

מי רעננה בע"מ

מכרז מס' 007/2020

לתכנון, הקמה, הפעלה, ותחזוקה של מתקן לייצור
חשמל PV (פוטו-וולטאי) צף במאגר קולחים רעננה

חלק ג' – מפרט טכני

מרץ 2020

מסמכי המכרז:

חלק א' - הזמנה להציע הצעות

חלק ב' - מסמכי החוזה ונספחיו

חלק ג' - מפרט טכני (מסמך זה)

חלק ד' - תכניות

יועצי המזמין:

יועץ מהנדס ראשי	יואב ינון ניהול הנדסה טכנולוגיה בע"מ
יועץ חשמל	יאני מהנדסים (מיכאל רוטניצקי)
יועץ מאגרים	רני פישר הנדסה
ניהול ופיקוח פרויקט	אדבר יועצים בע"מ

תוכן:

5.....	1 כללי	1
5.....	1.1 מבוא.....	
5.....	1.2 תיאור הפרויקט - תקציר.....	
6.....	1.3 אתר הפרויקט.....	
8.....	1.4 מצב קיים – חשמל.....	
8.....	2 תכולת הפרויקט	2
10.....	3 מפרט כללי	3
10.....	3.1 המפרט הכללי של הוועדה בינמשרדית.....	
11.....	3.2 הגדרת בעלי תפקידים בפרויקט.....	
13.....	3.3 הסמכת קבלני משנה ועובדים באתר.....	
13.....	3.4 פיקוח ובקרה על עבודות ההקמה.....	
14.....	3.5 תיאום תשתיות ואישורי חפירה.....	
14.....	3.6 מדידות וסימון.....	
15.....	3.7 אתר העבודה.....	
17.....	3.8 תנועה בזמן העבודה.....	
17.....	3.9 הגנה על העבודה.....	
18.....	3.10 מים וחשמל.....	
18.....	3.11 שמירה על מבנים קיימים.....	
19.....	3.12 אספקת חומרים.....	
20.....	3.13 בטיחות.....	
20.....	3.14 תוכניות עדות (As made).....	
21.....	3.15 ספר מתקן תפעול ותחזוקה.....	
24.....	3.16 אחריות למבנים ומערכות.....	
24.....	3.17 בקרת איכות ואבטחת איכות.....	
25.....	4 מפרט מיוחד לתכנון תיאום ורישוי מערכת PV צפה	4
25.....	4.1 תכנון.....	
25.....	4.2 הגשה טכנית והשלמת תכנון.....	
27.....	4.3 דרישות רישוי (רגולציה).....	
28.....	5 מפרט מיוחד לאספקה והקמת מערכת PV צפה	5
28.....	5.1 הכנת השטח.....	
28.....	5.2 מפרט מיוחד לאספקת ציוד מודולרי לאי צף.....	

31	עבודות התקנת אי צף	5.3
32	עבודות חשמל ומערכות פוטו-וולטאיות	5.4
32	חצר ומבנה להתקנת ממירי זרם	5.5
33	הרצה	5.6
34	חלקי חילוף	5.7
34	קבלה	5.8
34	הדרכת תפעול למזמין	5.9
35	תפעול ותחזוקה בתקופת ההפעלה	6
35	תפעול ותחזוקה	6.1
42	אחריות ביצועים ותפעול	6.2
42	לוח זמנים חוזי	7
44	נספחים	8
44	היתר בניה מאגר קולחים להשקיה רעננה	8.1
45	רגולציה – הנחיות רשות המים ומשרד הבריאות ל-PV במאגרי קולחים 03-2019	8.2
47	רגולציה – רשות החשמל, הנחיות ל-PV על מאגרי מים 25.1.18	8.3
56	מפרט טכני מיוחד לעבודות חשמל (מצורף)	8.4
56	נספח בטיחות תאגיד "מי רעננה"	8.5

1 כללי

1.1 מבוא

תאגיד המים מי רעננה בע"מ מפרסם מכרז זה לתכנון הקמה והפעלה של תחנת כח פוטו-וולטאית (PV) צפה על גבי מאגרי הקולחים במתחם המט"ש העירוני (מכון טיהור שפכים) ברעננה.

אתר הפרויקט נמצא מצפון לעיר רעננה וכולל 2 מתחמים בעלי חיבור חשמל נפרד – מתחם המט"ש ומתחם מאגרי הקולחים. שטח המאגרים הכללי כ-45 דונם ממנו שטח שימושי לפאנלים מעל קו קרקעית כ-25 דונם – המאפשרים הספק PV בשיעור כ-2.3-2.5 מגהווט. תצרוכת החשמל בשני המתחמים באתר הינה כ-6.4 מליון קוט"ש בשנה.

