

חיבור מערכות סולאריות בינוניות (מעל 50 קו"ט) לרשת החשמל במתח נמוך ובמתח גבוה

מדיניות חברת החשמל

חברת החשמל פועלת לביצוע מדיניות הממשלה והחלטות הרשות לחשמל בנושא שילוב אנרגיות מתחדשות, על מנת לשפר ולתרום לחיזוק משק החשמל במדינת ישראל.

הדרישות לחיבור יצרני חשמל לרשת מבוסס על:

- חוק משק החשמל 1996 כולל תקנות וכללים שהוצאו מכוחו.
- חוק החשמל 1954 ותקנותיו והנחיות מנהל מינהל החשמל, ככל שיהיו.
- ספר אמות המידה של הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל – (להלן: "אמות המידה" ו/או "הרשות" לפי ההקשר), במהדורה האחרונה.
- תקנים ישראלים ובינלאומיים הקשורים לחיבור יצרנים לרשת ולאיכות החשמל.
- נוהל חברת החשמל לגבי חיבור יצרני חשמל לרשת החשמל.

ייעוץ ראשוני

בחיבור מתקן גדול, ניתן לפנות לחברת החשמל לקבלת ייעוץ ראשוני לגבי צורת החיבור. חשוב לשתף בשלב זה את היזם, יועץ החשמל והחברה המבצעת.

הזמנת חיבור לרשת החשמל

1. סקר היתכנות

יצרן המבקש להתחבר לרשת מ"ג צריך להזמין סקר היתכנות הנדרש ע"י רשות החשמל לצורך קבלת רישיון מותנה.

היצרן יצרף לבקשתו את המסמכים הבאים:

- מיקום המתקן על רקע גושים וחלקות בציון קורדינטות + מדיה ממוחשבת.
 - פרטי המזמין (עדיפות לקבלת דף לוגו של החברה), מספר ח.פ., כתובת, טלפון, אנשי קשר.
 - סכימה חשמלית של מתקן הייצור ומיקום נקודת החיבור המבוקש.
 - גודל החיבור המבוקש (באמפר או קו"א).
 - הספק הייצור המתוכנן.
 - תיאור בסיסי של מתקן הייצור ומשטר ההפעלה הצפוי.
 - מועד משוער לסיום הקמת המתקן והתחלת פעילות מסחרית.
- עלות סקר היתכנות - 20,000 ₪ (או סכום אחר שתיקבע הרשות) שישלם היזם לחח"י.
- סקר ההיתכנות יתייחס למידע הקיים על הרשת במועד ביצוע הסקר ויכלול בדיקת ישימות חיבור מתקן הייצור לרשת החלוקה. הסקר ימסר ליזם תוך 45 ימי עבודה ויתפרסם גם באתר האינטרנט של חברת החשמל.

חיבור מערכות סולאריות בינוניות (מעל 50 קו"ט) לרשת החשמל במתח נמוך ובמתח גבוה

2. בקשת חיבור

פתיחת הזמנת חיבור תתבצע רק לאחר שהיצרן יחזיק בידו רישיון ייצור מותנה בתוקף.

פתיחת הזמנת חיבור מהווה מחויבות של חח"י לשמירת מקום ברשת ולביצוע העבודה בלוחות הזמנים שייקבעו בתיאום הטכני.

תנאים לפתיחת תיק הזמנת חיבור-

- סקר היתכנות בתוקף, המצביע על יכולתו של המבקש להתחבר.
- היתר בניה או אישור על העברת תוכניות המתקן להערות והשגות הציבור (העתק מפרסום ברשומות).
- רישיון ייצור מותנה חתום כדין. תוקפו של הרישיון 42 חודשים.

הטיפול בהזמנת החיבור דומה לטיפול בהזמנת חיבור של צרכן ובהתאם לאמות המידה.

3. הסכם מסחרי

היצרן יחתום על הסכם עם המחוז המתאים. ההסכם יכלול היבטי תפעול, אחזקה והתקשרות.

ההסכם יבוצע לתקופה שהוגדרה באמות המידה ו/או בכללי משק החשמל התשי"ס – 2000, וכמוגדר ברישיון שניתן ליצרן.

4. התחשבנות

תמורת החשמל הנרכש על ידי חח"י יחולו התעריפים המתאימים, כפי שייקבעו מעת לעת על ידי הרשות.

