

התקנת מערכות פוטו וולטאיות ברשויות המקומיות

ה מד ר י ר

דברי ברכה

בשנים האחרונות מבינה ממשלת ישראל כי הרשויות המקומיות ותושביהן נמצאות בחזית שינויי האקלים ויש להן יכולת משמעותית לייצר אנרגיה מתחדשת ולהוביל בשטח פתרונות שישפרו את איכות חיינו של התושב. מגמה זו של שיתוף השלטון המקומי בהובלת תחומי האנרגיה המתחדשת מתרחשת כיום ביותר מ-1,000 ערים בעולם. בחלק מהערים אף מקדמים יעד של 100% שימוש באנרגיה מתחדשת.

כחלק משותפותה של מדינת ישראל בהסכם פריז (2015), שמה לה ממשלת ישראל כמטרה להפחית פליטת גזים רעילים ולייעל את צריכת האנרגיה במשק, **כאשר היעד המעודכן עומד על 30% (לעומת 17%, כפי שנחתם בהסכם) אנרגיה מתחדשת עד לשנת 2030.**

אנו סבורים, כי מעבר לצורך בהיערכות חכמה לשינויי האקלים, יאפשר המעבר לאנרגיה ירוקה התייעלות כלכלית.

לשם כך חברו משרדי האנרגיה, הפנים והגנת הסביבה על מנת להוציא לפועל את התוכנית הלאומית להיערכות לשינויי אקלים ואנרגיה מקיימת ברשויות המקומיות. בתוכנית תהיה כתובת ממשלתית אחת, שתסייע לתכנן עם הרשויות את קידום ההיערכות לשינויי האקלים.

אנו סבורים, כי ככל שרשות תשכיל לנצל את שטחה לייצור חשמל באנרגיה מתחדשת, היא תיהנה מחיסכון בהוצאותיה ומצמצום בפליטת גזי החממה. מטרתו של מדריך זה היא להנגיש את סדר הפעולות להתקנת מערכות סולאריות על גגות של מבנים, חניונים, סוללות מאגרי מים, מגרשי ספורט ועוד. המדריך כולל מידע מפורט בדבר רצף הפעולות, מיפוי של הפוטנציאל הקיים ברשות להתקנה של פאנלים סולאריים, תחשיב של הרווח הכספי הצפוי מהפרויקט, מכרזי מדף ומידע חשוב, המאפשר לעבור את התהליך בצורה הטובה ביותר.

ההמלצות הכלולות במדריך זה נכתבו על ידי ד"ר נועם ואן דר האל, עמית ממשק במינהל הפיתוח במשרד הפנים ובעזרתם של שותפים רבים ומנוסים, על מנת שכל רשות מקומית תוכל ליישמן באופן עצמאי, במסגרת של שיתוף פעולה אזורי בין רשויות מקומיות או באמצעות האשכולות. שיתוף הפעולה מקנה לאזור יתרון לגודל, שיכול להביא להתייעלות וצמצום השקעה ברמה המקומית.

כולנו מקווים שתשתמשו במדריך זה ותראו בו הזדמנות לניצול משאבים, להשגת התייעלות בהוצאותיכם, לחשיפה לתחום האנרגיה המתחדשת ולשיפור באיכות החיים של תושבי הרשות.

דוד יהלומי

מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה

מרדכי כהן

מנכ"ל משרד הפנים

אודי אדירי

מנכ"ל משרד האנרגיה

תקציר מנהלים

מדריך זה נכתב כחלק מפיתוח הידע היישומי ברשויות המקומיות, בהתאם לתפיסה שמוביל מינהל הפיתוח במשרד הפנים. המדריך הוא הרחבה מעשית של הפרק הסולארי במדריך "קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי" שפרסם משרד הפנים ב-2018 ומטרתו למצות את הפוטנציאל הכלכלי והסביבתי בתחום האנרגיה המתחדשת. כמו כן, מהווה מדריך זה חלק יישומי מתוך תוכנית ההיערכות לשינויי האקלים, המקודמת במשרד האנרגיה ובמשרד להגנת הסביבה.

המדריך נועד להקל ולהנגיש את תהליך ההתקנה של מערכות סולאריות בנכסים של רשויות מקומיות, בדגש על גגות של מבני ציבור, אך מציע גם פתרונות ראשוניים לחיפוי מגרשי חנייה וספורט, חזיתות מבנים, הצללות במרחב הציבורי ועוד.

המדריך נכתב לאחר מחקר ממושר, שבמסגרתו נבחנו פרויקטים שונים. פרויקטים אלה אפשרו הכנה של תהליך עבודה מופשט לשימושה של הרשות. זמן הביצוע הממוצע של פרויקט ברשות, משלב התכנון ועד לחיבור לרשת החשמל, הוא כחצי שנה עד שנה. ההשקעה במערכת סולארית מחזירה את עצמה בתוך שבע שנים והתשואה עשויה להגיע ל-17%.

המדריך משלב מיפוי של הפוטנציאל להתקנת מערכות סולאריות בתחומה של כל רשות ותחשיב כספי של התשואה הצפויה מההתקנה לפי שטחי הגגות ולפי התעריפים הקיימים של רשות החשמל לעת הוצאתו. כמו כן, כולל המדריך קישורים לטפסים הכרחיים ומידע חשוב, שיאפשר את ההתקנה היעילה והמניבה ביותר ברשות. מעל לכל, כולל המדריך חלק יישומי, המפרט פעולות לביצוע ומאפשר להתחיל מיידית בפרויקט, שלב אחר שלב, באופן כרונולוגי, כאשר הוא מתייחס לשלבי התכנון, פרסום המכרז, שלב ההתקנה ולתחזוקה השוטפת של המערכת הסולארית במרוצת השנים.

התהליך, שיזם ד"ר נועם ואן דר האל, עמית ממשק במינהל הפיתוח במשרד הפנים, נעשה במשותף עם מגוון גורמים ובהם יועצים מדעיים ובעלי מקצוע, מרכז השל לקיימות, נציגי רשויות וחברות כלכליות, נציגי החברה למשק וכלכלה ומרכז השלטון המקומי, פורום ה-15, ארגונים אזרחיים ועוד. כל אלה נרתמו לאגד את המידע והכלים החיוניים והיעילים ביותר עבור המדריך.

אנו סבורים, כי בכוחו של מדריך זה לסייע לרשות מבחינה כלכלית וסביבתית, דבר שיסייע בהעלאת איכות חייהם של התושבים ברשויות המקומיות.

תוכן עניינים

2	דברי ברכה	
3	תקציר מנהלים	
5	מילון מונחים לייצור אנרגיה מתחדשת	1 מבוא
8	ההזדמנות	
12	שאלות נפוצות	
16	רשימת חסמים ופתרונות מוצעים	
22	מחשבון לפוטנציאל רווח כלכלי	2 פוטנציאל רווחים מהתקנה של פאנלים סולאריים ברשות המקומית
22	הכנסות צפויות כמקרי בוחן	
26	שטחי גגות	3 פאנלים סולאריים שקיימים כבר במרחב המוניציפלי
29	התקנה במרחב הציבורי	
33	העתיד כבר כאן	
39	מדריך מעשי להתקנת פאנלים סולאריים ברשות המקומית	4
57	סקירה רגולטורית	5 נספחים
58	רשימות אנשי קשר וקישורים	

מבוא

**חסמים
ופתרונות**

**שאלות
נפוצות**

ההזדמנות

**מילון
מונחים**



א	אנרגיה מתחדשת אנרגיה שמקורה במשאבי טבע בלתי מתכלים, כגון: קרינת השמש, רוח, ביו-גז וחום כדור הארץ.
א	אסדרה תעריפית אסדרה (רגולציה) לייצור חשמל מבוזר לצריכה עצמית והעברת עודפים לרשת החשמל בתעריפים קבועים. קישור למדריך בנושא יצורף בהמשך.
ג	גזי חממה שם כולל לגזים המצויים באטמוספירה ויכולים לקלוט או לפלוט קרינה אינפרה-אדומה (קרינה תרמית). עלייה ברמת גזי החממה באטמוספירה כתוצאה משימוש בדלקים מאובנים כולאת יותר חום ומעלה את הטמפרטורה על פני הקרקע.
ד	דלקים מאובנים (אנרגיה מתכלה) אנרגיה שמקורותיה מוגבלים, זמן התחדשותם ארוך מאוד והם מזהמים ופוגעים בסביבה, כמו נפט, גז טבעי ופחם.
ח	חוסן אנרגטי היכולת של רשות מקומית להעמיד עבור תושביה מבנים מספקי חשמל בעת מצב חירום או לאחר נזקי טבע. <u>קישור למדריך בנושא</u>
מ	ממיר חשמל רגיל ממיר אנרגיה מזרם ישר - DC, המגיע מהפאנל הסולארי לזרם חילופין - AC המתחבר לרשת החשמל.
מ	ממיר היברידי ממיר ליצירת חשמל שאינו זקוק לרשת החשמל ומסוגל לספק חשמל באופן עצמאי.
נ	ניצול אנרגטי היכולת לרתום אנרגיה טבעית (כגון קרינת השמש) ולהפוך אותה למקור אנרגיה מתחדשת. דוגמאות נוספות לניצול אנרגיה טבעית הם רוח, גלים וזרמי ים ונחלים.





**עמידות
(Resilience)**

כושר התאוששות, או היכולת של רשות
לעמוד בפני מצבי חירום או נזקי טבע.



**פאנלים סולאריים
פוטו-וולטאים
(PV)**

אור השמש מורכב מחלקיקים קטנים של
פוטונים, היוצרים את אנרגיית השמש.
פאנל סולארי הוא לוח המותקן מול קרינת
השמש ומסוגל לקלוט את הפוטונים
ולהמיר אותם לזרם חשמל.



קילוואט

הספק מותקן של יחידת אנרגיה. לדוגמה,
2-3 פאנלים סולאריים (8 מ"ר) יכולים
להפיק קילוואט 1.

**קילוואט-שעה
(קוט"ש)**

מונח להיקף צריכה או ייצור אנרגיה במשך
שעה כיחידת זמן. לדוגמה, פאנל סולארי
אחד מייצר כ-2.5 קילוואט שעה (קוט"ש)
ביום ואילו משק בית צורך כ-20 קוט"ש
ביום.

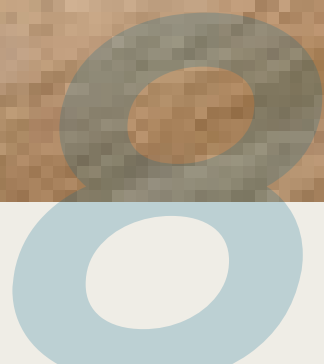


1. ישראל מאופיינת במספר רב של ימי
שמש בשנה:

דבר המהווה הזדמנות מצוינת לייצור
אנרגיה סולארית.

2. הסרת חסמים:

אם בעבר חסמים רגולטוריים שונים
עיכבו ומנעו את פיתוח התחום, **הרי**
שבשנים האחרונות מוסרים חסמים
שונים והרגולציה מקלה על ייצור
אנרגיה סולארית בשטחים מבוניים.



בשנה האחרונה מקדמת המדינה במספר ערוצים אשראי ייעודי מוזל, לצורך הקמת מערכות סולאריות ברשויות המקומיות.

לפריסת מערכות סולאריות בשטחי הרשויות המקומיות יש מספר יתרונות, הן עבור הרשויות עצמן והן עבור מדינת ישראל וההתמודדות העולמית עם משבר האקלים:

1 עבור הרשות: הזדמנות ליצור הכנסה קבועה נוספת לרשות לאורך שנים.

