותף בבאר שבע / יובל גנות, יו"ר ועד הבית

• **תיאור כללי:** יו"ר ועד הבית, יובל, החליט להוביל תהליך להקמת מערכת סולארית על בניין מגורים בבאר שבע, במטרה לייצר הכנסה נוספת לוועד ובעזרתה לשפר את השירותים לדיירים. כמטרה משנית עמד הרצון לייצר חשמל ירוק. לבניין המדובר שלוש כניסות עם שטח גג ברוטו של 450 מ"ר, עם פוטנציאל ייצור של כ-42 קילו-ואט, עם הכנסה ברוטו צפויה של כ-34,000 ש"ח בשנה.

• **המודל הכלכלי והמימון:** נכון לכתיבת המדריך הדיירים עדיין לא בחרו את המודל הסופי, אולם הנטייה כרגע אצל רובם היא מודל BOT, שנותן תמורה טובה יותר לטווח של עד 13 שנים.

• **תהליך יצירת ההסכמה בקרב הדיירים:** יו"ר הוועד הוביל את התהליך. תחילה למד את הנושא, לאחר מכן קיים פגישה של נציגות הדיירים (הוועד). לאחר שחברי הוועד הביעו תמיכה מלאה בפרויקט ובמטרותיו יובל החל לקיים שיחות אישיות עם הדיירים. בשיחות אלה הוסברו הקווים הכלליים של הפרויקט ונקבע סכום מרבי (2,000 ש"ח) שכל דייר יתבקש לשלם לוועד כדי להתקין את המערכת. כמו כן, כל דייר התבקש לתת התחייבות לתמיכה. במקביל, יובל פנה לחברות התקנה וביקש הצעות מחיר להתקנת המערכת כולל איטום.

לאחר שבשיחות האישיות הושג רוב מוחלט בעד ההתקנה, נשלחה לכל הדיירים מצגת שכללה הסברים לגבי אופן ההקמה, עלויות צפויות והכנסות צפויות בשני מודלים: הקמה עצמית ו-BOT. כשבוע לאחר מכן נערכה אספת דיירים לדיון בנושא ולקבלת הבהרות. בהתאם לשיחות האישיות המקדימות, רוב הדיירים תמכו ברעיון וחתמו על טופס הסכמה כללי וכן נתנו הסכמתם לייצוג על ידי הוועד וכל זאת כדי להתקדם במגבלות שנקבעו מראש (תשלום מרבי מכל דייר).

• **גורמי מוטיבציה של הדיירים:** לרוב הדיירים הרווח הכלכלי היה הדבר המשמעותי ולחלקם גם הרווח הסביבתי. מצגת ההסברה עסקה רק בעניינים כספיים, שכן לדברי יו"ר הוועד מי שתומך באנרגיה ירוקה לא צריך שזה יהיה כתוב במצגת, הוא מבין זאת לבד.

• **אתגרים בדרך:** עיקר החששות שעלו מהדיירים היו לגבי אפשרות של מכירת הדירה, סביב שאלת "אובדן ההשקעה" במקרה של הקמה עצמית. לדיירים הוסבר שהסכום שהם משלמים הוא זניח ביחס לכל דירה וכי ערך הדירה יעלה יותר מההשקעה. בנוסף לכך, ניתן לקבוע מודל שבו הכנסות המערכת יישמשו בשלב ראשון להחזר השקעת הדיירים. חששות מעטים הובעו לגבי קרינה.

• **המלצות לבניינים אחרים:** המפתח להצלחה הוא השיחות המקדימות עם השכנים לפני אספת דיירים. רצוי לעשות זאת בקבוצות קטנות ואפילו במפגש אישי של אחד מול אחד. פגישות אלו מאפשרות מענה על שאלות והסרת התנגדויות, כמו גם קבלת אישור לגיבוש מתווה של מודל פעולה כלכלי. בדרך זו ניתן לגבש רוב ומתווה עוד לפני אספת הדיירים ולהציג את המתווים באספה כשכבר ברור לאן הרוח נושבת.

במקביל, חשוב לדעת שמול חברות ההתקנה יש לנהל משא ומתן וכי תמיד אפשר לשפר את ההצעות השונות.

• ממה כדאי להימנע?

לא להיכנס לאידיאולוגיה במקומות שלא חייבים – זה מתכון לוויכוחים שאינם נשענים על עובדות ואין דרך ברורה לנצח בהם.



גג הבניין בבאר שבע – סיור לבחינת המערכת הפוטנציאלית. צילום: אולגה פרל

5. אנרגיה קהילתית באמצעות בעלי בתים פרטיים המתאגדים בקבוצות רכישה

תיאור כללי

בעלי בתים פרטיים יכולים להתקין מערכת סולארית באופן עצמאי, אולם התאגדות לקבוצת רכישה משותפת עשויה להקל רבות על התהליך בכל הקשור לאיתור חברה מתאימה, ליצירת הלוואה בתנאים נוחים, להוזלת מחירי ההתקנה²⁸, ואף לתחזוקה משותפת. יש ארגונים המסייעים לבעלי בתים אלה להתארגן ולהתקין מערכת סולארית תמורת עמלה. דוגמאות ניתן לראות בעשרות יישובים ושכונות ברחבי הארץ, **בדרום, בעמק יזרעאל**, ברמת הגולן (שם הוקמה קבוצת רכישה בסוף 2010), ועוד.

• דוגמה: קבוצת רכישה בקיבוץ צבעון (הגליל העליון) / אביחי ביטון, תושב, יזם הקבוצה

• **תיאור כללי:** היוזמה לארגון קבוצת רכישה בצבעון הגיעה מאביחי ביטון, תושב היישוב, אשר הונע לא רק מהחשיבות הסביבתית, אלא גם מרצון לחיסכון כלכלי וליצירת תשואה כספית. קבוצת הרכישה אורגנה מתוך הבנה, כי זאת דרך טובה להוזלה משמעותית של מחיר רכישה של מערכת.

28 חשוב לציין, שיש היום חברות התקנה רבות הנכנסות לתחום של התקנת מערכת סולארית על גגות של בניינים משותפים.

אביחי התחיל את הובלת התהליך בחיבור המשפחות ביישוב לרעיון וליוזמה. בתחילה הייתה התעניינות של 14 משפחות, מתוכן שמונה משפחות התקינו מערכת. אביחי אסף הצעות מחיר מחמש חברות התקנה שונות, ורק לאחר סגירת עסקה עם החברה המבצעת, החברה יצרה קשר עם המשפחות. החברה נבחרה בזכות תחושת הביטחון והאמינות שהיא שידרה, ולא דווקא בשל המחיר הנמוך ביותר.

• **המודל הכלכלי והמימון:** המודל הכלכלי הראה תשואה שנעה סביב 16% (הן בחיסכון בחשמל והן בכסף שמקבלים). חלק מהמשפחות מימנו את המערכות באמצעות הלוואה בנקאית ואחרות באמצעות הון עצמי.

• **ניהול הרווחים:** רווחים פרטיים לכל בית מהמערכת שאותה התקין.

• **אתגרים בדרך:** המשפחות חששו להצטרף בשל המחיר הגבוה והעובדה שהם היו החלוצים, שכן לא היו התקנות קודמות ביישוב. חשש נוסף היה מתהליך ההתקנה הארוך. בנוסף לאלה, לאורך הדרך היו אתגרים של הפרשי זמן ארוכים בין ההתקנות השונות (הפרש של חודשיים-שלושה), וכמובן לכלל גג היו את המגבלות שלו והאתגרים שלו.

• **המלצות לקבוצות רכישה אחרות:** חשוב לזכור, שהבדלי המחירים בין החברות המובילות בשוק הם שוליים, ולכן יש חשיבות גדולה לבצע את ההתקנה עם חברה מנוסה, שיכולה לספק את השירות הטוב ביותר כיוון שהתהליך ארוך (וגם לא נגמר אחרי ההתקנה).

• **ממה כדאי להימנע?**

מהתקשרות עם חברות קטנות ללא כיסוי, שכן תכנון לקוי עלול להוביל לפעילות לא מיטבית של המערכת. בנוסף לכך, לחברות קטנות יש סיכוי גבוה יותר להיסגר, מה שעלול להקשות על הטיפול בתקלות במערכת בעתיד.



מערכת סולארית על אחד מהבתים בצבעון. צילום: אביחי ביטון

6. אנרגיה קהילתית במוסדות חברה, חינוך וקהילה

תיאור כללי

למוסדות חינוך רבים ולארגוני חברה וקהילה יש מבנים גדולים, אשר על הגג אפשר להתקין מיזמים עם הספק משמעותי של אנרגיה מתחדשת. נוסף לרווח הסביבתי העצום, מדובר בהכנסה שיכולה להיות מאוד משמעותית עבור המוסד, כמו גם ערך חינוכי-קהילתי משמעותי. היוזמה מגיעה לרוב מהמוסד, וכל מוסד מערב את הקהילה בהיבטים השונים של היוזמה (מימון, תכנון, ועוד).

• דוגמה: מערכת סולארית על גג בית הכנסת בשטח ישיבת פוניבז' בבני ברק / י. כ.

• **תיאור כללי:** קהילת 'אהבת חסד' הקימה בשנת 2014 את המערכת הראשונה בבני ברק על גג של בית כנסת. **המערכת הוקמה בשל צורך כלכלי – חשבונות חשמל גבוהים,** הצורך בגנרטורים בשבת אף ייקר את ההוצאות. כפתרון, הקהילה יזמה הקמת מערכת סולארית על כל הגג, כאשר האתגר הגדול ביותר היה המימון. החברים תלו הדמיה של המערכת בבית הכנסת וביקשו תרומות. חלק מהמתפללים אף נתנו הלוואה. המערכת בהסדר מונה נטו וזה מספיק להם ל-80% מצורכי החשמל, כך שהיום תשלום החשמל שלהם אפסי.

