

# תאשתיוט

## סביבה ואנרגיה

גיליון 09 | נובמבר - דצמבר 2011

WWW.TASHTIOT.CO.IL



## מדליית זהב בתכנון סביבתי

ראיון בלעדי: דן אמשטיין  
ראש צוות הקיימות של הכפר האולימפי בלונדון

סיכום עולמי של 2011 בתחום האנרגיה הסולארית  
התוכנית הלאומית להקטנת התלות בנפט  
לואיס פאלמר והמוניט הסולארית בישראל  
הפחתת התעריפים למתקנים סולאריים בינוניים  
חדשנות בתחום ממירי המתח למערכות סולאריות  
ראיון עם מנכ"ל מקורות

**לעולם בעקבות השמש**  
**נגמלים מהזהב השחור**  
**מסע סולארי בארץ השמש**  
**מכת חושך**  
**הממיר החכם**  
**דרך המים**



4 וחצי: 280301  
520 280301

מחיר לצרכן: 19.90₪



# **BARAN**

## BARAN RAVIV Ltd.

חברת ברן רביב בע"מ מקבוצת ברן בע"מ הינה קבלן ה-EPC המוביל בישראל בתחום הגז הטבעי. החברה מתמחה במתן פתרונות כוללים, במתכונת תכנון וביצוע בהתאם לצרכי הלקוח והפרויקט.

### סל השירותים שמעניקה ברן רביב בתחום הגז הטבעי:

- ☑ בדיקות היתכנות לבחינת כדאיות הפרויקט.
- ☑ ליווי ויעוץ מקצועי אל מול הרשויות ובעלי התשתיות.
- ☑ תכנון הנדסי מלא הכולל: תכנון תהליכי, צנרת, הנדסה אזרחית, הנדסה מכאנית, חשמל ומכשור.
- ☑ שרותי רכש ולוגיסטיקה.
- ☑ שרותי סטטוטוריקה ורישוי לשלבי היתרי הבניה, ההקמה והיתר ההזרמה.
- ☑ שרותי ניהול, הקמה ופיקוח.

### אגף הגז הטבעי של ברן

- ☑ אגף הגז הטבעי של ברן צמח וגדל במקביל להתפתחות משק הגז בישראל, ורכש ניסיון מצטבר של למעלה מ-15 שנים.
- ☑ אגף הגז הטבעי של ברן משלב בין הניסיון הרב שנצבר בתחום הגז הטבעי, וניסיונה של קבוצת ברן בעבודה על פרויקטים הנדסיים בתעשייה ובתהליכי מפעלים.
- ☑ אגף הגז הטבעי בכרן מונה כ-30 מהנדסים בתחומי התכנון, הניהול והנדסת הפרויקט.
- ☑ לאגף הגז הטבעי של ברן היכולת המוכחת לספק ללקוח את כל דרישות התכנון, שרותי הרגולציה והרישוי, ניהול, פיקוח, וביצוע פרויקטים במתכונת "תכנון - ביצוע" (Turn Key).

עבודה עם אגף הגז הטבעי בכרן מבטיחה: מיצוי וניצול מקסימאלי של היתרון הכלכלי הקיים במשאב הגז הטבעי, חסכון בעלויות הפרויקט, עמידה בלוחות זמנים, וביצוע מקצועי ומושלם של הפרויקט.

אגף הגז הטבעי נהנה משיתופי פעולה וידע וכן קשרים עסקיים עם חברות מובילות בעולם בתחום הגז הטבעי, דוגמת: Tebodin (הולנד), J P Kenny (אנגליה) ו-Gas Control (צ'כיה).

בית ברן, שדרות מנחם בגין 5, בית דגן 50200  
טלפון: 03-9775200 פקס: 03-9775231

מייל: info@barviv.co.il כתובתנו באינטרנט: www.barangroup.com

  
BARAN RAVIV Ltd.



# מתחילים לחתוך בהוצאות השוטפות



ביוזמת



## ברוכים החוסכים תודה לכל באי הכנס להתייעלות מוסדית

תערוכה וכנס לטכנולוגיות התייעלות וחסכון במגזר המוסדי במעמד שר התשתיות הלאומיות, ד"ר עוזי לנדאו, והשר להגנת הסביבה, גלעד ארדן

יום חמישי 22.12 מלון קיבוץ שפיים

בשיתוף



# Save the date!

5th Eilat-Eilat International  
Renewable Energy  
Conference & Exhibition

NON STOP MEDIA®



Eilat, Israel, November 27-29, 2012

Dear Eilat-Eilat Renewable Energy Conference  
participants and friends,

Thanks to the great success of our four previous conferences, the Government of Israel has recognized our conference as the main renewable energy event of Israel, and as such, has requested that we hold it every second year alternately with Israel's main water event - Watec.

-----  
In order to support long term and informed energy policymaking, we will hold on to our traditional February dates for a smaller "round tables" event for invited policymakers.

Eilat Eilat Forum (by invitation)  
Eilat & Eilat, February 22-23, 2012

*We wish you a good and sustainable energy-filled new year!*

תכנון והקמה של מערכות פוטו-וולטאיות  
שיווק כל הציוד הנדרש להתקנה סולארית

**BEST PRICES IN ISRAEL**



הפצה 

אנו עבדים עם הספקים המובילים בתעשייה. צוותי ההובלה והאספקה שלנו עומדים לרשותך, בכדי שתוכל לקבל את מה שדרוש לך במהירות, במקום ובזמן הנוחים לך.

תכנון והקמה 

אנו מתכננים ומקימים מערכות בכל הגדלים. ההקמה כוללת השגת האישורים הנדרשים ואספקה של כל הציוד הנדרש: פאנלים, ממירים וקונסטרוקציה עד לחיבור החשמלי.

כדאיות 

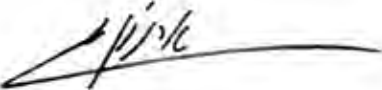
חברת מערכות כוח שמש מבית Helios Strategia מלווה אותך בכל שלבי הפרויקט הפוטו-וולטאי. אנו מסייעים לך לבדוק את כדאיות הפרויקט באמצעות סקירה טכנית: אופציות לפריסת הפאנלים ותפוקה משוערת של המערכת.

מערכות כוח שמש מ.ב. בע"מ

073-2231500 | [info.spsystems@heliostrategia.com](mailto:info.spsystems@heliostrategia.com)

שוב מביט אחר והנה חלפה לה שנה אזרחית עמוסה בענף הסולארי, הרבה התקנות ומימוש מכסות בקצב מסחרר אך העתיד לוטה בערפל בעקבות גישת מדינת ישראל אשר מטילה מכות וגזירות חדשות לבקרים באמצעות הרגולטור. מצד אחד תעריף החשמל נמוך לעומת מדינות אירופה ומצד שני מחירי הפאנלים יורדים והרשות בחרה להגיב בהתאם ולהוריד רטרואקטיבית את תעריפי המערכות הבינוניות לצערם של היזמים שאינם יודעים מאיפה תגיע המכה הבאה.

תחום ההתייעלות האנרגטית החל לתפוס תאוצה ואנו פוגשים הרבה חברות חדשות אשר החלו תהליכי השקעה ופיתוח בתחום זה, המודעות הציבורית תופסת תאוצה ובמסגרת זו אנו מקיימים בנר שלישי של חנוכה (22 לדצמבר) את הכנס והתערוכה הראשונה להתייעלות מוסדית הממוקד בקהל יעד מוניציפאלי ומוסדי. מנקודת ראות יהודית נס פך השמן הנו נס אנרגטי נטו, צריכת השמן שנועדה להדלקת חנוכיה של יום אחד בלבד הספיקה עבור שמונה ימים. במגזין זה אנו מביאים תיעוד של תערוכות ואירועים חשובים וסיכומי שנה בתחום האנרגיה בארץ ובעולם. אנו סוגרים שנה ומקווים שמקבלי החלטות ישכילו לראות את הפוטנציאל הגדול של תעשיית האנרגיה הסולארית ולא יגדעו את הענף הצעיר שעדיין נאבק על קיומו, שנצליח להגיע בשלום לשנת 2020 לה מכוונים עדי הממשלה, עם תוצאה ניכרת משני המגזרים הן בהתייעלות והן ביצירת אנרגיות מתחדשות עם תעריף חשמל שפוי שלא יזיק לתעשייה המקומית.



בברכת חג אורים שמח  
ארנון מעוז



**כתב עת לתשתיות סביבה ואנרגיה**

גליון 09, נובמבר-דצמבר 2011

**בשער**

דן אפשטיין, ראש צוות הקיימות של הכפר האולימפי בלונדון  
צילום: ארנון מעוז  
עיבוד גרפי: אביחי ברוך  
הפקה: סטודיו תשתיות



מנכ"ל: ארנון מעוז

עורך: נתי גרנץ

עיצוב והפקה: Non Stop Media

ארט דירקטור: אביחי ברוך

מפיקת מערכת: מירי מנחם

**כותבים:** נתי גרנץ, חגי אנסון, מיכל ביטרמן, עו"ד גלעד מעוז, עו"ד ענת ממלוק, אדר אזנקוט, רפאל לדרמן, דן בר משיח, ביל סקנלון, ירון בן ארי, אלישע ארד, אברהם לביא, אריאלה ברגר, רו"ח שרונה נשר.

**כתובת המערכת:**

גלגלי הפלדה 16 אזור התעשייה הרצליה. ת.ד. 46733 מיקוד 12626

טל': 09-9568669

www.tashtiot.co.il | info@tashtiot.co.il

כל הזכויות שמורות

לתשתיות מדיה ויזמות סביבתית בע"מ ©

**תוכן העניינים**

- 38 המאשרים - שנת 2011**  
דו"ח רשות החשמל - רשימות למערכות למערכות סולאריות בינוניות
- 44 דו"ח חברת החשמל**  
ניצול מכסות למתקני אנרגיה מתחדשת
- 46 סולארי כחול לבן**  
מנף בוחנת הקמת מפעל ראשון לייצור תאים סולאריים בישראל
- 48 הממיר החכם**  
חדשנות בתחום ממירי המתח למערכות סולאריות
- 50 קנר על הגז**  
ראיון עם אביגדור קנר - מנהל תחום גז טבעי בסופרגז טבעי
- 52 ESCO עכשיו!**  
הדרך היחידה להיערך לעלייה הצפויה במחירי האנרגיה
- 54 רוחות של שינוי**  
השקת מערכת ההידרה הגדולה בעולם בירושלים
- 56 עולים על הגל**  
גלריית צילומים מתערוכת וואטק 2011
- 58 מים מושבים ימתקו**  
פתרונות וטכנולוגיות להשבת מים בסביבה עירונית
- 62 דרך המים**  
ראיון עם מנכ"ל מקורות, שמעון בן חמו
- 64 המדריך ליזם הירוק**  
טיפים כלכליים להקמת סטארט בתחום הקלינטק
- 66 מובילים תקינה בינלאומית**  
פעילות מכון התקנים הישראלי בתחום המים

- 10 אליפות העולם בתכנון סביבתי**  
ראיון עם דן אפשטיין, ראש צוות הקיימות של הכפר האולימפי בלונדון
- 14 בין אוהלים אפורים לבניינים ירוקים**  
תרומת עקרונות של קיימות לדיור בר השגה
- 16 סוגרים שנה**  
הכתורות שעשו את 2011 בפורטל תשתיות
- 18 נגמלים מהזהב השחור**  
התוכנית הלאומית להקטנת התלות בכפס - הזדמנויות ואתגרים
- 20 שווה צפייה**  
גלריית וידאו בהפקת פורטל תשתיות
- 22 לעולם בעקבות השמש**  
סיכום עולמי של 2011 בתחום האנרגיה הסולארית
- 26 מסע סולארי בארץ השמש**  
לואיס פאלמר והמונית הסולארית בישראל
- 28 מכת חושך**  
הפחתת התעריפים למתקנים סולאריים בינוניים
- 30 מחאת יצרניות המערב**  
התחרות בין יצרניות הפאנלים עולה לשלב חדש
- 32 תעודת ביטוח לשמש**  
בדיקות מתקדמות ליעילות מערכות סולארית
- 34 יש חדש תחת השמש**  
פתרונות חימום מים במבנים גדולים
- 36 אנרגיית הרו"ח**  
ניתוח כלכלי של תחום האנרגיות המתחדשות

זה ברור כשמש



# סולארית דוראל מובילה בענף הסולארי!

החברה הראשונה בארץ שהתקינה וחיברה לרשת החשמל  
מערכת 50 קוּוּט"ש.  
בבעלות החברה עשרות רבות של מערכות 50 קוּוּט"ש ורשיונות לייצור  
חשמל במתקנים בינוניים.  
החברה פיתחה את מודל הבית הסולארי שמשלם בעצמו ומהשמש,  
את העלות להקמתו.

טל. 03-6111888  
www.doral.co.il ■ e-mail: doral@doral.co.il



בית ישראלי



# אנרפוינט ישראל

הכתובת שלך לציוד ורכיבים מקצועיים למערכות סולאריות



**אנרפוינט ישראל, החטיבה הישראלית של קבוצת אנרפוינט העולמית, משווקת בארץ את מיטב הציוד בתחום המערכות הפוטו-וולטאיות.**

נסיון וידע בינלאומי מאז 2001, עם אלפי פרויקטים מוצלחים באירופה. לאנרפוינט הסכמי מסגרת רב שנתיים מול ספקים מובילים בעולם. אנרפוינט מספקת לך פתרונות מלאים, כולל רישוי, תכנון והתקנת המערכות בהתאם לצורך (Turn Key Project). כל הפנלים בעלי תוי תקן בינלאומיים: CE, TUV, IEC. באנרפוינט מחלקת רישוי מקצועית ומנוסה הפועלת בכל הארץ



לפרטים והזמנות : 072-2506205 | [www.enerpoint.co.il](http://www.enerpoint.co.il)  
המלאכה 21, פארק אפק, ראש העין ת.ד. 11444, מיקוד 48091, פקס: 072-2506204, [office@enerpoint.co.il](mailto:office@enerpoint.co.il)



# עוצמה בינלאומית



# מדליית זהב בתכנון סביבתי

ראיון עם דן אפשטיין, ראש צוות הקיימות של הכפר האולימפי בלונדון

הסטנדרטים שעלינו לאמץ, לאילו מטרות עלינו לכוון, אילו טכנולוגיות עלינו לבחור וכן הלאה" אפשטיין מסביר. "מנקודה זו האתגר הפך להיות עניין עיצובי - שהיה אתגר גדול בפני עצמו".

## לתכנן אולימפידה יעילה אנרגטית

"באנגליה לא חם כמו בישראל" אפשטיין מתנצל, "אבל השתמשנו במערכות סולאריות פוטו-וולטאיות" הוא מיד מוסיף. במסגרת הפרוייקט נבחנו טכנולוגיות שונות בתחום האנרגיה המתחדשת אך המערכת שנבחרה בסופו של הייתה כזו שעשתה שימוש

האתגר השלישי היה עניין של ידע. "אף אחד לא בנה אולימפיאדה בממלכה המאוחדת מאז 1948. מעבר לכך, אף אחד לא ניסה אף פעם לבנות פרויקט כה ירוק, זה היה תהליך בעל אופי מאוד חזק של התחדשות". לדבריו חלק עצום מהאתגר היה "להבין באיזה חלקים מסדר היום של תחום הקיימות אנחנו הולכים להתמקד".

## האתגר הראשון של צוות הקיימות של הכפר האולימפי היה לשכנע את מקבלי ההחלטות שפרוייקט כזה אכן ניתן לביצוע "שזה אפשרי, כדאי ושלא מדובר בטיוח ירוק. ליצור תוצר אמיתי המראה על מנהיגות, תרבות ומחויבות לקיימות"

על מנת למקד את הפרוייקט ולהבין מה משמעותו לעיר לונדון ולאנגליה כולה בחן הצוות סוגיות חברתיות, כלכליות וסביבתיות. מתוך שלל הנושאים נבחרו אלמנטים שהיו סוגיות מפתח ובהם בחר הצוות להתמקד. את הערכים שנבחרו היה צריך להפוך ליעדים שהוטמעו בכל הפרוייקטים בתחום ההנדסה האזרחית, פרויקטים של שירותים ותשתיות, כבישים חדשים, 13 גשרים חדשים, כל מקומות המסחר שנבנו, סוגיות של מורשת ובנייה, עיצוב ותכנון נשזרו זה בזה. "העניין היה לעשות סדר לבנות מסגרת עבודה ולתכנן אסטרטגיה עבור פיתוח תוך כדי קיימות, ברגע שהתגברנו על שלושת הנושאים האלו, העניין הפך לקבוע איזו פרקטיקה תהיה הטובה מכולן, מה הם

## מאת: נתי גרנץ

**ב**סוף אוקטובר קיימה חברת בית ונוי בשיתוף המועצה הישראלית לבנייה ירוקה את הכנס הבינלאומי השני לבנייה ירוקה בקריית שדה התעופה. לכנס הגיע כאורח כבוד דן אפשטיין, ראש צוות הקיימות של Usefulsimpletrust חברת הבנייה שנבחרה במרכז לעמוד בראש התכנון והביצוע של הכפר האולימפי שיארח את המשחקים האולימפיים ב-2012 בלונדון. לאחר הרצאה מרתקת ישבנו עם דן לראיון על האתגרים והפתרונות בתהליך התכנון והבנייה. "הייתי חלק מצוות של חברה שעבדה כלקוח של מארגני המשחקים האולימפיים כראש תחום הקיימות בחברה". מצטנע מי שפיתח את האסטרטגיה וניהל את האדריכלים והמהנדסים שסיפקו מבנים אקולוגיים ותשתיות ירוקות למשחקים האולימפיים.

## אתגרים סביבתיים מורכבים

על האתגרים בפרוייקט מרחיב אפשטיין ארוכות כמי שהיה מעורב בכל פרט קטן כגדול בתכנון הפרוייקט. כששאלנו מה היו שלושת האתגרים הגדולים ביותר של הפרוייקט המורכב ענה אפשטיין כי האתגר הראשון היה לשכנע את מקבלי ההחלטות שפרוייקט כזה אכן ניתן לביצוע "שזה אפשרי, כדאי ושלא מדובר בטיוח ירוק. ליצור תוצר אמיתי המראה על מנהיגות, תרבות ומחויבות לקיימות".

האתגר השני היה למצוא איזון בין אנשים וארגונים סביבתיים א-פוליטיים וגופים אחרים שהיו מאוד מעוניינים "שנייצר מוצר בעל ערך קיימות גבוהה מאוד". לעומת אנשים אחרים שהיו בעיקר מודאגים מעלויות התכנית הצפויות. "האתגר השני של פרויקט הכפר האולימפי" אומר אפשטיין "היה מעל לכל, לנהל ולתאם ציפיות ולהגיע להסכמה באילו סטנדרטים עלינו לעמוד".





דן אפשטיין, צילום: ארנון מעוז

חלק לא מבוטל מזה הוא תחבורה ושינוע. לשיטתו יש שני סוגים של תנועה תוך כדי ביצוע עבודות. "היה עלינו ליצור פתרון תחבורתי עבור 10,000 עובדים באתר שלנו כל יום ועבור כמה אלפי פועלים באתר שאמור היה להיות הקניון הגדול ביותר באירופה - מרכז הקניות "ווסטפילד" שנבנה ליד הכפר האולימפי". אפשטיין לא רצה להביא 10,000 עובדים לסטראטפורד, אזור עמוס גם בימי שגרה, במכוניותיהם. לכן בסיוע עיריית לונדון יצאה תקנה שאסרה על קבלנים לבוא לאתר במכוניותיהם הפרטיות וכללה פיקוח הדוק על החניות בסביבות האתר.

<<

לביצועי יעילות אנרגטיים טובים ב-30% בעזרת עיצוב חכם, באמצעות צורת המבנה, אורור טבעי, הכנסת אור יום, שימוש ביחידות ניהול אוויר יעילות אנרגטית, שימוש במערכת הקירור, חימום ואנרגיה משולבת. כך הגענו לרף יעילות שהוא גבוה ב-30-35 לו היה נבנה על פי תקנות הבניה המקובלות בממלכה המאוחדת כיום".

מסתבר שגם כאשר מדובר בתכנון כה פרטני ומחושב לא תמיד קל להגיע למטרה. אפשטיין מספר שצוות ההיגוי ניסה לשלב בפארק תשתיות מבוססות על אנרגיה מתחדשת. הצוות רצה להתקין שני מגה וואט של טורבינות רוח בפארק, וגילה בשלב מתקדם של פיתוח הפרוייקט התנגשות חזיתית עם שלום הציבור. "תחנות רוח, כשהן פועלות ברוח חזקה - מסתובבות מאוד מהר" הסביר אפשטיין, "ישנו סיכון גבוה שלהב או חלק מהטורבינה ייפול וישתחרר וההשלכות לכך הן מאוד רציניות. לכן נאלצנו לעשות הערכת סיכון והחלטנו בסופו של דבר לוותר על הרעיון למען שלום הציבור ובריאותו. זה היה ממש מאכזב וכתוצאה מכך נאלצנו לחפש פתרונות יקרים יותר".

### מערך חכם של תחבורה ירוקה

"תכנון ירוק אינו מסתכם בבניין ירוק" אומר אפשטיין. "כל הפרוייקט היה חלק מתפיסת עולם של חדשנות ירוקה בתעשיית הבנייה -

במערכות קירור, חימום ואנרגיה משולבות. "מערכות משולבות אלה צרכו גז באופן מאוד יעיל ובסופו של דבר ניתן להשתמש בחומרי פסולת אורגניים, להופכם לגז ולהניע מנוע בעירה המייצר חשמל". המנועים של מערכות אלה מייצרים חום רב אותו החליט צוות ההיגוי לדחוס אל תוך מערכת צינורות באורך של 16 ק"מ, לתוך כל המבנים בפארק. כך סופקו צרכי החימום והקירור. "זו טכנולוגיה מאוד מעניינת, אך כיוון שעשינו את זה, חימום מים סולארי לא נכלל בפרוייקט בסופו של דבר. חשוב להבין שבתכנון האסטרטגי, אתה רוצה ללכת לכיוון מסויים על מנת להפחית את כמות הפליטות הכללית של הפרוייקט, לכן הזדמנויות מסויימות אינן יכולות להיכלל" מסביר אפשטיין.

בתחום היעילות האנרגטית לממלכה המאוחדת ישנה תקינה מאוד מתקדמת כבר תקופה ארוכה. הממשלה מאוד מתעניינת בהפחתת הפליטות ומחמירה כל כמה שנים את רף התקינה לביצועי אנרגיה במבנים. "כך שבסיס היעילות האנרגטית של האצטדיון שלנו מאד גבוה" מתגאה אפשטיין. אבל צוות הקיימות רצה לשמש מופת ודוגמא ועל כן כל המתקנים של הפארק נדרשו להציג ביצועים גבוהים ב-15% מרף המינימום בתקנון הבנייה משנת 2006 כחלק מאסטרטגיית תכנון ירוקה רחבה יותר, בעיקר באמצעות סקירה והטמעה של אמצעי שימור אנרגיה. "בבלודרום הגענו



קאלטרנטיבה הוקמה מערכת תחבורה ציבורית מסועפת אל האתר ושירות אוטובוסים קהילתי בתוך הכפר. "זה היה הישג פנטסטי. למרות שאמרו לנו שזה יהיה בלתי אפשרי, והכל נעשה מתוך התחשבות בתנועה" מתגאה אפשטיין.

אלמנט תחבורתי חשוב נוסף היה מערך רכבות ותחבורה לאתר. באתר היו שני אזורי פריקה שטיפלו בחומרים באתר שלנו. אחד לכפר האולימפי - לאזור המגורים ואחד למתקני הספורט. "הצלחנו משום שפעלנו מול הקבלנים שלנו ושכנענו אותם שהם יכולים להשתמש ברכבות, שזה בטוח, שזה יעבוד בשבילם, שזה מאוד אמין ושהחומרים יגיעו בזמן" מסביר אפשטיין. בסיכום הכללי, 50% מהחומרים הדרושים הגיעו לאתר באמצעות רכבות. רוב הפסולת שהצטברה באתר נשלחה לעיבוד חוזר בסירות על נהר התמזה "הפסולת הייתה מועטה כיוון שמחזרנו והשתמשנו מחדש ברוב החומרים שלנו".

### אתגר המחזור: שילוב של חינוך וטכנולוגיה

מחזור הוא נושא הקרוב לליבו של אפשטיין. הוא מספר כיצד צוות ההיגוי הטמיע מערכת שלמה סביב שינוי התנהגותי של העובדים בכפר האולימפי. המערכת החינוכית כללה חינוך ולימוד למטרות הבנה בנוגע לפסולת, אבל גם על טכנולוגיות לניהול פסולת בפארק וכן תמריצים כספיים למחזרים. "דרשנו מכל הקבלנים שלנו להפריד את כל סוגי הפסולת - צבעים, עצים, ברזל או בטון ואשפה כללית אחרת. הם היו מחויבים להפריד אותה לפחים שונים, במקרים בהם הם לא הפרידו וזרקו הכל לתוך מיכל אחד חייבנו אותם כמעט כפול עבור הפינוי" הוא מספר.

"לכל אחד מהקבלנים שלנו היה מפקח פסולת באתר. המפקח הדריך את קבלני המשנה וגם העניש במקרה הצורך, כך הנהגנו מערכת הכוללת זיהוי ותגמול עבור התנהגות טובה."



הפסולת שתוכננה לתהליך, כך מזערנו את כמות הפסולת המיוצרת ואת הפסולת שיצרנו שלחנו לאתרי עיבוד מחדש."

נראה כי למתכנן הירוק לא יוכל לנוח זמן רב על זרי הדפנה, חברת Usefulsimpletrust כבר עובדת על תכנון משחקי גביע העולם בברזיל שיתקיים בכפר האולימפי אשר יוקם בריז דה ז'נרו בשנת 2016. יהיה מעניין לעקוב אחר התפתחות הטכנולוגיות והתפיסה הסביבתית בכפר הברזילאי לעומת הכפר הירוק ביותר בעולם כיום - הכפר האולימפי בלונדון ■

כל הפסולת הגיעה לאתר מרכזי בכפר האולימפי שם עברה עיבוד ראשוני. "את פסולת העץ גרסנו כדי לדחוס יותר פסולת למיכל בודד. גם את פסולת הברזל ריסקנו לפני הפינוי החוצה בסירה. כל לוח גבס שנשאר חזר לספק למיחזור." מעבר לטכנולוגיות ולחינוך העובדים באתר למיחזור התמקד צוות הקיימות בדרכים לייצר פחות פסולת בה צריך לטפל "השקענו המון בטכנולוגיות למחזור, לצמצום ולשיפור הניהול הלוגיסטי של כמות הפסולת שייצרנו. הכנסנו לתהליך התכנון דרישה מהמעצבים שלנו למזער את כמות

## ניהול סביבתי של 50,000 קבלנים

לדברי אפשטיין לגבש ערכים סביבתיים מסביב לשולחן בחדר ישיבות זה נחמד, אך חשוב יותר היה ליצוק את כל מה שתוכנן אל תוך מסמך הרכש (procure document), ולמסמכי המכרז. "חשוב לתכנן ולחשוב ולקבוע מטרות, אך אם זה לא נכנס לתוך המכרז, הקבלן ידרוש הרבה כסף עבור תוספות שייכנסו מאוחר יותר. לכן על מנת להבטיח מבחינה משפטית, רגולטורית ומסחרית את כל מטרותינו - בחנו את מסמכי המכרז שוב ושוב ואז בחנו את עניין העלויות, על מנת שנוכל להוכיח שהתכוננו לכך בתהליך הרכש."

האתגר הבא היה להבטיח שהקבלנים ישתפו פעולה ויעבדו למען אותם יעדים ומטרות מוצהרות של הפרוייקט. "היה חשוב לנו שהקבלנים יעבדו איתנו ויבינו בדיוק מה אנחנו רוצים להשיג וכך גם כל שרשרת האספקה שלהם" מסביר אפשטיין ומפרט את מורכבות המבצע "היו לנו קרוב ל- 50,000 קבלנים וספקי משנה, מדובר בתהליך חינוכי לאורך ההתקשרות עם כל האנשים הללו, על מנת לוודא שהם הולכים לעזור לנו לספק את סדר יום הקיימות שאליו שאפנו ואותו רצינו לספק. תהליך זה כלל את בניית התהליכים ונקודות הבקרה והתמיכה הטכנית, ומבני המודלים, כדי להבטיח שנגיע ליעדים שלנו."

# כי האיכות משתלמת



**BOSCH**

Invented for life



## מחירים מיוחדים לשנת 2012

לפרטים נוספים: רחוב לזרוב 31, ת.ד. 17091 מיקוד 75654  
טלפון: 03-9630046 | פקס: 03-9630067  
אתר: [www.ledicogreen.co.il](http://www.ledicogreen.co.il) | מייל: [info-green@ledico.com](mailto:info-green@ledico.com)

# בין אוהלים אמורים לבניינים ירוקים

תרומת עקרונות של קיימות לדיור בר השגה והוזלת יוקר המחיה

## מאת: מיכל ביטרמן

**ה**מחאה חברתית שהתפרצה בקיץ האחרון נוגעת לסדר חברתי-כלכלי חדש במדינה ולזכות הבסיסית לקיום אורח חיים בהישג יד המושתת על ערכים שיוניים וצודקים יותר. בתוך כך נסוב הדיון סביב סוגיות של דיור בר השגה, דיור ציבורי, הוזלת יוקר המחיה, צמצום פערים והיכולת של שכבות במצב סוציו אקונומי נמוך- בינוני ואוכלוסיות מוחלשות להתקיים בכבוד ובאיכות חיים בסיסית. עקרונות של בנייה בת קיימא יכולים, למעשה חייבים להיות מאומצים, כשהמחאה מתקדמת לעבר ניסוח פרקטי של השינוי המבוקש.

אקדים ואבהיר - לא, אין מדובר בהעמסת אג'נדה נוספת על גב מאבק עמוס ממילא או ברכיבה על גלי מחאה פופולרית.

הכוונה היא לתרום לשיח הנוכחי הנוגע ל"איך": איך לקבל דיור בר השגה יותר מכך, איך לתפעל ולתחזק אותו. איך להוריד עלויות מחייה הפוגעות מעל לכל באוכלוסיות במצב סוציו-אקונומי נמוך, ובפרט הוצאות התפעול (כמו- חשמל ומים) שיכולות להגיע ל-20% מהמשכורת החדושת. איך המרחב הבנוי, בו אנו שוהים כ-90% מהזמן, יכול וצריך להיות בריא ונעים יותר וזאת - ללא השקעה כספית האפשרית רק לאלו שידם משגת. איך מספקים דיור ציבורי נאות לאוכלוסיות מוחלשות (קשישים, חולים, חוסים, נשים מוכות).

בנייה בת קיימא היא אדריכלות המתחשבת בצורכי המשתמש ודואגת לרווחתו, בריאותו ובטיחותו. תכנון המתחשב בתנאי הסביבה תוך צריכת משאבים מושכלת, ומביא לחסכון כלכלי בטווח הארוך. התייחסות כוללת למורכבויות החברתיות שיש למרחב הבנוי ולתנאי הקיום האנושיים הבסיסיים. מבנים ירוקים צורכים פחות אנרגיה לצרכי תאורה ומיזוג, ויכולים אפילו להוות יצרני אנרגיה. הם חסכוניים בצריכת מים ומייצרים פחות פסולת, יש בתוכם תאורה טבעית נאותה ואויר איכותי. בבנייתם נעשה שימוש מושכל וחסכוני בחומרי גלם והועדפו חומרים מקומיים, והם מותאמים לאזור ולאקלים. בנייה בת קיימא מעודדת

אולם ההשקעה מוזרזת בטווח המייד-בינוני (עד כמה שנים). בעתיד יירדו וודאי עלויות כאלה בשל חדירת פרקטיקות בנייה בת קיימא והתעצמותו של השוק המקומי. עד אז- מדיניות מכוונת, כדוגמת תמריצים, יכולה לתת פתרון.

בנייה בת קיימא צריכה להיות חלק מפרקטיקת הבנייה ללא קשר למעמד חברתי-כלכלי, ואיננה לוקסוס לעשירים בלבד. היא מחוייבת המציאות במסגרת מאבק שמתמקד באוכלוסיות המוחלשות (הזקוקות לדיור ציבורי שבו פרקטיקות הבנייה לעיתים ירודות יותר כמו גם התחזוק השוטף), בחינוך (בתי ספר ירוקים לא רק חסכוניים יותר אלא מספקים סביבת לימודים פורייה המביאה לעלייה בהישגים), בבריאות (מלחמה בסנידרום הבניין החולה, צמצום ימי אשפוז בבתי חולים) ובקושי לגמור את החודש.

