

## 6 תפעול ותחזוקה בתקופת ההפעלה

### 6.1 תפעול ותחזוקה

#### 6.1.1 כללי

הקבלן יפעיל ויתחזק את המערכת בתקופת התפעול החוזית בהתאם לספר מתקן מדריך תפעול ותחזוקה המאושר כפי סעיף 3.15.

השרות ינתן על ידי הספק (המציע) שהינו נציגו המוסמך של יצרן המערכת או יצרן המערכת בעצמו.

ביקש הספק לבצע את השרות ואחזקה ע"י קבלן משנה עליו לקבל אישור מראש ובכתב ממי רעננה. למען הסר כל ספק על הספק יחולו כל התנאים הנדרשים מהספק בנוגע לאחזקה.

הספק יציג אישור מיצרן המערכת שנציגיו קבלו הכשרה והדרכה ע"י היצרן לתחזוקת המערכת.

#### 6.1.2 מפרט טכני לפעילות הקבלן בעת תקופת תפעול ותחזוקה

##### 6.1.2.1 כללי

הקבלן מתחייב להעניק למזמין, אחריות שירות כולל לתפעול ותחזוקה מערכת לרבות כל מרכיביה לפי מפרט זה בין השאר פאנלים PV, מערכת אי צף כולל עוגנים לקרקע, ממירים, לוחות חשמל, כבלים ותשתיות, אבזרי חשמל, מבנים, מערכת ניטור ביצועים וכל אלמנט אחר המסופק בפרויקט.

השירות יכלול:

1. שירות תחזוקה כולל ניקיון ובדיקות
2. שירות תיקון תקלות
3. מעקב תפוקה

הקבלן יהיה אחראי על תקינות כלל רכיבי המערכת והמתקנים, לרבות כל הרכיבים והציוד הנלווה הנמצאים בכל מתקן אשר אמורים לשרת או לתמוך במערכת יצור החשמל, וזאת בין בעצמו ובין באמצעות מימוש אחריות היצרנים לרכיבי המערכת.

יחד עם זאת, מקום בו תקופת ו/או היקף האחריות הניתנת על ידי יצרן רכיבי המערכת הינה ארוכה יותר, יעביר הקבלן את כל המסמכים הרלבנטיים ביחס לרכישת רכיבי המערכת למזמין על מנת שתהא זכאית לתקופות והיקפי אחריות של היצרן להלן בהתאם.

**מובהר כי המתקן ממוקם בתוך מתחם תפעולי של המזמינה (אתר מאגרי קולחים מט"ש רעננה) ולכן כל פעולה של הקבלן באתר מחייבת תיאום עם מנהל המט"ש או המפעיל האחראי התורן.**

#### 6.1.2.2 שירות תחזוקה כולל ניקיון ובדיקות

הקבלן יעניק שירות לכלל רכיבי המתקנים הפוטו-וולטאיים כאמור בחוזה זה וידאג למימוש אחריות היצרן במקרי הצורך. יובהר כי כלל העלויות הכרוכות בקשר מול היצרן, לרבות בדיקות התקלה, פירוק והרכבה, שינוע הציוד והובלתו הכל יהיה באחריות הקבלן.

שירות התחזוקה יהיה לפי הוראות יצרן של כל מרכיב בהתאם לספר מערכת.

הקבלן ידאג לתקינות המערכת ולמתקנים הפוטו-וולטאיים ולפעולתם השוטפת והתקינה, והכל על-פי הוראות היצרנים השונים.

הקבלן ידאג לניהול מעקב ובקרה שוטפים, ביחס לכל פעולה, קריאה, תקלה, תיקון, הנוגעים למערכת ולמתקנים.

במסגרת התחזוקה יבוצעו פעולות שגרתיות למערכת כמפורט להלן:

- 1. ניקיון מערכת** - פעמים בשנה יבצע הקבלן ניקוי כללי של המתקנים. ניקוי הפאנלים יבוצע עם מים מזוקקים בלבד. הניקוי הכללי יבוצע בעזרת כלים מתאימים וכוח אדם מנוסה. מודגש כי על הקבלן להימנע משריטת המודולים במהלך הניקוי מאחר ושריטות כאמור יובילו לאבדן אחריות מטעם יצרן המודולים. כל שטיפה בכל אתר, תתועד בצילומים של לפני ואחרי, אשר ישמרו בספריה דיגיטלית באופן מסודר. הניקיון יבוצע בעזרת כלים מתאימים וכוח אדם מנוסה. מודגש, כי על הקבלן להימנע משריטת המודולים במהלך הניקוי מאחר ושריטות כאמור יובילו לאבדן אחריות מטעם יצרן המודולים. כל שטיפה בכל אתר, תתועד בצילומים של לפני ואחרי, אשר ישמרו בספריה דיגיטלית באופן מסודר.
- 2. בדיקה רבעונית** - הקבלן יבצע בדיקה כללית למתקנים הפוטו-וולטאיים במטרה לזהות חלקים רופפים, קורוזיה וכיו"ב. הבדיקה תכלול בדיקה ויזואלית של הפנלים, לוחות וממירים, תקינות המצופים, תקינות נעילת גדרות, דלתות גישה וכיו"ב. הקבלן יעביר

לנציג המזמין דוח בדיקה לאישורו. הקבלן נדרש לתקן את כל הליקויים שנמצאו בבדיקה לא יאוחר משבוע לאחר סיום הבדיקה ואישור הממצאים ע"י נציג המזמין.

3. **בדיקה שנתית טרם סיום תקופת תפעול** - אחת לשנה יבצע הקבלן בדיקה שנתית שתכלול:

- א. בדיקת קורוזיה בכל חלקי המתקנים הפוטו-וולטאיים.
- ב. בדיקת חלקי אי צף וחיזוק חלקים לפי צורך והראות יצרן.
- ג. בדיקת צינורות וחיבורי חשמל (יובש, קורוזיה וכיו"ב).
- ד. בדיקת מערכת החשמל ואישור תקינות ע"י בודק מוסמך בעל רישיון חשמלאי ברמה 2
- ה. בדיקה טרמוגרפית של כלל הפנלים לאיתור פנלים פגומים
- ו. בדיקת קרינה אלקטרו מגנטית בחודשי הקיץ בשעות הצהריים ע"י בודק מוסמך המאושר על ידי המשרד להגנת הסביבה.
- ז. בדיקת טרמוגרפית של לוח החשמל וכלל הממירים למניעת ליקויים ושריפות.
- ח. זהות הבודקים תאושר על ידי הרשות טרם ביצוע הבדיקה. כל בדיקה תלווה בדוח ממצאים המפרט את הליקויים שנמצאו והעתק מדוח הבדיקה יועבר לרשות.