חשוב לציין, כי עבור החברה החרדית הנושא עשוי להיות מאוד משמעותי. מעבר לעניין של חשיבות האנרגיות המתחדשות, גם מהפך ההלכתי התקנת מערכת סולארית עשויה מאוד להקל, משום שחלקים מהחברה החרדית צורכים רק 'חשמל כשר', כלומר, בשבתות ובחגים הם מתנתקים מרשת החשמל ומתחברים לגנרטורים המוסקים בסולר. עם התפתחות מתקני האגירה והזלתם, רבים מצרכני 'החשמל הכשר' שוקלים מעבר לאגירה כתחליף לגנרטורים.

• **המודל הכלכלי והמימון:** למערכת היה החזר השקעה מוערך של שבע שנים. המימון הגיע ברובו מקהילת המתפללים שגייסה את רוב העלות מתרומות של קניית פאנלים (רובם מימנו פאנל בודד במחיר של 2,400 ש"ח).

• **ניהול הרווחים:** הרווחים הופנו לטובת תשלום החשמל של בית הכנסת.

• **רווחי הקהילה:** רווחים כלכליים שנבעו מצמצום חשבון החשמל של ימי חול ושבת ב-80%; רווחים חברתיים – נוצר חיבור חזק בין המתפללים והתפתחה הרגשת שייכות.

• **אתגרים בדרך:** קושי מימוני בשל צורך בתשלום חד-פעמי של מאות אלפי ש"ח כאשר בקופה היו רק חובות; קשיים בירוקרטיים של קבלת היתר למערכת הראשונה בעיר (התמודדות עם פקידי העירייה בשלל נושאים, אדריכלות קרינה הלכתית, ועוד).

• **המלצות לארגונים אחרים:** להתקדם ולא להמתין.

• ממה כדאי להימנע?

מהתלבטויות רבות מדי.



המערכת הסולארית על גג בית הכנסת. צילום: י. כ.

7. מודלים עם הפנים לעתיד

מודלים רבים ונוספים נמצאים בתהליכי פיתוח, בהתאם להתפתחויות במשק ולתקנות. באחדים מהם

דנו **בכנס האנרגיה הקהילתית הראשון**. להלן נפרט את עיקרי המודלים שבהם דנו בכנס.²⁹

חברת 'שורש', בתמיכת משרד האנרגיה, במסגרת מיזם חלוץ והדגמה, מקדמת פרויקט בשיכון מגורים בטירת הכרמל אשר אמור לספק את החשמל לדירות לצריכה עצמית על ידי השימוש במערכת פאנלים היברידיים משותפת (מערכת PVT).	מודל זה יודע הן לייצר חשמל והן מים חמים. אופן הפעולה – על ידי שימוש במערכת פאנלים היברידיים משותפת (מערכת PVT). המערכת תספק לדירות את המים החמים באמצעות הפיכת דוד המים ה'טיפש' לדוד מים חמים חשמלי 'חכם', כאשר מונים וחיישנים חכמים יאפשרו מערכת ניהול בעזרת יישומון. עודפים מהמערכת הסולארית ימכרו לרשת תחת אסדרה תעריפית או אסדרת ברירה מחדל.	ייצור חשמל סולארי וקו-גנרציה בבניין משותף
כחלק ממערך האיזון הפחמני של פליטות מייצור מכוניות הדפוס של חברת HP אינדיגו, החברה תומכת בהקמת מערכות סולאריות על גגות של מוסדות ציבור וחינוך, בין היתר בכפר הנוער בן שמן, שהקים מערכת של כ-430 קילו-ואט מותקן, ונהנה מהפחתה בעלויות החשמל שלו. פרויקט זה הובל על ידי יוזמת האנרגיה הטובה.	חברות מובילות בתעשייה בישראל שותפות בהקמת מערכות סולאריות על גגות מוסדות חינוך וטיפול, לטובת הפחתת היקף פליטות גזי החממה. נוסף להשפעה הסביבתית, נוצרת השפעה חברתית, שכן המערכות הסולאריות מייצרות רווח כספי עבור המוסדות. נוסף על הסיוע בהקמת המערכות נוצר חיבור בין החברות למוסדות אלו.	תמיכה באנרגיה קהילתית דרך איזון פחמני של חברות עסקיות
The sustainable group פיתחה טכנולוגיה שמחליפה את חברות התשתית בתשתית חכמה, מקומית ומעגלית, 100% בת-קיימא. החברה מתכננת לבנות פיילוט בשיתוף עם מכון 'ערבה', קמפוס מאופס פחמן שבו המים, השפכים, המזון והאנרגיה מיוצרים ונצרכים בתוך הקהילה ומובילים לחיסכון כלכלי משמעותי – Village in a box. זאת, מתוך גישה כוללת של התייחסות לכל הצרכים והמרכיבים.	בעולם מתפתחת מגמה למעבר למשק חשמל חכם וביזורי. גם בישראל יש הבנה שזה כיוון שילך ויתפתח, אולם הנושא עדיין בחיתוליו. רשת חשמל חכמה שכזו יודעת לחבר בין יצרנים לצרכנים באמצעות תקשורת מהירה ודו-כיוונית, המאפשרת התאמת הצריכה לכושר הייצור והפעלה של תוכניות לניהול צריכה מיטבית, להשגת ייעול, חיסכון, צמצום עלויות, שרידות, שיתופיות והגברת האמינות. בהתאם לאופטימליות ניתוב החשמל, הרשת החכמה מעודדת את המשתמשים לשנות את אופן הצריכה, כך שהוא יתאים לצורכי הרשת.	מיקרו-גריד קהילתי

²⁹ לקריאת הסיכום המלא מהשולחנות העגולים מכנס האנרגיה הקהילתית: <https://drive.google.com/file/d/1upGw27pwhfwrzECnFnG5A2ip5Yuo> RYnV/view

המודל	תיאור כללי	דוגמאות
מיזם אגרו-ולטאי קהילתי	תחום מתפתח בכל העולם הוא מיזם אגרו-ולטאי, המשלב ייצור סולארי מעל גידולים חקלאיים. אחד האתגרים המרכזיים בתחום הוא ליצור את התנאים המיטביים לסביבת מחייה משותפת של הצמח והמתקן הסולארי, שכן לשטחים אלו פוטנציאל משמעותי לייצור סולארי ולניצול רב-שימושי של שטחי החקלאות מבלי לפגוע בייצור החקלאי. מתקני האגרו-ולטאי עתידים להיות הפתרון היעיל ביותר לדו-שימוש בקרקע ולעמידה ביעדי הממשלה לייצור באנרגיה מתחדשת ולמשבר האקלים. תחום זה נמצא בראשית דרכו בישראל, ואחד האתגרים שהוא מעמיד נוגע באופן חיבור הבעלות והמעורבות של הקהילה, כמו גם בחלוקת משאבים צודקת בין בעלי זיכיון לקרקע חקלאית לאלו שאין להם, כדי שלא ליצור זכויות מפלות לדו-שימוש בקרקע בין המגזר החקלאי למגזר העירוני.	פרויקט אגרו-ולטאי ואדי עתיר קם במטרה לחבר את ואדי עתיר (ע"ר) המשמש כמרכז לחקלאות בדואית מקיימת, להשתתף במאמץ הלאומי לייצור חשמל סולארי, כמו גם לייצר מקורות הכנסה לעמותה ולשלב בין חקלאות בדואית מקומית לבין ייצור סולארי. התפיסה המובילה של המיזם היא, כי הייצור הסולארי יכול לשפר את החקלאות האזורית, בעיקר בקיץ המדברי החם, באמצעות הורדה של טמפרטורת הסביבה, הקטנת האידוי וכמות ההשקיה הנדרשת והקלה על הצמח בעומסי החום. מיזם זה יבוצע במסגרת מיזם חלוץ והדגמה של משרד האנרגיה. מדובר על שטח חקלאי של 43 דונם, שבו ישולב ייצור סולארי, כאשר 43 דונם נוספים ישמשו כשטחי ביקורת. אגרונום וחוקר מטעם מכון וולקני ילוו את בחינת התוצרת החקלאית אל מול חלקות הביקורת במשך שלוש שנים. על השטח המדובר יגדלו ירקות וצמחי תבלין.

