

# רשת חכמה וחדשנות

גדעון פרידמן

לשכת המדען הראשי

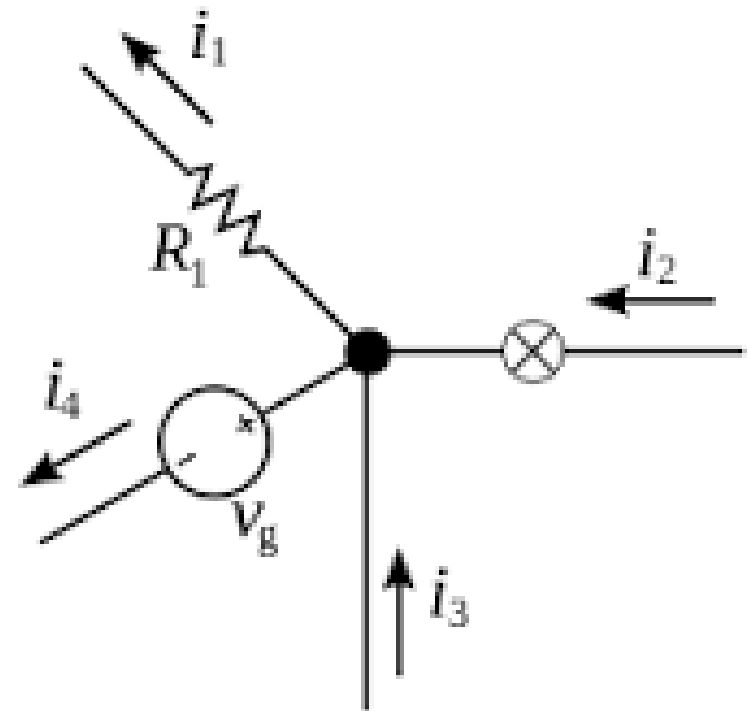
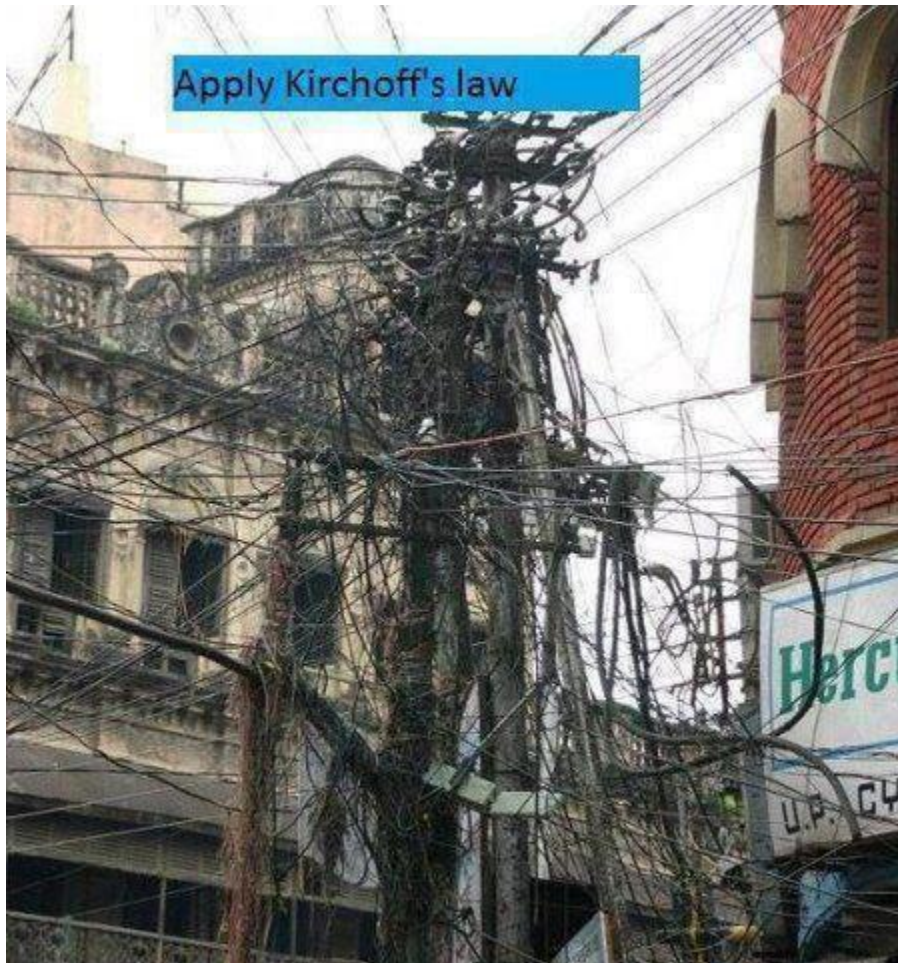


