



מיקרוגרید כפתרון לביטחון אנרגטי

הבית המשותף כמקרה בוחן

ד"ר דן וינשטוק

כנס חשמל ואנרגיה 2024

התוכנית האומנותית שלנו היום כוללת:

- מיקרוגריד - הגדרה
- ביטחון אנרגטי
- בית משותף כמקרה בוחן
 - צריכה טיפוסית
 - מקורות ייצור אפשריים
 - חשמל כשר
 - פעילות ההתאגדות
- בחינה מסכמת

מיקרוגרید - הגדרה

מדינת ישראל
משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים
לשכת המדען הראשי

**מערכות מיקרוגרید בישראל: תועלות משקיות, סוגיות
חברתיות ומתווה מדיניות ליישום**

דו"ח מסכם

ד"ר יעל פרג

ד"ר נדב לוי

האיגוד הישראלי לאנרגיה חכמה

ביה"ס לקיימות
ביה"ס טיומקין לכלכלה
המרכז הבינתחומי הרצליה

ספטמבר 2018

תשרי תשע"ט

המחקר מומן ע"י משרד האנרגיה נל-פי חוזה מס' 215-11-038

מיקרוגרید - הגדרה

ניתן להגדיר מיקרוגרید (micro-grid) כמערכת לניהול ואופטימיזציה של האמצעים המשמשים ליצור, אגירה, וצריכת אנרגיה בגבולות גיאוגרפיים ו/או רגולטוריים נתונים (דוגמת שכונת מגורים, מחנה צבאי, בית חולים, קמפוס, אזור תעשייה, קניון, צרכן עם נקודות צריכה). מיקרוגרید יכול לפעול כמערכת סגורה ("אי חשמלי") במנותק מרשת אספקת החשמל המרכזית, או תוך ממשק לרשת למטרות גיבוי, שרידות ומכירת עודפי יצור. קבוצת MICROGRID EXCHANGE

מיקרוגרید כולל שלושה מרכיבים בסיסיים:

- אמצעי ייצור חשמל
- צריכה
- אגירה

ביטחון אנרגטי



ביטחון מערכת החשמל בישראל הצעה לאסטרטגיה רבתי

דן וינשטוק ומאיר אלרן

בהשתתפות: אלכס אלטשולר, אהוד גנני, סיניה נתניהו,
איתן פרנס, שי טולדנו, אמיר שטיינר

INSS
המכון למחקרי ביטחון לאומי
משרד הביטחון והגנה
תל אביב-יפו
מסלול המחקר והביטחון
מסלול המחקר והביטחון
מסלול המחקר והביטחון

מזכר
152

ביטחון אנרגטי

- שילוב צרכני רשת החשמל (לקוחות פרטיים, קהילות, תשתיות לאומיות, תעשיות ומערכת הביטחון) בהיערכות הנדרשת להפרעות קשות.
- מטרת העל צריכה להיות הגעה למצב בו לקוחות הרשת יוכלו לקיים תפקוד מינימאלי הכרחי (על פי צרכיהם) לתקופה שתיקבע, בנתונים של העדר אספקה, או אספקה חלקית, של חשמל.

בית משותף כמקרה בוחר

למה בית משותף?

- למה לא?
- מרבית הישראלים גרים בבתים משותפים
- בבית משותף הסטטיסטיקה עובדת

בית משותף כמקרה בוחן - צריכה

- צריכת החשמל הביתית הכוללת הינה 22 מיליארד קוט"ש.
- האוכלוסייה מונה כ- 10 מיליון אנשים וכ- 2.5 מיליון משפחות.
- צריכת חשמל שנתית ממוצעת למשפחה – 8,800 קוט"ש
- צריכת חשמל יומית ממוצעת לבית אב – 24 קוט"ש
- צריכת חשמל יומית ממוצעת לרכב חשמלי – 10 קוט"ש
- צריכת חשמל של הרכוש המשותף (מעליות, תאורה וכיוצ"ב)

בית משותף כמקרה בוחן - צריכה

מה קורה בזמן חירום?

- האם צריכת החשמל היומית הממוצעת תגדל או תקטן?
- מה אפשר להניח לגבי צריכת רכב חשמלי?

