

# עצמאות אנרגטית

ברמת עיר טיפוסית

CASE STUDY

# עיר אופיינית בת 50,000 תושבים

- מגורים

- 12,500 בתי אב

- עד 5 קילו וואט צריכה ממוצעת של בית אב

- צריכה מרבית כוללת 60 מגה וואט

- צריכה ממוצעת 45 מגה וואט

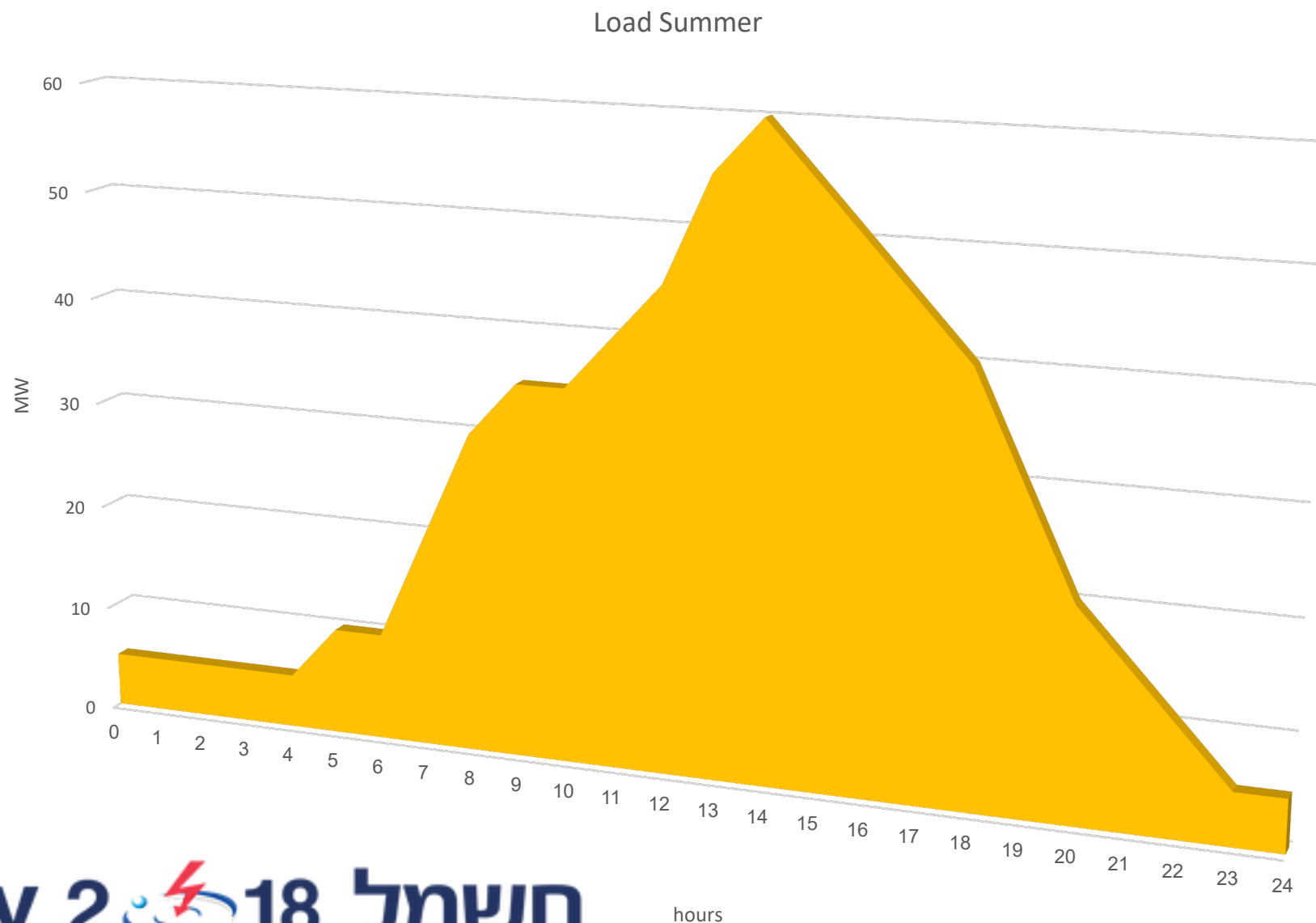
- תעשייה קלה

- 15 מגה וואט חשמל צריכה ממוצעת

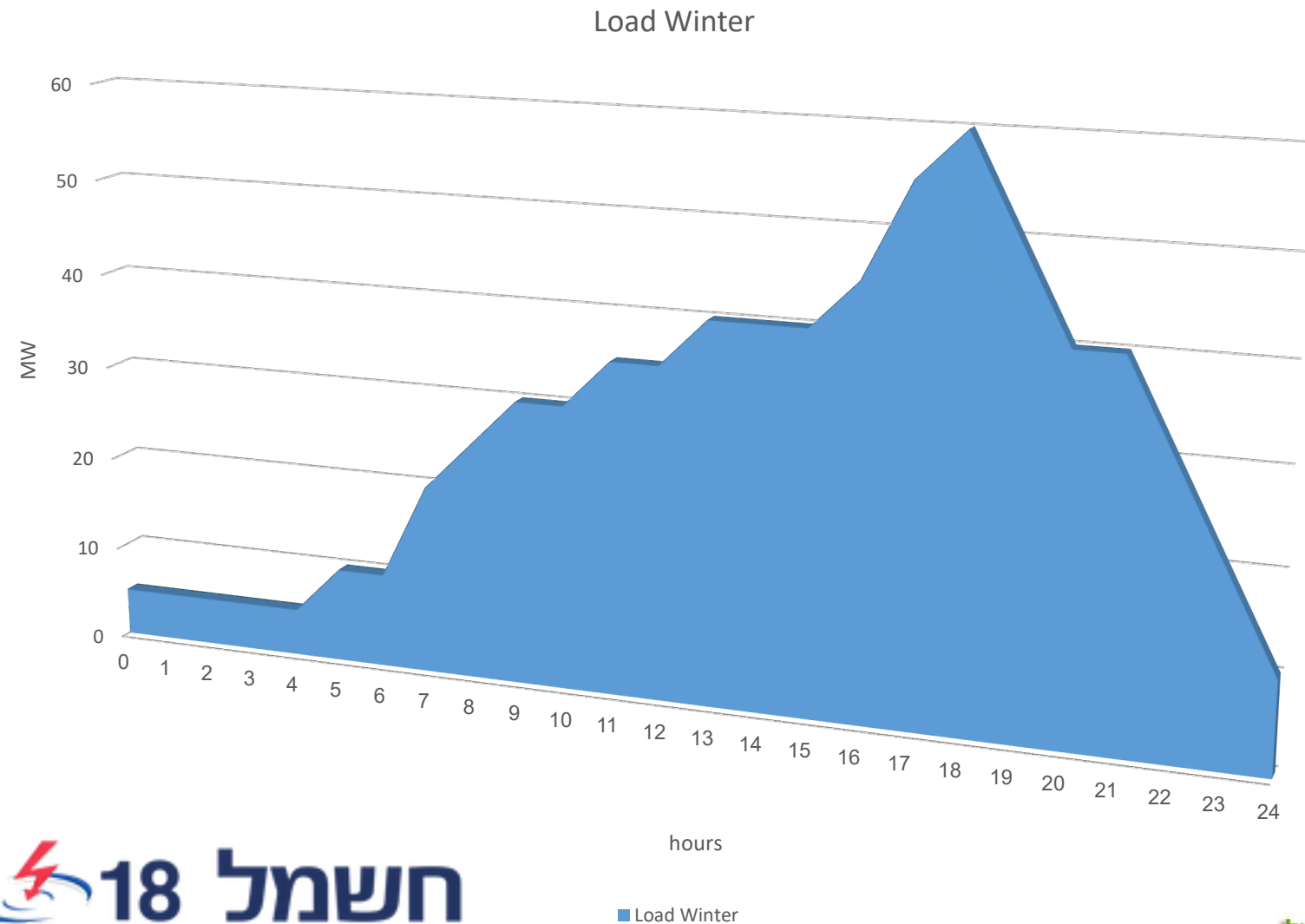
- צריכת חום/קור 5,000 טון קירור

- בילוי ומסחר