# רשת חכמה

- ❖ רשת חשמל מודרנית המשתמשת בתקשורת דו-כיוונית ובטכנולוגיות מידע לניהול אוטומטי
- ❖ כל נקודת קצה יכולה להיות צרכן ו/או יצרן
- ❖ היעדים:

- יעילות
- אמינות
- כלכליות
- ציוד, תפעול
- איכות, עמידות, שרידות, בטחון
- שירות, חיסכון, קיימות

# חוק קירכהוף



# איכות החשמל

❖ רציפות השירות

❖ יציבות המתח והתדר

❖ תרומת הרשת החכמה

● ביזור

● ניהול אוטומטי

● תקשורת ומידע

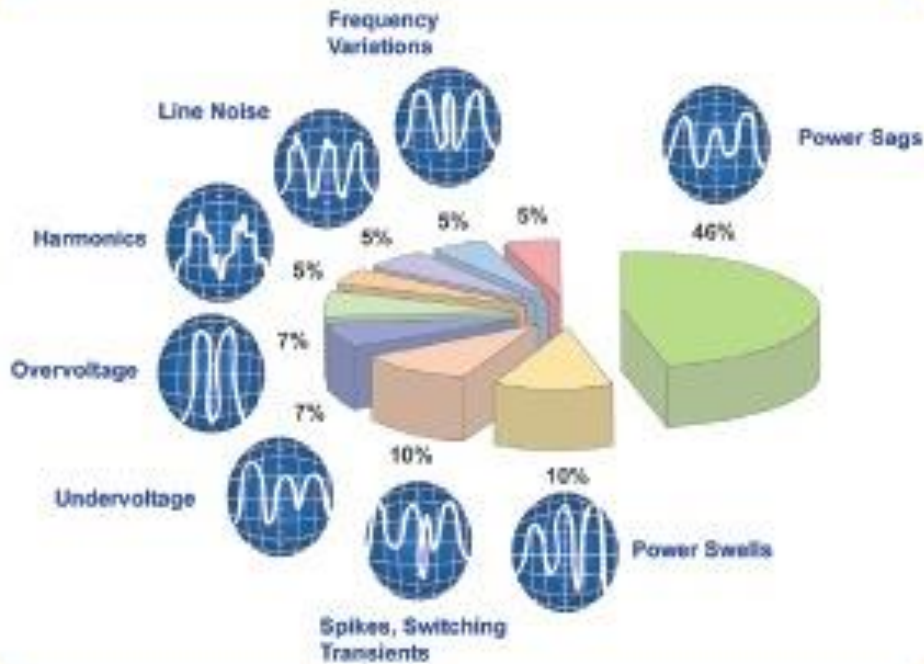


Figure 1 - 2001 EPRI 2001 Study of typical PQ phenomena

# התייעלות אנרגטית ברשת חכמה

❖ צמצום הפסדי הולכה

❖ ניצול חום שיורי

❖ יעילות תפעולית מוגדלת (השטחת הביקוש)

❖ ניהול אנרגיה מושכל

- מעקב אחר שימוש בחשמל בזמן אמת
- מעקב אחרי ציוד ספציפי
- הבנה טובה של צרכני החשמל בבית

# יצור מבוזר

❖ אנרגיה מתחדשת

❖ קוגנרציה

❖ יתרונות

● עמידות המערכת (Resilience)

● הקטנת הפסדים

❖ חסרונות

● ניהול מסובך

● בעלי השליטה מאבדים אותה

# אגירה

- ❖ אנרגיה מתחדשת היא בלתי יציבה
- ❖ באזור קטן השפעת שינויים היא גדולה
- ❖ אגירה מאפשרת תיאום בין יצור לצריכה
- ❖ תרומת הרשת החכמה
  - ניהול אוטומטי, יעיל ומהיר
  - ניהול אלפי יחידות קטנות

# Specs



## Technology

Wall mounted, rechargeable lithium ion battery with liquid thermal control.

