

קביעת היעילות של מערכת PV



M.G. Lightning Ltd. Electrical Engineering

mike@lightning.co.il www.lightning.co.il

קביעת היעילות של מערכת PV

ניתן להבחין בשני ייעודים עיקריים ל-PV במשק החשמל של מדינת ישראל:

✓ תחנות כוח גדולות לצורך מילוי שיא ביקוש – יזמות

✓ ייצור מבוזר לספק אנרגיה במרכזי כובד של אוכלוסיה עירונית – אנשים פרטיים

שני הכיוונים חשובים למימוש PV לתוך משק אנרגיה עתידי יעיל

חשוב לשמור על "הכסף הקטן" של אדם הפרטי שיקר לו לא פחות מהשקעה גדולה של היזם גדול על מנת להוביל להצלחת מערכות מיקרו אלה בעיני הציבור

M.G. Lightning Ltd. Electrical Engineering

mike@lightning.co.il www.lightning.co.il



המציאות

מטרת התמריצים מוגדרת ככלי להניע שוק ותחרות

מצד אחד, רואים תחרות שהורידה מחירים ב-50% תוך שנתיים, מאידך, הקבלנים בונים כמה שיותר בזול

מצב הרגולציה גורם לקבלנים להיות בסף קריסה, במקום להיות במצב של השקעת רווחים במו"פ פנימי

השוק בארץ הגיב ברמה גבוהה של יזמות והשקעת כסף רב

אך היזמים\לקוחות אינם מבינים גדולים ב-PV והקבלנים חייבים למכור בזול

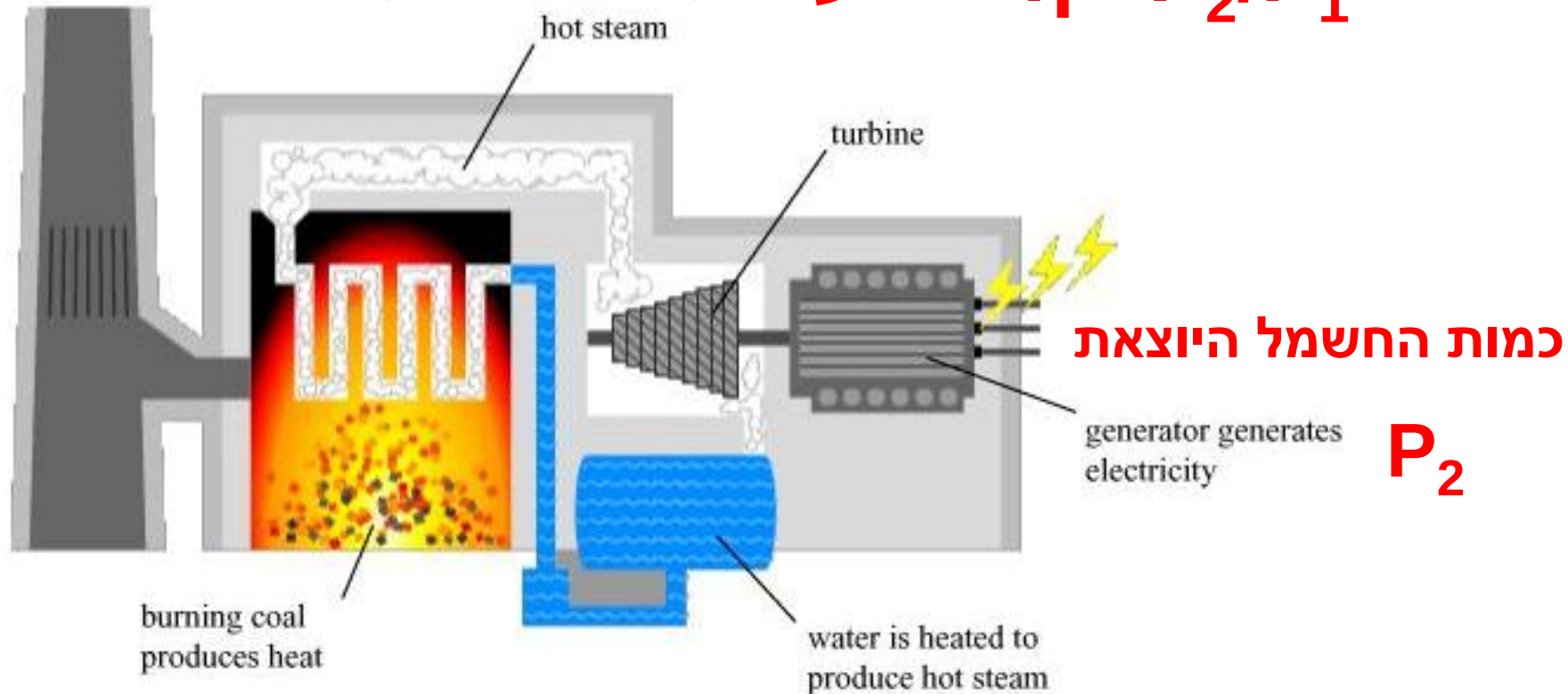
← הגענו למצב הדורש תיקון....