# פרופיל צריכה - קיץ

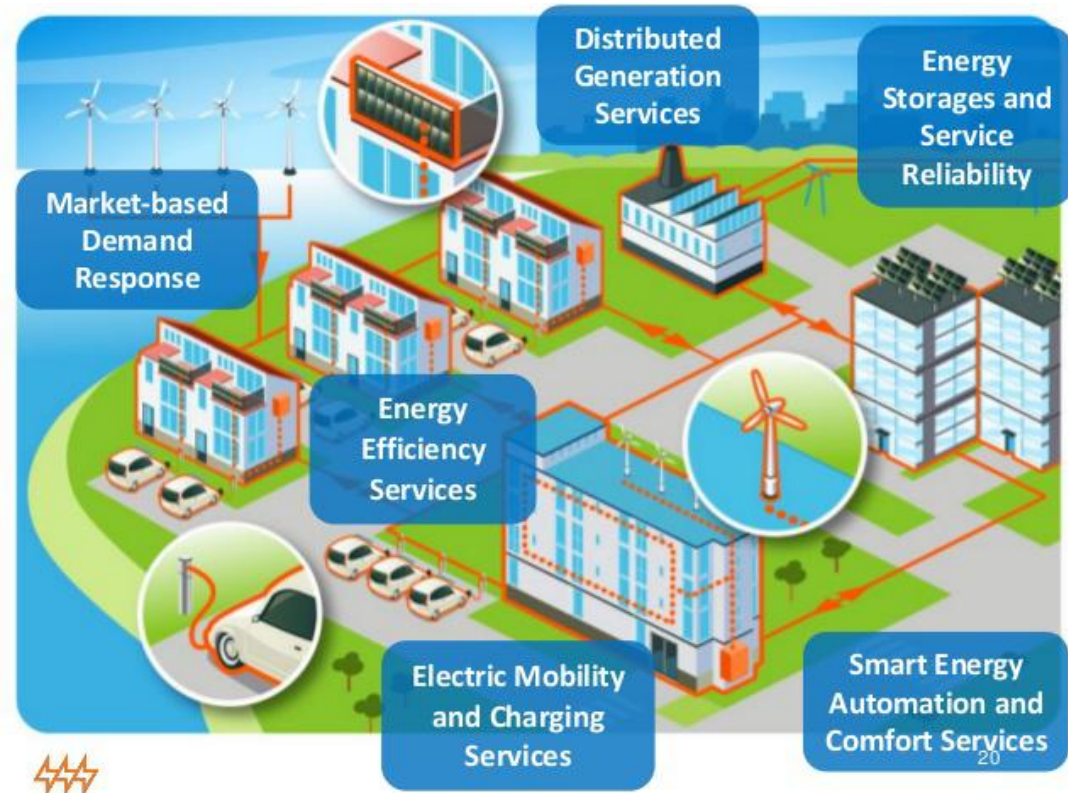


# פרופיל צריכה - חורף



# מקורות אנרגיה אפשריים

- תחנת כוח זעירה – קו-גנרציה
  - 5 מגה וואט חשמל
  - 1000-1250 טון קירור
- מערכות PV
  - 1 קילו-וואט ל-10 מ"ר גגות/שטח קרקעי
- טורבינות רוח זעירות
  - 15 קילו-וואט לטורבינה
- תחנת כוח PEAKER
  - 10-15 מגה וואט לפחות
- אגירה באמצעות מצברים
  - 30 מגה וואט לשעה (10 מגה וואט ל-3 שעות)
- אגירה באמצעות רכבים חשמליים
- חברת החשמל