### 6.1.2.3 שירות תיקון תקלות

הקבלן יטפל בתקלות בתוך הזמנים הנקובים להלן מרגע העברת הודעת תקלה מטעם המזמין או גילוייה ע"י הקבלן או מערכת הניטור:

1. תקלה מקומית הכוללת ממיר בודד או פאנלים בודדים או סטרינג תוך 2 ימי עבודה
2. תקלה הכוללת הפרעה או השבתה של שלב שלם א' או ב' תוך 24 שעות
3. תקלה היוצרת מטריד בטיחות תוך 6 שעות (הסרת המטרד הבטיחותי)

הקבלן יטפל בתקלות באופן אשר ימנע סיכון בטיחותי. הקבלן יקיים הדרכת שירות שנתית מרוכזת לנציגי המזמין פעם אחר בכל שנה במהלך תקופת החוזה.

בכל מקרה בו נפגעה תפוקת מתקן פוטו-וולטאי עקב לכלוך, יבצע הקבלן תוך 2 ימי עבודה ניקוי יסודי של המתקן לפי מפרט הניקיון הני"ל.

במידת הצורך להחליף חלקים שניזוקו הקבלן יוכל להתמש בחלקי החילוף המאוחסנים אצל המזמין לאחר קבלת אישורו. במידה וההחלפה נדרשת עקב נזק שנגרם על ידי הקבלן, הוא יחויב



להשלים את חלקי החילוף למחסן בתוך 30 ימי עבודה, אחרת המזמין יבצע את ההשלמה ויחייב את הקבלן בעלויות.

על הקבלן להחזיק ניידות שירות וטכנאים בכמות מספקת על מנת להיענות לכל הזמנת תיקון במועד. על הקבלן להפעיל מוקד לתמיכה טלפונית וקבלת קריאות, כמפורט להלן, במהלך כל תקופת החוזה. שעות פעילות מעבדות הקבלן לא יפחתו מ - 8 שעות פעילות ביום, במהלך חמישה ימים בשבוע, ולא פחות מ 4- שעות פעילות בימי ו' וערבי חג. יום העבודה לשירות יחל לכל המאוחר בשעה 08:00, ויסתיים לא לפני השעה 16:00 אחר הצהריים. עם זאת, הקבלן מתחייב למנות נציג שירות מטעמו כפי שיימסר לרשות ולספק שירות גם מעבר לשעות הפעילות הסדירות במקרה של תקלות משביתות או מסכנות או הדורשות טיפול מיידי.

דיווח על תקלות וטיפול בהן:

1. מוקד השירות אחראי לזהות כל תקלה דרך מערכת הניטור והבקרה שלו ולפעול בהקדם על מנת לטפל בה.
2. כל תקלה תירשם במוקד השירות של הקבלן.
3. כל הדיווחים בגין תקלות ינוהלו כדוחות ממוחשבים, המסוכמים ברמה החודשית. דוחות אלה ימסרו לרשות כקבצים (בפורמט אקסל XLS) תוך 5 ימי עסקים מתום כל חודש קלנדרי. בנוסף המזמין יהיה רשאי לקבל דוחות אלה גם במהלך החודש, ואלה יימסרו לו תוך 5 ימי עסקים מרגע הבקשה. הקובץ ינוהל בספרייה אינטרנטית משותפת.

למען הסר ספק מובהר, כי כל חלק אשר הוחלף על-ידי הקבלן במסגרת השירות המפורט לעיל יהיה לרכושו של המזמין.

#### 6.1.2.4 מעקב תפוקה

הקבלן ידאג שכל המתקנים הפוטו- וולטאים לרבות המתקנים הפוטו-וולטאיים הקיימים, יהיו מחוברים בכל עת למערכת ניטור אשר תנטר באופן רציף את המערכת וכל אחד מהמתקנים, ותתריע על התנהגות חריגה של המתקנים, הן ביחס לביצועי עבר. על מערכת הניטור לכלול בתוכה גם את נתוני העבר מיום הקמת המתקנים. תשלום ההוצאות לתחזוקת המערכת ושידור סולרי כלול בתמורה לתקופת התפעול.

על המערכת לספק התראות על מצבי תקלה שיכללו: אי הזרמת זרם, תקלת ממיר, טמפרטורות יתר, זרם זליגה לאדמה הגבוה מ- mA30.

על הקבלן לספק תצוגת נתונים לכל אחד מהמתקנים, שתכלול לכל הפחות את:

- החספק הרגעי הכולל והחספק הרגעי של כל ממיר ב- kW.
- סך האנרגיה החשמלית שיוצרה בכל אחד ממתקני המערכת ב- kWh בחדך יומי, שבועי, חודשי ושנתי.
- שעה ותאריך.

מוקד הניטור יפעל בצורה רציפה בשעות פעילות המתקנים הסולאריים. למזמין תהיה אפשרות להיכנס לפורטל ברשת האינטרנט בו יוצגו כל הנתונים לגבי תפוקת המתקנים, הן בזמן אמת והן בזמן עבר. המזמין יוכל לקבל על פי דרישתו הודעות על חריגה מתפוקת המתקן עקב תקלה או כל סיבה אחרת בהודעה מיידית לכתובת או מספר כתובות שיבחרו SMS (או במייל). בתום תקופת החוזה יעביר הקבלן את כל המידע והתיעוד ההיסטורי לרבות סיסמאות הגישה, לקבלן החדש לפי הנחיית המזמין.

### **6.1.3 מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת המתקן**

#### **6.1.3.1 הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטים**

הקבלן יפעיל ויתחזק את המתקנים והמערכות על פי הנחיות מפרט זה וההנחיות העדכניות ביותר אשר חלות על כל סוג פעילות התפעול והתחזוקה על פי תקן ישראלי רלבנטי, תקנים בינלאומיים רלבנטים על פי המפרט והוראות יצרני ציוד.

#### **6.1.3.2 שמירה ואבטחת המתקן**

הקבלן ידאג לשמירת המתקן מפני שבר, נזקים, והרס פיזי, ולאבטחת המתקן מפני פריצות, גניבה, וכיו"ב, תוך שמירה על הנחיות ספר התפעול והתחזוקה. הקבלן ידאג למניעה ותיקון של נזקים ויודיע להמזמין על כל נזק מיד עם התרחשותו.

#### **6.1.3.3 תפעול ותחזוקה**

1. הקבלן ידאג לביצוע עבודות תחזוקה ותיקונים כך שבמשך כל תקופת ההפעלה תחזוקת המתקן תהיה ברמה הנדרשת.
2. תיקוני תקלות יתבצעו בתוך 2 ימי עבודה מגילויין.
3. הקבלן יתעד פעולות תחזוקה ותיקון ביומן ייעודי עם עותק שיימסר למזמין בסוף התקופה ובכל עת שיתבקש ע"י הפיקוח.

4. במשך תקופת התפעול יודיע הקבלן למזמין בכתב על כל שינוי, מודיפיקציה או חידוש המתבצע במתקן. ספר המתקן יביא לידי ביטוי את העדכונים הנוצרים לצורך תו"ת. זאת כתוצאה מניסיון תפעולי מצטבר, שינויים באופן תחזוקת המתקן ושינויים בציווד הנדרשים מכל סיבה שהיא. כל שינוי כזה, והסיבות לו, יפורטו בצורה מלאה בכתב לאישור המזמין לפני ביצוע.