2 חיזוק החוסן האנרגטי של הרשות במקרי קיצון ע"י פריסת מערכות סולאריות.

3 עבור הרשות: ההכנסה מהפאנלים יכולה לממן הקמת סככות הצללה מקורות בפאנלים במרחבים ציבוריים. זהו צורך ההופך חיוני יותר ויותר מטעמי אקלים ובריאות.

4 עבור המדינה והמעבר החיוני לאנרגיות מתחדשות: ככל שהאנרגיה תיוצר בשטחים בנויים, יידרשו לייצור פחות שטחים פתוחים, שהמחסור בהם רב.

5 פתרון לסוגיית ההולכה של כמויות חשמל גדלות והולכות ע"י ייצור אנרגיה קרוב למקומות הביקוש.

6 תרומה לצמצום הפערים בחברה הישראלית: ע"י ייצור מבוזר של אנרגיה שמשמעו גם ביזור העושר הנוצר בתהליך לרשויות ולאזרחים.



אנו מצויים בשעת כושר לייצור אנרגיה מתחדשת ברשויות המקומיות בישראל: יותר ויותר רשויות מבינות את פוטנציאל החיסכון בהוצאות החשמל באמצעות ייצור אנרגיה מתחדשת והשקעה בהתייעלות אנרגטית. גם המחיר הנמוך של פאנלים סולאריים והעלות הנמוכה של ההתקנה יוצרים אטרקטיביות גבוהה להשקעה במערכות כאלה לעומת שנים קודמות. לצד מגמות בערים המובילות בעולם, מתעצמת שעת הכושר באמצעות יוזמות ממשלתיות ורגולציה מאפשרת של רשות החשמל, השואפת להקל על החסמים העומדים בפני רשויות בבואן להתקין מערכות סולאריות.

כמה תהליכים מקבילים המצטלבים כעת יוצרים עבור הרשויות שעת כושר להתקנה נרחבת של אנרגיה מתחדשת:

**ירידה מתמשכת
במחיר הפאנלים.**

**גידול מתמשך
בנצילות הפאנלים.**

**מחויבות המדינה למעבר לאנרגיה מתחדשת,
רגולציה מעודדת ותמיכה בתהליכים שונים,
כמו גם קביעת יעדים שאפתניים יותר לשימוש
באנרגיות מתחדשות מכלל מקורות האנרגיה.**



בתהליך התקנת המערכת הסולארית עולות שאלות רבות. להלן תשובות לשאלות הנפוצות ביותר:



השקעה בהתקנה של פאנלים סולאריים מחזירה את עצמה תוך שבע שנים בממוצע.



כמה זמן עובר עד שההשקעה מחזירה את עצמה (ROI)?

שאלה זו תלויה בעיקר בגודל המערכת ובגודל הצריכה הקיימת. שיעור התשואה על ההשקעה במערכת סולארית הוא סביב 17%.

כמה כסף אצליח להרוויח מהתקנה של מערכת סולארית?

באסדרה תעריפית, נקבע ביום הרישום לחברת החשמל תעריף שיישאר קבוע לכל אורכה של תקופת החוזה, הנחתם ל-25 שנה. באסדרות אחרות, מסוג "ברירת מחדל" או מכרז, משתנים התעריפים בהתאם לתנאי האסדרה ולעיתים גם לאורך התקופה.

האם הרווח שלי מהמערכת עלול לרדת כתוצאה משינויים בתעריף החשמל?

פאנלים סולאריים זקוקים לקרינה ישירה. בימים מעוננים, גשומים ומושלגים, כל עוד אין גורם המונע מהקרינה להגיע לפאנלים, היא תמשיך לייצר חשמל, אם כי בכמות פחותה.

האם הפאנלים הסולאריים מייצרים חשמל בימים מעוננים?

קיימות בשוק מערכות סולאריות אמינות ביותר והודות לקיבוע המונע תזוזה של רכיבים במערכת, ניתן לצפות לפעילות סדורה. עם זאת, נצילותם של הפאנלים נפגמת בשל צבירת אבק, חול, לכלוך, עלים וכדומה. על כן, יש להקפיד לשטוף את הפאנלים, על מנת שיוכלו לקלוט קרינה מקסימלית.

האם קשה לתחזק מערכת סולארית?





חברות מספקות כיום תקופת אחריות של 25 שנה, מה שמוכיח רמת אמינות גבוהה. לגבי מערכות חדשות, מדובר על תפקוד יעיל של למעלה מ-30 שנה.

האם אצטרך להחליף את המערכת שעל הגג?

לכל סוג גג יש תשתית מותאמת להתקנת המערכת הסולארית. כל עוד ההתקנה נעשית בצורה מקצועית והגג אינו סובל מבעיות קודמות, התקנה של מערכת סולארית יכולה רק לשפר את תחזוקת הגג ואף לתרום לקירור של המבנה.

האם התקנה של מערכת סולארית עלולה לפגוע בגג?

על פי ההיתרים למבנה ואישורי המהנדס ובהתאם לעומסים צפויים כתוצאה מרוחות וסופות, ניתן בהחלט להציב מערכת סולארית בגובה, כך שתוכל לספק צל ולאפשר המשך שהייה על הגג.

האם ניתן להרים את המערכת הסולארית לגובה, כך שעדיין יהיה ניתן ליהנות משהייה על הגג?

מערכות סולאריות מייצרות חשמל מקרינת השמש, המתחדשת בכל יום. מכאן המונח "אנרגיה מתחדשת". ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת אינו יוצר זיהום אוויר וגזי חממה, לעומת ייצור חשמל ממקורות אנרגיה מתכלים (פחם, נפט וגז), שיוצרים זיהום אוויר ופולטים גזי חממה.

מדוע מערכות סולאריות ידידותיות לסביבה ומצמצמות את זיהום האוויר?





התקנה של מערכת סולארית היא שלב ראשון להשגת חוסן אנרגטי. השלב השני דורש השקעה נוספת בממיר היברידי ומתקן אגירה מקומי, המאפשר להתנתק מרשת ההולכה המרכזית ולספק חשמל באופן עצמאי.



האם התקנה של מערכת סולארית מבטיחה לי חוסן אנרגטי?

תכנון מראש של תשתית להתקנה של מערכות סולאריות על מבני ציבור העתידיים להיבנות יכול לפשט את הליך ההתקנה ולהוזיל עלויות, בהשוואה למצב שבו התקנה עתידית של מערכת סולארית על הגג איננה נלקחת בחשבון.

האם כדאי לתכנן מבנים עתידיים עם אפשרות התקנה של מערכת סולארית על הגג?

ההיפך הוא הנכון. התקנה של מערכת סולארית מקנה שקיפות טובה יותר של הוצאות חשמל וייצור חשמל. המעקב יוצר תמריץ להמשיך ולהפחית אנרגיה, גם בעזרת התייעלות, באמצעות גורמים נוספים, כגון תאורה חסכונית וחכמה, שימוש יעיל במערכות קירור וחימום ועוד.

האם התקנה של מערכת סולארית מונעת נקיטה בצעדים נוספים של התייעלות בתחום האנרגיה?





מערכת סולארית עלולה להינזק מסופת ברד או רוחות עזות ביותר כאשר התשתית אינה עומדת בעוצמות הרוח. על כן, כדאי לבטח את המערכת הסולארית מפני פגעי מזג אוויר ולהתאים את התשתית שעליה מותקנים הפאנלים לעוצמות הרוח החזקות ביותר הצפויות באותו אזור.



האם מערכת סולארית עמידה בפני פגעי מזג אוויר?

מערכות סולאריות מייצרות חשמל מקרינת השמש, המתחדשת בכל יום. מכאן המונח "אנרגיה מתחדשת". ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת אינו יוצר זיהום אוויר וגזי חממה, לעומת ייצור חשמל ממקורות אנרגיה מתכלים (פחם, נפט וגז), שיוצרים זיהום אוויר ופולטים גזי חממה.

מדוע מערכות סולאריות ידידותיות לסביבה ומצמצמות את זיהום האוויר?

אסדרה היא הסכם המאפשר למכור לחברת החשמל את ייצור האנרגיה המתחדשת ממבנה מסוים בתעריף קבוע וידוע מראש. האסדרה מאפשרת לקבל מידע מוקדם בנוגע לרווחים שניתן יהיה לקבל מהתקנת המערכת הסולארית.

מהי אסדרה?





האסדרות משתנות על פי גודל המערכת. נכון לאוגוסט 2020, האסדרות בנוגע לייצור חשמל ממקורות מתחדשים הן כדלקמן:

1. אסדרה תעריפית למתקנים קטנים של עד 15 קילוואט, בתעריף של 48 אג' לקוט"ש.

2. אסדרה תעריפית למתקנים של 15 עד 200 קילוואט, בתעריף של 45 אג' לקוט"ש*.

אסדרה על פי מכרז למתקנים של מעל 200 קילוואט, בתעריף שנע סביב 20-25 אג' לקוט"ש.



אילו אסדרות קיימות?

*קיימת אפשרות שההתקנה תוגבל ל-100 קילוואט ושהתעריף ירד ב 9%.



חסמים והסרתם

חסמים שונים, כמו מגבלות טכנולוגיות (נצילות) והליכי רישוי מורכבים, גרמו לכך שעד כה לא נעשה שימוש מושכל בייצור אנרגיה מהשמש. רבים מאותם חסמים הוסרו.

להלן דוגמאות לחסמים עיקריים ולדרכי הסרתם או עקיפתם:

הערות	הסבר ופתרון להסרת החסם	החסם
מידע נוסף על אמצעי מימון בעמ' 42, סעיף 5	התקנת מערכת סולארית דורשת השקעה גבוהה, המגדילה את עומס המלוות של הרשות ואף עלולה להביא אותה לסף המלוות האפשרי מטעם משרד הפנים. ניתן לבקש ממשרד הפנים חריגה ממכסת המלוות, או ליצור שת"פ עם רשויות נוספות, המוזיל את ההתקנה. כיום מאפשרים רוב הבנקים לרשויות לקבל תמיכה מלאה בצורת הלוואה בריבית נמוכה ביותר.	מגבלת מלוות למימון
רשות שמתקינה מערכת סולארית יכולה לסייע לתושבים בעזרת הכסף שהמערכות מניבות	שקיפות ושיתוף התושבים: הקרינה נוצרת מהממיר ומהכבלים, לא מהפאנלים הפרוסים על הגג. רמות הקרינה מהממיר אינן מסוכנות, בוודאי כשהן מותקנות על פי התקן הישראלי, שהוא מהמחמירים ביותר. כדי לקדם את התהליך, יש ליצור תהליך הידברות שקוף עם בעלי העניין ולהפוך אותם לשותפים. פירוט נוסף בנושא קיים במדריך.	חשש מקרינה וחוסר אמון מצד הציבור



חסמים והסרתם

הערות	הסבר ופתרון להסרת החסם	החסם
מידע נוסף על פרסום מכרזים בעמ' 45	דוגמאות למכרזים פומביים קיימות ברשת ובמדריך זה. ניתן ואף רצוי לכתוב ולפרסם מכרז משותף של מספר רשויות ולהיעזר ביועץ סולארי במידת הצורך.	קושי בכתיבה ופרסום מכרז
התשואה מגג סולארי היא מהגבוהות והכדאיות ביותר	הרווח מהמתקן הסולארי מגיע אחרי כ-7 שנים. זהו טווח ארוך במונחים של פוליטיקה עירונית, המתקשה לראות תוצאות בטווחים קצרים יותר. אפשרויות לעקוף חסם זה: פריסת ההלוואה על יותר שנים במחיר של ריבית גבוהה יותר. מהלך כזה יאפשר למשור רווחים מהיום הראשון. אפשרות אחרת, מומלצת פחות, היא השכרת הגגות ליזם חיצוני, המשלם שכירות מהיום הראשון, במחיר של ירידה משמעותית ברווחיות הפרויקט.	השקעה לטווח ארוך
	בתי ספר רבים פועלים במתכונת של ניהול עצמי, המונה רשום על שמם והם משלמים את חשבון החשמל. מכאן נגזר שגם הזיכוי על החשמל המיוצר ייכנס לחשבונם ולא לרשות המקומית. שהשקיעה את הכסף בהקמת המערכות. פתרון לבעיה זו היא המחאת זכות לשעות ייצור של הגג והפרדת הגג מיתר המבנה.	הפרדה בין בעלות לתפעול



חסמים והסרתם

החסם

הסבר ופתרון להסרת החסם

רשת הולכת חשמל בהספק נמוך מדי

בתי ספר רבים פועלים במתכונת ניהול עצמי, המונה רשום על שמם והם משלמים את חשבון החשמל. מכאן נגזר שגם הזיכוי על החשמל המיוצר ייכנס לחשבונם ולא לרשות המקומית שהשקיעה את הכסף בהקמת המערכות.