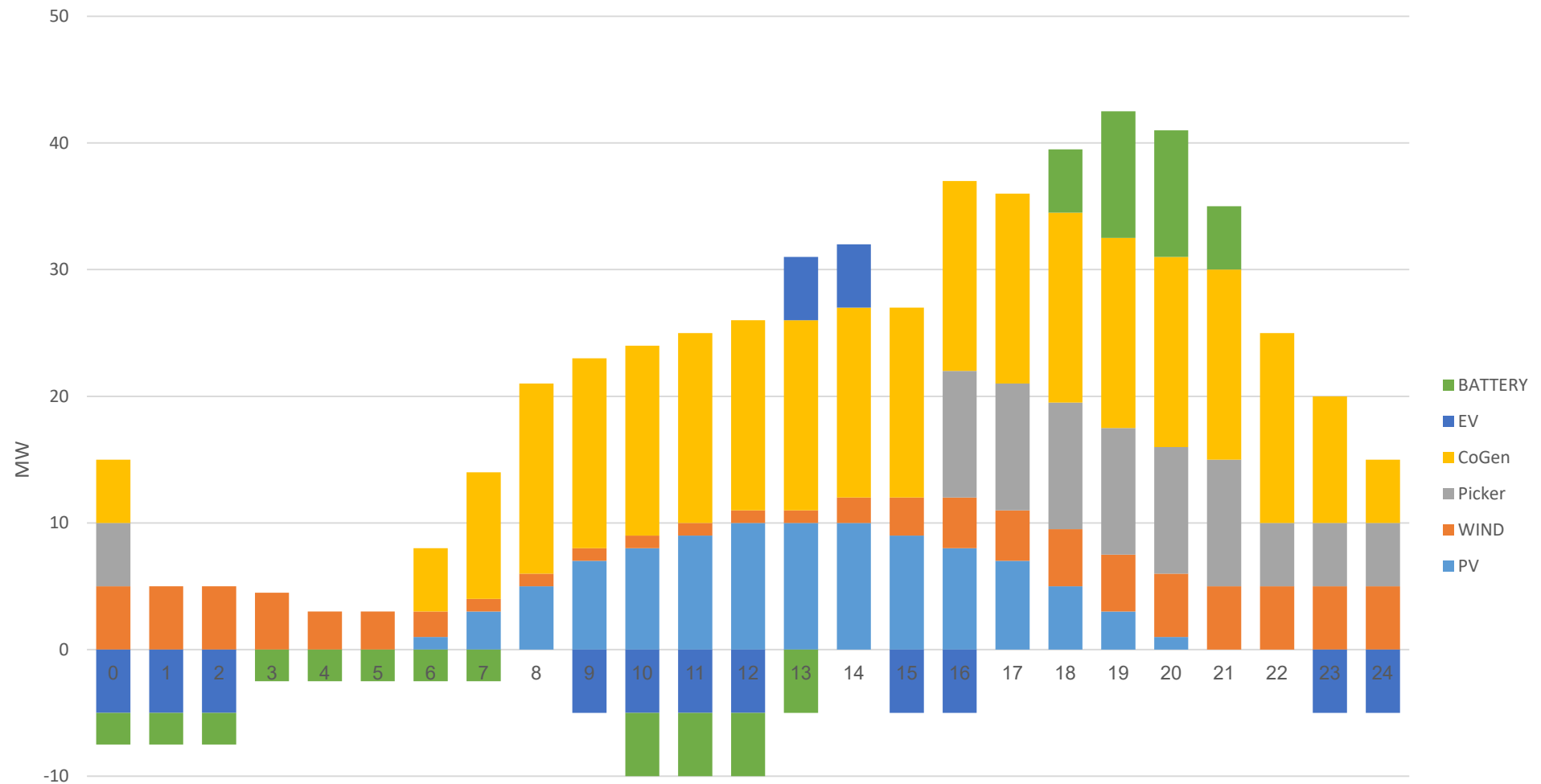


# מקורות אנרגיה עבור המודל

| הספק ממוצע |      | סוג מקור האנרגיה                                                                      |                            |
|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|            |      |                                                                                       | מערכות PV                  |
| 7 MW       | -    | גגות בתים 15MWp                                                                       |                            |
| 3 MW       | -    | תעשייה 7MWp                                                                           |                            |
| 5 MW       | -    |                                                                                       | מערכות רוח                 |
| 15 MW      | -    | 3 תחנות של 5 מגה וואט                                                                 | קו-גנרציה                  |
| 10 MW      | -    |                                                                                       | תחנת PEAKER                |
| 10 MW      | -    | 3 שעות אגירה 30 MWh                                                                   | מערכת אגירה באמצעות מצברים |
| 10 MW      |      | 5,000 רכבים / 2kWh ל-4 שעות 40MWh                                                     | רכבים חשמליים              |
| 60 MW      | סה"כ |                                                                                       |                            |
|            |      |                                                                                       | חברת החשמל                 |
|            |      | חברת החשמל לצורך השלמות במידת הצורך<br>60 MW הינו הספק זמין ממוצע<br>(איננו הספק שיא) |                            |