הפרויקט הנוכחי נשוא מכרז זה כולל את מערכת ה-PV במאגר הקולחים להשקיה בהקף 700 KW כמפורט להלן. בתרשים להלן מוצגת תכנית הפיתוח הכללית של הפרויקט ורכיבי המכרז הנוכחי על גבי תצ"א של המתחם:



1.2 תיאור הפרויקט - תקציר

הפרויקט הנוכחי נשוא מכרז זה כולל תכנון והקמת מערך PV על גבי אי צף במאגר ההשקיה קולחי רעננה. המערך יוקם בהקף ייצור כללי 700 KW (זרם ישיר) בשני שלבים עוקבים:

- שלב א' - מערכת צפה 350 KW (מתוכם 250 KW מערכת חשמלית עם מונה נפרדים לאסדרה גגות קטנים, והשאר לצריכה עצמית)
- שלב ב' - אופציונלי למזמין בלבד לאחר בחינת הצלחה שלב א' – 350 KW (לצריכה עצמית) ע"י המזמין ובהתאם לשיקול דעתו הבלעדי

במסגרת שלב א יבוצע תכנון ותשתיות הקפיות לכלל הפרויקט. ציוד PV, ממירים והתקנה יוזמנו ויבוצעו בכל שלב בנפרד.

מערכות החשמל ייבנו בהתאם ל2 אסדרות נפרדות עם מוניס שונים, החלק הראשון לפי אסדרת גגות קטנים בהספק מהפכים K W 200 (הספק ייצור K W 250) והשאר (הספק ייצור K W 450) לצריכה עצמית ומכירת עודפים לרשת בברירת מחדל כמפורט בסעיף 4.3.2.

לאחר סיום הקמה והרצה וקבלת המערכת, הקבלן המקים יהיה אחראי לתפעול ותחזוקה במשך שנתיים ולאחר מכן ימסור את המערכת למזמין.

החשמל המיוצר במערכת יישמש ברובו לצריכה מקומית של תחנות שאיבה במתחם המאגרים, ועודפים יימכרו לרשת בהתאם לאסדרה הרלבנטית.

התכולה המלאה להסכם מפורטת להלן בסעיף 2 ובהתאם להנחיות מפרט זה.

1.3 אתר הפרויקט

1.3.1 מצב קיים – פיסי וסטטוטורי

אתר מט"ש ומאגרי קולחים רעננה ממוקם בקצה הצפוני של השטח המוניציפלי של העיר, ראה במיפוי להלן. האתר מחולק לשני תתי מתחמים במגרשים סמוכים - מט"ש (גוש 7660 חלקה 69) ומאגרים (גוש 7668 חלקה 11):



כיום מט"ש רעננה נמצא בשלחי תהליך שדרוג שצפוי להסתיים במהלך 2020. כלל עבודות הנדסה ואזרחית לרבות בריכות, מבנים, דרכים, תשתיות צנרת ואספלט בוצעו.

מתחם מאגרי הקולחים כולל 2 בריכות, מתקן טיפול שלישוני ותחנת שאיבה להשקיה. בריכה ראשונה מקבלת קולחים שניוניים בצנרת סניקה מהמט"ש, המים נשאבים לסינון חיטוי (טיפול שלישוני) ובריכה שניה מהווה מאגר מים להשקיה ממנו שואבים מים לחקלאות האזורית. הפרויקט הנוכחי מיועד להקמה בבריכת ההשקיה בלבד. כל הבריכות בנויות מעפר עם כיסוי יריעות HDPE 2 מ"מ לאיטום פני השטח, ומדרונות בשיפוע 1:3 בהקף.

כלל המתקנים המתוארים לעיל והמבנים הקיימים במגרשים הוקמו בתוקף היתרי בניה כחוק. העתק ההיתר לבריכה המיועדת לפרויקט מצורף בנספח. כל מתקן הוקם בנפרד ומוגדר במגרש משלו עם חיבור חשמל נפרד. נבדקה ההיתכנות הסטטוטורית לחיבור המגרשים ונמצא כי אינה אפשרית עקב דרך חקלאית רשומה ושימושית העוברת בין המתחמים.

1.3.2 נתוני בריכת השקיה לתכנון מערכת PV צפה

להלן נתוני התכנון של הבריכה (מופיעים גם במפרט לתכנון ואספקה אי צף בסעיף 5.2):

Subject	Value
1 Altitude	50m +SL
2 Temperature	0-45 °C
3 Geographic zone	Raanana city Israel

	Subject	Value
4	Water type	Tertiary effluent
5	Pond bank slope	1:2.8 ÷ 1:3.0
6	Pond slope lining	HDPE 2 mm
7	Bank level (liner top)	50.40 +SL
8	Bottom level	44.10 +SL
9	Bottom level area	6,600 m ² (Available)
10	Ambient condition	Corrosive – effluent resevoirs

בבריקה קיים הציוד הבא, אשר יש לתכנן ולהקים את הפרויקט באופן מתואם המאפשר תפעולו ותחזוקתו כמפורט במפרט התכנון:

- מתקן יניקה צף (נזיר) למשאבות ההשקיה, מעוגן לקרקעית דופן המאגר
- חמצנית פדלים
- מערבול טבול מסוג "ריו"

1.4 מצב קיים – חשמל

חיבורי החשמל הקיימים הינם מתח גבוה מעמוד חח"י חט*17/168 קו כפר נחמן. מספרי חוזה חח"י (נכון ל2018):

- מט"ש 342427149
- מאגרים 342425912

תכנית חשמל של מתקן הסינון מצורפת בנספח. מובהר כי התכנית הינה אינדיקטיבית בלבד מעת הביצוע בשנת 2006 ועל הקבלן לוודא את המצב הקיים במסגרת התכנון המפורט של הפרויקט הנוכחי.