#### 6.1.3.4 חלקי חילוף

הקבלן יגדיר, ייצר, ירכוש ויתחזק מלאי של חלקי חילוף וציווד הנדרש על מנת להבטיח קיום, בזמן אמיתי ולאורך חיי הפרויקט, של דרישות התו"ת.

#### 6.1.4 צוות ההפעלה וציווד

##### 6.1.4.1 צוות ההפעלה

הקבלן יחזיק צוות מספיק בגודלו, הכשרתו ומומחיותו כנדרש על מנת לתפעל ולתחזק את המערכת ברמה הנדרשת תוך עמידה בדרישות המפרט, ספר תו"ת והתקנים הרלבנטיים. המזמין רשאי לדרוש שינויים ותוספות בכח האדם המוצע על ידי הקבלן. כל כח האדם שיועסק ע"י המפעיל יחייב אישור מוקדם ע"י המזמין.

##### 6.1.4.2 ציווד הפעלה

הקבלן יספק את כל הציווד, חומרים מתכלים, חומרי גלם וכד' וכל פריט נדרש על מנת לתפעל, לתחזק ולתקן את המתקן בהתאמה מלאה לדרישות התו"ת. מבלי להגביל את תכולת הדרישה, הקבלן יספק את כל הציווד, לרבות טרקטור, כלי רכב, מכולות, הלבשה והנעלה, ציווד משרדי, ציווד מעבדה, כלי עבודה וציווד בטיחות כנדרש וכיו"ב.

#### 6.1.5 קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה

##### 6.1.5.1 נציג המזמין בתקופת התפעול

במהלך תקופת התפעול ימונה מעת לעת נציג ע"י המזמין לפיקוח על הפעלת המערכת. על הקבלן המפעיל חלה חובת דיווח מלא לנציג המזמין הן לפי הדרוש במפרט והן לכל דרישת מידע מיוחדת שיציג נציג המזמין. הקבלן יאפשר לנציג המזמין לסייר באתר ולקבל הסברים בכל עת לפי דרישתו לרבות ביקורי אורחים לפי החלטתו כגון יועצים, מבקרים, מנהלים, נציגי רשויות ואחרים.



**6.1.5.2 חובת דיווח כללית**

מבלי להגביל דרישות דווח אחרות למזמין, הקבלן יודיע למזמין על כל ארוע, שינוי או תהליך המשפיע לרעה או עלול להשפיע לרעה על קיום חוזה זו או איזושהי חובה מחובות התפעול והתחזוקה של הקבלן, וכן מתחייב הקבלן להגיש לאישור ללא דיחוי כל תכנון או הצעה של מהלכים או שינויים מתוכננים על מנת להתמודד עם המצב החדש.

**6.1.5.3 יומן הפעלה**

הקבלן ימלא יומן הפעלה מלא ומדוייק על הפעלת המערכת, ויגיש למזמין דוחות טכניים וכלכליים המאושרים כיסודיים, מלאים ומדוייקים, מבלי להגביל את חובות הדיווח האחרות של הקבלן תחת חוזה זה.

**6.1.5.4 ביקורת על ידי המזמינה**

המזמינה תוכל לקיים או להזמין מגורם חיצוני כל בדיקה של המתקן הנחוצה על מנת להבטיח שהתפעול, תחזוקה ותיקונים מתקיימים במתקן כנדרש. המזמין יוכל לקיים, על חשבונו, כל בדיקה בכל נקודה במתקן, מבלי לתת לקבלן התראה מוקדמת.

**6.1.5.5 ניהול על ידי המזמין**

במקרה של כשל של הקבלן לקיים את חובותיו, תודיע המזמינה לקבלן על הפרת חוזה. על הקבלן לתקן את המצב באופן מיידי, או להראות למזמין שכל פעילות מתקנת אפשרית מיושמת על ידיו. במקרה שהקבלן אינו מתקן את המצב ו/או מראה על פעילות מתקנת, תהיה המזמינה רשאית לנקוט בכל צעד הנראה לה לפי כל דין ו/או החוזה, כולל ניהול ותפעול המערכת, ועל הקבלן יהיה לשאת בכל העלויות והסיכונים הכרוכים בכך. במידה שנדרשת פעילות מתקנת מיידיית יותר, לא תידרש המזמינה להתריע על הכשל, ותהיה רשאית לנקוט בצעדים מתקנים באופן מיידי.

**6.1.5.6 העברת המתקן**

במועד סיום החוזה בסוף תקופת התפעול, תועבר המערכת לידי המזמינה במצב תפעולי ותחזוקתי מושלם, בהתאמה מלאה לדרישות התפעול והתחזוקה. הקבלן יספק למזמין ספר תפעול ותחזוקה מעודכן לחלוטין וכן תכניות ומסמכי עדות, בכפוף לדרישות מסמכי המכרז, תוך ייצוג מלא ומדוייק של מצב המתקן במועד סיום החוזה.

מבלי להגביל את זכויות המזמינה, ב2 החודשים האחרונים של תקופת התפעול והתחזוקה רשאית המזמינה לקיים בדיקות, מבדקים או הערכות הנחוצים על מנת להבטיח מצב תפעול ותחזוקתי טוב. כתוצאה מבדיקות והערכות אלה רשאית המזמינה לדרוש מהקבלן ביצוע של עבודות

תחזוקה או תיקון על מנת להביא את המערכת למצבו הרצוי. הקבלן יסיים עבודות אלה לפני תום מועד החוזה; במקרה שהקבלן לא יעמוד בדרישה זו רשאית המזמינה לבצע את העבודות הנדרשות ולחייב את הקבלן בעלותן.

#### 6.1.5.7 זכויות וגישת של המזמין למתקן

מבלי לגרוע מכל זכויות המזמין בחוזה זה, המזמין רשאי, במשך תקופת חוזה זה, לזכויות וגישת בלתי מוגבלים בכל עת לבדוק ולפקח על פעילות הקבלן ועמידתו בתנאי חוזה זה, ורשאי לנקוט בכל צעד ולחייב את הקבלן לנקוט בכל צעד המיועד לוודא שהקבלן עומד בכל התחייבויותו המפורטים בחוזה זה.

#### 6.2 אחריות ביצועים ותפעול

הקבלן מחוייב לאחריות ביצועים ואחריות תפעול ואחזקה כמפורט להלן וזו מבלי לגרוע באחריותו על פי כל דין ולפי החוזה.

##### אחריות ביצועים

- תפוקת חשמל שנתית כללית לפי ההסכם בהתאם להצעה הטכנית
- הפחתת ביצועי פאנלים PV קטנה מ 0.5% לשנה

##### אחריות תפעול ואחזקה

אחריות לתקינות המערכות, תפעול ותחזוקתן כמפורט להלן.