פתרון לבעיה: המחאת זכות לשעות ייצור של הגג והפרדת הגג מיתר המבנה.

ברשויות מסוימות, בעיקר מועצות אזוריות באזורים כפריים, יכולת הייצור גבוהה מהצריכה המקומית. עודפי החשמל המוזרמים לרשת ההולכה יוצרים עומסים מעבר ליכולת ההולכה של הרשת על מרכיביה.

הפתרון בשני ערוצים: עיבוי רשת ההולכה ומתקני אגירה מקומיים, הצמודים למערכות הייצור ומאפשרים לאגור את האנרגיה המיוצרת בשעות שיא הייצור ולהזרימה למערכת בשעות של ירידת הייצור. רגולציה למתקנים כאלה בשטח המבונה עדיין לא הושלמה.

השינויים באסדרות למתקנים בשטח מבונה נעשים בטווחים קצרים, לעומת קצב קידום הפרויקטים ברשויות

בגלל מרכיבים שונים, נמשכים מיזמים מסוג זה ברשויות מקומיות זמן רב, בעוד השינויים באסדרות הרלוונטיות לרשויות תכופים יותר. אי-הוודאות בנושא זה פוגעת במוטיבציה וביכולת של הרשות המקומית להיכנס לתהליך מלכתחילה.

רשות החשמל פועלת כדי להגיע למחיר חשמל זול לצרכן ומעדכנת את התעריפים ביחס לטכנולוגיה המתפתחת, מחיר הפאנלים ומרכיבים נוספים.

בתנאים הקיימים כיום, בחירה של גג ורישומו בחברת החשמל הוא תהליך קצר ופשוט, שאינו דורש אישורים ומכרזים מורכבים ומבטיח את האסדרה של המתקן.



חסמים והסרתם

החסם

**קבלת היתר בנייה
למערכות סולאריות
על מבנים**

הסבר ופתרון להסרת החסם

כיום קיים פטור מהיתר בנייה למערכות סולאריות של עד 700 קילוואט למבנה ופטור מהיטל השבחה למערכות של עד 7,000 מ"ר למבנה.

היעדר טופס 4

למבנים ישנים, שלא השלימו את תהליך הבנייה, אין טופס 4. הפתרון לחסם זה ניתן באמצעות תצהיר מהנדס, החותם על תקינות המבנה והאפשרות להציב עליו מערכת סולארית.





פוטנציאל הרווחים

Type something

מהתקנה של פאנלים סולאריים ברשות המקומית

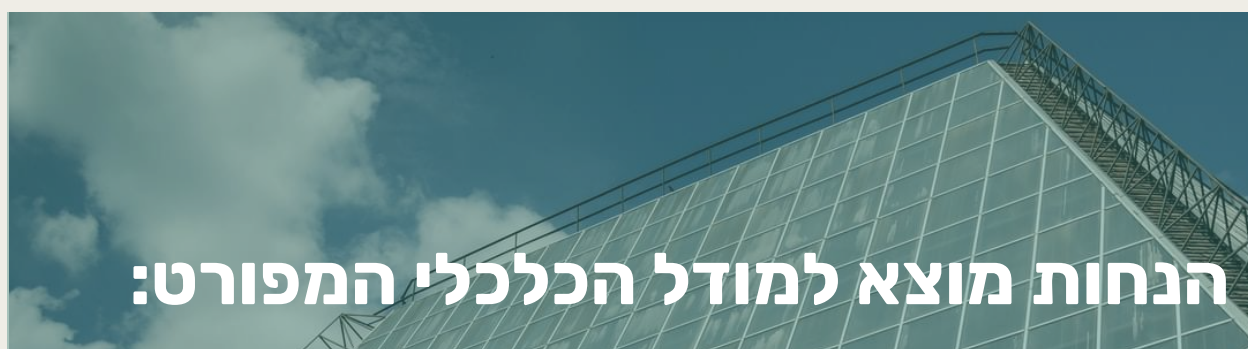
הכנסות צפויות
במקרי בוחן

מחשבון
פוטנציאל רווח



המודל הפיננסי להתקנת פאנלים סולאריים

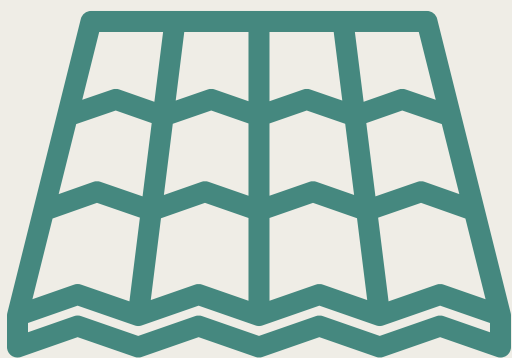
לתחשיב הכלכלי מקום חשוב בכניסה לפרויקט סולארי. זוהי השקעה לא מבוטלת לטווח של לפחות 25 שנה ולכן בהירות החלק הפיננסי וכדאיות ההשקעה מבחינה כלכלית הן קריטיות להנעת הפרויקט. חיוני לשלב את מרכיב האחזקה כחלק מהותי מהתוכנית הכלכלית, בלעדית המערכת לא תפעל באופן מיטבי ולא תניב את ההכנסות המתוכננות.



1. שטח הגג הפנוי להתקנה הוא אומדן שעל הרשות לשבץ בתוך המודל. משבצת זו מסומנת בצהוב בפינה השמאלית העליונה של המודל.
2. עלות ההקמה מחושבת על פי 3,700 ₪ לקילוואט מותקן על גג בטון ומשתנה ל-3,500 ₪ לקילוואט מותקן על גבי גג אסכורית. יש לציין את סוג ההתקנה במשבצת הצהובה.
3. שאר הנתונים במודל קבועים ומחושבים על פי כללי אצבע ונתונים של יצרנים ומעבדות מחקר.
4. האסדרה מותאמת לשטח ההתקנה ומשתנה אוטומטית על פי גודל השטח שהרשות משבצת.
5. אורך חייהן של המערכות הסולאריות נקבע ל-25 שנה על פי חוזה האסדרה עם חברת החשמל. הירידה השנתית בתפוקה מחושבת כ-0.5%.

לחישוב פוטנציאל הרווח הכלכלי

כדי שתוכלו לחשב את פוטנציאל הרווח הצפוי מהתקנת פאנלים סולאריים לחצו על "המחשבון" שהכנו לכם



מיפוי פוטנציאל גגות



כלי עזר לרשויות למיפוי פוטנציאל רווחים



אלו הרשויות שהתקינו פאנלים סולאריים על מבני ציבור שברשותן נכון ל-2020. העמוד ישמש את הרשויות השונות; הן להעברת מידע על ביצוע פרויקטים והן למתן מענה לרשויות שירצו לקבל מידע על המודלים הפיננסיים שלהן, סוגי ההתקנות והרווחים הצפויים מהפרויקטים המגוונים.



לכניסה לחצו על המחשבון

פאנלים סולאריים קיימים

במרחב המוניציפאלי

העתיד
כבר כאן

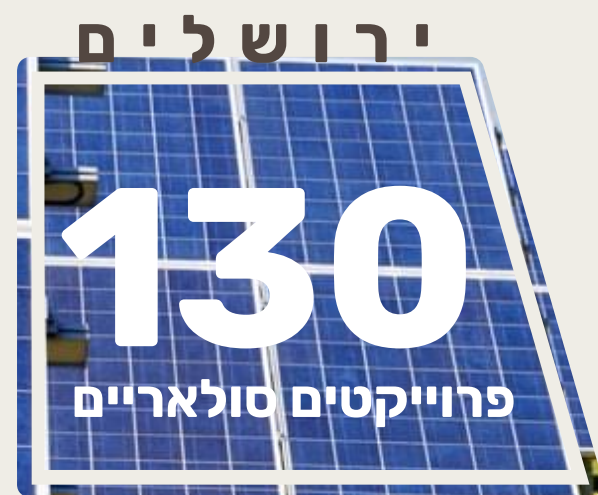
התקנה
במרחב
הציבורי

שטחי
גגות

עד כה יזמו יותר מ-100 רשויות מקומיות בישראל התקנה של פאנלים סולאריים על גגות של מבני ציבור. כמות ההתקנות הגדולה בישראל נרשמה בירושלים.

ב-2011 החלה התקנה מאסיבית של פאנלים סולאריים על גגות של בתי ספר ועד כה הושלמו יותר מ-130 פרויקטים בבתי הספר השונים בעיר.

ב-2018 הותקנו פאנלים סולאריים על גג אצטדיון טדי, מה שהפך את ירושלים לחלוצה בתחום בישראל. תל אביב, כפר סבא ואשדוד צועדות בעקבותיה של ירושלים, עם התקנה של פאנלים סולאריים בעשרות מבני ציבור. גם צפת, ירוחם, ערד, אילת ומועצות אזוריות כגון חבל אילות, נחל שורק ואשכול, התקינו פאנלים סולאריים על מבני ציבור שונים.





מלבד התקנה על גגות מבנים והצללות, מרבית הפתרונות המופיעים כאן - בשלבי פיתוח, או כאלה שהחזר ההשקעה בהם לטווח ארוך יותר.

בראש ובראשונה, מומלץ לרשות מקומית לבחון את פוטנציאל הגגות של המבנים שברשותה ואפשרויות להתקנה על הצללות קיימות או מתוכננות (לדוגמה, מגרשי ספורט).

ניתן להתקין פאנלים סולאריים על מגוון סוגי מבנים, לצורך המדריך חילקנו אותם לשלוש קטגוריות:

שטחי גגות	מרחב ציבורי פתוח	העתיד כבר כאן
גג בטון	גגות על שטחי חנייה	חזיתות מבנים
גג בבנייה קלה	שבילי אופניים ומסעות	גלילים סולאריים
גגות באצטדיונים	מגרשי ספורט	גג ירוק מתחת לפאנלים
סוללות של מאגרי מים		

גגות בטון

למרבית מבני הציבור, בתי הספר ומבני הרשות יש גגות בטון. ההתקנה על גבי גגות בטון בטוחה יותר מפגעי מזג האוויר מאשר התקנה על גגות בבנייה קלה. במקרה של התקנה על גג בטון, יש לשים לב לדרך שבה ניתן להתקין מספר מרבי של פאנלים, תוך התחשבות בהזזת קולטי שמש ופינוי שטח הגג עד כמה שניתן, במפנה הגג ובצל שעלול להפחית את יעילותם של הפאנלים בזמנים מסוימים.