## Models

10 kWh \$3,500

For backup applications

7 kWh \$3,000

For daily cycle applications

## Warranty

Ten year warranty with an optional ten year extension.

## Efficiency

92% round-trip DC efficiency

## Power

2.0 kW continuous, 3.3 kW peak

## Voltage

350 – 450 volts

## Current

5 amp nominal, 8.5 amp peak output

## Compatibility

Single phase and three phase utility grid compatible.

## Operating Temperature

-4°F to 110°F / -20°C to 43°C

## Enclosure

Rated for indoor and outdoor installation.

## Installation

Requires installation by a trained electrician. AC-DC inverter not included.

## Weight

220 lbs / 100 kg

## Dimensions

52.1" x 33.9" x 7.1"

130 cm x 86 cm x 18 cm

## Certifications

UL listed



# מצב מתחדשות בעולם – ללא הידרו

מדינה	שנה	שמש	רוח	אחוז ללא הידרו
דנמרק	2014	1.50%	39.10%	52.00%
פורטוגל	2013	0.96%	23.99%	31.04%
ספרד	2013	3.27%	21.26%	26.62%
סקוטלנד	2012	0.00%	22.00%	26.00%
גרמניה	2013	4.90%	8.16%	20.37%
בריטניה	2014	1.20%	9.50%	17.60%
איטליה	2013	7.31%	5.04%	16.87%
יוון	2013	7.23%	8.21%	15.87%
קפריסין	2013	1.07%	5.49%	7.79%
קליפורניה	2013	5.30%	6.50%	21.00%
קולורדו	2013	0.5%	13.5%	14.5%
דרום אוסטרליה	2014	6.00%	33.00%	39.00%
שמש 2013				6.1% גיאו



# מחירי PV אחרונים

מחיר (\$c/KWh)	מקום	תאריך	באגורות
2.42	אבו ד'אבי	ספטמבר 2016	9.2
2.91	צ'ילה	אוגוסט 2016	11.1
2.99	דובאי	מאי 2016	11.4
4.8	פרו	פברואר 2016	18.2
5.01	מקסיקו	ממוצע 2016	19
5.85	דובאי	ינואר 2015	22.3
5.00	ישראל תמנע	אפריל 2016	19 (הערכה)
8.7	ישראל ביתי	אוגוסט 2016	30-35 (10KW)

# החסרונות של המתחדשות

❖ חוסר יציבות

❖ הצורך בגיבוי

- בגרמניה מיני מול מקס יומי בשנה: 30 ו-530 GWh
- יתכן רצף של ימים עם מעט תפוקה

❖ עלויות (Upfront)

- המחיר לצרכן בגרמניה למשל הוכפל משנת 2000
- שדרוג רשת ההולכה

# רשת חכמה

- ❖ רשת חשמל מודרנית המשתמשת בתקשורת דו-כיוונית ובטכנולוגיות מידע לניהול אוטומטי
- ❖ כל נקודת קצה יכולה להיות צרכן ו/או יצרן
- ❖ היעדים:

שילוב ברשת החשמל	מתחדשות
ציוד, תפעול	יעילות
איכות, עמידות, שרידות, בטחון	אמינות
שירות, חיסכון, קיימות	כלכליות

# חדשנות

❖ המדען הראשי של משרד התשתיות תמך בשנתיים האחרונות ב-7 פרויקטים בתחום (נטו) בהיקף של 7.5 מליוני שקלים

❖ פועלים לקידום הצטרפות ל-Mission Innovation שמשמעו התחייבות להכפלת ההשקעה באנרגיה נקיה תוך 5 שנים