להבטחת אחריות הקבלן יפקיד הקבלן ערבות לאחריות התהליך והתפעול על פי החוזה.

#### 7 לוח זמנים חוזי

במסגרת ההתארגנות הקבלן יעביר לוח זמנים מלא לביצוע הפרויקט כמפורט בסעיף 3.7.1.

להלן לוח זמנים לאבני דרך פרטניות ומצטברות. לוח זמנים זה הינו חוזי ואליו מתייחסים סעיפי חבות הקבלן לרבות פיצויים מוסכמים בגין איחורים. לוח הזמנים מתואר בשבועות קלנדריים ללא התייחסות למועדים וימי אי-עבודה ועל הקבלן לכלכל צעדיו בהתאם על מנת לוודא עמידה בדרוש. המעבר מכל אבן דרך לבאה הינה טורית (סדרתית) ותתאפשר לאחר אישור המזמין בכתב להשלמת אבן הדרך והתחלת ביצוע אבן הדרך הבאה. פעולות באחריות המזמין מסומנות במודגש.



לוח הזמנים נפרד לכל שלב בנפרד א' וב'. שלב א' יחל עם פרסום צו התחלת עבודה בהתאם לחוזה. שלב ב' יתחיל עם הוראת הזמנה אופציונאלית שניתנת להפקה במסגרת החוזה עד שנה קלנדרית (365 יום) ממועד אישור קבלה של שלב א'.

## לוח זמנים שלב א':

מס.	תיאור אבן דרך	זמן קלנדרי לביצוע אבן דרך [שבועות]	זמן קלנדרי מצ.ה.ע. [שבועות]
1	צו התחלת עבודה (צ.ה.ע.)	0	0
2	מסירה טכנית	3	4
3	בדיקה ע"י המזמין	2	5
4	עדכוני תכנון והשלמת רישוי	2	7
5	הוראת ביצוע שלב א	1	8
6	ייצור ואספקת ציוד לאתר לשלב א KW 350	8	16
7	עבודות התקנה שלב א KW 350 עד אישור סיום התקנה	6	22
8	הרצה שלב א עד אישור הצלחה וקבלה	8	30

## לוח זמנים שלב ב':

מס.	תיאור אבן דרך	זמן קלנדרי לביצוע אבן דרך [שבועות]	זמן קלנדרי מצ.ה.ע. [שבועות]
1	הוראת ביצוע שלב ב	3	3
2	ייצור ואספקת ציוד לאתר לשלב ב KW 350	6	9
3	עבודות התקנה שלב ב KW 350 עד אישור סיום התקנה	3	12
4	הרצה שלב ב עד אישור הצלחה וקבלה	8	20
5	הוראת התחלה תקופת תפעול ותחזוקה	1	21

8 נספחים

8.1 היתר בניה מאגר קולחים להשקיה רעננה

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965  
 תקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר תנאים ואגרות), התשי"ל 1970  
 טופס 3 (תקנה 18 א)

ה י ת ר					
תמנית מתאר מקומית או מפורטת : 2000		גוש : 7668	חלקה : 11	מגרש :	תיק בנין : 4361
תועדת המקומית לתכנון ובניה - רעננה		היתר בניה מספר : 20020097		מספר בקשה : 20010361	
רשות מקומית : רעננה		שכונה : כתובת הבניה : רעננה			
שם	תעודת זהות	מסן	מיקוד	טלפון	
בעל ההיתר		אתוזה 103	43100	09-7610610	עיריית רעננה
שרד הבקשה	דורון אלדר משרד בלשה ילון בע	598113		04-8520221	דוד עצמאות 61 חיפה
מתכננת האחראי לביצוע השלד	גיא לור	24079592		04-8410114	התיסה 5 ת.ד. 10079 חיפה

היתר זה אינו ניתן להעברה אלא באישור הועדה המקומית.

על מי אישור רשות רשויות מקומיות של : הועדה המקומית לתכנון ובניה - רעננה בשיבה מספר : 2001018 בתאריך : 18/11/01 מותר : הסדרת מערך אגרות הקולחים, תחנת שאיבה להשקיה, שוחות וקווי ביוב.

בתנאי שתעבודות האמורות תבוצענה בהתאם לזקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות), התשי"ל - 1970, ובתנאים לטפחים (תחומים ותמאשרים, המצורפים להיתר זה, וימולאו תנאים אלה :

היתר זה ימקע חוקפו בתום 30 שנים מיום נתינתו.  
 ותנאים המיוחדים הרשומים מצבר לוף הם חלק בלתי נפרד מהיתר זה.  
 ותנאי להיתר - פרעון מלא של כל תשלומי החובה שחוטלו בקשר לבניה לרבות אגרות בניה, היטל כביש, היטל מדרכה, היטל ביוב, היטל מים, אגרות מים, אגרות תעוק, היטל השבחה.

בכל מקום שבטופס זה מדובר בועדה מקומית אף ועדת משנה לועדה המקומית משקיה מעלת בתחום סמביוותיה - במשמע

תאריך נתינת ההיתר: 13.5.2002  
 הועדה המקומית לתכנון ולבניה רעננה  
 חתמת הועדה המקומית

ותי לם, עמדי - יורי יעקובי

ר"ח גת - מהנדס הועדה

לש : עותק אחד של הנספחים חתומים ומאושרים על-ידי יו"ר הועדה המקומית / המתנדס.  
 תא תקנה 18 (ז) לתקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות), התשי"ל 1970  
 ובצדו של העבודה, עותק אחד של החיתור על נספחים, חתום ומאושר, ויוצג לפי דרישה לנציג ועדה מקומית, ועדה מצווית, רשות חבריאות, רשות המקומית או מפקדת הגיבא, לשוטר או לכבאי.

## 8.2 רגולציה – הנחיות רשות המים ומשרד הבריאות ל-PV במאגרי קולחים 2019-03

הנדון : הנחיות לתכנון הצבת פאנלים סולאריים על מאגרי קולחין**1. מבוא****1.1 הקדמה ומטרת ההנחיות**

הרצון לייעול השימוש בקרקע בישראל והצורך בקידום מתקני הפקת אנרגיה מתחדשת, הביא לבחינת חלופה להקמת מערך פאנלים סולאריים על מאגרי קולחים. מאגרי קולחים אלו משמשים על פי רוב כאוגר לאספקת קולחים לחקלאות, לגינון ציבורי או לתעשייה. שימושים אלו עלולים להיות רגישה לאיכות הקולחים ונדרש לוודא כי תכנון וביצוע הפאנלים על מאגרי קולחים יעשה באופן שאינו פוגע באיכות הקולחים, אינו גורם למטרדים לסביבה ומאפשר תפקוד נלא של המאגרים (אספקת קולחים, ניקוי משקעים ותיקון חיפוי).