התחשיב יועבר ליצרן בפקס תוך 7 ימי עבודה מקריאת המונה, לצורך הפקת חשבונית. חברת החשמל תעביר תשלום ליצרן תוך 15 ימי עבודה מיום קבלת החשבונית מהיצרן. במקביל חח"י תעביר ליצרן חשבונית לתשלום עבור תשלום קבוע ושירותים שסופקו לו ועליו לשלמה כמקובל ליתר הלקוחות.

חח"י תהיה רשאית לבצע קיזוז בין התשלום ליצרן לבין חובותיו לחח"י.

דרישות טכניות מהיצרן**1. הארקות**

יש לדאוג להארקת הפנלים והקונסטרוקציה.
לוודא שמערכת הארקה כללית של המתקן (הארקת יסוד או הארקת הגנה) והשוואת הפוטנציאלים עומדת בדרישות.

2. מערכות הגנה ומדידה

בנוסף למערכות הגנה המותקנות לכל מתקן צריכה, יתקין היצרן מערכת הגנה פיקוד ובקרה ראשית, שתאפשר שליטה ובקרה על כל מערך הייצור.
מטרת המערכת למנוע ממתקן הייצור להכניס הפרעות לרשת החשמל ולמנוע נזקים למתקן הייצור במשטרי עבודה חריגים.
ככלל תותקן מערכת זו במפסק זרם ראשי בנקודת החיבור לרשת החשמל של ספק שירות חיוני. במקרים שבהם מבקש היצרן להתקין מערכת בלוח משנה עליו לקבל אישור מיוחד. המערכת תכלול:

- הגנות סטנדרטיות למתקן מתח-גבוה.
- הגנת חוסר הזנה מהרשת (Loss Of Main) שתפעל תוך 0.2 שנייה.
- הגנה נגד חריגות תדר - תנתק את מתקן הייצור בהתאם למפורט בסעיף 12.3.
- הגנה נגד חריגות מתח - תנתק את המתקן מרשת החשמל, כאשר המתח בנקודת החיבור לרשת חורג מהגבולות המפורטים בטבלה:

זמן מרבי עד לניתוק	מתח בנקודת חיבור המתקן לרשת חברת החשמל, V (באחוזים מהמתח הנקוב של הרשת)
0.1 שנייה	$V < 50\%$
2 שניות	$50\% \leq V < 85\%$
2 שניות	$110\% < V < 135\%$
0.05 שנייה	$135\% \leq V$

- רשם הפרעות – נדרש ליצרן המחובר במתח גבוה.
- ארון תקשורת לפיקוד ובקרה – נדרש ליצרן המחובר במתח גבוה (ראה סעיף 12.5).

3. דרישות טכניות לחיבור מהפך

יותקנו מהפכים מאושרים, שנבדקו במעבדה מוסמכת ואושרו להתקנה על-ידי חברת החשמל. המהפך יותקן במקום בעל נגישות נוחה לתפעול ולתחזוקה, המתאים לתנאי ההתקנה, ובגובה שבין חצי מטר ועד שני מטר ממישור העבודה.
מערכות ההגנה הנכללות במהפך יתאימו לדרישות להלן:
המהפך יעבוד רק בתנאי תפעול של עבודה בסנכרון לרשת חברת החשמל.
המהפך יכלול מערכות הגנה בהתאם למפורט לעיל, וזאת כדי להבטיח בטיחות עובדי חברת החשמל וצרכניה, וכן לתקינות הציוד ולתפקודו התקין.
חיבור המתקן לרשת חברת החשמל לאחר פעולת מערכות ההגנה הנ"ל יבוצע לאחר שהמתח והתדר ברשת חברת החשמל יהיו יציבים במשך 5 דקות לפחות.