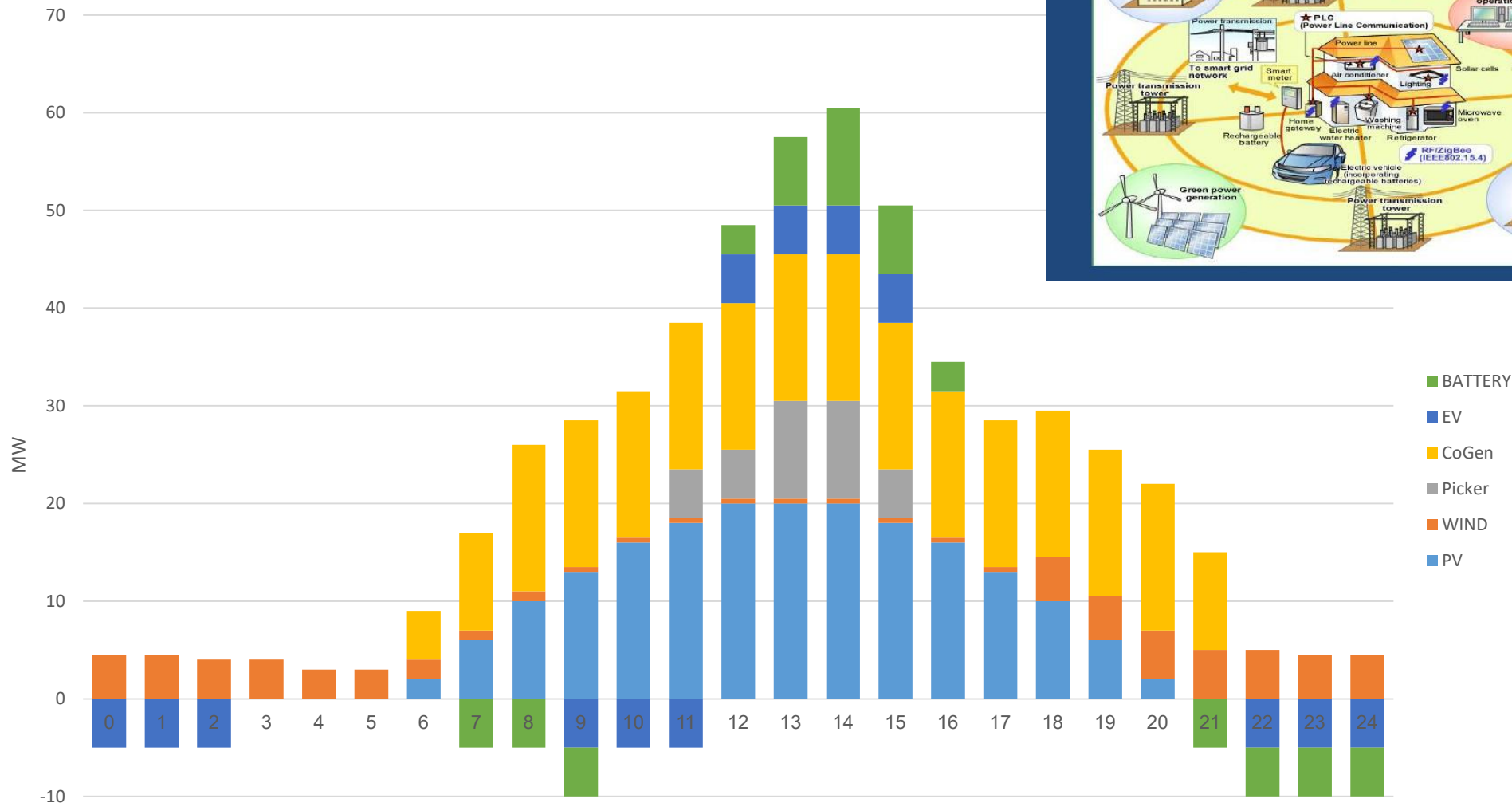
# שילוב מקורות אנרגיה - חורף

ENERGY SOURCES

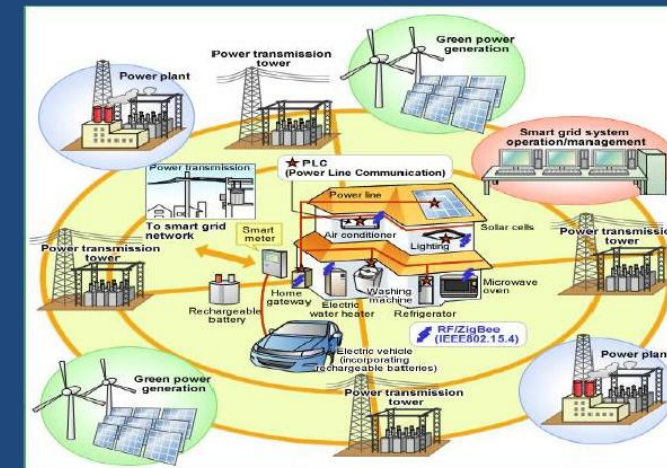


# שילוב מקורות אנרגיה - קיץ

ENERGY SOURCES

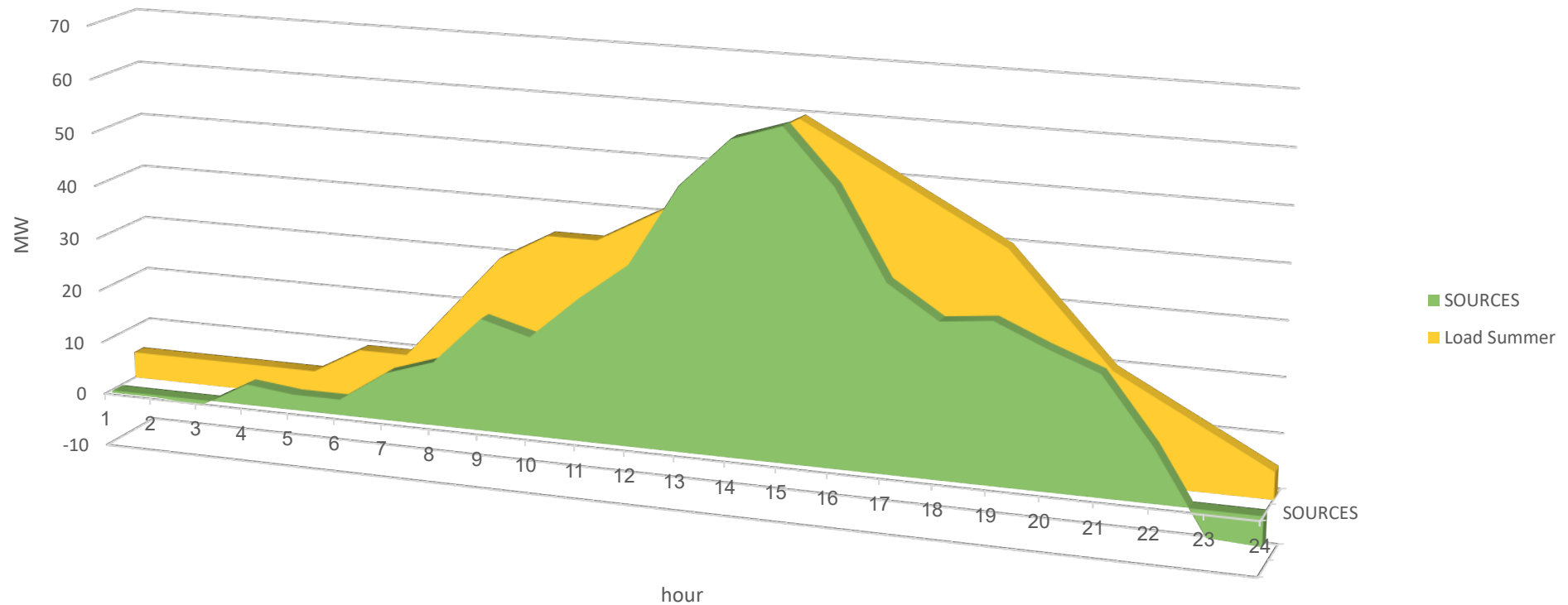


## COMPONENTS OF SMART GRID



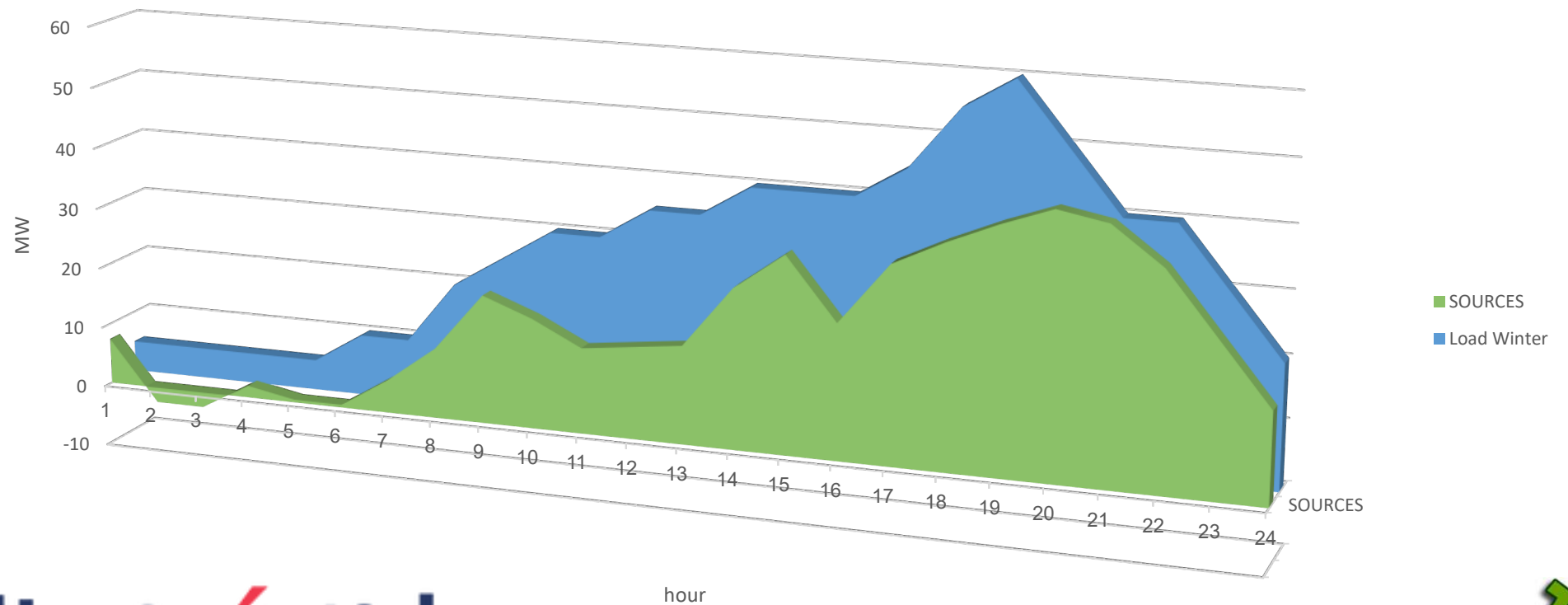
# פרופיל צריכה מול פרופיל ייצור - קיץ

DEMAND vs Sources (exc. IECo)