ההנחיות שלהלן באות לפרט תנאים להנחת פאנלים סולאריים על מאגרי קולחים באופן שאינו פוגע בתפקוד המאגרים ובאיכות הקולחים בהם ובכלל זה:

- צמצום חסימת קרינת אור השמש בקולחים בהם נדרשת הקרינה כעזר לחיטוי הקולחים
- מניעת היווצרות תנאים אנארוביים בקולחים שבמאגר
- מניעת פגיעה פיזית במרכיבי המאגר כגון יריעות החיפוי והצנרת
- מתן אפשרות לתחזוקת המאגר ובכלל זה פיני משקעי בוצה ותיקון יריעות
- מניעת זיהום מי שתייה כתוצאה מחיבורי כלאיים.

**1.2 תחום/חלות**

- 1.2.1 האחריות על ביצוע ההנחיות שלהלן מוטלת על ספק הקולחים שהמאגר בבעלותו או בהפעלתו.
- 1.2.2 הנחיות אלו חלות על הצבת פאנלים סולאריים על מאגרי קולחים בלבד, ואינם מתייחסים למאגרים המשמשים לגידול מאגרי מי שטפונות וכד'.  
1.2.3 המסמכים המפורטים להלן מהווים את הבסיס החוקי להנחיות שבנדון:
  - א. פקודת בריאות העם – 1940
  - ב. חוק המים – התשי"ט 1959
  - ג. חוק רשויות מקומיות (ביוב) - 1962
  - ד. חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
  - ה. תמ"א 10/101 - 2010
  - ו. כללי בריאות העם (טיהור מי שופכין המיועדים להשקיה), התשמ"א-1981
  - ז. תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים), התשי"ע - 2010
- 1.2.4 הדרישות המפורטות להלן אינן באות במקום כל דרישה של גורמים סטטוטוריים אחרים.
- 1.2.5 במקרים בהם לא ניתן לעמוד בהנחיות יש לפעול ע"פ הוראות ראש המערך הארצי לבריאות הסביבה.

**הגדרות**

"קולחין" – כהגדרתם בתקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), התשי"ע-2010



"מי שתיה" – מים המשמשים לשתיה ולהכנת מזון, ומי גלם לשתיה.  
 "קולחין להשקיה מוגבלת" – כהגדרתם בתקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים),  
 התשי"ע-2010  
 "קולחין להשקיה בלא מגבלות" – כהגדרתם בתקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים),  
 התשי"ע-2010  
 "מפלס המילוי התפעולי המינימלי" – מפלס הקולחים המינימלי במאגר אליו צפויים להגיע בתפקוד שגרתי של  
 המאגר.  
 "דרגת כיסוי" – אחוז שטח כיסוי הפאנלים הסולריים וצידוד נלווה לפאנלים משטח פני הקולחים במאגר

"בדיקת עומק שכבת המשקעים במאגר" – בדיקה הנעשית בעזרת מדידת כלל מוצקים מרחפים בעומקים שונים  
 (מהקרקעית במרכז המאגר ועד פני הקולחים במאגר, במרווחים של 0.5 מ') בדיגום עומק הנעזר בבקבוק ניסקין בנפח 1  
 ליטר לפחות. בדיקת תכולת כלל המוצקים המרחפים בקולחים תעשה במעבדה המוכרת על ידי משרד הבריאות.

## 2. הנחיות לתכנון הצבת פאנלים סולאריים על מאגרי קולחין

1. יש להגיש תכנית להנחת הפאנלים הסולריים לאישור מנהל המחלקה לבריאות הסביבה במחוז. התכנית תתייחס להיבטים ההנדסיים של התכנית, ולניטור איכות הקולחים.
2. ספק הקולחים יודא כי כשתידרש פעולת אחזקה למאגר, תתאפשר הסרת הפאנלים או פתרון הנדסי אחר המאפשר ביצוע פעולות האחזקה.
3. לא תותר הצבת פאנלים במאגר בו קיימים משקעים בעומק העולה על 0.5 מ'. לא תותר הצבת פאנלים במאגרים המוזנים בקולחים באיכות הנמוכה מאיכות 20 מג"ל צחי"ב (BOD<sub>5</sub>) או 30 מג"ל מוצקים מרחפים (TSS).
4. סוג הפאנלים ושיטת הנחתם תהייה כזו שתמנע את הגעת ציפורים לפאנלים (שהייה על גבי הפאנלים).
5. חמצן מומס – יש לשמור שריכוז החמצן המומס לא ירד מתחת 0.5 מג"ל בכל עת, בעומק 1.5 מ' מפני המים. במידה ובדיקת החמצן תראה כי ריכוזו יורד מתחת 0.5 מג"ל, תוצב מערכת להכנסת חמצן לקולחים במאגר, כך שתביא את החמצן במאגר לריכוז הנדרש.
6. סוג הפאנלים ושיטת הנחתם, לא יפגעו באיטום המאגר או בצידוד הנדסי כגון צנרת ומשאבות. ספק הקולחים יתחייב להסיר את הפאנלים במקרה של פגיעה באיטום, ולבצע תיקון כנדרש.
7. דרגת כיסוי הפאנלים תהייה ביחס לשטח המים במפלס המילוי התפעולי המינימלי:
  - א. לא תהייה הגבלה לגבי דרגת הכיסוי במאגרים המוזנים בקולחים באיכות "להשקיה בלא מגבלות".
  - ב. במאגרים בהם מתבצעת שהיית קולחים כחלק מתהליך הטיפול המאושר על ידי משרד הבריאות לעמידה באיכות "להשקיה בלא מגבלות", תותר הצבת פאנלים לדרגת כיסוי של עד 10%.
  - ג. מאגרים המוזנים באיכות "להשקיה מוגבלת" (והמיועדים להשקיה מוגבלת) תותר הנחת פאנלים עד דרגת כיסוי של 20% ללא הצבת חיישני חמצן.
  - ד. מאגרים המוזנים באיכות "להשקיה מוגבלת" תותר הנחת פאנלים עד דרגה של 50%, בתנאי שיוצבו חיישני חמצן מומס (D.O.) ומערכת אוורור המיועדת להוספת אוויר לקולחים, המוודאים כי ריכוז החמצן המומס לא ירד מתחת 0.5 מג"ל בכל עת.
  - ה. בעל המאגר יתחייב כי בכל מקרה בו ייווצר מטרדי ריח מהמאגר בעקבות הצבת הפאנלים, יבוצע פתרון למניעת המטרד. ניתן לבחון הצבת מערכת אוורור לקולחים במאגר כאמצעי לפתרון.

8.3 רגולציה – רשות החשמל, הנחיות ל-PV על מאגרי מים 25.1.18



מדינת ישראל  
רשות החשמל



### מינהל החשמל

ט' בשבט התשע"ח  
25 בינואר 2018  
חש\_9\_2018

#### הנחיות להתקנת מתקן חשמלי על מאגר מים (במתח שאינו עולה על מתח נמוך)

הנחיות אלו מפרטות כללים ועקרונות להתקנת מתקן חשמלי על מאגר מים טבעי או מלאכותי. הנחיות אלו יהיו בתוקף עד לפרסום תקנות.