חיבור מערכות סולאריות בינוניות (מעל 50 קו"ט) לרשת החשמל במתח נמוך ובמתח גבוה

4. חיבור היצרן לרשת

חיבור יצרן הנמצא באתר שאינו מחובר לחשמל מבוצע כמו חיבור צרכן חדש. יצרן, היושב בחצרי צרכן ומבקש חיבור למתקן הייצור, כנדרש באמת המידה, יחובר בחיבור נפרד לרשת, לצורך כך יידרש לבצע הפרדה חשמלית ופיזית כדלהלן:

- מתקן הייצור יופרד פיזית משאר מתקני הלקוח - יוקם בשטח שבו אין מתקני חשמל של הלקוח (שמקבלים הזנה מהחיבור לצריכה). תוך ביצוע גידור או הפרדה פיזית ברורה אחרת.
 - כל ציוד החשמל של מתקן הייצור (שנאים, מהפכים, לוחות מערכות פיקוד ובקרה וציוד חשמלי נוסף של היצרן) יותקן במקום נפרד ומובדל ממתקני הלקוח. התקנה זו יכולה להיות בחדר חשמל נפרד או בהתקנה חיצונית.
 - כבלי ההזנה למתקן הייצור יועברו בהתקנה סמויה.
 - יבוצע שילוט (כגון: "מוזן ממתקן הייצור") בכל מקום בו מותקן ציוד המהווה חלק ממתקן הייצור.
 - החיבור (חדר מונים ומפסק זרם ראשי) יבוצע בגבול המגרש ו/או בצמוד לחיבור של הצרכן.
 - יותקן אמצעי ניתוק אחד לשני המתקנים בחצרים (צרכן ויצרן). במקרה של מתקן פוטו-וולטאי, הרי זה מותקן בהכרח בחצר נפרדת, בה יינתן חיבור נפרד.
- יש לתאם מראש עם נציג חח"י את תוכנית ההפרדה בין מתקני הייצור למתקני הצריכה.**

5. משטר אנרגיה ריאקטיבית

היצרן יעבוד עם מקדם הספק שלא יהיה קטן מ- 0.9, (ז"א מקדם ההספק הנדרש יהיה בתחום מ- 0.90 קיבולי עד 0.90 השראי). מקדם ההספק הנדרש בנקודת חיבור היצרן לרשת חח"י יקבע על ידי חח"י לאחר בדיקה פרטנית שתבוצע לכל מקרה לגופו. במתח-גבוה תידרש בקרה של חברת החשמל על מקדם ההספק/ההספק הריאקטיבי. יתכן ותידרש התקנת סוללת קבלים עם פיקוד מרחוק שיבוצע ע"י חברת החשמל.

6. שמירה על איכות החשמל

על מנת למנוע הפרעות וזקים ללקוחות שכנים המוזנים מאותה רשת חשמל, על היצרן לעמוד בדרישות התקן האירופאי לאיכות החשמל EN-50160 במהדורה האחרונה שלו או כל תקן/הנחיה בנושא שיהיה בתוקף בישראל. בנוסף להנ"ל היצרן יבטיח שהזרמים ההרמוניים המוזרקים לרשת בנקודת החיבור לא יחרגו מהערכים:

סדרת ההרמוניות	$h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$
אחוז הזרם ההרמוני	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3
הרמוניות זוגיות מוגבלות ל - 25% מהערכים לעיל					

סה"כ רמת ההרמוניות בזרם בנקודת החיבור לא תחרוג מ $TDD = 5\%$.

7. דרישות כיוול לבקרה והגנות

- בהפסקת חשמל מצד הרשת של חח"י ינתקו מיידית מערכות ההגנה, לפי בחירת היצרן מראש, את המפסק הראשי בנקודת החיבור או את מתקן הייצור, באופן מיידי.
- סנכרון מתקן הייצור לרשת יבוצע רק בתנאים של מתח יציב ברשת במשך 5 דקות
- על היצרן לדאוג שויסות מתקן הייצור יהיה כך שרגישותו לשינוי עומס כתוצאה משינוי תדירות (GOVERNOR INCREMENTAL DROP-GID) תהיה שווה ל- 4%.
- תדר -
- תדר מזערי: המתקן יתנתק מרשת החשמל בתדר של 47.0 הרץ, ולאחר שהייה של 1 שנייה.
- תדר מרבי: המתקן יתנתק מרשת החשמל בתדר של 51.5 הרץ או יותר, ולאחר שהייה של 0.2 שנייה.