פרוייקט משותף באשכול נגב מזרחי

כחלק מיוזמה בהנהגתו של אשכול נגב מזרחי, נענו רשויות בתחום האשכול להצעה לצאת במכרז משותף. בזכות חתימת חוזה אשכולי מול קבלן אחד, שיכול לייצר הספק חשמל גבוה במיוחד, זכה האשכול בהצעת מחיר אטרקטיבית, שהבטיחה לרשויות השותפות כדאיות כלכלית גבוהה. בנוסף לכך, העובדה שניהול העבודה נעשה בתיאום עם האשכול, חסכה מהרשויות את הצורך לגייס גורם מטעמן שירכז את התהליך. עד כה יושמו באשכול נגב מזרחי 23 פרויקטים ושבעה פרויקטים נוספים נמצאים בתהליך הקמה. כל מבנה שעליו מותקנים פאנלים סולאריים מניב בממוצע 8,000 ש"ח בחודש.

סוג התקנה	שטח ומספר גגות	ניצול חשמל	יתרון לגג בטון	יתרון בפרוייקט
גגות מבני ציבור באשכול נגב מזרחי	23 גגות 1 דונם לגג	חברת חשמל	עמידות גבוהה קל לתחזק	חיסכון בעלויות ניהול משותף

גגות בבנייה קלה

התקנה של פאנלים סולאריים על גגות אסכורית ורעפים

התקנה של פאנלים סולאריים על גגות בבנייה קלה דורשת תשתית שונה מעט מהתקנה על גגות בטון. חישובי יכולת הנשיאה של הגג קריטיים, אך עלות ההתקנה נמוכה יותר מזו של גגות בטון (200 ₪ פחות למ"ר). ההשקעה על גגות בבניה קלה כדאית במיוחד גם בשל הפוטנציאל הגבוה של ניצול שטח הגג, שהוא לרוב פנוי. בנוסף לכך, התקנת הפאנלים הסולאריים יוצרת על הגג שכבת צל, מקררת את השטח שעליו היא מצלה ומפחיתה את השימוש באמצעי קירור בחללים שמתחת לגגות. בהתקנה על גגות בבניה קלה, יש להתחשב במפנה הגג לניצול מרבי וכן לקחת בחשבון את יציבות הגג ועמידה בפני פגעי מזג אוויר קיצוני, כגון רוחות עזות.

הפרוייקט	שטח הגגות	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
גגות בבנייה קלה	1/2 דונם + 5 דונם	חברת חשמל	ניצול מרבי של שטח הגג	הוספת צל ובידוד	יציבות הגג נמוכה משל גג בטון



למעלה: גג רעפים בישיבה התיכונית "צביה קטיף" יד בנימין, מ"א נחל שורק
למטה: פאנלים על גג אסכורית במרכז לוגיסטי של עיריית תל אביב צילום: גיל פונדיק, אנרגיה ירוקה



גגות של איצטדיונים

פאנלים סולאריים מעל אצטדיון טדי בירושלים
צילום באדיבות "מוריה", חברה לפיתוח ירושלים

גגות של אצטדיונים ואולמות ספורט עירוניים נוספים יכולים להוות פוטנציאל משמעותי נוסף לייצור אנרגיה מתחדשת. שטח הגגות של אצטדיונים ואולמות ספורט הוא גדול. באסדרה הקיימת היום, התקנה בהספק של מעל 200 קילוואט דורשת השתתפות במכרז של רשות החשמל ובמהלכו נקבע המחיר לקוט"ש. לעומת זאת, אלה פרויקטים גדולים, המאפשרים ייצור בהיקף גדול ורווחי.

הפרייקט	שטח הגגות	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
גג האצטדיון	5 דונם	חברת חשמל או האצטדיון	ניצול שטח מירבי	העלאת מודעות	תחזוקה מורכבת

השצ"פ

השטח הציבורי הפתוח ברשות, מיועד קודם כל לצמחייה – עצים, שיחים, דשא וכו'. לצד שטחים אלה, יש שטחים שאינם מתאימים לשתילה וגידול צמחייה. שטחים אלה מהווים פוטנציאל להתקנה של מערכות סולאריות, המשמשות במקביל כמצללות.

מגרשי ספורט, חניונים, מדרכות, שבילי אופניים, כבישים ושטחים כלואים (בתוך מחלפים, לצד מסילות וכדומה), הם חלק מהמרחב הציבורי שניתן לנצל ליצור סולארי, ובמקומות המתאימים ליצול הצללה. תוספת העלות לתשתית תגדיל את עלות ההתקנה וזמן ההחזר יתארך לכ-14-18 שנים, אך הרווח העיקרי של הרשות ממהלך כזה יהיה בעצם ההצללה, הממומנת מהתשלום על האנרגיה המיוצרת על גבה.

מגרשי ספורט וחניונים עם קירוי סולארי כבר קיימים בישראל במספר לא קטן. מסעות אופניים, מדרכות וכבישים עם קירוי סולארי עדיין אין בישראל, אך זהו פוטנציאל משמעותי שלפני פיתוח.



חופת פאנלים סולאריים על מגרש חנייה במועצה האזורית עמק חפר. צילום: מ.א. עמק חפר

מתקן פאנלים סולאריים מעל חניון בפארק תעשיות עמק חפר

מועצה אזורית עמק חפר חלוצה בהתקנת פאנלים סולאריים כקירוי לחניון מכוניות. עד כה התקינה המועצה 4 סככות צל בחנייה של המועצה האזורית. מלבד הזרמה לרשת ומכירת החשמל לחברת החשמל, התקינה המועצה גם אפשרות לטעינה של מכוניות חשמליות החונות במקום.

הפרוייקט	שטח הגגות	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
גגות חניונים	כ-10 דונם תעריך עפ"י מכרז	עמדות טעינה חברת חשמל	שימושי קרקע	העלאת מודעות	דורש תשתית נמרדת

קירוי מגרשי ספורט

מגרשי ספורט במרחב הציבורי ובבתי ספר אינם ניתנים לניצול במשך שעות רבות לאורך היום בגלל השמש והחום. מצב זה קיים ברוב ימי השנה. בנוסף לכך, גם בימי גשם לא ניתן לנצלם. קירוי של מגרשים באמצעות סככה מתאימה משנה את המצב והופך את המגרש לשטח מוצל, מוגן מגשם ומאוורר, הניתן לשימוש בכל שעות היום וברוב ימות השנה.

סככות כאלה המוקמות על ידי מפעל הפיס הן יקרות, דורשות השקעה גדולה והקמתן מתעכבת. פריסה של מתקן סולארי על גג הסככה יכולה לממן את הקמת הסככה ולהחזיר את ההשקעה בתוך תקופה של 14-18 שנים. הרווח העיקרי של הרשות במקרה זה יהיה הצללת המרחב הציבורי והשמשתו לאורך כל שעות היום, כשהרווח הכספי הוא משני.

קירוי של מגרשי ספורט מהווה מודל לקירוי של גני משחקים ומרחבים ציבוריים בכלל, שכיום מחויבים בהצללה. הפתרון השכיח של רשתות צל הוא אמנם זול יותר, אך דורש החלפה של הרשתות אחת לכמה שנים. קירוי השטחים בסככות קבועות, שעליהן מותקנים פאנלים סולאריים, יוצר פתרון קבוע המשלם את עצמו, בנוסף לרווח לרשות.

(חלופה זו עדיין דורשת פתרון טכני רגולטורי עבור המגרשים שאינם בשטח בית ספר. למגרשי ספורט וגני משחקים אין מונה שאפשר לחבר אליו את המתקן, אך זוהי סוגיה פתירה).



תאורה במגרש ספורט עם קירוי של מערכת סולארית, כפר סבא.
צילום: החברה לפיתוח כלכלי, כפר סבא



פאנלים סולאריים מעל מגרש ספורט בגבעת שמואל
צילום: גיל פונדיק, אנרגיה ירוקה

הפרוייקט	שטח הגגות	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
קירוי מגרשי ספורט	0.8 - 1.4 דונם	חברת חשמל	ניצול השטח והגנה מפני גשם ושמש	שדרוג מערכת התאורה וחיסכון אנרגטי	דורש היתר בנייה והקמת גגון

קירוי שבילי אופניים



שביל אופניים מוצל על ידי פאנלים סולאריים בין הערים דאג'ון וסג'ונג, דרום קוריאה

שביל ומחסה לגשם עבור רוכבי האופניים. הפאנלים הסולאריים מספקים את החשמל לתאורת הכביש במשך כל השנה. זהו פרוייקט ייחודי, שמאפשר לראות כיצד עושים שימוש יעיל בשטח וגם מנצלים אותו לצרכי התושבים.

פרוייקט	אורך השביל	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	יתרון 3	חסרון
שביל אופניים	32 ק"מ	תאורת כביש	שימושי קרקע	העלאת מודעות	מגן משמש וגשם	דורש תשתית נפרדת

פרוייקט זה מתאר בצורה הטובה ביותר את האפשרויות הקיימות לפרוס פאנלים סולאריים בשטחים מופרים ולנצלם בצורה מיטבית. דוגמאות נוספות יכולות להיות בשטחים מופרים של אזורי תעשייה, לאורך צירי הרכבת הכבדה ובמפעלים שונים, לא בהכרח על גגות המבנה בלבד.

סוללות של מאגרי מים

מתקן פאנלים סולאריים על גבי סוללה

אגודת המים "אפיקי עמק חפר" התקינה בשנים האחרונות שני שדות של פאנלים סולאריים על גדות מאגרי המים בחן ומשמר השרון בעזרת טכנולוגיה חדשה, שפותחה על ידי חברה ישראלית. השדות הסולאריים מייצרים את החשמל למשאבות הסניקה לשאיבה והולכה של מי המאגרים. אגודת "אפיקי עמק חפר" חוסכת באמצעות שני השדות כ-2 מיליון ₪ בשנה ומספקת 4.2 מיליון קוט"ש בשנה.



מתקן פאנלים סולאריים על גבי מאגר המים בחן. צילום: מוא"ז עמק חפר

פרוייקט	שטח	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	יתרון 3	חסרון
שביל אופניים	20 דונם	תאורת כביש	שימושי קרקע	העלאת מודעות	מגן משמש וגשם	דורש תשתית נפרדת
תעריף עפ"י מכרז						

חזיתות מבנים



הטמעת פאנלים סולאריים בחזיתות מבנים מקודמת כיום בעולם. בישראל קיים רק מבנה אחד כזה. כדי להגיע לכדאיות כלכלית של שימוש זה, יש להתחיל את הטמעת הפאנלים כבר בשלב התכנון של המבנה. בישראל מדובר על הטמעה של טכנולוגיה כזו בעיקר במפנים דרומי ומערבי, בעוד שלמפנה הצפוני אין כמעט אפקט.

להטמעת פאנלים סולאריים בחזיתות מבנים יש מספר יתרונות:

★ במבנים רבי קומות, שטח הגג קטן מאוד ביחס לשטח הבנוי. הטמעת פאנלים בחזיתות המבנים מאפשרת לנצל חלק גדול הרבה יותר מהשטח הבנוי לייצור אנרגיה.

★ בתכנון של בניין רב-קומות כבניין מאופס אנרגיה, זהו מרכיב חיוני. בלעדיו לא ניתן להתקדם באופן משמעותי במרכיב ייצור האנרגיה בדרך לאיפוס אנרגטי.

