

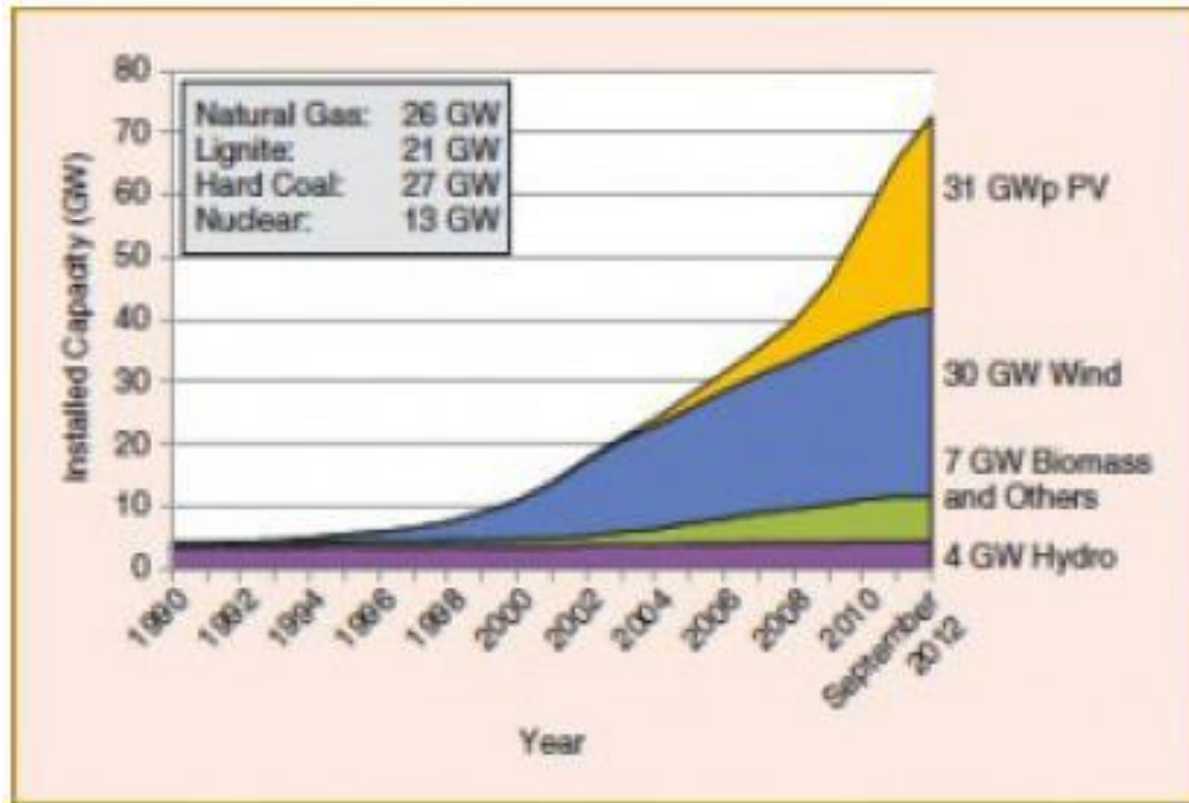
The Challenges of PV for the Grid Operator

האתגרים העומדים מול המחלק ומנהל הרשת
בחדירה מסיבית של אנרגיה פוטו-וולטאית
מיצרנים קטנים



The Challenges of PV for the Grid Operator

ברחבי העולם: $5.5\text{M} \rightarrow 12\text{M}$ מערכות בעולם 2011 \rightarrow 2016
בגרמניה: 1.2M מע' = 31GWp – מעל 90% "small PV"

