



כל מה שצריך לדעת על
פתרונות ביתיים
ידידותיים לסביבה
להפסקות חשמל

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

במדריך זה תוכלו ללמוד על מגוון הפתרונות הקיימים בשוק המבוססים על אגירת אנרגיה למענה על צרכי חשמל בהפסקות חשמל ובחירום. פתרונות אלו הינם נקיים, שקטים, בטוחים, ומספקים גמישות רבה באופן ובמשך אספקת החשמל. מדריך זה כולל מידע על הצריכה הביתית החיונית בשגרה ובחירום, כמה מכשירי חשמל שונים צורכים, ואיזה מענה לצרכים אלו יתנו מערכות שונות לעצמאות באנרגיה שהן גם ידידותיות לסביבה.



כמה חשמל אנחנו צריכים?

כדי להבין מה פתרון החירום
המתאים עבור הבית שלי, צריך
להבין כמה חשמל אני רוצה לצרוך,
ולמשך כמה זמן



צריכת חשמל אופיינית של מכשירים

הידעת?

באלף וואט לשעה
(קילוואט/שעה=קוט"ש) ניתן להפעיל
מקרר במשך ארבע שעות אבל מזגן
רק למשך חצי שעה.

אם יש לי קוט"ש אחד, מה
אפשר להפעיל, ולמשך כמה
זמן (הפעלה רצופה)?



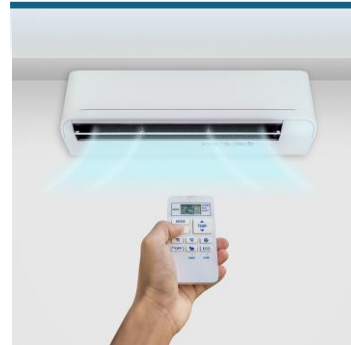
200-600 וואט
4 שעות



600-900 וואט
שעה



400-1200 וואט
שעה



1500-2000 וואט
חצי שעה



2-4 וואט
שבועיים



10-30 וואט
יומיים



100-200 וואט
7 שעות



50-200 וואט
20 שעות

כמה הבית שלי צורך בשגרה ובחירות?

צריכה חשמל אופיינית של משפחה בת 5 נפשות



במצב חירום מתמשך

תפקוד מינימאלי המתאים
לתרחיש עלטה מתמשך

1000 וואט
3 קוט"ש ליום

שימוש במכשירים:

- טעינת מכשירים ניידים
- תאורה מצומצמת
- מקרר



במצב חרום

תפקוד נוח אך מצומצם
בתרחיש הפסקת חשמל

3000 וואט
10 קוט"ש ליום

שימוש במכשירים:

- טעינת מכשירים ניידים
- תאורה
- מקרר
- מכשיר אחד לבחירה, לפרק זמן קצוב:
 - מזגן
 - מפזר חום
 - מכשירי מטבח



בשגרה

10,000 וואט
40 קוט"ש ליום ומעלה

שימוש במכשירים:

- טעינת מכשירים ניידים
- אינטרנט אלחוטי
- תאורה
- מקרר
- טלוויזיה ומחשבים
- נייחים
- מכונת כביסה / מייבש
- תנור אפייה
- מיקרוגל ומכשירי מטבח
- מזגן / תנור בחורף ועוד...



קשת הפתרונות למשפחה שלי בחירום

• בבחירת המערכת המתאימה, יש לבחון מספר שיקולים:

- אילו מכשירי חשמל נרצה להיות מסוגלים להפעיל בחירום?
- למשך כמה זמן נרצה שהמערכת תוכל לפעול?
- מה התקציב?
- האם אנחנו מעוניינים להשקיע במערכת יקרה יותר, שתוך כ-7 שנים יכולה להחזיר את העלות שלה?
- האם מאפייני המבנה מגבילים אותנו (מקום לאחסון מערכת גדולה, גג או מרפסת שמאפשרים הקמת פאנלים סולאריים ניידים או קבועים)?



מה האופציות שלי לחרום? ולשגרה?

דרך ב - מערכת קבועה עם חיבור קבוע דרך מערכת החשמל הביתית באמצעות איש מקצוע

- מכשירים בעלי צריכת חשמל נמוכה (טלפון, מחשב, תאורה) – אפשר להשתמש בכמה מכשירים במקביל.
- מכשירים בעלי צריכת חשמל גבוהה (תנורי חימום, אפייה/דודים/מכונות כביסה ומייבשים) – ניתן להפעיל במקביל עם חלק מהמכשירים שאינם צרכנים משמעותיים
- מזגנים גדולים /כיריים אינדוקציה –ניתן להפעיל כתלות בגודל המערכת ובתכנון הפרטני.