# פרופיל צריכה מול פרופיל ייצור - חורף

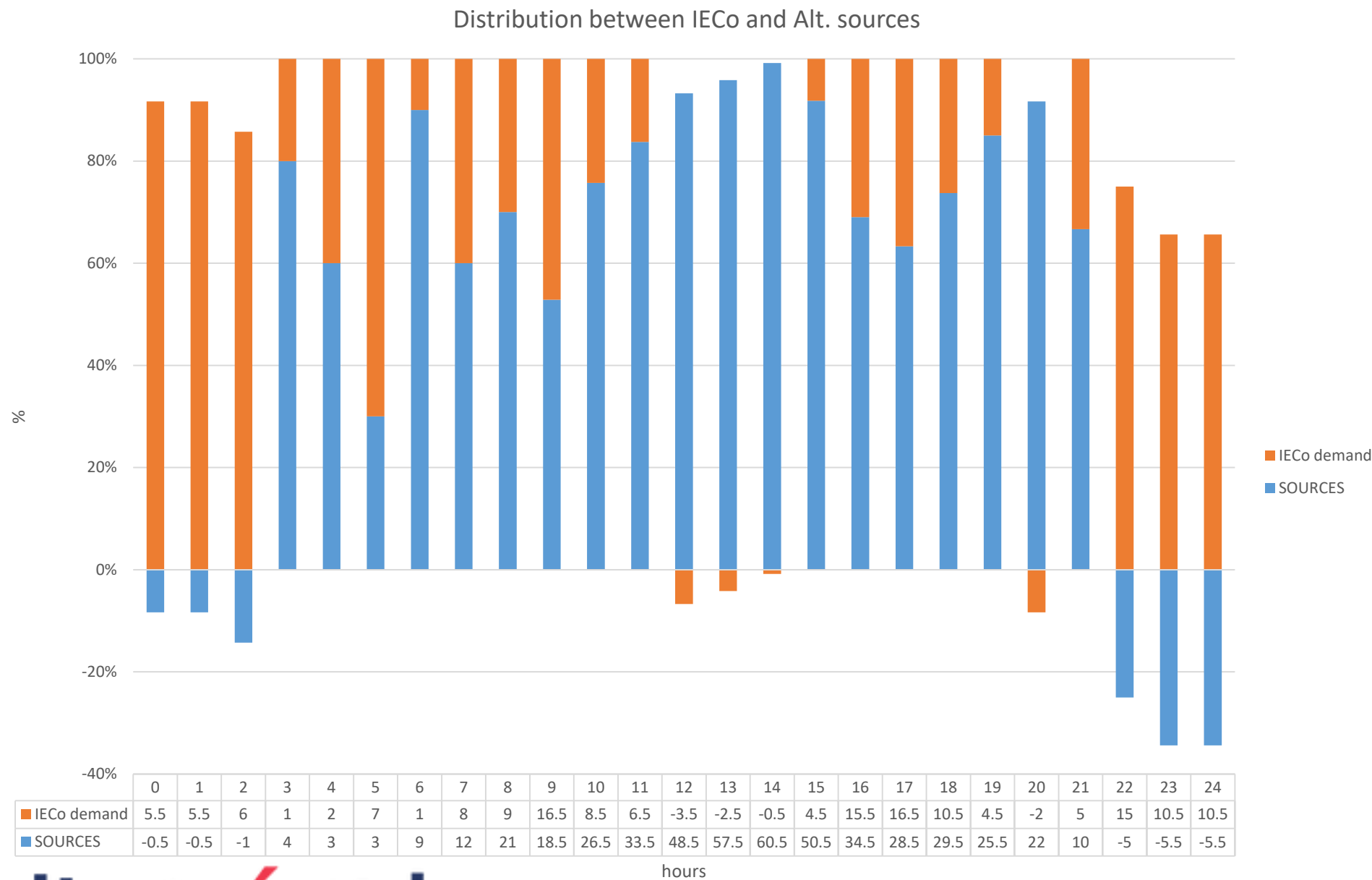
DEMAND vs Sources (exc. IECo)



# עלויות המערכת

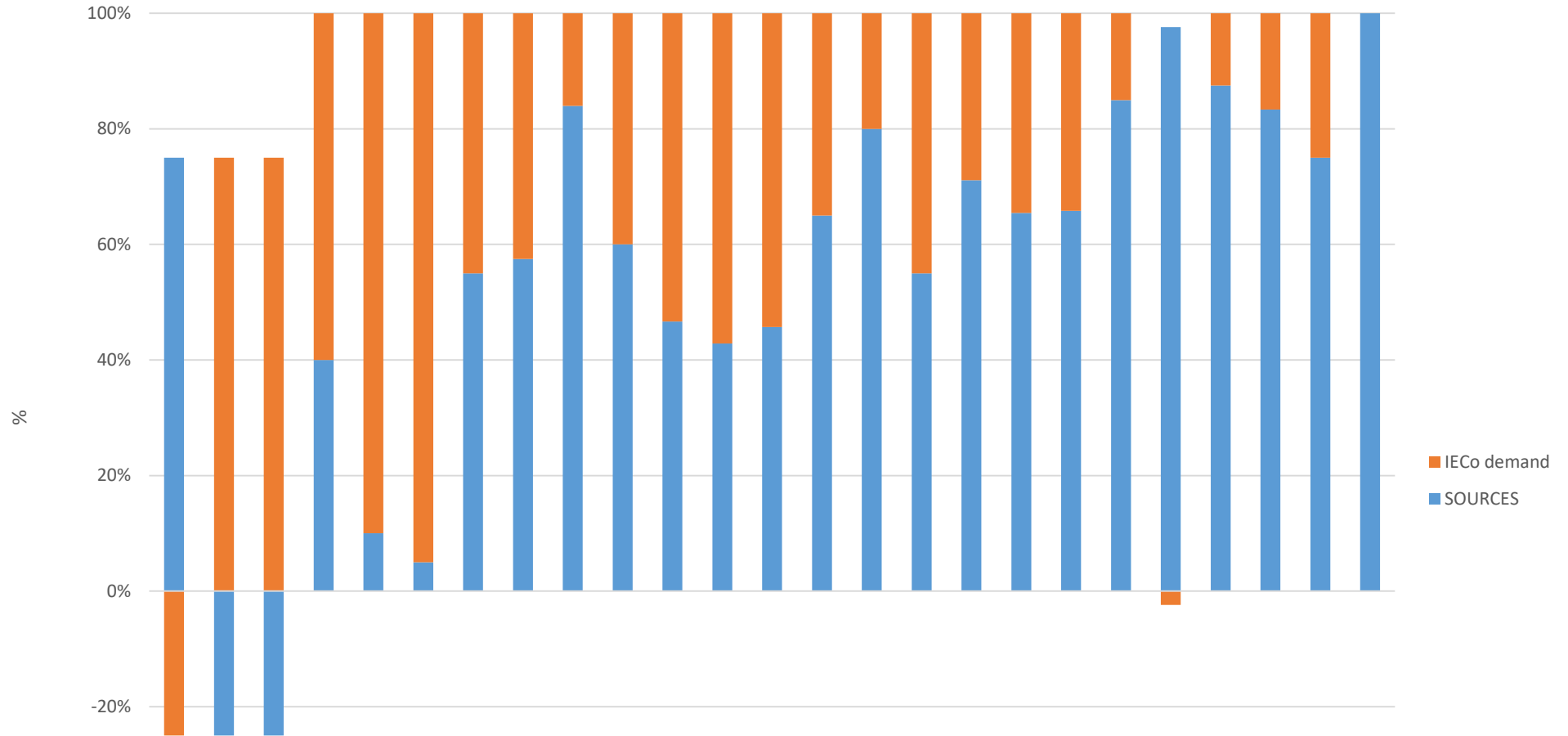
| עלות (\$)  |  | סוג המערכת                            |
|------------|--|---------------------------------------|
| 8,000,000  |  | מתקני PV                              |
| 7,000,000  |  | מתקני רוח                             |
| 18,000,000 |  | תחנת כוח קו-גנרציה                    |
| 7,000,000  |  | תחנת כוח PEAKER                       |
| 2,000,000  |  | אגירת מצברים                          |
| 1,000,000  |  | תוספת עבור יכולת פריקה לרכבים חשמליים |
| 2,000,000  |  | תשתיות חיבור                          |
| 5,000,000  |  | מערכת MICRO GRID                      |
| 5,000,000  |  | שונות                                 |
| 55,000,000 |  | סה"כ                                  |
|            |  | תשלום למחלק גז                        |