★ במעבר הכולל של המשק הישראלי לאנרגיות מתחדשות, פאנלים על החזית המערבית אמנם ייצרו פחות אנרגיה מפאנלים אופקיים, אך האנרגיה יוצרה בשעות אחר הצהריים, בהן יש ירידה בייצור אנרגיה מפאנלים אופקיים, ולעומת זאת הצריכה גבוהה יחסית. ייצור של אנרגיה סולארית בשעות אחר הצהריים יקטין את הצורך באגירת אנרגיה ויאפשר מעבר לייצור אנרגיה ללא פליטות.

אתגרים וחסרונות בהצבת פאנלים על חזיתות מבנים:

✕ תפוקת הפאנלים נמוכה יותר ובהתאם לכך יורדת הכדאיות הכלכלית וזמן ההחזר מתארך. ירידת המחירים ועליית הנצילות של הפאנלים בשנים האחרונות נותנים מענה לאתגר זה.

✕ סוגיית ההצללה הופכת להיות קריטית עוד יותר בהשוואה לפאנלים אופקיים. לפני תכנון ויישום של פאנלים סולאריים בחזיתות מבנים, יש לוודא שאין תוכניות עתידיות שיחסמו את קרינת השמש על חזית המבנה מכיוונים שונים.

✕ תחזוקה מורכבת יותר, בשל הצורך לבצע את כל עבודות התחזוקה על ידי עובדים התלויים על חבלים המעוגנים לגג. מצד שני, פאנלים אנכיים צוברים הרבה פחות אבק מפאנלים אופקיים.

הפרוייקט	שטח הגגות	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
חזית מבנה	2 דונם	חברת חשמל או המבנה	ניצול חזית המבנה	העלאת מודעות	השפעת צל ממבנים סמוכים

פרוייקטים נוספים שכדאי להכיר וליישם



גלילים סולאריים

גילי פאנלים סולאריים על גג, פינלנד. צילום: Kelly Pickerel

לאחרונה החל פיתוח של פאנלים סולאריים בעובי של מספר מילימטרים בודדים. ניתן להניח אותם בקלות יתרה כמעט על כל גג, חזית מבנה ואף לשימוש קטן בהרבה, כגון מבני צל, אוטובוסים, קרוואנים ועוד. היתרונות הבולטים ביותר של אותם גלילים סולאריים הם גמישות, קלות, עמידות וניצולת חשמלית התואמת לזו של פאנלים סולאריים קונבנציונליים. כמו כן, שינוע הפאנלים וההתקנה פשוטים.

הפרוייקט	שטח	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
גליל סולארי על גג	KW 60	חברת חשמל או המבנה	גמישות	התקנה פשוטה	אין כרגע מידע על חסרונות

פרוייקטים נוספים שכדאי להכיר וליישם



פאנל סולארי על הגג הירוק של חניון אוניברסיטת חיפה. צילום: ד"ר ברכה שינדלר

מומלץ לבחון שילוב התקנה של פאנלים סולאריים עם גג ירוק אקסטנסיבי (פרק 3 בקישור), שנותן יתרון גם בייעול עבודת הפאנלים, באמצעות הפחתת ההתחממות הגורמת לירידה בנצילות. יתרונות נוספים של גג ירוק כוללים צמצום של זיהום האוויר, השהיית נגר וקיבוע של הפחמן הדו-חמצני (CO₂) בערים צפופות. יצירת נישות אקולוגיות הופכת להיות קריטית ולגגות יש תפקיד מכריע בהתמודדות עם הסוגייה.

מספר ערים בישראל (תל אביב, כפר סבא, חיפה וירושלים) מקדמות פיילוטים בתחום זה. עמותת "מוסללה", שמרכז פעילותה הוא "המרפסת" בבניין "כלל" בירושלים, מובילה הקמת קואליציה לקידום הנושא. בעולם התחום כבר מפותח יותר, אך דווקא בישראל הפוטנציאל גדול, בזכות מגוון האתגרים שהוא נותן עליהם מענה, כגון השהיית הנגר וקירור המבנה, העשרת המגוון הביולוגי ועוד.

הפרוייקט	שטח	ניצול חשמל	יתרון 1	יתרון 2	חסרון
גג ירוק משולב במערכת סולארית	1/2 דונם	חברת חשמל או המבנה	נצילות גבוהה של הפאנלים	חיפוי וקירור של הגג	תחזוקה מורכבת יותר



חדשנות באזור הדרומי ביותר של ישראל



שדה סולארי ופאנלים על בית ספר, כחלק מהיוזמה המשותפת של חבל
אילות ועיריית אילת להפוך לאזור המספק 100% אנרגיה מתחדשת במשך כל
ימות השנה.
צילום: החברה לאנרגיה מתחדשת אילת-אילות.

חלקה הדרומי של ישראל מאופיין כאזור מדברי וצחיח, היוצר פוטנציאל גבוה לנצילות של אנרגיית השמש.

במועצה האזורית חבל אילות זיהו את הפוטנציאל והחליטו להקים יחד חברה ללא מטרות רווח הנקראת החברה לאנרגיה מתחדשת אילת-אילות ולשתף פעולה עם העיר אילת.

במטרתה לקדם את תחום האנרגיה המתחדשת כמנוף לפיתוח אזורי ובין יתר הפעילויות של החברה היא מקדמת התקנה של מערכות סולאריות על גגות ומבני ציבור והקמת שדות סולאריים לאורכה של הערבה מתוך שאיפה להפוך את האזור לספק עצמי של אנרגיה ממקורות מתחדשים 24 שעות ביממה, לאורך כל ימות השנה, בהיקף של עד 400 מגהוואט מותקנים. כבר כיום, בשעות שבהן נמצאים הפאנלים הסולאריים במצב ייצור מיטבי של חשמל, המתקנים השונים מספקים 100% אנרגיה מתחדשת.

חשוב לציין, שהחברה שמה דגש רב גם על תחום המחקר והפיתוח באמצעות מרכז בינלאומי, המארח הכשרות חוצות יבשות בתחום האנרגיה המתחדשת ותעשיית הקלינטק (Clean Technology).