פרק רביעי

אבני דרך בהקמת מיזם של אנרגיה קהילתית

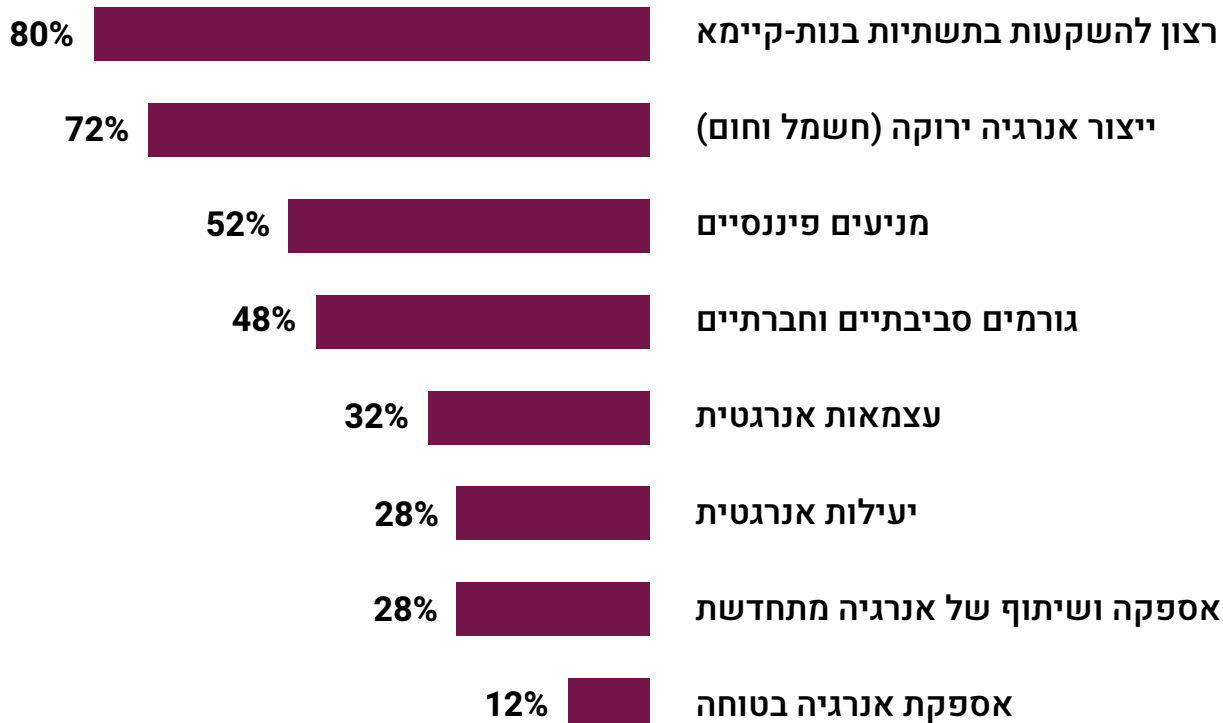
בפרק זה נתייחס לאבני הדרך השונות בדרך להקמת מיזם של אנרגיה קהילתית. ככלל, כפי שאין קהילה אחת זהה לאחרת, כך אין מיזם אחד של אנרגיה קהילתית זהה לאחר, ובכל מקום יש להתאים את המיזם לאופי הקהילה ולצרכיה. עם זאת, ניסינו להתייחס למספר פעולות עיקריות אשר עשויות להיות רלוונטיות להנעת מיזם של אנרגיה קהילתית. כל אחת מפעולות אלו תורחב להלן.

פעולות מרכזיות בדרך להקמת מיזם של אנרגיה קהילתית

הקמת מיזם	שותפים ומשתתפים	תכנון וישימות	מיפוי בעלי העניין	זיהוי הצורך והפוטנציאל
- הכנת תכנון ראשוני. - הצבת חלופות ובחירת חלופה מעודפת. - הכנת תכנון סופי לפרויקט. - קבלת הסכמה של השותפים. - בחירת המודל המימוני. - בחירת החברה המבצעת. - התקנה ותחזוקה.	- הפיכת בעלי העניין השונים לשותפים על ידי חיבור לחזון ולפרקטיקה. - יצירת מנגד רחב של רמות שותפות והשתתפות, כל אחד לפי המתאים לו. - שימור והגדלה של המשתתפים.	- מדידת ובחינת השטח הפוטנציאלי. - החלטה על סוג הפרויקט. - בחירת הכדאיות הכלכלית ויצירת מודל כלכלי. - התאמת התכנון לרגולציה. - החלטה על מודל המימון.	- בחירת בעלי העניין והפוטנציאליים. - בחירת הרווחים האפשריים מהמיזם. - בחירת התפקידים השונים שהם יכולים למלא. - מודל המימון.	- מיפוי והגדרת הצורך. - מיפוי חסמים פוטנציאליים ויצירת מענים.

1. זיהוי הצורך והפוטנציאל

כשלב ראשון בהקמת מיזם של אנרגיה קהילתית יש לברר את צורכי הקהילה ואת החסמים האפשריים ובהתאם לפתח את המענים המתאימים. ממחקר שנערך על 24 קהילות אנרגיה ממדינות שונות בעולם³⁰ עולים בעיקר מניעי ההצטרפות הבאים:

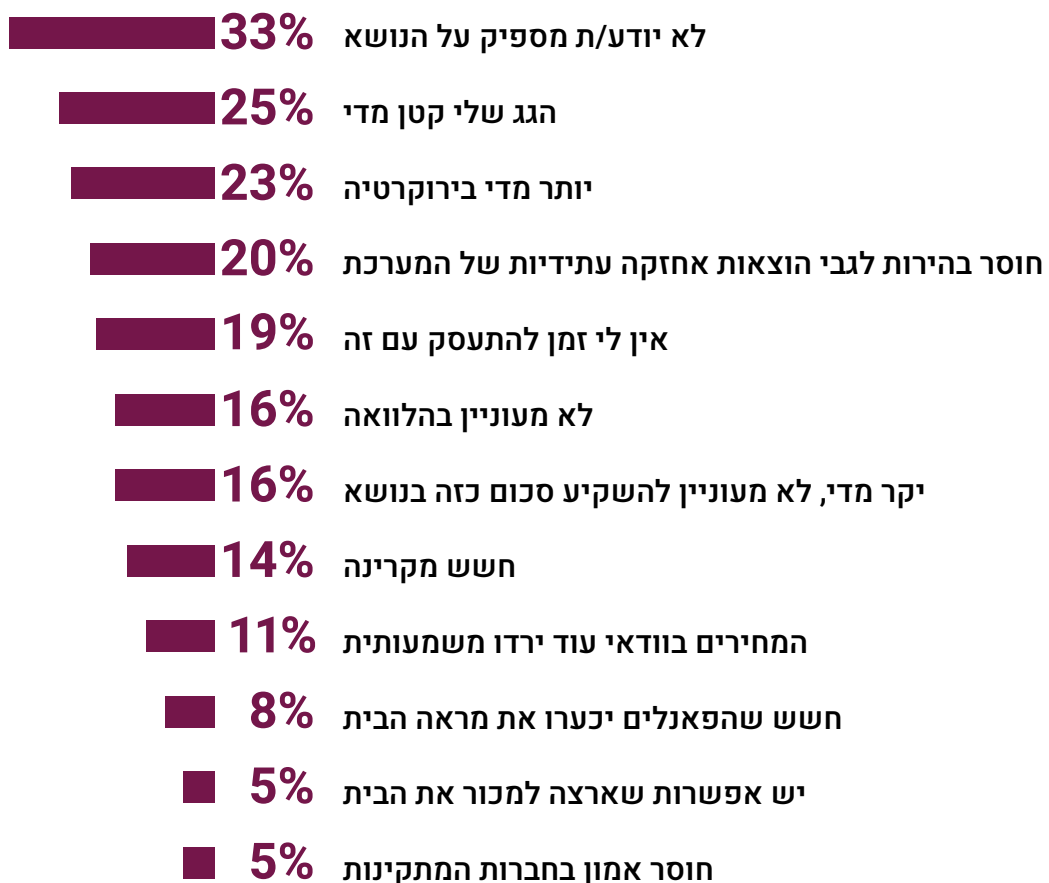


30 Caramizaru, A., & Uihlein, A. (2020). *Energy communities: An overview of energy and social innovation*. European Commission

בניסיון להבין את החסמים והמניעים להתקנת גגות סולאריים בישראל, משרד האנרגיה הזמין מחקר, שסקר עמדות של 302 נשאלים בישראל.³¹ מקרב הנשאלים 7% התקינו פאנלים; 29% שקלו להתקין; 59% התעניינו בהתקנה; ו-5% לא היו מודעים לאפשרות ההתקנה. כלומר, רוב הנשאלים השתייכו לרוב המקדים (Early Majority) – אלו המאמצים טכנולוגיה בקצב משתנה הנובע מהדחיפה של המוצר על ידי המאמצים המוקדמים (Early Adopters), ולרוב המאחר (Late Majority) – אלו הנוטים לאמץ חידושים מאוחר יותר וניגשים אליהם בחשדנות.³² לפי תאוריית 'פעפוע החידושים' (Diffusion of Innovation) של אוורט רוג'רס, גם אלו וגם אלו מהווים כ-34% מהאוכלוסייה, כלומר רוב הציבור המוחלט. בקרב הנשאלים עלו המניעים הבאים להתקנת מערכות סולאריות בגגות בתים בישראל:



• מול המניעים, הסקר³³ הצביע על החסמים הבאים:



לסיכום

ניתן לראות, כי המניע המרכזי להתקנות הוא הרצון לייצר אנרגיה מתחדשת ונקייה, ואילו מבחינת החסמים בולט דווקא החשש הכלכלי והחוסר במידע.

31 התקנת מערכת סולארית לייצור חשמל, ניתוח עמדות וחסמים בקרב ציבור בעלי הגגות. הוכן עבור משרד האנרגיה, דצמבר 2020.
 32 לפי תיאוריית 'פעפוע החידושים' (Diffusion of Innovation) של א' רוג'רס: Rogers, E. M. (1983).
 33 התקנת מערכת סולארית לייצור חשמל, ניתוח עמדות וחסמים בקרב ציבור בעלי הגגות. הוכן עבור משרד האנרגיה, דצמבר 2020.

2. מיפוי בעלי העניין

חשוב לזכור, שכמו בכל מיזם שרוצים לקדם עם הקהילה יש למפות ולחבר את בעלי העניין המרכזיים אל המיזם, שכן הכוח טמון בקהילה עצמה. גישה זו נקראת 'גישת הנכסים'³⁴ לפיה, הקהילה עשירה בנכסים ויש לקחת אותם בחשבון ולעבוד איתם. לטובת המיזם רצוי תחילה למפות את סוגי ההון בקהילה ולשם כך ניתן להיעזר בחלוקה הבאה:³⁵

- **הון פיזי:** משאבים כספיים, מבני ציבורי, תשתיות מוניציפליות, תנאים פיזיים (שטח להתקנה, חללים להתכנסויות הקהילה).
- **הון אנושי:** מערך הכישורים, היכולות, המיומנויות והמאפיינים של יחידים בקהילה.
- **הון ארגוני-תרבותי:** התרבות הארגונית, המסורות, שיתופי הפעולה, דרכי התקשורת וקבלת ההחלטות.
- **הון חברתי:** מערך ואיכות הקשרים בקהילה בין השחקנים השונים ובתוך כל שחקן. מתוך מיפוי ראשוני זה חשוב לזהות את בעלי העניין הרלוונטיים, להבין באיזה אופן המיזם עשוי לשרת אותם ולחלק תפקידים ואחריות בהתאם.