בית משותף כמקרה בוחן – מקורות ייצור אפשריים

- אמצעי הייצור הראשון שעולה בדעתנו הוא מתקן PV על הגג. אבל:
- שטח גג בית משותף הוא לא גדול, עשרות/מאות מ"ר.
 - ישנן מערכות אלקטרומכניות אחרות על הגג.
 - בסביבה אורבנית ישנן הצללות ממבנים סמוכים ומצלילים אחרים.

בית משותף כמקרה בוחן – מקורות ייצור אפשריים

דוגמא מספרית:

- שטח גג של 350 מ"ר.
- תפיסת שטח של 7 מ"ר ל- kWp.
- תפוקה שנתית סגולית ("שעות שמש") של 1,500 kWh ל- kWp.

$$\frac{50[kWp] \times 1,500\left[\frac{kWh}{kWp}\right]}{365} \cong 200\left[\frac{kWh}{day}\right]$$

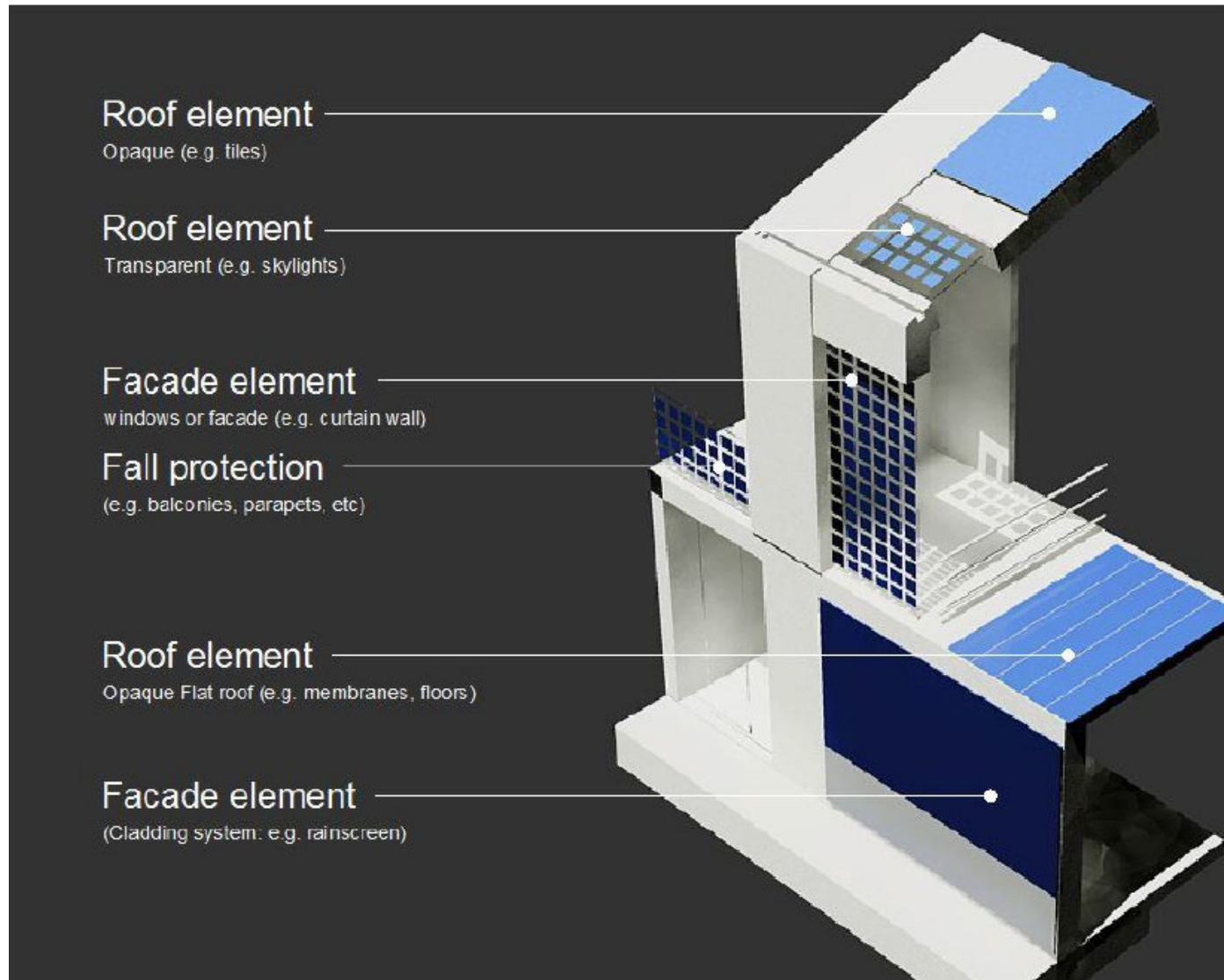
מסקנה: מערכת PV על גג בית משותף תהיה כנראה בהספק של כמה עשרות kWp בודדים ותספק מדי יום כמה מאות kWh ביום.