תחנת כוח בטכנולוגיה קונבנציונאלית

יעילות = רווחיות

$$\eta = P_2 / P_1$$



כמות החשמל היוצאת

P_2

כמות הדלק הנכנסת

P_1

כספי היוזם "מובטח" על ידי יכולת להתריע על
חוסר יעילות בכל שלב ושלב

M.G. Lightning Ltd. Electrical Engineering

mike@lightning.co.il www.lightning.co.il

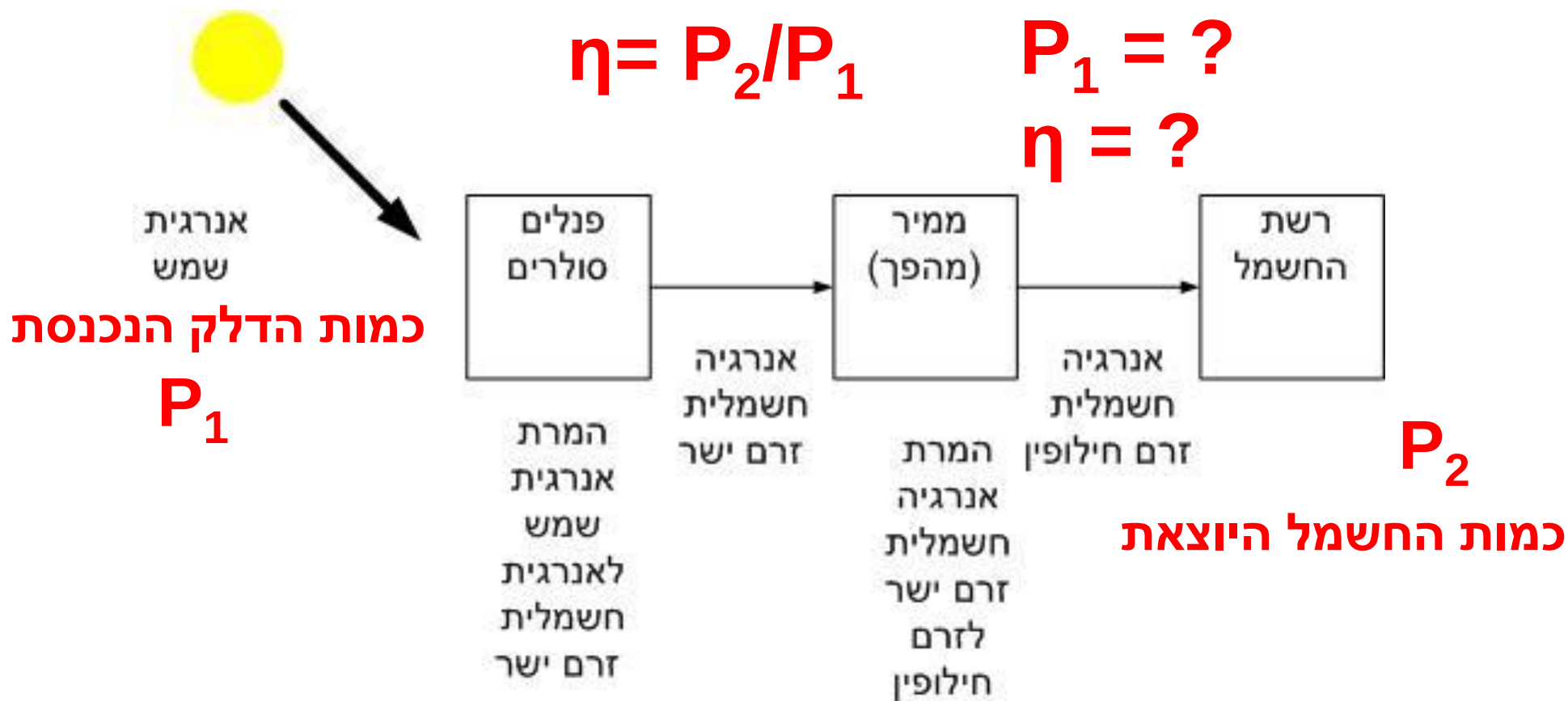