• בעלי עניין ושותפים אפשריים לבניית תוכנית יישובית:



מקור: מייקל מנסקי, שיתוף ציבור ובניית הסכמות לאנרגיה סולארית בקהילה, הרצאה במסגרת קורס 'אזרחים מייצרים אנרגיה', הפורום הישראלי לאנרגיה.

Tara O'Leary, Ingrid Burkett and Kate Braithwaite, *Appreciating Assets*, International Association for Community Development (IACD) 34
Carnegie UK Trust, February 2011.
35 שדמי, ש' (2010). לשם שינוי ביחד, מכללת אורנים.

3. תכנון וישימות

לאחר בחינה ראשונית של הצורך והשותפים הפוטנציאליים יש לעבור לשלב התכנון ולבדוק את ישימות המיזם ובהתאם לתכנון את התוכנית המתאימה לו. שלב זה כולל את בחינת ההתאמה והפוטנציאל של השטח המיועד למיזם; הערכת הספק מותקן של המערכת; הערכת תשואת המיזם ויצירת מודל כלכלי; בחינת אפשרויות המימון והחלטה על המודל המתאים.



4. שותפים ומשתתפים

“אנחנו נכספים לראות את חיינו במסגרת רחבה יותר הנותנת משמעות, בין אם אלו המשפחה, הקהילה או מועדון הכדורגל... אנו מייחלים לדבר שנוכל לשאוף אליו, למשהו שיישא אותנו מעבר לעצמנו ולרגע ההווה ויקנה לנו ולמעשינו תחושה של ערך” / זהר ומרשל³⁶

כל מיזם של אנרגיה קהילתית מתחיל ביזמים כלשהם. יזמים אלו יכולים להיות, כאמור, תושבים, רשות, ארגון כלשהו, חברה עסקית וכדומה. אולם לרוב, הצלחת המיזם תיקבע אם היזם הצליח ליצור גרעין מוביל ומחויב. כדי ליצור גרעין מוביל שכזה, חשוב שכל אחד מחבריו ירגיש משמעותי, מחויב ושייך (או בקיצור - ממ"ש)³⁷.

משמעותיות: הכרה בייחודיות, בממד הסגולי, המבחין כל יחיד בצוות.

מחויבות: תחושת אחריות אישית של החברים ורצון לפעול.

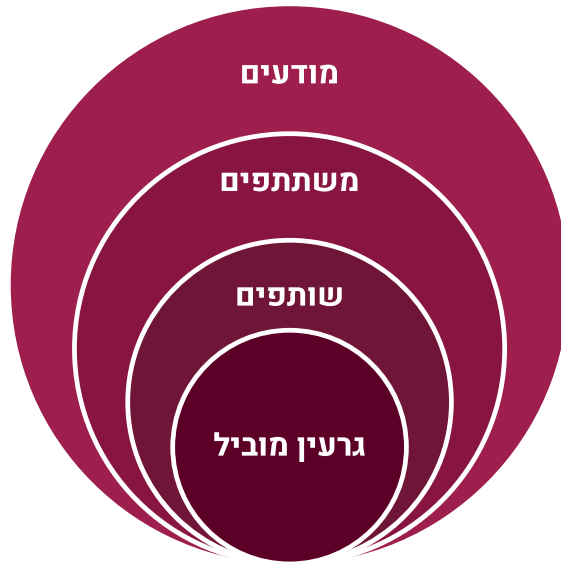
שייכות: תחושת בעלות של החברים השונים על המיזם.

• מעגלי השותפות והשתתפות

• גרעין מוביל

גרעין כזה יכול להתאגד באופן אורגני או באמצעות גיוס אקטיבי והוא יכול לקום עוד בטרם המיזם או אחרי פגישה/פרסום ראשוני של היזם. רצוי שהמובילים יחליטו באיזה אופן מתקבלות החלטות ומי צריך להשתתף בקבלתן. כאשר יש גרעין מוביל של שותפים, ניתן להתחיל להרחיב את מעגל המשתתפים במיזם באמצעות יזום מפגשים בהובלת הגרעין המוביל. כך נוצרים מעגלים שונים של שותפות והשתתפות. את המעגל של הגרעין המוביל יש לתחזק באופן אישי וישיר.

36 זהר, ד' ומרשל, א' (2001), אינטליגנציה רוחנית. כתר.
37 שדמי, ש' (2010). לשם שינוי ביחד. מכללת אורנים.



• מעגלי השותפות והשתתפות

- **שותפים:** השותפים הם אותם אנשים המעורבים במיזם בדרכים שונות, אולם לא כזוות מוביל. אלו יכולים האנשים אשר מגיעים לפגישות התכנון, עוזרים לפרסם את המיזם, וכדומה.
- **משתתפים:** המשתתפים הם לרוב אותם אנשים אשר מצטרפים למיזם באופן יותר פסיבי. כמות וסוג המשתתפים שאליהם שואפים להגיע מושפעים מאופי המיזם ויעדיו. לאחר שהגרעין המוביל מגדיר את מטרות המיזם וקובע מדי הצלחה ברורה ומדידה (X התקנות תוך Y זמן), קובעים יחד את השלבים הנדרשים ואת הדרך לגיוס המשתתפים.
- **מודעים:** אנשים אשר מודעים למיזם אך לא לוקחים בו חלק.



• ציר השותפות והשתתפות

לקראת חיבור תושבים למיזם של אנרגיה קהילתית, יש לזכור כי אנשים נוטים לחפש משמעות לחייהם וערך למעשיהם. במובן זה התקנת פאנלים על הגג היא למעשה רק האמצעי ולא המטרה, לכן רצוי להתחיל את התהליך מחיבור לחזון הכולל, לסיפור שאותה קהילה רוצה לספר. זאת, בין אם זה הנושא הסביבתי של מתן מענה למשבר האקלימי-סביבתי, בין אם זה הסיפור הקהילתי של התארגנות והובלת מיזם משותף ובין אם זה הרווחים שהמערכת תאפשר (הגדלת הכנסות, טיפוח הגינה). מתוך חיבור ל'מדוע', יש להמשיך ל'איך' ול'מה'.

• התכנים למפגש תושבים

התכנים המומלצים למפגש תושבים (ראו דוגמה למצגת בסיס למפגש תושבים באתר הפורום הישראלי) הם:

- **חזון:** חיבור ל'למה' ול'מדוע'.
- **צורך:** להסביר מדוע כדאי לתושבים להצטרף, מה הם עשויים להרוויח.
- **פרקטיקה:** לתאר איך המיזם עתיד להיראות, איך הוא יעבוד.
- **שיתוף:** לשתף במה שכבר ידוע (לדוגמה, אם יש שטח פוטנציאלי, אם יש שותפות כלשהי שכבר נבנתה וקיימת עם ארגון מסוים או עם הרשות) ומה עדיין פתוח; לייצר שקיפות באשר לקבלת החלטות.
- **שלבים:** לפרט את כל הצעדים הנדרשים.

• **הכנה רצויה למפגש תושבים**

- **מקום:** קביעת מקום מפגש נוח, נגיש ומונגש. ניתן לקיים גם מפגש וירטואלי, אולם עדיף מפגש פנים-אל-פנים.
- **פרסום:** על פרסום המפגש להיות מותאם לקהל היעד שאליו מעוניינים להגיע. רצוי להשתמש בפלטפורמות שונות, למשל וואטסאפ/טלגרם/פייסבוק, רשימות תפוצה, מידעונים, ועוד. זכרו, שאין תחליף לפרסום ולהזמנה אישיים.
- **מצגת ודרכים להנגשת המידע:** רצוי להכין מצגת בהירה וברורה שתמחיש באופן ויזואלי את תוכני המפגש.
- **סיכום פגישה:** חשוב לשלוח את סיכום המפגש למשתתפים. יש לקחת מהם פרטי התקשרות להמשך התהליך ולעדכן אותם בדרכי התקשרות אל היוזמים.

• **הקמת המיזם**

- בהקמת המיזם בפועל יש להתייחס אל הפרטים הבאים:
- **מיקום:** היזמים/הגרעין המוביל מחליטים על המיקום בהתאם לבחינת הישימות ולרצון הקהילה.
- **יצירת הסכמה:** כל מיזם קהילתי דורש הסכמה כלשהי, ובבניין משותף היא אף מחויבת על פי חוק (הרחבה ראו בנספח מס' 3 - **בעלות על הגג וקבלת הסכמה**). היבט זה דורש תשומת-לב וסבלנות, תוך כדי מתן מענה למניעים ולחסמים. ככל שהגישה תהיה משתפת יותר כך התהליך יהיה ארוך יותר, אבל ייתכן שגם יוביל להסכמה מלאה יותר.



ישיבת דיירים על מיזם סולארי בחצור הגלילית, בליווי הפורום הישראלי לאנרגיה צילום: יאיר פרידמן

- **מודל מימון:** ניתן לממן את המיזם בדרכים שונות – הון עצמי, הלוואה, מודל השכרה, ועוד. כל התארגנות משותפת צריכה להחליט על המודל המתאים ביותר עבורה בהתאם לתנאים הייחודיים שלה.

• **חברה מבצעת:** בשוק יש חברות התקנה רבות של פאנלים סולאריים. רשימה ארוכה ומפורטת ניתן למצוא באתר של איגוד חברות אנרגיה ירוקה בישראל, אולם יש לקחת בחשבון, כי רבות מהן לא עובדות במגזר הביתי וחלקן לא מופיעות שם משום שאינן חברות באיגוד. בבחירת חברת ההתקנה יש לשקול את אמינות ואיתנות החברה; המקצועיות שלה; איכות המערכות שהיא מספקת והאחריות שהיא נותנת.