עקרונות של בנייה בת קיימא נוגעים ישירות לשלב הנוכחי של המאבק - לשאלה איך עוברים ממחאה כללית לפתרונות ממוקדים, ולחשש מכך שבשוק האבק והררי המילים יוותרו רק הישגים קצרי טווח. על כן, כל מדיניות ארוכת טווח בתגובה למחאה צריכה להתבסס על עקרונות בנייה בת קיימא כדרך להשגת היעדים. בפרט יש לדרוש אימוץ עקרונות בנייה בת קיימא בכל בנייה חדשה או שיפוץ מבנים קיימים, תוך קידום תמריצים ומדיניות תומכת. למה? כי רוב העולם המערבי כבר נוכח לדעת שזה נכון, צודק ויעיל, וכדי שבסוף שורת האוהלים האפורים לא יוקמו אוסף בניינים אפורים עוד יותר ■

**הכנתה היא יועצת קיימות, חברת הנהלה וממייסדי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה**

מתוך: פרויקט קליפים-צוות תכנון, דיור ותחבורה ספיבק/יונה

שימוש חסכוני בעתודות קרקע תוך שמירה על שטחים פתוחים ויעילות תחבורתית, ותוצאותיה גם ירידה בזיהום האויר ופליטת גזי החממה, איכות חיים ובריאות משופרת לאורך זמן.

קצת מספרים: מבנה בר קיימא חוסך בהוצאות התפעול השוטפות בטווח הארוך- בממוצע בין 30%-50% בהוצאות האנרגיה (חשמל ודלקים אחרים) וכ- 30%-40% בהוצאות מים. לחסכון הפרטי מתווסף חסכון של כ-70% בכמויות הפסולת וירידה של 30%-50% בפליטות גזי חממה. אלה מתרגמים בנוסף גם לחסכון למשק בשל ירידה בהוצאות לטיפול בזיהום אויר, לבניית תשתיות נוספות ולבריאות.

ברור שמספרים כאלה רלוונטיים לנושאי הליבה של המחאה הנוכחית. אפילו בעיצומה של המחאה בקיץ האחרון נתקבלה החלטה בנוגע להעלאת מחירי החשמל. החלטה אשר ידוע כי היא עתידה להתקבל שוב בעוד מספר חודשים, וחוזר חלילה. נדמה שאז הדיון התרכז (ובמידה של צדק) בשאלת העיתוי של ההודעה- האם מדובר באירוניה, באטימות (אפשרות שהועלתה גם עם אישור חוק הווד"לים), או בהתנהלות עניינית ותכנון ארוך טווח שנמענים מפופולזים. אבל, גם האופטימיסט המושבע לא יכול להתנחם בהורדה רגעית של שיעור ההתייקרות. כל עוד כחברה אנו תלויים כל כך במשאבים מתכלים דוגמת הדלקים הפוסיליים, שמחירים הולך ומאמיר עם התדלדלות המקורות, המשמעות היא מגמת עלייה מתמשכת ביוקר המחייה התפעולית. ומה שנכון בעניין החשמל בוודאי נכון בנוגע למים ולכל משאב מוגבל אחר. פרקטיקות בנייה שמפחיתות תלות במשאבים המתכלים לצורך קירור, חימום, תאורה וניהול משק הבית מטפלות בגורמים להתייקרות ולא בעיתוי שלה.

ישנה תפישה רווחת שבנייה בת קיימא עולה הרבה כסף. זו טעות - בנייה כזו כשלעצמה איננה יקרה יותר. תכנון נכון וודאי אינו עולה יותר למשק או לצרכן. שילוב מערכות מתוחכמות, כרוך לרוב בעלות כספית ראשונית,

**\* צדק חברתי= צדק סביבתי**

**= צדק מרחבי**



# תרמוקיר

מעליה לבניה ירוקה



מפעל בעל תו יהלום



# סוגרים שנה

הכתורות שעשו את 2011 בפורטל תשתיות

## פברואר

3.2.2011 - המשרד להגנת הסביבה הציב רף זיהום לכלי רכב של עובדי המדינה  
6.2.2011 - סולאר בי יורסלף איטליה החלה בהקמת שדה סולארי בהספק 2 מגוואט במחוז אברוצ'ו  
13.2.2011 - שר התשתיות אישר 15 רישיונות למתקנים סולאריים בינוניים  
14.2.2011 - משרד התשתיות קנס חברות בסך 2 מיליון שקלים על בזבז אנרגיה  
22.2.2011 - תחנת הכוח הסולארית הראשונה בישראל נחנכה בקיבוץ קטורה

## ינואר

2.1.2011 - חוק אוויר נקי נכנס היום לתוקף  
4.1.2011 - אושרו חמישה רישיונות לתחנות כוח פרטיות בהיקף של 750 מגה וואט  
18.1.2011 - הכנסת אישרה תוכנית להתייעלות אנרגטית במוסדות ציבוריים  
19.1.2011 - ראש הממשלה הודיע על החלטתו לאמץ את מסקנות וועדת ששינסקי במלואן  
20.1.2011 - חוק האריזות יוצא לדרך: עבר בקריאה שניה ושלישית

## אפריל

3.4.2011 - ועדת השרים לאנרגיות מתחדשות אישרה מכסה של 500 מגה וואט לשדות סולאריים גדולים  
6.4.2011 - שמנים מזהמים מבתי הזיקוק זרמו לנחל הקישון  
12.4.2011 - מכון התקנים הישראלי מפרסם תקן חדש לדרישות התקנה ובטיחות עבור מערכות פוטו וולטאיות  
13.4.2011 - אל גור משקיע 10 מיליון דולרים בחברה הישראלית טיגו אנרג'י  
20.4.2011 - שר התשתיות אישר 18 רישיונות למתקנים סולאריים בהיקף של 24 מגה וואט

## מרץ

9.3.2011 - רשות החשמל אישרה הלוואה של שני מיליארד שקלים לחברת החשמל מהציבור  
10.3.2011 - שר התשתיות אישר תקנות לקידום התייעלות אנרגטית  
15.3.2011 - מליאת הכנסת אישרה את חוק ההתייעלות האנרגטית  
23.3.2011 - בטר פלייס השיקה תחנה ראשונה בישראל להחלפת סוללה למכונית חשמלית  
24.3.2011 - ועדת הכספים אישרה את חוק ששינסקי

## יוני

2.6.2011 - חברת האנרגיה הסולארית סאנדי" יוצאת בהנפקה ראשונה לציבור  
6.6.2011 - עסקת ענק לרכישת חשמל נקי עבור מערך הרכב החשמלי של בטר פלייס באוסטרליה  
20.6.2011 - הכנסת דוחה את ההצעה לתיקון חוק הנפט  
26.6.2011 - קיבוץ עין השופט עובר לחימום ירוק באמצעות משאבות חום  
27.6.2011 - משרדי האוצר והתשתיות החליטו לקדם הפיקוח על מחירי הגז הטבעי

## מאי

1.5.2011 - קרן נוי השלימה גיוס ראשון של 486 מיליון שקלים עבור פרויקטים של תשתיות ואנרגיה  
8.5.2011 - חברת החשמל השיקה מערכת פיקוח מתקדמת ליעול רשת החשמל בירושלים  
12.5.2011 - ענבר אנרגיה סולארית זוכה בשלושה מכרזים להקמת מערכות פוטו וולטאיות על גגות מבני ציבור  
15.5.2011 - מינהל מקרקעי ישראל ביטל את מכרז הקרקע למתקן סולארי בינוני ברמת הנגב  
31.5.2011 - מכללת אפקה קיבלה את אישור המל"ג ללימודי תואר שני בהנדסת אנרגיה



## יולי

- 11.7.2011 - המשרד להגנת הסביבה השיק את התקן הישראלי לבנייה ירוקה
- 12.7.2011 - ממירי סולאראדג' זכו לאישור משרד האנרגיה האמריקאי ויוכלו להשתתף בפרויקטים הזוכים למענקים פדראליים
- 14.7.2011 - שרי התשתיות והסביבה הגיעו להסכמה בנוגע למכסות הסולאריות
- 17.7.2011 - משרד הפנים החל בהסדרת התכנון של טורבינות רוח
- 21.7.2011 - GE Lighting רוכשת את חברת לייטק הישראלית

## אוגוסט

- 4.8.2011 - ברייטסורס אנרג'י משיקה תחנת כוח תרמו-סולאריות עם אגירה תרמית
- 15.8.2011 - רשות החשמל אישרה 2 רישיונות קבועים למתקני ייצור חשמל באמצעות ביו-גז
- 21.8.2011 - מרכז משרד התשתיות לבדיקת נתוני הגז הטבעי והנפט במימי ישראל יוצא לדרך
- 22.8.2011 - לראשונה בישראל: הסכם טרייד-אין למכונות חשמליות
- 30.8.2011 - מליאת רשות החשמל אישרה הסדרה למתקנים סולאריים גדולים

## ספטמבר

- 1.9.2011 - החל מהיום: הטלוויזיות שייובאו לישראל יהיו חסכוניות יותר
- 6.9.2011 - סולינדרה פושטת את הרגל
- 11.9.2011 - מפעל מכתשים אגן שבאשדוד עובר לגז טבעי
- 15.9.2011 - הממונה על ההגבלים העסקיים מונע מדלק מלהקים תחנות כוח
- 22.9.2011 - בית המשפט דחה את בקשת 'חיפה כימיקלים' לסלק על הסף את התביעה נגדה על זיהום הקישון

## אוקטובר

- 9.10.2011 - מיזם התקשורת האופטית של חברת החשמל יוצא לדרך
- 10.10.2011 - השדה הסולארי בקטורה הוא הראשון בישראל לקבל רישיון קבוע לייצור חשמל
- 11.10.2011 - רשות החשמל אישרה את ההסדרה לחוות רוח
- 18.10.2011 - בג"צ דחה עתירה של פורום חברות המיחזור לחייב שימוש בפסולת בניין ממוחזרת
- 24.10.2011 - הממשלה אישרה תוכנית לאומית לקידום צמיחה ירוקה בישראל

## נובמבר

- 1.11.2011 - מונית השמש הגיעה לישראל: לואיס פאלמר "מקווה להוות השראה לשימוש באנרגיה סולארית"
- 8.11.2011 - ארגון ה-OECD הגיש לממשלה את דו"ח הביצועים הסביבתיים של ישראל
- 15.11.2011 - שרי הגנת הסביבה של ישראל ובולגריה חתמו על הסכם שיתוף פעולה
- 20.11.2011 - השר ארדן השיק מערכת משאבות חום של פבוס אנרגיה במלון רמדה בירושלים
- 21.11.2011 - הושלם תהליך אימוץ ההסדרה לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ביו"ש

## דצמבר

- 4.12.2011 - 12,000 קוב אדמה מזוהמת באסבסט פונתה מאזור הגליל בשנת 2011
- 5.12.2011 - באיחור של שנתיים: מתקן ההתפלה באשדוד מגיע לסגירה פיננסית
- 7.12.2011 - התייעלות אנרגטית: משרד התשתיות משיק את פרויקט החלפת המקררים
- 13.12.2011 - טיגו אנרגיה מבצעת סבב גיוס הון נוסף
- 14.12.2011 - מליאת רשות החשמל הפחיתה רטוראקטיבית תעריפים למתקנים סולאריים בינוניים



# נגמלים מהזהב השחור

התוכנית הלאומית להקטנת התלות בנפט - הזדמנויות ואתגרים

## מאת: אריאלה ברגר

# ב

שלושים בינואר 2011 אישרה ממשלת ישראל תוכנית לאומית לפיתוח טכנולוגיות המקטינות את השימוש העולמי בנפט בתחבורה: הממשלה תשקיע בתוכנית זו 1.5 מיליארד ₪ בעשר שנים הבאות ותפעל לגייס מיליארדי ₪ נוספים ממקורות חוץ ממשלתיים.

לנפט מעמד של מונופול במגזר התחבורה העולמי - תחבורה מייצגת כ-80% מצריכת הנפט המופק (במונחי נפח של חבית נפט) כאשר רוב רובה של האנרגיה המיועדת לכלי תחבורה הנעים על כבישים ברחבי העולם מגיעה מנפט (לפחות 92% מתוך סה"כ הדלק הנוזלי). כדי להוריד את ערכו האסטרטגי ואת מחירו של הנפט, יש להקטין את תלות העולם בנפט, הפחתת התלות של ישראל אינה מעלה או מורידה בהקשר זה. אין קשר משמעותי כיום בין ייצור חשמל ותלות בנפט (העולם כמעט ואינו משתמש בנפט לייצור חשמל). לכן, אספקת חשמל ממקורות חליפיים אינה משפיעה על התלות בנפט.

בשנת 2010 הוביל המכון הישראלי לתכנון כלכלי (IEP) סקר אשר מטרתו היתה לאתר זהות "חברות תחליפי הנפט OAC's - Oil Alternative Companies) בישראל ולחקור מידע על השקעותיהן ועל המימון הנדרש להתפתחות השוק בעתיד. הסקר נערך בשיטה המכונה bottom-up (סקירת מערכת בקווים כלליים ולאחר מכן - בחינת כל מרכיביה לפרטי-פרטים) וזאת באמצעות ראיונות עם למעלה משישים חברות ופרויקטים בתחום תחליפי נפט. באמצעות הסקר זיהינו את החסמים להצלחה עסקית, פרופיל המימון שגויס, והתקציב הנדרש להמשך.

### הזדמנויות:

- גודל השוק הנפתח - הזדמנות לצמיחה כלכלית מרחיקת לכת: לנוכח גודלו העצום של שוק הנפט, לטכנולוגיות תחליפי נפט שתהיינה זולות מרף הנפט ישנו פוטנציאל לרווחיות גבוהה. כמו כן, הביקוש לנפט צפוי לגדול משמעותית בהתחשב בצמיחה הגלובאלית (בייחוד אם לוקחים בחשבון את שיעור

הצמיחה הגבוהה בשווקים מתעוררים).

- אופטימיזציה של ההון האינטלקטואלי של ישראל - וועדת ההיגוי של התכנית הלאומית להקטנת התלות בנפט, אשר מונתה ע"י הממשלה שבראשה עמד פרופסור אפלווג, נשיא הטכניון לשעבר, מצאה כי לישראל פוטנציאל אקדמי גבוה ומשאבים קיימים הנדרשים ליצירת תעשייה מקומית לתחליפי נפט לתחבורה.
- תחום תחליפי הנפט מאופיין במולטי דיסציפלינאריות - צפיפותו הגיאוגרפית של ההון האינטלקטואלי הוא המפתח ליתרון בתעשיות המולטי דיסציפלינאריות. בעולם כולו, ישראל מדורגת שנייה בצפיפות הגיאוגרפית של ההון האינטלקטואלי (סינגפור בלבד מקדימה אותה).

- תרומה משמעותית להגנת הסביבה - כ-40% מפליטת הפחמן הדו-חמצני של מקורות אנרגיה נגרמת ע"י נפט. על אף שהמודעות הבינלאומית להפחתת צריכת הנפט גבוהה מאוד, לא מספיק מאמצים מופנים לטיפול בכבייה זו. התרומה להפחתת נזקי הנפט לסביבה הינה הזדמנות גדולה.

### בעיות - למרות כל האמור ישנם עדיין מספר אתגרים שיש לעמוד בפניהם:

- תנודתיות במחיר הנפט מזיקה למחקר ולפיתוח (מו"פ) התנודתיות במחירי הנפט גורם לחוסר יציבות ברמת התקצוב המגיע מקרנות ממשלתיות (ואחרות) המיועדות לאנרגיה. לכך יש השפעה הרסנית על פיתוח המחקר המדעי. באופן דומה, לתנודתיות במחירי הנפט קיימת השפעה שלילית על חברות לתחליפי נפט מאחר והיא פוגעת בתזרים המזומנים שלהן, ולפיכך ברווחיותן. מימון ארוך טווח ועקבי של מחקר ופיתוח נזנח בשל תנודתיות במחירי הנפט.

- אינטרסים כלכליים משמעותיים הפועלים נגד פיתוח תחליפי הנפט - קיימות קבוצות אינטרסים מובהקות בתעשיות הנפט, הדלקים והרכב להקשות על מו"פ שיכול לגרום לשינויים בפרדיגמה הקיימת (ה-הסטאטוס קוו). דבר זה מובן, מאחר והאינטרס הכלכלי של קבוצות אלה נמצא בסכנה.

- חוסר ודאות ושינויים תמידיים בשווקי היעד - שינוי תמידי וחוסר וודאות בתעשיית הרכב ובמיזמי פיתוח תחליפי נפט עלולים ליצור

### הסכנות

בקרב יזמי ה-OACs.

- בירוקרטיה וחסימי רגולציה. הבירוקרטיה הממשלתית חוסמת את התפתחותן של חברות תחליפי הנפט. חברות תחליפי נפט, בשל פעילותן בענף התחבורה, צריכות להתמודד עם מערכת בירוקרטית ורגולטורית אשר מיטיבה להתמודד עם טכנולוגיות מוכרות ופחות עם טכנולוגיות חדשניות (כמו טכנולוגיות של תחליפי נפט).

התחייבות ממשלתית לטווח ארוך, התעשיות הקיימות, העדר נוכחותן של חברות בעלות אינטרס לשימור השימוש בנפט, הצפיפות והחוזק של ההון האינטלקטואלי, כולן יחדיו יש בהן להביא לעיצוב ישראל כמרכז לטכנולוגיות תחליפי נפט. השגת דריסת רגל ישראלית משמעותית בשלב מוקדם באמצעות מחקר ופיתוח והקמת תעשייה למוצרים נלווים - תביא לרווח עתידי. השאיפה היא כי תחום הפיתוח של טכנולוגיות תחליפי נפט יהיה "היי טק" הבא ומנוע צמיחה למשק הישראלי ■

### הכותבת היא אחראית תחום תחליפי נפט במכון הישראלי לתכנון כלכלי (IEP)

המכון הישראלי לתכנון כלכלי הינו עמותה ללא כוונת רווח. בראש המכון עומד עו"ד דרור שטרומ (לשעבר הממונה על ההגבלים העסקיים). מאז שנת 2009, פועל המכון הישראלי לתכנון כלכלי לעצב ולמצב את ישראל כמרכז בינלאומי לתעשייה מסחרית של טכנולוגיות בתחום תחליפי הנפט במטרה לקדם טכנולוגיות שיפחיתו מערכו האסטרטגי של הנפט. המכון מחזיק ומתחזק את מאגר המידע של ה-OACs (חברות תחליפי נפט) ושחקנים מרכזיים ("IEP Database of OACs") וממשיך לתרום להתקדמות הנושא לעתיד.

Ask again in 25 years.

Why is performance stability so important?



## INCREDIBLY STABLE FORECAST.

Solar modules from SCHOTT Solar have what it takes for long-term attractive revenues: high performance stability\*, the quality of a renowned German technology company and experience in solar technology since 1958.

More information at [schottsolar.com/solar-yield](http://schottsolar.com/solar-yield)  
[www.schottsolar.com](http://www.schottsolar.com) | Tel: +972-3-5361711



\* In a long-term study conducted by the Fraunhofer-Institute the SCHOTT Solar modules still achieved over 90% of their original performance even after 25 years.

*whatever the future holds.*

**SCHOTT**  
solar

# שווה צפייה!

## גלריית וידאו בהפקת פורטל תשתיות

במהלך השנה האחרונה יצאו כתבי תשתיות למסע בישראל וברחבי אירופה כדי להביא לכם ראינות, חדשות, דוברים, וסיקור בלעדי וייחודי לקוראי פורטל תשתיות. בגלריה זו תמצאו את קטעי הוידאו הנבחרים שצולמו בתערוכות ובכנסים שלנו ובאירועי תוכן אחרים. סרקו את הקוד או חפשו בגוגל את הכותרת של קטע הוידאו.

- 1 - סיקור מיוחד לתשתיות: תערוכת אינטרסולאר 2011
- 2 - ראיון בלעדי: אלכס לברן, נשיא חברת פאוור וואן
- 3 - חוק החשמל הירוק יוצא לדרך
- 4 - צוות תשתיות יוצא לנסיעת מבחן על קטנוע החשמלי
- 5 - ראיון עם יו"ר איגוד החברות הסולאריות בגרמניה
- 6 - סיקור מיוחד: תערוכת סולאר אקספו - ורונה, איטליה
- 7 - כנס תשתיות סינמטק ת"א - 27.01.2011
- 8 - הכנס לתעשייה מתייעלת והסבה לגז טבעי
- 9 - סיקור מיוחד: הכנס השנתי לאנרגיית רוח בישראל
- 10 - סיקור מיוחד: כנס חשמל ברשת
- 11 - סיקור מיוחד: הכנס הישראלי הראשון למקורות אנרגיה
- 12 - השדה הסולארי של חברת סולאר בי יורסלף באיטליה
- 13 - שר התשתיות - ד"ר עוזי לנדאו בכנס תעשייה מתייעלת
- 14 - פאנל אנרגיה סולארית - קלינטק 2011
- 15 - פאנל בנייה ירוקה - קלינטק 2011
- 16 - ראיון בלעדי: פרופ' צבי תבור - אבי דוד השמש הישראלי
- 17 - יומי הענף הסולארי בכינוס שדולת האנרגיה הירוקה בכנסת
- 18 - פאנל הסבה לגז בתעשייה - קלינטק 2011



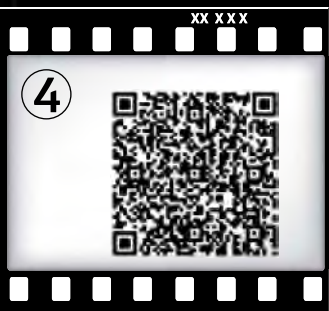
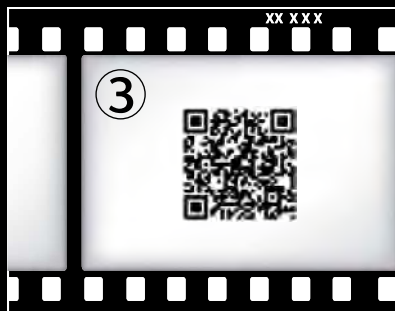
סרקו את ה - QR Code וצפו בוידאו

צפייה מהנה!

צוות פורטל תשתיות סביבה ואנרגיה.

צילום וראיונות: ארנון מעוז, נתי גרנץ, אביחי ברוך, רון זהבי

עריכה: אביחי ברוך, ארנון מעוז, רון זהבי



# לעולם בעקבות השמש

סיכום עולמי של שנת 2011 בתחום האנרגיה הסולארית

## מאת: חגי אנסון

# ש

נת 2011 חולפת לה ומפנה את מקומה לשנת 2012. רגע לפני שאנחנו מגלים אם אכן העולם עומד להיחרב, לפי מיטב המסורת, אנחנו מביאים את עיקר האירועים העולמיים שיעצבו את פני 2011 בתעשיית האנרגיה המתחדשת בעולם. בחרנו לחלק את התעשייה לשלושה נושאים: רגולציה, כלכלה וטכנולוגיה. אין ספק שקרו הרבה אירועים משמעותיים בשנה החולפת, ויתכן שלא קלענו לדעתם של כל העוסקים בתחום בישראל ובטח שבטח שלא בעולם. אם זאת, אנו מאמינים שבמבט לאחור על השנה האחרונה, אלה האירועים שהשפיעו יותר מכל על 2011 וחלקם ימשיכו להשפיע על 2012.

## רגולציה

לרגולציה תפקיד מכריע בקביעת פני התעשייה. עידן הגריד פארטי (ייצור חשמל ממקורות מתחדשים במחיר תחרותי) מתקרב אך עדיין לא כאן, לכן לרגולציה, תעריפי ההזנה, למכסות ולתמריצים תפקיד מפתח לקיום התעשייה.

## איטליה - תיקון תעריף כואב

תשומת הלב של התעשייה הסולארית הופנתה השנה לארץ המגף אשר קטפה את תואר המובילה העולמית בתחום האנרגיה הסולארית מגרמניה עם הספק מותקן של 6.9 ג'יגה וואט. מצד שני השוק האיטלקי עבר טלטלות לא מעטות כולל תיקון כפול לתעריף ההזנה עבור מתקנים סולאריים. אמנם התעריף החדש מכיל בתוכו שחיקה משמעותית ורטוראקטיבית, אך ב ד בכד הרגולטור עדיין שומר על עידוד התעשייה ופיתוח הפריפריה. הרגולציה האיטלקית מבחינה בין מערכות של עד 200 קילוואט ומערכות מעל 200 קילוואט. התקנה מקשה מאוד על הסבה של שטחים חקלאיים, אך מעודדת ומתמרצת הקמת מערכות במחצבות ישנות, בישובים בעלי פחות מ-5000 תושבים וכוללת תמריצים מיוחדים לשרדוג גגות מבנים ישנים ובעלי גג אזבסט. התיקונים לתעריף בשוק ענק כמו השוק האיטלקי מראים שהתערבות נכונה של הרגולטור יכולה לייצב שוק שלם ולשמור עליו בטוח לטווח ארוך. כיום היחס אל השוק

האיטלקי הוא חיובי עם צפי ליציבות עד 2016.

## אוסטרליה - אישור תקנת איכות הסביבה

אחרי קרוב לשלוש עשרה שנה של דיונים - מאז החתימה על אמנת קיוטו, באוסטרליה ניטש ויכוח מר בין השמרנים למפלגת הלייבור האם על אוסטרליה להצטרף לאמנה או לאו.

**"לא כל העולם בחר באנרגיה מתחדשת. אחרי שגרמניה הודיעה השנה על סגירת שבע כורים גרעיניים, היא החלה לרכוש 5000 קילוואט חשמל ליום מצרפת. את החשמל באמצעות כורים גרעיניים..."**

באוגוסט השנה התקבלה ההחלטה. בניגוד למצע הבחירות של מפלגת הלייבור אך בלחץ קואליציוני של מפלגת הירוקים, אוסטרליה העבירה את התקנות לאיכות הסביבה שלה. אחד הסעיפים החשובים בתכנית היא הקמת גוף סטטוטורי עצמאי שיפקח על ניהול התכנית, קידום המחקר והפיתוח, ועמידה ביעדי ההפחתה שקבעה הממשלה. הבשורה הגדולה ביותר היא החלטה שינוי משמעותי של מקורות האנרגיה מפחם לאנרגיות מתחדשות (אוסטרליה מתבססת על ייצור מפחם חום והיא אחת היצואניות הגדולות בעולם של פחם) מה שפותח את שוק המדינה יבשת ליזמים, התקנות ושוק חדש לפעול בו.

## גרמניה - תקנת ה-EEG

רבות דובר על התיקון לחוק האנרגיה הגרמני. החוק היה הנושא המדובר ביותר בתערוכת אינטרסולאר שנערכה השנה במינכן, חוסר הוודאות יצר בשוק הגרמני האטה של כמעט 65% בהתקנות. עם פרסום החוק וההבנה שהשד אינו נורא, כי הרגולטור מעודד את התעשייה ומתחשב בצרכיה, השוק הגרמני

האיץ את קצב ההתקנות. הספק ייצור החשמל ממקורות אנרגיה מתחדשת למדינה חצה את רף 20% מהספק ייצור החשמל הכללי במדינה.

## אנגליה - עולים על הגגות

אנגליה המעוננת אינה ידועה בתור מדינה אופטימלית לייצור אנרגיה סולארית, לאנרגיית הרוח פוטנציאל גדול יותר ובחוף המערבי של המדינה הוקצו 100 ק"מ לטורבינות רוח. אך השנה המדינה שינתה כיוון והחלה לאפשר התקנה בלתי מוגבלת של מערכות סולאריות על גגות בתים פרטיים. השוק תפס תאוצה והתפתחו מודלים של חכירת גגות, שיפורים במערכי השירות וההתקנה, היקף התקנת מערכות סולאריות על גגות שוק הביתי מתקדם בקצב מסחרר.

## צרפת - הקפאת שוק האנרגיה הסולארית

לא כל העולם בחר באנרגיה מתחדשת. אחרי שגרמניה הודיעה השנה על סגירת שבע כורים גרעיניים, היא החלה לרכוש 5000 קילוואט חשמל ליום מצרפת. את החשמל צרפת מייצרת באמצעות כורים גרעיניים... המספקים כ-75% מהיקף צריכת החשמל במדינה. לעומת זאת תנאי התעריף למתקנים הסולאריים הוקשחו ונשחקו, בירוקרטיה מסורבלת בצירוף המשבר הכלכלי של האירופאי הטו את הכף לטובת הלובי הגרעיני. המשבר בשוק האנרגיות המתחדשות כל כך חריף שמפלגות הירוקים והסוציאליסטים מבטיחים שנושא האנרגיה המתחדשת והכורים הגרעיניים יהיו במוקד הבחירות.

## כלכלה

תהליכים כלכליים הם השמן בגלגלי המכונה שמניע הרגולטור. ב-2011 קרו אירועים כלכליים דרמטיים שהשפיעו על כל העולם. הורדת דירוג האשראי של ארה"ב והמשבר באירופה שינו את פני התעשייה. אף על פי שתעשיית האנרגיה המתחדשת הייתה בין התעשיות היחידות שהתפתחו וייצרו מקומות תעסוקה בעולם, המשבר לא פסח עליה ואחד הטרנדים הבולטים היו שחיקות משמעותיות בתעריפי ההזנה.

## קריסת סולינדרה

קריסת סולינדרה האמריקאית היוותה נקודת



משתתפי התערוכה הסולארית הגדולה בעולם בגרמניה, אינטרסולאר - צילום: יח"צ

ובעקיפין לפגיעה במשקיעים ובחברות ייצור פאנלים הן במערב והן בסין.

### גרמניה חוצה את רף מיליון המערכות הסולאריות

אי אפשר לסכם שנה בלי לדבר על השוק המוביל של העולם. אין ספק שגרמניה היא האורים והתומים של התעשייה הסולארית. גם אם יצרניותה במצב בעייתי. על אף השחיקה בתעריף, גרמניה חיברה לרשת ההולכה באמצע נובמבר השנה את המערכת הסולארית המיליון שלה. "כשהתעשייה הפוטוולטאית התחילה את דרכה אי שם בסתיו 1990 ותכנית 1000 הגגות הושקה, אף אחד לא האמין שאת המערכת המיליון נחבר כבר בשנת 2011" אמר פרופ' קלאוס טופפר, מי שהיה אז השר לאיכות הסביבה הפדראלי הגרמני. מאז 1990 גרמניה ייצרה קרוב למיליון מקומות עבודה בתעשיית האנרגיה המתחדשת וכמות דומה בתעשיית ההתייעלות האנרגטית.

### טכנולוגיה

אחת השאלות הרלוונטיות מאוד לענף הסולארי היא מה בא קודם - הצורך או הטכנולוגיה. לא ננסה לענות על שאלה זו, אבל לחידושים הטכנולוגיים בתחום הסולארי היה מקום של כבוד ב-2011. <<

שיתוף הפעולה הראשנים בין הבנק ומוסדות פיננסיים ואינטגרטורים מקומיים.

### השקעה באחסון אנרגיה

אחסון אנרגיה הפך לאחד מיעדי המחקר החשובים של 2011 ויהיה עוד יותר חשוב בשנה הבאה. על חשיבות הנושא אין צורך להרחיב רבות, במיוחד לאור התקדמות נושא האנרגיה ממקורות מתחדשים "ארעיים" כמו השמש והרוח שאינן נמצא 7/24. ב-2011 הושקעו בתחום במוצע 1.6 מיליארד דולר בהשוואה לכ-900 מיליון דולר בשנת 2010.