צריכת החשמל במתחם המאגרים כ 1.7 מליון קוט"ש לשנה.

2 תכולת הפרויקט

להלן פירוט מרכיבי הפרויקט הכלולים במסגרת המחיר החוזי בהצעה למכרז. מובהר כי כל פעולה או חומר הנדרשים למימוש סעיפי התכולה הינם כלולים בהצעת הקבלן הפאוולית בין אם מפורטים באופן ספציפי במפרט הטכני או לא.

סעיפי התכולה:

1. רישום הפרויקט בחברת חשמל במסגרת רגולציית גגות קטנים (עד 200 KW) אמת מידה 175 (ב) (2) בפרסום רשות החשמל בהקף 200 KW ובמסגרת ייצור עצמי ואספקה לרשת בברירת מחדל בהקף 500 KW
2. מדידת האתר ואיתור תשתיות ומתקנים קיימים עם פוטנציאל השפעה או התנגשות למערכת המתוכננת
3. ביצוע תכנון מפורט והשלמת דרישות רישוי לפי המפרט הטכני והתקנות
4. ביצוע תיאומים וקבלת אישורים כנדרש לביצוע הפרויקט
5. קבלת אישור המזמין לתכנון
6. עבודות הכנה בשטח הכוללות:
 - א. סימון תוואי תשתיות ועוגנים של פרויקט ה-PV
 - ב. הסטה ושינוי תשתיות קיימות במידת הצורך
 - ג. הכשרת משטח אחסון ועבודה לציוד המצופים ופאנלים PV לאי הצף
 - ד. הקמת חצר מגודרת ומבנה לממירים
 - ה. ביצוע עוגנים בסוללת מאגר לאי צף (ראה במפרט – בכפוף לאישור יועץ קרקע)
7. אספקה והרכבה של אי צף לפאנלים פוטו-וולטאים על גבי בריכות המתחם, כולל כל מרכיבי מערכת הציפה והעוגנים הקרקעיים לגדות – האי הצף יוקם בשני שלבים כל אחד במחצית השטח כאשר שלב שני הינו אופציונלי להחלטת המזמין בתום הרצה מוצלחת של הראשון לרבות שינוי העוגנים לגדה בין השלבים
8. אספקה והתקנה של פאנלים PV להתקנה על אי צף לפי מפרט ייעודי, בשני שלבים עוקבים כנייל
9. אספקה והתקנה של ממירי זרם
10. אספקה והתקנה של לוחות חשמל, מגיני ברק/ מתח יתר, הארקות והגנות בחדר חשמל מתח נמוך קיים
11. התחברות ללוחות מתח נמוך קיימים של מי רעננה כולל מונים נפרדים בהתאם לאסדרות מכירת החשמל לרשת
12. עבודות ותשתיות חשמל:
 - חיבור פאנלים פוטו-וולטאים (PV) על גבי אי צף לממירי זרם קרקעיים
 - תשתיות תת קרקעיות, חפירה, צנרת ובריכות
 - תעלות וסולמות כבלים
 - קופסאות AJB

- כבלי DC המותקנים בתוך מובילים ייעודיים על המים או תעלות פח מחורצות עם מכסה במבנים קרקעיים
 - קופסאות GJB
 - כבלי DC
 - מהפכי מתח DC/AC
 - מנתקי AC ננעלים (ראשי לכל ממיר)
 - כבילת AC המותקנת בתוך תעלות פח מחורצות עם מכסה
 - לוחות חשמל לריכוז מוצא ממירים
 - מערכת בקרה של המתקן
 - אינסטלציה חשמלית כגון הארקות, הזנות עזר, בקרים וצג, תאורה ומעגלים סופיים
13. אספקת מערכת ניטור ובקרת ביצועים עם שידור נתונים מקוון לענן
 14. בדיקות חשמל ואישורים כנדרש בתקנות
 15. ביצוע הרצה לפי מפרט המכרז ובהתאם למפרטי יצרני הציוד המותקן
 16. אספקת חלקי חילוף ראשוניים לפי מפרט
 17. קבלת המערכת
 18. הפעלה ואחזקה של המערכת למשך 2 שנים (שנתיים), כאשר התקופה תחול על שני השלבים בנפרד ממועד סיום הרצה וקבלה של כל שלב
 19. בתום תקופת התפעול ביצוע סקר מערכת והעמדתה בסטטוס הדרוש למסירה למזמין
 20. הדרכה ומסירת המערכת למזמין
 21. הפעלה ותחזוקה אופציונלית למשך שנה לפי החלטת המזמין עם אפשרות הארכה שנתית עד לתקופה מצטברת של 5 שנים
- הערה: כל ציוד פאנלים ה-PV המסופקים יהיה ייעודי מותאם להתקנה על גבי מים מתוך רשימת 10 הספקים המובילים בדירוג Bloomberg העולמי ליצרנים (Tier 1).