בית משותף כמקרה בוחן – מקורות ייצור אפשריים - BIPV

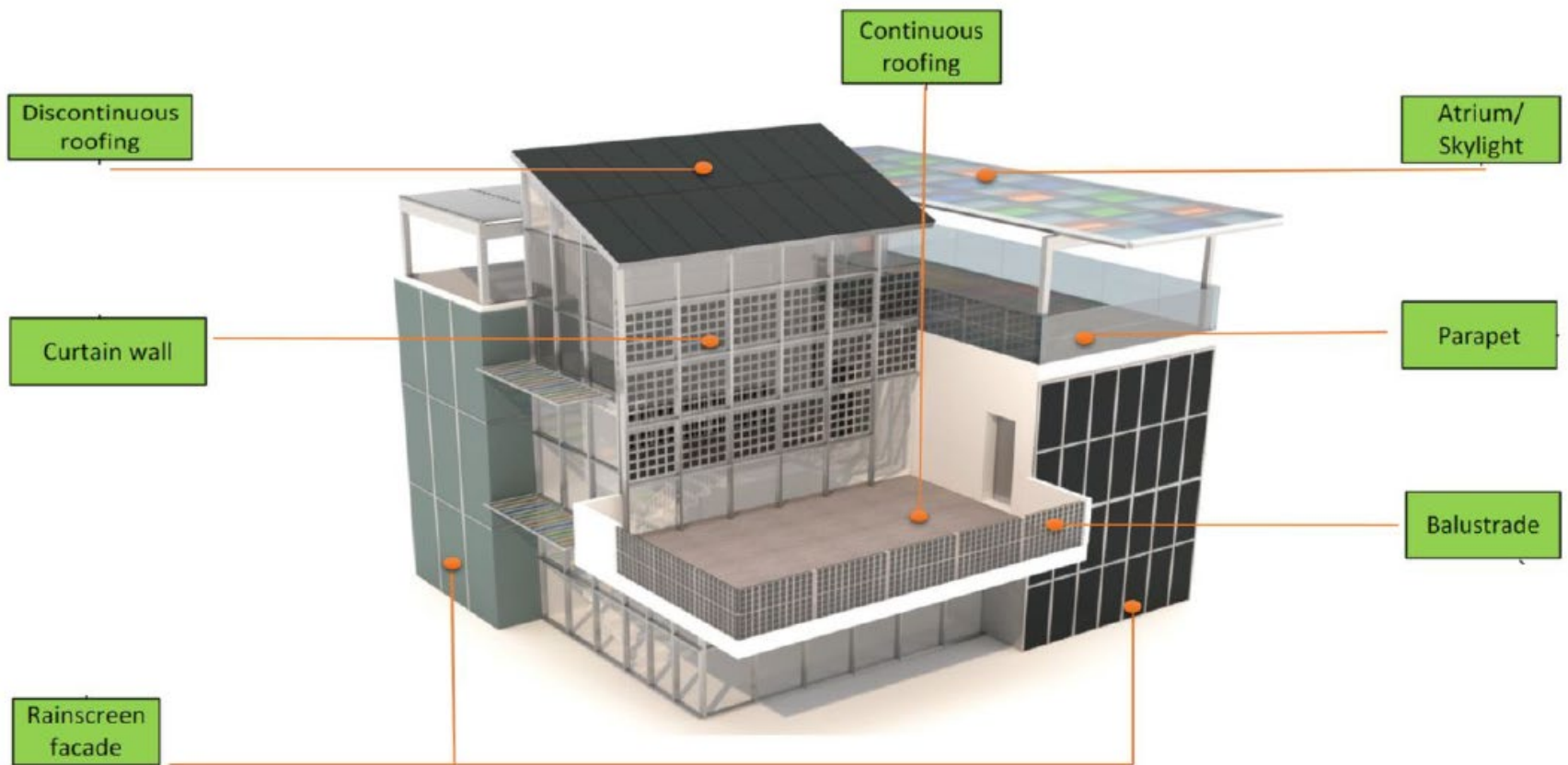
מערכת BIPV (Building Integrated Photo Voltaic) מוגדרת כמערכת PV הממלאת לפחות פונקציה נוספת אחת, מעבר לייצור חשמל מהשמש, כגון:

- חיזוק מכני
- הגנה מפני פגעי מזג אוויר: גשם, שלג, רוח, ברד
- חיסכון באנרגיה: הצללה, תאורה טבעית, בידוד תרמי
- הגנה מפני אש
- הגנה מפני רעש
- בטיחות (מעקה)

מהי טכנולוגיית BIPV?



מהי טכנולוגיית BIPV?



סוגי מעקות



סוגי מגיני שמש





תקינה

- EN 50583: Photovoltaics in Buildings
- IEC 63092-1: Requirements for BIPV: modules
- IEC 63092-2: Requirements for BIPV: systems

בתים משותפים בשטוטגרט, גרמניה (מימין) ובשווייץ (משמאל)



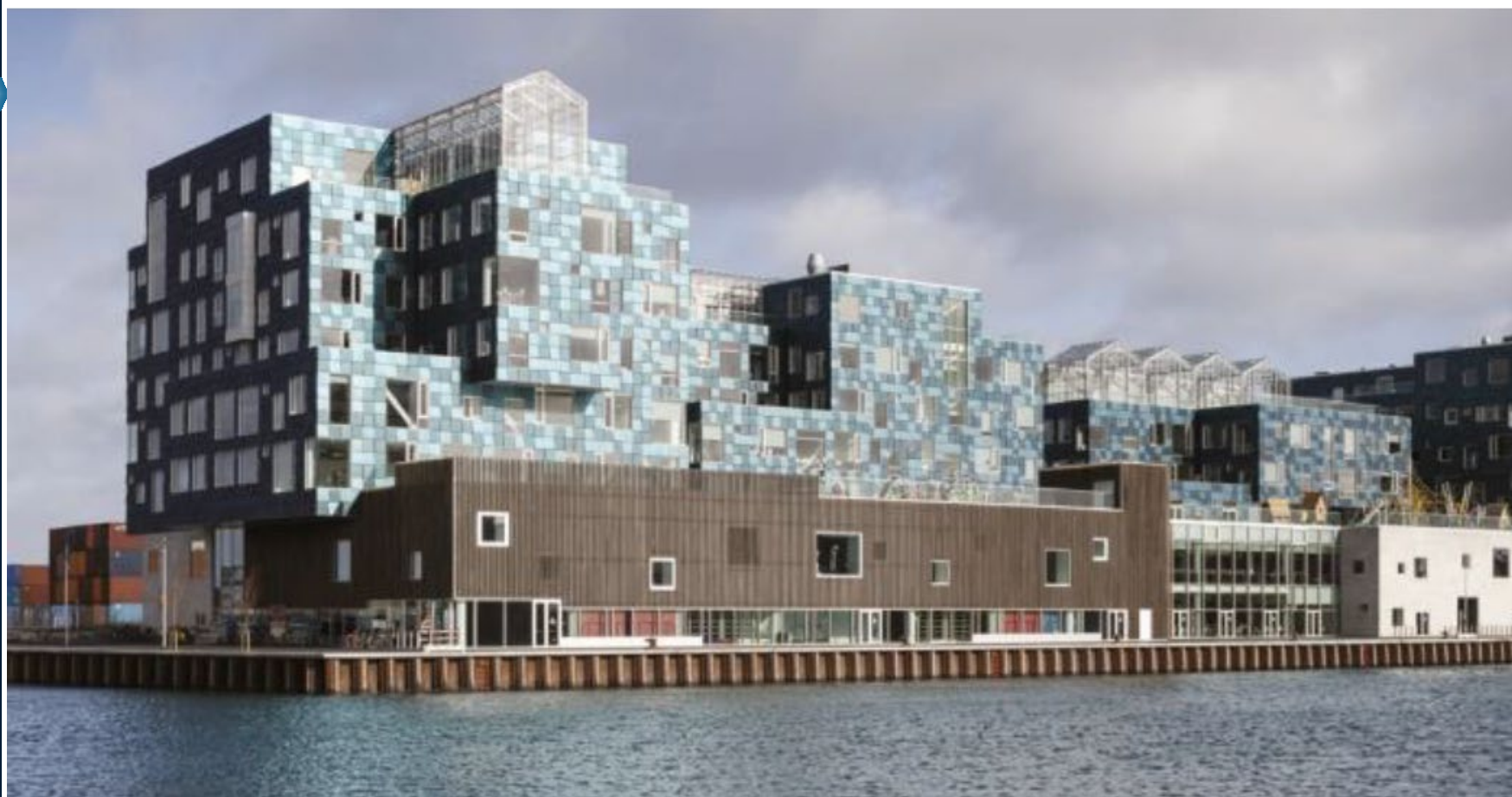
בית משותף בפאריס



בית יתומים בגרמניה



בית הספר הבינלאומי בקופנהאגן, דנמרק



בית משותף כמקרה בוחן – מקורות ייצור אפשריים - אגירה

ברור שלטובת ניהול מיקרוגריד בבית משותף נדרשת אגירה.

- מתקן אגירה סטנדרטי
- השטח הנדרש לאגירה הוא קטן ממה שנוטים לחשוב
- סוגיית בטיחות אש וקרינה עשויה לעורר התנגדות
- שימוש באנרגיה שנמצאת ברכב החשמלי
- מדובר על כמה עשרות kWh
- סביר להניח שבשעת חירום הנסיעה ברכב תהיה פחותה

בית משותף כמקרה בוחן – מקורות ייצור אפשריים - אגירה

כיוון הזרימה הטבעי של האנרגיה לרכב שנמצא בחניה הוא מהרשת לרכב. אבל ייתכן גם כיוון זרימה הפוך מהמצבר שברכב החשמלי לעולם החיצון, V2X:

- V2L - Vehicle to Load
- V2V - Vehicle to Vehicle
- V2H / V2B - Vehicle to Home / Building
- V2G - Vehicle to Grid

בית משותף כמקרה בוחן – מקורות ייצור אפשריים - אגירה