### ירידת מחירי הסיליקון

הסיליקון הינו מרכיב עיקרי בחומרי הגלם של התעשייה הסולארית, מחיר הסיליקון ירד השנה מ-120 דולר לקילו ל-20 דולר לקילו. השפעת מחירי הסיליקון על התעשייה כמעט מיידית. עלויות הייצור של הפאנלים צנחו ויכולת הייצור הגיעה ל-40 ג'יגה וואט לעומת ביקוש של 20 ג'יגה וואט. מגמה הפוכה מזו שהיתה רק לפני שנתיים. בשנת 2009 הדרישה למתקנים סולאריים היתה 20 ג'יגה וואט וכושר הייצור עמד על 16 ג'יגה. בשנתיים האחרונות העולם הכפיל את כושר הייצור, מעבר להשלכות על מחירי הפאנלים וההגעה לעידן הגריד פאריטי, ירידת המחירים הובילה לשחיקה בתעריפים

מפנה בשוק האמריקאי. החברה זכתה במענק של חצי מיליארד דולר בשלהי 2010 ממשדד האנרגיה האמריקאי ונחשבה לאחת מחברות הדגל וסמל להצלחת התעשייה בנאומיו של הנשיא ברק אובמה. החברה הודיעה בספטמבר על פשיטת רגל וביקשה מבית המשפט הגנה מפני נושים. סולינדרה לא הייתה יצרנית הפאנלים היחידה שקרסה בארה"ב השנה, היא הצטרפה לאוורגרין שקרסה חודש. לשתי החברות הייתה טכנולוגיה מתקדמת יותר מהמתחרות הסיניות, אך בעוד פשיטת הרגל של אוורגרין עברה בעצב והשלמה יחסית, נפילתה של סולינדרה בעלת הפאנלים העגולים בשיטת הפס הדק שהיו חידוש מרתק בתחום פתחה את הפתח למאבק סיני/אמריקאי על השוק הסולארי העולמי ומעיב על היחסים בין שתי המעצמות.

### IDB משקיע בדרום אמריקה

בנק הפיתוח האמריקאי החליט להביא את בשורת האנרגיה המתחדשת לאמריקה הלטינית. המטרה - שדרוג התשתיות הרעועות ביבשת הדרומית והקמת תשתיות היכן שהן אינן נמצא. בינתיים הבנק הציב לעצמו מטרה - לסייע למדינות דרום אמריקה והקריביים לצמצם ב-10% את צריכת האנרגיה שלהם. זאת בנוסף לפיתוח תעשיית האנרגיה המתחדשת. בצילה נחתם אחד מהסכמי



הפרויקט התרמו סולארי של ברייטסורס בקליפורניה ארה"ב - צילום: ברייטסורס

### סגסוגות חומרים

אחד מנקודות התורפה הגדולות ביותר של פאנל פוטוולטאי הוא הניצולת הטכנולוגית המוגבלת, הטכנולוגיה הקיימת כיום יודעת לנצל בסביבות 20% מקרני השמש בלבד בגלל מגבלת הספקטרום. במעבדות אוניברסיטת ברקלי הצליחו הצליחו לרתום כמעט את כלל ספקטרום קרני השמש בעזרת סגסוגת חומרים בלתי מותאמים. באוניברסיטת קנטאקי הצליחו בזכות שינוי קל לסגסוגות לייצר מוליך למחצה זול שבאמצעות קרני השמש מפרק מים למימן ולחמצנים. יהיה מעניין לעקוב אחרי מדע זה ב-2012.

### אסון פוקושימה

אסון פוקושימה היה אחד מאירועי המפתח בעולם ב-2011. מעבר לאסון ההומניטרי שפקד את יפן - העולם קיבל תזכורת שאנרגיה גרעינית היא טכנולוגיה מסוכנת. בעוד העולם עוקב בדאגה אחרי הדרמה שהתפתחה כשממשלת יפן מגמת ופועלת באיטיות אופיינית, שולחת את אנשיה להתמודד באמצעים לא אמצעים עם האסון המתמשש מול עיניהם, העולם החליט (בחלקו) לפעול לבחינה מחודשת של יחסו לאנרגיית הגרעינית. הגדילה לעשות גרמניה שבלחץ דעת הקהל הודיעה על כיבוי שבעה כורים באופן מיידי ועל תכנית להשבתת כלל הכורים במדינה עד 2023.

### סמארט גריד

במקביל למגמת ההשקעות של קרנות הון בחברות המפתחות טכנולוגיות לאחסון

## "במקביל למגמת ההשקעות של קרנות הון בחברות המפתחות טכנולוגיות לאחסון אנרגיה, המדינות כבר מתחילות לפרוש את רשתות הסמארט גריד"

אנרגיה, המדינות כבר מתחילות לפרוש את רשתות הסמארט גריד. באוסטרליה החל פרויקט חיבור של 15,000 בתים באיזור עמק ההאנטר וסידני, בגרמניה החלו להעביר את רשת ההולכה שינוי מרשת מרכזית לרשת מבוזרת וב-2012 תהליך זה צפוי לצבור תאוצה. אמנם ישנן חששות מובנים של הציבור וחברות ההולכה מעידן הסמארט גריד בשל החשיפה למתקפות סייבר, למשל האקרים שיוכלו לעצור את החשמל לניו יורק ולהחזיק את הרשת כבת ערובה, חברות ההולכה והממשל יכנסו לתפקיד "האח הגדול" השולט על צריכת האנרגיה ותיאוריות קונספירציה נוספות. אך למרות הכל קברניטי התעשייה העולמית כיום תמימי דעים - ללא סמארט גריד, לא יהיה גריד פאריטי.

### התפתחויות בתחום התרמו סולארי

תחום התרמו סולאר פרח בשנה האחרונה, חברת הליופוקוס הישראלית שבין מוצריה הייחודיים ישנו גם קולט הממיר את אנרגיית

השמש לאוויר חם המשמש לייצור חשמל, זכתה בפרס החברה המבטיחה לשנת 2011 בתחום התרמו-סולארי של ארגון Today CSP האמריקאי. הפרס ניתן בספרד במסגרת כנס הארגון בספרד הנחשב לחשוב בעולם בתחום התרמו-סולארי. גם חברת ברייטסורס הישראלית אינה טומנת את ידה בצלחת החברה שמקורה בישראל (לוז 2 לשעבר) סגרה פיננסית את פרויקט אייונפה לייצור חשמל מאנרגיה סולארית. מדובר בפרויקט הסולארי הגדול ביותר בעולם תחת בניה כיום, הנמצא בקליפורניה, ארה"ב. על פי התחזיות, צפוי הפרויקט עם השלמתו, בשנת 2013, להכפיל את כמות האנרגיה התרמו סולארית במדינה.

### תאים פוטוולטאיים אורגניים (OPV)

המלה אורגני הפכה למלה נרדפת לטבעי - נושא שהפך לטרנד עולמי. תאים אלה מנצלים חומרים מוליכים למחצה טבעיים והיתרון בהם הוא משקלם הקל, שקיפות, גמישות, ובטוח הארוך - היותר זולים וכלכליים יותר. קונארקה (Konarka) כבר דיווחה על תאים שבתנאי מעבדה הגיעו לתוצאות של -6% -11 אחוזי יעילות, הליאטק (Heliatek) הגרמנית דיווחה על תא של 9.8% וכן ייצור טרום מסחרי ומוצרי נישה כבר ב-2012. האיחוד האירופאי הקציב 20 מיליון יורו למחקר ופיתוח של טכנולוגיות המשלבות OPV. הערכות בשוק מדברות על כך שבסיום תהליך המחקר והפיתוח ניתן יהיה לייצר תאים בעלות נמוכה מ-0.70 יורו לווואט -פיק ■



# המהלך הנכון בזמן הנכון



onepirsum

יש לך היתר למערכת סולארית מסחרית?  
**צים אנרגיה סולארית**  
**בהצעה בלעדית**  
**לבעלי היתר!**

**הייה עכשיו!**  
 ושפר את הרווחים  
 מהמערכת הסולארית!  
**1-800-80-18-80**



**ZIM**   
 אנרגיה סולארית בע"מ



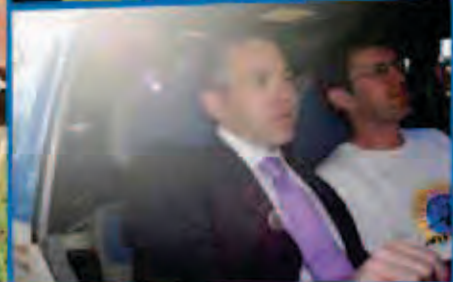
סרקו אתה -  
וצפו בוידאו



עליית מחירי הדלק לא מעניינת את לואיס פאלמר. המורה השווייצרי, שהקיף את העולם במכונית סולארית ונסע למעלה מ-60 אלף קילומטרים מבלי לתדלק, אמר עם הגעתו לישראל "יש בישראל המון שמש, אני כל כך גאה להשתמש בכח הסולארי הזה ומקווה להוות השראה לשימוש באנרגיה סולארית". פאלמר והמונית המפורסמת בעולם הגיעו לישראל בתחילת אוקטובר כחלק מקמפיין "המסע הסולארי" של עמותת אקולנוע והמועצה לישראל יפה, ולרגל הקרנת סרט המסע של פאלמר בפסטיבל אקולנוע 2011.

המסע, שהחל בטקס השקה במועצה לישראל יפה במעמד השר להגנת הסביבה, גלעד ארדן, עבר בין היתר בכנסת שם ציין יו"ר הכנסת כי יפעל להקמת מערכת סולארית על גג המשכן, יער הכרמל המשתקם, ברעננה ובירושלים. בתל אביב השתתפו פאלמר והמונית, יחד עם סלבריטאים ואנשי סביבה בהופעה סולארית במסעדת שלותא שבנמל תל אביב, המסע המשיך אל כנס אנרגיה סולארית בשלטון המקומי ברעננה, אירוע הפתיחה של פסטיבל אקולנוע בסינמטק ירושלים, כנס סביבה וטבע של החברה להגנת הטבע בירושלים ואירועי יום הניקיון הבינלאומי של קרן קיימת לישראל. צור משעל, מייסד עמותת אקולנוע אמר כי "המסע הסולארי הצית את הדמיון בקרב אנשים רבים, עמותת אקולנוע תמשיך לפעול ליצירת תרבות סולארית בישראל" המסע התקיים בתמיכת החברות הסולאריות סולארפאור, סולראדג', ערבה פאוור וענבר אנרגיה סולרית.

צילומים: ארנון מעוז, עמותת אקולנוע



# מכת חושך

בעקבות ההחלטה להפחתת התעריפים של המתקנים הסולאריים הבינוניים

מאת: עו"ד גלעד מעוז  
עו"ד ענת ממלוק

# ל

אחר כחודש וחצי אשר במהלכם שוק האנרגיה המתחדשת בישראל היה מצוי בסערה, נפל דבר: הצעת רשות החשמל אשר עמדה לשימוע ציבורי, להפחתת התעריפים בגין מכירת חשמל באמצעות מתקנים סולאריים בינוניים (מעל 51 קילוואט) המחברים לרשת החלוקה, התקבלה. חלקית לפחות.

במסגרת השימוע הציעה רשות החשמל להפחית את התעריפים, בעיתוי של כמעט שנתיים לאחר פרסום התעריפים המקוריים, כאשר הרקע להצעה הוא ירידת עלויות הפאנלים הסולאריים המהווים, לפי נוסח השימוע, חלק ניכר מעלויות המתקנים.

בעקבות קבלת התייחסויות ציבור היזמים, הגופים המממנים והשחקנים הרלוונטיים בשוק הסולארי, הוחלט על ידי הרשות כי גזירת הפחתת התעריפים בעינה עומדת, אם כי, היזמים (המאושרים) אשר הקדימו את מתחריהם ומחזיקים באישור תעריף מותנה, או קבוע, או שיגישו בקשות לאישור תעריף מותנה עד לא יאוחד מיום 31.12.11, "ניצלו" מרוע הגזירה כך שתעריפי ההסדרה התעריפית המקורית עדין חלים עליהם, והם לא יינזקו מהפחתת התעריפים, ובלבד שעמדו בכל אבני הדרך הנדרשות לקבלת אישור תעריף מותנה עד יום פרסום ההחלטה (דהיינו 13.12.11). אולם מה יעלה בגורלם של היזמים אשר איתרע מזלם והם אינם משייכים לקבוצת היזמים הראשונה? ולעיתים אף ב"פספוס" של ימים בודדים?

רשות החשמל, משיקוליה היא, בחרה שלא לחשוף בפני הציבור את מסד הנתונים עליו הסתמכה בהחלטתה להפחתת התעריפים.

מעבר לכך שעובדה זו הקשתה על היזמים להתמודד עם ההצעה אשר עמדה לשימוע, אחת הטענות הבולטות מצד יצרני החשמל הייתה כי גם ללא חשיפת הנתונים נראה שבראש ובראשונה החלטת הרשות מבוססת על הנחות כלכליות שגויות בבסיסן תוך התעלמות מנתונים כלכליים יסודיים, כדוגמת מחירי שכירות שהוסכמו עם בעלי המקרקעין השונים ואשר אינם ברי שינוי, התקשרות



עו"ד גלעד מעוז, שותף במשרד ERM

סגורה וחתומה עם קבלני EPC וספקי ציוד, תשלומי עתק המסתכמים במיליוני שקלים שהוציאו היזמים מכיסם לצדדים שלישיים/ יועצים/נותני שירותים שונים לצורך פיתוח ורכישת פרויקטים וקידומם בהתאם לאבני הדרך, מקדמות ששולמו לבעלי המקרקעין, הוצאות בגין תיווך וייזום, הוצאות מימון גבוהות במיוחד בשל אופיו המבוזר של השוק הסולארי, וכן הצטברות של עלויות שונות כגון היטלי השכחה ופיתוח, ארנונה ותשלומים למ"י, אשר לא נלקחו בחשבון בעת קביעת התעריפים בהסדרה התעריפית המקורית.

מעבר לטענה זו, נשאלת השאלה האם בחישובי התעריפים המופחתים, נלקחו

בחשבון הוצאות הרבות בהם נאלצו לשאת היזמים עקב העיכוב הרב בבדיקת בקשות הרישיון והאגדרלמוסיה בתיאום בין הגופים השונים. כידוע, ההסדרה התעריפית המקורית עבור מתקנים סולאריים בינוניים המחברים לרשת החלוקה פורסמה בינואר 2010, כאשר מאז ועד היום התמודדו היזמים, כטבעו של שוק חדש וצעיר, עם חסמים לא מעטים וחוסר תיאום בין הגופים השונים האמונים על קידום השוק ובינם רשות החשמל, חברת החשמל, מוסדות התכנון, מינהל מקרקעי ישראל ומשרד התשתיות הלאומיות. בעיקר סבלו מכך היזמים החלוצים אשר השקיעו זמן רב וכספים במשך קרוב לשנתיים בלמידת השוק ולעיתים ביצעו התיאומים בין הגופים השונים וסללו את הדרך ליזמים אשר נכנסו למשחק בשלב מאוחר יותר. יזמים אלה "משלמים" שכר לימוד יקר הרבה יותר מאלה הבאים אחריהם. הסיבה לכך היא פשוטה וברורה: היזמים לומדים איש מטעויות רעהו, השוק הסולארי עצמו משתכלל ומשתפר כל הזמן, גורמי המימון לומדים את השוק על גבם של היזמים החלוצים, רשות החשמל וחברת החשמל למדו אף הן מטעויות שלהן עצמן (לרוב בעקבות שאלות ובקשות של היזמים החלוצים) ותיקנו את אשר היה צריך לתקן במסגרת ההסדרה.

## פגיעה אנושה באינטרס ההסתמכות של היזמים

הרציונאל העומד בבסיס ההסדרה הוא פשוט וברור. היזמים מצידם לקחו על עצמם את הסיכון העצום שכל עבודתם והשקעתם עשויה לרדת לטמיון ככל והפרויקט בו השקיעו את מירב הונם ומרצם לא יכנס במסגרת המכסה שנקבעה בהסדרה (ככל ויהיו פרויקטים שיקדימו אותם בזמן או אם לא יעמדו באבני הדרך השונות), אך מאידך פרויקטים שכן ייכנסו למסגרת המכסה ויעמדו בכל אבני הדרך ייהנו מהתעריף הקבוע במסגרת ההסדרה.

על בסיס רציונאל פשוט זה, אשר מקובל

במדינות רבות בעולם, פעלו היזמים והשקיעו משאבים עצומים, זמן ותשומות ניהול בלתי נתפסות (בשל מורכבותו של השוק וחבלי הלידה שהוא חווה), וכן נטלו על עצמם התחייבויות רבות לצורך קידום התחנות הסולאריות.

עד כה הוגשו בקשות לרישיון מותנה בהיקף כולל העולה על 1,300 מגה וואט. משמעות האמור היא כי ביחס לכל 4 מגה וואט שהוגשו בגינם בקשות לרישיון מותנה יתקבל לכל היותר רישיון קבוע ל - 1 מגה וואט בלבד. תוצאת האמור ברורה: השקעה של מאות של אלפי שקלים בגין כל פרויקט שלא יצא אל הפועל בסופו של יום ירדו לטמיון.

איש אינו חולק על כך שסיכון זה היה ידוע ונלקח בחשבון על ידי היזמים בעת שנכנסו להשקעה במשק האנרגיה הסולארית במדינת ישראל. אך באותה נשימה ממש, שמכו היזמים על יתר הוראות ההסדרה ובכלל זה על הפרק החשוב והמהותי - הוא הפרק הקובע את התעריפים. היזמים לקחו בחשבון כי תשואות פרויקט שייכנס למכסה יפצו על הוצאות האבודות שהוציאו בקידום פרויקטים שלא נכנסו למכסה. בנוסף יש לזכור כי הרשות עצמה נערכה מראש לירידת עלויות צפויה והראיה הטובה ביותר לכך היא העובדה שההסדרה המקורית הטמיעה כאמור מנגנון עדכון תעריפים הולך ופוחת על ציר הזמן וכן דאגה לגדר את החשיפה הכלכלית באמצעות קביעת מכסה מוגבלת.

## פגיעה באינטרס הציבורי

ניתן להמשיך לדון ממושכות בדבר טענות היזמים ועל אובדן הרווחיות הפוטנציאלית של הפרויקטים בעקבות הפחתת התעריפים. אולם הואיל ובבסיס ההחלטה דובר על התרומה לאינטרס הציבורי על ידי החיסכון בעלויות המדינה והפחתת הסובסידיה אשר תינתן ליזמים, כדאי לבחון את הצד השני של המטבע, בדמות הנזק הפוטנציאלי אשר עלול להיגרם למשק הישראלי בכללותו בעקבות הפחתה של התעריפים ושינוי כללי המשחק בשלב מתקדם כל כך.

כניסיון לשמור על רווחיות עסקיהם, יפעלו היזמים כתגובה טבעית ומיידית להוזלת עלויות הפרויקטים שלהם בדרך של החלפה לטכנולוגיה וציוד זולים יותר, אשר יבואו על חשבון איכות הפרויקטים, היקפי ייצור החשמל והתשתית. עובדה זו תשנה את פני השוק הסולארי המתוכנן לפועל בישראל, תהווה קרקע פוריה לכניסת ציוד פגום או בטיב ירוד למשק, כאשר בסופו של יום מי שיסבול מכך יהיה כלל הציבור כמו גם חברת החשמל אשר תאלץ להתמודד עם האיכות הירודה של מתקני הייצור.

אפקט שלילי נוסף לפתיחת התעריפים יהיה גרימת סחבת נוספת למשק בשל פתיחת ההסכמים עם בעלי הקרקע וחברות ה - EPC. הקיפאון שעלול להתרחש בעקבות פתיחת ההסכמים אלה יגרום בסופו של יום לאי עמידה ביעדי הממשלה ובכך יפגע כאמור האינטרס הציבורי.

כמו כן, אין להתעלם מהעובדה כי הפחתת תעריפים, כשנתיים לאחר שפורסמו, משדרת חוסר וודאות ויציבות, ופגיעה של ממש באמינות הרגולטור בישראל. סביר כי משמעות החלטה זו היא שיזמים רבים בתחום, מקומיים וזרים כאחד, ידירו את רגליהם מהשוק המקומי, ויעמידו את ענף הפוטו-וולטאי בפרט ואת משק האנרגיה בישראל בכלל בסכנה, ובהתאם גם את השגת היעדים השונים שנקבעו על-ידי הממשלה.



עו"ד ענת ממלוק, משרד ERM צילום: ארנון מעוז

בנוסף, אי הוודאות עשויה לפגוע פגיעה אנושה בכניסת משקיעים ושחקנים זרים למשק הישראלי. רבות דובר בעולם הפיננסי על עידוד הבאת משקיעים זרים לישראל, ובפרט הנושא רלוונטי בענף הסולארי אשר לאור חוסר הניסיון בישראל זקוק לשיתופי פעולה עם גופים זרים בעלי חוסן פיננסי וניסיון מתאים. בנוסף, מעצם היותה של ישראל מקום מואר ושטוף שמש, מהווה המדינה מקור עניין רב לחברות מחו"ל. אף על פי כן, אין זה סוד כי לא רבות הן ההשקעות של חברות זרות בענף הסולארי בישראל, וזאת לאור הסחבת וחוסר היציבות ברגולציה. הפחתת התעריפים כעת, לא רק שתבריא את פוטנציאל המשקיעים הזרים בענף הסולארי (אלה שעוד נותרו בו), כי אם גם עשויה להבריח משקיעים זרים בתחומים אחרים. אין חולק כי תוצאה זו נוגדת את האינטרס הציבורי ועשויה להביא לפגיעה בחוסנו של המשק הישראלי הזקוק להשקעות הזרות.

כמו כן, למרבה הצער, לאור אי הוודאות והפגיעה באמינות מצטייר השוק הסולארי הישראלי בעיני העולם כשוק חובבני ונטול אופק. דבר זה עלול להביא לנקיטת אסטרטגיה שיווקית של ספקי הציוד מחו"ל: הספקים והיצרנים מוכרים את הציוד במחיר מופקע, גם אם התוצאה תהיה עסקה חד פעמית עם אותו היזם, היות והם סבורים כי אין עתיד לשוק הסולארי בישראל וחבל להם להציע מחיר נמוך ואטרקטיבי לשוק "גוסס", לפיכך היצרנים והספקים מעדיפים ליהנות ממחיר גבוה כל עוד השוק הזה קיים בישראל.

לבסוף, רבות דובר ונכתב על בעיית הריכוזיות במשק הישראלי בכלל ובמשק החשמל והאנרגיה בפרט. אין ספק, כי הפחתת התעריפים תפגע בראש ובראשונה דווקא באותם יזמים קטנים נטולי הכיס העמוק (שגם כך נאנקים תחת נטל הרגולטור והבירוקרטיה הסבוכה). הוצאות והתקורות הגבוהות יחסית הכרוכים בייזום פרויקטים סולאריים ובמימוןם בשילוב עם היעדר תעריף אטרקטיבי, יגרמו לכך כי הכדאיות הכלכלית בהשקעה במספר פרויקטים מצומצם לא תהיה כלכלית עוד. לא ירחק היום שנראה אף את השוק הסולארי הופך להיות שוק ריכוזי עם מספר מצומצם ביותר של אותם שחקנים גדולים ומוכרים במשק הישראלי.

## סוף דבר

הפחתת התעריפים אולי תביא לחיסכון בעלויות הישירות שמשקיעה המדינה בפיתוח משק האנרגיה המתחדשת, אולם מנגד עלולה לעכב את שוק האנרגיה המתחדשת ובכך יפגע הציבור בכללותו כתוצאה מוויתור על שימוש באנרגיות ירוקות, אשר היו חוסכות זיהום אוויר ופגיעה וודאית באיכות הסביבה. קצרה היריעה מלתאר את הסיכונים הרבים האורבים למשק האנרגיה במדינת ישראל (בצד הביטחוני והגיאולוגי), אך רבים המומחים שסבורים כי קיומה של אנרגיה הסולארית חשובה ביותר למדינת ישראל, ולא בכדי הגיעה הממשלה לאותה המסקנה בדיוק, כאשר בחודש ינואר 2009 פורסמו יעדי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות. היום, כשלוש שנים לאחר פרסום היעדים הללו דומה כי עוד חזון רחוק למועד, ועצוב לראות כי על אף הקשיים העצומים אשר עומדים בדרכם של היזמים, העיכוב בהגשמת היעדים אינו נובע מכיוון היזמים, ואף לא מצידם של הגופים המממנים, כי אם דווקא מכיוונה של מדינת ישראל ■

**הכותבים הינם עורכי דין במשרד אפשטיין רוזנבלום מעוז (ERM) עורכי דין המתמחה, בין היתר, באנרגיה, פרויקטים ומימן**

# מחאת יצרניות המערב

התחרות בין יצרניות הפאנלים עולה לשלב חדש

מאת: חגי אנסון

## ה

עולם המערבי דחף את ייצור הפאנלים הסולאריים לסין על מנת להגיע במהירות האפשרית ליעד הגריד פאריטי, בו עלות ייצור חשמל סולארי תשתווה ככל האפשר לעלותו ממקורות מזהמים, כיוון שכוח העבודה הזול בסין בתוספת שינוע זול מעלות הייצור במערב. יצרניות סיניות גדולות דוגמת טרינה ואפ סולאר מתנגדות לכך נחרצות וטוענות בלהט שיעילות מוכחת ושיווק נכון הם שהביאו לכך שמוצריהם מועדפים ברוב השווקים על פני יצרניות מודולים מערביות. כל זה נכון, אלא שכעת המערב משלם על כך ואינו נשאר אדיש.

חברות מערביות רבות מתחילות להרגיש את לחץ תחרות הסינית. מדובר בתהליך שהתפתח במהלך שנת 2011. קריסתן של היצרניות הסולאריות סולינדרה ואורגרין, הודעתה של סולון בזמן כתיבת שורות אלו על פשיטת רגל, סגירת המפעל של ארייז הקנדית בגרמניה עקב לחץ כלכלי, דו"חות המאזן הגרועים של

## בכל אירופה וארה"ב התעשייה הסולארית מדווחת על ייצור מקומות עבודה חדשים אבל מפעלי הייצור מצטמצמים

פניקס סולאר והרשימה עוד ארוכה. חלק מהתהליך קשור בנייהול רגולטורי קלוקל של שווקים כגון ספרד וצ'כיה, וחלקו בשל שחיקת התעריפים באירופה והרגולציה המסורבלת בארה"ב שבאו למנוע היווצרות בועה כלכלית. חלק אחר הוא משבר הסאב פריים שהעולם לא ממש התאושש ממנו וכעת משבר האשראי האמריקאי והמשבר האירופאי.

את כל התהליכים הכלכליים הללו ידעו חברות סיניות לנצל כדי לייצר ולשווק מודולים טובים עד מעולים במחירים זולים יותר מאלה של חברות מערביות. לאורך השנים היצרניות הסיניות סגרו את הפערים עם יצרניות אירופאיות מבחינה טכנולוגית, שירות,

אחריות, אמינות ודעת הקהל שכבר אינה רואה במוצרים סיניים מוצרים נחותים. אלא שבספטמבר 2011, מה שהחל ככותרת זוטרה על הפגנות נגד מפעל בסין פתח תיבת פנדורה ששחררה את כל השדים הכלכליים והמסחריים העומדים בין סין וארה"ב. ההפגנות נגד נתגלו כהפגנות נגד ג'ניקו סולאר, ענקית פאנלים סינית בגין דליפת כלוריד לנחל סמוך. מלחמת הגרסאות התקשורתית החלה - האם זה נהר, או נקיק? האם המפעל הזהר כבר בעבר בעקבות אי עמידה בתקני איכות הסביבה?

חברות מערביות ומערכות יחסי הציבור שלהן נכנסו לפעולה. חברת סולארורלד החלה לדרוש לחקור את תקני הסביבה של חברות סיניות בעקבות זיהום הנהר הסמוך למפעל של ג'ניקו סולאר. טענתה שתקני איכות הסביבה הנוקשים (והיקרים) שחברות מערביות מחייבות אליהן אינן מחייבות חברות סיניות ואלה אינן עומדות בהן. כדור השלג החל להתגלגל.

הסינים השיבו מלחמה. טרינה סולאר יצאה בהודעה לעיתונות כי היא עומדת בתנאי המסחר של הרגולטור האמריקאי. סאנטק אף היא יוצאת במחאה כנגד פנייתו של סולארורלד לממשל האמריקאי וטוענת "ארה"ב היא תורמת גדולה לתעשייה הסולארית המתפתחת במהירות בכל העולם ויצואנית בכירה של מוצרים לסין ולעולם. הגנתיות (כפי שדורשת סולארורלד - למעשה שהרגולטור יתערב בשוק החופשי של ארה"ב (ח.א). תגביל את כושר התחרות של התעשייה בתעשיות ייצור החשמל המסורתיות. מלחמת מסחר גלובלית בתחום הסולארי תהווה מהלומה ניצחת על הכלכלה העולמית ועל מטרנו המשותפת לייצור אנרגיה נקיה ולעתיד ירוק ונקי יותר".

סולארורלד בשיתוף שש חברות אמריקאיות נוספות מהתחום הקימו ברית בשם CASM. חברות CASM הגישו תלונה רשמית למשרד המסחר ולרשות האמריקאית לסחר בינלאומית (ITC) על הסחר עם חברות מסין. העילה - חברות סיניות מוכרות פאנלים במחיר נמוך ממחירי עלות על מנת לשבור את השוק ולפגוע במתחרים מקומיים. יתרה מכך, ישנה טענה שממשלת סין מסבסדת פאנלים לייצוא, כך שנוצרת תחרות לא הוגנת. הדרישה של CASM היא למסות מוצרים סיניים בגובה התעריף לו הם זוכים בסין - בעיקר חברות





ההופכות וופר לתא או התקנת התאים לכדי פאנל. שני תהליכים אלה מהווים כמעט שליש מעלות המודול המוגמר. התזמון לא יכל היה להיות מושלם יותר. קריסת סולינדרה והדליפה בג'ניקו ייצרו עניין תקשורתי.

ארגון ה-SEIA, איגוד חברות האנרגיה הסולארית האמריקאי בו רשומים חברות כיום 1,100 חברות, הוציא תגובה משלו לקריאותיה של סולארורלד התומכת בזכותה של החברה לדרוש חקירה של הממשל אם היא מרגישה שנעשה לתעשייה האמריקאית עוול על ידי משחק לא הוגן של התעשייה הסינית וגורסת ש"בשורה התחתונה חקירות אלה מהוות מכניזם לגיטימי ושקוף לפתרון סכסוכי סחר ולבחינה האם היו או לא היו מעשים בלתי כשרים".

החברות הסיניות מיהרו לטעון שזו פגיעה בחופש המסחר והגנתיות מצד האמריקאים. במישור הצרכני הזהירו הסינים מפני עליית מחירים ופגיעה בענף הסולארי בארה"ב כולה. מתחת לפני השטח רוחשות גם הידיעות על כך שארה"ב היא היצואנית הגדולה של סיליקון לסין, ושלהחלטה על ייבוא פאנלים סיניים עשויה להיות השלכות על ייצוא סיליקון.

באירופה חברות פאנלים ומודולים משיבות

מלחמה גם הן. כיום באיטליה ישנן סובסידיות על מערכות ששישים אחוז מהחומרים בהם יוצרו באירופה או איטליה. בצרפת, גרמניה ובלגיה מתקיים דיון האם לאשר תקנות דומות. מוסדות פיננסים בינלאומיים באיטליה דורשים כבר למעלה משנה שינוי במדיניות המיסוי באירופה לעידוד צריכת מוצרים אירופאים על פני מוצרים מיובאים, בכל אירופה וארה"ב התעשייה הסולארית מדווחת על ייצור מקומות עבודה חדשים אבל מפעלי הייצור מצטמצמים. המאבק הגיע לשיאים חדשים כשחברת סולארורלד פרשה מאיגוד חברות האנרגיה המתחדשת האמריקאית בטענה שהאיגוד אינו מגן על אינטרסים של חברות הארגון והגישה בקשה לממשל האמריקאי לחקור האם חברות סיניות באמת עומדות בתנאי הרגולציה של השוק האמריקאי.

מעבר לעניין התקשורתי ולמלחמת הגרסאות, חברות סיניות מגיבות גם תפעולית. חלקן הודיעו על הקמת מפעלי הרכבה באירופה על מנת להוזיל עוד את מחירי מוצריהם כיוון שאת חומרי הגלם ואת מכונות הייצור רוב ייצרניות המודולים גם כך קונות באירופה. אך מתחת לפני השטח ברור - החברות הסיניות כבר מתכוננות ליום בו רגולציה אירופאית תעודד ניצול מוצרים שייצרו בעולם הישן ולא בסין, אך ברור כי אי אפשר למנוע מחברה סינית להקים מפעל באירופה כשם שאי אפשר למנוע מחברה מהעולם החדש לעשות כן ■



# התקנות סולאריות איכותיות ומהירות בכל רחבי הארץ



**תכנון הקמה ותחזוקה של מערכות סולאריות ביתיות, עסקיות ובינוניות**

**פילקום** תשתיות למערכות תקשורת וחשמל בע"מ הינה חברה בעלת ניסיון וידע רב בתחום מערכות החשמל. החברה מחזיקה צוות עובדים גדול ומקצועי וזמינה לתת מענה להקמה מהירה של פרויקטים סולאריים בכל היקף נדרש, הקמת הפרוייקט הסולארי מתבצעת תוך הקפדה על דרישות התכנון המדויקות ועמידה בלוחות הזמנים שנקבעו לסיום העבודה.