3 מפרט כללי

3.1 המפרט הכללי של הוועדה בינמשרדית

המפרטים הבאים במסגרת המפרט הכללי של הוועדה הבינמשרדית בראשות משרד הביטחון (הספר הכחול) יחולו כחלק מהמפרט הטכני וההסכם במהדורתם העדכנית לעת ביצוע העבודות:

- 00- מוקדמות
- 01- עבודות עפר
- 02- עבודות בטון יצוק באתר
- 03- מוצרי בטון טרום
- 04- עבודות בניה
- 08- מתקני חשמל
- 19- מסגרות חרש
- 34- מערכות גילוי וכיבוי אש
- 40- פיתוח האתר וסלילה
- 44- גידור

המפרטים ניתנים להורדה באינטרנט באתר :

<https://mifratclali.mod.gov.il/>

מסמכים אלו במהדורה העדכנית באתר כנ"ל נחשבים לחלק אינטגרלי ממפרט המכרז.

3.2 הגדרת בעלי תפקידים בפרויקט

להלן הגדרת בעלי תפקידים בפרויקט כמצויין במפרט זה :

3.2.1 ה"מזמין" או "המזמינה"

תאגיד המים מי רעננה בע"מ.

3.2.2 ה"קבלן"

הקבלן על פי הגדרתו בחוזה.

3.2.3 היועץ ההנדסי

יועץ הנדסי עמו התקשרה המזמינה להכנת מסמכי המכרז ולביצוע בקרה הנדסית על הפרויקט.

3.2.4 המפקח מטעם המזמין

מי שימונה למפקח מטעם המזמין על פי החוזה כמפורט בסעיף 3.4.

3.2.5 דרישות לבעלי תפקידים מטעם הקבלן**3.2.6 מנהל פרויקט**

הקבלן יעסיק לכל אורך הפרויקט **מנהל פרויקט** (המכונה במפרט גם "מהנדס הפרויקט" או "המהנדס") מטעמו אשר יהווה איש הקשר הישיר כלפי המזמין. מנהל הפרויקט נדרש להיות מהנדס חשמל \ מכונות \ אזרחי עם ניסיון ניהולי בהקמת פרויקטים בתחום PV לפחות ב2 אתרים בהקף הספק 250 KW כל אחד לפחות.

הקבלן יגיש לאישור המזמין את פרטי מנהל הפרויקט הנ"ל לרבות פרטים אישיים, קורות חיים מקצועיים, השכלה וכל פרט אחר שיידרש על ידי המזמין לצורך אישור הסמכתו.

3.2.7 בעלי תפקידים בעת ביצוע בשטח

הקבלן יעסיק באופן קבוע מטעמו לכל אורך עבודות ההקמה בשטח לפחות את בעלי התפקידים הבאים:

- **מנהל עבודה** – בעל הסמכה מוכרת בארץ וניסיון מספיק לדעת המפקח של לפחות 3 שנים בעבודות פרויקטים PV. **מנהל העבודה יהיה נוכח באתר במשך כל ימי העבודה ושעות העבודה** וישמש כנציג הקבלן כלפי המפקח בכל ענין בנוסף למהנדס וכאחראי על כל הפעילויות המבוצעות באתר.
- **בקר איכות** – על פי הנדרש במפרט אבטחת איכות בנספח שגיאה! **מקור ההפניה לא נמצא.** למפרט זה ובעל תואר בהנדסה. בקרת האיכות תתבצע באמצעות בעלי כישורים וניסיון מתאימים לעבודות המבוצעות באתר באותה עת. הבקר מטעם הקבלן ינהל תיעוד העבודות כנדרש במפרט אבטחת איכות. בקר האיכות מטעם הקבלן ישתתף בישיבות הפרויקט של המזמין לפי בקשת נציג המזמין. תתקיים הפרדת תפקידים ברורה בין מנהל העבודה והמהנדס של הקבלן לבקר האיכות של הקבלן בכל שלבי העבודה.
- **ממונה בטיחות** - כנדרש על פי כל דין.
- **מודד מוסמך** - כנדרש על פי כל דין והוראות המפרט.

הקבלן יגיש לאישור המזמין את פרטי בעלי התפקידים הנ"ל לרבות פרטים אישיים, קורות חיים מקצועיים, השכלה וכל פרט אחר שיידרש על ידי המזמין לצורך אישור הסמכתם.