בנוסף לעיל, עבור מתקנים פוטו-וולטאים:

- פעולה ממושכת: המתקן יתפקד ברציפות בתחום התדרים שבין 51.5 לבין 47.0 הרץ
(47.0 Hz < f < 51.5 Hz).
- תגובה בתדר יתר בין 50.2 לבין 51.5 הרץ: בתחום תדר זה וכאשר תדר המערכת נמצא במגמת עלייה, המתקן יקטין את הספקו באופן יחסי לסטיית התדר מעל 50.2 הרץ עם קבוע ויסות מהירות (droop) של 4% (עליית תדר של 4% מהנומינלי יגרום לשינוי הספק של 100% מההספק הזמין) בהתאם לנוסחה הבאה:

$$\Delta P = - \frac{P_{available}}{R} \cdot \frac{f - 50.2 Hz}{f_{base}} \quad . 50.2 Hz < f < 51.5 Hz$$

כאשר:

f - תדר המערכת.

f_{base} - תדר נומינלי (50 הרץ).P_{available} - הספק זמין בהתאם לקרינת השמש ומצב המתקן.

R - קבוע ויסות המהירות (droop) (מומלץ לקבעו שווה ל- 0.04).

ΔP - שינוי ההספק בעקבות עליית התדר.

בנוסף, לאחר ירידת הספק המתקן בעקבות אירוע תדר יתר (בעקבות עליית התדר מעל 50.2 הרץ), תתאפשר עליה מחודשת של הספק המתקן רק לאחר ירידת תדר המערכת מתחת ל- 50.05 הרץ. במקרה זה, קצב עליית ההספק לא יעלה מעל ל- 2% מההספק הנקוב של המתקן לשנייה.

חיבור מערכות סולאריות בינוניות (מעל 50 קו"ט) לרשת החשמל במתח נמוך ובמתח גבוה

8. פיקוד ובקרה מרחוק (תקשורת עם פיקוח מחוזי) – למתקן ייצור המחובר במתח-גבוה

עם הזמנת החיבור, תתאם חח"י עם היזם את הדרישות הטכניות ממתקן הייצור, מהציוד ומסוללות הקבלים, את משטר ההפעלה והתקשורת. בנוסף, תתאם חח"י את ההגנות הנדרשות, בכדי למנוע השפעה על לקוחות באזור.

מערכת תקשורת ובקרה:

- חח"י תספק את ארון תקשורת הכולל RTU (יחידת קצה) ואת אמצעי התקשורת. התקשורת תהיה על גבי תשתית סלולארית, VHF או בזק.
- קיימת אפשרות לתוספת כרטיסים ב-RTU לצורך העברת אינדיקציות/פיקודים נוספים בעתיד.
- ארון התקשורת הנ"ל יהיה סטנדרטי, יאופיין ויתוכנן ע"י חח"י, ויתממשק למערכות הפיקוד של חברת החשמל.
- המערכת תדרוש אספקת חשמל מגובה במתח 60 או 48 וולט, באחריות היצרן.
- ההתקנה הפיזית של הארון תבוצע ע"י הלקוח בהתאם להנחיות חברת החשמל.
- המפרט להתקנת ארון התקשורת כגון אבטחה, טמפרטורת סביבה ורמת לחות יועברו בשלב התיאום הטכני.

הנתונים/ חיוויים / פיקודים שיש לחבר למתקן הלקוח דרך ארון התקשורת:

נתונים/חיוויים:

- מתחים פאזיים, זרמים פאזיים, הספק אקטיבי, הספק ריאקטיבי, מקדם הספק של מתקן הייצור (ללא הספק סוללת הקבלים) והספק ריאקטיבי של סוללת הקבלים.
- חיווי מפסק כניסה (או מפסקי כניסה במידה ויש) וסכימה פנימית במ"ג.
- חיווי מצב מפסק סוללת הקבלים.
- התראות על פעולת מערכת ההגנות.
- אפשרות עתידית להעברת מידע ונתונים מרושם הפרעות.

פיקודים:

- הפסקה של מפסק הזרם הראשי של מתקן הייצור בהתאם לנוהל חיבור יצרנים.
- נעילה של מפסק הזרם הראשי לאחר הפסקה כך שלא ניתן יהיה לסגור אותו.
- פיקוד (הפעלה/הפסקה) של מפסק סוללת הקבלים.
- בקרה על מקדם ההספק.
- בקרה על שינוי ההספק האקטיבי.
- פקודה לסנכרון בין שעון הזמן אצל הלקוח לשעון מערכת ה-DMS.