**התקשרו עוד היום לקבלת הצעת מחיר משתלמת!**  
054-2699241



Non Stop Media

# תעודת ביטוח לשמש

בדיקות מתקדמות ליעילות מערכות סולאריות

מאת: נתי גרנץ

**ד**רכם של היזמים ורוכשי המערכות הסולאריות אל עבר מערכת עובדת ומחוברת לרשת החשמל אינה קלה, הם נאלצים בין היתר להתמודד על מכסות מוגבלות מול מתחרים רבים ולגלות כושר ניווט מרשים בבני הבירוקרטיה ומוסדות התכנון. אך גם כאשר המערכת פועלת וחברת החשמל מתחילה לשלוח צ'קים לזכות בעל המערכת, קשה לנוח על זרי הדפנה.

מערכת אנרגיה סולארית מיועדת לייצר חשמל לפחות ל- 25 שנה. במצב אופטימלי תייצר מערכת 50 קילו וואט בישראל בין 75,000 ל- 90,000 קילו וואט בשנה. בכדי לשמר רמות תפוקה גבוהות ולספק ביצועים טובים המערכת צריכה להיות מתוחזקת באופן שוטף. מערכת אשר איננה מתוחזקת כראוי עלולה לגרום נזקים כספיים שנאמדים בין 300-600 ₪ בממוצע ליום למערכות עסקיות בהספק של עד 50 קילוואט ועד עשרות אלפי שקלים במערכות בינוניות. שעת שמש אבודה איננה ניתנת לשחזור ולכן מומלץ לנקוט בכל האמצעים האפשריים על מנת לשמור על תפוקה מקסימלית לאורך שנים.

שלמה אדלר, סמנכ"ל התפעול בחברת ענבר אנרגיה סולרית מספר לכתב תשתיות על הסיבות להקמת מערך הבדיקות למערכות סולאריות אותו מציעה החברה, על התמודדות הענף הסולארי עם האתגר של שמירת התפוקה ביום שאחרי הקמת המערכות ובעיות נפוצות אליהן חשוב להתייחס לפני שיהיה מאוחר מדי.

## למה התחלתם להציע שירותי בדיקה למערכות סולאריות?

חברה רצינית שרוצה להבטיח שהמערכות שהיא מתקינה באמת עונות לצרכים של הלקוח ולתכנון ההנדסי, זיהינו שמאוד קשה בסופו של דבר להבין האם המערכת אכן עומדת בתכנון ובביצועים. לבדוקים שלנו היו אמצעים מאוד דלים, אך לא זיהינו שום חברה שיש לה את היכולת לבצע את הבדיקות האלו עם כלים מתקדמים ואמיתיים. לכן החלטנו שאנחנו רוצים שיהיו לנו את הכלים המתקדמים האלה קודם כל עבור החברה

עצמה, כדי שנוכל להגיע למערכת סולארית ולנתח את ביצועיה בצורה מדויקת.

בהמשך פנו אלינו לקוחות חיצוניים שתכננו הקמה של מערכות סולאריות בחברה אחרת, וביקשו שנבחן את המערכות. כך התחלנו לתת את שירות הבדיקה לחברות יזמיות אחרות שהקימו מערכות חדשות, או חברות שרצו לרכוש מערכות פעילות וביקשו לבחון את רמת ביצועי המערכת. גם גורמים פיננסיים נעזרים בבדיקה כזו להערכה כלכלית של המערכת הסולארית וכדי לזהות באופן חד משמעי האם הביצוע עומד ביעדי התכנון.

## מהי רמת המודעות של היזמים לנתוני הביצוע של המערכות ועד כמה אפשר לשפר אותם?

לדעתי חלק מהיזמים אובדי עצות כי מאוד קשה להם לדעת מה קורה עם המערכות שלהם, הם יכולים רק להשוות למערכת של השכן ממול ובדרך כלל הם יוצאים מאוד מתוסכלים מאחר ומערכת סולארית אחת לא דומה למערכת אחרת מהרבה בחינות. חלק מהסיבות נובעות מאילוצים מאחר שהגג שלהם בנוי בצורה אחת ולשכן יש גג אחר, או שהמיקום של המתקן שלהם הוא בזווית קצת שונה, מצד שני יכול להיות שאכן מדובר בתכנון לקוי. הדרך היחידה להבין האם הסיבות לשוני בתפוקה הן אובייקטיביות או סובייקטיביות היא על ידי בדיקה שאנו מבצעים.

## מהי רמת האיכות של המערכות הסולאריות אותן אתם בודקים?

נתקלנו במערכות מעולות, ונתקלנו במערכות שהחברה שבנתה אותם עשתה זאת כאילו אין מחר, רמה של "קבלני טנדר"... לפעמים מדובר ממש בבעיה בטיחותית. עשינו לא מזמן בדיקה של מערכת סולארית וגילינו שטמפרטורת אחד הרכיבים הגיעה כמעט לתשעים ותשע מעלות. התברר שהחיבורים לא היו תקינים. בעיה נפוצה אחרת היא שהזווית בה

הפאנלים מונחים אינה אופטימלית.

## מהי תדירות הבדיקה המומלצת של מערכת סולארית?

אנחנו מבצעים בדיקות שנתיים שהן בדיקות יחסית מהירות ופחות מעמיקות, שנועדו לזהות כשלים עיקריים ונקודות שבהם יכולה להתפתח בעיה ולבצע תחזוקה מונעת. בעיה כזאת שלא מטופלת יכולה להתפתח ולהסתיים במצב שפאנלים מתקלקלים באופן בלתי הפיך, או שחיבורים מתחילים להתחמם ואז יכולה לפרוץ שריפה. תחזוקה מונעת חייבים לבצע כל שנה גם ברמה החשמלית וגם ברמה הפיזית, לראות שלא מצטברת חלודה, שהמערכת מחוברת היטב אחרי החורף ואחרי כל התלאות שהיא עוברת לאורך השנה. אני מניח שרוב הלקוחות והחברות הסולאריות המחויבות לביצוע תחזוקה שנתיים עושים את הבדיקה הזאת, אך לנו יש כלים הרבה יותר מתקדמים, הכוללים לדוגמה מצלמה תרמית שאפשר לנוע איתה על הגג מאחורי הפנלים ומאפשרת לראות בזמן אמת אם מתפתחת בעיה, וכן אנו משתמשים בכלים טכנולוגיים נוספים.





במידה ומזהים אנומליה במערכת, החשש הוא שהמערכת לא משיגה את התפוקה שהיינו מצפים ממנה. במצב כזה אנחנו מבצעים בדיקת אפקטיביות הרבה יותר מעמיקה, אותה אנו מציעים לזימים שהמערכת הותקנה עבורם ורוצים לדעת שאכן היא הותקנה כפי שהובטח להם.

### איך מתבצעת בדיקת האפקטיביות בפועל?

מדובר בבדיקה הוליסטית בה אנחנו מחברים בו זמנית את כל חלקי המערכת מול פאנל ייחוס מכויל לצורך השוואה ובדיקת הקרינה. אנחנו מתקינים צבתות חישת זרם בכניסה לממרים וביציאה מהממרים ועוקבים אחרי התפוקות במשך מספר שעות. את כל

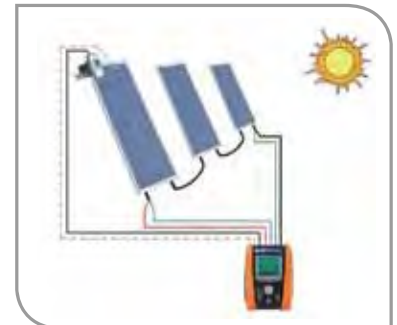
המידע הזה אנחנו מנתחים מול מערכות כגון PVSyst אשר חוזות כמה אמורה להיות התפוקה התיאורטית. כשאנחנו משקלים את כל הנתונים יחד, ניתן לראות את התמונה המדויקת - איפה יש הפסדים, איפה נקודות הכשל, האם הבעיה היא בכבלים שבין הפנל לבין הממיר, האם הממיר לא עובד בנצילות גבוהה, מה איכות רשת החשמל ועוד ■

## בודקים בזמן, מונעים תקלות, מרוויחים תפוקה

ענבר אנרגיה סולרית מבצעת בדיקות מתקדמות למערכות סולריות מותקנות, על ידי בדיקה מקצועית ואובייקטיבית, באמצעות כלים טכנולוגיים מהמתקדמים בעולם. בהתאם לתוצאות הבדיקות ענבר מגישה דו"ח הכולל המלצות לשיפורים שיש לבצע במערכת בכדי להשיג ביצועים אופטימליים. ⇨ בדיקה הוליסטית של כל מרכיבי המערכת בו זמנית

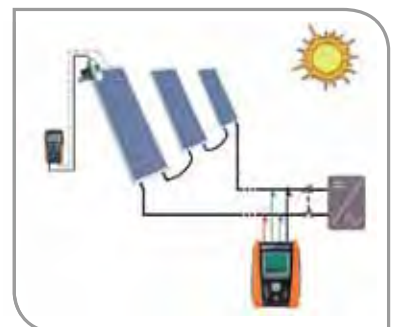


**בדוק את עצמך - האם המערכת הסולארית שלך מפיקה את המקסימום?**  
 הבדיקות אותן מציעה ענבר מיועדות לזם העומד בפני הקמה או רכישה של מערכת עובדת, ומעוניין לבדוק את איכות ההתקנה ואת תאימות המערכת לתוכנית ולביצועים המצופים, או לבעל מערכת המעוניין לוודא שהמערכת תקינה (טיפול מונע) ושביצועי המערכת אופטימליים. ⇨ בדיקת מערך פאנלים מול תא ייחוס המחובר באופן ישיר למערכת.



### מהו הערך המוסף של הבדיקות עבורך?

1. אפקטיביות - שפר את ביצועי המערכת, הגדל את התפוקות וההכנסות שלך.
  2. מודעות ושקיפות - דע והבן מה כוללת המערכת המותקנת והאם היא תואמת לתוכנית.
  3. טיפול מונע - זהה נקודות כשל העלולות לגרום לתקלות ולשריפות ונקוט בצעדים הנדרשים למניעתן.
  4. בטיחות - וודא כי המערכת עומדת בתקנים המתאימים.
- ⇨ בדיקת מערך פאנלים בכניסה לממירים מול תא ייחוס המחובר אלחוטית למערכת הסולארית.



### מכלול הבדיקות שענבר מבצעת:

1. בדיקת קבלה - Check-List - בדיקת מערכת לאחר שחוברה לרשת או לקראת רכישה, על מנת לוודא שתוכננה ובוצעה כנדרש.
  2. בדיקת אפקטיביות - בדיקת תפוקות החשמל המיוצר במערכת ומידת התאמתו לתפוקה שהובטחה ללקוח.
  3. בדיקת תקינות המערכת - בדיקת תפקוד המערכת בזמן שקיימת בעיה שטיבה אינו ידוע.
- ⇨ בבדיקה הטרמו-גרפית, צוות המהנדסים מפיק דו"ח מפורט הכולל תצלומים, תצלום אינפרא-אדום, פירוט הליקוי והדרכים לתיקונו.





# יש חדש תחת השמש

מערכת תרמו סולארית לחימום מים על גג בית חולים הלל יפה, חדרה

של בריכה ציבורית, הקולטים משמשים לחימום המים הסניטריים ועודפי האנרגיה יועברו לחימום הבריכה, ואילו משאבות החום ישמשו לחימום הנוסף הדרוש לבריכה בעונת החורף ובעונות המעבר.

עקב מורכבות המערכות קיימת חשיבות רבה לכך שהחברה המספקת את המערכת תיתן פתרון מלא הכולל תכנון, התקנה, אחזקה ובמקרים מסוימים גם פתרון מימוני (לדוגמה שימוש במודל מכירת אנרגיה).

## בתי דירות

מערכת מרכזית מאולצת לחימום מים סניטריים לבתי דירות (עד 20 קומות) יכולה לספק מים חמים בכמויות גדולות על ידי שימוש בשדה קולטים. מספר הקולטים ודגם הקולט נקבעים על פי צריכת האנרגיה, נתוני האקלים (טמפרטורה וקרינה), כמות המים החמים הדרושה וטמפרטורת המים הרצויה. כמו כן יש לקחת בחשבון דרישות אדריכליות שונות. מערכת מאולצת פועלת בעזרת משאבה חשמלית, ברזים ובקרים לצורך סחרור מים או נזול עבודה אחר דרך הקולטים. מערכת מאולצת סגורה שומרת על הקולטים

## הפתרון: שילוב מערכת תרמו סולארית (קולטי שמש) יחד עם גיבוי מתאים

מים המחוממים בקולטי שמש יחד עם גיבוי מתאים יכולים לשמש לצריכה ביתית במקלחות וכיורים, למערכות הסקה, לחימום בריכה, ג'קוזי או לשימוש תעשייתי. קולטי שמש מספקים אנרגיה חינם לאורך 10-20 שנה, כאשר העלות הכמעט יחידה היא עלות רכישת המערכת.

מערכת תרמו סולארית (קולטי שמש) הינה הפתרון האנרגטי הנכון ביותר במקרים של צריכת מים חמים קבועה לאורך כל ימות השנה. דוגמאות ליישומים כוללות בתי דירות, בתי חולים ותהליכים תעשייתיים. בהתקנות במבנים קיימים, ניתן להשתמש במערכות חימום מים קיימות (לדוגמה גז או חשמל) לגיבוי המערכת התרמו סולארית.

שילוב מערכת תרמו סולארית ומשאבת חום מתאים בפרויקטים בהם יש הבדלים משמעותיים בצריכת המים החמים לאורך השנה (בריכה, מערכת הסקה מרכזית, וכד') או במבנים בהם אין די מקום על הגג להצבת כמות הקולטים הנדרשת. לדוגמה, בפרויקט

## מאת: אדר אזנוקט

**מ**אז משבר האנרגיה של שנות השבעים ופרסום החוק המחייב להתקין דוד שמש עבור כל דירה חדשה, הפך דוד השמש לאחד מסמלי הנוף הישראלי ומהווה מקור לחיסכון של כחמישה אחוז מסך צריכת החשמל בישראל. אולם צרכני מים חמים גדולים כמו בתי חולים, מלונות, בריכות ומועדוני ספא, בתי דירות עם דוד מרכזי, או מפעלים המשתמשים במים חמים כחלק מתהליך הייצור שבויים בדעה שפתרון תרמו סולארי אינו מתאים לשוק זה.

אחת הטענות הנפוצות ביותר בתחום חימום המים התרמו סולארי הוא שבניין מעל שמונה קומות אינו יכול להכיל מספיק קולטים ודודים על מנת לספק מים חמים לכל דיירי הבניין. קל וחומר במלון שבו מאות חדרים משמשים דירות זעירות וזמניות לאורחים - לעיתים יותר מאורח אחד בחדר. תפיסה זו מובילה למצב בו הפתרונות הנפוצים כיום הם חימום מים באמצעות מתקנים הפועלים בעזרת מקורות אנרגיה יקרים ומזהמים.

מפני הצטברות אבנית ובכך חוסכת אנרגיה ומאריכה את חיי הקולט. מערכת הבקרה בשילוב עם נוזל העבודה העובר בצינורות המערכת מאפשרים התמודדות עם מצבי קרה ומניעת נזקי קולטים עקב קפיאה. ניתן לראות בארץ יותר ויותר יישומים של מערכות מרכזיות המתבססות על עיקרון המערכות המאולצות. המערכות פופולאריות במיוחד בבתי דירות באזורים בהם קיימת מודעות לעיצוב הסביבתי.

### בתי מלון ובתי חולים

בתי מלון ובתי חולים מאופיינים בצריכת מים חמים מוגברת. הוצאות האנרגיה במבנים אלו משמעותיות ביחס למבני מגורים סטנדרטיים

ובהתאם לכך הפוטנציאל לחיסכון תוך שימוש במערכות תרמו סולאריות רב יותר. מיכלי אגירה גדולים מתווספים למערכת המיכלים הקיימת במבנה ושדה קולטים מוקם על הגג או על הקרקע. המים החמים הנוצרים בקולטים נאגרים במיכלים ומשם מוזרמים לשימושים השונים (מקלחות, ג'קוזי, ספא, מטבח, חדר אוכל ועוד). במבנים קיימים, ניתן להשתמש במערכות חימום מים קיימות (לדוגמא גז או סולר) לגיבוי המערכת התרמו סולארית.

### מערכות סולאריות לחימום של מים לתהליכים תעשייתיים

כשליש מצריכת האנרגיה במפעלים מושקעת בחימום מים או נוזל אחר לטמפרטורות מתחת

ל 100 מעלות (ESTIF 2008) - אנרגיה תרמו סולארית יכולה לספק את הפתרון המתאים ביותר לצורך זה. דוגמאות למפעלים כוללים מפעלי מזון, טקסטיל ומפעלים שבהם יש תהליכים כימיים. כדי לייעל משמעותית את צריכת האנרגיה עבור חימום המים יש לבצע סקר אנרגיה במפעלים ולתפור פתרון המתאים לתהליך. חשוב לקבל דו"ח חיסכון אנרגטי ודו"ח החזר השקעה ROI, על פי נתוני קרינה ממוצעים לאזור הגיאוגרפי בו ממוקם המפעל, על מנת להיעזר בנתונים לקבלת החלטה מושכלת על פי פרמטרים כלכליים מקצועיים. החזר ההשקעה של הפרוייקטים עומד לרוב על שנתיים עד ארבע שנים ■

### הכותב הוא מנכ"ל כרומגן

## ניתוח כלכלי של פרויקט לדוגמא - התקנת פתרון חימום מים חלופי בבית מלון בן 100 חדרים

צריכה של 15,000 ליטר במלון עם פתרון חימום מים קיים על בסיס גז

פתרון אנרגיה	השקעה ראשונית (כולל התקנה)	הוצאה שנתית על אנרגיה לחימום המים	הוצאה שנתית על תחזוקה ממוצע לאורך 10 שנים	סה"כ עלויות לתקופה של 10 שנים
מצב קיים ללא שינוי - מערכת על בסיס גז	אפס - תשתית קיימת	132,000 ₪	4,500 ₪	1,365,000 ₪
התקנת מערכת תרמו-סולארית, שימוש בגז כגיבוי	350,000 ₪	23,000 ₪	2,000 ₪	600,000 ₪
התקנת מערכת משאבות חום* ללא גיבוי	300,000* ₪ (לא כולל השקעה בתשתית)	53,000 ₪	15,000 ₪	980,000 ₪

\*במקרה של משאבות חום, עלות התשתית יכולה להיות גבוהה מאד.

ההשוואה בין החלופות מצביעה על יתרון לחלופה של מערכת תרמו סולארית עם גיבוי גז. חסכון העלויות לתקופה של 10 שנים לעומת החלופות האחרות הוא גדול: חסכון לעומת מצב קיים (על בסיס גז בלבד) של 765,000 ₪ (56% חסכון יחסי) חסכון לעומת חלופת התקנת משאבות חום של 380,000 ₪ (39% חסכון יחסי)

## החיסכון כבר כאן

בשנת 2009 המפיץ של כרומגן בצ'ילה התקין את המערכת התרמו סולארית הגבוהה בדרום אמריקה. בניין המגורים Punto Norte בסנטיאגו צ'ילה הוא בן שמונה עשרה קומות וכולל 290 דירות, מכבסה, חדר כושר ועוד מתקנים שיתופיים - בפרויקט זה הותקנו 164 קולטים בעלי ציפוי שפותח במיוחד עם גיבוי של משאבות חום. המערכת מחממת 75,000 ליטר מים ביום לטמפרטורה של 55 מעלות.

במלון המלך שלמה באילת התקינה כרומגן בשנת 2010 מערכת בת 100 קולטים על גג בקומה השלושה עשרה עם דרישת חימום של מים לשימוש סניטרי ב 60 מעלות ו 45 מעלות לשימור טמפרטורת הבריכה. המערכת כוללת מערכת בקרה השולטת על חלוקת האנרגיה בין המים הסניטריים ובין המים המיועדים לבריכת השחייה. המלון חוסך 370,000 קוט"ש בשנה והחזר ההשקעה בפרויקט זה עומד על שלוש שנים. רשת מלונות ישראל (בעלת המלון) קיבלה מענק משרד התשתיות להקמת המערכת במלון זה ולהקמת מערכות עבור ארבע מלונות נוספים שהותקנו ב 2011.

בדומה למלונות, גם בבתי חולים ישנה צריכה גבוהה של מים לשימוש החולים ולתחזוקת המבנים. מים חמים עבור בית החולים הלל יפה בחדרה מסופקים ע"י מערכת של כרומגן. בשלב א' - שכבר הסתיים - התקינה כרומגן 72 קולטים. בשלב ב' (עד סוף 2011) יותקנו 108 קולטים נוספים - סה"כ 180 קולטים. החסכון בהוצאות האנרגיה לבית החולים מסתכמים במעל חצי מיליון קוט"ש בשנה. החזר ההשקעה בפרוייקט זה קצר במיוחד - 22 חודשים בלבד.

# אנרגיית הרו"ח

ניתוח כלכלי של תחום האנרגיות המתחדשות

מאת: נתי גרנץ

**פ**ירמת רואי החשבון PwC היא אחת מחברות השירותים המקצועיים הגדולות בעולם ואחת מארבע חברות ראיית החשבון הגדולות בעולם. הפירמה עוסקת במגוון נושאים, כולל מחלקה מיוחדת לתחום האנרגיה המתחדשת. מטרת המחלקה היא ליעץ ללקוחות הארגון מתעשיית האנרגיה המתחדשת בתחומי פיתוח הטכנולוגי, איתור ומשיכת משקיעים, קבלת החלטות על השקעות, בחירת שותפים טכנולוגיים ויצירת שיתופי פעולה, ניצול מקסימלי של תכניות סובסידיה ומיסוי וניהול שרשראות אספקה.

לקראת תערוכת וואטק 2011 ביקר בישראל שותף ואנליסט חטיבת האנרגיה המתחדשת העולמית של PwC, רו"ח פול נילסן. ערב לפני פתיחת התערוכה השתתף נילסן בפורום משקיעים שהתקיים במלון שרתון בתל אביב כאחד מאנשי המפתח. בהרצאתו העביר נילסן את נקודת המבט הגלובלית שלו על שוק האנרגיה המתחדשת בעולם ובישראל, כולל תשקיף אודות האתגרים וההזדמנויות הפוטנציאליים בעתיד. על ההשתתפות בפאנל אמר נילסן "אני חושב שזו הייתה דרך להתניע את הדיונים שהחלו אחר הצהריים וכן לתת נקודות דיון ליתר הפורמים שיתקיימו במהלך התערוכה".

## יסודות מצוינים לאנרגיה מתחדשת בטווח הארוך

נילסן מאמין מאוד בישראל ככר פורה לאנרגיה מתחדשת. "ברמה הכללית - וזו נקודה שניסיתי להעביר בהרצאה, היסודות לאנרגיה מתחדשת פה מצוינים. בטווח הארוך זהו שוק שעתידי לצמוח ולמשוך השקעות, בטווח הקצר ישנם אתגרים ואיומים רבים לשוק הזה". אחד המכשולים הגדולים של השוק הוא התלות של היזמים בסובסידיות למימון הקמת המתקנים. "אמנם בזכות הסובסידיות מגיעות טכנולוגיות לשוק, ונוצר כאן שוק של ייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים. עם זאת, בכל מדינה ישנם חישובים ועכבות תקציביות והציבור לא פעם תוהה מה הטעם במימון הסובסידיות הללו, זה לדעתי אחד מהאיומים המידיים על התעשייה".

"אני רואה שיש הרבה חדשנות וטכנולוגיות

חדשות שמפותחת כאן" הוא מעיד. "משמעות הדבר שכך ירדו מחירים, התלות בסובסידיות תפחת, אבל זה גם אומר שנפתחות עבורכם דרכים לעשות עסקים בצורה מחוכמת יותר שאולי תסייע לכם לפתור את בעיית התשתית".

אתגר נוסף שנילסן מזהה הוא נושא חיבור מקורות האנרגיה המתחדשת לתשתיות ההולכה. לשיטתו "במדינות רבות בהן נתוני אנרגיית הרוח מצוינים כמו הולנד בה אנחנו בוחנים אפשרות של הקמת חוות רוח ימיות, אך חוות כאלה צריכות להתחבר לרשת הולכת החשמל, יש אתגרים רבים איתם צריך להתמודד כדי להעמיד תשתית ראויה על מנת לנצל כראוי את מקורות האנרגיה המתחדשת".

## קריאת תיגר על ההגמוניה הסינית

אחת המילים הנרדפות לשנת 2011 בתעשיית האנרגיה הסולארית היא "קונסולידציה". (התכנסות) נילסן אומר שזה חלק מהאתגרים שמציב השוק החופשי בפני התעשייה. "מתחרים מאוד גדולים ורציניים בתחום הפוטו וולטאי, בעיקר מסין, הביאו לירידה תלולה במחירים. כל אלה מקשים מאוד על רווחיותן של חברות מערב אירופאיות ובתוכן חברות ישראליות. הפערים בין מחירי מוצרים אירופאים ומחירי מודולים סיניים מצטמצם גם כן. זה אומר שנהיה קשה יותר לשנע מודולים סולאריים מסין - היות ומחיר השינוע מכוסה על ידי פערי המחירים של המוצרים המשוגעים ופער זה הולך ומצטמצם. זה נכון לא רק עבור פאנלים סולאריים אלא גם לגבי טורבינות רוח. יש קרוב ל-85 יצרני טורבינות רוח בסין. ברור שזה רע לחברות אירופאיות ואחרות, אבל זה טוב לשוק כיוון שמחירי המוצרים נהיים זולים יותר. מדובר בחרב פיפיות".

אך גם נושא ההתפתחויות המקומיות וההיענות המקומית לאתגרים מקומיים יהוו גורמים שיקראו תיגר על ההגמוניה הסינית המתהווה בשוק הפאנלים. לדברי נילסן "אנחנו עדים להתפתחויות טכנולוגיות חדשות ורעיונות חדשים שנוצרים כאן שעשויים להטות את הכף בחזרה לטובת חברות אירופאיות וישראליות". נושא הלוקאליזציה והאתגרים המקומיים משפיע וישפיע רבות גם על השוק האמריקאי, במיוחד בנושא תשתיות הולכת החשמל "בארה"ב יש בעיות תשתית - רשת ההולכה ישנה יחסית" אומר נילסן ומסביר שיש צורך בהשקעות מאסיביות בתשתית ההולכה, מה

## "אם הייתי צריך להשקיע את כספי, לא הייתי משקיע בחברות הבונות את המוצרים או מספקות את החומרים, הייתי משקיע בחברות שאחראיות על המידע"

שעשוי לסייע לטכנולוגיות מקומיות להתחרות כיוון שהתשתית הדרושה אינה קיימת. "עלויות שדרוג התשתיות כל כך יקרות שהפתרון המקומי "מנצח", ואני חושב שזו הולכת להיות התפתחות מעניינת מאוד" הוא מסכם.

## לצאת לחופש אנרגטי

PwC היא חברת ייעוץ כלכלית המנסה להבין מה הם המהלכים העתידיים ולאן פני השוק. אחת השאלות עימן מתמודדים משקיעים כיום היא שאלת הטכנולוגיות השונות האנרגיה המתחדשת - אנרגיה סולארית פוטו וולטאית מול מערכות סולאריות מרכזות, טורבינות רוח מול מתקני ביוגז וביומסה וכן הלאה, מאיזו מהן ניתן לצפות לתוצאות הטובות ביותר במחירים הטובים ביותר? להערכתו של נילסן "אם מסתכלים על תשקיפי עקומת העלויות - טורבינות רוח יבשתיות מתקרבות לגריד פאריסי, ביוגז וביומסה הן שתי טכנולוגיות מאוד מבטיחות. הטכנולוגיות הסולאריות עדיין יקרות יותר. אך לזכות המערכות הפוטו וולטאיות עומדת העובדה כי הן מותקנות קרוב למקום צריכת החשמל, בעזרת התקנות של מערכות סולאריות על גגות ניתן לעקוף את כל התשתית הדרושה לשינוע האנרגיה. אני חושב שאם נוריד את הצורך בתשתית והוצאות נלוות טכנולוגיה זו קרובה למדי ליעד הגריד פאריסי".

האם זה אומר שהעולם הולך לכיוון של מערכות קטנות יותר על גגות? לשיטתו, יש שני תהליכים מנוגדים המתרחשים בו זמנית. מצד אחד מותקנות חוות רוח ימיות גדולות, מתקני ביו מסה גדולים לייצור אנרגיה ושדות סולאריים במתח גבוה. מצד שני מתרחבת מגמת הפתרונות המקומיים כמו התקנות של מערכות סולאריות על גגות, מעבר למכונות



פול נילסן, צילום: ארנון מעוז

ויכול להיות שלא תהיה זקוק לרשת ההולכה בכלל, ותוכל להשתחרר מספק התשתית כיוון שלא תזדקק לו יותר. ביום אתה מייצר חשמל מהמערכת הסולארית המותקנת אצלך על הגג, ובלילה אתה פורק את המצבר של הרכב החשמלי על מנת לספק את החשמל שהבית שלך זקוק לו" ■

בשעות צריכת השפל ושימוש בה בשעות צריכת השיא. באותה עת, הרבה חברות תשתית בוחנות טכנולוגית אחסון בדחיסת הידרו". גם בנושא הזה מבהיר נילסן "פתרון אחד הוא בקנה מידה קטן וביתי והשני הוא בקנה מידה גדול. תיאורטית, בקנה מידה קטן - אתה יכול לייצר אנרגיה על גג הבית שלך ולאחסן אותה במכונית החשמלית שלך

חשמליות והתקנת דודי שמש לייצור מים חמים. "לא ברור איזו פרדיגמה תנצח" אומר נילסן "ייתכן שאנחנו בעצם זקוקים לשניהם, למתקני ייצור גדולים בשביל הצריכה הגדולה אך גם לפתרונות הקטנים והמקומיים. יש כאן עניין של חופש אנרגטי וצריכת אנרגיה מייצור עצמי היא דבר מאוד משחרר ועצמאי, בדומה לאחזקה של מכונית פרטית המאפשרת לך חופש תנועה. ההבנה שאתה עצמאי מהגריד ומהתלות בתחנת כוח גדולה, עצמאות כזו תיתן לאנשים תחושה של שליטה ואחריות אודות הדרכים בהם הם מייצרים וצורכים אנרגיה. אולי זו הדרך לעודד יעילות אנרגטית והתחשבות בסביבה. אם אתה אחראי על ייצור החשמל שלך, אתה מתחבר בקלות רבה למאפייני הצריכה שלך".

### האתגר: לשמור על האנרגיה המתחדשת

כידוע, אנרגיה מתחדשת מטבעה אינה יציבה לאורך שעות היממה, כדי לנצל את כמויות החשמל הגדולות הנוצרות בשעות השיא של קרינת השמש או משב הרוח יש לפתח אמצעים לאחסון אנרגיה, בהתאם לדרישה, ברחבי העולם מופנות השקעות רבות לתחום אחסון האנרגיה. לדעתו של נילסן תעשיית המכוניות החשמליות אכן תמריא ופיתוח של סוללות קלות ובעלות כושר אחסון גדול יותר ישנו את פני תעשיית הרכב החשמלית "המכונית החשמלית תהפוך למערכת שימור אנרגיה ניידת. כאשר זה יקרה, סוללות אלו יהפכו לעמוד השדרה של אחסון האנרגיה

## שאלת מיליון הדולר

כמומחה השקעות בתחום האנרגיה המתחדשת, שאלנו את נילסן מה האלמנטים החשובים ביותר לזיהוי שוק חם בו היה ממליץ להשקיע. "אם הייתי צריך להשקיע את כספי, לא הייתי משקיע בחברות הבונות את המוצרים או מספקות את החומרים, הייתי משקיע בחברות שאחראיות על המידע ומחליטות אילו מכשירי חשמל להדליק ואילו לכבות, ולמעשה מאזנות את התשתית, מאזנות את ההיצע והביקוש של האנרגיה. חברות IT שיכולות לנטר זרימת אנרגיה בכל שנייה נתונה. לדעת היכן יש עודף של חשמל ולנתב אותו למקום אחר. להשקיע בענף המידע של הסמארט גריד ולא בזרוע התשתית. בהולנד למשל יש סופר מרקט בו ביקרתי שמצטיין בנושא. הם בוחנים את תחזית מזג האוויר ומחליטים אילו מוצרים להבליט. אם יש יום שטוף שמש הם מבליטים את מוצרי הברביקיו. ייתכן שעל פי המודל הזה נוכל לנתח ולמכור לא שעות קוט"שים ובלוני גז, אלא כמויות של אור במקום מסויים בבית, או כמות מסויימת של חימום. כל זה ייעשה על פי ניתוח התנהגות צרכנים. לדעתי זה שימוש נכון במידה ויהיה שם ערך כלכלי מוסף".