3.3 הסמכת קבלני משנה ועובדים באתר

תכולת העבודות במכרז/חוזו זה תבוצע ע"י קבלני משנה אשר עונים לדרישות סף על פי החוזה. לפני תחילת העבודות יימסרו למזמין פרטי כל קבלני הביצוע הנדונים להסמכתם ע"י אישור מקדים של המזמין בכתב. המסמכים אשר יימסרו לגבי כל קבלן יכילו לפחות את המידע המוכיח את העמידה בתנאי ההסמכה וכל מידע אחר אשר יידרש ע"י המזמין.

כל הקבלנים יהיו רשומים ברשם הקבלנים בסיווג מקצועי וכספי מתאים לעבודתם ולא תהיה כל מניעה לפי כל דין ותקן ישראל מהעסקתם בפרויקט.

אין בהסמכת קבלני המשנה משום הטלת אחריות כלשהי על המזמין וכל האחריות למעשיהם ומחלליהם של קבלנים אלו תהיה של הקבלן בלבד.

קבלני משנה אשר תחומם המקצועי אינו מופיע בטבלה להלן יהיו מוסמכים כנדרש על פי כל דין ותקן ובעלי ניסיון וותק מקצועי מתאים לפעולות המבוצעות על ידם ובכפוף לאישור המזמינה בכתב.

הסמכת קבלני משנה ועובדים באתר יהיו בהתאם לנהלי המזמין הקיימים.

3.4 פיקוח ובקרה על עבודות ההקמה

פרוט סמכויות המפקח המופיע להלן מוסיף אך לא גורע מן האמור במסמכי החוזה האחרים, ובפרט מהמחויבות של הקבלן להעמיד פיקוח לעבודות מטעמו.

3.4.1 הגדרת תפקיד המפקח

המפקח הוא נציגו של המזמין בשטח ובסמכותו לפרש כל דבר ואי התאמה בתכניות ובמפרטים למיטב הבנתו ושיקולו והוא המכריע בכל טענה בשטח בנושאים אלו. המפקח בלבד מאשר לקבלן את החומרים, הציוד, העסקת קבלני משנה וכל פעולה אחרת הנדרשת לאישור לפי המפורט בחוזה ובנספחים. במהלך ההקמה ינהל הקבלן את כל התקשורת למזמין ולשלוחיו באמצעות המפקח בלבד.

3.4.2 מילוי הוראות ואחריות הקבלן

המפקח רשאי להורות לקבלן כיצד לבצע עבודה כלשהי באופן נאות ומקצועי בהתאם לתכניות ולמפרטים אם לדעתו הקבלן חורג מכללי העבודה שנקבעו לו בחוזה או בתקן או מפרט מחייב.

מילוי הוראות המפקח אינן פוטרות את הקבלן מאחריותו לביצוע והוא יישא בכל הוצאה או פעולה שתידרש עקב ביצוע לא נאות של העבודה.

3.4.3 יומן עבודה

הקבלן ינהל יומן עבודה יומי בשטח. ביומן ירשמו הפעילויות וההתקדמות היומית וכן כל הערות המפקח לרבות אישור עבודות חריגות אשר לדעת הקבלן לא נכללות בתכולת מכרז/חוזה זה. בסיום כל יום יחתמו מנהל העבודה של הקבלן והמפקח על הדף היומי והעתק ימסר למפקח.

3.4.4 פיקוח באתרי ייצור

בנוסף לפיקוח על פעילויות באתר נתונה בידי המזמין הרשות לשלוח נציג בכל עת לפי בחירתו לאתרים בהם מיוצר או מתוכנן ציוד עבור הפרויקט. ביקורים אלו יעשו לפי דרישת המזמין בתיאום הקבלן. העלות הכרוכה בביקורים אלו תהא על חשבון המזמין.

3.5 תיאום תשתיות ואישורי חפירה

הקבלן יהיה אחראי בלעדי לתיאום התשתיות ואישורי החפירה באתר. במסגרת עבודתו יוודא את הנתונים הקיימים בשטח ויקבל את האישורים המתאימים לביצוע שינויים בתשתיות. במידה ויפגעו קוים או מבנים או גדרות או אוביקטים כלשהם קיימים מעבודות הקבלן, הוא יבצע את כל התיקונים הנדרשים על חשבונו ובאופן מידי עד 24 שעות מרגע הפגיעה. כל גמר תיקון טעון אישור המפקח לפני סיומו.

מובהר בזה כי על הקבלן לבצע תיאום תשתיות סופי ומלא עם כל גורמי התשתית הקיימת באתר לרבות גורמי המזמין. כמו כן, חלה על הקבלן החובה כחוק להמציא אישורי חפירה ואישורי תוואי לתשתיות מכל הרשויות כנדרש על פי כל דין.

3.6 מדידות וסימון

טרם תחילת התכנון הקבלן יבצע מדידה באתר בשטח המאגר וברדיוס 20 מטר לכל כיוון מקודקוד המאגר ועד הגדר ההקפית. המדידה תהא מצבית בקנה מידה 1:250 ותכלול איתור תשתיות קיימות.

הערה: למכרז מצורפות תכניות ביצוע של תשתיות קיימות בסביבת המאגר ובתוכו המסומנות כמידע אינדיקטיבי בלבד. הקבלן אחראי במסגרת המדידה ואיתור התשתיות הנ"ל לספק את המידע של מצב קיים As Built באופן המוודא מניעת התנגשות של המערכות החדשות עם תשתית קיימת.