יתרון:

- (1) לא דורש טעינה מראש
- (2) בסיס לעצמאות אנרגטית מלאה גם במצב שגרה, החזר ההשקעה - ניתן להזרים לרשת הארצית את עודפי החשמל בתמורה להכנסה

דרך א - מערכת ניידת בעלת שקעים חשמליים אליהם מחברים מוצרים רצויים

- מכשירים בעלי צריכת חשמל נמוכה (טלפון, מחשב, תאורה) – אפשר לחבר במקביל ולהשתמש בו זמנית.
- מכשירים בעלי צריכת חשמל גבוהה (תנורי חימום, אפייה/דודים/מכונות כביסה ומייבשים) - ניתן להפעיל בחלק מהמערכות
- מזגנים גדולים /כיריים אינדוקציה – לא ניתן להפעיל.

יתרון:

- (1) לא נדרשת רכישת ציוד נוסף. זהו מוצר מדף מוכן לשימוש
- (2) לא דרשת התקנה ללוח החשמל הביתי
- (3) לא נדרש אישור חיבור לרשת

בכל מקרה חשוב מאוד לוודא שרוכשים מכשירים תקינים, וככל שנדרשת התקנה בלוח החשמל, יש לבצע זאת על ידי חשמלאי מוסמך

דרך א: תחנת כח ניידת – דוגמת יחידה קטנה



מערכת לעצמאות זמנית חיונית

1

כמה חשמל המערכת מספקת

2

איך מטעינים את המערכת?

3

עלות ותמורה למחיר

אומדן בלבד!
המחירים משתנים בין הספקים ועם הזמן

4

תכונות נוספות

• הספק – 500-1500 וואט

• קיבולת – 0.5-1.5 קוט"ש – כיממה של תאורה והטענת פלאפון

• טעינה מהרשת (שקע ביתי), או מ-PV

• על מנת לשמש בהפסקות חשמל - נדרש להיות טעון מראש

• מחיר ~ 2500-3500 ₪

• עלות לקוט"ש לאורך חיי המוצר* ~ 1.5-2.5 ₪

• ניתן להוסיף פאנל סולרי נייד ~ 600-900 ₪ - מאפשר התנהלות ממושכת ללא חשמל מהרשת

נח נח

מחיר לצריכה



ביטחון אנרגטי לשעות חירום



עצמאות אנרגטית בשגרה



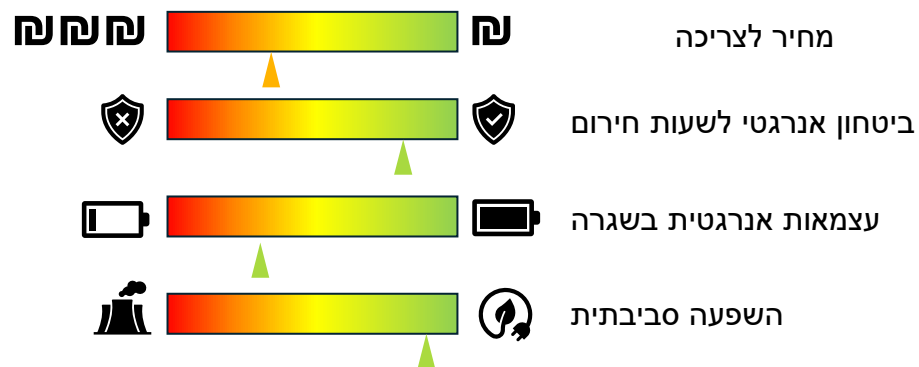
השפעה סביבתית

מדדים להשוואה בין המערכות

5

דרך א: תחנת כח ניידת – דוגמת יחידה מורחבת

מערכת לעצמאות זמנית



מדדים להשוואה בין המערכות

5

- הספק – 2000-4000 וואט
- קיבולת 2-4 קוט"ש – ביממה של הטענת טלפון סלולרי, מחשב, תאורה, מקרר
- ניתן לטעון מהרשת (שקע ביתי) או מ-PV
- על מנת לשמש בהפסקות חשמל - נדרש להיות טעון מראש
- מחיר ליחידת אם + סוללה אחת ~7,000-16,000 ₪
- עלות לקוט"ש לאורך חיי המוצר ~1.5-2.5 ₪
- ניתן להוסיף סוללות הרחבה ולהגיע לקיבולת של עד 8-16 קוט"ש (תלוי בדגם). סוללות הרחבה נמכרות בכ-3,000-4,000 ₪ לקוט"ש
- עלות פאנל סולרי נייד ~1400-2400 ₪ - מאפשר התנהלות ממושכת ללא חשמל מהרשת

1

כמה חשמל המערכת מספקת

2

איך מטעינים את המערכת?