# חסכון באנרגיה ובמחיר אנרגיה - קיץ



# חסכון באנרגיה ובמחיר אנרגיה - חורף

Distribution between IECo and Alt. sources WINTER



|             | 0    | 1    | 2    | 3 | 4   | 5   | 6   | 7    | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18   | 19   | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|-------------|------|------|------|---|-----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|----|----|----|----|----|
| IECo demand | -2.5 | 7.5  | 7.5  | 3 | 4.5 | 9.5 | 4.5 | 8.5  | 4  | 12 | 16 | 20 | 19 | 14 | 8  | 18 | 13 | 19 | 20.5 | 7.5  | -1 | 5  | 5  | 5  | 0  |
| SOURCES     | 7.5  | -2.5 | -2.5 | 2 | 0.5 | 0.5 | 5.5 | 11.5 | 21 | 18 | 14 | 15 | 16 | 26 | 32 | 22 | 32 | 36 | 39.5 | 42.5 | 41 | 35 | 25 | 15 | 10 |

hours

# חסכון באנרגיה ובמחיר אנרגיה

## • לפי תוצאות המודל:

- יום קיץ ממוצע: ייצור ממקורת עצמאיים כ-500 MWh מתוך זה אנרגיות ממקורות חופשיים (חינמיים) – 250 MWh
- יום חורף ממוצע: ייצור ממקורת עצמאיים כ-450 MWh מתוך זה אנרגיות ממקורות חופשיים (חינמיים) – 150 MWh

קרי:

במונחים שנתיים: כ-100 אלף MWh ייצור עצמי מתוך זה 40 אלף MWh ללא תשלום עבור מקור האנרגיה (שמש ורוח)

כאשר ל-60 אלף MWh חסכון, מתווסף עוד כ-10 אלף בזכות קוגנרציה/ייצור מים קרים

# חסכון באנרגיה ובמחיר אנרגיה

- תעריף חשמל לצרכן ביתי לפי 46 אג' לקווט"ש
- 100 אלף MWh ייצור מקומי – 46 מיליון ₪ לפי תעריף ביתי
- עלויות גז ותחזוקה שנתיים כ- 15-20 מיליון ש"ח

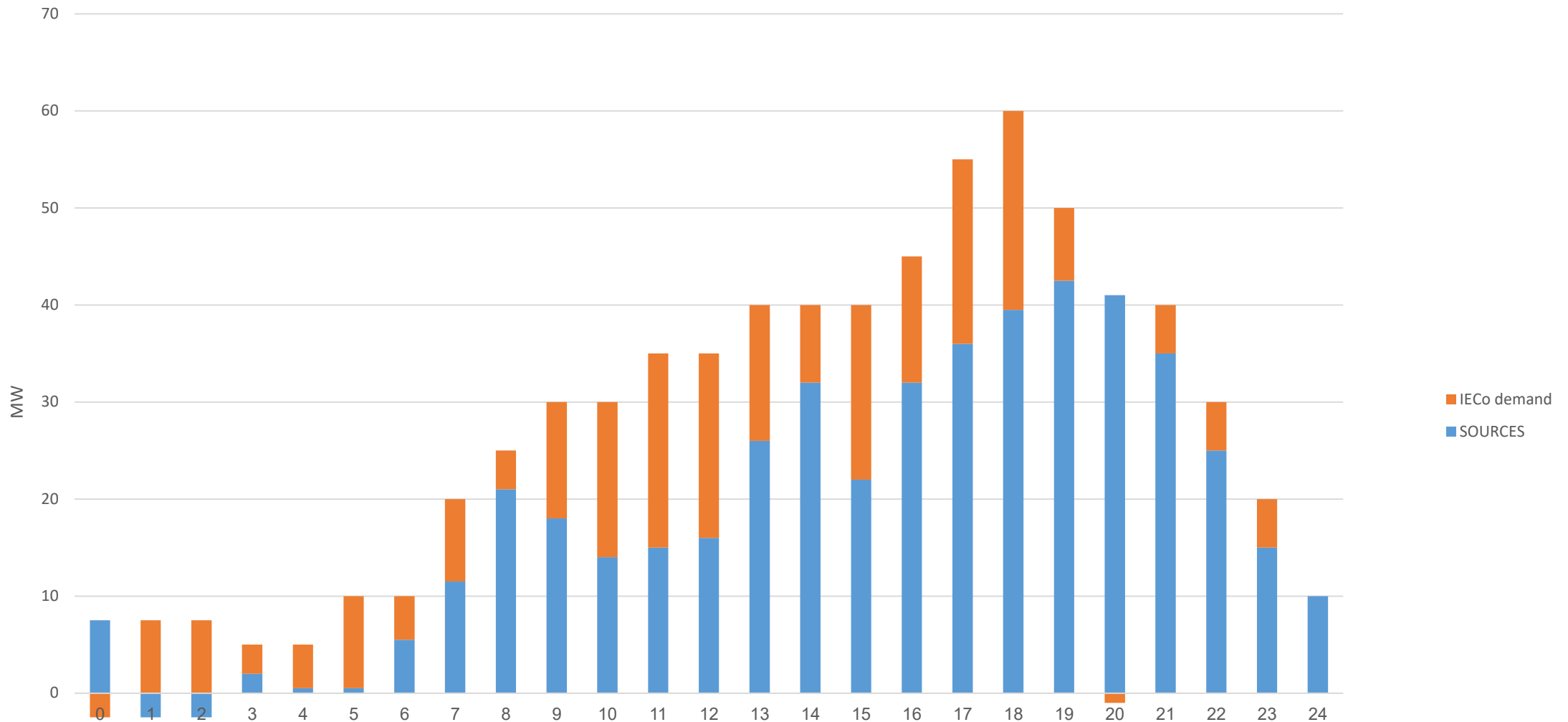
חסכון משוער של כ-25-30 מיליון ₪ במונחים שנתיים