לדעתו של נילסן, חשוב לזכור שהשקעות רבות באנרגיה מתחדשת במדינות מסביב לעולם נעשו לא בגלל משאבי הרוח או השמש, אלא בגלל מודל התעריף והסובסידיות הנדיבות. גרמניה היא מובילה עולמית בהתקנת מערכות סולאריות, לא בגלל שיש כל כך הרבה שמש בגרמניה, אלא בגלל שמודל הסובסידיות היה מאוד ידידותי וקורץ. המלצתו היא לבחור אסטרטגיה לטווח ארוך ולבחון ארצות בהן המשאבים קיימים ולא היכן שהסובסידיה הכי נדיבה. לא להשקיע היכן שיש אפשרות שהמדינה תמשוך רטרואקטיבית את הסובסידיה על מנת לזכות בחלק מהכסף שהוקצה לקידום אנרגיה מתחדשת. "כשהייתי בארובה, באיזור הקריביים, האזור נראה מעולה להשקעה" הוא מדגים, "הרוח חזקה, מאוד יציבה, מאותו כיוון. הרבה שמש לאורך כל השנה, זה מקום מצויין לייצר בו אנרגיה ממקורות מתחדשים. גם בישראל יש לכם הרבה מאוד שמש ואתם בהחלט יכולים לרתום את המשאבים הללו". מעניין אם בזמן הקצר שהיה כאן, נילסון הספיק להיחשף לסאגת הרגולטור הישראלי...



# דו"ח רשות החשמל

רשימות למתקנים סולאריים בינוניים - דו"ח 2011

שם בעל הרישיון	מיקום המתקן	גודל המתקן MW	מועד קבלת הרישיון
א.ד.ע.פ בע"מ	תל מונד	0.6	16.1.11
סאנשיין אנרגיות מתחדשות שלוש בע"מ	ניר עציון	1.5	16.1.11
פוטו וולטק בע"מ	א.ת. צפוני אשקלון	0.437	16.1.11
איילת השחר סולארית דוראל בע"מ	איילת השחר	0.6	16.1.11
כפר חרוב - סולארית דוראל בע"מ	כפר חרוב	0.6	16.1.11
קיבוץ גזר סולארית דוראל	קיבוץ גזר	0.5	16.1.11
צבר סולאר בע"מ - בית נחמיה	בית נחמיה	0.3	16.1.11
צבר סולאר בע"מ - מושב ביטחה (הדר)	מושב ביטחה	0.567	16.1.11
צבר סולאר בע"מ - משמר אילון (מגרש 7)	משמר אילון	0.414	16.1.11
צבר סולאר בע"מ - מושב ביטחה (צור)	מושב ביטחה	0.58	16.1.11
צבר סולאר בע"מ - משמר אילון מגרש 15	משמר אילון	0.63	16.1.11
פז סולאר בע"מ - נתיבות	נתיבות	0.61	16.1.11
פז סולאר בע"מ - חצרים	חצרים	6	16.1.11
פז סולאר בע"מ - עין השלושה	עין השלושה	5	16.1.11
פז סולאר בע"מ - פארק גורן	פארק גורן	2.5	16.1.11
סאנשיין אנרגיות מתחדשות שבע בע"מ	כפר וורכוב	0.35	16.1.11
סאנשיין אנרגיות מתחדשות חמש בע"מ	תימורים	0.625	16.1.11
מליסרון	קרון	0.8	9.2.2011
חוצות המפרץ	צומת וולקן חיפה	0.6	9.2.2011
עופר נכסי רעננה	רננים	0.4	9.2.2011



## התקנות סולאריות איכותיות ומהירות בכל רחבי הארץ



תכנון הקמה ותחזוקה של מערכות סולאריות ביתיות, עסקיות ובינוניות

פילקום תשתיות למערכות תקשורת וחשמל בע"מ הינה חברה בעלת ניסיון וידע רב בתחום מערכות החשמל. החברה מחזיקה צוות עובדים גדול ומקצועי וזמינה לתת מענה להקמה מהירה של פרויקטים סולאריים בכל היקף נדרש, הקמת הפרוייקט הסולארי מתבצעת תוך הקפדה על דרישות התכנון המדויקות ועמידה בלוחות הזמנים שנקבעו לסיום העבודה.

התקשרו עוד היום לקבלת הצעת מחיר משתלמת!  
054-2699241



Non-Stop Media

9.2.2011	1.4	תל חנן	שמי בר
9.2.2011	0.56	קסיטנה	ביג מרכזי קניות - קסיטנה
9.2.2011	0.55	מגדל העמק	סופר סולאר פרויקטים - מגדל העמק
9.2.2011	0.45	יבנה	סופר סולאר פרויקטים - יבנה
9.2.2011	3	מעגן מיכאל	בי אס אי - מעגן
9.2.2011	2.9	עין חרוד	בי אס אי - עין חרוד
9.2.2011	2.94	דימונה	קרני דימונה
9.2.2011	0.565	ירוחם	ברנד תעשיות
9.2.2011	0.325	הדר עם	פז סולאר - הדר עם
9.2.2011	1.512	פארק תעשיה קיסריה	אמות אנרגי - בסט קרטון
9.2.2011	2	קריית שמונה	מגש נוי סוכנויות בע"מ
9.2.2011	0.55	קיבוץ גזית	אנלייט - גזית
16.2.2011	10	קיבוץ אורים	אורים אנרגיות ירוקות בע"מ
16.2.2011	0.188	מושב משמרת	משק כרמי
16.2.2011	10	קיבוץ מבטחים	מבטחים אנרגיות ירוקות
16.2.2011	10	מושב תלמי בילו	תלמי בילו אנרגיות ירוקות
16.2.2011	0.532	מושב לפידות	סולאר סופר 1 - לפידות
16.2.2011	0.6	קיבוץ עלומים	דוראל סולארית - עלומים
16.2.2011	0.35	קיבוץ גברעם	דוראל סולארית - גברעם
16.2.2011	0.36	מושב אביגדור	הול סול
28.2.11	0.5	מושב כפר ידידיה	שיכון ובניי סביבה בע"מ
28.2.11	10.8	קיבוץ סמר	דלקיה אנרגיה ושירותים
28.2.11	8.5	קיבוץ גבולות	דלקיה אנרגיה ושירותים
28.2.11	10.8	קיבוץ מפלסים	דלקיה אנרגיה ושירותים
28.2.11	0.625	קיבוץ משאבי שדה	סופר סולאר פרויקטים 9
28.2.11	0.2	קיבוץ משאבי שדה	סופר סולאר פרויקטים 10
28.2.11	0.625	קיבוץ מענית	מ.פ.א.פ.ו סולארית
28.2.11	0.625	קיבוץ מענית	מ.פ.א.פ.ו סולארית
28.2.11	0.625	קיבוץ מענית	מ.פ.א.פ.ו סולארית
28.2.11	0.6	קיבוץ בארות יצחק	בארות יצחק -אנרגיה מתחדשת
28.2.11	0.6	קיבוץ עין הנציב	עין הנציב-אנרגיה מתחדשת
28.2.11	0.373	בית שאן	רהיטי איכות אובניש
28.2.11	0.5	קיבוץ חינתון	רפת ת.כ.ד. סולארית
28.2.11	0.6	קיבוץ גבעת חיים מאוחד	גבעת חיים מאוחד סולארית דוראל
28.2.11	0.535	קיבוץ עין גב	ע.ג.עין גב סולארית דוראל 2010
28.2.11	0.63	קיבוץ בית אלפא	בית אלפא טכנולוגיות
28.2.11	0.531	מושב גילת	פז סולאר בע"מ - פרי
28.2.11	0.629	מושב שדה אילן	פז סולאר בע"מ - שטראוס יוסף
28.2.11	0.503	מושב גילת	פז סולאר בע"מ - ישי
28.2.11	0.45	קיבוץ סמר	ס.ד סינרגיה סולארית - סמר
28.2.11	0.35	קיבוץ יוטבתה	שותפות יוטבתה סולארית
28.2.11	5	קיבוץ כרמים	אנלייט - כרמים
28.2.11	0.2	קיבוץ נירים	פז סולאר בע"מ - נירים
3.4.11	0.6	מושב באר טוביה	יואב צור אנרגיה בע"מ
3.4.11	0.45	כפר וורבורג	סולארותם בע"מ
3.4.11	0.404	ערד	דקלה ערד בע"מ
3.4.11	0.63	קיבוץ לוטם	הדסטופס בע"מ
3.4.11	0.363	כנות	מבני תעשיה בע"מ
3.4.11	0.6	מושב מולדת	א.מ.ג מערכות סולאריות ואנרגיה ירוקה בע"מ
3.4.11	0.625	מושב פטיש	סאנשיין אנרגיות 6- פנחס כהן
3.4.11	0.35	מושב פטיש	סאנשיין אנרגיות 6 - מיכאל פינה כהן
3.4.11	3.2	קיבוץ להב	דלקיה אנרגיה - קיבוץ להב
3.4.11	6	קיבוץ נחל עוז	דלקיה אנרגיה - נחל עוז
3.4.11	0.515	קיבוץ גדות	ארן סול ג.כ. 7 שותפות מוגבלת
3.4.11	0.43	קיבוץ גדות	ארן סול א.ס 8 שותפות מוגבלת
3.4.11	1.1	א.ת. אלון תבור	איי סי גי סולאר בע"מ
3.4.11	1.2	א.ת. אלון תבור	איי סי גי סולאר בע"מ
3.4.11	0.63	אזור תעשיה בר לב, כרמיאל	רעות אנרגיה מתחדשת בע"מ
<<<	3.4.11	א.ת. כרמיאל	מגור החזקות בע"מ - מובילי דרוו

שם בעל הרישיון	מיקום המתקן	גודל המתקן MW	מועד קבלת הרישיון
מגור החזקות בע"מ - מפעל פלעד	א.ת. מגדל העמק	0.445	3.4.11
מצוקי תמנע בע"מ	תמנע	6	3.4.11
נכסי מש' פישמן בע"מ	חדרה	0.52	23.5.2011
תל קציר סולארית	קיבוץ תל קציר	0.55	23.5.2011
רפת תפן סולארית דוראל	קיבוץ תובל	0.6	23.5.2011
גרנות אמות אנרגי פרויקטים סולאריים,			
שותפות מוגבלת - אמבר דרום	מתחם אמבר דרום	0.63	23.5.2011
אנרג'קס אנרגיות מתחדשות בע"מ - מעלות תרשיא	מעלות תרשיא	0.2691	23.5.2011
גילת אנרגיות ירוקות בע"מ	מושב גילת	10	23.5.2011
סאנשיין אנרגיות מתחדשות תשע - בני דרום	בני דרום	0.625	23.5.2011
פז סולאר בע"מ - מגל חווה א	קיבוץ מגל	0.586	23.5.2011
פז סולאר בע"מ - מגל חווה ג'	קיבוץ מגל	0.564	23.5.2011
עוגן נדלן מניב בע"מ	ראש העין	0.216	23.5.2011
סלע אנרגיות 2010 בע"מ	אלון תבור ישן	0.547	23.5.2011
סלע אנרגיות תבור 2010 בע"מ	אלון תבור חדש	0.613	23.5.2011
סלע אנרגיות תבור 2010 בע"מ	אלון תבור מפעל התוסף - כתר	0.506	23.5.2011
כרם שלום סאן, שותפות מוגבלת	כרם שלום	6.4	7.8.2011
גרופיית סאן, שותפות מוגבלת	גרופיית	6.4	7.8.2011
אליפז סאן, שותפות מוגבלת	אליפז	7	7.8.2011
שובל סאן, שותפות מוגבלת	שובל	6.4	7.8.2011
פ.ס.ע. 1 בע"מ	קיבוץ רביבים	2.5	7.8.2011
יטבתה סאן שותפות מוגבלת	קיבוץ יטבתה	6.8	7.8.2011
מסלול סאן שותפות מוגבלת	מושב פטיש	8.9	7.8.2011
ארז סאן, שותפות מוגבלת	מושב ארז	0.45	7.8.2011
פיבוס ראפי 1 בע"מ	באר טוביה	0.475	7.8.2011
צבר סולארפאוור השקעות בע"מ	מושב נאות גולן	0.63	3.11.11
צבר סולארפאוור השקעות בע"מ	מושב אביגדור	0.4	3.11.11
ש.י. אנרגיה סולארית בע"מ	מושב בית אלעזרי	0.45	3.11.11
גרנות אמות אנרג' פרויקטים סולאריים	בית השיטה	0.63	3.11.11
סופר סולאר פרויקטים 8 בע"מ	משאבי שדה	2	3.11.11
מצר התיישבות שותפות מוגבלת	קיבוץ מצר	0.5	3.11.11
טיבון וויל אחזקות בע"מ	קרית מלאכי	0.629	3.11.11
סופר סולאר פרויקטים 7 בע"מ	קיבוץ נווה איתן	0.392	3.11.11
סאן טים בע"מ	קרית ענבים	0.34	3.11.11
סאן טים בע"מ	נועם תמיר מזרח	0.6	3.11.11
כנרת סולארית דוראל בע"מ	קיבוץ כנרת	0.4	3.11.11
סאן טים בע"מ	תלמי יוסף	9	3.11.11
סופר סולאר 14 בע"מ	קיבוץ איילון	0.63	3.11.11
קוונטום סולאר בע"מ	נחשוניים	0.63	3.11.11
פז סולאר בע"מ	פטיש	0.49	3.11.11
שדה נחום סאן 2 א, שותפות מוגבלת	שדה נחום	3.3	3.11.11
משמר הנגב סאן, שותפות מוגבלת	משמר הנגב	7.8	3.11.11
יקום אנרגיה בע"מ	קיבוץ יקום	0.625	3.11.11
תאשור אנרגיות ירוקות בע"מ	תאשור	5	3.11.11
מרום סולאר פרויקטים 2, שותפות מוגבלת	ינון	0.48	3.11.11
מרום סולאר פרויקטים 1 שותפות מוגבלת	א.ת. בר לב	0.65	3.11.11
אשכול - ברוש עידן אנלייט שותפות מוגבלת	מושב עידן	3	3.11.11
ביג מרכזי קניות בע"מ	רגבה	0.56	3.11.11
חסין אש תעשיות בע"מ	א.ת. באר שבע	0.5	3.11.11
עוגן נדלן מניב בע"מ	א.ת. עפולה	1.4	3.11.11
משק שלו 2005 בע"מ	מושב בית אלעזרי	0.628	3.11.11
סופר סולאר פרויקטים 6 בע"מ	קיבוץ אילון	2	3.11.11
זיקים סולאר בע"מ	קיבוץ זיקים	0.63	3.11.11
יז'נאייר אנרגי (אשקלון) בע"מ	אשקלון	0.4	3.11.11
ביכורי חמה שדות אנרגיה, שותפות מוגבלת	קיבוץ נאות סמדר	7.934	3.11.11
סולפרויקט 1 בע"מ	קרית שמונה	0.63	3.11.11
גרנות אמות אנרגי - פרדס חנה	פרדס חנה	0.9306	3.11.11
ברור חיל סאן, שותפות מוגבלת	ברור חיל	8.8	3.11.11
עין חרוד מאוחד סאן, שותפות מוגבלת	עין חרוד	1.258	3.11.11



# KACO



new energy.

אחריות בסיסית - 7 שנים

## חדש בישראל: ממירי Kaco new energy - גרמניה למערכות בינוניות: ממיר 39 קילו-וואט

היעילות המקסימאלית של הממירים היא 98%! כאשר גם במתחים נמוכים / חלקיים מגיעים הממירים ליעילות שיא בזכות פתרון חדשני לתכנון ובקרה של הגישורים בממיר: אפילו בהספק של 5% בלבד מההספק המותקן, הממירים פועלים ביעילות של 95%.

הקירור בממירים מבוצע בצורה מבוקרת (on-demand) ע"י מאווררים המכוונים ישירות אל הרכיבים שהם רגישי טמפרטורה. קל להשיג תקשורת מושלמת עם יחידות אלה. בנוסף לממשקי RS485 הרגילים, אשר מאפשרים חיבור לכל נתוני המערכת באמצעות יחידת הנתונים Powador Prolog, הם מציעים חידושים נוחים מאוד: שרת אינטגרציה עבור ניטור רצוף באמצעות Ethernet, חיבור USB לביצוע עדכוני תוכנה ותצוגה גרפית להצגת נתוני ההפעלה של המערכת. עדכוני תוכנה זמינים באתר Kaco. [www.kaco-newenergy.de](http://www.kaco-newenergy.de)

ל-Kaco חברה בת בישראל שהוקמה בשנת 2009 ועוסקת באופן בלעדי במכירה, בשירות ובתמיכה הנדסית בלקוחות Kaco בישראל לטווח ארוך ■

נשמח לעמוד לרשותכם:

יואב

משרד 03-6199310 | נייד 054-9718620

אימייל: [yoav@altitude.co.il](mailto:yoav@altitude.co.il)

אתר: [www.altitude.co.il](http://www.altitude.co.il)

ובישראל. הממירים החדשים גם מותאמים לדרישות החדשות בגרמניה לגבי מערכות במתח נמוך.

הממירים מיועדים להצבה בחוץ (outdoor) בין על גגות ובין על משטח על הקרקע, ומעניקים גמישות מקסימלית בתכנון המערכת הפוטו-וולטאית, והם כוללים שלושה עוקבי MPP נפרדים היכולים לטפל גם בעומסים א-סימטריים, כדי לאפשר התאמה אופטימאלית. כל MPP מסוגל לעבד 20 קילו-וואט, נתון המאפשר מענה מלא לכל הדרישות האופייניות, לרבות תכנונים מורכבים, לדוגמה, בתצורה מלאה לגג הפונה למזרח / מערב (עומס סימטרי), או לחילופין בתצורה הרגילה של גג הפונה דרומה לצורך מיקסום התשואה (עומס אסימטרי).

אנו ממליצים להיעזר בתוכנת התכנון החדשה להשגת התוצאות האופטימאליות. יתרה מכך, כל דיאגרמות היעילות זמינות באתר האינטרנט שלנו בתצורת 3-D בכדי לסייע לכם. לכל עוקב MPP ניתן לחבר 1 עד 4 סטרינגים, כלומר סה"כ 3 עד 12 סטרינגים לכל ממיר. טווח מתח ההזנה הנומינלי הוא רחב ביותר: 350-800 וולט. הממירים החדשים נכנסים לפעולה במתח של 250 וולט, אבל מזמן הכניסה לפעולה ניתן להמשיך את ההזנה עם מתח נמוך יותר של 200 וולט, ובכך להבטיח כי גם רמות קרינה ממוכות יתורגמו לאנרגיה.

חברת Kaco new energy, מיצרניות הממירים הגדולות והחשובות בעולם, הציגה בתערוכת אינטרסולאר האחרונה במינכן את משפחת הממירים התלת-פאזיים החדשה בהספקים של (AC) 25-33.3 קילו-וואט:

- ממיר 30.0TL3 עם הספק AC של 25 קילו-וואט (הספק DC עד 30 קילו-וואט)
- ממיר 37.5TL3 עם הספק AC של 30 קילו-וואט (הספק DC עד 37.5 קילו-וואט)
- **ממיר 39.0TL3 עם הספק AC של 33.3 קילו-וואט (הספק DC עד 39 קילו-וואט)**

לאחרונה השלימה החברה את אישורי התקינה הנדרשים לפי הנחיות חברת החשמל, וכעת יוכלו גם הלקוחות בישראל להשתמש בממיר המיועד בעיקר למערכת בינוניות, מ-100 קילו-וואט ועד 3 מגה-וואט.

בהתבסס על הניסיון המוכח וההצלחה של משפחת ממירי 25-33 קילו-וואט מתוצרת Kaco הפועלים ברחבי העולם כבר 5 שנים, ובמקביל להשקת סדרת הממירים החדשה של 9-12.5 קילו-וואט, הכוללת את ממיר Powador TL3 14.0 בהספק 12.5 קילו-וואט, הנמכר מאז מרץ 2011 בישראל, הושקו בקיץ 2011 דגמים חדשים לגמרי של יחידות אלה. הממירים החדשים מספקים איכות גבוהה, זרם חילופין סינוסואידלי עם הפרש פאזות של 120 מעלות - חלומו של כל מפעיל רשת. למותר לציין שהממירים עומדים בכל דרישות התקינה המחמירות ביותר בגרמניה

שם בעל הרישיון	מיקום המתקן	גודל המתקן MW	מועד קבלת הרישיון
גלים דרום סולאר בע"מ	ניר גלים	1.487	3.11.11
רעות אנרגיה מתחדשת בע"מ	חוות אשלים	1.294	3.8.2011
רעות אנרגיה מתחדשת בע"מ	חוות אשלים	1.294	3.8.2011
רעות אנרגיה מתחדשת בע"מ	חוות אשלים	1.294	3.8.2011
אלעד כוח אלטרנטיבי בע"מ	חוות רחל	1.682	3.8.2011
אלעד כוח אלטרנטיבי בע"מ	חוות דוד	0.5	3.8.2011
אלעד כוח אלטרנטיבי בע"מ	חוות דובני	1.639	3.8.2011
אלעד כוח אלטרנטיבי בע"מ	חוות בת שבע	0.55	3.8.2011
רעות אנרגיה מתחדשת בע"מ	חוות יצחק	1.5	3.8.2011
רעות אנרגיה מתחדשת בע"מ	חוות מיכאל	1.5	3.8.2011
ש. שניידר השקעות בע"מ		0.5	3.8.2011
סופר סולאר פרויקטים 11 בע"מ		0.63	3.8.2011
סולארית דוראל	זרון	0.55	3.8.2011
אלעד כוח אלטרנטיבי בע"מ		1.2	3.8.2011
אלעד כוח אלטרנטיבי בע"מ		1.3	3.8.2011
סאנשיין אנרגיות מתחדשות עשר בע"מ		0.625	3.8.2011
סאנשיין אנרגיות מתחדשות עשר בע"מ		0.3	3.8.2011
פישמן מפעלי קרור בע"מ (מערב)		0.51	3.8.2011
פישמן מפעלי קרור בע"מ (מזרח)		0.48	3.8.2011
שיכון ובינוי אנרגיה מתחדשת בע"מ		0.3	3.8.2011
שיכון ובינוי אנרגיה מתחדשת בע"מ		0.44	3.8.2011
קליר כימיקלים ייצור ושיווק בע"מ		0.55	3.8.2011
תלמי אליהו אנרגיות ירוקות בע"מ	תלמי אליהו	10	3.8.2011
ס.ד. סולארית סינרגיה	סמר	0.45	3.8.2011
רהיטי איכות אובניש שלום בע"מ		0.373	3.8.2011
ביג מרכזי קניות בע"מ	באר שבע	1.5	5.12.2011
חשמל סולארי בהרדוף בע"מ	קיבוץ הרדוף	0.4	5.12.2011
סבס סולאר בע"מ	מושב נועם	0.5	5.12.2011
סאנשיין אנרגיות מתחדשות חמש עשרה בע"מ	בית גוברין	0.53	5.12.2011
סיטי 1 בע"מ	עפולה	0.358	5.12.2011
תנופורט (1990) בע"מ	בית יהושע	0.125	5.12.2011
תנופורט (1990) בע"מ	כפר ויתקין	0.95	5.12.2011
סופר סולאר פרויקטים 3 בע"מ	אודם	0.63	5.12.2011
גרנות אמות אנרגי	משמר השרון - מפעל	0.63	5.12.2011
גרנות אמות אנרגי	משמר השרון - קיבוץ	0.543	5.12.2011
ארן סול 6 שותפות מוגבלת	עין המפרץ	1.01	5.12.2011
סאנשיין אנרגיות מתחדשות שש עשרה בע"מ	יסודות	0.46	5.12.2011
סאן טים בע"מ	צור משה	0.1	5.12.2011
יח"מ אנרגיה שותפות מוגבלת	ניר שושני	4.004	5.12.2011
שדה יואב ש.י.ג. שותפות מוגבלת	עמית קריספין	0.6	5.12.2011
טראדיטל 2000 בע"מ	א.ת. בר לב	0.63	5.12.2011
מרום סולאר פרויקטים 3 עמיעוז שותפות מוגבלת	עמיעוז	0.58	5.12.2011
אשכול גפן הברבור אנלייט, שותפות מוגבלת	מתחם ברבור עכו	0.5	5.12.2011
סאן טים בע"מ	נבטים	0.31	5.12.2011
מרכבים טכנולוגיות תחבורה בע"מ	קיסריה	1.5	5.12.2011
שדה נחמיה אנלייט	שדה נחמיה	0.63	5.12.2011
בי.אס.אי הזורע סולאריים 2010, שותפות מוגבלת	קיבוץ הזורע	1.58	5.12.2011
ארן חשמל סולארי 111 בע"מ	עין המפרץ	0.63	5.12.2011
מילוטל ירוקות קפואים	א.ז. אכזיב	0.42	5.12.2011
מסילות סאן רוף	מסילות	3.3	5.12.2011
מר עבודות מתכת בע"מ	א.ת. אשקלון	0.2	5.12.2011
ארן חשמל סולארי 101 בע"מ	רמת דוד	0.63	5.12.2011
בי.אס.אי עין שמר(גבוהה)	קיבוץ עין שמר	1.85	5.12.2011
המובילים קרית שמונה	קרית שמונה	0.105	5.12.2011
אורסטון אנרג'י 1, שותפות מוגבלת	שדה צבי	6	5.12.2011
בית אריזה פירות הגולן	ראש עין	1.5	5.12.2011
סולאדור נוב בע"מ	מושב נוב	0.2835	5.12.2011
ג'י ישראל מרכזים מסחרים בע"מ	עפולה	0.63	5.12.2011
מרום סולאר - שדה עוזיה	שדה עוזיה	0.25	5.12.2011

<<<



התייעלות אנרגטית לעסקים

# הגדלת הרווח

המדינה מסבסדת את

סקר האנרגיה שלך!

בעל עסק, בוא לבחון האם אתה יכול להתייעל אנרגטית ולחסוך כסף רב. המדינה באמצעות הסוכנות לעסקים קטנים ובינוניים ובשיתוף מט"י חדרה - "עסק ירוק" המרכז הארצי ליזמות ירוקה מסבסדים ומממנים את עלות החלק הגדול של ביצוע סקר האנרגיה אצלך בעסק.

## הרווח שלך:

- סבסוד של כ-80% מעלות ביצוע הסקר.
- תהליך פשוט וידידותי (אין צורך במכרז)
- ביצוע הסקר על ידי חברות מקצועיות בתחום
- התמקדות בהחזר השקעה עד 3 שנים

## האם העסק שלך מתאים?

- מינימום צריכה של 100,000 ₪ אנרגיה בשנה
- עד 100 עובדים
- מחזור של 50-8 מיליון ₪.

## בסיום הסקר:

- סיוע והכוונה בהטמעה
- הפנייה למקורות מימון אטרקטיביים



להצטרפות לפרויקט בפריסה ארצית:

טלפון: 04-6346818  
info@esek-yarok.org.il  
www.esek-yarok.org.il

# ענבר

אנרגיה סולרית

מקבוצת פ.ק. גנרטורים



# בית הספר של המערכות הסולאריות

- 18 מגה מערכות בינוניות על גגות, בסגירה פיננסית.
- מערכות בינוניות ראשונות מוקמות בימים אלה.
- מובילה בבדיקות מתקדמות למערכות מחוברות, להבטחת תפוקה מקסימלית לאורך זמן.
- הבחירה של הרשויות המקומיות בישראל להקמת מערכות על מבני ציבור.



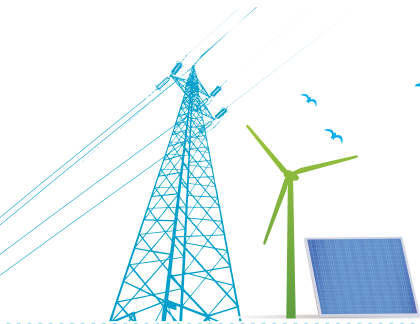
השותפים הטובים ביותר תחת השמש

לפרטים: 08-9334041

www.inbar-solar.com

שם בעל הרישיון	מיקום המתקן	גודל המתקן MW	מועד קבלת הרישיון
בי.אס.אי הזורע סולאריים (יודפת) בע"מ	מושב יודפת	0.25	5.12.2011
י.ר.ד שפע אנרגיה סולארית, שותפות מוגבלת	קיבוץ יפעת	3	5.12.2011
ליראון עבודות חקלאיות - שרשרת	מושב שרשרת	0.25	5.12.2011
אקונרג'י פלאואר - משק ברנס	שדה עוזיהו משק ברנס	0.415	5.12.2011
גרנות אמות אנרגי - החותרים	החותרים	0.63	5.12.2011
מגור אור הנר שותפות מוגבלת	אור הנר	1.25	5.12.2011
ארן סול א.ז. 9	גבעת ברנר	0.63	5.12.2011
גרנות אמות אנרג'י פרויקטים סולארים	חדרה	0.622	5.12.2011
סיטי 1 בע"מ - נצרת	נצרת	0.555	5.12.2011

סה"כ: 339.5312



# דו"ח חברת החשמל

פירוט מכסות מתקנים סולאריים/פוטו-וולטאים/טורבינות רוח

תיאור המכסה	כמות המכסה המאושרת (קו"ט)*	מכסה פנויה שנותרה (קו"ט)**
פוטו-וולטאי ביתי (עד 15 קו"ט)	100,000.00	76,495.96
פוטו-וולטאי עסקי (עד 50 קו"ט)	0	0
טורבינת רוח (עד 15 קו"ט)	14,991.50	14,991.50
טורבינת רוח (מעל 15 קו"ט ועד 50 קו"ט)	15,000.00	15,000.00

\* כמות המכסה המאושרת - מתאר את המכסה הבסיסית למועד תחילת ניהול המכסות - מאי 2010. בפועל, לגבי מתקנים ביתיים - המכסה המקורית המלאה - 15,000 קו"ט, לגבי טורבינות רוח קטנות - המכסה המקורית המלאה - 30,000 קו"ט (לצרכים תפעוליים המכסה פוצלה לטורבינות שעד 15 קו"ט ולטורבינות שמעל 15 קו"ט ועד 50 קו"ט, בפועל המכסה לטורבינות רוח קטנות היא מאוחדת). \*\* מכסה פנויה שנותרה - מתאר את כמות המכסה שעדיין לא נוצלה.

## הספק מותקן עבור מערכות ביתיות - מכסה ראשונה

מחוז	הספק מותקן	מספר מערכות
צפון	6,350	704
דרום	5,973	757
חיפה	653	120
דן	160	28
ירושלים	1,867	209
סה"כ	15,003	1,818

\* מערכות ביתיות מותקנות במסגרת המכסה הראשונה - דיווח ליום 7.12.11

## הספק מותקן עבור מערכות מסחריות - מכסה ראשונה

מחוז	הספק מותקן	מספר מערכות
צפון	19,474	392
דרום	23,354	475
חיפה	2,561	52
דן	66	2
ירושלים	2,289	47
סה"כ	47,744	968

\* מערכות מסחריות מותקנות במסגרת המכסה הראשונה - דיווח ליום 26.10.10

## הספק מותקן עבור מערכות ביתיות - מכסה שנייה

מחוז	הספק מותקן	מספר מערכות
צפון	3,090	276
דרום	1,546	166
חיפה	95	11
דן	33	4
ירושלים	412	41
סה"כ	5,176	498

\* מערכות מסחריות מותקנות במסגרת המכסה השנייה - דיווח ליום 7.12.11

## בקשות שהוגשו עבור מערכות מסחריות - מכסה שנייה

מחוז	הספק מותקן	מספר מערכות
צפון	27,991	579
דרום	49,611	1,057
חיפה	9,510	209
דן	3,172	73
ירושלים	10,410	227
סה"כ	100,694	2,145

\* בקשות שהוגשו במסגרת המכסה השנייה - דיווח ליום 7.12.11

- אספקת גז טבעי
- הסבה פנים מפעלית
- ממשק עם חברות ההולכה והחלוקה
- ממשק מול הרגולטור

בניקמן



# הגז הטבעי בדרך אליכם

**סופרגז**  
**טבעי**

מקבוצת עזריאלי



# סולארי כחול לבן

מנף בוחנת הקמת מפעל ראשון לייצור תאים סולאריים בישראל

מאת: חגי אנסון

מ

נץ (Manz) הגרמנית היא שם נרדף לאוטומציה. החברה מעסיקה קרוב לאלפיים עובדים ברחבי העולם, מטה החברה ושלושה ממפעלי ייצור ממוקמים בגרמניה, ומפעלים נוספים הוקמו בהונגריה, סלובקיה, סין, טיוואן, בנוסף למרכזי שירות ומכירה בארה"ב, דרום קוריאה והודו. החברה אשר נוסדה בשנת 1987 על ידי מר דיטר מנץ - כיום מנכ"ל החברה, מיצבה את עצמה כמובילה עולמית באוטומציה תעשייתית, רובוטיקה ומערכות ייצור מוכללות לתעשיות מובילות. לחברה חטיבה סולארית המפתחת ומייצרת מכונות לייצור תאים סולאריים וקווי ייצור למודולים בשכבות דקות, חטיבה למערכות ייצור לצגים שטוחים וחטיבה המפתחת ומייצרת מכונות לתהליך ייצור סוללות ליתיום אינן לתעשיית הרכב. טכנולוגיית החברה נשענת על רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונה, לייזרים, תהליכי כימיים שונים ובקרה.