3

עלות ותמורה למחיר

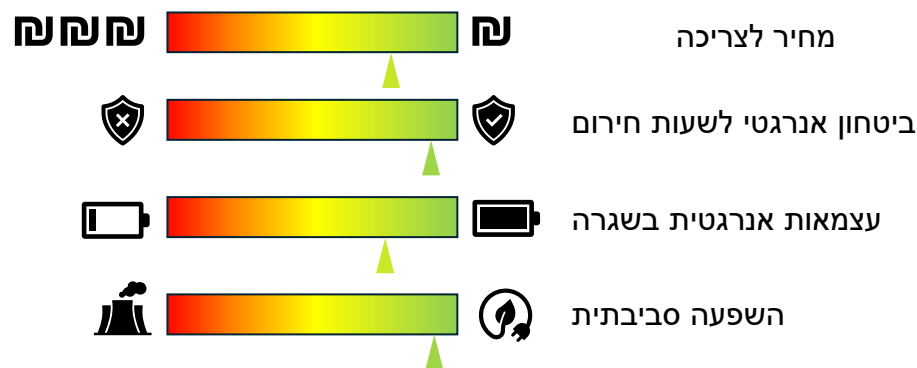
אומדן בלבד!
המחירים משתנים בין הספקים ועם הזמן

4

תכונות נוספות

דרך ב: מערכת גיבוי ביתית (קיט מערכת אגירה)

מערכת לעצמאות זמנית



מדדים להשוואה בין המערכות

5

1 כמה חשמל המערכת מספקת

2 איך מטעינים את המערכת?

3 עלות ותמורה למחיר

אומדן בלבד!
המחירים משתנים בין הספקים ועם הזמן

4 תכונות נוספות

• הספק 4,000-6,000 וואט

• קיבולת 8-12 קוט"ש

• יממה של מקרר, תאורה, ומזגן/ 3 ימים של מקרר ותאורה

• נטען מהרשת

• מחיר ~ 27,000-42,000 ₪ כולל עלויות התקנה

• עלות לקוט"ש לאורך חיי המוצר ~ 0.9-1.3 ₪

• בשגרה, ניתן לחסוך בחשבון החשמל ע"י צריכה מהסוללה בשעות פסגה (בהתאם לתעריף התעו"ז)

• נדרש בהתקנה וחיבור על ידי איש מקצוע, יש לוודא פעולה בהתאם להנחיות רלוונטיות באתר מינהל החשמל

דרך ב: מערכת גיבוי ביתית בתוספת PV - דוגמה בגודל בינוני



מערכת לעצמאות חלקית

1

כמה חשמל המערכת מספקת

2

איך מטענים את המערכת?

3

עלות ותמורה למחיר

אומדן בלבד!
המחירים משתנים בין הספקים ועם הזמן

4

תכונות נוספות

- הספק 4,000-6,000 וואט
- קיבולת 8-12 קוט"ש
- בימי שמש - מקרר, תאורה, ומזגן ללא הגבלה
- בימים ללא שמש - יממה של מקרר תאורה ומזגן/ 3 ימים של מקרר ותאורה
- טעינה סולארית של המצבר
- מחיר (כולל מערכת סולרית של כ- 10 מטר רבוע) ~ 38,000-48,000 ₪ כולל עלויות התקנה
- עלות לקוט"ש לאורך חיי המוצר ~ 0.85-1.05 ₪
- בשגרה, ניתן לאגור חשמל בסוללה בשעות בהן הוא זול יותר לצרוך מהסוללה בשעות בהן החשמל מהרשת יקר (תעריף תעו"ז), וכן למכור עודפי חשמל סולארי לרשת הארצית
- נדרש בהתקנה וחיבור על ידי איש מקצוע, יש לוודא פעולה בהתאם להנחיות רלוונטיות באתר מינהל החשמל. מחייב התקנת ממיר היברידית*.

נח נח

מחיר לצריכה



ביטחון אנרגטי לשעות חירום



עצמאות אנרגטית בשגרה



השפעה סביבתית

מדדים להשוואה בין המערכות

5

פרוט הצעדים להתקנה חוקית ובטיחות ניתן למצא במדריך של משרד האנרגיה "[התקנת מערכות לעצמאות באנרגיה](#)"

* ראו מילון מונחים בהמשך המסמך

דרך ב: מערכת גיבוי ביתית בתוספת PV - דוגמה בגודל מלא



מערכת לעצמאות מלאה

1

כמה חשמל המערכת מספקת

2

איך מטעינים את המערכת?

3

עלות ותמורה למחיר

אומדן בלבד!