# Demand Response

❖ מהשלה שרירותית -> השלה בהתנדבות -> גמישות

❖ שליטה בצריכה כך שתהיה גמישה

- תקשורת דו-כיוונית

- מערכות מידע

- אגרגציה של צריכה

❖ דוגמאות אפשריות

- מרכז הבקרה מבקש מקניון להוריד צריכה ב-10%

- מרכז הבקרה מבקש ממיקרוגריד להוריד צריכה ב-10%

# מיקרו-גריד

❖ רשת חכמה בסקאלה קטנה

❖ ניהול

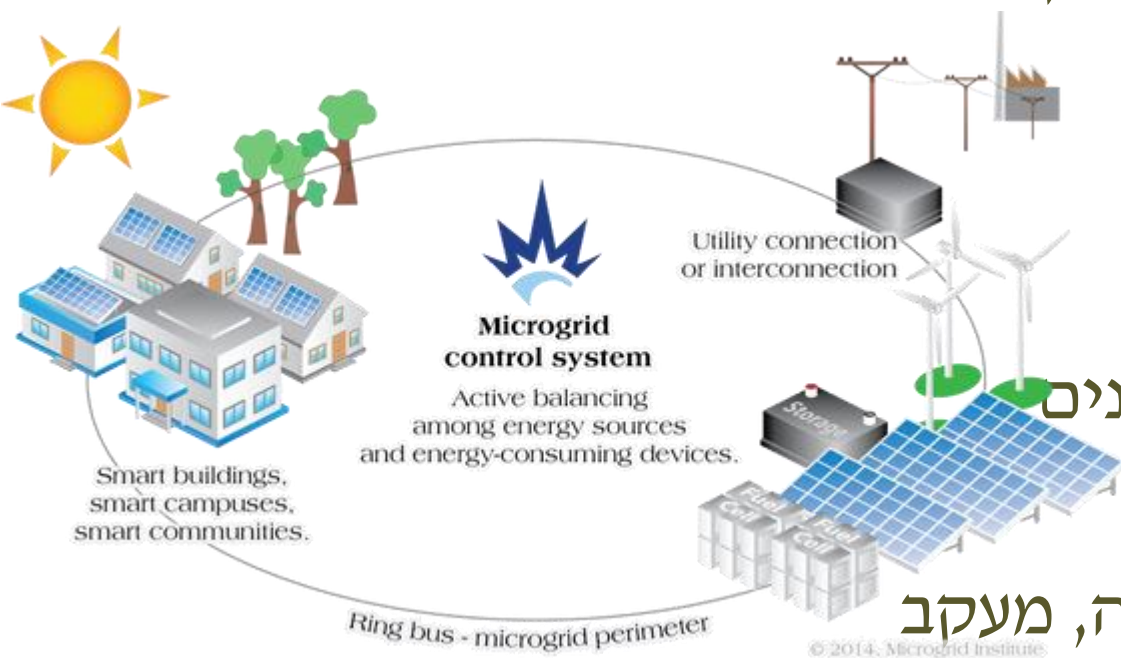
• מספר יצרנים  
(סולארי, CHP)

• צרכנים מסוגים שונים

• אגירה

• מערך שליטה, בקרה, מעקב

❖ ממשק חכם לרשת הגדולה



# יתרונות המיקרו-גריד

❖ שרידות

❖ שרות

- מידע זמין לכל
- אמינות, טיפול מידי בתקלות

❖ חסכון

- הפסדי הולכה
- תפעול יעיל של הציווד

❖ תשתית לרשת חכמה



# רשת חכמה – Virtual Hybrid Station



# ייצור מבוזר

- ❖ מיקרו-טורבינה
- ❖ ניהול חכם של בניין
- ❖ ניהול חכם של ייצור PV על מספר גגות
- ❖ תחזית ייצור לאגרגציה של PV על גגות + קישור זמינות למנהל המערכת

# יצור מבוזר – מבט מחדש על התעריף

❖ עלויות מערכתיות: איזון, גיבוי, ניהול, הסדרים

❖ עלויות הולכה וחלוקה

❖ מודל חדש:

- הולכה וחלוקה – לפי שיא צריכה שנתית

- איזון וגיבוי – מי משלם למי?