תחנת כוח סולארי בטכנולוגית PV

יעילות = רווחיות

$$\eta = P_2 / P_1$$

$$P_1 = ?$$

$$\eta = ?$$



עקב:

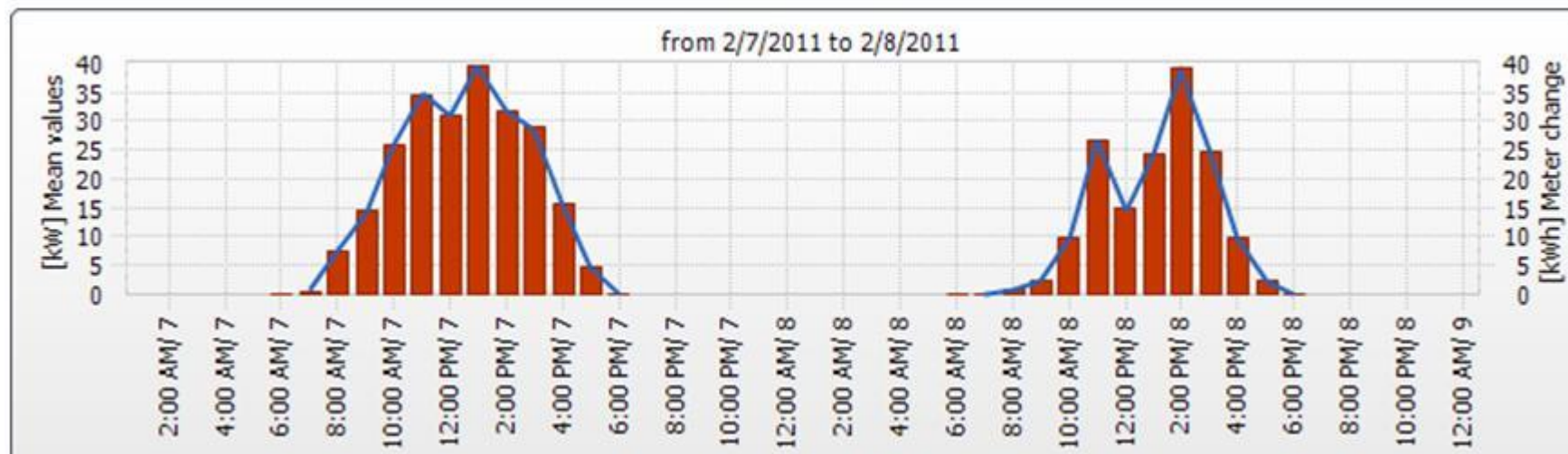
- ❖ חוסר הבנת הטכנולוגיה מצד היזמים
- ❖ קבלנים ללא רווחי עודף לוחמים על שרידותם
- ❖ חוסר כיוון מקצועי כל שהוא

יוצר מצב שההשקעה במערכת עד $50kWp$ הינה הימור
עקב החוסר של מערכת QC הבסיסי ביותר.