• **ביצוע:** הביצוע מתחיל לאחר חתימת חוזה עם חברת ההתקנה (אם לא בוחרים להתקין לבד. התקנה עצמית דורשת ידע טכני מתקדם) והגשת בקשה לאישור PV/כניסה לאסדרה של חח"י במידת הצורך. לקראת הביצוע ייתכן ושיידרשו ההכנות הבאות: הכנת הגג (איטום, הזזת חפצים מהגג), טיפול בחשמל (הגדלה לתלת-פזי במידת הצורך, בדיקת תקינות החשמל) ולבסוף – התקנת המערכת לאחר אישור כניסה לאסדרה וחיבור לרשת.

• **תחזוקה:** כדי שתפוקת הפאנלים תהיה מיטבית, יש לשמור על ניקיונם. תחזוקה זו היא גמישה ותלויה מיקום והקשר. אם האזור דרומי וסופות אבק שכיחות בו, רצוי לנקות את הפאנלים בתדירות גבוהה יותר של כפעם בחודשיים. באזורים שבהם האוויר נקי יותר, ניקיון של ארבע פעמים בשנה עשוי להספיק.

מידע מפורט יותר על תהליכים אלו ניתן למצוא ב**מפרט סולארי מומלץ לבעלי גגות**, באתר הפורום הישראלי לאנרגיה.

פרק חמישי

דוגמאות להתקנות אפשריות של מערכות פוטו-ולטאיות

1. התקנת מערכת סולארית על גג מבנה

התקנת מערכת סולארית על גג מבנה הוא המודל הנפוץ ליישום אנרגיה קהילתית. זוהי מערכת סולארית פשוטה למדי, המורכבת ממספר רכיבים: פאנלים סולאריים; ממיר; ארון חשמל עם חיבור תלת-פאזי; מונה; כבילה. להרחבה על תהליך ההתקנה ראו **מפרט סולארי מומלץ לבעלי גגות**.

• תרשים של פעולת מערכת סולארית על גג:

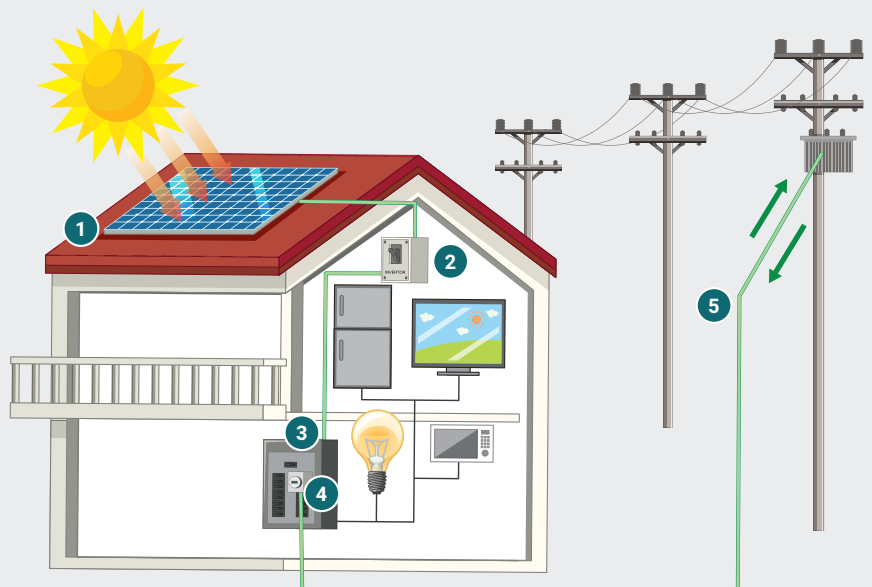
1 פאנלים סולאריים שממירים את אור השמש לחשמל בזרם ישר (DC), מחוברים לגג רעפים/בטון/פרגולה בעזרת מסילות אלומיניום (אישור קוסטרוקטור לעמידת גג במשקל ועמידות ברוח). 25 שנה אחריות לתפוקה, 10 שנים לשבר מיצרן/יבואן; שלוש עד חמש שנים אחריות התקנה מחברת התקנה.

2 ממיר - חשמל DC לזרם חילופין (AC) לשם שימוש ברשת החשמל. 12 שנים אחריות יצרן/יבואן, יש למקמו בהתאם להנחיות בטיחות בקרינה ולחברו לארון החשמל (עדיף לבנות תעלות ייעודיות).

3 מארון החשמל החשמל מוזרם את מכשירי החשמל בבית או החוצה את הרשת בהתאם לדרישה ממכשירי החשמל בבית בכל רגע נתון. חיבור החשמל חייב להיות חוקי, תלת פאזי ותקין (באישור חשמלאי, ביקורת חח"י כל חמש שנים).

4 מונה דו כיווני - שמונה את צריכת חשמל ואת ייצור החשמל עבור התחשבנות עם הלקוח.

5 חיבור לרשת החשמל הארצית - לצורך ייצוא עודפי חשמל שאינם נצרכים בבית וקבלת חשמל מהרשת כאשר המערכת אינה מייצרת מספיק חשמל כדי לענות על הביקוש (למשל בלילה). בנוסף אפשרי לחבר למערכת גם מערכת אגירה (בטריה) כך שחלק מהעודפים יטעינו אותה לפני שהם מיוצאים לרשת.



2. קירוי פרגולה קיימת או בניית פרגולה ייעודית



ניתן להקים מערכת סולארית על פרגולה קיימת או אפילו לבנות פרגולה ייעודית. אולם יש לציין, כי הרגולציה מחייבת להשאיר 60% חללים בגג (אחרת זה לא נחשב פרגולה ויידרש היתר בנייה).

3. קירוי חניה/גינה/מרפסת³⁸

ניתן לקרות כל שטח בגג שיורכב מפאנלים סולאריים (פסור מהיטל השבחה קיים רק עבור חניה). עלות ההתקנה היא בערך פי 1.5-2 מהתקנה על גג משום שיש צורך לבנות תשתית (לרוב קונסטרוקציית פלדה) חזקה ויקרה. עם זאת, ניצול השטח לייצור סולארי הוא קרוב ל-100%.

4. חיפוי קירות



צורת התקנה זו מכונה Building Integrated PV (או BIPV), שכן הפאנלים בשיטה זו מהווים חלק מהמבנה. התחום עודנו בפיתוח, ונכון לזמן כתיבת המדריך יש בישראל רק בניין אחד כזה (בניין מתף, הבנק הבינלאומי בראשון לציון). התקנות אלו פחות נפוצות, שכן להתקנה האנכית חשיפה פחות טובה לשמש, מה שמוריד

את התפוקה בכ-30%-50% ומגדיל את זמן החזר ההשקעה בהתאם. עם זאת, שטח החיפוי הפוטנציאלי על קירות בניינים גדול משמעותית משטח הגגות, מה ש'מפצה' על הירידה ביעילות, וזה אף יכול לאפשר לבניינים להיות מאופסי אנרגיה או אפילו חיוביים אנרגטית.³⁹ בשנים הקרובות צפויים להגיע לשוק פאנלים גמישים בטכנולוגית perovskite⁴⁰, וניתן יהיה לשלבם באריחי חיפוי מסוגים שונים.

38 תהליך ההתקנה: קבלת היתר בנייה בעזרת איש מקצוע (אדריכל/מהנדס בניין) תקף לשלוש שנים; אגרות – מינימום 302 ₪, ניתן לחשב גודל אגרה צפוי במחשבו של מנהל תכנון; היטל השבחה ושינוי בארנונה – לבדוק מול הרשות המקומית אם יש תוספת ארנונה לחניה מקורה ומה הצפי להיטל השבחה.

39 covered perovskite crystal.&text=Using this compositional flexibility 2C scientists, 2C optical 2C and electrical characteristics. 40 provskite Solar Cell, Clean Energy Institute, University of Washington.

5. זגוגיות סולאריות

הזגוגיות אינן שקופות במאת האחוזים, אולם מהוות פתרון לחלונות בנייני משרדים גבוהים, שיש להם קירות מסך (קירות גדולים המורכבים בעיקר מחלונות). זגוגיות אלה מייצרות חשמל בטכנולוגיה שונה מהפאנלים, והנצילות שלהן נמוכה יותר – סביב ה-10%.

6. עמדות טעינה לרכבים חשמליים

עמדות טעינה הן כמו 'שקעים', שאליהם ניתן לחבר רכב חשמלי לצורך טעינתו. אלה יכולים להיות בגדלים שונים מבחינת כמות החשמל שיכולה לעבור בהם (מה שמשפיע בתורו על מהירות הטעינה), ודורשים חיבור ללוח חשמל עם הספק כוח מספק. בבניין משותף ניתן לחבר ללוח הדירתי או לוח החשמל המשותף של הבניין. במקרה כזה, יש להשתמש בפתרון מתאים לצורך התחשבות על טעינת הרכב, וישנן חברות המציעות פתרונות בתחום זה. אם התקנת עמדות הטעינה מתבצעת יחד עם קירוי חניה, הרי שניתן להשתמש בחלק מהתשתית שהוכנה עבור הקירוי גם עבור עמדות הטעינה (כגון תעלות לכבלים).



קירוי סולארי על חניה ועל עמדות טעינה לרכבים חשמליים ליד פונדק יטבתה. צילום: אולגה פרל

7. אלמנטים חינוכיים-קהילתיים

מוסדות ורשויות יכולים לקדם בתחומם אלמנטים עיצוביים שונים, במטרה לעורר מודעות ומעבר לאנרגיות מתחדשות. אלמנטים אלו יכולים להיות קיוסק סולארי; מזרקה סולארית (בבית ספר 'מטה אשר' בגשר הזיו התקינו מזרקה שכזו); רחפנים סולאריים (בישיבה התיכונית בחיספין עשו ניסוי כזה); ספסלי רחוב סולאריים לטעינת טלפונים, ועוד.