המחירים משתנים בין הספקים ועם הזמן

4

תכונות נוספות

- הספק – 9,000-11,000 וואט

- קיבולת – 15-25 קוט"ש

- בימי שמש - צריכת חשמל בלתי מוגבלת בהפסקות חשמל

- בימים ללא שמש - יומיים של מקרר ותאורה ומזגן או שבוע של מקרר ותאורה

- טעינה סולרית של המצבר

- מחיר (כולל מערכת סולרית של כ-50 מטר רבוע) ~ 50,000

- 65,000 ₪ כולל עלויות התקנה

- עלות לקוט"ש לאורך חיי המוצר – 0.40-0.54 ₪

- בשגרה, ניתן לצרוך בשעות פסגה ולחסוך מתעריף התעו"ז, וכן למכור עודפי חשמל סולארי לרשת הארצית

- נדרש בהתקנה וחיבור על ידי איש מקצוע, יש לוודא פעולה בהתאם להנחיות רלוונטיות באתר מינהל החשמל. מחייב התקנת ממיר היבריד.

נח נח

מחיר לצריכה



ביטחון אנרגטי לשעות חירום



עצמאות אנרגטית בשגרה



השפעה סביבתית

מדדים להשוואה בין המערכות

5

פרוט הצעדים להתקנה חוקית ובטיחות ניתן למצא במדריך של משרד האנרגיה "[התקנת מערכות לעצמאות באנרגיה](#)"

סיכום – השוואה בין הדוגמאות המובאות במדריך

מערכת	תחנת כוח ניידת: יחידה קטנה	תחנת כוח ניידת: יחידה מורחבת	מערכת גיבוי ביתית	מערכת גיבוי ביתית בתוספת PV: גודל בינוני	מערכת גיבוי ביתית בתוספת PV: גודל מלא
עלות המערכת	2,500-3,500 ₪	7,000-16,000 ₪	27,000-42,000 ₪	38,000-48,000 ₪*	50,000-65,000 ₪*
משך הפעלה מכשירים נתמכים	טלפון, מחשב, תאורה	טלפון, מחשב, תאורה ומקרר	טלפון, מחשב, תאורה מקרר, מזגן (מוגבל)	טלפון, מחשב, תאורה מקרר, מזגן	כלל המכשירים בבית
הפסקת חשמל של יום	✓	✓	✓	✓	✓
הפסקת חשמל של מספר ימים		✓	✓	✓	✓
הפסקת חשמל ממושכת/אספקה עצמית				✓	✓

*ניתן להחזיר את ההשקעה בכ-5-8 שנים, כתלות בהרכב המשק בית ופרופיל הצריכה, על ידי מעבר למונה תעו"ז וצריכה עצמית מאגירה בשעות בהן התעריף גבוה

מערכות אלו הן דוגמאות מתוך מגוון רחב מאד של גדלים ועלויות.
יש להקפיד על רכישה של מערכת תקנית ועל התקנה לפי כל אמות המידה והכללים

מילון מונחים – ככה מדברים חשמל

הספק	כמות הכוח החשמלי המירבי הניתן להזרים ממערכת האגירה למכשירי חשמל ברגע נתון, נמדד ביחידות "וואט" או "קילוואט" (= 1000 וואט). קובע אילו מכשירים ניתן להפעיל, וכמה מהם ניתן להפעיל במקביל
קיבולת	הספק מצטבר לאורך זמן. כמות האנרגיה האגורה בתוך מערכת לשימוש עתידי, נמדד ביחידות "קילוואט-שעה" (קוט"ש). מערכות בעלות אותה קיבולת יכולות להיות שונות בהספק שלהן- האחת תוכל לפרוק את האנרגיה במהירות וכך להפעיל יותר מכשירי חשמל בו זמנית והשניה באיטיות - פחות אנרגיה לשעה, תוכל להפעיל פחות מכשירים בו זמנית.
עלות לקוט"ש לאורך חיי המוצר	חישוב לעלות אגירת החשמל במערכת נתונה. מחושב לפי מחיר המערכת מחולק בסך החשמל המופק מאגירה שהמערכת מסוגלת לספק לאורך חייה. נתון זה כולל בתוכו את עלות הטעינה מרשת החשמל, כך שניתן להשוות בינו לבין מחיר השימוש בחשמל מהרשת, וגם מחיר החשמל במערכת הנטענת על ידי פאנלים סולאריים.
ממיר היברידי	יחידת ציוד המקשרת בין מערכת PV לבין רשת החשמל, אשר מאפשרת מכירת חשמל לרשת בשגרה, ובעת הפסקת חשמל מנתקת אוטומטית את הבית מהרשת ועוברת לצריכה עצמאית. נדרש בטיחותית במערכת של עצמאות מלאה\חלקית.



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

צוות מחברים:

אגף בכיר אקלים (מיטיגציה), בסיוע חברת DHV בע"מ.