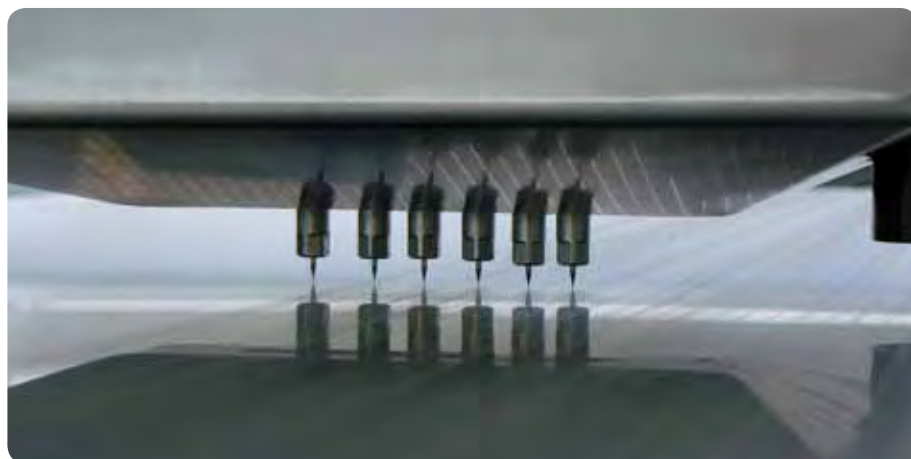
מנף רוכשת מוצרים טכנולוגיים בישראל עוד מאמצע שנות התשעים, בשנים האחרונות התהדק הקשר והתרחב לחטיבת מחקר ופיתוח בישראל. למעשה כיום מערכות הבקרה של המכונות והרובוטים מפותחות ומיוצרות על ידי חברת הבת של מנף בישראל. מערכות בקרה אלו סייעו למנף לפתח מערכת אוטומטית ושירות turn key לייצור פאנלים סולאריים פוטו וולטאיים בטכנולוגיית הקריסטלין סיליקון ובטכנולוגיית הפס הדק (thin film). בתחום הפס הדק מנף מפתחת ומייצרת תוך



מר אוטו אנגרהופר, צילום: ארנון מעוז

שיתוף פעולה עם חברת וורת' סולאר (Würth Solar) הגרמנית, קו ייצור מלא בטכנולוגיית CIGS (שכבות דקות מסוג נחושת, אינדיום, גליום וסלניום). ההסכם הבטיח למנף את זכויות הקניין הרוחני של טכנולוגיה כמו גם את צוות המחקר והפיתוח הגדול בעולם לפיתוח טכנולוגיה זו, הנחשבת למתקדמת והמבטיחה בתחום הפס הדק.

את מר אוטו אנגרהופר - יועץ השקעות של מנף פגשנו לשיחה בביקורו האחרון בישראל וגילינו איש עם חלום על הקמת מפעל לייצור תאים סולאריים בישראל, אוהד גדול של ישראל ושל הראש היהודי שאינו מצליח להבין למה לא הקמנו עדיין בישראל תעשייה סולארית משגשגת.



הדפסה מכאנית על פאנל, צילום: מנף

## למה להשקיע ולייצר בישראל ולא במזרח הרחוק?

ראשית, באופן אישי אני מבקר בישראל כבר 15 שנה ואני חושב שישראל זו מדינה מרתקת, מדינת היי טק. היות ואתם עושים כל כך הרבה דברים טובים וחדשניים, אנחנו בטוחים שאתם יכולים להתחיל לייצר את התאים הפוטוולטאיים שלכם בעצמכם. כיום אתם מייבאים פחם על מנת לשרוף אותו ולייצר חשמל, אך לישראל יש שפע של קרינת שמש, השמש בישראל "עובדת" 1800 שעות בשנה - בהשוואה ל-1000 שעות שמש בשנה בלבד בגרמניה, לכן אנחנו משוכנעים שישראל היא המקום הנכון. אנחנו שואלים את עצמנו למה אתם מייבאים את כל הפאנלים הפוטוולטאיים ולא מייצרים אותם בעצמכם? יש לנו דרך, תהליך, והיינו מעוניינים לסייע לכם להקים מיני מפעל בישראל שישפק פאנלים סולאריים לשוק המקומי ואולי גם לייצוא לכל העולם.

## האם אתה חושב שטכנולוגיית הפס הדק שמיניץ מייצרת מתאימה לישראל?

לטכנולוגיית הפס הדק - במיוחד טכנולוגיית ה-CIGS יש פוטנציאל אדיר. לפני שבועות אחדים קבענו שיא עולמי עם כושר נצילות של 14% בעזרת פאנל של 400 וואט. הוכחנו בשיתוף אוניברסיטאות שיש פוטנציאל של כושר נצילות של לפחות 20%. ההבדל הגדול בין קריסטלין ופס דק הוא בתהליך הייצור. בייצור של פס דק ישנם הרבה פחות שלבי עיבוד בתהליך הייצור מאשר בתהליך ייצור קריסטלי. ייצור פאנל קריסטלי מתחיל למעשה בחול, מייצרים אינגוט, פורסים ווייפר, ואז מייצרים תא ואחריו מייצרים המודול - זה תהליך מאוד ארוך הכורך בתוכו שלבים רבים. בייצור פס דק אפשר להתחיל מהזכוכית - לדעתנו כאן לישראל יש יתרון כיוון שיש לכם יצרני זכוכית גדולים. בתכנון נכון, בצמוד למפעלי הזכוכית אפשר להתחיל לייצר פאנלים בטכנולוגיה זו. היתרונות בכך הם שלא צריך לשנע זכוכית - יש זכוכית מקומית, משלבים עליה שלוש שכבות של ציפוי וזה הכל. עלויות הייצור של פאנל פס דק זולות בהרבה מעלויות ייצור מודול קריסטלי.

## מה היתרון שלכם על חברה כמו פירסט סולאר?

## ” יש לכם תעשיית היי טק משגשגת, למה אתם לא מייצרים פאנלים סולאריים לאגירת אנרגיה מהשמש?”

אנחנו משווים קודם כל את עצמנו לתעשיית הקריסטליין ולטכנולוגיות פס דק אחרות. ראינו שטכנולוגיות פס דק אחרות, נמצאות למעשה בקצה גבול היעילות שלהם. לתהליך ה-CIGS שפותח על ידי חברה גרמנית מאוד גדולה יש עוד מקום לשפר את היעילות. בזמן האחרון סיימנו לעשות חישובים ואנחנו חושבים שיש עוד שיאים רבים שניתן להגיע אליהם בשנתיים - שלוש הקרובות ומקום להוזיל את עלויות הייצור. לכן אני חושב שטכנולוגיית הפס הדק בשיטת ה-CIGS היא הטכנולוגיה בעזרתה אפשר יהיה להגיע לגריד פארטי בקרוב.

### כמה כסף צריך על מנת להקים מפעל ייצור פה בישראל?

כאן יש הבדל. אם אתה מעוניין להתחיל לייצר מודולים של פס דק בשיטת ה-CIGS, אנחנו חושבים שצריך בשלב הראשון לייצר מעל 70 מגה וואט בשנה. בשיטת הקריסטליין אפשר כמובן להתחיל עם יעדים נמוכים יותר, אך אין בכך טעם כעת בכל מקרה. ההשקעה הנדרשת להקמת מפעל לייצור 70 מגה וואט בטכנולוגיית ה-CIGS היא בסביבות 150 מיליון יורו.

### אתה חושב שתמצא משקיע ישראלי לאתגר כזה?

החזון הוא כזה - בשלב ראשון אנחנו מעוניינים למצוא אנשים שמתעניינים ברעיון ובתהליך, כאלו הבאים עם ידע במטרה לייסד חברה בתחום, אנחנו צריכים אנשים עם חזון ומחויבות. אם נמצא את האנשים האלה נייסד חברה ונשב לבנות תכנית עסקית ייעודית. כאשר תהיה לנו תכנית עסקית מוצקה, ניתן להציג אותה למשקיעים פוטנציאליים ואני אישית משוכנע שגיוס ההון אינו האתגר הגדול אלא מציאת האנשים הנכונים.

תהליך ה-CIGS עצמו אינו כל כך פשוט ומצריך כוח עבודה מאוד מיומן כיוון שאנחנו מעוניינים להגדיל את היעילות משמעותית. אני מבקר בישראל כבר שנים רבות ופוגש כאן אנשים מאוד חכמים. 10 פרסי נובל חולקו עד היום לישראל - מדינה בעלת אוכלוסיה של 7.2 מיליון בני אדם. אתם מייצרים כאן שבבים, יש לכם תעשיית היי טק משגשגת, למה אתם לא מייצרים פאנלים סולאריים לאגירת אנרגיה מהשמש?



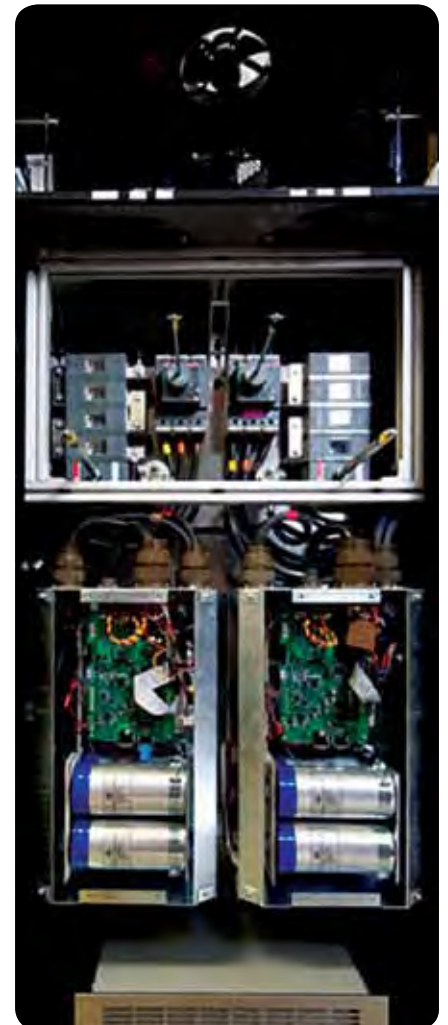
# הממיר החכם

ממיר חדש המפותח בארה"ב מאפשר דרך חדשה לחבר מערכות סולאריות וטורבינות רוח לגריד

מאת: ביל סקנלון - NREL

# א

נגייית השמש חזקה מספיק לצורך הכנת חביתה, עוצמת הרוח חזקה מספיק להפיל גדרות, אבל אם אנרגיות הרוח והשמש לא ניתנות להמרה לזרם חילופין של 60 או 50 הרץ (תלוי יבשת) הן אינן יכולות להתחבר לרשת החשמל ולשמש את צרכי הבתים, המשרדים או התעשייה. בדיוק לשם כך פותח ממיר המתח המתאים את האנרגיה המיוצרת עבור רשת החשמל. אולם בכדי שהעולם יוכל לעשות שימוש בכמויות חשמל משמעותיות ממקורות נקיים, על ממירי המחר להיות חכמים, גמישים וזולים יותר.



יחידת הכוח של הספק בתוך ארון הממיר. צילום: NREL - Dennis Schroeder

המעבדה הלאומית האמריקאית לאנרגיות מתחדשות (NREL) השייכת למשרד האנרגיה האמריקאי, בשיתוף חברת Semikron, ובמימון של מדינת קליפורניה, פיתחה אב-טיפוס של ממיר 50 קילו-וואט. בתוך הממיר נמצאת יחידת הכוח המודולארית שגודלה כגודל מיקרוגל והיא ניתנת לשילוב בתוך מערך פוטו-וולטאי, טורבינות רוח קטנות, מטעני בטריות ותאי דלק ולשלט בזרימת האנרגיה אל תוך רשת החשמל.

מעבר להיותה המגוונת ביותר מבחינת יכולות ההתחברות שלה, יחידת הכוח של הממיר היא גם אמינה יותר מכל יחידה דומה שפותחה, יש לה אורך חיי פעילות רחב יותר, היא קלה יותר והיא אף צפויה לעלות הרבה פחות מכל יחידה דומה. הצפי הוא כי יחידה המסוגלת לשמש למגוון רחב של אפליקציות כגון: מערכות פוטו-וולטאיות, טורבינות רוח ובטריות תימכר בהיקפים גדולים, ואז גם ניתן יהיה להפכה לרווחית, ועלותה העתידית מתוכננת להיות כשליש מעלותם של מוצרים דומים.

רוחבה של יחידת הכוח החדשה הוא כ-40 סנטימטרים, גובהה כ-20 ס"מ ועומקה כ-30 ס"מ, ומתכנניה צופים כי תהפוך לסוס-עבודה בתעשיית החשמל, בשל יכולותיה להתאים עצמה לסביבות העבודה השונות, והיא כוללת: מפסקים אלקטרוניים, סנסורים, מסנן זרם ישר, כיור חום (Heat sink), מנהל התקן ולוח בקרה.

היחידה תגיע בתוך ממיר בגודל של 1.80 מטר על 0.76 מטר, שיכלול גם סלילי השראה, קבלים, חיישנים, מגענים, ממסרים ומקור זרם ישיר. כל אלו יגיעו עם ציוד למניעת כשלים שונים ולהבטיח כיבוי המכשיר בעת חירום.

## בקר דיגיטלי המאפשר למשתמש לשנות אלגוריתמים

"בקר דיגיטלי היושב במוחה של יחידת הכוח של הממיר מאפשרת למשתמש לשנות את אלגוריתם השליטה ולאפשר לממיר לעבוד עם טכנולוגיות שונות", מציין בן קרופוסקי ממובילי קבוצת המחקר ב-NREL. "כאשר יחידת הכוח תשב בממיר, היא תאפשר לעשות שימוש רב יותר באנרגיה נקייה".

ביל קריימר החוקר הראשי ב-NREL מספר: "הממיר נמצא בשלבים האחרונים של פיתוח אב-טיפוס, ולאחר העיצוב הבא נעביר לידי

התעשייה עשרות מהממירים החדשים. אנחנו גם נדאג להעבירם לדיסציפלינות שונות בכדי לקבל את חוות דעתם, ומתוך כוונה כי יחלו להשתמש במוצר בתכנוניהם העתידיים ועל-מנת להוריד את עלויותיהם".

סודיפטה צ'קרהבוטרי - חוקר בכיר נוסף שהשתתף בפיתוח מציין כי הממיר יכול לשמש כאבן בניין למספר אפליקציות שונות, "לא משנה כלל באיזו אנרגיה נקיה תבחר, הממיר החדש יהיה הלב של כל מערכת".

יחידת הכוח של ה-50 קילו-וואט היא מודולארית, כך שמעבר לאפשרות ניצולה במגוון טכנולוגיות, ניתן לחברה ליחידות נוספות בכדי ליצור ממיר בעל עוצמה גבוהה יותר, מבלי לתכנן מחדש את המערכת, כמו-כן אין צורך במסנן זרם ישיר - דבר המוזיל את עלויות המערכת עוד יותר.

"היצרן יכול לבנות את הממיר בקלות באמצעות יחידת הכוח שפיתחנו", מספר קריימר. "כל מה שצריך הוא לבצע אינטגרציה של יחידת הכוח שלנו אל תוך המוצר שלו. עד היום יצרני הממירים היו צריכים לבנות כל ממיר מאפס - הם היו צריכים להוסיף פילטרים, הגנות וכו', אך אנחנו מאפשרים להם לקחת את חלק הארי של הממיר לאחר שעבר אינטגרציה ובדיקות".

יחידת הכוח מתוכננת כך שתוכל לשמש בממירים מסוגים שונים: AC ל-DC, DC ל-DC או DC ל-DC. במקרה של מערכות פוטו-וולטאיות הממירות פוטונים לאלקטרונים יחידת הכוח משמשת כממיר DC ל-AC. מערכת פוטו-וולטאית גדולה צריכה להמיר את תוצר הזרם הישיר המשתנה (השינוי בתוצר נובע מהשינויים בעוצמת הקרינה מהשמש) אל זרם חילופין אמין של 50 או 60 הרץ (ארה"ב) שנקלט על-ידי רשת החשמל, ומשם לצרכנים.

במקרה של שימוש שמטען בטריות, יחידת הכוח ממירה זרם AC ל-DC לצורך הטעינה, באופן הפוך אם המטרה היא פריקת הבטריה, יחידת הכוח ממירה את זרם ה-DC ל-AC שיכול לעבור לרשת החשמל.

עבור טורבינת רוח קטנה, ניתן לחבר שתי יחידות כוח, כך שהראשונה ממירה את זרם ה-AC המשתנה מהטורבינה ל-DC, ואילו השנייה ממירה את זרם ה-DC שהתקבל לזרם



AC 60 הרץ (או 50 הרץ) שמועבר לרשת החשמל. עבור מערכות off-grid יחידת הכוח יכולה לשמש כממיר עצמאי.

## ”יחידת הכוח המודולארית שבממיר ניתנת לשילוב בתוך מערך פוטו-וולטאי, טורבינות רוח קטנות, מטעני בטריות ותאי

הרגולציות יאפשרו זאת, ישנה דרך פשוטה ליישום”, אומר צ'קרהבוטרי.

החברות שירכשו את יחידת הכוח יוכלו לעשות שימוש בלוח הבקרה המשולב, או להחליפו בבקרים שלהם. ב-NREL צופים כי הלקוחות הראשונים של היחידה יהיו חברות סטארט-אפ קטנות בעלות תקציבים נמוכים שיוכלו באמצעות החבילה הכוללת להוזיל את עלויות המחקר והפיתוח שלהן. באופן כללי יותר, יחידות הכוח הן בגודל המתאים להיות

שימושו עבור מערכות כוח המסוגלות לספק חשמל לקומפלקס קטן של 10 בתים, אך היכולת לשלב כמה מהן מאפשרת שילובן גם במערכות גדולות יותר.

מרבית הממירים המשמשים במערכות סולאריות נוטים להתקלקל לפני המערכת הסולארית עצמה, ודורשים החלפה תכופה יותר מפאנלים סולאריים או טורבינות רוח המתוכננים לעבוד בין 20 ל-30 שנה. יחידת הכוח החדשה מגבירה את חיי הממיר שכן כל הרכיבים הקטנים הם אינטגרטיביים בתוכה, ובדיקות בקרת האיכות נעשות על המערכת כמכלול.

”יחידת הכוח תוכננה להיות אמינה במיוחד, וביחד עם הפונקציונאליות הגבוהה שלה והעלויות הנמוכות היא תאפשר לאנרגיה ממקורות מתחדשים להפוך למשמעותית יותר במערך רשת החשמל”, מסכם קרופסקי ■

החוקרים ב-NREL גם פיתחו את התוכנה השולטת ביחידת הכוח. ”פיתחנו אלגוריתמים של שליטה, בכדי לאפשר לחומרה להיות ישימה במגוון אפליקציות וכל זאת באמצעות שינוי פשוט בתוכנה”, מסביר קרופסקי. בכדי לאמת את יכולותיה של יחידת הכוח, NREL גם פיתחה פלטפורמת המרה הכוללת ארון אחסון שבו נמצאת יחידת הכוח, הפילטרים, מערכת המיזוג וההגנה. בנוסף לפעילויות הממיר הסטנדרטיות, מפתחים כעת אנשי המעבדה הלאומית אלגוריתם שליטה נוסף על כלל הפלטפורמה. המפתחים הדגימו כי אלגוריתמי השליטה ניתנים לשינוי פשוט, כך שהממירים יוכלו לספק חשמל באופן אקטיבי וריאקטיבי, ואף לווסת את המתח. אמנם ידוע כבר כי ממירים מסוגלים לספק יכולות שכאלה, אך ”אנו מראים כי בעתיד, כאשר



מדעני NREL סודיפטה צ'קרהבוטרי וביל קריימר בוחנים את יחידת הכוח של הממיר החדש במעבדתם. צילום: NREL - Dennis Schroeder

מאת: נתי גרנץ

# ה

תעשייה הישראלית החלה לנוע אל מהפך משמעותי במקורות האנרגיה בשנה האחרונה, מפעלים לא מעטים עוברים תהליכי הסבה לגז טבעי או בודקים את כלכליות ועלות המעבר. מלבד האפשרות לחיסכון משמעותי, מבינים בעלי המפעלים כי ההסבה היא חלק מהותי מרווחיות העסק וכושר התחרותיות שלו בתמחור המוצר המיוצר מול מפעלים אחרים בארץ או בעולם.

פריסת רשת החלוקה וההולכה ברחבי הארץ, מלבד מורכבותה ההנדסית, תלויה בגורמי הרגולציה השונים ובראשם רשות הגז וועדות



אבידור קנר, צילום: גונן גלין

התכנון המחזורי, בדרום הארץ התהליכים כבר מתקדמים יחסית אך בעיות בירוקרטיה ורגולציה עדיין מעכבות את תנופת ההסבה בכל רחבי ישראל, ככל שוק חדש חבלי הלידה של תחום ההסבה לגז טבעי לא קלים אך המהפכה כבר נראית באופק. אביגדור קנר, מחלוצי תחום ההסבה לגז, מתראיין למגזין תשתיות ושופך אור על התהליך המורכב כראש המחלקה להסבה לגז טבעי.

**תחום ההסבה לגז טבעי עדיין בתחילת דרכו, האם כבר ביצעתם פרויקטים להסבת מפעלים?**

בהחלט, אנחנו מבצעים בימים אלה חמישה

## "חברות החלוקה" בנגב ובמרכז פועלות במרץ רב. אני מאמין שבשבועות הקרובים כבר נראה הנחת צינורות בפועל, פעילות זו עשויה לתרום רבות לקידום הנושא"

פרויקטים ונמצאים בשלבים סופיים של משא ומתן לגבי שלושה פרויקטים נוספים אצל לקוחות משמעותיים. בנוסף ביצענו כ-40 סקרים טכנו כלכליים (קדם פרויקטים) למפעלים באזור הנגב, באזור המרכז ובאזור הדרום.

### האם בעלי המפעלים מודעים להזדמנות ומקדמים את נושא ההסבה לגז טבעי?

לצערי, למרות הפוטנציאל הכלכלי הגלום במעבר לגז טבעי, מפעלים רבים עדיין חסרי אמונה שאכן הגז הולך ומתקרב אליהם. לפי הפרסומים והערכות של ספקית הגז נובל אנרג'י, הגז מקידוח תמר אמור להגיע במרץ-אפריל 2013. למרות זאת, בעלי המפעלים עדיין סקפטיים וחשים אי וודאות רבה. חוסר האמון מקשה מאוד על החדירה לשוק ועל ניצול חלון ההזדמנות שיש למפעלים להתארגן ולהכין את עצמם לקליטת הגז. אנחנו יודעים שמפעל המעוניין לעבור הסבה לגז טבעי חייב להתחיל בתהליכים שונים כבר עכשיו היות ולוח הזמנים להנחת המפעל הוא ארוך. ישנה הסבה טכנית, ישנה רגולציה קפדנית ביותר וישנו הליך סטטוטורי לא פשוט. כל התהליך כולו נמשך מעל שנה וחצי ולכן מפתיע מאוד שמפעלים גדולים באזור המרכז, גם כאלה שעובדים כעת על דלקים יקרים ומזהמים, עדיין חוששים להתחיל את תהליך ההסבה לגז טבעי.

### משבר הגז המצרי בוודאי לא תורם לנכונות של בעלי המפעלים לכצע תהליך ההסבה.

נכון, מה שקורה במצרים ואי ויציבות האספקה של הגז הטבעי תרם לחוסר הוודאות אשר מעכב את הליך קבלת ההחלטות במפעלים רבים. יחד עם זאת, אנחנו עושים מאמצים רבים בהסברה למתעניינים ומציגים שיש כבר מפעלים באזור הנגב שחוסכים כסף רב.

חברות החלוקה בנגב ובמרכז פועלות במרץ רב. אני מאמין שבשבועות הקרובים כבר נראה הנחת צינורות בפועל, פעילות זו עשויה לתרום רבות לקידום הנושא.

### אתם מזהים שיפור בקצב העבודה וקידום התהליך מצד רשות הגז?

אני חושב שרשות הגז בסה"כ עובדת בצורה מאוד נמרצת. למיטב ידיעתי, רוב תשומת הלב והמאמץ של הרשות מופנה לקידום הכנת התשתית של רשתות החלוקה, רשת ההולכה, כמו גם להקמת מתקני הפחתת הלחץ - PRMS. אני מקווה שהרשות תתארגן במהירות לקלוט את בקשות המפעלים לאישורי הסבה, אחרת עלול להיווצר פקק שיכביד מאוד על תהליך המעבר לגז טבעי ויגביר עוד יותר את חוסר האמון בנושא. תחום נוסף הדורש טיפול מיידי, הינו נושא הקמת הוועדות ברשויות המקומיות. ועדות אלו אמורות לטפל באישורים הנדרשים על פי חוק לכל מפעל המבקש לעבור לגז טבעי. באזור הנגב יש התקדמות יפה בעבודה של הוועדות המקומיות והעבודה שלנו מולן. הגשנו כבר מספר בקשות לכמה רשויות מקומיות והתהליכים מתקדמים יפה. באזור המרכז, נתחיל להגיש בקשות לרשויות רלוונטיות בהקדם, אני מקווה שהן יתארגנו במהירות.

### האם תיכנסו לתחום התחבורה המונעת בגז טבעי?

סופרגז נמצאת בתהליך מאוד מתקדם של בקשות והיתרים להקמת תחנת דחיסה שתהווה פתרון לאספקת גז טבעי למקומות מרוחקים עד שתונח תשתית החלוקה למקומות אלו. בעזרת אותה טכנולוגיה ניתן למלא בלונים שמניעים מכוניות.

### האם ניתן להסב מערכות לעבודה על גפ"מ ולאחר מכן להסב לגז טבעי?

מבחינה טכנית בוודאי שאפשר, השאלה היא האם כדאי כלכלית לעשות זאת בהינתן שהגז הטבעי, אמור להיות זמין בשלוש, ארבע שנים הקרובות למרבית האזורים בישראל. למפעל שעובד היום עם מזוט או סולר, אין טעם לעבור לגפ"מ ואז לגז טבעי. למפעלים שלא עברו עד היום לגפ"מ היו כנראה סיבות טובות, שכן, הגפ"מ נקי יותר ונוח יותר לטיפול אך המזוט עדיין זול מהגפ"מ בצורה משמעותית. לכשהגז הטבעי יגיע, ישתלם לכל המפעלים



מתקן הפחתת לחץ, צילום: ברן רביב

אינטגרציה מורכבת עם מספר נושאים כגון: הסבה טכנית פנים מפעלית, טיפול מול הרשויות השונות, ממשקים עם חברת החלוקה האזורית ועם חברת ההולכה וכמובן ממשק הדוק אל מול חברת שווק הגז. מול כל גורם כזה נדרש הליך מקצועי לא פשוט ובסופו חתימה על הסכם מורכב. לכן מרבית המפעלים מעדיפים להתקשר עם חברת השיווק שמשמשת כאינטגרטור ומספקת פתרון כולל תוך לקיחת אחריות מלאה על כל התהליך אל מול הלקוח. סופרגז טבעי כחברת השיווק מציעה את מעטפת הביצוע, התכנון, הרישוי אספקת הגז וכן במידת הצורך גם את מימון הפרויקט, כל זאת תוך תמחור פרויקט בעלות נמוכה ובמחיר גז אטרקטיבי. ללקוח יש כתובת אחת לעבוד מולה וגורם אחד הלוך אחריות מלאה. אופן התקשרות שכזה מקל מאוד על חברות בינוניות וקטנות להצטרף למהלך ההסבה ולהוריד בצורה ניכרת סיכונים ואי וודאות. מרבית הפרויקטים שאנחנו מבצעים הם במתכונת הזו והמשובים שאנחנו מקבלים מהלקוחות שלנו טובים מאוד ■

שמפעל שצורך מאה טון גפ"מ בשנה ומעלה הינו קהל היעד להסבה בעשור הקרוב. ברגע שמערכת החלוקה תהיה פרוסה, הניסיון ואמינות המערכת תוכח ותהיה התפתחות של כל התהליך גם מבחינת מודעות הציבור. אני מאמין שגיע גם תורם של מבני מגורים בעלי מערכות גז מרכזיות, מסעדות וכדומה אך זה לא יקרה בעשור הקרוב.

### מה מתווה שיתוף הפעולה של סופרגז עם קבוצת ברן?

ברן היא חברת התכנון והביצוע של פרויקטי ההסבה שלנו ואנחנו עובדים איתה בשיתוף פעולה הדוק. לברן יש ניסיון וידע רב שנצבר על פני מספר שנים מביצוע של פרויקטים רבים, כולל ניסיון רב בתחום הרישוי והסטטוטוריקה. השת"פ עם ברן נולד מההבנה כי השוק מעדיף לקבל פרויקט באחריות כוללת. למפעלים הבינוניים והקטנים אין את המשאבים והיכולת להתמודד עם פרויקט ההסבה לגז טבעי שכן הפרויקט דורש

הללו לעבור לשימוש בגז טבעי כיוון שהגז הטבעי זול יותר גם ממזוט, גם מגפ"מ וגם מסולר בצורה ניכרת.

### מה פוטנציאל החסכון בתחום המבנים הגדולים - בתי חולים, בתי אבות, בתי מלון?

מגזרים אלו ונוספים כמו בריכות שחייה וקנטרי קלאבים, בעצם כל מי שיש לו דוד גדול לחימום מים הינו קהל יעד פוטנציאלי להסבה לגז טבעי ויכול לחסוך לא מעט כסף. ברחבי העולם גם בתים פרטיים משתמשים בגז טבעי, אך עוד חזון למועד. בעשור הקרוב מהפכת הגז הטבעי תתמקד בצרכנים הגדולים מאוד שחלקם כבר עברו או בעיצומו של התהליך כגון: חח", מפעלי כ"ל, מפעלי נייר חדרה וכדומה וכן בצרכנים בינוניים עד קטנים כגון: מפעלי מזון, מפעלי תרופות, מאפיות, בתי מלון, בתי חולים, בתי אבות, מכבסות וכדומה. המהפכה תיגע בכל אלו המפעלים דודי מים לאספקת מים חמים או קיטור וכן לאלו שמפעלים תנורי בעירה ישירה. אני מעריך

## מודל אסקו - גם בתחום הגז הטבעי

בדומה לתחום ההתייעלות האנרגטית, שם קיימות חברות המציעות מימון מלא לכל הפרויקט וחלוקה ברווחים המתקבלים ממכירת החשמל, סופרגז טבעי מציעה מודל עסקי בו החברה מממנת את עלויות ההסבה לגז טבעי, מקדמת את תהליכי הרישוי והסטטוטוריקה ומתחייבת לספק גז טבעי במחיר אטרקטיבי מתאריך מוסכם. המטרה היא לנצל את חלון הזמן בשנה וחצי הקרובות שבו נכין את המפעל ובבצע את פרויקט ההסבה הפנים מפעלית, במקביל להקמת רשתות ההולכה והחלוקה ובמקביל למוכנות קידוחי הגז. בשורה התחתונה - סופרגז משקיעה משאבים רבים בתחום הגז הטבעי, היות ועלות פרויקט ממוצע נעה בין 1.5-3 מיליון שקלים.