הקבלן יעסיק מודד מוסמך באתר לפי הצורך מעת לעת לרבות כל ציוד הנדרש למדידה לפי המפרט.

הקבלן יסמן בשטח את העבודות המתוכננות באופן הבא:

- סימון קרקעי ביתדות מאובטחות מברזל 6 מ"מ בגודל 75 ס"מ מוכנס 50 ס"מ בקרקע עם סרט סימון צבעוני.
- סימון בצבע לתוואי על גבי יריעות מאגר.
- הסימון יבוצע ע"י מודד מוסמך שפרטיו יועברו מראש למפקח.
- רק לאתר אישור המפקח לסימון ינתן לקבלן אישור תחילת עבודה.

על הקבלן לשמור על תקינות הסימונים במשך כל תקופת העבודה לרבות חידוש סימון ושחזור לפי הוראת המפקח.

על אחריות הקבלן לספק כל עזר הנדרש למפקח לצורך אימות המדידות והסימון לרבות מכשור מדידה וכח אדם. בנוסף, המפקח יוכל לקבל מכשור מדידה מאת הקבלן לצורך בדיקות במהלך העבודה. הקבלן אחראי למדידות ולסימונים ויתקן על חשבונו כל תיקון נדרש אשר נגרם מטעות בסימון.

עבודות מדידה וסימון הנדרשות לביצוע העבודה מהוות חלק מהאספקה ללא כל תשלום נוסף.

כל עבודות המדידה והמיפוי אשר ימסרו על ידי הקבלן יהיו בפורמט אוטוקד 2013.

3.7 אתר העבודה

3.7.1 התארגנות ולוח זמנים

בתוך שבוע מקבלת צו התחלת עבודה יגיש הקבלן למפקח את המסמכים הבאים:

- תכנית עבודה לביצוע בפורמט ממוחשב MSProject וב 2 עותקים מודפסים. לאחר אישור המפקח תהפוך התכנית למחייבת וכל סטיה ממנה שלא על פי אישור המפקח תחשב להפרה של החוזה. במהלך העבודות יופקו עדכוני התקדמות על גבי התכנית בפורמט כנייל באופן חודשי.
- פירוט ציוד ההקמה ומיקומו.
- שטחי העבודה והתפעול של הקבלן ושטחי האחסנה בשלבי הבניה השונים על גבי מפות תנוחה של האתר.
- מבנים זמניים לשרות הקבלן ועובדיו.

- תכנית הזנות חשמל, מיס, ביוב, תקשורת וכו' זמניים לתקופת ההקמה.
- תכנית משרד המפקח לפי מפרט.
- כל הדרוש לביצוע וארגון מושלם של העבודה בשטח.

ביצוע ההתארגנות יחל רק לאחר אישור המפקח למסמכים הדרושים וזאת מבלי לגרוע מהתחייבותו המלאה של הקבלן ללוח הזמנים.

3.7.2 לאחר סיום העבודה

על הקבלן להשאיר את השטח נקי מכל עודפי חומרים, הן אלו שהובאו על ידו לצורכי העבודה והן שנגלו בשטח. כל פסולת מכל סוג שהוא, כתוצאה מביצוע עבודות הקבלן בשטח, יסלק הקבלן על חשבונו, למקום שיורה לו המפקח באתר. בגמר העבודות, על הקבלן להשאיר את השטח חלק ונקי, בהתאם לרומים, למפלסים ולצורה המפורטים בתכניות ובהתאם להנחיות המפקח.

3.7.3 גידור, שמירה וצילום אתר

על הקבלן לדאוג לגידור האתר (זמני לזמן ביצוע העבודה, או קבוע בהתאם לנדרש במפרט אם לא יפגע בזמן הביצוע).

גידור זמני יבוצע באמצעות רשתות פלדה מגולבנות בגובה 2 מ' תמוכות לברזלי זוית מעוגנים בבטון בקרקע. מבלי לגרוע במפרט המתואר, הגידור הזמני יענה לכל דרישת רשות מוסמכת ותקנות קיימות לגבי גידור אתרי העבודה.

על הקבלן לדאוג להצבת שומר קבוע אשר ישהה באופן קבוע באתר מחוץ לשעות העבודה המקובלות באתר. שומר האתר לא יועסק בעבודה אחרת כלשהי באתר ואו מחוצה לו.

לאחר גמר ההקמה, האתר יגודר וישולט באופן קבוע, לפי המפרט.

3.7.4 שילוט

הקבלן יתקין לתקופת הביצוע שלט זמני במידות של 4.00 X 3.00 מ' הנושא את: שם הפרוייקט, את שמם וכתובותיהם של המזמין, היועץ ההנדסי, המפקח, והקבלן. השלט יותקן על מעמד פלדה מבוטן כ- 1.00 מ' מעל פני הקרקע.