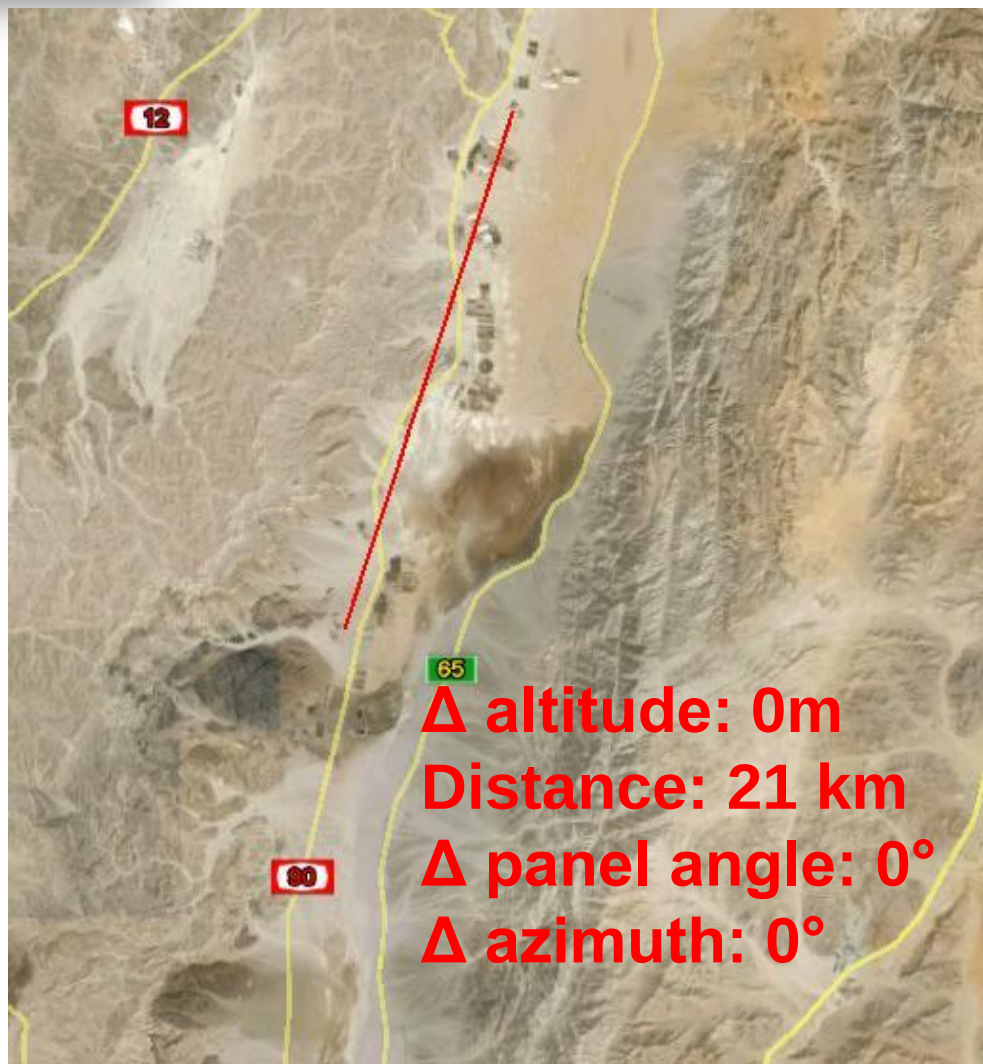
הנורמה בניטור: הסתמכות על מעקב של תפוקה דרך
פורטלים שיווקיים של יצרני הממירים **ללא אפילו**
מדידה של קרינה