פרק שישי

מימון מיזם של אנרגיה קהילתית

ההשקעה הכספית הראשונית לצורך הקמת מיזם של אנרגיה קהילתית עשויה להיות גדולה יחסית (מבחינת סדר גודל בדומה לרכישת רכב חדש). החזר ההשקעה נמשך מספר שנים, בהתאם לגודל המיזם. במקרים שבהם לא ניתן לממן את המיזם באופן עצמאי, אפשר לבחור באחת מאפשרויות המימון הבאות:

- **הלוואה:** למיזמים של אנרגיה סולארית מובטחת הכנסה קבועה, המאפשרת להחזיר את ההלוואה ולכן בנקים נוטים לתת הלוואות למערכות סולאריות בקלות, ובתנאים יחסית טובים, כמובן בהתאם למצב הלקוח. מלבד בנקים, ניתן לקחת הלוואות מגופים חיצוניים (גופי אשראי והלוואה למיניהם).
- **BOT (Build-Operate-Transfer):** במודל זה ארגון כלשהו (יזם פרטי, קרן פילנתרופית) יממן את המיזם, יקבל את ההכנסות בשנים הראשונות עד להחזרת כל החוב (כפי שהוסכם ונחתם בחוזה מראש), ולאחר סיום תשלום החוב ההכנסות יגיעו לחברי הקהילה עצמם וגם הבעלות של המערכת תעבור אליהם.
- **שכירות:** השכרת השטח לגוף כלשהו (יזם פרטי) אשר דואג לכל המכלול של המיזם - התקנה, מימון ותחזוקה, ומשלם דמי שכירות שנעים לרוב בין 20%-40% מההכנסות. בשונה ממודל ה-BOT, המערכת לא עוברת לבעלותו של בעל הגג.

להלן דוגמה הממחישה את המשמעות של אפשרויות המימון השונות. כמובן שיש לקחת בחשבון, כי מתקיים שוני רב במחירי המערכות, הן בשל שוני בגודל והן בשל שינויים בשוק, כך שהעלות בטבלה זו מובאת כדוגמה בלבד.

אפשרויות מימון למערכת בגודל 40 קילו-ואט, המותקנת על גג סולארי, שעלות הקמתה 180,000 ש"ח:

מימון עצמי	הלוואה	השכרת גג/BOT (לפי 30% שכירות)	
0%	80%		אחוזי מימון חיצוניים
180,000 ש"ח	36,000 ש"ח		גובה השקעה ראשונית
	10		תקופת הלוואה (שנים)
	3%		ריבית שנתית (%)
	16,376 ש"ח		גובה החזר שנתי
23,199 ש"ח	7,927 ש"ח	6,959 ש"ח	הכנסה שנתית ממוצעת במהלך תקופת הלוואה
22,463 ש"ח	22,463 ש"ח	6,959 ש"ח	הכנסה שנתית ממוצעת לאחר החזר הלוואה
579,980 ש"ח	416,215 ש"ח	173,992 ש"ח	הכנסה מצטברת ל-25 שנה
7.9 שנים	8.9 שנים		זמן החזר השקעה
12.8%	11.2%		אחוזי תשואה שנתיים

מילון מונחים

איפוס אנרגטי: מצב שבו אזור/מתחם/בניין מייצר כמות אנרגיה השווה לזו שהוא צורך.

אמנת המסגרת של האו"ם בנושא שינויי אקלים: אמנה בינלאומית העוסקת בשינויי אקלים, אשר גוף קבלת ההחלטות העליון שלה (COP) נפגש מדי שנה כדי להעריך את ההתקדמות בטיפול בשינויי אקלים. ועידת הפסגה הראשונה בנושא התקיימה בשנת 1992 בריו, ונחתמה על ידי 154 מדינות, שהתחייבו להפחתת פליטות מזהמות ולפעול לפתרון המשבר האקלימי-סביבתי. מתוקף האמנה נכתב פרוטוקול קיוטו, שנכנס לתוקף בשנת 2005, והוחלף על ידי הסכם פריז, שנכנס לתוקפו בשנת 2016. נכון לשנת 2020 יש באמנה 197 צדדים חתומים.

אסדרת ברירת מחדל: אסדרה לצריכה עצמית של חשמל המיוצר על גגות.

אסדרה תעריפית: מאפשרת למכור את כל החשמל שמיצר על ידי המערכת הסולארית לחברת החשמל בתעריף ידוע מראש. גם לצרוך את החשמל שהמערכת מייצרת כקיצוץ לחשבון החשמל (בדומה למונה נטו) ואת העודפים להזרים לרשת החשמל ולקבל עבורם תשלום קבוע וידוע. נכון לינואר 2021, אסדרה זו מתייחסת למתקנים קטנים עד 100 קילו-ואט.

אפס פליטות: השגת אפס פליטות נטו של פחמן דו-חמצני. ניתן להגיע לניטרליות זו על ידי ביטול פליטות קיימות או איזון בין הפליטות לסילוקן (לרוב באמצעות קיצוץ פחמן).

הגנת איבוד מתח מקור (LOM - loss of main): על פי הרגולציה זהו תוסף הכרחי במצב של מקורות ייצור קבועים המסונכרנים לרשת החלוקה. מתקן זה נועד למנוע היווצרות "איים חשמליים" ברשת (Islands Power), במקרים שבהם חלק מרשת החלוקה מנותק מצד האספקה, אך צרכני הרשת ממשיכים לקבל אספקה באמצעות אותם מקורות ייצור.

חוסן אנרגטי: יצירת מוכנות להתמודדות מול קשיים/איומים אנרגטיים.

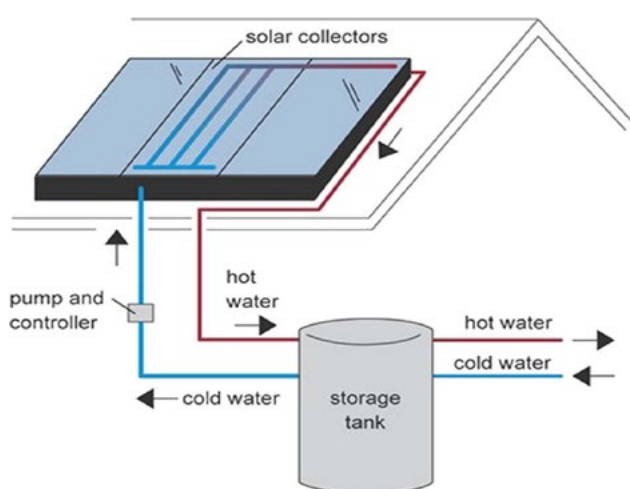
חוסן קהילתי: משאב להתמודדות אישית וקהילתית עם איום או קושי. החוסן הקהילתי מתבסס על ההכנה בשגרה. לרוב, התנהלות קהילות במצבי חירום קשורה בהתנהלותן בשגרה.

'מונה נטו': אסדרה של רשות החשמל להקמת מערכות לייצור חשמל מאנרגיה סולארית באתרי הצריכה, אשר עיקרה קובע, כי היצרן אינו מקבל תשלום עבור החשמל, אלא מתקזז אל מול צריכת החשמל שלו.

מחלק חשמל היסטורי: מחלק חשמל הוא גוף המוסמך על קניית חשמל מהרשת הארצית וחלוקתה במתחם מוגדר עד לצרכן, כולל הקמה, טיפול והסדרת כלל צורכי הרשת בתוך המתחם. הגדרה זו ניתנה במקור לקיבוצים ולמושבים, אך לרובם אין רישיון לחלוקה ולהספקת חשמל. קבלת הרישיון תלויה בביצוע השקעות בתשתיות; פיקוח של רשות החשמל; הקטנת הגמישות במחירי החיוב לצרכנים; השפעות על תחשיב הוצאות הקיום והיבטי המס המגולמים בהן; הכנת תיק בקשה לרישיון חלוקה והספקת חשמל. בהתאמה, מחלק היסטורי זכאי להנחה ברכישת החשמל. פער זה שבין הרכישה למכירה מאפשר לו לנהל את חלוקת חשמל ולדאוג לתחזוקת הרשת.

מיקרו-הידרו: כוח הידרואלקטרי המייצר בדרך כלל בין 5 קילו-ואט ל-100 קילו-ואט חשמל באמצעות הזרימה הטבעית של המים.

מערכת PVT או Photovoltaic Thermal⁴¹: מערכת שבה אור השמש משמש גם לייצור חשמל וגם לחימום מים (או נוזל אחר). יש מספר סוגי טכנולוגיות בשימוש במערכות אלה, כגון פאנלים שמיוצרים משתי שכבות: הראשונה היא של תאים פוטו-ולטאיים, ואילו מתחתיהם שכבה של "קולטי חום" (בדומה לאלה הנמצאים בפאנלים של דודי שמש), שמעבירים את החום שמייצרים לצינורות שבתוכם מוזרמים המים. בטכנולוגיה זו ניתן לחמם מים לטמפרטורה שמתאימה לשימוש ביתי (סביב ה-70 מעלות):



מקור: Technical and environmental analysis of photovoltaic and solar water heater cogeneration system : case study of Saveh⁴²

Codd, D. S. et al. (2020). Solar cogeneration of electricity with high-temperature process heat/ Cell .Report *Physical Science* 1(8), 100135. 41

Alayi, R. et al. (2020). Technical and environmental analysis of photovoltaic and solar water heater cogeneration system: A case study of Saveh City. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 16(2):1-7. 42

קילו-ואט (קו"ט) KW: יחידת מידה לאנרגיה חשמלית. נהוג לעשות בה שימוש בהיקפי חשמל נמוכים, כדוגמת חשבון החשמל.