# RETURN OF INVESTMENT

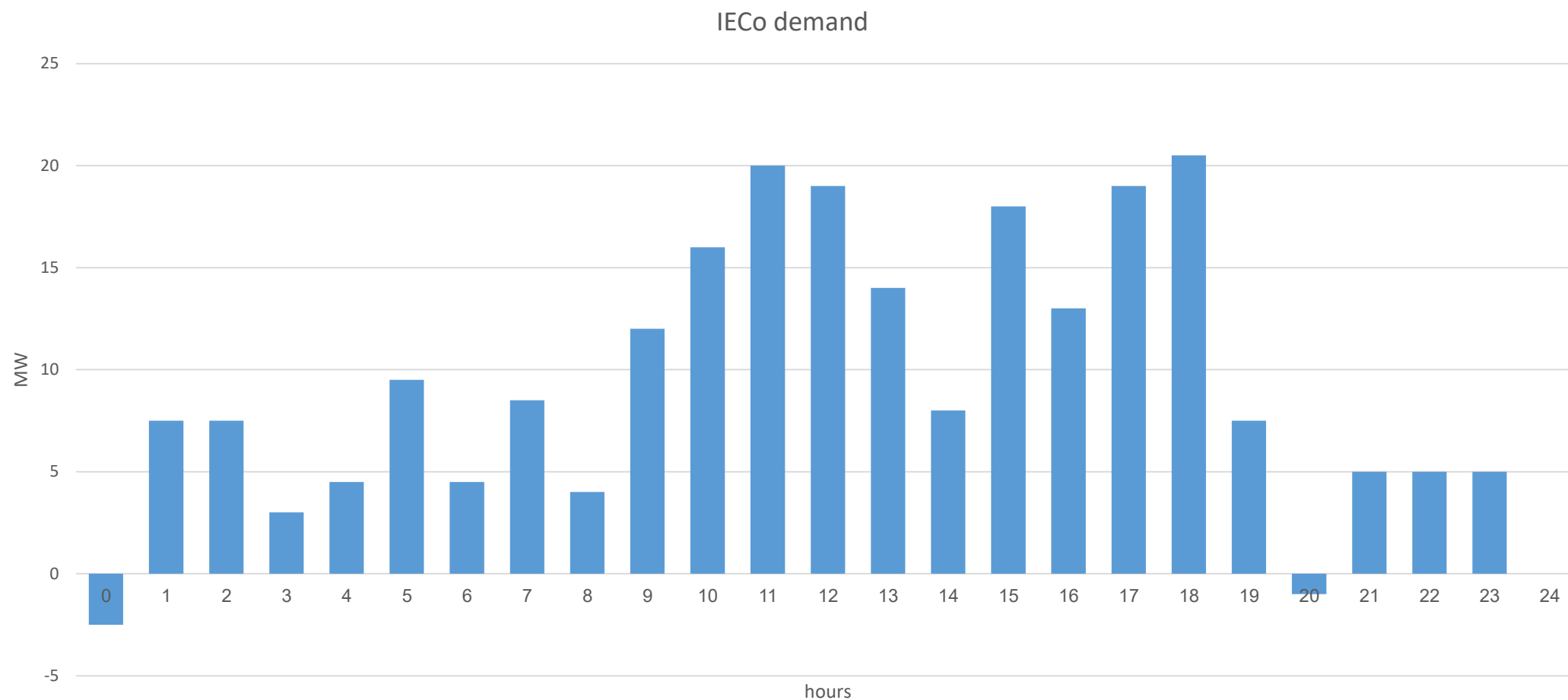
- תחת הנחת עלות מתקני אנרגיה מתחדשת של כ-55 מיליון דולר וחסכון שנתי בעלויות החשמל בלבד של 25-30 מיליון ₪
- זמן החזר השקעה יעמוד על 8-10 שנים תחת הנחות מחמירות