יעד הנתונים/חיוויים:

כל הנתונים/חיוויים יועברו ממתקן הייצור למערכת ה-DMS במחוזות. כל הפיקודים יועברו ממערכת ה-DMS למתקן הייצור. בנוסף קיימת דרישה (אופציונאלית) להעברת חלק מהנתונים למערכת בקרת המתח בתחמ"ש המזינה.

9. הגנות:

- על הלקוח להתקין מערכת הגנות, שתבטיח סילוק תקלות במתקן תוך גרימת מינימום הפרעה ברשת. ההגנות יכללו הגנת זרם קצר, יתרת זרם והגנה וואטמטרית.
- הגנת LOSS OF MAIN: תותקן הגנה שתזהה ניתוק של קו ההזנה למתקן מכלל הרשת. חח"י דורשת התנתקות מיידית של מתקן הייצור בכל מקרה של ניתוק ההזנה מצד התחמ"ש (מצב "אי חשמלי"). אופן יישום ההגנה יהיה ע"י הגנות LOSS OF MAIN המותקנות בממירים. על הממירים להיות מקושרים ביניהם כך שפעולת כל אחת מהגנות ה- LOSS OF MAIN בכל אחד מהממירים תגרום להפסקת הזנת המתח של הרשת מהממירים (הרלוונטיים). במקרה של כשל בהפסקת הממירים יופסק המפסק הראשי של המתקן הפוטו-וולטאי תוך פרק זמן קצר.
- הגנת מתח ותדר.
- תיתכן דרישה להתקנת הגנות נוספות בשלב התיאום הטכני.

המתקן יותאם לחיבור חוזר תלת-פאזי, המופעל ברשת החלוקה. ככלל, על המתקן כולל מסדר מ"ג והבקרים וההגנות, להיות מותאמים למשטרים התפעוליים של רשת החלוקה במ"ג.

**מידע זה מוגש במסגרת כנס ואינו משמש במסמך רשמי של חברת החשמל.
מידע רשמי ועדכני נמצא באתר האינטרנט של חברת החשמל.**

חיבור מערכות סולאריות בינוניות (מעל 50 קו"ט) לרשת החשמל במתח נמוך ובמתח גבוה

נספח - פרטים נדרשים להזמנת סקר היתכנות במתח-גבוה-

חומר טכני לסקר היתכנות הוצאת אנרגיה לרשת החלוקה

שם הפרויקט: ת"כ פוטו-וולטאית – _____ מגוו"ט (22/33 ק"ו) תאריך _____

נתון / שם קובץ מצורף	
	פרטי המזמין הבאים: שם החברה: מספר החברה: כתובת: טלפון: פקס: פלאפון: איש קשר: מורשה חתימה מטעם החברה: מספר תעודת זהות של מורשה חתימה: (מורשה חתימה: אישור מ-עו"ד החברה או מרשם החברות).
	מיקום החיבור המבוקש: 1. שם ישוב: 2. קואורדינטות ישראל חדשות 3. גוש / חלקה 4. מספר עמוד חח"י סמוך (במידה וקיים)
	הספק מקסימאלי של המתקן (MW)
	גודל החיבור המבוקש (MVA)
	תיאור בסיסי של המתקן: - הרכב, סוג והספק יחידות הייצור (מגוו"ט), סוג ואימפדנס השנאי.
	משטר הפעלה צפוי
	מועד משוער לסיום הקמה (חודש ושנה)
	מועד פעילות מסחרית

בנוסף למילוי הפרטים יש לצרף את הקבצים הבאים:

- מפה ממוחשבת בקורדינטות ישראל חדשה (אוטוקאד 2000) של אתר החיבור המבוקש תוך ציון מיקום המסדר (כתובת, קרבה לעמודי חח"י וכו'). מצורפת מפת דוגמא.
- קונפיגורציה בסיסית של המתקן:
הכוללת את תוכנית פריסת הפנלים הסולאריים והממירים בשטח ומיקום מרכזי הבקרה וחדר חשמל מתוכנן.
- שרטוט חשמלי חד קווי של מסדר מ"ג. מצורף קובץ דוגמא.

סעיפים 1 ו-2 יכולים להיות באותו קובץ