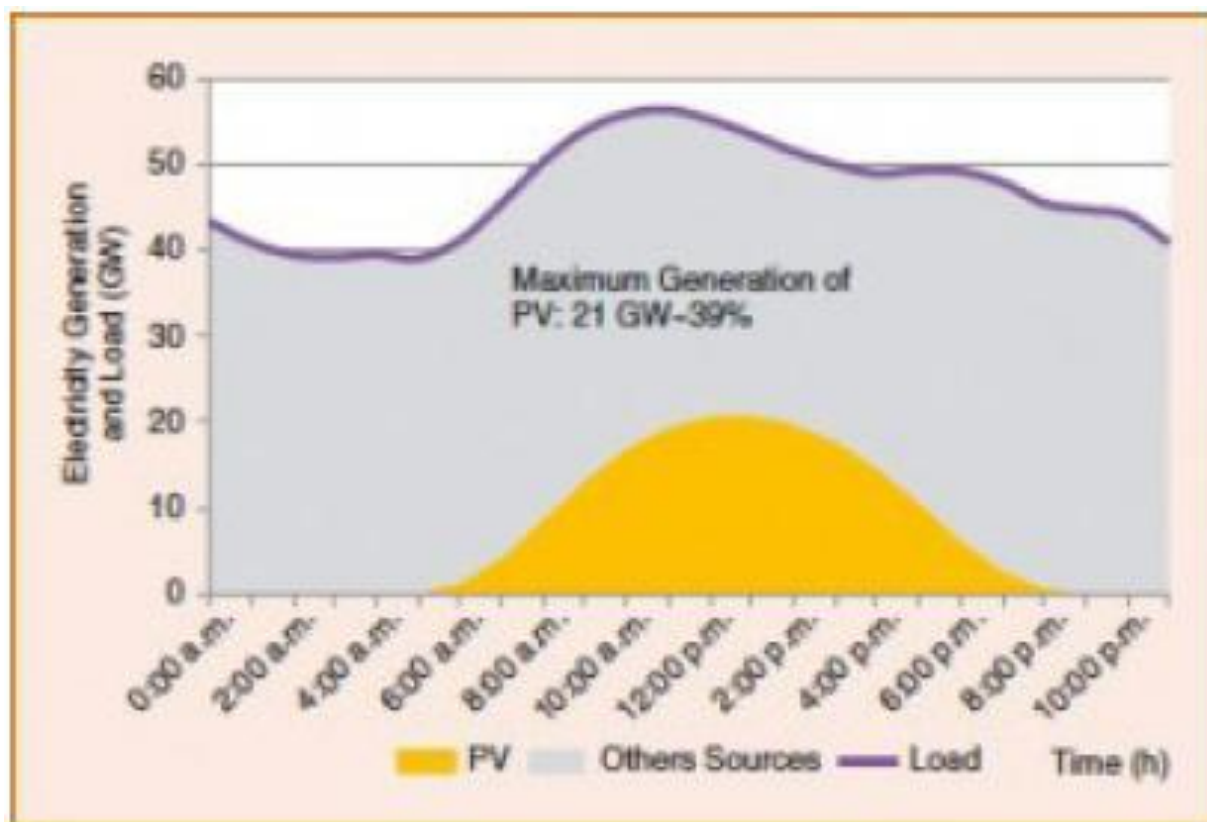


(IEEE Power&Energy Volume 11, no. 2 March/April 2013)

להבהרות ובירורים: מייק גרין - mike@lightning.co.il

The Challenges of PV for the Grid Operator

בגרמניה (דרום): עד 40% משיא ביקוש כתלות בעונה



(IEEE Power&Energy Volume 11, no. 2 March/April 2013)

The Challenges of PV for the Grid Operator

הנחות:

1. משק החשמל מתפתח בהדרגתיות
2. ייצור מבוזר הולך וגדל על גגות קטנים (מגמה עולמית)
3. התרומה על ידי טורבינות רוח נמוכה
4. ייצור בסיס על ידי מקורות בעלי אינרציה
5. תת רשתות "micro grid"