הכלי הניהולי בידי רוב בעלי מערכות ונותני שירות:



הבעיה



	Site 1 Daily energy production in KWh	Site 2 Daily energy production in KWh	Delta	
1/13/11	260.74	235.98	9.5	%
1/14/11	210.12	190.34	9.4	%
1/15/11	127.19	128.67	-1.2	%
1/16/11	243.89	200.46	17.8	%
1/17/11	260	227.85	12.4	%
1/18/11	44.21	65.9	-49.1	%
1/19/11	265.41	227.73	14.2	%
1/20/11	266.3	232.19	12.8	%
1/21/11	268.86	233.93	13.0	%
1/22/11	266.91	233.53	12.5	%
1/23/11	273.48	235.24	14.0	%
1/24/11	271.72	239.06	12.0	%
1/25/11	191.66	166.34	13.2	%
1/26/11	248.42	221.2	11.0	%
1/27/11	263.64	226.95	13.9	%
1/28/11	242.69	218.63	9.9	%
1/29/11	174.79	160.94	7.9	%
1/30/11	207.27	178.34	14.0	%
1/31/11	208.95	239.34	-14.5	%
Total	7050.46	6296.27		
Delta	10.70	%		



M.G. Lightning Ltd. Electrical Engineering

mike@lightning.co.il www.lightning.co.il

הפתרון הנדרש



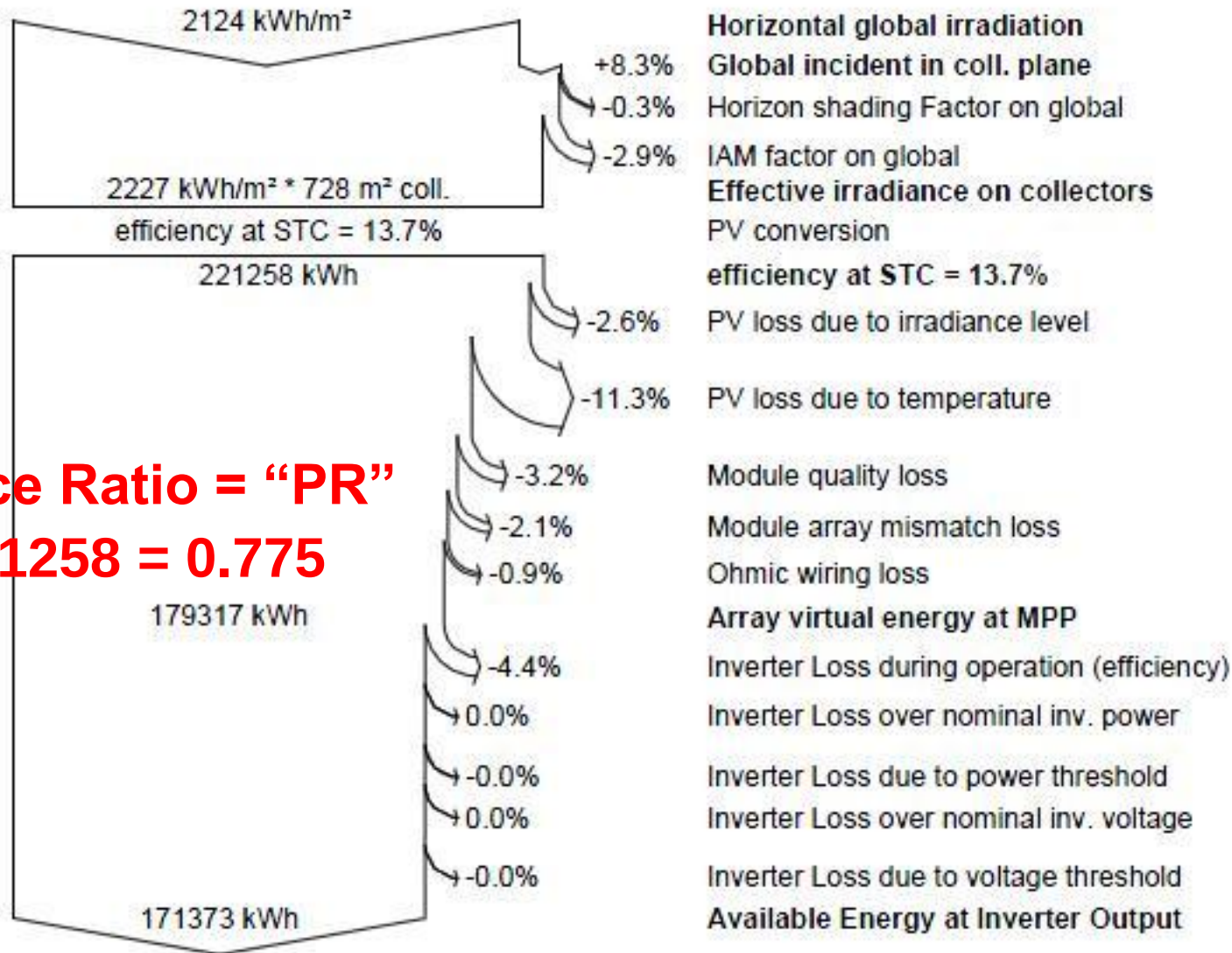
תחילת הדרך למעקב יעילות
□מדד קרינה
□מדד טמפ' גב פנל
□מע' ניטור מעבר ל"פורטל"



