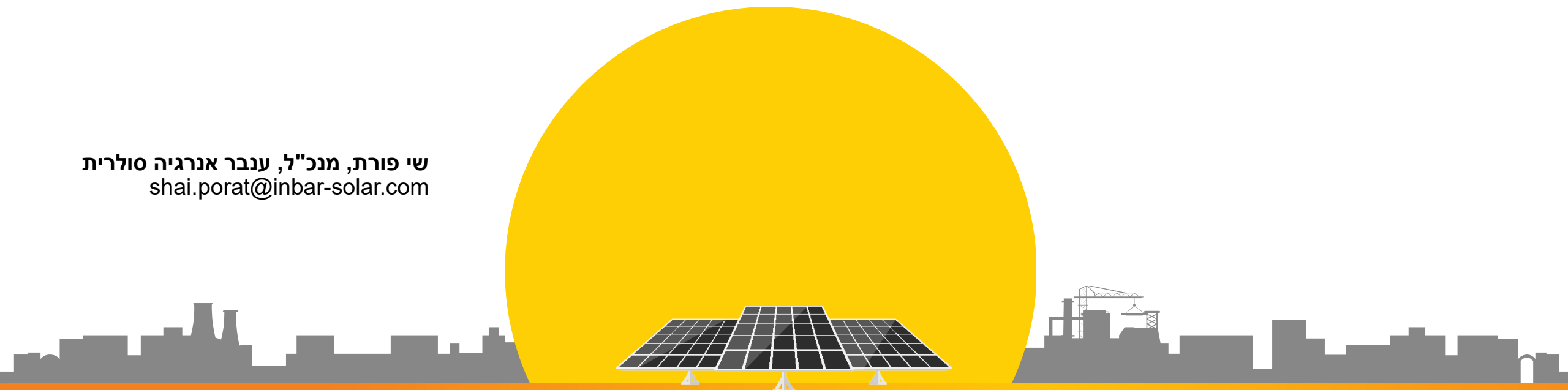




תכנון חשמלי נכון המפתח לחיסכון בעלויות ההקמה והתפעול של מתקנים סולאריים

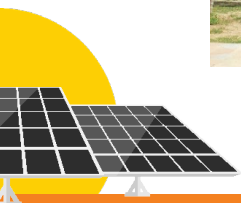
שי פורת, מנכ"ל, ענבר אנרגיה סולרית
shai.porat@inbar-solar.com



בקצרה אודותינו

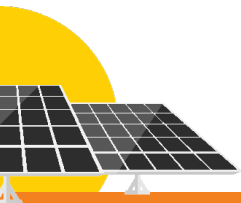


- ניסיון רב בתכנון, הקמה ותחזוקה
- מחלקות הנדסה, רישוי, הקמה ותחזוקה אורגניים
- מערכות עם התפוקות הגבוהות בארץ
- שיתוף פעולה הדוק עם חח"י
- קבלן רשום בענף חשמל ומערכות סולאריות - סיווג 2
- תקן אבטחת איכות ISO 9001:2015
- גב כלכלי חזק ויציב - מקבוצת פ.ק. גנרטורים



ניסיון בהקמה

סוג	מספר מערכות	סך הספק מותקן
מערכות קרקעיות	2	9,000
מאגרי מים (קרקעי)	6	4,900
גגות מבני תעשייה	96	14,000
רפתות	107	16,500
לולים	47	8,000
מבני ציבור	66	7,500
מערכות ביתיות	90	700
מערכות Off Grid	12	315
סך הכל	350 מערכות	61 מגה וואט