#### פרק א': פרשנות

- הגדרות
1. בהנחיות אלה –
- "בית תקע משוקע", "בית תקע חד מופעי" או "בית תקע תלת מופעי" – בהתאם לדרישות ת"י 1109 כעדכנו מזמן לזמן;
- "בעל רישיון ספק שירות חיוני" – כהגדרתו בחוק משק החשמל, תשנ"ו - 1996;
- "החוק" – חוק החשמל, תשי"ד – 1954;
- "המנהל" – כהגדרתו בחוק משק החשמל, התשנ"ו – 1996;
- "זרם דלף" – זרם הזולג דרך בידוד או על פניו;
- "כבל" – מוליך יחיד מבודד או מספר מוליכים מבודדים מאוגדים המצויים בתוך מעטה מבודד נוסף;
- "לוח" – כהגדרתו בתקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט), תשנ"א - 1991;
- "לוח ראשי" – כהגדרתו בתקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט), תשנ"א - 1991;
- "מאגר מים טבעי" – מאגר מים שנוצר באופן טבעי, לרבות אגם, מאגר איסוף מי גשם. גובה המים במאגר מים טבעי יכול להשתנות בהתאם לעונות השנה או למזג האוויר.
- "מאגר מים מלאכותי" – מאגר מים שאינו מאגר מים טבעי, לרבות בריכת חמצון, בריכת דגים ובריכת סינון. גובה המים במאגר מים מלאכותי יכול להשתנות עונתית או להיות מבוקר.

ר"ח יפו 216 ת.ד. 36148 ירושלים 9136002 טל': 02-5006862 פקס': 02-5006758  
דוא"ל: istepensky@energy.gov.il כתובתנו באינטרנט: www.energy.gov.il



- 2 -

"מבודד" – מופרד מסביבתו מבחינה גלוונית על ידי חומר בידוד;  
 "מבטח" – כהגדרתו בתקנות החשמל (העמסה והגנה על מוליכים מבודדים  
 וכבלים במתח נמוך), תשע"ד-2014;  
 "מבנה צף" – מבנה אשר צף על מים ומעוגן לקרקע, הכולל מתקן חשמלי  
 המתחבר בנקודת חיבור;  
 "מהפך" (inverter) – מכשיר ההופך את הזרם הישר לזרם חילופין ולהפך;  
 "מובל" – כהגדרתו בתקנות החשמל (התקנת מובלים והתיוול שבהם במתח  
 שאינו עולה על מתח נמוך), תשס"ג - 2002;  
 "מודול" (module) – אבזר ההופך את אנרגיית השמש לאנרגיה חשמלית בזרם  
 ישר;  
 "מוליך" – גוף מתכת, כגון תיל או פס המיועד להעברת זרם חשמלי דרכו;  
 "מוליך הארקה" – כהגדרתו בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני  
 חישמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א - 1991;  
 "מוליך חיבור" – כהגדרתו בתקנות החשמל (הארקת יסוד), תשמ"א - 1981;  
 "מחרוזת מודולים" (string) – מודולים המחוברים ביניהם בטור;  
 "מישור ייחוס חשמלי" – (ראה איור 1)  
 א) מישור אופקי בגובה 60 ס"מ מעל הגובה המקסימלי האפשרי של המים,  
 לרבות במצב גאות, שפל והצפות עונתיות.  
 ב) עבור מבנים צפים ו/או רציפים המתוכננים לעלות ולרדת בהתאם לגובה  
 המים ובעלי יכולת טכנית להתרומם, מישור הייחוס החשמלי הינו מישור  
 אופקי בגובה 75 ס"מ מעל גובה המים (של המבנה הצף) ולא פחות מ- 30 ס"מ  
 מהחלק העליון של המבנה הצף.  
 "מערך" (array) – מחרוזת מודולים המחוברות ביניהן במקביל;  
 "מערכת הארקה" – מערכת המורכבת מאלקטרוודת הארקה מוליכי הארקה  
 ואבזרים המיועדים לחיבור ביניהם לבין הגוף המוארק;  
 "מעגל" – כהגדרתו בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000  
 וולט), תשמ"ה - 1984;  
 "מעגל סופי" – כהגדרתו בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד  
 1000 וולט), תשמ"ה - 1984;  
 "מפסק מגן" – מפסק המיועד לנתק אוטומטית מתקן המוגן על ידו ממקור זינה,  
 במקרה של הופעת זרם דלף לאדמה;

- 3 -

"משטח שווה פוטנציאלים" – משטח מוליך עליו ו/או בתוכו מותקנים מוליכים ו/או כבלים, חלק של מתקן חשמלי או כל שרות מתכתי העלול להימצא תחת מתח והנמצאים בעומק מרבי של 7.5 ס"מ מהמשטח עליו יכול להימצא אדם. משטח זה יחובר לכל השירותים המתכתיים הנמצאים בסביבתו, לקונסטרוקציה ולכל ציוד מתכתי אחר שיכול להימצא תחת מתח. משטח זה יחובר למערכת הארקה של מתקן חשמלי ומטרתו, בין השאר, הקטנת מתח מגע ומתח צעד;

"מתקן חשמלי" – כהגדרתו בחוק;

"נקודת חיבור" – נקודה בה מתקן חשמלי מתחבר לרשת חלוקה;

"פס הארקה" – פס המשמש לחיבור מוליכי הארקה;

"פס השוואת פוטנציאלים" – כהגדרתו בתקנות החשמל (הארקות יסוד), תשמ"א - 1981;

"ציוד חשמלי" – חלק ממתקן חשמלי;

"ציוד חשמלי סוג ו" – ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, אשר חלקיו החיים מבודדים בבידוד בסיסי בלבד;

"ציוד חשמלי סוג וו" – ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, שחלקיו החיים מבודדים בבידוד כפול או בבידוד מוגבר;

"ציוד חשמלי סוג ווו" – ציוד המיועד לזינה במתח נמוך מאוד שיש בו הפרדה חשמלית מהארקה וממערכות במתח אחר, באופן שתקלה אינה גורמת להופעת מתח העולה על מתח נמוך מאוד;

"קו" – מעגל המזין לוח;

"קו החוף" – הקו הרחוק ביותר התוחם את המים בתנאים בהם מוגדר מישור הייחוס החשמלי;

"שירות מתכתי" – חלק מתכתי במתקן חשמלי או בקירבתו או בסביבתו, העלול להעביר פוטנציאל;

"תקן" – כמשמעותו בחוק התקנים, התשי"ג-1953;

#### פרק ב': התקנת ציוד חשמלי

- |    |   |               |
|----|---|---------------|
| 2. | (א) לא יתכנן אדם מתקן חשמלי, לא יתקינו, לא יפקח על התקנתו ולא יבדוק אותו, אלא אם הוא חשמלאי בעל רישיון מתאים; | דרישות כלליות |
|    | (ב) ציוד חשמלי יתאים לדרישות התקן החל עליו כעדכונו מזמן לזמן;   |               |