מדריך מעשי

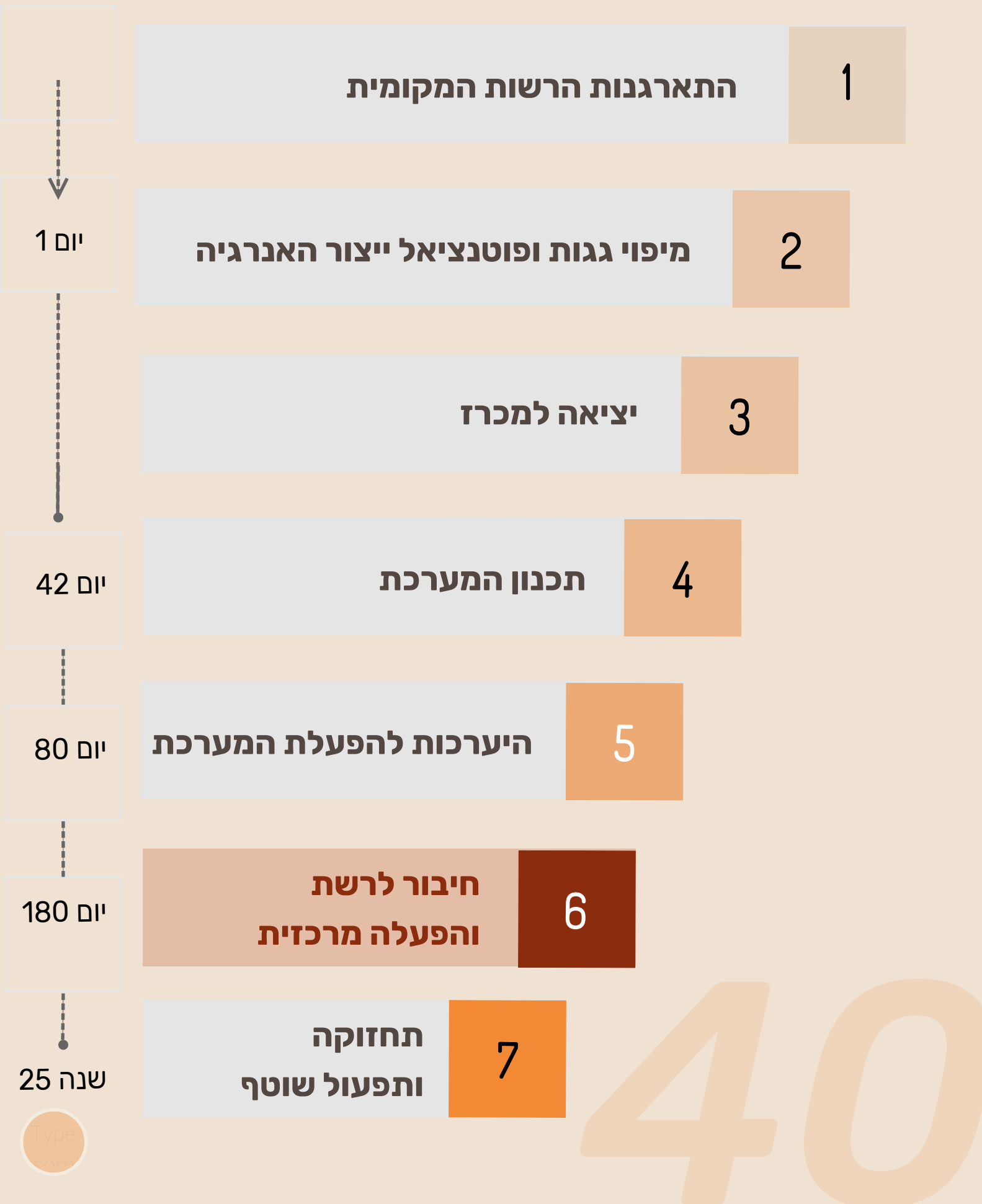
להתקנת

פאנלים

סולאריים

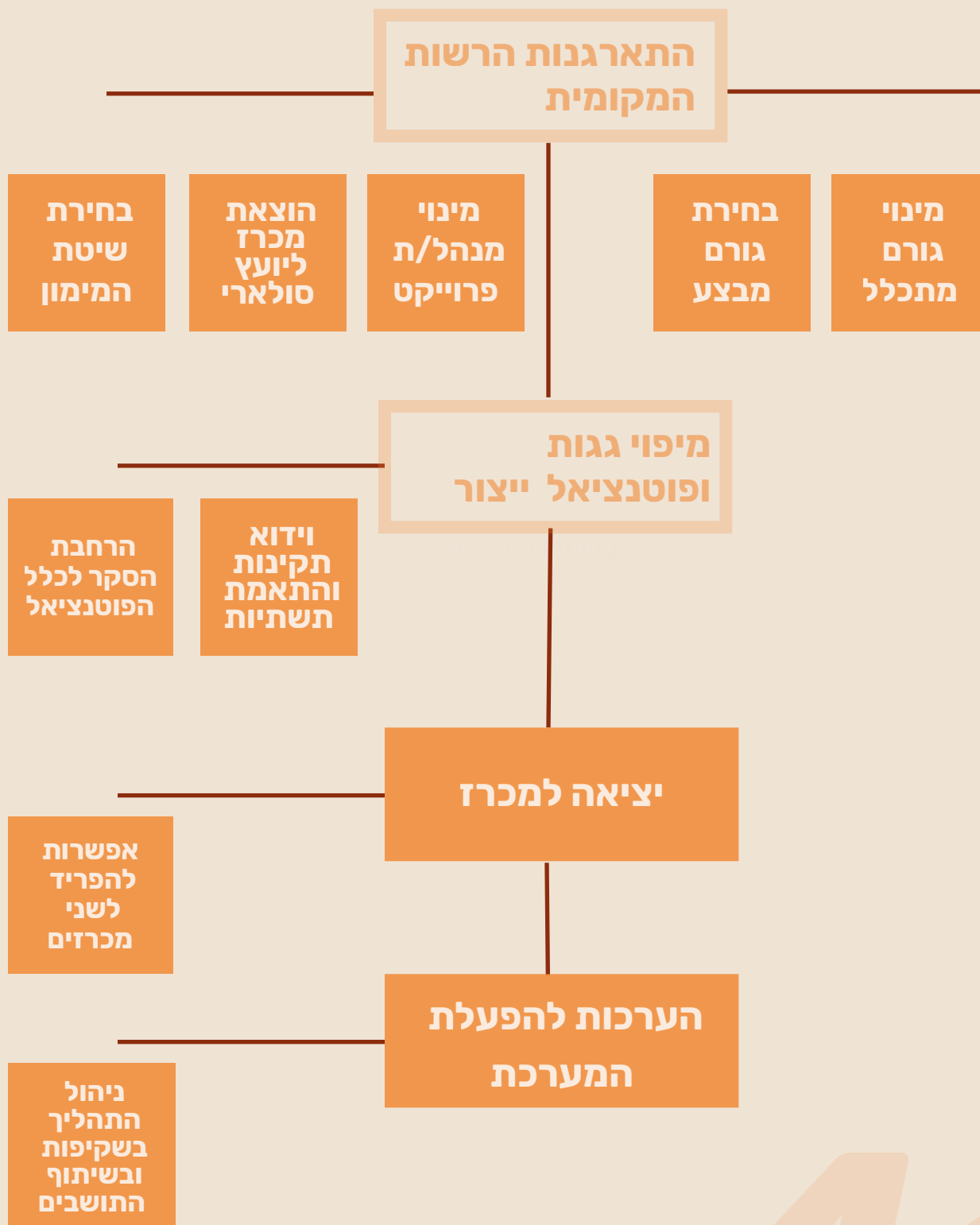
ברשות המקומית

פרק זה נועד להיות כלי עזר לרשות בתהליך ההתקנה של המערכות הסולאריות. המדריך המעשי בנוי באופן כרונולוגי, על פי שלבי התהליך. בכל שלב יש אפשרות להיכנס לחומר עזר נוסף ומפורט הרלוונטי לאותו שלב.



צמתי הכרעה

חשובים בתהליך



התארגנות הרשות המקומית

ומינוי מנהל פרויקט מטעם הרשות

עם ההחלטה ליציאה למהלך התקנה של מערכות סולאריות, על הרשות לבצע מספר פעולות לצורך התנעת התהליך ויצירת פרויקט מוצלח מבחינה טכנית וכלכלית.

מינוי גורם מתכלל לפרויקט:

יש למנות גורם בכיר בהנהלת הרשות שמזדהה עם המיזם ומבין את חשיבותו להוביל את הפרויקט. אדם זה יכול להיות גזבר הרשות, מנהל אגף תפעול או הנדסה, מנכ"ל החברה הכלכלית של הרשות וכו'.

1

הקמת שולחן עגול מכלל האגפים הרלוונטיים:

מומלץ להקים שולחן הכולל את כל הגורמים העירוניים הרלוונטיים לתהליך (גזברות, הנדסה, מחלקות החינוך, הקהילה וכו'). הצוות יסייע לפרננט לתכלל את העבודה ולתת מענה לחסמים שונים במהלך התהליך.

2

בחירת הגורם המבצע: בנקודה זו יש להכריע האם הביצוע יהיה באמצעות הרשות או באמצעות החברה הכלכלית של הרשות. אפשרות נוספת היא השכרת שטחי הגגות ליזם חיצוני. כל התקשרות עם גורם שאינו הרשות מחייבת התקשרות מסודרת וחוזת מתאים.

מינוי מנהל/ת פרויקט לתהליך מטעם הרשות:

מנהל פרויקט מטעם הרשות יוכל לשמש גם כממונה אנרגיה ואמון על ייעוץ שוטף, הגדרות טכניות, השגת מכסות, ניהול חשבוניות, העברות תשלומים, ניהול ופיקוח של המערכות משלבי ההקמה ולאורך כל שנות ההפעלה. הקצאת מנהל פרויקט מטעם הרשות לקידום הנושא יוצרת יתרון עצום מבחינת מחויבות מקצועית וזמינות לעבודה מול נציגים שונים ברשות, כמו גם לצרכי פיתוח ותחזוקה שוטפים ומיידיים.

3

הוצאת מכרז ליועץ סולארי לרשות ובחירה ביועץ

שלב זה מהווה אחד הצמתים המרכזיים בתהליך התקנה של מערכת סולארית. יועץ מנוסה תורם רבות להצלחת הפרויקט. רשימת קריטריונים לבחירת יועץ תוכלו למצוא מתחת לסעיף זה. פירוט נוסף ודגשים לשלב זה ניתן למצוא במצגת זו ובהקלטת הוובינר שעסק בסוגיה זו. (לפירוט הנקודות החשובות בבחירת יועץ סולארי)

בחירת שיטת המימון:

1. **הלוואה בשוק החופשי:** ככלל, אין בעיה לקבל הלוואה לפרויקטים של אנרגיות מתחדשות. תנאי האשראי הם בהתאם למקובל בשוק. אם בוחרים באפשרות זו, תתווסף ההלוואה למכסת עומס המלוות שהרשות רשאית לקחת.

2. **הלוואה בערבות הרשויות:** משרד האנרגיה מקדם ערבויות להלוואות מוזלות לצורך קידום אנרגיה סולארית. השנה (2020) הועמד אשראי בהיקף של חצי מיליארד ש"ח עבור הנושא ממפעל הפיס, בשיתוף עם מרכז השלטון המקומי ומשרד האנרגיה. בעתיד מתוכננות מסגרות אשראי נוספות כאלה. יתרונותיה של החלופה הזו הם מחיר אשראי נמוך יותר והחרגה מעומס המלוות המותר לרשות.

3. **אשראי קבלני שהקבלן מעמיד לצורך ביצוע הפרויקט:** במתווה זה הרשות אינה לוקחת הלוואה ואינה משלמת לקבלן. הקבלן מבצע את כלל העבודה על חשבונו והכנסות המערכת (למספר שנים המוסכם מראש) מגיעות אליו לכיסוי הוצאות ההקמה והריבית. עם תום התקופה המוסכמת, מוזרמות ההכנסות מהמערכת לרשות.

4. **השכרת הגג ליזם חיצוני** המקים את המערכת, מקבל את הרווחים ומשלם לרשות דמי שימוש בגג. הפשטות עבור הרשות ברורה. הכדאיות הכלכלית היא הנמוכה ביותר מבין כל החלופות.

מיפוי גגות ופוטנציאל ייצור

שלב מקדים, שהרשות מבצעת בד"כ כבסיס להחלטה אילו גגות מתאימים וכדאי להתקין עליהם מערכת סולארית.

שלב המיפוי נעשה ע"י מנהל הפרויקט מטעם הרשות, או יחד עם יועץ סולארי חיצוני. המיפוי הראשוני נעשה על בסיס GIS, תצלומי אוויר ומפות. לשם כך, במסגרת נתונים מ"הערכת פוטנציאל הייצור הסולארי במרחב הבנוי בישראל" שערך המשרד להגנת הסביבה, מצורף תחשיב פוטנציאל גגות שהכנו עבורכם, המאפשר לקבל תמונה ראשונית (שימו לב לכך שהתחשיב אינו מהווה תחליף לסקר גגות פיזי שיבוצע בהמשך ורמת השגיאה בו עלולה להגיע ל-20%). בעת המיפוי יש לשים לב לדגשים הבאים:

1. וידוא תקינות והתאמת תשתיות החשמל למתקן הסולארי.

2. עבודת מטה פנימית מול אגפי הרשות: גיבוש רשימת הנכסים המתאימים לפרויקט ואישורם עם היחידות הרלוונטיות (חינוך, מבני ציבור, חשמל, בטיחות ועוד).

3. התייעצות עם מנהל הנדסה: תב"עות מתוכננות, היתרי בניה עתידיים, שילוב תשתיות ושינוי תשתיות על הגגות.

4. וידוא שהאזור אינו אמור לעבור "פינוי בינוי", או התחדשות עירונית שתכלול, למשל, בניית קומות נוספות על גגות של מוסדות חינוך או ציבור.

5. בדיקת הצללות קיימות או אפשרויות ותכנון המערכת בהתאם לכך.

6. במידת האפשר, הרחבה של הסקר מעבר לגגות לכלל הפוטנציאל הקיים בשטחים עירוניים, כולל שטחים ציבוריים פתוחים (שצ"פים), מגרשים וכו'.

7. אחרי בחירת המבנים והגגות שעליהם מתכוונים להקים את המערכות, יש לשתף את התושבים ובעלי עניין אחרים בתהליך. דגשים נוספים בנושא זה וחומר נוסף עם דוגמאות לתהליכים מסוג זה ברשות מקומית נמצאים בסוף הפירוט של תהליך ההתקנה. בהיעדר התייחסות רצינית לנושא זה, עלול תהליך ההתקנה יכול להיתקע בגלל חששות של תושבים.

יציאה למכרז

תהליך הרישום יכול להתבצע על ידי היועץ לפני היציאה למכרז, או כחלק מהמטלות של הקבלן. פירוט לגבי תהליך הרישום על שני חלקיו נמצא אחרי חלק זה.

חלופות מרכזיות להוצאת המכרז:

1. מכרז בניהול עצמי של הרשות.

(ראו דוגמאות << 1 <<< 2)

2. מכרז משותף למספר רשויות.

3. מכרז שמוציא האשכול שאליו שייכת הרשות.

(<<< ראו דוגמא)

4. הצטרפות למכרז משותף.

(ראו דוגמאות: <<< 1 <<< 2)

גם אם הרשות בוחרת לצאת למכרז בשיתוף עם גוף אחר, עליה להיות עם היד על הדופק ומעורבת בפרטים הטכניים והכלליים.

יתרונות וחסרונות לכל חלופה אפשר למצוא במצגת זו.

דגשים כלליים למכרז

מפרט טכני: יש לבחון ולבחור מפרט טכני מעודכן, המאפשר לרשות להשתמש בפאנלים בעלי הנצילות הגבוהה ביותר הקיימת בשוק היום.

1

פירוט תהליך העבודה: יש לוודא שהמכרז מפרט את תהליך העבודה ואת כל המשימות המוטלות על הקבלן ומגדיר את אחריותו המדויקת.

2

בטיחות: יש לוודא שהמכרז כולל הגדרות בטיחות, כמו קו חיים על הגג, התקנת סולמות ומדרכים תקינים ועוד (למרות שהגדרות אלה הן חובה על פי החוק, הן אינן מיושמות באופן מלא).

3

תמחור: יש לוודא שהמכרז כולל תמחור של פרטים היקפיים שעלולים להידרש במהלך העבודה וקשורים להתקנה על גגות, כמו איטום, הזזת מזגנים ומתקנים אחרים וכדומה. אי מתן מענה מלא לסוגיית האיטום לפני ההתקנה, עלול להביא להסרה מאוחרת של כל המערכת ולפגוע בכל המודל הכלכלי שעליו היא מבוססת.

4

דגשים לתנאי סף לקבלן ראשי וקבלני משנה:

1. קבלן הרשום כדין בפנקס הקבלנים בסיווג קבוצה א', ענף 160 ו/או ענף 191 (מתקני אנרגיה סולארית).

5

2. ניסיון מוכח בתכנון, הקמה והפעלה של מתקנים סולאריים בהספק בהיקף שנתי ממוצע של 2,000 קילוואט לפחות.

3. פירוט של ניסיון והמלצות לגבי פרויקטים סולאריים ברשויות מקומיות.