M.G. Lightning Ltd. Electrical Engineering

mike@lightning.co.il www.lightning.co.il

הפתרון הנדרש



Performance Ratio = "PR"
171373 / 221258 = 0.775



הפתרון הנדרש

Name	Description	First	Last	Min	Max	Mean	Period
radiation in plane	radiation in the module plane	933.080352	933.16063	933.080352	933.16063	933.121034	300
temperature module	temperature module	18.13	17.63	17.63	18.13	17.902727	300
wind velocity	wind velocity	0	0	0	0	0	300
Balancer	Displays the currently active operating mode of the Sunny Mini Central, which is set via the operating parameter "PowerBalancer"	2	2	2	2	2	300
Differential current	Differential current of the PV system (inverter and PV generator)	7	3	3	7	4.818182	300
Total Energy	Total amount of feed-in energy	7108.275	7108.276	7108.275	7108.276	7108.27591	300
n events	Number of events that have occurred	59	59	59	59	59	300
frequency	Grid frequency	49.95	49.95	49.93	49.96	49.944545	300
n faults	????? From when? Define faults	0	0	0	0	0	300
Total operating hours	Total number of operational hours	1504.14568	1504.22595	1504.14568	1504.22595	1504.18631	300
Grid feed in hours	Total number of operational hours with grid feeding	1465.8379	1465.8804	1465.8379	1465.8804	1465.86908	300
AC inv. Current	Grid current	0.112	0	0	0.112	0.044727	300
DC inv. Current	DC current	0.094	0	0	0.094	0.039545	300
grid switch-on	Total number of grid switch-ons	187	187	187	187	187	300
AC inv. Power output	AC power output	24	0	0	24	9.681818	300
System Impedance	Insulation resistance of the PV system to the grid connection	2959	2959	2959	2959	2959	300
Op mode	Display of the current operating mode	7	3	3	7	5	300
AC inv. Voltage	Grid voltage	222.8	222.7	221.7	223	222.595455	300
Fan voltage	Fan supply voltage (only in inverters with an active cooling system)	0	0	0	0	0	300
PV input Voltage	PV input voltage	323	336	319	390	343.045455	300
PV target voltage	PV target voltage	323	850	323	850	578	300