# ESCO עכשיו!

הדרך היחידה להיערך לעלייה הצפויה במחירי האנרגיה

## מאת: דן בר-משיח

**ה**גיע הזמן להודות שמשבר האנרגיה כבר כאן. הכותרות על מאגרי הגז בים וחיידוש ההספקה ממזרים הם לא יותר מתקוות, בפועל אין לנו מספיק מקורות אנרגיה כדי לספק את הביקוש לשנה הקרובה ולכן "בצורת חשמל" ועליית מחירים נוספת בתשומות האנרגיה הן רק שאלה של זמן.

ההערכות על עליית מחירים בשיעור של עשרות אחוזים אינה ספקולציה אלא דברים שנאמרים בגלוי על ידי בכירי משק החשמל. המשמעות של עלייה מטאורית במחיר החשמל היא ירידה משמעותית ברווחים של כל החברות הפעילות במשק ולכן היא מצריכה היערכות מיוחדת הן מצידן והן מצד הרגולטור.

בניגוד לחברות פרטיות, בהן הבעלים הוא זה שמקבל את ההחלטות וזה שמשלם את מחיר ההצלחה או הכישלון, חברות ציבוריות, מחויבות לפעול בשקיפות תוך דיווח מתמיד למחזיקי המניות, והן אינן יכולות להתעלם מהאיום הכלכלי. על חברות אלו למצוא את הדרך להגן על כספי המשקיעים ולפעול מיידית כדי להתכונן לעליית המחירים.

הדרך היחידה והמיידית לכיצוע הגנות מפני עלייה קיצונית במחירים היא רק באמצעות ביצוע פרויקטים להתייעלות אנרגטית אשר

תצמצם את תשומות האנרגיה וזאת מבלי לפגוע בתפוקות. בכל ימות השנה עשוי חיסכון אנרגטי של 15-30 אחוז מסך צריכת החשמל, להוזיל עלויות ייצור ולהוות כלי עזר למיקסום רווחים, אולם עתה, כשהמחירים צפויים לעלות מדובר בכורח המציאות.



דן בר-משיח, צילום: ארנון מעוז

צר לי לשבור מיתוסים אבל החלפת נורות ללא מדידת החיסכון אינה בהכרח התייעלות אנרגטית אלא הוצאה כלכלית שלא בטוח שתחזיר את עצמה. התייעלות אנרגטית היא תחום מקצועי, מדיד ושקוף ומטבע הדברים יש לה מחיר, השקעה ראשונה וכבדה, שבמידה והיא מבוצעת נכון היא תחזיר את עצמה בתוך

מספר שנים. זמן החזר ההשקעה בתחום זה הוא אחד המכשולים שמונעים ממפעלי תעשייה לצאת בתוכניות ארוכות טווח ולכן הפיתרון לבעיית המימון, הידע והיכולות הוא באמצעות הוצאת החיסכון וההתייעלות האנרגטיים למיקור חוץ.

כיום ישנן חברות התייעלות אנרגטית, המציעות פתרון כולל להתייעלות אנרגטית באמצעות מודל הפעילות הכלכלית (Energy) ESCO Service Company. מודל זה מאפשר לבצע את ההתייעלות האנרגיה ללא השקעה כלכלית מצד הלקוח ולחסוך בהוצאות האנרגיה באופן מידי. חברות אלו מגייסות את ההון הדרוש להשקעה, מתקינות את האמצעים החכמים, מודדות את החיסכון ומנהלות אותו ביעילות מרבית וזאת משום שיש להם אינטרס ברור - הן מרוויחות ממנו.

לכן ESCO הוא כבר לא שאלה של אחריות סביבתית ולא שאלה כלכלית אלא שאלה של הישרדות עסקית. הצפי לעליית מחירי האנרגיה מחייב התייעלות אנרגטית ו-ESCO הוא המודל היחיד המאפשר לחברות ציבוריות להתכונן לשינוי הקיצוני מבלי להסתכן בהוצאה בלתי מבוקרת. השאלה היחידה שנשארת פתוחה היא מתי תתעורר הרשות לניירות ערך ותדרוש מהחברות הציבוריות הבהרות כיצד הן נערכות לעליית מחירי האנרגיה ■

**הכותב הוא מנכ"ל ומייסד ESCO ישראל, לשעבר יועץ כלכלי לשר האנרגיה**



## הודעה חשובה!

למערכת תשתיות דרושה איש/ת מכירות אנרגטית/ת

### דרישות התפקיד:

- ניסיון בתחום המדיה ופרסום
- יכולת עבודה תחת לחץ
- יכולת שיווקית ומכירתית מוכחת
- ניסיון בתחום האנרגיה והקלינטק יתרון
- רכב חובה

לשליחת קו"ח: פורטל תשתיות סביבה ואנרגיה - [www.tashtiot.co.il](http://www.tashtiot.co.il)  
משרד: 09-9568669 | פקס: 09-9517819 | דוא"ל: [office@tashtiot.co.il](mailto:office@tashtiot.co.il)  
כתובת: ת.ד. 12626, גלגלי הפלדה 16 אזה"ת הרצליה 46733

# Best Of

REGENT Lighting



Retail

Architectural

מסדרת פוקו



Pal



Poco Spot



Poco Downlight



תאורת לדים חוסכת אנרגיה וידידותית לסביבה. התאמה מושלמת של מקור האור.



**גיש! גיש! מגברת ריג'נט**

גופי תאורה שקועים מסדרת EUROLED, NANOLED חוסכי אנרגיה ובעלי אורך חיים מסוּשך לשנים רבות ללא כל תחזוקה

תאורה נכונה של מבנים אדריכליים ופרוייקטים הנדסיים הדורשים ניסיון מקצועי יחודי  
**מתמחים בתאורה ירוקה, איסכון באנרגיה.**

חברת ריג'נט מעניקה פתרונות תאורה במגוון תחומים ולגופים שונים כגון: בנקים, חברות ביטוח, בנייני משרדים, חדרים מיוחדים, קניונים, מוזיאונים, בתי מלון, חנויות, שדות תעופה, תחנות רכבת, מרכזי קניות, בתי חולים, רשתות מזון, בתים פרטיים ועוד

**אבות המוצר שלנו - הביטחון שלכם**

בית ריג'נט תאורה, רח' משה שרת 4, ראשלי"צ 75704

טלפון: 03-9622970 פקס: 03-9622998

service@regentlighting.co.il www.regent.ch

**REGENT**  
Lighting

# רוחות של שינוי

השקת מערכת ההידרה הגדולה בעולם בירושלים

מאת: חגי אנסון

**מ**לון רמדה ירושלים נמנה בין שלושת המלונות הגדולים בישראל, עובדה זו מציבה אותו באופן טבעי גם בראש רשימת צרכני האנרגיה בתחום המלונות. צריכת האנרגיה של המלון עבור חימום מים עומדת על יותר מ-350 אלף ליטר סולר אותם שרפו דודי הסולר לחימום מדי שנה, חישוב זריז מגלה כי בזמן בו מחיר השוק הנוכחי של סולר לחימום עומד על כ-6.5 ש"ח לליטר, אזי מדובר על הוצאה שנתית גבוהה משני מיליון ש"ח.

לאחרונה חנכה הנהלת המלון, באירוע רב משתתפים, את מערכת ההידרה הגדולה בעולם (בהספק של 0.65 מגה-וואט). מדובר במערך משאבות חום (השואבות חום מן האויר החופשי) המנוהל ונשלט באמצעות ובקרה המבוססת על טהרת פיתוח ישראלי של חברת פבוס אנרגיה. "הידרה" הינה מערכת חימום מים היברידית המנוהלת ע"י תוכנת ענן חכמה. המערכת מסתמכת על מערכת החימום הקיימת במבנה (בד"כ דודי שריפה הניזונים מסולר או גז) ומצרפת אליה חוות משאבות חום הפועלות על עיקרון של ספיחת אנרגיה סולארית מהאוויר והעברתה, באמצעות תהליך בעל יעילות אנרגטית גבוהה ביותר, אל צרכני הקצה. המערכת אוספת כ-15 נתוני אנרגיה מהסביבה וממכון החימום באתר. הנתונים

## השר ארדן "אשקול להכניס טכנולוגיות ישראליות כמו ההידרה כמולצות בתכנית הלאומית לצמצום זיהום האויר"

מעובדים באופן שוטף ומועברים באמצעות האינטרנט אל התוכנה שמנתחת את הנתונים בעזרת אלגוריתם ייחודי. על פי נתונים אלו מחליטה התוכנה בכל רגע נתון כיצד לייצר את החום הנדרש.

### חיסכון דמיוני הופך למציאות

צפי החיסכון בהוצאות השוטפות של המלון על חימום מים בעקבות המעבר למערכת החדשה אטרקטיבי במיוחד ועומד על כ-73%. יעקב שערי, מנכ"ל רמדה, מספר שגם הוא הטיל ספק בהצהרות של חב' פבוס אנרגיה: "זה נשמע לי דמיוני, למעשה, עד שהמערכת לא התחילה לעבוד כאן במלון, לאורך כל תהליך הרכישה וההתקנה, הטלתי ספק במספרים שהציגו לי, לקחתי בחשבון שהתוצאות תהיינה הרבה פחות טובות ולכן הקשחתי את עמדתי במהלך המשא ומתן. בדיעבד, התארכות המו"מ הביאה להפסד זמן וכמובן להפסד כספי ניכר.

התוצאות מדברות בעד עצמן. מאז שהמערכת התחילה לפעול כאן לא חתמתי על הזמנות לרכישת סולר במהלך החודשיים האחרונים, לעומת חודשים קודמים בהם נהגתי לחתום על 15-22 אלף ליטר בכל שבועיים. נתוני החיסכון שאני כרגע רואה, לאחר הפחתת הוצאות החשמל, עומדים על כ-75%, זאת לא פחות ממהפכה בהוצאות האנרגיה של המלון, ובמקרה הזה מדובר בשורה שעוברת ישר מעמודת ההוצאות לעמודת הרווח הנקי. עמיתי מתחום המלונאות יודעים כמה קשה להביא לקוחות חדשים, לשנות לטובה אחוזי תפוסה או להשקיע בשיפור השירות וחוויית השהיה במלון מתוך כוונה עתידית לשמירה על רווחי המלון. הצפי שלי כרגע עומד על כמעט מליון וחצי ש"ח חיסכון שנתי. יש לך מושג כמה אורחים הייתי צריך להביא למלון כדי לייצר רווח נקי של מליון וחצי ש"ח בכל שנה? נותר לי לומר כי כל יום שבו עוכבה התקנת המערכת היה יום שבו הפסדנו כסף רב."

ניתן להגדיר את המגמה של החלפת מערכות חימום מים המבוססות על שריפת דלקים במערכות שאיבת חום מהאויר כתופעה התופסת תאוצה. נדמה שאין בעל מלון שאינו בוחן ברצינות הקמה של מערכת שאיבת חום מהאויר על מנת לייצר את שריפת הדלקים וההוצאות הגבוהות הכרוכות בכך, לנק' המבט הפיננסית גלוית כיום, יותר מתמיד, המשמעות הסביבתית של שריפת הדלקים, ובכל זאת, מוסדות רבים מעכבים את קבלת ההחלטה בנושא, אולי בגלל שהם מרגישים כי



נשיא התאחדות המלונות בישראל עמי פדרמן, השר להגנת הסביבה גלעד ארדן, מנכ"ל פבוס ישראל רונן בוצר, צילום: מיכל פתאל



חלק ממערכת ההידרה בהספק של 0.65 מגה-וואט לחימום מים, צילום: מיכל פתאל

הטכנולוגיה הזו חדשה מדי עבורם ועדיין לא צברה מספיק ניסיון כדי להבטיח אפס תקלות.

### התייעלות אנרגטית ככלי לשיפור רווחיות המלון

עמי פדרמן, נשיא התאחדות המלונות בישראל התייחס לאתגר ההתייעלות האנרגטית כחלק מהותי ממאזן הרווח וההפסד של המלונות בישראל: "אנחנו בהתאחדות המלונות מנהלים בשנה האחרונה מערכה על הורדת העלויות של בתי המלון, שאת חלקם הגדול קשה מאוד להוריד. בשנה שעברה כולם דיברו על המחסור בחדרים ועל הצורך בבניית בתי מלון חדשים ואנחנו הפנינו את תשומת ליבם לכדאיות. עלויות האנרגיה של בתי מלון בישראל הם בממוצע כחמישה אחוזים מהמחזור וזה אחוז בהחלט נכבד. וישנה כמובן המטרה של השמירה על הסביבה ואנחנו פועלים בתחומים שונים מול המשרד להגנת הסביבה על מנת להשתפר. כך שבשתי הנקודות החשובות הללו אנחנו רואים חשיבות גדולה בשיותף פעולה עם חברות כמו פבוס."

### להתמודד עם שוק שמרן

רון בוצר, מנכ"ל פבוס אנרגיה התייחס לאתגר של הטמעת מערכת מתקדמת טכנולוגית בשוק שמרן וסוליד: "צריך להבין שבתי מלון ובתי חולים הם מוסדות שמרניים מטבעם, הם צריכים לשרת קהל שבו שאין לו שום טורלנטיות לזיופים באיכות השירות שהוא מקבל. בית מלון לא יכול לאפשר לעצמו דקה אחת ללא מים חמים ומסיבות מובנות גם לא בית חולים. לוקח זמן לשכנע מוסדות כאלה שאנחנו יכולים לתכנן ולהקים מערכות שרמת האמינות שלהן לא נופלת מתנורי הסולר שקיימים כבר מאה שנה ויותר. היום אני יכול לומר בביטחון, שעשינו כבר דרך, וגם אם אני פוגש לקוח שמתלבט יש לי מספיק לקוחות שהמערכת שלי מותקנת אצלם, שיעידו בפניו לא רק על ביצועי החיסכון שלי אלה גם על רמת האמינות והשירות שאני מעניק להם. מעבר לכל זה יש כמובן את היתרון היחסי של פבוס אנרגיה בתחום האופטימיזציה של החיסכון ומערכת השליטה והבקרה של

כדי שלא תיכחד. "הסביבה" בהקשר של משק האנרגיה היא האויר שאנחנו וילדינו נושמים. הייתי מאוד גאה, בקופנהגן, כשנשיא המדינה הציג את התכנית שהמשרד להגנת הסביבה בנה, כיעד לשנה 2020, זה באמת חסר תקדים והממשלה הנוכחית הקצתה סכום של 2.2 מליארד ש"ח להפחתת פליטת גזי חממה עד תום העשור הזה. כבר עד סוף השנה הזו, במסגרת חוק אויר נקי, המשרד להגנת הסביבה ואני צריכים להציג תכנית לאומית לצמצום זיהום האויר, וצריך גם לדעת ליישם תכניות כאלו. אני בהחלט שוקל שטכנולוגיות ישראליות כמו ההידרה יכנסו כמזלזלות בתכנית בלאומית לצמצום זיהום האויר, ואני שמח שהמערכת כבר הוטמעה במס' לא מבוטל של מבנים והוכחה כמפחיתה פליטה של גזי חממה. מדובר בהצלחה מוכחת שתואמת באופן מלא את היעדים של המשרד להגנת הסביבה."

ההידרה, שאין לה תחרות. היא ללא ספק המתקדמת ביותר בתחום החימום באמצעות משאבות חום"

### השר ארדן "מדובר בהצלחה מוכחת"

גלעד ארדן, השר לאיכות הסביבה התבטא במהלך כנס ההשקה של ההידרה בצורה שאינה מותירה הרבה מקום לספק: "אני מאוד שמח וגאה להיות כאן היום, לא רק בגלל שמדובר בטכנולוגיה ישראלית אלא בעיקר בגלל שזו טכנולוגיה שכבר מוטמעת במוסדות רבים כמו בתי מלון ובתי חולים ושכידוע הם זוללי אנרגיה גדולים. מדינת ישראל צומחת בכל שנה בשני אחוז, בכל שנה נוספים 160-170 אלף נפש שצריך לספק להם אנרגיה. אנרגיה, כידוע, היא הגורם המשמעותי ביותר לפליטת גזי חממה, לצד תעשיית הרכב. "הסביבה" היא לא איזה צמח נדיר או חיפושית שאנחנו נאבקים

## תחילתה של מהפכה אנרגטית

יצאתי לטקס ההשקה המרשים של פבוס אנרגיה במלון רמדה עם יואב בן יעקב - המנכ"ל המשותף של החברה. בדרך הוא מספר לי על הפרוייקט ומספר שכל התהליך ארך קרוב לשישה חודשים, החל מהפנייה ועד הפעלת המערכת. לטענתו מנכ"ל מלון רמדה הפך מסקפטי למאמין בפוטנציאל הגדול לחיסכון לאחר השלמת התקנת המערכת, בהמשך אני שומע על אותו מהפך חשיבתי מפי מנכ"ל המלון עצמו במעמד ההשקה. לאחר הנאומים המוזמנים נתבקשו לצאת אל המערכת, השר להגנת הסביבה גזר את הסרט והמערכת החלה לפעול. הרבה מהמוזמנים פנו אל אנשי פבוס וביקשו ללמוד יותר על מערכות משאבות החום והאפשרויות הגלומות בטכנולוגיה. "היה יום מוצלח" אומר לי בן יעקב בנסיעה חזרה "הרבה אנשים הביעו התעניינות, מהפכת ההתייעלות האנרגטית יצאה לדרך."



# WATEC Israel 2011

An Ocean of Innovations

תערוכת "וואטק 2011" היא אירוע בינלאומי לטכנולוגיות מים, אנרגיה מתחדשת ואיכות הסביבה שמתקיים בישראל זו השנה השישית. השנה התקיימה התערוכה בגני התערוכה בתל אביב, בתאריכים 15 עד 17 בנובמבר 2011, בשיתוף משרד התעשייה, המסחר והתעסוקה (תמ"ת), מכון היצוא, תכנית המים הממשלתית - Israel NewTech, מערך הנספחים המסחריים של מנהל סחר חוץ (תמ"ת), המשרד להגנת הסביבה, משרד החוץ, ומתימו"פ. לצד התערוכה התקיים כנס שעסק בדרכים ובאתגרים שבמעבר מפיתוחים חדשניים למיזמים מצליחים בעולם הקלינטק. תעשיית המים הישראלית נחשבת לפורצת דרך בנוף המקומי, בחמשת השנים האחרונות, צמח היקף המכירות של טכנולוגית המים בישראל מהיקף של 800 מיליון ל- 2 מיליארד דולרים.

צילום: גונן גלין



סרוקו את ה - QR Code  
וצפו בוידאו







# מים מושבים ימתקו

פתרונות וטכנולוגיות להשבת מים בסביבה עירונית

## מאת: רפאל לדרמן

יצול מושכל ומיטבי של המים השפירים הינו צו השעה הסביבתי. יתרה מזאת, העלייה הדרמטית בתעריפי המים, יצרה צורך כלכלי לאימוץ צרכנות נבונה ולהשתמש במים מספר פעמים, בטרם יוזרמו לניקוז או לביוב העירוני. במאמר זה אציג פתרונות וטכנולוגיות ליעול הצריכה של המים במגזר הביתי והציבורי.

## מצב משק המים בישראל

● מאזן המים

היצע המים הטבעיים בישראל, שמקורם בעיקר בגשם הינו: 1,400 מיליון מ"ק בשנה. לעומת זאת, הביקוש (כלומר צריכה) למים הינה 1,550 מיליון מ"ק בשנה. כלומר, מדינת

● עלות המים בישראל

בשנתיים האחרונות, עלות המים בישראל עלתה בכ- 50%-70% כולל הוספת מע"מ. אולם, השוואת תעריפי המים בישראל, לתעריפים הקיימים במדינות המערב, מראה שבחלק מהמדינות המים יקרים בהרבה מאשר בישראל. לפי נתון זה ניתן לצפות, שעלות המים בישראל צפויה להמשיך ולעלות. עקב התייקרות המים, הוספת שימושים למקורות המים במבנים, הינה בגדר "צרכנות נבונה". על-כן, יש מקום וצורך להוסיף מערכות השבת מים במבנים ובאתרים בסביבה העירונית, עוד לפני העברתם לביוב העירוני. בכך, אנחנו תורמים גם להקטנת החתימה האקולוגית של המבנה.

● תקן הבנייה הירוקה (ת"י 5281)

התקן הישראלי לבנייה בת-קיימה (בנייה ירוקה) ת"י 5281 מפרט שורה של תוספות למבנים, לצורך קבלת הניקוד הנדרש. הניקוד להוספת מערכות השבת מים הינו 6-9 נקודות. בכך, ניתנה חותמת פורמאלית לצורך בהתקנת מערכות השבת מים בבניינים.

לסיכום, אם בעבר התייחסנו למים כמשאב בלתי נדלה (כמו אויר) שעלותו שולית, הרי שהמציאות כיום הפוכה: המים הם משאב בחסר ועלותו גבוהה. לכן אתמקד בתיאור של מקורות המים הקיימים בסביבה העירונית, תוך הארת מספר מאפיינים לשימוש במים ממקורות אלו.

## מקורות מים לניצול ושימוש חוזר

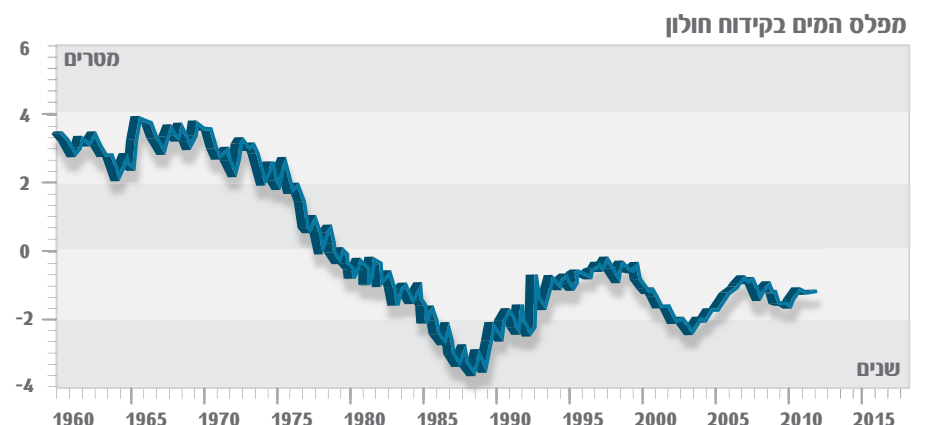
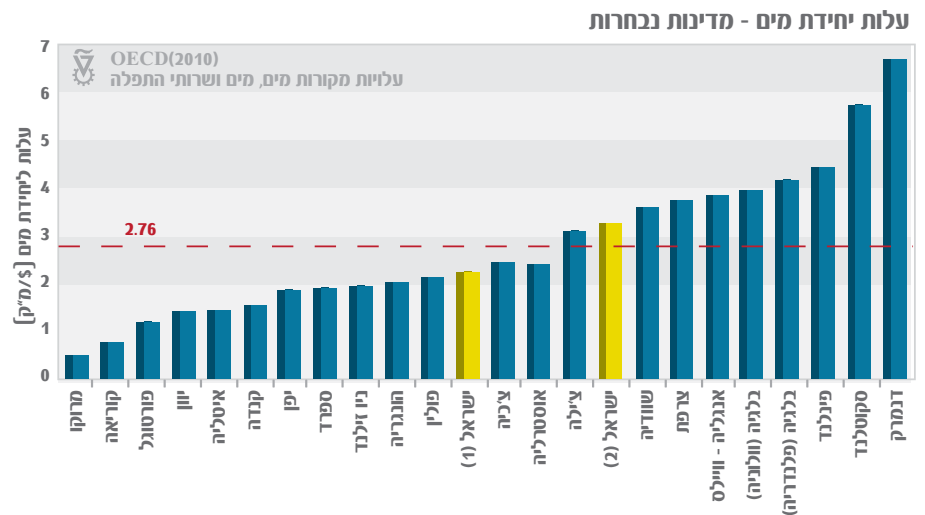
● מערכות מיזוג אויר - יח' טיפול באויר

המים המתעבים ביחידות קצה לטיפול באויר הינם "מים מזוקקים", כלומר עם רמות נמוכות של מינרלים ומלחים. במבני משרדים גדולים, ישנה תשתית ניקוז ייעודית לאיסוף מים אלו, שלרוב ניתן להתחבר אליה ולנצל את המים לכל השימושים האפשריים. כמות המים תלויה בשטח הממוזג, בלחות היחסית באויר ואופן הפעלת מיזוג האויר במבנה. בבדיקות ומדידות שערכנו במבנים באזור גוש-דן, מצאנו, כי ביחידות טיפול באויר נוצרים 0.4 ליטר לכל מ"ר ממוזג ליום בממוצע. לדוגמה, מבנה בתל-אביב של 20,000 מ"ר, יפיק מיחידות טיפול באויר כ- 8 קוב מים ביום, ובין החודשים אפריל-אוקטובר, המבנה יפיק 1,440

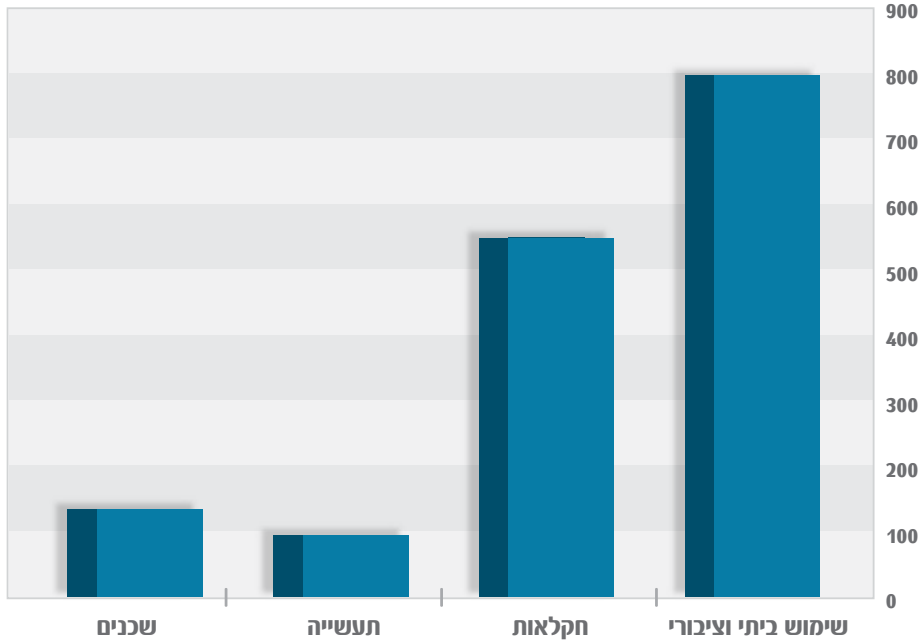
ישראל נמצאת בגירעון שנתי של 150 מיליון מ"ק בשנה. כל שנה. אמנם, המדינה משיבה כ- 75% ממי הקולחין לשימוש חקלאי. ישראל הינה המובילה בעולם בהשבת קולחין, בפער ניכר. אך הגירעון של משק המים מורגש יותר במרכז הארץ ובמיוחד בגוש דן. עיקר אספקת מים שפירים בגוש דן הינם בארות למאגר מי תהום, אקוויפר החוף. מזה כמה עשרות שנים, ניכרת ירידה במפלס המים באקוויפר החוף. להמחשה, ניתן לראות בגרף שבתחתית העמוד את מפלס המים בקידוח חולון, שמוגדר שלילי כבר שנים רבות.

● הביקוש למים לפי מגזרים

בעקבות הסבת החקלאים להשקיה במי קולחין בשנים האחרונות, כמות המים הגדולה ביותר בישראל נצרכת למטרות "שימוש ביתי וציבורי", הכולל למעשה את הסביבה העירונית כפי שנראה בתרשים בעמוד הבא.



### הביקוש למים שפירים במגזרים שונים במשק במיליוני מ"ק בשנה



הנדרש, בכמות המים שניתן להשיב ובאפשרות לצרוך את המים המטופלים במבנה/באתר. מערכת השבת מים אפורים יכולה להיות אסתטית ומוריקה (בטכנולוגיה של אגן-ירוק) וניתן לנצלה כאטרקציה נופית וכמוקד לימודי והסברתי.

#### ● מי נגר מגינות הידרופוניות

גינות הידרופוניות הינן גינות של מצע מנותק. היות והמצע המנותק אינו סופג את מימי ההשקיה, חלק ניכר מהמים (כ- 50%) מחלחים דרכו ומתנקזים לניקוז העירוני. <<

#### ● מי מקלחות/כיורים ("מים אפורים")

מים ממקלחות וכיורים כוללים זיהום בקטריאלי וכימי (דטרגנים) ומוגדרים כ"מים אפורים" (או מים דלוחים). אתרי ספורט ונופש, בהם קיים ציבור גדול המתקלח מדי יום, עשויים לצרוך קובים רבים ואפילו עשרות קובים של מים מדי יום. ניתן להשיב את המים להשקיית גינון ולהדחת אסלות, אולם באתרים מסחריים נדרש לקבל היתר ממשד הבריאות. בעתיד, צפויים להתווסף שימושים נוספים למים אפורים מטופלים. הכדאיות הכלכלית של מערכת מים אפורים תלויה בהיקף ההשקעה

קוב מים. בטרם נעשה בהם שימוש, יש צורך לסנן ולחטא את המים. במידה והמים ישמשו להשקיה, יש צורך בהוספת דשן ואיזון PH הנדרש להתפתחות הצמח.

#### ● מערכות מיזוג אויר - מגדלי קירור

בפעולת מגדלי קירור מוזרמות כמויות גדולות של מים לניקוז העירוני, הן עקב גלישת עודפי המים והן עקב הקזת המים המליחים. מים אלו הינם במוליכות גבוהה ולעיתים מכילים גם כימיקלים נוספים. כמויות המים שניתן להשיב ממגדלי קירור הינם 33%-50% מכמות המים המוזנים, לפי רמת המליחות הנקבעת על-ידי המפעיל. ניתן להשיב מים אלו, לאחר טיפול מתאים, כולל בחינת הכימיקלים והחומציות של המים.

#### ● מי גשם

מי גשמים הינם מים באיכות מי שתיה וטובים לכל שימוש. הבעיה המרכזית במי גשמים הינה לאגור את המים היורדים ב"אירועי גשם" ולצרוך אותם לאורך תקופה. כמות מי הגשמים תלויה באזורי ניקוז של כל אתר ומבנה (שטחים בהם המים לא יחלחלו לקרקע). ניתן לאמוד כמות מי הגשמים השנתית לפי ממוצע הגשמים העונתי ושטח המבנה. לדוגמה, מבנה בתל-אביב הפרוס על שטח של 1 דונם יוכל לאגור 530 קוב מים בשנה. היות וכמויות הגשם אינן שוות בכל ימי הגשם, נצילות המערכת תהיה נמוכה. אולם, ניתן לנצל מיכלים קיימים, לצורך אגירת מי הגשמים ושימוש רציף במים אלו, גם באופן חלקי.



ניתן להשיב את המים להשקיה חוזרת, אחרי טיפול במים שכולל סינון, איזון כימי של רמת המלחים והתאמת רמת PH.

### מספר שימושים נפוצים במים מושבים

מערכת השבה יעילה מתוכננת כך שתהיה תאימות בין הכמות ואופן הצטברות של המים המושבים לבין הכמות ואופן השימוש במים אלו. בכך, ניתן ליעל את הגדלים של רכיבי המערכת (ובמיוחד את מיכלי האגירה) ולהימנע מעלויות מיותרות.

#### • השקיה

מערכת השבת המים מתחברת לראשי ההשקיה הקיימים באתר. לכן, חשוב להתאים את אופן ההשקיה ותדירותה לזמינות המים. לדוגמה, במקום להשקות 3 פעמים בשבוע את כל הגינה, אפשר להשקות בכל יום אזור אחר.

#### • הדחת אסלות

בתקן הבניה הירוקה האמריקאי, הוגדרו פרמטרים לאומדן צריכת המים בהדחת



פרוייקט מגדלי נאמן (ת"א) להשבת מי נגר של גינה הידרופונית חיסכון שנתי: 3,500 קוב

הנוסע מאספקת המים המתעבים ביחידות הקצה של מערכת מיזוג האויר למגדלי הקירור יוצר חיסכון כפול: (1) כמות המים המסופקת למגדלי הקירור ו - (2) ה"מים המזוקקים" מגבירים את נצילות המים של מגדלי הקירור בכך - 25%

אסלות. לפי מסמכי התקן, כל עובד מדיח אסלה 3.5 פעמים ביום עבודה, בממוצע. בכל הדחת אסלה, נצרכים 6-7 ליטר מים (במיכלי ההדחה החדשים). כלומר, במבנה משרדים עם 1,000 עובדים, צריכת המים באסלות הינה 25-21 קוב מים ביום.