מערכות לדוגמא



מאגר משמר השרון 636 קילו וואט



רפת, שער העמקים, 690 קילו-וואט



איצטדיון טדי י-ם 686 קילו וואט



מפעל פלסטוקיט 347 קילו וואט



משאבי שדה, 2 מגה וואט



מערכות קרקעיות

מתקן קרקעי, מצפה רמון, 4 מגה וואט



מתקן קרקעי, בסיס רמון, 5 מגה וואט



מערכות על מבנה מורכב



פתרונות למאגרי מים ולאיטום גגות

מאגר בחן, 2,420 קילו וואט

מאגר משמר השרון, 636 קילו וואט

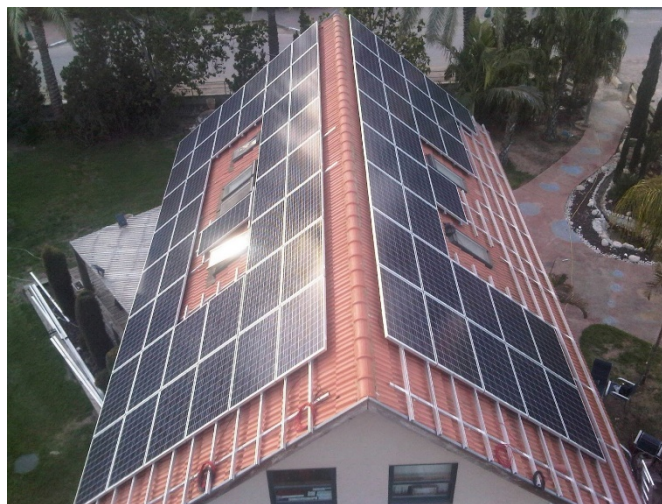




מערכות ביתיות



solaredge

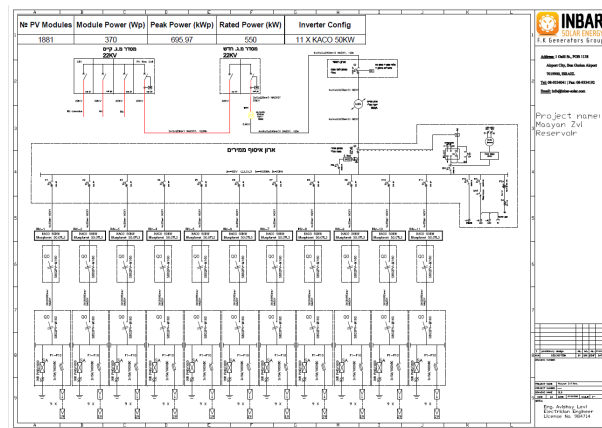


מערכות עצמאיות





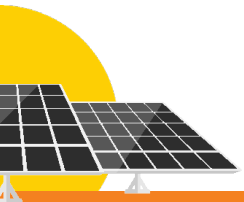
תכנון חשמלי נכון – המפתח לחיסכון בעלויות ההקמה והתפעול של מתקנים סולאריים



❑ שיקולי עלות-תועלת

❑ הכרת סוגי הממירים והתאמתם לאופי הפרויקט

❑ דוגמאות



LCOE - המדד לכדאיות פרויקט סולארי

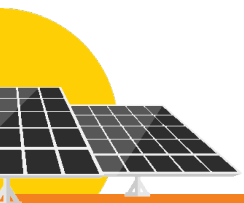
Levelized Cost of Energy

$$LCOE = \frac{\text{sum of costs over lifetime}}{\text{sum of electrical energy produced over lifetime}} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

- I_t : investment expenditures in the year t
- M_t : **operations and maintenance** expenditures in the year t
- F_t : fuel expenditures in the year t
- E_t : electrical energy generated in the year t
- r : **discount rate**
- n : **expected lifetime** of system or power station

- עלות הקמה
- עלויות תחזוקה
- כמות חשמל מיוצר
- התפלגות הייצור
- עלות הכסף

מטרת התכנון ובחירת הרכיבים – הקטנת ה-LCOE

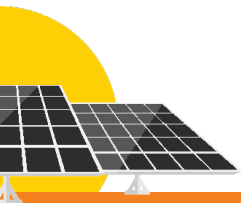


לב המערכת – הממיר - Solar Inverter

תצורת הממירים נקבעת בהתחשב בפרמטרים הבאים:

- הצבה אחידה / מפנים מרובים
- הצללות
- תוואי הולכה
- תנאי סביבה (טמפרטורה, רוח, אבק)
- גודל פיזי (אילוצי שטח, מבנים)
- דרישות בטיחות (אש, התחשמלות)
- גישה לתחזוקה

הכרת היתרונות והחסרונות של כל סוג ממיר מאפשרת תכנון נכון ו-LCOE נמוך





ממירים מבוססי אופטימיזרים

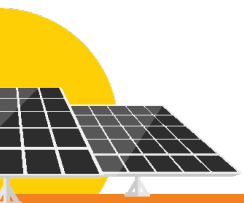
שלב ה-MPPT מתבצע ברמת הפנל (פנל אחד או שניים)



- + מקסימום אנרגיה בכל תצורת פנלים
- + יכולים להתמודד עם הצללות חלקיות ומשתנות
- + יכולת ניטור גבוהה (ברמה של פאנל)
- + בטיחות חשמלית ובטיחות אש – במקרה של הפסקת חשמל, מוריד מתחי DC למינימום ("מנתק" את הפנלים)
- יקר
- מספר גדול של רכיבי חשמל
- תכנון ייחודי, לא מאפשר שילוב ממירים אחרים
- הפסדים גבוהים יותר

מתאים במיוחד למערכות ביתיות

מתאים במיוחד למערכות עם דרישות בטיחות אש מחמירות





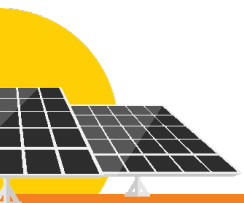
ממירים סנטרליים

ממירים בהספק גדול (500 קו"ט ומעלה)



- + עלות נמוכה
- + גישה נוחה לתפעול
- + אמינות
- תחזוקה מורכבת
- MPPT אחד לכמות גדולה של פנלים

מתאים במיוחד למערכות קרקעיות גדולות



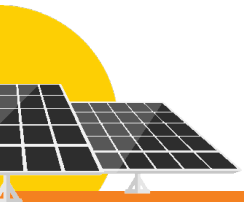


ממירי סטרינג עם MPPT אחד

ממירים בהספקים של 50-100 קו"ט

- + עלות נמוכה
- + התקנה פשוטה
- + תחזוקה פשוטה מאד
- + נצילות גבוהה
- כל הפנלים המחוברים לממיר אחד חייבים להיות באותו מפנה
- יכולת ניטור מוגבלת

מתאים למערכות בגודל בינוני



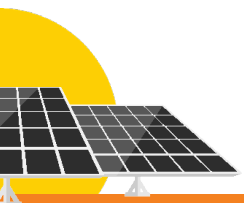


ממירי סטרינג מרובי MPPT

ממירים בהספקים של 10-50 קו"ט

- + יכולים להתמודד עם מספר מפנים שונים
- + התקנה פשוטה
- + תחזוקה פשוטה
- יקרים
- כבילה יקרה
- הרבה לוחות DC

מתאים למערכות בגגות מורכבים





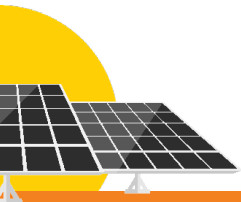
ממירי סטרינג 1500V



ממירים בהספקים של 100-150 קו"ט

- + יציאת AC במתח גבוה (600V) – חיסכון משמעותי בעלויות הולכה (AC)
- + יכול לקבל סטרינגים ארוכים – חיסכון משמעותי בהולכת DC
- + נצילות גבוהה
- דורש פנלים 1500V
- דורש String Monitoring
- אינו מתאים למתקנים במתח נמוך