- 4 -

- (ג) ציוד חשמלי יתאים לתנאים הקיימים במקום התקנתו, דוגמת רטיבות, סכנה של פגיעות מכאניות, השפעה כימית, אש, סכנת התפוצצות, קרינת שמש, הצטברות אבק או לכלוך. ציוד חשמלי הממוקם מתחת למישור הייחוס החשמלי יהיה מותאם לעבודה מתחת למים;
3. **התקנת לוח ראשי משנה**  
 (א) לוח ראשי של מתקן חשמלי או לוח משנה יותקן על החוף במרחק העולה על מטר וחצי מקו החוף. חלקים חיים בלוח דוגמת פסי צבירה, מהדקי חיבור, מגענים ומבטחים, יותקנו בגובה העולה על 30 ס"מ ממישור הייחוס החשמלי. זינת החשמל תנותק במקרה בו גובה המים מגיע למישור הייחוס החשמלי;  
 (ב) לוח חשמל של מקור זינה הממוקם על מבנה צף יותקן בהתאם לדרישות סעיף 5 (א) להלן.
4. **ציוד חשמלי המותקן על חוף**  
 (א) ציוד חשמלי המותקן על חוף והמזין ציוד חשמלי שנמצא על חוף, על מים או בתוך מים, יותקן במרחק העולה על מטר וחצי מקו החוף.
- (ב) ציוד חשמלי המותקן על החוף במרחק הקטן ממטר וחצי מקו החוף ואינו מתאים לעבודה בתוך מים, יעמוד בדרישות המפורטות בסעיף 5 להלן;
5. **ציוד חשמלי המותקן מעל מים**  
 (א) ציוד חשמלי המותקן מעל מים יותקן במרחק שלא יפחת מ- 30 ס"מ מהחלק העליון של המבנה הצף ובכל מקרה, לא מתחת מגובה מישור הייחוס החשמלי (ראה איור 1);  
 (ב) על אף האמור בסעיף (א), מותר להתקין מודולים של מתקן פוטו-וולטאי כך שמרחק בין החלק התחתון של המודול לבין החלק העליון של המבנה הצף לא יפחת מ- 15 ס"מ, ובלבד שרמת ההגנה של המודולים תהיה IP67 לפחות;  
 (ג) זינת חשמל לציוד חשמלי המותקן מעל מים תנותק במקרה בו המים מגיעים לגובה מישור הייחוס החשמלי;
6. **התקנת מובל**  
 (א) התקנת מובל תתבצע בהתאם לתקנות החשמל (התקנת מובלים והתיוול שבהם במתח שאינו עולה על מתח נמוך), תשס"ג – 2002;  
 (ב) התקנת מובל לשם זינת מבנה צף תתבצע כך שלא ייווצר מצב מסוכן בעקבות תנועת המים או שינויים בגובה המים;
7. **מעגל**  
 (א) מעגל יהיה כבל בלבד;  
 (ב) כבל המחבר ציוד חשמלי המותקן במבנה צף או במבנה הנמצא מתחת למים יהיה גמיש;
8. **אמצעי מיתוג ואבטחה במתקן חשמלי המותקן**  
 (א) ציוד חשמלי הנמצא מתחת למים או צף על מים יוזן באמצעות בית תקע המותאם לתנאים הקיימים במקום ההתקנה (IP – IP-1A המתאימים למקום ההתקנה). בסמוך לציוד חשמלי כאמור ובקשר עין איתו יותקן אמצעי מיתוג ואבטחה, המאפשר את ניתוק הציוד מהזינה ללא הוצאת תקע;



- 5 -

- במבנה צף או במבנה הנמצא מתחת למים
- (ב) אף אל האמור בסעיף 8(א) מתקן פוטו-וולטאי יחובר באופן קבוע;
- (ג) אמצעי מיתוג ואבטחה כאמור יכול שיהיה אחד מאלה: מפסק זרם, מנתק בעומס ובטור אליו נתיכים. יש לסמן את אמצעי המיתוג בהתאם ליעודו;
9. אמצעי מיתוג ואבטחה בצד הזרם הישר של מתקן פוטו-וולטאי
- (א) כל אמצעי המיתוג ואבטחה בצד הזרם הישר ינתק את כל הקטבים בזמנית;
- (ב) לכל מחרוזות מודולים יותקן אמצעי מיתוג ואבטחה בעומס שיכלול הגנה בפני זרם יתר דוגמת מפסק זרם או מנתק בעומס ובטור אליו נתיכים דו קוטביים. אמצעי כאמור יותקן בסמוך למחרוזות מודולים;
- (ג) בסמוך לכל אמצעי מיתוג ואבטחה הכולל מנתק בעומס ונתיכים, יותקן שילוט בר-קיימא המחייב לנתק את אמצעי המיתוג לפני הוצאה של נתיכים;
- (ד) לכל מערך המאגד יותר משתי מחרוזות מודולים, יותקן מבטח דו-קוטבי להגנה בפני זרם קצר. מבטח כאמור יותקן בסמוך למערך;
- (ה) בכל לוח אליו מתחברים מחרוזות מודולים או מערכים יותקן אמצעי מיתוג ואבטחה המאפשר ניתוק את כל המחרוזות והמערכים כאמור;
- (ו) בלוח אליו מחוברות שתי מחרוזות מודולים או יותר או מספר מערכים יותקן אמצעי מיתוג ואבטחה לכל מחרוזת ולכל מערך;
- בכניסה למהפך או בסמוך אליו יותקן אמצעי מיתוג ואבטחה, אלא אם כן כל אמצעי המיתוג ואבטחה של מחרוזות/המערכים מרוכזים בלוח ייעודי הממוקם בסמוך למהפך. במקרה זה יותקן שילוט בר-קיימא בסמוך ללוח לפיו יש לנתק את כל אמצעי המיתוג ואבטחה של המחרוזות/המערכים לפני שמנתקים את הנתיכים לוח האמור;
10. אמצעי מיתוג ואבטחה בצד זרם החילופין של מתקן פוטו-וולטאי
- (א) אמצעי מיתוג ואבטחה יותקן בצד זרם החילופין, ביציאה מהמהפך, בסמוך אליו ובגובה שבין חצי מטר לשני מטרים;
- (ב) אמצעי מיתוג ואבטחה כאמור יהיה דו קוטבי או ארבע קוטבי;
11. מכשיר חשמלי מיטלטל המוחזק ביד יהיה מסוג II או מסוג III;
- (ב) על אף האמור בסעיף משנה (א), מותר להשתמש במכשיר חשמלי מיטלטל ידני מסוג I ובלבד שיוזן דרך מפסק מגן לזרם דלף;
- (ג) בית תקע יוגן באמצעות מפסק מגן הפועל בזרם דלף העולה על 0.03 אמפר;