#### • הזנת מגדלי קירור

מגדלי קירור צורכים הרבה מאד מים. החיסכון

הכותב הוא סמנכ"ל שיווק ומכירות, החברה למים מושבים בע"מ

## לסיכום, ניתוח האפשרויות לחיסכון ולהשבת מים במבנים גדולים

מבנה משרדים עם מערכת מים אופטימלית ינצל את מקורות המים הזמינים במקום ויכלול מספר מערכות להשבת מים. לצורך המחשה, נתאר מבנה "לדוגמה":

- שטח מגרש: 1,000 מ"ר
- מס' קומות: 20
- שטח ממוזג: 20,000 מ"ר
- מע' מיזוג פועלת 10 שעות ביום, 200 יום בשנה
- מערכת מיזוג האויר כוללת מגדלי קירור, הצורכים 60 קוב (מי הזנה) ומקיזים 25 קוב (מי הקזה)
- כמות עובדים: 1,500 (75 בכל קומה)
- גינה מעל החניון של 4 דונם (מצע מנותק)
- במבנה מועדון כושר, שצורך 20 קוב מי מקלחות ביום.
- מיקום: תל-אביב, ימי גשם: 50, תעריף מים: 12 ₪

### להלן מספר אפשרויות למערכות חיסכון והשבת מים במבנה

#### אפשרות א'

1. המים המתעבים מיחידות הקצה של מערכת מיזוג האויר מטופלים ומוזנים למגדלי הקירור
  2. המים המוקזים ממגדלי הקירור מטופלים ומוזנים לאסלות (ב- 4-5 קומות מהמבנה) או לגינון
  3. איסוף מי גשם
- סה"כ חסכון במים - 7,000-7,500 קוב בשנה  
חסכון כספי - כ 85-90,000 ₪ בשנה.

#### אפשרות ב'

1. המים המתעבים מיחידות הקצה של מערכת מיזוג האויר מטופלים ומוזנים לגינה מעל החניון
  2. מי הנגר של הגינה מטופלים ומוזנים להשקיה חוזרת
  3. איסוף מי גשם
- סה"כ חסכון במים - 4,500 קוב בשנה  
חסכון כספי - 55,000 ₪ בשנה.

#### אפשרות ג'

1. המים המתעבים מיחידות הקצה של מערכת מיזוג האויר מטופלים ומוזנים למגדלי הקירור
  2. מי המקלחות והכורים ממועדון הספורט מטופלים ומוזנים למגדלי הקירור
  3. המים המוקזים ממגדלי הקירור מטופלים ומוזנים לאסלות (ב- 4-5 קומות מהמבנה)
  4. איסוף מי גשם
- סה"כ חסכון במים - 15,000 קוב בשנה  
חסכון כספי - 180,000 ₪ בשנה.

# Performance & Peace of Mind

**Our Aurora<sup>®</sup> three-phase string inverter is the industry standard**

Today, with an installed base of 1.3 GigaWatt, Power-One's Aurora three-phase inverter is the World's most commonly used inverter.

Our industry leading **10-year warranty** means that our customers benefit from sustained renewable energy over a greater period than other leading manufacturers - with substantial savings over the lifetime of the product.

To see why we're so confident to offer a 10-year warranty visit [www.power-one.com](http://www.power-one.com) or call us on +39 320 9195 1.



At Power-One, we aim high so you can too.



**MIGVAN**  
Technologies & Engineering Ltd.

מגוון טכנולוגיות והנדסה בע"מ  
רח' השילוח 13, ת.ד. 7022 פ"ת 49170  
טל. 074-7844444 פקס. 03-9240787  
e-mail: [info@mte.co.il](mailto:info@mte.co.il) [www.mte.co.il](http://www.mte.co.il)

### מאת: נתי גרנץ

**ח**ברת המים הלאומית של ישראל, "מקורות", נוסדה לפני 75 שנים ומספקת מאז מים לכל רחבי הארץ. החברה נמצאת בין 10 החברות המובילות בעולם במחקר ופיתוח בתחום המים במגוון תחומים: ניהול אינטגרטיבי בראייה כלל ארצית של מקורות המים, הפקת מים ממקורות רבים, התפלה, טיפול בשפכים והשבת קולחים לחקלאות, הבטחת איכות המים, הגברת הגשם, תפיסת שיטפונות, ביצוע פרויקטים הנדסיים מורכבים, פיתוח טכנולוגיות מים ואבטחת המערכות לאספקת המים.

במסגרת תערוכת המים WATEC 2011 שנערכה במהלך נובמבר בגני התערוכה תל-אביב הגיעו משלחות מכל העולם לביתן "מקורות" בתערוכה, לפגישות במשרדי החברה ולסיורים במרחבים. יו"ר "מקורות", אלכס ויז'ניצר, מנכ"ל החברה, שמעון בן חמו, ומנהלים בכירים נוספים אירחו כ-60 משלחות במטרה לקדם שיתופי פעולה בין-לאומיים.

במהלך טקס השקת ביתן חברת "מקורות" בתערוכה במעמד שר התשתיות הלאומיות, ד"ר

עוזי לנדאו, פגשנו את מנכ"ל החברה, שמעון בן חמו, לראיון קצר אודות האתגרים המרכזיים של שוק המים הישראלי, התפתחותה של תעשיית מים הישראלית המהווה מוקד עלייה לרגל עבור משלחות מכל העולם ותפקיד המים ביחסי ישראל עם מדינות האזור.

### מהם האתגרים הייחודיים של משק המים הישראלי?

האתגר המרכזי שאנחנו מתמודדים איתו היום הוא שינוי מבנה אספקת המים בשנים הקרובות. מהתבססות על אספקת מים ממקורות טבעיים לאספקה של מים מותפלים, משנת 2014 ואילך 70% מאספקת מי השתייה בישראל תגיע ממי ים מותפלים. מקורות קולטת את המים ומספקת את הצריכה לכל רחבי הארץ, לשנות את כל מבנה מערכת המים ולחבר אותם לכל המתקנים, לאפשר שליטה וניהול והעברת המים לכל רחבי הארץ, זה אתגר טיפולי ממדרגה ראשונה, בנוסף להשקעות גדולות מאוד של יותר ממיליארד דולר בשנים הקרובות. מקורות עוסקת בנושא זה בימים אלו וזה האתגר המרכזי שלה בשנים הקרובות בארץ.

מעבר לכך יש כמה נושאים שאנחנו עוסקים בהם תמיד כמו השבחת איכות המים, הבטחת

ביטחון המים וניהול אופטימאלי של מערכת המים לטובת כלל הצרכנים. אפשר לראות בתערוכה התעניינות מאוד גדולה של מבקרים מהעולם הגדול. ישנם כאן כמאה עשרים משלחות מכל רחבי העולם. כולם באים ללמוד עם רצון רב לשתף פעולה ומבקשים שנעזור להם לפתח את מערכות המים בכל מדינה בהתאם לצרכים הייחודיים שלהם, בהתבסס על מה שכבר פיתחנו וחוונו במערכת הישראלית, זו הזדמנות גדולה למקורות, אבל הזדמנות גדולה לא פחות למשק הישראלי לפתח שווקים גדולים מאוד ברחבי העולם בתחום משק המים.

### מה מתווה הפעילות של מקורות בשוק הבינלאומי?

ישראל כידוע כבר פועלת רבות בשוק המים הבינלאומי, מקורות מקימה כעת שני מתקני התפלה בקפריסין שיספקו כבר בשנה הבאה 40% ממי השתייה של קפריסין. בנוסף, קיבלנו היום הודעה על זכייה בפרויקט בארגנטינה של סינון מים שמגיעים מנהר מרכזי בהיקף של כמאה שמונים מיליון דולר. קיבלנו את ההודעה על סגירת הפרויקט עם משלחת גדולה מארגנטינה שבאה לחתום על ההסכם וגם לפתח לתחומים אחרים. מקורות פועלת בלא מעט מדינות נוספות ברחבי העולם ויש



סרוקו את ה-QR Code -  
וצפו בוידאו

לזכור שישראל היא בוודאי מעשרת המדינות המובילות בעולם אם לא המדינה מספר אחת בעולם בתחום מערכת המים ואספקת המים, ואנחנו רואים את זה באיכויות ובאספקה במשק ממש מדברי וקשה לביצוע.

### מה היית מאחל למשק המים הישראלי בשנים הקרובות?

דבר ראשון לשמור את הרמה שבה אנו נמצאים היום. תוך שנתיים משק המים בישראל יעבור מחוסר לעודף בכמות השוטפת של אספקת המים, ישראל תוכל לאפשר לעצמה להתחיל להחזיר קצת מעודפי המים כדי למלא את החסר הגדול בעקבות שאיבת היתר של האקוופרים במשק. במצב בו נתחיל למלא את החסר הזה איכות המים ומקורות המים הטבעיים יחזרו למה שהיו ויאפשרו לנו מדינה יותר ירוקה והרבה יותר מעניינת בתחום המים. אני מאחל לכולנו שלא רק נספק בצורה מאוד טובה את צרכי המשק בארץ, אלא נוכל גם לספק את צרכי המים סביבנו, כבר היום אנחנו מספקים כמות גדולה של מים גם לירדנים, גם לפלסטינאים בעזה וגם באיו"ש, אני מקווה שדרך המים נוכל לשפר את מערכת היחסים עם מדינות האזור ■

### איך מתנהל המעבר ממשק של מקורות כיצור בודד, למשק שיש בו יותר ויותר יצרני מים?

כבר היום את כל האספקה העירונית מספקות חברות תאגידי המים. מקורות מפעילה את כל מערך המים מבחינת הולכת המים בכל רחבי הארץ, קידוחים והטיפול בכל האקוויפריה, איכות המים ואבטחת מערכת המים. בנושא הייצור בתחום ההתפלה, מקורות מקימה מתקן גדול באשדוד, שיתווסף לחמישה מתקנים שקיימים היום. אנחנו פועלים ביחד עם השוק הפרטי כדי לפתח את צרכי המשק הישראלי.

### האם מחירי המים ימשיכו לעלות?

מחירי המים לא עולים ללא סיבה. במקום שבו יש צורך להשקיע כדי לשפר את איכות המים או הגברת אספקת המים ואיכותם, יש צורך לכסות את אותה השקעה שנדרשת לרשת המים באמצעות תעריף המים לצרכן. מי שקובע מה יוקם איך ובאיזו איכות זו רשות המים הממשלתית, היא קובעת ובמקום שאנחנו מקבלים אישור להקים מתקנים, אנחנו מקימים אותם. זה מבנה עלויות המים הנכון שצריך להיות במשק מתפתח. צריך

## "האתגר המרכזי שאנחנו מתמודדים איתו היום הוא שינוי מבנה אספקת המים בשנים הקרובות. מהתבססות על אספקת מים ממקורות טבעיים לאספקה של מים מותפלים"

כוונה יכולת ורצון מצידנו ומצד כל המשלחות שמגיעות לישראל לפתח עסקים בכל רחבי העולם. באירופה, באפריקה, באסיה, מדינות דרום אמריקה ועוד. מארצות הברית בולטות משלחות שמגיעות ממדינות יבשות כמו קליפורניה ונבאדה, שבאות ללמוד איך אנחנו מפתחים חקלאות מאוד מתקדמת באזורים מדבריים. כל הנושא של פיתוח תעשיית המים הישראלית בעולם הוא נושא מרכזי שילווה אותנו בשנים הבאות.

טופס הרשמה לקבלת מגזין תשתיות, כתב עת לתשתיות סביבה ואנרגיה



# כתב עת תשתיות סביבה ואנרגיה

WWW.TASHTIOT.CO.IL

## השער שלך לתעשיית העתיד!

שם מלא: \_\_\_\_\_

תפקיד: \_\_\_\_\_ חברה: \_\_\_\_\_

דוא"ל: \_\_\_\_\_ @ \_\_\_\_\_

טלפון: \_\_\_\_\_ נייד: \_\_\_\_\_

כתובת: \_\_\_\_\_ עיר: \_\_\_\_\_

מיקוד: \_\_\_\_\_

- מעוניין בהרשמה לקבלת ניוזלטר חדשות יומי של פורטל תשתיות
- מעוניין בקבלת מידע והזמנות לכנסים ואירועים בתחום הקלינטק

\* הרשמה לקבלת עותק של גליון תשתיות הבא חינם, מנוי לשנה בעלות של 330 ש"ח

למידע נוסף והרשמה: פורטל תשתיות סביבה ואנרגיה - [www.tashtiot.co.il](http://www.tashtiot.co.il)  
משרד: 09-9568669 | פקס: 09-9517819 | דוא"ל: [info@tashtiot.co.il](mailto:info@tashtiot.co.il)  
כתובת: ת.ד. 12626, גלגלי הפלדה 16 אזה"ת הרצליה 46733

# המדריך ליזם הירוק

כך תקימו סטארט-אפ בתחום הקלינטק בלי לפשוט את הרגל

## מאת: רו"ח שרונה נשר

# ל

פני כעשור חשבו שסטארט-אפ מצליח הוא סטארט-אפ שהצליח לגייס הון ממשקיעים כבר בשלבי הראשונים. היום כלנו יודעים שאין זה פשוט. בשנות התשעים המאוחרות, יזמים הצליחו לגייס הון ממשקיעים עוד בשלב שהרעיון היזמי שלהם היה רק בגדר רעיון, הזוי ככל שיהיה. ואכן, הרבה השקעות ירדו לטמיון, דבר שגרם למשקיעים להיזהר ולהעדיף להשקיע בשלבים מאוחרים יותר ויותר של העסק. כיום המשקיעים כבר לא ממהרים להשקיע, בוודאי שלא בשלבים כל כך מוקדמים ובוודאי שלא בטכנולוגיה ירוקה שעדיין לא כל כך ברור מה עתידה. המשקיעים מחפשים רעיון שהוכח טכנולוגית, נבדק עסקית ולעיתים אף מבקשים לראות כבר מכירות.

## האם אפשר להקים סטארט-אפ בלי משקיעים?

מאחר ובשנים האחרונות מתקשים יזמים לגייס הון בשלב הסיד, או לחילופין, גיוס בשלב הסיד גורם ליזמים לאבד את השליטה בחברה, בתמורה למחיר הון נמוך, התפתחה לה שיטת ניהול חדשה. שיטה זו מכונה שיטת ה-Bootstrapping שיטה זאת יכולה גם להתאים לפיתוח טכנולוגיה ירוקה. בשיטה הזאת, היזם מנהל את העסק תחת מגבלה של תקציב נמוך, וגיוס הון ממקורות אחרים. המטרה היא להביא את היזמות לשלבים מתקדמים יותר, לשלב הייצור ההמוני ו/או לשלב השיוק ואף לשלב המכירות הראשונות, וזאת עוד לפני גיוס הון. ככל שהשלב מתקדם יותר - הסיכוי למצוא משקיע, במחיר הון גבוה וללא איבוד שליטה - גדל.

עבודה תחת תקציב נמוך מחייבת לנהל את העסק ניהול קפדני. ניהול קפדני יכול להתבטא במגוון דרכים - תכנון תקציבי שנבנה תחת המשאבים הקיימים, פיתוח עצמי של היזם, ניהול העסק מהבית, עבודה עם קבלני משנה לתקופות זמן קצרות או לפי פרויקטים במקום העסקת עובדים, גיוס ספקים וקבלני

משנה כשותפים בעסק שיהיו מוכנים לקחת חלק בסיכון תמורת אחוזים כלשהם מההון ומציאת פתרונות שיווקיים אפקטיביים וזולים כדי להגיע ללקוחות פוטנציאליים.

## "בשיטת ה-Bootstrapping, היזם מנהל את העסק תחת מגבלה של תקציב נמוך וגיוס הון ממקורות אחרים, מתוך מטרה להביא את היזמות לשלבים מתקדמים יותר, עוד לפני גיוס הון"

שיטת ה-Bootstrapping מקובלת מאד כיום, וקיימים היום ברשת פורומים רבים של יזמים המייעצים זה לזה איך לנהל את העסק ולהצליח להגיע באמצעותה, לשלבים מתקדמים בתוכנית העסקית.

ובכל זאת, גם בשיטת ה-Bootstrapping הפופולארית, רוב היזמים זקוקים להון נוסף בהיקף כלשהו. נכון, תקופת הפריחה של הסטארט-אפים, גרמה ליזמים לשכוח שניתן לגייס הון גם ממקורות אחרים שאינם משקיעים. אבל כיום, כאשר שיטת חשובה שהיזם יידע שניתן למנף את ההון הראשוני שהוא מביא אתו ולגייס בעזרתו הון נוסף.

## אילו גורמים בישראל יכולים לסייע במינוח ההשקעה הראשונית?

בראש ובראשונה, המדען הראשי של משרד התמ"ת - מדינת ישראל השכילה להבין, כבר לפני שנים רבות, שעתיד התעשייה וכתוצאה מכך ההתפתחות הכלכלית, נעוצה בטכנולוגיה. באמצעות המדען הראשי, המדינה מסייעת במתן מימון לפיתוח טכנולוגי או להתפתחות טכנולוגית של עסק. לאחרונה, בעקבות החשיבות שהמדינה מייחסת לפיתוח טכנולוגיה ירוקה, המדען מתייחס באופן מיוחד לבקשות מהתחום הירוק.

כדי לקבל את הסיוע מהמדען, יש להגיש בקשה למשרד המדען ולעמוד בבדיקות טכנולוגיות, כלכליות ועסקיות. חשוב לציין שהמדען מוכן לסייע רק מול השקעה מקבילה של בעלי החברה, ולכן כדאי לפנות למדען כאשר יש לחברה כסף, ולא כאשר הכסף נגמר...

קרנות ייעודיות - קיימות היום קרנות, הן בערבות מדינה והן קרנות פרטיות, שתפקידן לסייע לחברות בהקמה ולהרחבת עסקים קיימים, תוך מתן הלוואות בתנאים נוחים הן בשיעורי הריבית והן בדרישות לגבי הבטחונות. קרנות ידועות הפועלות כיום הן: הקרן לסייע עסקים בערבות המדינה, קרן צפונה דרומה, קרן קורת, קרן הסיוע ליזמנים, קרן העולה העצמאי, קרן שמש (שמסייעת גם במתן חונכות עסקית וליווי של מנטור מתחום העסקים) וקרן נתן. להגשת בקשה לאחת מהקרנות, ניתן לפתוח תיק באחד ממרכזי מט"י (מרכז לטיפוח יזמות) הפזורים בארץ, שמסייעים במציאת הקרן המתאימה, מסייעים בהגשת הבקשה ומלווים את העסק עד לקבלת הלוואה.

כדי לקבל הלוואה באמצעות קרנות, יש לעבור מסלול של בדיקות כלכליות, בדיקת תוכנית עסקית ובדיקת הבטחונות הנדרשים. בסופו של דבר, קבלת הלוואה נבדקת לפי קריטריונים דומים מאד לאלו של הבנק, אך משניתן האישור לקבלת הלוואה, יכול היזם ליהנות מתנאים נוחים יותר של ריבית ובטחונות.

## ואם כבר מדברים על בנקים...

בנקים לא אוהבים במיוחד חברות שאין להן תזרים חיובי. כפועל יוצא - הם לא אוהבים יזמים בתחילת דרכם! למרות זאת, יזם יכול להיעזר בהון אישי לצורך בטחונות, ובתוכנית עסקית המראה את הצפי התזרימי ומתי צפויות להגיע ההכנסות וכן להציג לבנק הזמנות עתידיות או הסכמי שת"פ. חשוב לזכור, ככל שהעסק יהיה בשלב מתקדם יותר וקרוב יותר למכירות, יקל על היזם לקבל את הלוואה.

ובכל זאת, בשנים האחרונות, ובעקבות הגל



הירוק ששטף את העולם, הבנקים פתחו את שעריהם להלוואות עבור פעילות ירוקה, ויזמים המקדמים את הנושא הירוק, הן בהיבט תפעולי והן בהיבט של פיתוח מוצר, מגיעים עם יתרון קל מול התנאים הנוקשים לקבלת הלוואות. לאחרונה, פתח בנק לאומי מסלול ייעודי של "הלוואה ירוקה" העונה על הצורך.

### אם אתם עדיין מתעקשים על משקיע, חשוב שתדעו...

משקיעים מתחלקים למספר סוגים, כאשר העיקריים שבהם הינם:

משקיעים פרטיים/אנג'לים - אנשים פרטיים בעלי הון אישי שמחפשים השקעות בעלות סיכון גבוה וסיכוי גבוה מאד, כדי לגוון את תיק ההשקעות שלהם.

קרנות הון סיכון - קרנות שייעודן הוא השקעה במיזמים עתירי סיכון. מרבית הקרנות אינן משקיעות בשלב הסיד (למעט מקרים חריגים) והן יעדיפו להיכנס בשלב בו החברה הוכיחה שיש שוק למוצר אך עדיין נדרשות השקעות בסכומים גבוהים.

### איזה קרנות הון סיכון מתעניינות בטכנולוגיה ירוקה?

רק לאחרונה התחילו קרנות הון סיכון ישראליות להתעניין בטכנולוגיה ירוקה, אך עדיין הן מוצאות את התחום הירוק, מסוכן ומעורפל. למרות זאת, קמו בישראל שתי קרנות הון סיכון המתמחות בתחום הירוק:

Israel CleanTech Ventures  
Terra Ventures

### אז מה משקיעים נעצם מחפשים?

לכל משקיע קריטריונים אחרים להשקעה. אולם ישנם מאפיינים שיכולים לסייע לכם בעניין:

יזמים עם ניסיון - משקיעים מחפשים יזמים שכבר הצליחו. הם בודקים את היכולת, הניסיון והכריזמטיות של הצוות המוביל. לכן מומלץ מאד לצרף לצוות המוביל אנשים עם פרופיל מתאים.

צורך ושוק גדול - משקיעים מעדיפים מוצר שעונה על צורך! ושל קהל יעד גדול! קהל יעד גדול מקטין את הסיכון של ההשקעה. לכן יש להתאים את המוצר לשוק רחב וגדול ככל האפשר.

חברה עם אופק - למשקיעים חשוב לראות שמדובר ברעיון שניתן לפתח ממנו, בעתיד, מוצרים רבים ושלא מדובר במיזם עם מוצר אחד.

חסמי כניסה - משקיעים רוצים בלעדיות. הם יעדיפו מוצר עם חסם כניסה גבוה שיקשה על מתחרים להיכנס לשוק. חסם כניסה יכול לבוא בצורה של טכנולוגיה מורכבת, פטנטים רשומים או שת"פ עם גורמים חזקים בשוק.

מודל עסקי - תרגום התוכנית העסקית למזנחים פיננסיים. לא מספיקה חדשות וטכנולוגיה, יש לוודא שהרעיון הוא שיווקי ושמודל ההכנסות ריאלי. חשוב להראות את פוטנציאל הרווחים ובעיקר, לחשב תוך כמה זמן המשקיע מחזיר את ההשקעה שלו ( רצוי מהר... ) ומה התשואה הצפויה על ההשקעה.

### כמה טיפים למציאת משקיע

1. השתמשו בקשרים ובנטוורקינג. ספרו לכול מי שמוכן לשמוע על מסע הגיוס ואל תהססו לשתף ברעיון גם אנשים שאינם משקיעים פוטנציאליים, שהרי כך תוכלו להגיע למשקיעים פוטנציאליים נוספים.

2. הרחיבו את מעגל הנטוורקינג. הצטרפו לפורומים, השתתפו בכנסים ובמפגשים וצרו קשרים עם אנשים חדשים.

3. פנו לעורך הדין, רואה החשבון והיועצים המקצועיים האחרים שמלווים אתכם. הם יוכלו לחבר אתכם למשקיעים פוטנציאליים מקרב לקוחותיהם. כיום, משרדים רבים הבינו את הצורך והפוטנציאל והקימו מחלקות מיוחדות המסייעות ליזמים בגיוסי הון.

4. היעזרו במגייסי הון (Finders) אמנם השירות שלהם כרוך בעמלה לא קטנה - אבל לרבים מהמגייסים

קשרים טובים לבעלי הון או קרנות והם ירחיבו לכם את מעגל הנטוורקינג שלכם באופן איכותי וממוקד.

5. הכינו תוכנית עסקית קצרה ועניינית שתציג את הרעיון, הטכנולוגיה ואת המודל העסקי. הגיעו מוכנים למצגת והקפידו לבנות תקציב ול"ז המפרטים את ההשקעה הנדרשת.

6. כל משקיע מתעניין ובקיא במשהו אחר. יש משקיע שאוהב חדשנות טכנולוגית, יש משקיע שאוהב להתעמק במודל הפיננסי. תחקרו טוב על המשקיע הפוטנציאלי ותדעו על מה לשים את הדגש במצגת. כפי שראינו, כמעט כל מיזם זקוק בשלב כלשהו למימון חיצוני, וסוג המימון המתאים משתנה בהתאם לאופי המיזם והשלב בו הוא נמצא. ראינו מגוון של אפשרויות לגיוס הון ראשוני. כל אחד יכול למצוא את האפשרות המתאימה לו, ואף לשלב ביניהם.

אל תתייאשו - מציאת מימון היא דרך ארוכה וקשה. וכפי שאסור להתבשם מההצלחות, אל תתייאשו מהכישלונות. הסתכלו על כל כישלון כדרך הטובה ביותר ללמוד. אם הרעיון טוב - המימון המתאים ימצא ■

### הכותבת הינה יועצת עסקית, בחברת נשר - ניהול כספים



# מובילים (ת)קינה בינלאומית

פעילות קידום תקינה בין-לאומית בתחום המים והאנרגיה במסגרת מכון התקנים הישראלי

## מאת: ירון בן ארי ואלישע ארד



שוק המים הישראלי נתפש בכל העולם כחדשני ומפותח במיוחד, בזכות הידע המקצועי שנצבר לאורך שנים של ניהול מים במדינה שחונה וכמו כן פיתוחים משמעותיים מאוד בנושאים של טיהור מים, טיפול וטיהור של מי שפכים וכן הלאה - בישראל מעל 70% ממי השפכים עוברים טיהור וטיפול של מי קולחין ונעשה בהם שימוש חוזר בחקלאות ובתעשייה. חברות מים ישראליות העוסקות במגוון תחומים ותהליכים הקשורים במים פועלות בכל העולם ונחשבות מובילות בתחומן, היקף הייצוא הישראלי המקושר לתעשיית המים שולש בין השנים 2006-2009.

וואטק 2011 היא תערוכה בינלאומית לטכנולוגיות מים, אנרגיה מתחדשת ואיכות הסביבה. השנה השתתפו בה כ-20,000 מבקרים ולמעלה מ-100 משלחות זרות מחו"ל. מכון התקנים הישראלי שילב השנה בתערוכה מאמץ משותף בין שני מדורי תקינה: מים ואנרגיה ולצורך זה השתתף בקמפיין שכותרתו: "פעילות קידום תקינה בין-לאומית בתחום המים והאנרגיה". הוקם סטנד במסגרת ביתן ה-Innovation Pavilion ששולב תחת חסות משרד התמ"ת, בו הציגו מעל 30 חברות מהתחום (20 מתחום המים ו-10 מתחום האנרגיה). אין כל ספק שהתערוכה שהתקיימה לאחרונה היוותה חלון ראווה למיטב הטכנולוגיות שפיתח משק המים הישראלי על רקע המחסור המחמיר במים שפירים בעולם. עם עלייתם של נושאי המים והביוב לסדר היום העולמי, הפכו תשתיות המים לחיוניות באופן שהרשויות המקומיות שמת דגש מיוחד על הצורך בהגנתן בהיבט של מניעת אירועי זיהום שיפגעו באיכות המים המסופקים לתושבים.

המכון הקים מספר ועדות טכניות-מקצועיות לקידום התקינה הבינלאומית והוא מסייע לאלה באיסוף המידע הנחוץ לפעולתן. לאחרונה, פורסם הישג נוסף חשוב בתחום כאשר ישראל נבחרה להוביל

את התקינה הבינלאומית לביטחון מים. ואמנם, הפרויקט הישראלי לביטחון מים הינו ראשון מסוגו בעולם ומייצג תפיסה חדשה ורחבה להגנה על מערכות מים מפני זיהומים הנגרמים כתוצאה מטעויות אנוש ותאונות, או כתוצאה מטרור או מעשה חבלה.

מכון התקנים הישראלי שותף בתכנית התמ"ת Israel NewTech אשר הושקה בשנת 2006 במטרה לקדם את הטכנולוגיות הללו בעולם. במסגרת תכנית זו, זוהו והוגדרו נושאי מפתח לתקינה בינלאומית לפיתוחים ישראליים בתחום המים, נקבעו סדרי עדיפויות ונבחרו היעדים והמומחים שיעסקו בעריכת התקנים והצגתם בפורומים והוועדות הבינלאומיים שבחסות ISO. נושאי היעד של התכנית מתמקדים: בשימוש בקולחים לניצול תעשייתי, חקלאי וסביבתי, בביטחון מים, בניטור מזהמים במי השתייה, פחת מים, והתפלת מי ים ובנושאים רלוונטיים לשילוב בין מים ואנרגיות מתחדשות.

ישראל מובילה גם בתחום המחקר והפיתוח של שימוש באנרגיות מתחדשות לייצור חשמל - בעיקר אנרגיה סולארית. מבחינה אקדמית פותחו וממשיכים לפתח בישראל מגוון רחב של טכנולוגיות ובסיסי ידע רלוונטיים לאנרגיה סולארית ושיפור היעילות של פאנלים פוטו-וולטאיים ואמצעי ייצור תרמו-סולאריים. גורמים אלו, לצד פעילות מדעית ומעשית בתחומי איכות סביבה וגורמים רבים אחרים, הופכים חברות ישראליות לאטרקטיביות, מבחינת יכולות וטכנולוגיות, ומסייעות להן להיכנס לשיתופי פעולה בינלאומיים בתחומים אלו, כאשר מכון התקנים הישראלי מהווה חולייה מקשרת-חיונית לטובת כל המעורבים בקידום טכנולוגיות ישראליות בעולם ■

### אודות הכותבים:

ירון בן ארי הוא מנהל פרויקט המים במכון התקנים, אלישע ארד הוא מהנדס פרויקט המים במכון התקנים.



## כח בלתי מוגבל לעתיד שלך

אחת החזיתות הסולאריות הגדולות בעולם מספקת אנרגיה למטה העולמי של סאנטק

 **SUNTECH**  
Solar powering a green future™

טכנולוגיה, היא זו שמניעה עתיד ללא גבולות. סאנטק מובילה את התעשייה בהשקעה במחקר ופיתוח מתוך אמונה שהעתיד של האנרגיה הסולארית אינו מוגבל. כבר היום, כל אחד יכול להינות מהכוח הבלתי מוגבל של השמש. כיצד הפאנלים הסולאריים הגדול בעולם סאנטק סיפקה מעל 15,000,000 פאנלים, מעל 3,300 מגהוואט, לאלפי שותפים ביותר מ-80 מדינות. עתיד ירוק מתחיל היום!

[www.suntech-power.com](http://www.suntech-power.com)



# מחפש יתרון אסטרטגי במירוץ הסולארי?

הספק הגדול ביותר תחת השמש!  
תשואה בטוחה • מחיר מנצח • אספקה מיידית

NON STOP MEDIA®



הכתובת שלך להצלחה!  
המותגים והמחירים הטובים ביותר בישראל

## לעבוד עם מספר אחד

עשרות אנשי מכירות ומומחים לוגיסטיים עומדים לשירותך ב-RCS solar כדי להעניק לך את המחירים, השרות והתנאים הטובים ביותר.



The leading international distributor of solar panels to Israel - it pays to work with the only company who can guarantee experience, achievement and solid status, all in one.

## כל הפתרונות מא' ועד ת'

- מותגי הפאנלים המובילים בעולם
- רכישה סיווגאית במחירים מיוחדים
- צוות לוגיסטי מיומן ומנוסה
- אספקה מהירה ויעילה לכל דרישה
- מלאי זמין של פאנלים איכותיים
- קבוצות רכישה להבטחת מחיר נמוך
- פתרונות אשראי מתקדמים
- עבודה עם חברה אמينة ויציבה ביותר
- חדש! שירות תכנון מערכות סולאריות