הפתרון הנדרש

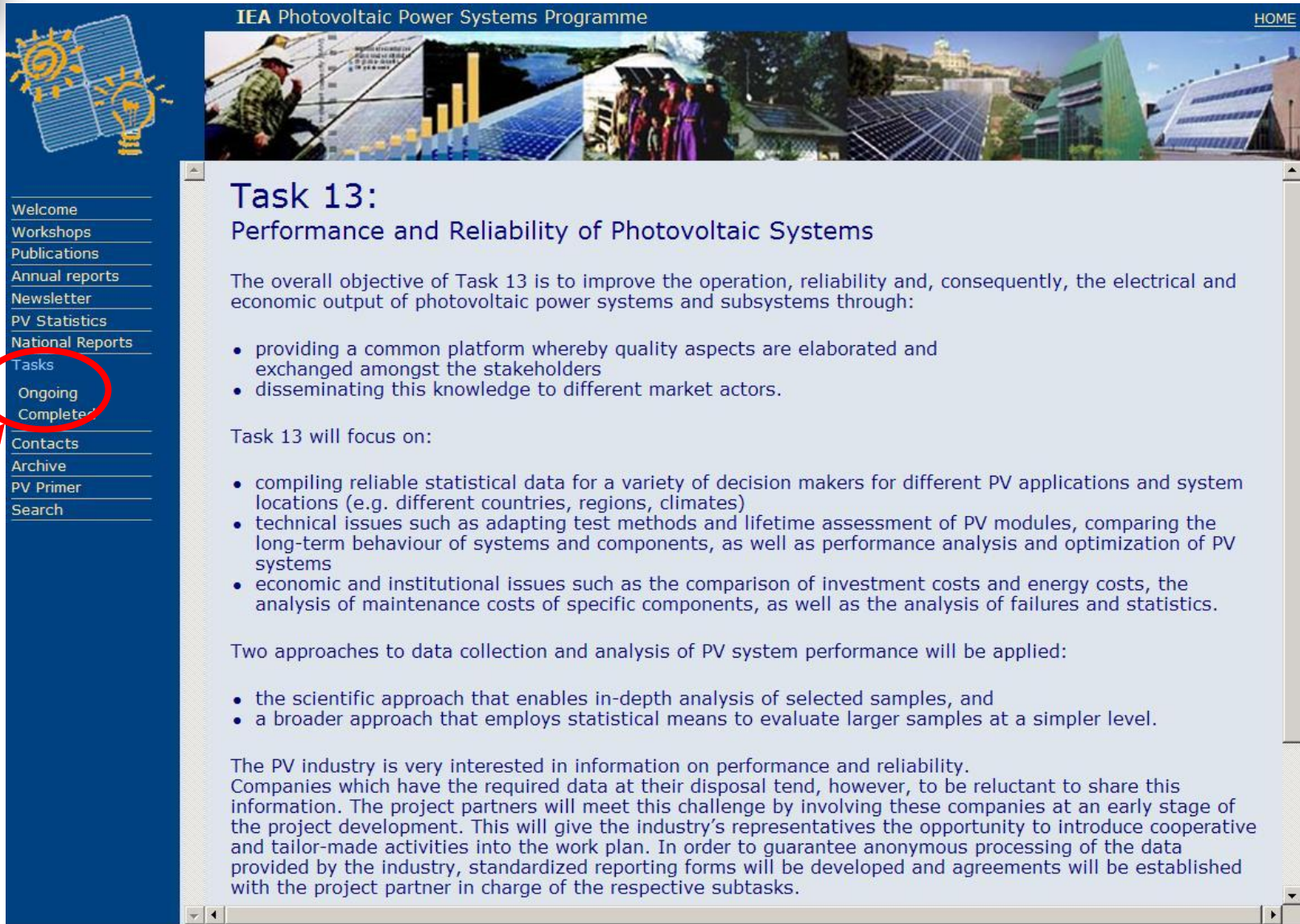
- איסוף נתונים של טמפ' המודול, קרינה ואנרגיה יוצאת
- נירמול קרינה לאנרגיה, אנרגיה לשטח
- חיסור השפעת הטמפ'
- E_{out}/E_{sun}
- השוואה ל PR מחושב ללא טמפרטורה