קילו-ואט שעה (קוט"ש): יחידת מידה לאנרגיה חשמלית לפי שעת צריכה.

קהילתיות: איכות המאפיינת קהילה, פעולה הנעשית בקהילה. קהילתיות יכולה להעיד על מספר הקשרים בין האנשים, איכות הקשרים וכדומה. ככל שהקהילתיות גבוהה יותר כך הקהילה חזקה יותר.

קו-גנרציה: ייצור משולב של חשמל וחום בו-זמנית.

תא פוטו-ולטאי (PV) או תא סולארי: התקן סולארי להפקת אנרגיה חשמלית על ידי קליטת קרינה אלקטרומגנטית (אור) מהשמש (או מקור אור אחר). מערך של תאים כאלה נקרא 'פאנל סולארי'.

תעריף הזנה (FiT - Feed in Tariffs): התעריף המשולם עבור ייצור האנרגיות המתחדשות. תעריף זה נקבע מחדש אחת לפרק זמן מסוים, במטרה לעודד את הפקת האנרגיות המתחדשות תוך התאמת התעריף למחירי השוק. בישראל רשות החשמל קובעת את התעריף.

NIMBY - נגד מיקום בחצרי (Not In My Back Yard): מושג המתאר התנגדות תושבים להקמת דבר מסוים בסמוך לביתם, מחשש לפגיעה בערך בתיהם ובאורח חייהם.

Virtual Net Metering: מערכת זיכוי חשבון בפרויקטים של אנרגיה קהילתית. במודל זה, חברה מקימה מתקנים סולאריים קרקעיים (באמצעות יזמים פרטיים) ומציעה לתושבים לרכוש מתקן בתמורה לזיכוי בחשבון החשמל שלהם.

קיימות טכנולוגיות נוספות שיכולות לחמם נוזלים לטמפרטורות גבוהות הרבה יותר לשימושים תעשייתיים.

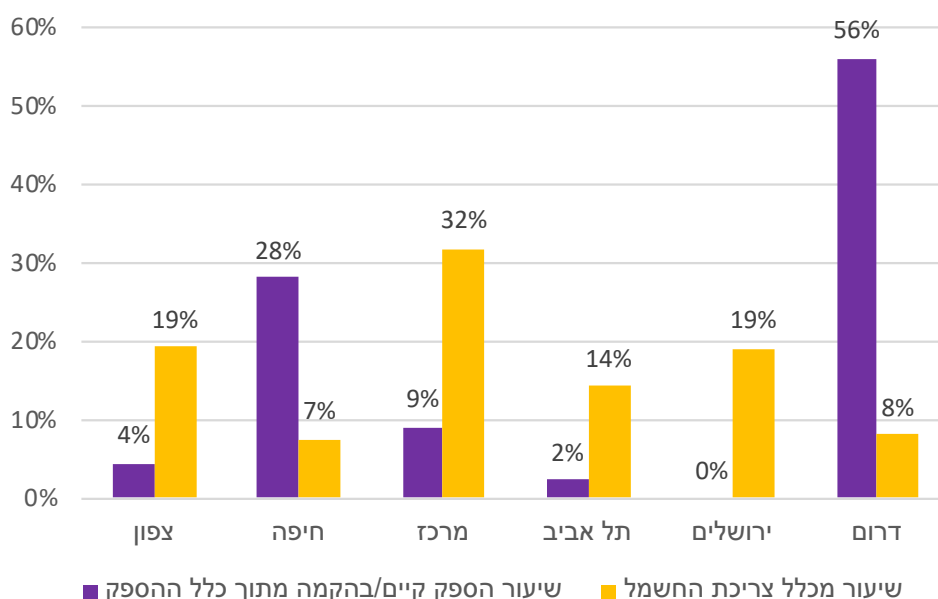
נספחים

נספח מס' 1:

מדיניות רשות החשמל בנושא אנרגיה מתחדשת לעמידה ביעדי הממשלה לשנת 2030

על פי נתוני רשות החשמל, כדי לעמוד ביעד הנוכחי של מדינת ישראל לייצור של 30% מהחשמל מאנרגיה מתחדשת עד שנת 2030 יש להוסיף מעל 10,000 מגה-ואט של ייצור ממקורות אלה, ברובו מאנרגיה סולארית (שאמורה להגיע ל-26% מכלל מקורות הייצור החשמל). לאור העובדה שמדינת ישראל לא עמדה ביעד של 10% ייצור ממקורות מתחדשים בסוף 2020, ולכן יעד הביניים לשנת 2025 של 20% אנרגיות מתחדשות דורש להאיץ את התהליכים ולנקוט בצעדים נוספים על אלה שננקטו עד כה על ידי המדינה (לסקירה בהרחבה ראו [כאן](#)). כ-7% מתוך אותם 20% (כלומר קרוב לחצי) אמור להגיע מהתקנות שעושות דו-שימוש בקרקע: זה כולל גם שימוש במאגרי מים, מחלפים ושטחי ציבור וכמובן גגות של מבנים. ניצול זה חשוב במיוחד משום שכבר היום יש עומס אדיר על קווי ההולכה, עומס אשר רק צפוי לגדול, אלא אם נעבור לייצור ואגירה מקומיים.

המחשה לכך ניתן לראות בפער בין כמות הייצור החשמל לצריכת החשמל, אשר מגדיל את הצורך בפיתוח של קווי הולכה לעודפי ייצור החשמל לאזורי הביקוש – פתרון נדרש על פי המדיניות הנוכחית של רשות החשמל יחד עם שילוב מערכות אגירה שיאפשרו גמישות גדולה יותר בשימוש בחשמל סולארי.



פער בין היצע וביקוש בחלוקה גיאוגרפית. רשות החשמל, אוקטובר 2021

כפי שניתן לראות מהגרף, עיקר הצורך בהגדלת ייצור החשמל הוא במרכז הארץ. כדי לעודד זאת, נכון להיום התעריף הקיים בסוף שנת 2021 לא צפוי לרדת בגגות קטנים ובינוניים (כלומר עד 100 קילו-ואט הספק מותקן) וצפויות הקלות רגולטוריות/בירוקרטיות כך שגגות קטנים עד 15 קילו-ואט יחוברו לרשת אוטומטית ללא צורך באישור מראש מטעם חח"י (כפי שהוסבר לעיל).

נספח מס' 2:

עיקרי הרגולציות בישראל הנוגעות לאנרגיה קהילתית

תחום	הזדמנויות	אתגרים וחסמים
תכנון ובינוי	- היתר בתמ"א 10ד10⁴³ להקמת מתקנים סולאריים על גגות ביתיים קטנים, גגות תעשייתיים, גגות מבני ציבור, חניונים, פרגולות, מאגרים ובריכות דגים. - פטור מהיתר בנייה למערכות סולאריות קטנות (עד 700 קילוואט).⁴³	לפי חוק התכנון והבנייה, סעיף 24, יש חיוב להקים על הגג PV או דודי שמש, אולם כיום תוכניות בודדות לבנייה חדשה מחייבות התקנת PV (למשל בתל אביב, תוכנית 3700 מחייבת התקנת PV בהיקף שמוגדר על ידי מהנדס העיר בהתאם לשטח האפקטיבי של הגג והחזית הדרומית), שכן ברוב המקרים פשוט נשארים רק עם דודי השמש, בהתאם לתקן כוכב אחד להתייעלות אנרגטית.⁴⁴
תשתיות	- לפי סקרים רבים, למרחב הבנוי פוטנציאל ייצור של קרוב למחצית מצורכי האנרגיה. - הכנסת אגירה יכולה לפתור את העומס על הרשת.	- במקומות רבים רשת ההולכה הארצית של חברת חשמל חסומה ולא ניתן להוסיף מקורות ייצור נוספים (במיוחד באלה הנמצאים בפריפריה הגיאוגרפית, שם כושר הייצור עולה על הצריכה כבר היום. ראו בהמשך המדריך). - בניינים רבים עומדים לפני התחדשות עירונית ולכן זה מייצר את התקנת המערכות.
מיסים והיטלים	- פטור מהיטל השבחה עד גודל גג של 200 מ"ר.⁴⁵ - פטור ממס הכנסה (עד 24,200 אלף ש"ח בשנה) ופטור ממס הכנסה עד 5,100 ש"ח בשנה לתגמול עבור השכרת הגג.⁴⁶	בבניינים משותפים גגות רבים הם בעלי פוטנציאל הכנסה גדול מ-24 אלף ש"ח בשנה, ואין התחשבות בכך שהכנסה זו מתחלקת על פני דירות רבות. כמו כן, מנגנון גביית המס אינו ברור, שכן אין הנחיות מסודרות מטעם רשות המיסים בנושא.

43 תקנות התכנון והבנייה (עבודות ומבנים הפטורים מהיתר), תשע"ד-2014.

44 תקנות התכנון והבנייה (תוכן הבנייה) (בנייה בת-קיימא), תש"ף-2020.

45 חוק התכנון והבנייה, סעיף 119(ב11), מאפשר פטור מהיטל השבחה למערכות על גגות, הפטור הוארך עד שנת 2025.

46 הכנסות מעל סכום זה חייבות במס שולי לפי גובה הכנסות כולל וכן רישום כעוסק מורשה. ניתן לבחור בין שני מסלולי מיסוי: 10% לכל ההכנסות מהשקל הראשון או 31% לכל שקל מעל התקרה.