4. כיסוי ביטוחי מתאים, היעדר רישום פלילי לעובדים (על מנת לאפשר עבודה במוסדות חינוך) ואישור עבודה בגובה.

6

התחייבות הקבלן: יש לדרוש התחייבות ל-X שנים מהחברה המתקינה לגבי כלל הציוד, טיב העבודה ותחזוקה שוטפת, ביחס לנזק שנגרם לגג בעת ההתקנה ואיטום הגג במשך חיי הפרויקט.
(לבחינה לשילוב במכרז - על מנת ליצור תמריץ לקבלן התחזוקה, ניתן להגדיר תפוקת מינימום: אם התפוקה נמוכה יותר, הקבלן נקנס, אך במקרה שהייצור עולה על התפוקה שנקבעה, הקבלן זכאי למחצית מהסכום של הייצור העודף).

7

אחריות היצרן: יש לדרוש מהיצרן אחריות לכך שתפוקת ייצור החשמל (בהתאם למפרטים ולהגדרות הטכניות של הפאנלים) תהיה 90% בעשר השנים הראשונות ו-80% עד לשנה ה-25, או לחילופין - הגדרת דגרדציה של עד 0.7% לשנה ביעילותם של הפאנלים.

8

תשתיות נוספות: אם יש צורך בתשתיות נוספות (לדוגמה, הקמת קורות וסככת הצללה) לפני התקנת המערכת הסולארית, יש להחליט האם להגיש שני מכרזים נפרדים (לתשתית ולהתקנת המערכת), או מכרז יחיד, שבו הקבלן של המערכת הסולארית אחראי גם על התשתיות המקדימות. על אף הסיבוך הכרוך בהוצאת שני מכרזים, ניתן להפריד לשני מכרזים ולעבוד מול קבלן תשתיות מנוסה ומול קבלן מנוסה בתחום של מערכות סולאריות. יחד עם זאת, קיימים היום בשוק קבלנים בעלי ניסיון במתן מענה כולל. במקרה כזה, ניתן לעבוד באמצעות מכרז יחיד ולפשט את התהליך.

9

פירוט נוסף ודגשים לשלב זה ניתן למצוא במצגת זו ובהקלטת הוובינר שעסק בסוגייה זו.

זכרו: ההצעה הזולה ביותר אינה בהכרח ההצעה הטובה ביותר.



שלב זה (המתייחס למקרה של מבנה קיים) נעשה על ידי הקבלן המבצע בליווי מנהל הפרויקט. באחריותו של הקבלן להעביר תוכנית מפורטת, הכוללת:

1. **סיכום לגבי כלל הגגות**, כולל מיקומן של יחידת המונה ותשתיות החשמל (לוח ראשי).
2. **תכנון או העתקה של מערכות טכניות קיימות** (לחלקו הצפוני של הגג) ותוכנית הצבה ראשונית של הפאנלים.
3. **וידוא שהעומס המשקלי של כלל המערכת תואם לסוג המבנה** וסקר מגבלות סביבתיות.
4. **הגדרות טכניות לכלל המערכת**: רכיבי החשמל, הממירים והפאנלים התואמים למפרטים הטכניים הרשומים במכרז.
5. **תוכנית חשמל - דגשים**: מיקום הממירים נגיש ולוקח בחשבון את סוגיית הקרינה, התוכנית לוקחת בחשבון את פישוט התחזוקה של כלל הרכיבים.
6. **עמידה בהנחיות הקרינה של המשרד להגנת הסביבה**.
7. **וידוא קיומה של נקודת מים לשטיפת הפאנלים**.
8. אם קיימות תוכניות עתידיות להוספת קומות, יש לאפשר תכנון של פירוק המערכת והקמה מחודשת על הגג החדש.

תכנון של מבנה עתידי: על התוכנית האדריכלית של הגג לכלול סימון שטח עבור מערכת הפאנלים הסולאריים ולכלול את הדגשים שצוינו למעלה, לרבות קיומה של נקודת מים, מיקום מערכות טכניות ומזגנים בצד הצפוני ונגישות לגג.

חוסן אנרגטי: ניתן לשקול התקנה של ממיר היברידי וסוללת אגירה, שיאפשרו למוסד לספק חשמל במקרה של הפסקת חשמל ברשת. במקרה של שריפה: וידוא שליטה ברמת המתח המקסימלית על הגג ושליטה על הורדתו לרמה שאינה מסוכנת.

*התקנה של ממיר היברידי וסוללת אגירה עלולה להיות יקרה מאוד.

היערכות להפעלת המערכת

אחרי חיבור המערכת לרשת, אישור מחברת החשמל ותקופת הרצה ראשונה, שבה הקבלן נותן אחריות למערכת על פי ההסכם שנחתם עימו, המערכת מתחילה לעבוד כתחנת כוח סולארית ולהפיק חשמל והכנסה. ב-25 השנים הראשונות המחיר מובטח, בהתאם לאסדרה שעל פיה הוקמה המערכת. גם לאחר מכן ימשיכו המערכות לעבוד ולייצר חשמל במחיר חדש, שייקבע בעתיד. כדי להגיע למיצוי של פוטנציאל הייצור ולהבטיח פעולה של המערכת לאורך שנים, יש צורך לתחזק את המערכת באופן שוטף ולעקוב אחר ביצועיה. הרשות יכולה לתחזק אותה בעצמה, או באמצעות קבלן. בכל מקרה, על הרשות למסד מערכת ניהול העוקבת אחר ביצועי המערכת, כדי לוודא שהיא מקבלת ממנה את מירב ההכנסות.

כדי להבטיח שתהליך פשוט זה יתרחש כמצופה וייצר את ההכנסות המצופות, יש לעשות את הצעדים הבאים:

1. להוציא מכרז (או במקרה שכבר יצא מכרז, לסיים את ההתקשרות עם קבלן המשנה) לתחזוקה וניקיון של המערכת. חשוב לכלול במכרז פירוט של זמני תגובה מוסכמים במקרה של תקלה.
2. ליצור דו"ח לבדיקה קבועה של ביצועי המערכת ואיכות השטיפה (צריך לראות שיפור של כ-5% בביצועים אחרי כל שטיפה).
3. לקבוע מנגנון של הרשות, הבודק אחת לכמה חודשים שהמעקב ע"י רפרנט מטעם הרשות או קבלן חיצוני אכן מתבצע. רצוי להפקיד אחריות זו בידי מי שעוקב אחר הכנסות הרשות, כדי לוודא שתשלום תמורת החשמל המיוצר ממשיך להיכנס לרשות.

ניהול התהליך בשקיפות ובשיתוף התושבים ובעלי עניין אחרים

כללי אצבע לכל תהליך השיתוף:

- שקיפות של העובדות ושל התהליך.
- תהליך ברור, כולל גבולות החלטה בהירים מראש ומועד סיום.
- כבוד מלא לכל המשתתפים והחששות המובעים.

צעדים שכדאי לכלול בתהליך:

1. **יידוע של כל יחידות הרשות** שיש להן נגיעה או עניין במבנים שבהם מתוכננת התקנה של פאנלים סולאריים.
2. **יצירת מעגל של בעלי עניין** מקרב התושבים המעוניינים בקידום התהליך.
3. **חיוני לשתף את ועד ההורים בשלב מוקדם** כאשר מדובר בהתקנה בבית ספר או מוסד חינוכי אחר.
4. **כחלק מהשקיפות, פרסום בתקשורת המקומית** אודות המיזם ותהליך השיתוף.
5. **בדיקת קרינה מקדמית למדידת המצב הקיים**, כבסיס להשוואה למדידה בסיום התהליך, שהיא חובה מטעם המשרד להגנת הסביבה.

נקודות עיקריות שבהן כדאי לשתף את התושבים:

- **הזדמנות להרחבת השירותים:** המתקנים הסולאריים יוצרים הכנסה לרשות, כדי לאפשר הרחבה והעשרה של השירותים לתושב.
- **אין סכנה:** הרשות פועלת על פי ההנחיות של המשרד להגנת הסביבה (שהן מהמחמירות בעולם), למניעת קרינה מהמתקן הסולארי ומוודאת שאין כל סכנה בטווח שבו נמצאים ילדים ותושבים.

- **מיתון שינויי האקלים וצמצום הזיהום:** הרשות פועלת למען התקנה של פאנלים סולאריים, על מנת לסייע במיתון שינויי האקלים, צמצום זיהום האוויר וייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים.
- **אין העברת קרינה:** מומלץ לשתף את התושבים גם במידע הטכני ולהסביר שהפאנלים הסולאריים אינם מעבירים קרינה, אלא רק הממיר והכבלים – שאותם, כאמור, מציבים בטווח בטוח.
- **קידום חוסן כלכלי ואנרגטי:** הפקת חשמל מאנרגיה מתחדשת על מבני ציבור ומבנים בכלל ברשות מקדמת את הרשות לחוסן כלכלי וחוסן אנרגטי והיא עניין משותף לכלל התושבים.

מידע נוסף על שיתוף תושבים וועדי הורים בתהליך - במצגת שתצורף בהמשך



תהליך הוצאת אישור מחברת חשמל להקמת מתקן סולארי

לצורך רישום בחברת החשמל לקבלת היתר להתקנת מתקן ייצור סולארי דרושים
המסמכים והנתונים הבאים:

מסמך	איפה ניתן למצוא
שם האתר	הרשות המקומית
כתובת	הרשות המקומית
שטח גג במ"ר	הרשות המקומית / יועץ
גודל חיבור של חברת חשמל באמפר	הרשות המקומית / יועץ
מספר מונה	חשבון החשמל
מספר חוזה	חשבון החשמל
טופס 4	הרשות המקומית

מסמכים הנדרשים לצורך תיק מתקן לקבלת אישור סופי מחברת החשמל

מסמך	מהיכן להשיג
תצ"א של גוף רשמי (המרכז למיפוי ישראל - מפ"י), או שרטוט של הגג מאגף ההנדסה	מומלץ להזמין ממפ"י תצ"א חתום
(מפרט הממיר (סכמתי	יועץ סולארי
(מפרט פאנל (סכמתי	יועץ סולארי
בקשה לשילוב מתקן	מסמך סטנדרטי מאתר חברת החשמל, חתימה על ידי הרשות
פטור מהיתר בנייה	מסמך סטנדרטי מאתר חברת החשמל, חתימה על ידי הרשות
תצהיר קירבה לעובד חברת החשמל	מסמך סטנדרטי מאתר חברת החשמל, חתימה על ידי הרשות
חד-קווי + הגנות, סכמה חשמלית חד-קווית	באחריות היועץ הסולארי
עותק של מכתב זימון מחברת החשמל	מכתב הזימון שהועבר על ידי חברת החשמל אחרי מילוי הבקשה

מסמכים נוספים:

1. אישור מהמשרד להגנת הסביבה: הקפדה על תקנים למרחק קרינה

2. ביטוחים

- השכרה
- צד גימל
- נכס בבעלות הרשות:
- ביטוח להתקנת המערכת
- ביטוח לאובדן המערכת

יום התקנת המערכת

וביצוע ע"י הקבלן

לקראת יום ההתקנה, נדרש יידוע ותיאום עם כלל הגורמים הרלוונטיים.