על מנת להבטיח את ההכנסה המתוכננת של מערכת קטנה כגדולה חייבים לבצע הפעולות הבאות

1. תכנון מערכת בכלי סימולציה לקביעת PR מחושב
2. בדיקת קבלה עם הפעלת המערכת לקבוע PR אמיתי
3. התקנת מדדי קרינה וטמפרטורה
4. שימוש מושכל במערכת הניטור לוודא ש PR יומי\שבועי דומב ל PR מחושב תיאורטי





Task 13:
Performance and Reliability of Photovoltaic Systems

The overall objective of Task 13 is to improve the operation, reliability and, consequently, the electrical and economic output of photovoltaic power systems and subsystems through:

- providing a common platform whereby quality aspects are elaborated and exchanged amongst the stakeholders
- disseminating this knowledge to different market actors.

Task 13 will focus on:

- compiling reliable statistical data for a variety of decision makers for different PV applications and system locations (e.g. different countries, regions, climates)
- technical issues such as adapting test methods and lifetime assessment of PV modules, comparing the long-term behaviour of systems and components, as well as performance analysis and optimization of PV systems
- economic and institutional issues such as the comparison of investment costs and energy costs, the analysis of maintenance costs of specific components, as well as the analysis of failures and statistics.

Two approaches to data collection and analysis of PV system performance will be applied:

- the scientific approach that enables in-depth analysis of selected samples, and
- a broader approach that employs statistical means to evaluate larger samples at a simpler level.

The PV industry is very interested in information on performance and reliability. Companies which have the required data at their disposal tend, however, to be reluctant to share this information. The project partners will meet this challenge by involving these companies at an early stage of the project development. This will give the industry's representatives the opportunity to introduce cooperative and tailor-made activities into the work plan. In order to guarantee anonymous processing of the data provided by the industry, standardized reporting forms will be developed and agreements will be established with the project partner in charge of the respective subtasks.

Task 13:

Performance and Reliability of Photovoltaic Systems

The overall objective of Task 13 is to **improve the operation, reliability and, consequently, the electrical and economic output of photovoltaic power systems and subsystems** through:

- ❖ Providing a common platform whereby quality aspects are elaborated and exchanged amongst the stakeholders
- ❖ Disseminating this knowledge to different market actors

מדינת ישראל מובילה תת משימה 1.3 : FAILURE ANALYSIS – ניתוח כשלים

- חב' יונירום תרם סרבר וכותב בסיס נתונים לקליטת אלפי מערכות PV מישראל, ספרד, איטליה, ארה"ב, קנדה, יפן ועוד בעתיד
- כל הנתונים הם אנונימיים, אין זהות קבלן או יזם
- הנתונים בבסיס הנתונים שלנו יועברו כערכים חודשיים לבסיס נתונים של משימה 1.1 – מחקר על PR

- כל הנתונים ישמשו למחקר ניתוח כשלים שיתבצע ע"י ד"ר קולי מ EURAC אשר באיטליה
- הנתונים הישראליים ישמשו למחקר מקומי אשר ינסה למצוא גורם לכשלים ולבטא מציאות אלה לעקרונות לתפעול נכון
- לכל בעל מערך PV התורם נתונים לבסיס הנתונים יהיה זכות לצפות ולהוציא מבסיס הנתונים המלא
- מפתחים בימים אלה פורטל לתורמי נתונים



אמינות ויעילות של שדות PV www.iea-pvps.org

התרומה המיידית למשק PV במדינת ישראל:

- שינוי נורמות של ניטור
- קביעת נורמה לאחזקה של מערכות המבוססת על קרינת השמש, לא "אחראיות תפוקה מינימאלית"
- אפשרות להגדיר אחראיות לקבלנים הבונים מערכות

התרומה לטווח ארוך יותר:

- ❖ עקרונות תכנון מבוססות עובדות מהשטח
- ❖ איתור תקלות מהיר יותר אף אוטומטית





קביעת היעילות של מערכת PV

תודה



M.G. Lightning Ltd. **Electrical Engineering**

mike@lightning.co.il www.lightning.co.il