תחום	הזדמנויות	אתגרים וחסימים
מיסים והיטלים	- פטור מניהול פנקסים ורשומות ומהגשת דוח תקופתי בשל עסקאות אלה, ובלבד שלא היה חייב בהגשת דוח בלי קשר (עוסק מורשה או פטור צריך לעבוד עם חשבונות מול חח"י ולכלול בדוחות את ההכנסה מייצור החשמל). - עבור גג סולארי ופרגולות קיים פטור מהיטל השבחה וגם מתשלום ארנונה לרשות המקומית. בסוף 2021 הפטור מהיטל השבחה הורחב גם לקירוי קומת גג במבנה המיועד לחניה או לקירוי מגרש המיועד לחניה פתוחה. במקרה זה באשר לארנונה, כל רשות מקומית מחליטה באופן עצמאי.	התארגנות קואופרטיבית בישראל מורכבת מאוד מבחינת רגולציה של רשות המיסים והרשות לניירות ערך (נדרש תשקיף עבור קאופ קטן כמו עבור תאגיד ענק).
תעריפים	תעריף הזנה גבוה באסדרה למתקנים קטנים ובינוניים (41-48 אג' לכל קוט"ש בהסדרה עד דצמבר 2021).⁴⁷	- משק האנרגיה המתחדשת נסמך על הסדרות מתחדשות הקובעות כל פעם מחדש הרשאות ייצור לתקופה מסוימת ובהתאם תמחור, והדבר גורם לחוסר ודאות במשק ולקושי בתכנון ארוך טווח. - אין אפשרות רישום בחח"י למספר בעלים של מערכת אחת ובהתאם חלוקה אוטומטית של הרווחים בין הבעלים. - אין אפשרות לתעריף וירטואלי בדמות Virtual Net Metering לאנשים שאין להם אפשרות להתקין מערכת סולארית על הגג שלהם.
גופי הרגולציה	הפרדה בין הגוף המחוקק – רשות חשמל, לגוף המבצע מאפשרת תכנון ארוך טווח נטול אינטרסים פרטיים.	חוסר הלימה בין קביעות רשות החשמל לבין מה שניתן לבצע בשטח. רשות החשמל קבעה שניתן להתקין מערכות תעריפיות על מאגרים, אולם לרמ"י לקח חודשים להבין לאיזו הגדרה לשייך זאת – עסקת קרקע או לא...
הכרה בתחום	התייחסות רשמית ראשונה בהחלטת ממשלה 3269 שעניינה אישור תוכנית לאומית להתייעלות אנרגטית, אוקטובר 2021.⁴⁸	בישראל אין עדיין הגדרה רשמית לתחום ובהתאם אין תקנות ייעודיות.

47 החלטה מס' 59701: עדכון החלטה מס' 58001 משיבה 580 מיום 18.5.2020 – תעריף המשך למתקני ייצור חשמל בטכנולוגיה פוטו-ולטאית בגודל קטן, ינואר 2021.

48 https://www.gov.il/BlobFolder/reports/seder_gov211021/he/Seder_Gov_n244.pdf

נספח מס' 3:

בעלות על הגג וקבלת הסכמה

בעליו של בית פרטי יכול להחליט בעצמו על התקנת מערכת סולארית בגג שלו והוא אינו זקוק להסכמה מצד שכניו לכך, גם במקרה של בית פרטי שחולק קיר משותף עם בית פרטי אחר (דו-משפחתי).

עבור בניין משותף ישנן שתי אפשרויות לבעלות על הגג:

- גג בבעלות פרטית של דירות הקומה העליונה: במקרה כזה הדבר יצוין בנסח הטאבו של הדירה ויופיע גם בתיק הבניין המשותף. המצב זהה לבית פרטי.
- גג כרכוש משותף של כל בעלי הדירות: במקרה כזה לכל בעל דירה הזכות לקבל החלטה על חלקו היחסי בגג, שנקבע על ידי האחוז ששטח דירתו מהווה משטח כלל הדירות בבניין. לכן סוגיית ההסכמה למעשה רלוונטית רק למקרה זה. ניתן לבדוק לגבי בעלות על הגג של הבניין בתיק בית משותף באתר משרד המשפטים.⁴⁹

• גג כרכוש משותף של כל בעלי הדירות

לפי תיקון 34 לחוק הקרקעין, רוב של $\frac{2}{3}$ מבעלי הדירות בבניין רשאי להחליט על הקמת מערכת סולארית בכל שטח הגג, שמהווה רכוש משותף, למעט זה המוקצה למתקנים קיימים אחרים (דודי שמש, מזגנים וכו'). בנוסף לכך, לפי תקנות התכנון והבנייה, בעלי הדירות רשאים להחליט כי הם מוותרים על כל דודי השמש ומתקינים במקומם פאנלים סולאריים על שטח זה.

• תנאים נוספים שיש לעמוד בהם:

- התקנה תקנית ובטיחותית בהתאם לתקנות התכנון והבנייה⁵⁰ וחוק קרינה בלתי מייננת.⁵¹
- צמצום פגיעה בחזית הבניין והיעדר פגיעה במתקנים חוקיים אחרים (דודי שמש, מזגנים וכו').
- ביום ההתקנה לא שימש הגג הפנוי במשך תקופה סבירה את בעלי הדירות למטרה כלשהי שהוסכם עליה, בין בהחלטה של בעלי הדירות ובין בהתנהגותם, והוא לא נועד לשמש למטרה כלשהי לפי תקנון הבית המשותף (אם קיים מסמך כזה הוא גם אמור להיות חלק מתיק הבית המשותף, שלרוב נקבע עם האכלוס הראשוני של הבניין).

49 הזמנת מסמכי בתים משותפים באתר משרד המשפטים.

50 תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות), תש"ל-1970.

51 חוק הקרינה הבלתי מייננת, תשס"ו-2006.

• הליך קבלת הסכמה

קיום אסיפה כללית: כדי לקבל הסכמתם של לפחות שני שלישי מהדיירים, יש לקיים אסיפה כללית של כל בעלי הדירות (החתמה של הדיירים ללא אסיפה כללית לא תעמוד בדרישות החוק), שבה יש ליידע אותם על הפרטים הבאים: הוצאות הקמה ותפעול, הכנסות ותקופת החזר ההשקעה, מי מבצע את ההתקנה, התחזוקה, גודל המערכת ואמצעי הבטיחות שיינקטו.

החלטה על הוצאות: בעלי הדירות שהחליטו על התקנת המערכת יישאו בהוצאות בהתאם לחלקם היחסי ברכוש המשותף (לפי גודל הדירה מסך שטח הדירות), אלא אם כן החליטו אחרת. כלומר, בעלי הדירות בבניין רשאים להגיע ביניהם לכל הסדר ובלבד שהוא מקובל עליהם.

החלטה על ההכנסות: ההכנסות נחשבות חלק מהרכוש המשותף, אולם ניתן להפנות ראשית לכיסוי הוצאות ההתקנה (בצירוף רווח קטן). לאחר החזר הוצאות ההתקנה, תשמש יתרת ההכנסות את כל בעלי הדירות בהתאם לחלקם היחסי ברכוש המשותף. ניתן להגיע להסדר שונה בהסכמה.

כתב הסכמה: יש להחתים את בעלי הדירות על כתב הסכמה וכתב מינוי לנציגים שינהלו את המיזם ויחתמו על חוזים עם חברת התקנה וכל גורם אחר.

• אפשרות התקנה במקרה שלא מגיעים להסכמה של שני שלישי מהדיירים

החוק קובע כי גם במקרה שבו אין 2/3 הסכמה, בעלי הדירות שכן הסכימו יכולים להקים מערכת על החלק היחסי בגג ששייך להם. במקרה כזה כל הוראות החוק המתייחסות לכלל הגג תקפות במלואן מלבד פטור מקיום אסיפה כללית. במקום האסיפה יש למסור הודעה לכלל בעלי הדירות באופן הבא:

- הודעה מוקדמת בכתב לנציגות הבית המשותף ולכל בעלי הדירות לא יאוחר מ-45 ימים לפני מועד ביצוע ההתקנה לגבי הכוונה לבצע התקנה. ההודעה תכלול פרטים בדבר מיקומו של המתקן, גודלו ואמצעי הבטיחות שיינקטו בעת הפעלתו.
- ההודעה תימסר כפי שנמסרת הודעה על כינוס אסיפה כללית, לפי תקנון הבית המשותף.

במצב שבו קיימת הסכמה של 2/3 ומעלה מבעלי הדירות, אבל יש מתנגדים תקיפים, עליהם להוכיח למפקח האזורי⁵² שהקמת המערכת מהווה פגיעה מהותית בזכויותיהם או סיכון בטיחותי. אם הדבר נעשה לאחר הקמת המערכת והמפקח מצא צידוק לטענותיהם, הוא רשאי הוא להורות על הסרת המתקן כולו או חלקו, ולקבוע הוראות לעניין זה כולל הנשיאה בעלויות הסרת המתקן.

52 שופט בית משפט שלום שמונה על ידי שר המשפטים לאזור מסוים.

• ניהול הכנסות מהמערכת

בגג בבעלות פרטית – כל ההכנסות הולכות לכיסו של בעל הגג. בגג בבעלות משותפת – ההכנסות מגיעות לחשבון בנק משותף:

- במערכת שהוקמה על ידי כלל הדיירים – ההכנסות נכנסות לחשבון הבנק של הוועד והדיירים מחליטים כיצד להשתמש בהן. הכנסות אלו יכולות לממן את ההוצאות המשותפות השונות.
- במקרה שהמערכת הוקמה רק על ידי חלק מהדיירים – סביר כי הכסף ייכנס לחשבון בנק שונה מזה של הוועד באופן המוסכם על המקימים.

• מה לגבי בעלי דירות שמשכירים את הדירה?

בין אם המערכת הוקמה על ידי כל בעלי הדירות או חלקם והוחלט כי ההכנסות מהמערכת פוטרות את בעלי הדירות מתשלום מיסי ועד, על פניו לא מרוויחים משום שמיסי הוועד משולמים על ידי השוכרים. במקרה כזה, השוכרים בעלי הדירות יכולים להוסיף סכום זה לדמי השכירות ולגבות אותו מהדיירים.