מתאים למערכות גדולות במתח גבוה



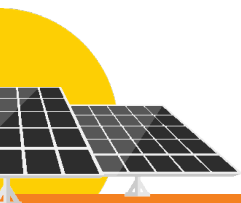


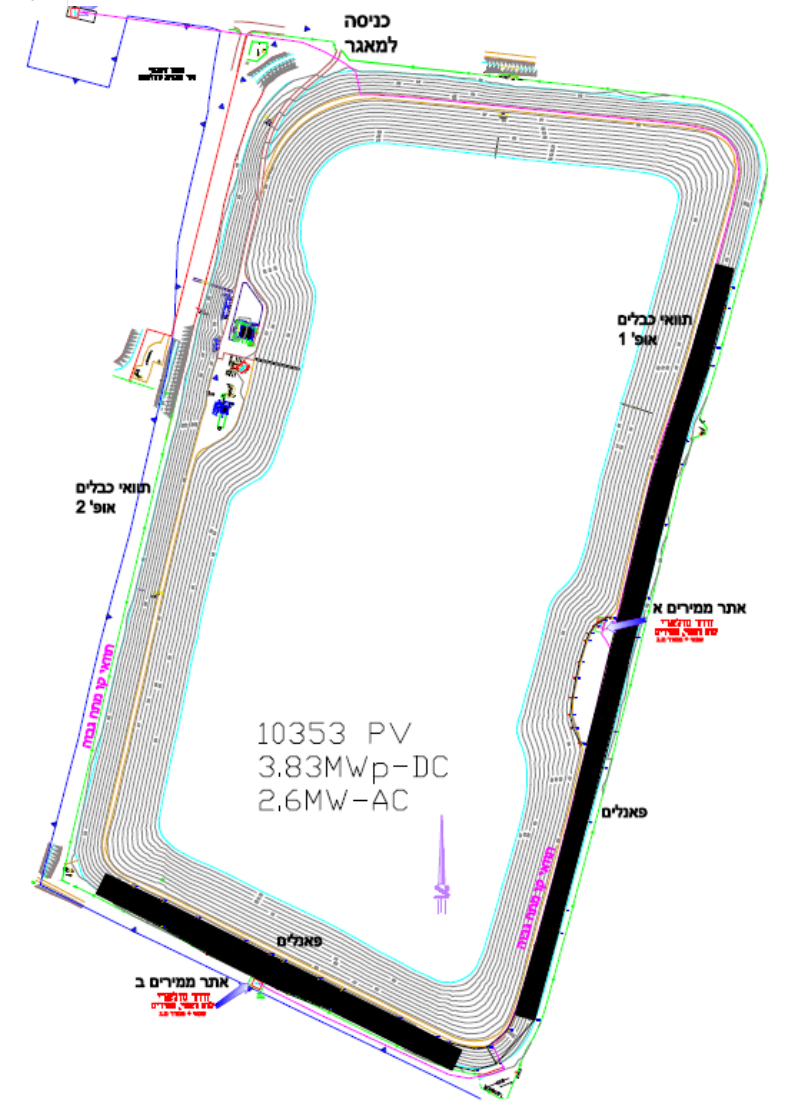
דוגמה: איצטדיון טדי

מערכת במתח נמוך, 686 קו"ט

- האתגר – תחזוקה, איתור פנל תקול
- הפתרון – שימוש בממירי סולארדג' עם אופטימיזרים

מערכת הניטור מזהה את הפנל התקול ומצביעה על מיקומו





דוגמה: מאגר חץ

מערכת במתח גבוה, 3.83 מגה-וואט

- האתגר – מערך פנלים צר וארוך, הולכת DC ארוכה
- הפתרון – שימוש בממירי סטרינג 1500V במתח גבוה

חסכון גדול בעלות הולכת DC ורכיבי DC
חסכון בעלות ממירים, ובשטח אתר הממירים



שאלות? תודה על ההקשבה!

shai.porat@inbar-solar.com