OEM	Model	V2X Capability*	Year When First Capable in Europe	Charging Standard
Nissan	Leaf	V2G	2013	CHAdeMO
Nissan	e-NV200	V2G	2020	CHAdeMO
Hyundai	Ionic 5	V2L only	2021	CCS
MG	MG4 & MG5	V2L only	2022	CCS
Volkswagen	ID.5	V2G	2022	CCS
Genesis	GV60, GV70	V2L only	2022	CCS
Kia	EV6	V2L only	2022	CCS
Ford	F-150 Lighting	V2H	2023	CCS
Volkswagen	ID.Buzz, ID.3, ID.7	V2G	2023	CCS
BYD	Atto 3	V2L only	2023	CCS
Cupra	Born	V2G	2023	CCS
Volvo	EX90	V2G	2024 (tbc)	CCS
Kia	EV9	V2G	2024	CCS



חשמל כשר

פעילות התאגדות מהנדסי החשמל והאנרגיה בנושא

צוות של ההתאגדות (אמיל קויפמן, דוד בר-עקיבא, יוני מלאכי, ד"ר אילן סולימאן, חן בראף ודן וינשטוק) מכינים נייר עמדה בנושא. המסמך יכלול:

- עבודה במצב שגרה ובמצב חירום
- מבנה הנדסי עקרוני של המערכת
- עלויות
- תמריצים כלכליים

פעילות התאגדות מהנדסי החשמל והאנרגיה בנושא

הכוונה היא להציג את המסמך לשלל גורמים ולגייסם למהלך:

- משרד האנרגיה / רשות החשמל
- משרד האוצר
- משרד הפנים / מינהל התכנון, משרד הבינוי והשיכון
- המשרד להגנת הסביבה
- משרד הביטחון
- חברת החשמל / נגה
- איגוד חברות אנרגיה ירוקה בראשות איתן פרנס.



בבית משותף גרות משפחות.

זו המשפחה שלי:

הייטיקסט

עובדת סוציאלית
אובד עצות

רופא



תודה על ההקשבה !



ד"ר דן וינשטוק

danweinstock1969@gmail.com

טלפון נייד: 050-6206077

כתובת: התאנה 1, רעננה 4357702