כמו כן יקבע הקבלן עד 3 שלטי הכוונה אל האתר כ"א בגודל 60 X 80 ס"מ לפחות.

מיקום השלטים ותוכנם ייקבעו ע"י המפקח. כל ההוצאות להספקת השלטים והתקנתם יחול על הקבלן ולא ישולם עבורם בנפרד.

3.8 תנועה בזמן העבודה

דרכי גישה יוגדרו ויאושרו ע"י המזמין על בסיס דרכים קיימות עד לתחום העבודה. הקבלן מחויב לנוע בדרכים אלו ועל רצועת העבודה בלבד. במידה וידרש אזור נוסף לאחסנת כלים באחריות הקבלן לתאם זאת עם המזמין ומחזיקי הקרקע במקום.

במידה ויגרמו נזקים לרכוש בעלי הקרקע או כל גוף שלישי אחר עקב תנועת כלים של הקבלן או חסימת דרכים כנ"ל הוא ישא בכל הוצאות או נזק לרבות קנסות, פיצויים וכד'. בפרט אחראי הקבלן לנוע על כבישים רק בכלי רכב המיועדים לכך ובמידה ויגרמו נזק לכביש עקב תנועת כליו יבצע באופן מידי פעולות תיקון לשביעות רצון המפקח.

מובהר בזה כי זכות התנועה בדרכים באתר העבודה איננה בלעדית לקבלן ותהיה מותרת לגורמים בהרשאת המזמין לפי צרכיה ושיקולה הבלעדי.

3.9 הגנה על העבודה

הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים לצורך הגנה על עבודה בתהליך ועבודות שסיים עד מועד הקבלה ע"י המזמין לרבות:

- בדיקת השטח והקרקע ע"י הקבלן לפני ביצוע העבודה. באחריות הקבלן לבדוק אם קיימות בעיות חפירה או ביסוס מיוחדות באתר.
- בניית שיפועי קרקע למניעת התמוטטות - הן בתעלות הנחפרות והן בערמות עפר שיועמדו בשטח במשך העבודה.
- מי תהום ומי נגר עילי - על הקבלן לבצע עבודות החפירה באופן שכל קטע חפור מנוקז לכיוון יציאת מים בצידו התחתון באופן שלא יוצף בעת גשם. בנושא מי תהום רואים בקבלן כמי שבדק את הקרקע ומפלס מי התהום בה טרם ביצוע העבודות ומחובתו להכין אפשרות לניקוז בכל קטע של העבודה.
- ניקוז כל קטעי החפירה בהם יעומדים מים.
- הכנת השטח - פינוי מכשולים וצמחיה מהתוואי.
- סימון קטעים או אביזרים חשופים באופן המאושר ע"י המפקח למניעת פגיעת כלים חקלאים (בשלב סופי יש לבצע משטח בטון מגודר לפי הפרט בכל נקודות הקו על פני הקרקע).
- הטיית ניקוז באופן מוסדר או בניית מעביר מים תקני.

הקבלן יישא בכל ההוצאות והעלויות הכרוכות בביצוע הפעילויות המתוארות כנייל וכן לכל פעולה שתידרש על ידו להגן על העבודה מפגעי מזג אוויר, רוח, מים, פגיעת רכב חקלאי, בעלי חיים וכו'.

3.10 מים וחשמל

הקבלן יקבל נקודות התחברות מים וחשמל באתר המאגרים על בסיס תשתיות קיימות. הקבלן יבצע כל הסידורים הנדרשים לקבל אספקות אלו לאתר ללא תשלום נוסף מצד המזמין לפי הוראות המפרט הכללי לרבות מתקני חיבור, ברזים, הגנות חשמל וכיו"ב.

המזמין לא יהיה אחראי להפסקות באספקות מים וחשמל מקומיות.

עם גמר העבודה יפרק הקבלן את החיבורים הזמניים שביצע לצורך עבודתו ויחזיר את המצב לקדמותו.

מובהר בזה כי אספקת מים וחשמל על ידי המזמין הינה בהתאם לתשתיות הקיימות באתר בלבד ובמידה והקבלן נדרש לאספקה נרחבת יותר עליו לספק לעצמו ועל חשבונו.

3.11 שמירה על מבנים קיימים

3.11.1 כללי

הקבלן יהיה אחראי לשלמות המבנים והמתקנים הקיימים בשטח, הכבישים והמערכות הקיימות בצמוד לאתר ולאורך קווי התשתית. כמו כן, הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים להבטחת שלמותם של צינורות וכבלים תת קרקעיים.

הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים למניעת פגיעה בתשתיות ועמודי חשמל, עמודי תאורה וטלפון, כבלים, גדרות כבישים וציוד תהליכי.

על הקבלן לתקן כל נזק אשר יגרם למבנים, קירות תומכים, קווי תשתיות, מתקנים וכו', אשר נפגעו כתוצאה מעבודת הקבלן בשטח, הכל ע"י הקבלן כאשר אופן התיקון יאושר מראש ע"י המפקח. אין באמור כדי לגרוע מכל אחריות של הקבלן לכל נזק.