- 6 -

## פרק ג': הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול

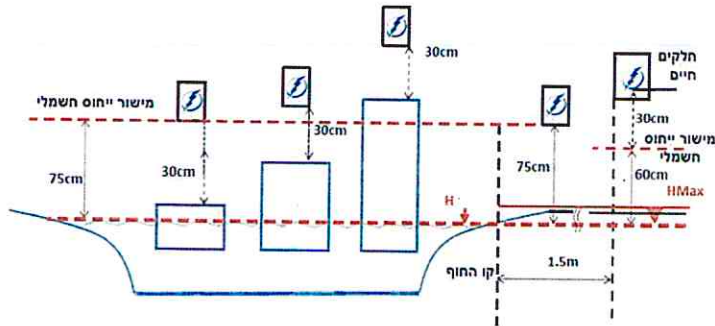
- כללי**
12. (א) כל מתקן חשמלי יוגן בפני חישמול בהתאם להוראות תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), תשנ"א-1991;  
 (ב) ציוד חשמלי סוג | יוארק ותבוצע השוואת פוטנציאלים של השירותים והגופים המתכתיים;  
 (ג) ציוד חשמלי יוארק באמצעות מוליך הארקה מבודד, רציף לכל אורכו, המותקן ביחד עם מוליכי הזינה באותו כבל או באותו מובל;
- מוליך הארקה**
13. (א) שטח חתך של מוליך הארקה יהיה כקבוע בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), תשנ"א – 1991;  
 (ב) מוליך הארקה יהיה מבודד ועשוי נחושת. צבע הבידוד יהיה צהוב/ירוק;  
 (ג) מוליך הארקה יחובר באמצעות התקן תקני כך שתובטח רציפות תפעולית לאורך חיי המתקן החשמלי;  
 (ד) פס הארקה בלוח משנה יחובר אל פס השוואת פוטנציאליים או אל פס הארקה בלוח ראשי באמצעות מוליך הארקה מבודד, רציף, בעל שטח חתך מתאים;  
 (ה) הארקות מכשיר חשמלי תבוצע באמצעות מוליך הארקה המהווה חלק מכבל זינה;
- חיבור השוואת פוטנציאלים**
14. כל השירותים המתכתיים, לרבות קונסטרוקציה מתכתית, מבנים מתכתיים, גופים מתכתיים, ארונות מתכתיים, צנרת, מכלים וכל חלק מתכתי שיכול להופיע עליו מתח יחובר באמצעות מוליך חיבור אל פס השוואת פוטנציאלים;
- התקנת משטח שווה פוטנציאלים**
15. (א) משטח שווה פוטנציאלים יותקן בסמוך או מתחת לכל אמצעי מיתוג ואבטחה או ציוד חשמלי סוג | המותקן תחת כיפת השמיים, באופן שיבטיח שהטיפול בציוד החשמלי יבוצע תוך כדי עמידה על המשטח;  
 (ב) משטח שווה פוטנציאלים יותקן מסביב לציוד החשמלי או מסביב לאמצעי המיתוג והאבטחה באופן שיבטיח השוואת פוטנציאלים ברדיוס של מטר אחד;  
 (ג) על אף האמור בסעיף משנה (ב) לעיל, אין חובה להתקין משטח כאמור כאשר הציוד החשמלי או אמצעי המיתוג והאבטחה מוזן ממעגל חד מופעי בעל זרם נומינאלי שאינו עולה על 63 אמפר ובאמצעות מפסק מגן הפועל בזרם דלף העולה על 0.03 אמפר;  
 (ד) משטח שווה פוטנציאלים יחובר אל פס השוואת פוטנציאליים של מתקן חשמלי באמצעות מוליך הארקה שזור, עשוי נחושת, מבודד, בעל שטח חתך מינימאלי של 10 ממ"ר לפחות;

רח"י יפו 216 ת.ד. 36148 ירושלים 91360 טל': 02-5006862 פקסי: 02-5006758  
 דוא"ל: istepensky@energy.gov.il כתובתנו באינטרנט: www.energy.gov.il

- 7 -

16. הארקה מודול שאינו מוגן באמצעות בידוד כפול יוארק; (א)  
מודול המוגן באמצעות בידוד כפול בעל חיבור ייעודי מובנה המיועד להארקה, (ב)  
יוארק; (ג)  
מודול המוגן באמצעות בידוד כפול ללא חיבור ייעודי מובנה המיועד להארקה, (ד)  
לא יוארק;  
חובה להבטיח את רציפות ההארקה של מתקן פוטו-וולטאי בכל נקודת זמן, לאורך כל חי המתקן;
17. הגנה בפני חישמול של מתקן פוטו-וולטאי יותקן אמצעי לזיהוי זרם זליגה ומכשיר המתריע במקרה של ליקוי בבידוד; (א)  
במקרה של זליגה או קצר יתקיים אחד מאלה: (ב)  
(1) כל מעגל חשמלי בו התגלה ליקוי כאמור ינותק אוטומטית;  
(2) תופסק הזרמת האנרגיה מהמהפך;
18. הגנה בפני חישמול של מתקן פוטו-וולטאי יוגן בפני חישמול בצד זרם החילופין באמצעות הארקה (א) מתקן פוטו-וולטאי יוגן בפני חישמול בצד זרם החילופין באמצעות הארקה (ב) מתקן פוטו-וולטאי יוגן בפני חישמול בהגנה נוספת בצד זרם החילופין באמצעות מפסק מגן. מפסק מגן כאמור יהיה כזה הפועל בזרם דלף על פי קביעת מתכנן המתקן על פי ייעוד המתקן אך לא יותר מ-0.5 אמפר; (ג)  
כיוון של מפסק מגן כאמור יבוצע באמצעות כלים בלבד. (ד)  
בסמוך למפסק המגן יותקן שילוט בר-קיימא בו יצוינו ערכי הכווןון שנקבעו;
19. בדיקה לפני הפעלה ראשונה ולאחר שינוי מתקן חשמלי, על כל חלקיו, ייבדק על ידי בעל רישיון חשמלאי בודק לאחר התקנתו ולפני הפעלתו הראשונה כמו גם לאחר ביצוע כל שינוי יסודי בו ולפני הפעלתו לאחר ביצוע שינוי כאמור.
20. בדיקות תקופתיות מתקן חשמלי, על כל חלקיו, ייבדק על ידי בעל רישיון חשמלאי בודק אחת לשנה לפחות.
21. אחריות חובה המוטלת לפי הנחיות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המתקן, על מתקיניו, על בודקו, על בעליו, על מחזיקו, או על מפעילו, לפי העניין, והוא אם אין כוונה אחרת משתמעת;





 מבנה צף

H- גובה מים

 ציוד חשמלי

Hmax גובה מים המקסימלי-

  
 בברכה  
 אינג' איגור סטפנסקי  
 מנהל מינהל החשמל

8.4 מפרט טכני מיוחד לעבודות חשמל (מצורף)

8.5 נספח בטיחות תאגיד "מי רעננה"