# חסכון בתשתיות חשמל ברמה הארצית

Distribution between IECo and Alt. sources WINTER

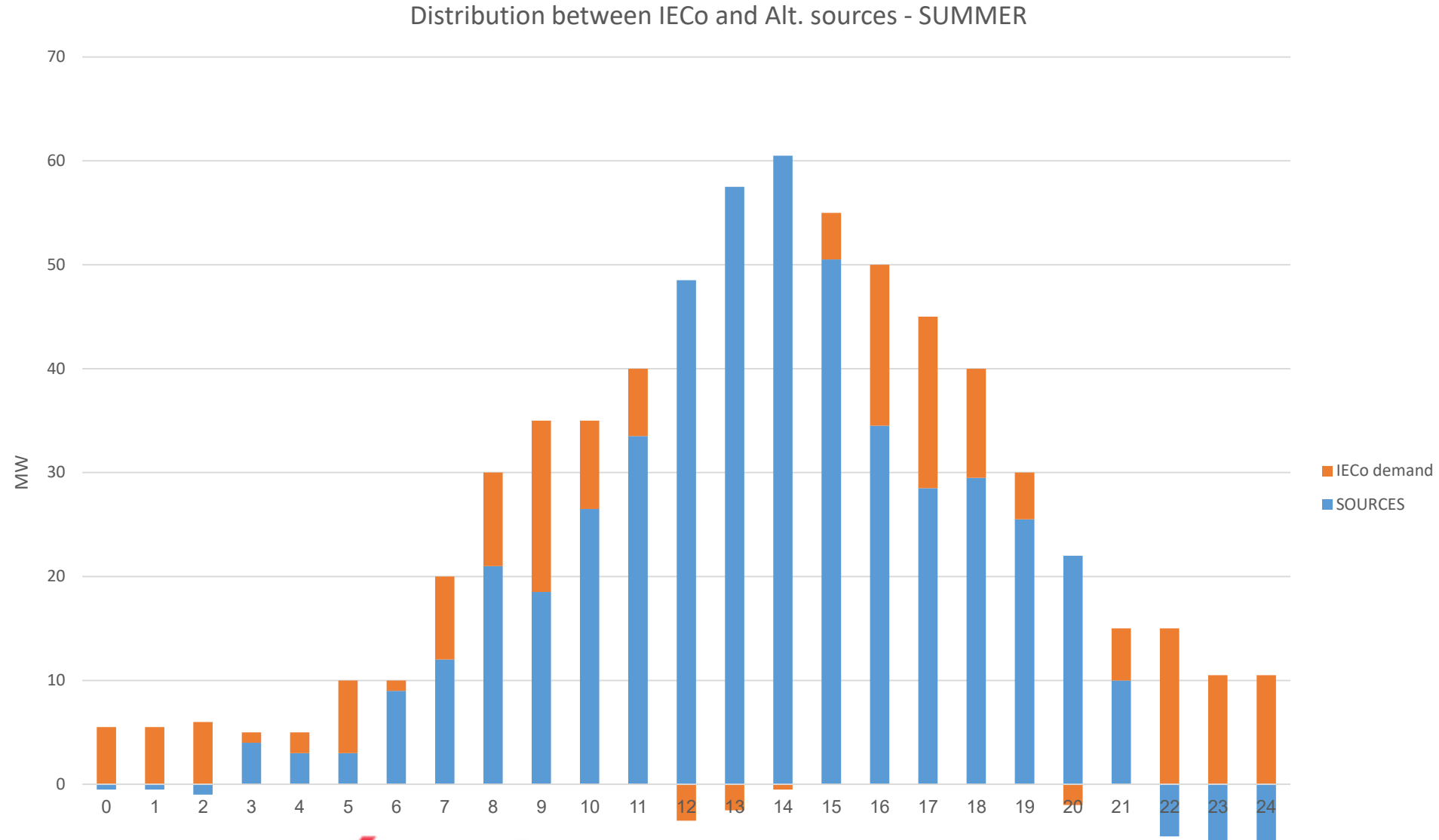


# צריכה בפועל מרשת חח"י - חורף

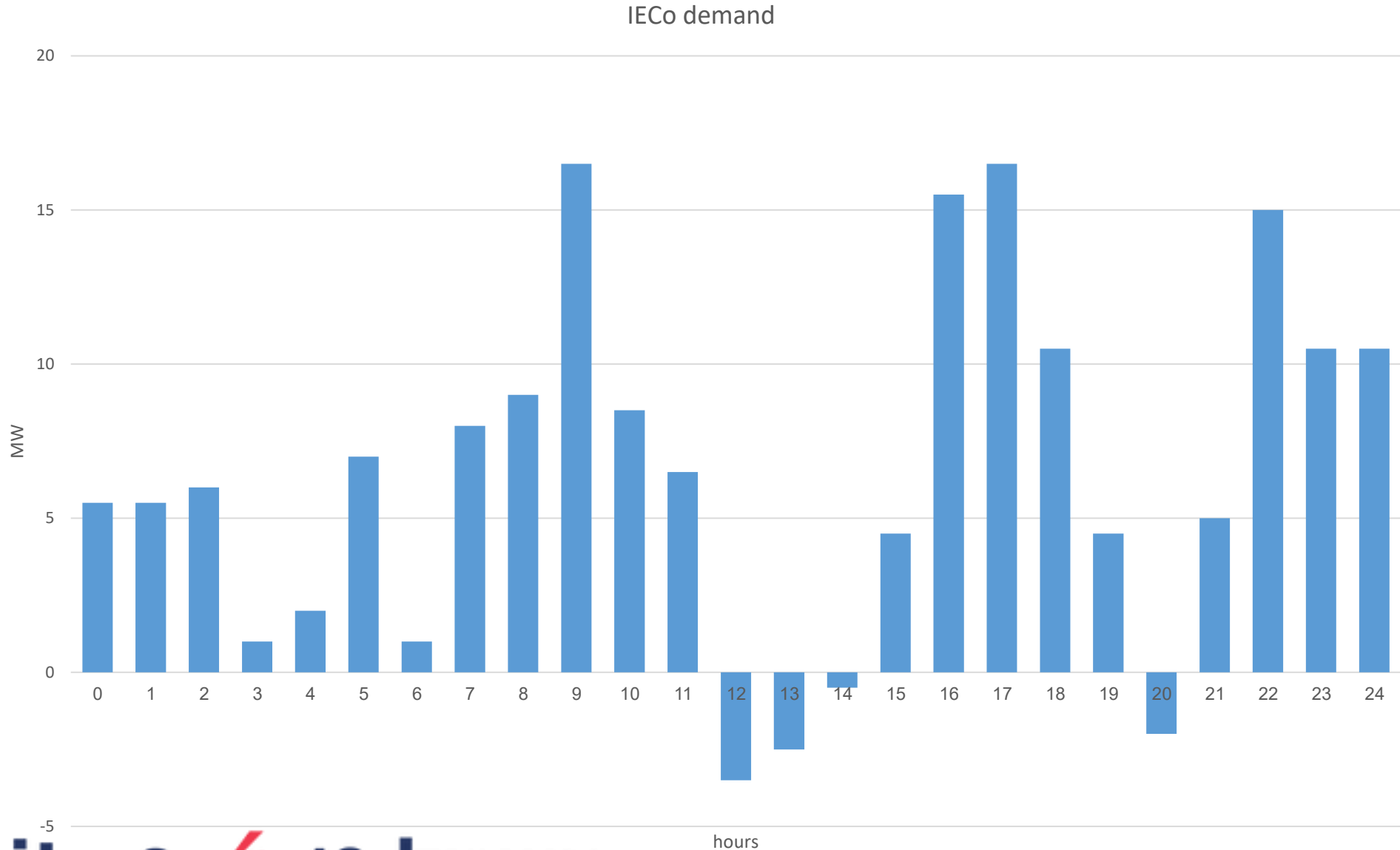


IECo demand

# חסכון בתשתיות חשמל ברמה הארצית



# צריכה בפועל מרשת חח"י - קיץ



# חסכון בתשתיות חשמל ברמה הארצית

- ניתן לראות כי במקום חיבור תשתיות ספק שירות חיוני (חיצוני) בהספק של 60 מגה וואט לפחות, ניתן להסתפק בחיבור של 25 מגה וואט
- הנ"ל יכול להתבטא ב:
  - אי הקמה של תחנת משנה (60 מיליון ₪ חסכון למשק הלאומי)
  - אי שדרוג רשתות הולכה במתח עליון ועל

# סיכום

- מודל עיר ממוצעת של 50,000 תושבים
- השקעה במתקני אנרגיה מתחדשת ובתשתית חכמה של כ-55 מיליון דולר
- זמן החזר השקעה של 8-10 שנים
- חסכון למשק הלאומי על-ידי אי הקמה של תחמ"ש / דחיית שדרוג קווי הולכה
- הנ"ל מתאפשר בזכות:
  - SMART GRID
  - SMART CITY