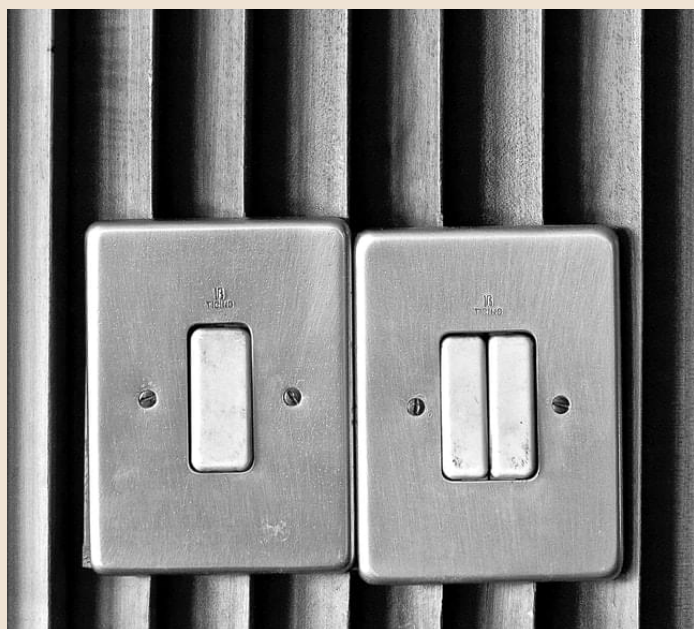
רשימת התיאומים הנדרשים:

1. **תיאום עם מנהל הנכס** (מנהל בית הספר, המתנ"ס וכדומה) על מנת לוודא שהוא יודע על העבודה המתוכננת להתבצע.
2. **תיאום מועד ואופן העבודה** עם אב הבית ובעלי עניין נוספים, כגון עובדי ניקיון, גיבון ותחזוקה.
3. **במקרה של מוסד חינוכי:** יש לוודא שלכל העובדים יש תעודה של היעדר הרשעות פליליות, כדי שיוכלו להיכנס למקום לביצוע העבודה.
4. **הגדרות טכניות לכלל המערכת:** רכיבי החשמל, הממירים והפאנלים התואמים למפרטים הטכניים הרשומים במכרז.
5. **תיאום הנדסי ותיאום** מול מינהל הנדסה/תשתיות, אגף הפיקוח ו\או מחלקת הביטחון ברשות.
6. **תיאום סגירת רחובות** (במידת הצורך) להנפת הצידוד והפאנלים.
7. **תיאום סגירת המבנה** במידת הצורך עבור ההתקנה.
8. **תיאום מול אגף דוברות ואגף החינוך** ליידוע ופרסום לציבור.

התקנת מונה ייצור והפעלה מרכזית

זהו השלב האחרון בעת חיבור הפאנלים הסולאריים לרשת החשמל. מרגע זה, הפאנלים מתחילים לייצר חשמל ולהזרימו לרשת החשמל. ההפעלה וחיבור הפאנלים לרשת החשמל מותנים באישור של חברת החשמל. להלן תהליך האישור, הנעשה בצמידות להתקנת המערכת הסולארית: דרך רישום בחברת החשמל לקבלת היתר להתקנת מתקן ייצור סולארי דרושים המסמכים והנתונים הבאים:

1. **שלב מקדים:** סיור של חברת החשמל לאישור הצבת מפסק.
2. **בעת ההתקנה:** אישור החיבור ללוח והתקנת מונה ייצור סולארי לצד מונה הצריכה.
3. **בעת ההתקנה:** בדיקת המתקן ועמידתו בחוקי החשמל.
4. **בסיום ההתקנה:** אישור הפעלה של חברת החשמל.
5. **לאחר החיבור לרשת:** ביצוע הוראת קבע לתשלומים קבועים מול חברת החשמל.



תחזוקה ותפעול שוטף

של הפאנלים לאורך חייהם

הפאנלים הסולאריים מתוכננים לייצר חשמל במשך תקופה של לפחות 25-30 שנה. התחזוקה השוטפת חיונית ומאפשרת לפאנלים להגיע לנצילות הגבוהה ביותר, לאתר תקלות ולטפל בהן באופן מהיר.

באחריות הקבלן

עפ"י הסיכום בחוזה, על מנהל הפרויקט לוודא:

1. תקינות וניטור של כלל המערכת וטיפול בתקלות שונות.
2. ייצור חשמל שוטף וניטור שוטף של המתקנים, כולל התראות אם מזוהה סטייה מהצפוי.
3. יצירת מנגנון העוקב אחר מצב הפאנלים לצורך שטיפה וניקיון 4-6 פעמים בשנה, בהתאם לאזור הגיאוגרפי ובדיקה שוטפת של תקינות הפאנלים והתשתיות.
4. עדכון הרשות וטיפול בהצללות חדשות, לדוגמה: גיזום עצים שגדלו לאורך השנים.
5. מומלץ לבצע ביטוח נגד פגעי מזג אוויר קיצוניים.

באחריות מנהל הפרוייקט (או היועץ החיצוני)

1. יצירת מנגנון לבדיקות ובקורות פיננסיות על התקבולים מייצור החשמל.
2. תיאום מול הגורם האחראי על כל שינוי במבנה, שיכול להשפיע על הגג ולגרום להצללות או פגיעה במערכת.
3. אם הדבר אינו נכלל בהסכם התחזוקה עם הקבלן, יש ליצור תקציב שוטף שיכול לשמש להחלפה ותיקון של חלקים שניזוקו באופן מהיר, ללא תלות באישור של תקציב ייעודי מהרשות לכל תקלה בנפרד.

נספחים

סקירה רגולטורית

להלן מפרטים חשובים שיש לקחת אותם בחשבון בעת התקנת הפאנלים הסולאריים, למניעת טעויות בתכנון ובממשק מול מנהלי המבנים ורשות החשמל.

1 קרינה – בוהל מתן היתר לייצור חשמל והתקנה של פאנלים סולאריים

2  ספר אמות המידה של רשות החשמל

3 מועדים מחייבים להקמת מערכות. החלטת רשות החשמל

4 מסמכי הסדרה (הרשות הקימה אתר יעודי ובו כל מסמכי ההסדרה)

רשימות וקישורים

אנשי קשר

רשימת קשר מקוונת של אנשי קשר ברשויות מקומיות ואשכולות, המתנדבים לייעץ לרשויות שכנות.

קישורים נלווים

- קבוצת שיח של נציגי רשויות מקומיות, העוסקת בנושא האנרגיה במתקני הרשות המקומית.
להצטרפות: sviva.masham@gmail.com
- התוכנית הלאומית לאנרגיה מתחדשת
- הערכת פוטנציאל הייצור הסולארי במרחב הבנוי בישראל, המשרד להגנת הסביבה.
- חברות המשווקות מערכות סולאריות, איגוד חברות אנרגיה ירוקה לישראל
- חברות התייעלות באנרגיה, משרד האנרגיה
- סקירה טכנולוגית על ייצור חשמל מאנרגיה סולארית, חברת החשמל
- מידע על אנרגיות מתחדשות, אתר משרד האנרגיה
- מידע נוסף על מדיניות ואסדרות בישראל, איגוד חברות אנרגיה ירוקה לישראל
- קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי, מדריך יישומי לרשויות המקומיות, פרק 2 (עמ' 35), משרד הפנים

הרצאות וובינארים

הקלטות וובינרים לרשות מקומיות במסגרת המיזם המשותף ומצגות של יוזמת האנרגיה הטובה ומרכז השל:

- מצגת בנושא מרכיבי עבודת היועץ ותפקידו
- מצגת בנושא קרינה ממערכות סולאריות (הלינק למצגת יעלה בהמשך)
- מצגת בנושא הוצאת מכרז, היבטים מסחריים וטכניים

המדריך - מרעיון למציאות:

כתיבה

כתיבה, ריכוז החומר ועריכה ראשית:

ד"ר נועם ואן דר האל, עמית ממשק במינהל הפיתוח, משרד הפנים

כתיבה:

רן רביב, מנהל תחום קיימות מקומית, מרכז השל לקיימות
רוני וולף, מנהלת תחום אנרגיה במרחב העירוני, אגף אנרגיה מקיימת,
משרד האנרגיה

נתנאל רובינשטיין, ראש מטה מינהל הפיתוח, משרד הפנים
עירית הייטנר שעיו, מנהלת תחום הסברה, פרסום וחינוך, אגף
אנרגיה מקיימת, משרד האנרגיה
מאירה הנסון, רכזת מחקר והערכה, מרכז השל לקיימות
יערה בן נחום, רכזת תחום אנרגיות מתחדשות, מרכז השל לקיימות
הדס תדמור, מנכל"ית יוזמת האנרגיה הטובה
יפעת בונה, מנהלת אדמיניסטרטיבית, יוזמת האנרגיה הטובה

ייעוץ מקצועי:

גיל פונדיק, חברת "אנרגיה ירוקה", ייעוץ וניהול אנרגיה סולארית

ייזום

מינהל הפיתוח - משרד הפנים, בראשות אדית בר, מנהלת מינהל
הפיתוח.

משרד האנרגיה, אדר' אוריאל בבצ'יק, מנהל אגף אנרגיה מקיימת.
במסגרת מיזם משותף של משרד האנרגיה עם מפעל הפיס - קרן
הלוואות להתקנת מערכות סולאריות על מבני רשויות מקומיות.

רו"ח אבי אגניהו, ממונה בקרה ותקצוב, המינהל לשלטון מקומי, משרד הפנים
איתן פרנס, מנכ"ל איגוד חברות אנרגיה ירוקה לישראל
אלי שמואליאן, סמנכ"ל פיתוח עסקי (בדימוס) חב' "מוריה", ירושלים
אלעד טופל, רכז פרויקט "עיר חכמה", אילת
גיא קריסטל, יועץ לאיכות הסביבה של החברה הכלכלית לפיתוח כפר סבא
ד"ר גיל פרואקטור, מנהל תחום אנרגיה ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה
גל שופרוני, מנהל תחום אנרגיות מתחדשות, רשות החשמל
גלעד שור, מנהל תחום פיתוח כלכלי, מינהל הפיתוח, משרד הפנים
דורי צ'יקו, יועץ לרשויות מקומיות בתחום הסולארי
חיים כהן, רכז פרויקטים ופיתוח ארגוני, אשכול נגב מערבי
חן המאירי, דובר אשכול נגב מזרחי
ד"ר טל גולדרט, מנהלת תוכנית משא"ב (מדיניות שימור אנרגיה ברשויות)
יאנינה פליישון-צירינה, יועצת מנכ"ל, משרד משאבי המים
יותם שדה, מנהל תחום קשרי ממשל, משרד הפנים
לילך גל, מנהלת פיתוח עסקי, החברה הכלכלית לפיתוח כפר סבא
מאיה קרבטרי, מנהלת תחום סביבה וקיימות, פורום ה-15
מיכל ארן, מנהלת אגף אסטרטגיה ומדיניות, אגף בכיר תכנון ומדיניות, משרד הפנים
ד"ר מיכל צרפתי, מנהלת מחלקת הקיימות, עיריית חולון
מריה ג'ריס, מנהלת אגף פיתוח אזורי, מינהל הפיתוח, משרד הפנים
עופר קרן, מנהל הפיתוח העסקי, חברת "קרן ידע אנרגיה" בע"מ
עמיחי דרורי, מנהל תחום תשתיות ופיתוח עירוני, מרכז השלטון המקומי
קטיה ברך, ראש צוות מיפוי מוניציפאלי, אגף תכנון מפת השלטון המקומי, משרד הפנים
רינת שפרן, מנהלת אגף בכיר מדע וקהילה, משרד המדע והטכנולוגיה
רקפת גלעין אזולאי, עוזרת מנכ"ל לפיתוח כלכלי ועסקי, עיריית קרית ים
ד"ר שחר דולב, יחידת המדען הראשי, משרד האנרגיה

עריכה לשונית: יזהר בן נחום

הנגשת המידע ועריכה גרפית: אסתי סגל infoesty