The Challenges of PV for the Grid Operator

אחריות של מנהל הרשת והשלכותיה

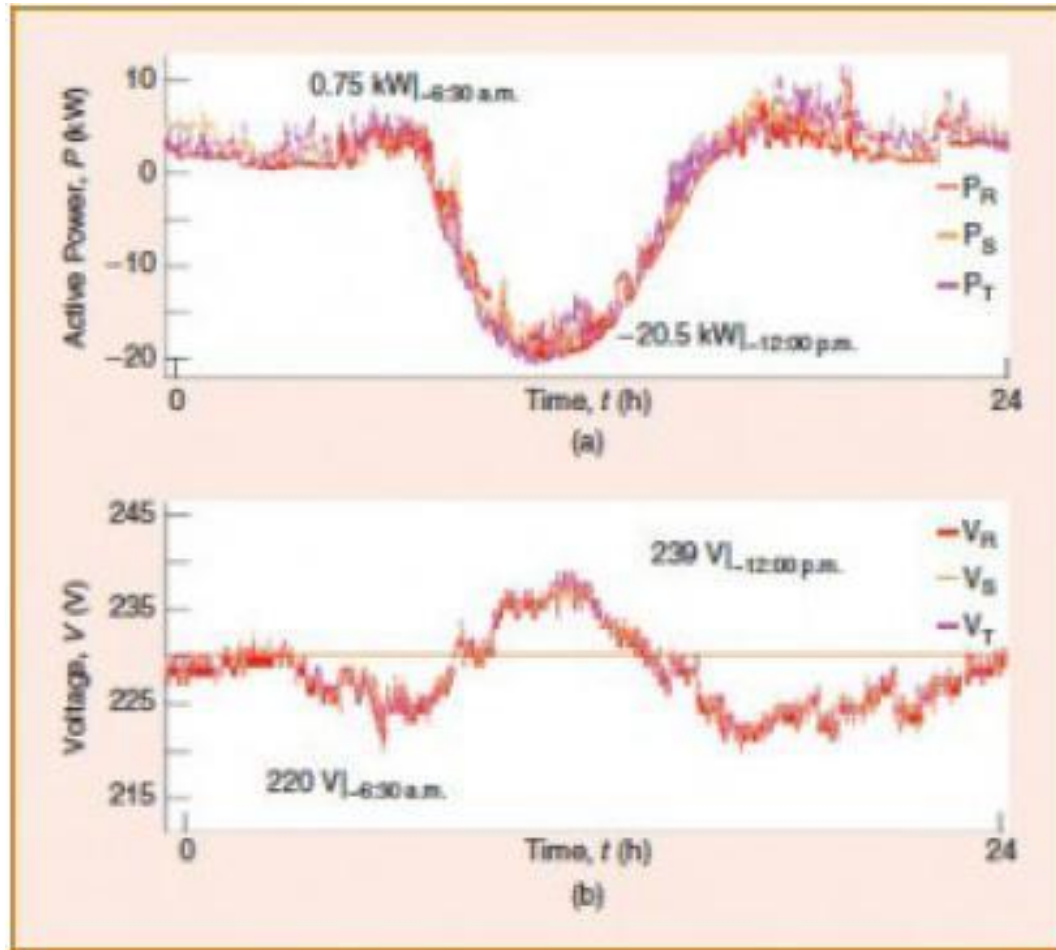
1. תיאום בין יצרנים השונים (עומס יסוד, עתודה סובבת, גיבוי חם, גיבוי קר, "פיקרים", מתחדשות)
- מחייב חיזוי הייצור ע"י כל יחידה מייצרת
2. רמת מתח עבודה תקינה
- ממיר PV מזרים על ידי העלת מתח עבודה שלו, ייצור חשמל מקומי משנה את הזרימה ואיזון המתחים של קו החלוקה
3. יציבות הרשת – תדר
- על פי תקנים קיימים, PV עוקב אחר רשת קיימת, אין אינרציה
4. שאר הסעיפים של איכות החשמל ע"י EN50160 (הפסקות, טרנזינטים, הרמוניות, פליקר וכו.)
- הממיר כ **Power Conditioner**
5. מאזן אנרגיה ראקטיבית
- נכון להיום כל הייצור הביתי ומסחרי במקדם השפק של 1

להבהרות ובירורים: מייק גרין - mike@lightning.co.il



The Challenges of PV for the Grid Operator

השפעה על מתח משני בשנאי חלוקה מתח נמוך $P_{ins} = 6 * P_{MD}$



(IEEE Power&Energy Volume 11, no. 2 March/April 2013)

להבהרות ובירורים: מייק גרין - mike@lightning.co.il

The Challenges of PV for the Grid Operator

השפעה על תדר הרשת כאשר ממירים מתנהגים בצורה דומה:

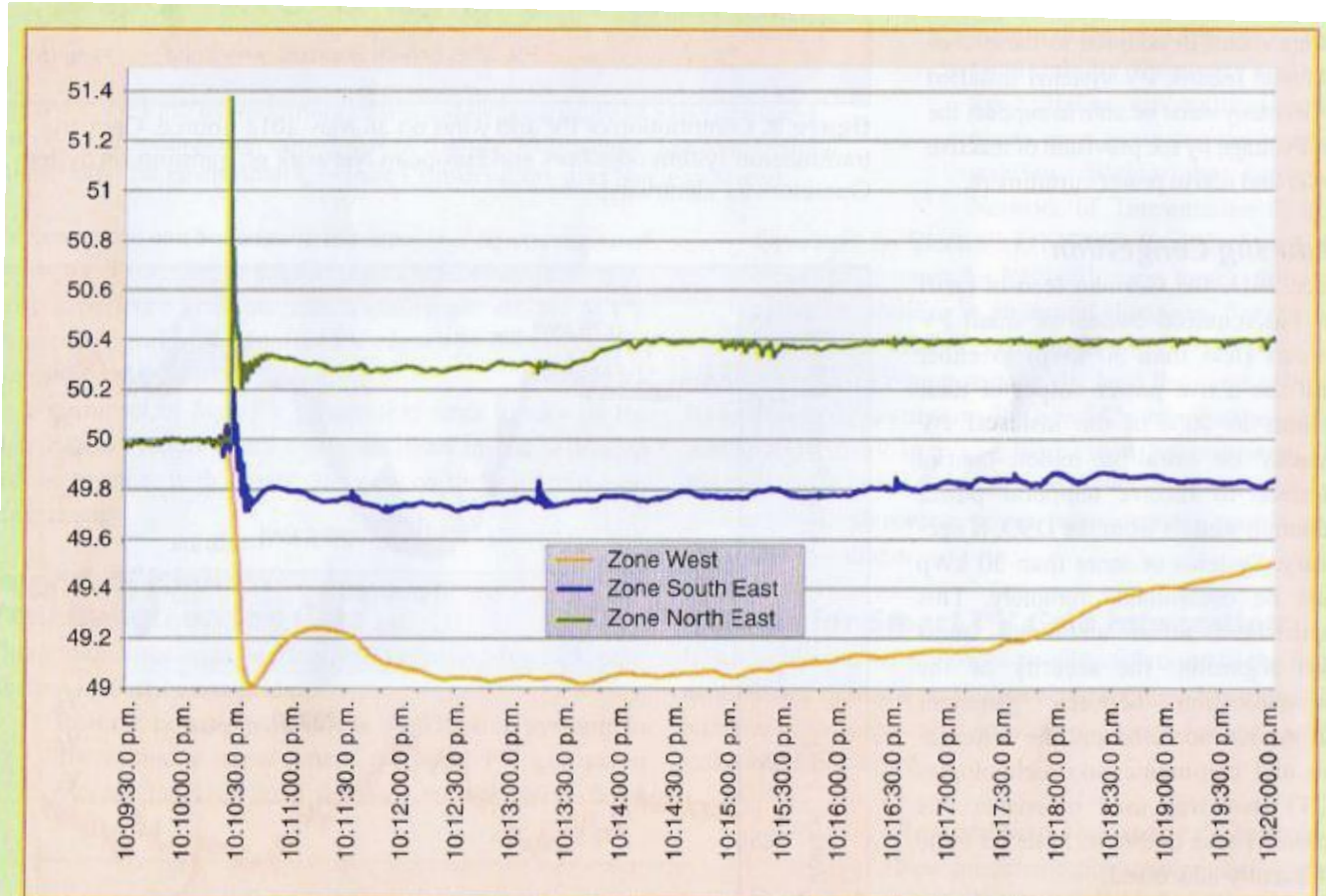


figure S1. Frequency recordings after the split of the ENTSO-E control area in 2006 (source: ENTSO-E, final report on the disturbances of 4 November 2006).

(IEEE Power&Energy Volume 11, no. 2 March/April 2013)

להבהרות ובירורים: מייק גרין - mike@lightning.co.il



The Challenges of PV for the Grid Operator

תמצית המלצות המבוססות מהניסיון הגרמני

1. להכין את יכולות הרשת החכמה לתסריטים עתידניים אלה
2. לחייב כל היצרנים, גם קטנים, בניטור על מנת:
 1. לאפשר חיזוי שעותי למחרת כגוף אחיד אזורי
 2. לשלוט על ייצור אנרגיה ראקטיבית (מקדם הספק)
 3. שליטה מרוכזת לשפר איכות החשמל
 4. לשנות את הממיר מ"עוקב רשת" ל"תומך רשת"
3. להתייחס למכירה של אנרגיה ראקטיבית כאקטיבית
4. לכוון תעריפי החשמל של הצרכן לעודד ייצור עצמי
5. להעדיף תרמו סולרי על PV לשדות גדולים תומכי רשת תוך כדי עידוד הייצור העצמי המבוזר



Thank You