- קרדיט עבור שרותי איזון וזמינות

- חיוב עבור ניהול, איזון וזמינות

# רשת חכמה

- ❖ רשת חשמל מודרנית המשתמשת בתקשורת דו-כיוונית ובטכנולוגיות מידע לניהול אוטומטי
- ❖ כל נקודת קצה יכולה להיות צרכן ו/או יצרן
- ❖ היעדים:

● מתחדשות	שילוב ברשת החשמל
● רכב חשמלי	שילוב ברשת החשמל

- יעילות
- ציוד, תפעול
- אמינות איכות, עמידות, שרידות, בטחון
- כלכליות שירות, חיסכון, קיימות



# מכוניות חשמליות

❖ יתרונות

- אין זיהום
- יעילות

❖ חסרונות

- טווח
- משקל + מחיר
- זמן טעינה
- זרמים גבוהים

Nissan Leaf



\$30,000-\$80,000

Peugeot iON



Tesla Model S



Mitsubishi iMiEV



# הסוללה של טסלה (S)



544 Kg ❖

90 KWh ❖

טעינה מהירה ❖

120 KW DC ●

מאות (!! ) אמפר זרם ●

40 דקות טעינה 10-80% (270 ק"מ) ●

609 תחנות פרוסות, 3500 עמדות ●

# מכוניות חשמליות מבוססות תאי דלק



**Hyundai ix35 FCEV**

**\$500 / Month**

**Toyota Mirai**

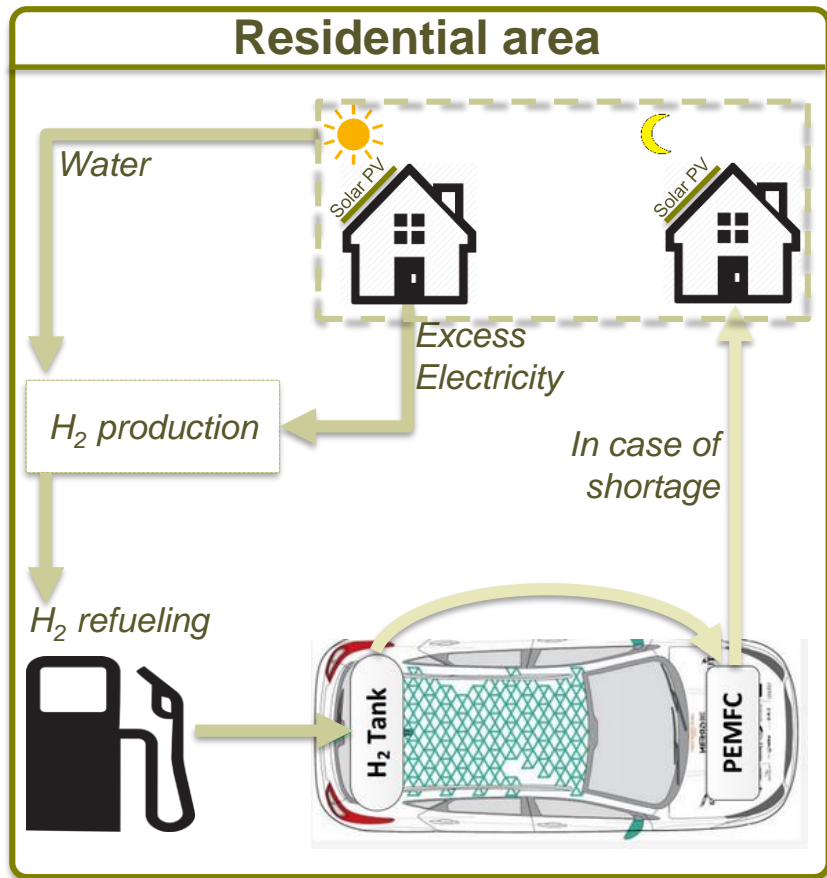
**\$60,000**

# נתונים טכניים מכונות תאי דלק

Fuel cell type	Proton Exchange Membrane
Capacity	80-120 kW
Electrical efficiency	60% at full load
Hydrogen tank capacity	4-6 kg
Hydrogen energy content (HHV)	39 kWh /kg
Water production	9L per kg Hydrogen
Driving distance	100 km per kg Hydrogen



# מכוניות חשמליות כתחנות כוח



**תודה !**

גדעון פרידמן

מייל: [gideonf@energy.gov.il](mailto:gideonf@energy.gov.il)

טלפון +972-58-5337565