3.12 אספקת חומרים**3.12.1 אחסנה**

כל חומרי העבודה יאוחסנו באופן נאות ולפי הוראות יצרן בשטח אשר יוגדר ע"י המפקח בתיאום עם הקבלן. הקבלן יציג בפני המפקח את אופן אחסנת החומרים ויקבל ממנו אישור בכתב. אופן האחסנה יעמוד בדרישות יצרן הציוד על פי מסמכי הנחיות המפורסמים על ידו.

3.12.2 סימון

כל החומרים, האביזרים והציוד המסופקים יהיו מסומנים כנדרש בתקן הרלבנטי לרבות צבע, כיתוב של שם יצרן, תכונות כגון קוטר, לחץ או ספיקה וכל פרט אחר הנדרש בתקן.

הסימון יופיע באופן ברור לקריאה. על הקבלן לדאוג לנושא הן בבחינת חומרי הגלם המסופקים על ידו והן בעת אחסנתם באתר באופן שיאפשר בדיקתם. נשמרת הזכות למפקח לפסול חומרים וציוד להתקנה עקב חוסר סימון סטנדרטי.

3.12.3 שווה ערך מאושר

מובהר בזה כי בכל מקום במפרט הטכני בו מצוינים שמות של יצרני ציוד וחומרים ו/או שמות מותגים הכוונה היא לפריט המצוין או פריט בעל תכונות שוות ערך מאושר ע"י המזמין.

3.12.4 תיעוד

הקבלן יספק למפקח כל תיעוד שידרש המונפק ע"י יצרן החומר, הציוד או הצנרת.

הקבלן יספק כל תעודת טיב ותכונות הנדרשת על פי התקן לכל סוג ציוד ותעודות אחריות מקוריות של היצרן.

לא יעשה שימוש בחומרים שלא קיבלו את אישור המפקח מראש.

3.12.5 מפרט יצרן

מובהר בזה כי מפרטי יצרן לציוד מסופק לרבות שרטוטים, מסמכים, הנחיות התקנה, הנחיות תפעול וכל מסמך אחר יהוו חלק מהמפרט הטכני של העבודות על פי החלטתו הבלעדית של המפקח.

3.12.6 בדיקות מעבדה

המפקח רשאי לדרוש ביצוע בדיקות מעבדה מדגמיות לכל סוג או אצווה של חומרים המובאים לאתר ע"י הקבלן. בדיקות המעבדה להוכחת עמידת חומרים וציוד בדרישות המפרט יבוצעו על חשבון הקבלן במעבדה מקצועית בתחום הנדון ומוסמכת ISO 9000.

3.13 בטיחות**3.13.1 כללי**

- הקבלן אחראי לכל הבטי הבטיחות באתר לפי הדרוש במסמכים:
- תקנות בנושא בנייה - המוסד לבטיחות וגיהות 1995
 - הנחיות בטיחות בתפעול מטי"ש - המוסד לבטיחות וגיהות

על הקבלן להעביר לעובדיו ולקבלני המשנה שלו הנחיות בטיחות מלאות, כנדרש בתקנות בנושא עבודות בניה, המוסד לבטיחות ולגיהות, 1995. על הקבלן חלות כל הנחיות משרד העבודה לנושאי בטיחות וגיהות בעבודות בניה ובטיפול בשפכים.

ממונה הבטיחות מטעם הקבלן יכין סקר סיכוני בטיחות טרם תחילת העבודות באתר. הסקר יועבר לידיעת המפקח טרם התחלת העבודות, ובמידת ההערות מצידו הוא יתוקן בתוך 3 ימי עבודה.

במהלך העבודות יתבצעו ביקורים של ממונה הבטיחות לפחות ב2 מועדים שונים ובכל עת שהמפקח ימצא לנכון לזמנו עקב בעיות בטיחות באתר. כל ביקור כזה ילווה בדוח עם ממצאים למנהל העבודה ושליחת עותק מידי לידיעת מפקח.

הקבלן יחזיק באתר את כל ציוד הבטיחות הדרוש בהתאם דרישות ממונה הבטיחות והתקנות המחייבות.

3.13.2 נספח בטיחות "מי רעננה"

עקב קיום הפרויקט בשטח תפעולי של תאגיד מי רעננה, חלה על הקבלן חובה לקיים את כל הנחיות נספח הבטיחות של התאגיד המצורף למפרט זה.

3.14 תוכניות עדות (As made)

במהלך העבודה אחראי הקבלן לרישום כל סטייה מהתכנון על גבי תוכניות הביצוע.

בסיום העבודה יגיש הקבלן ב- 3 עותקים תכניות עדות (as made) חתומות על ידו. לא תשולם תוספת עבור הוצאות שרטוט והעתקות ועל הקבלן לכלול הוצאותיו במחיר העבודה. התוכניות יבוצעו ע"י מודד מוסמך.

התוכניות יכללו:

- תכניות תנוחה של כל מרכיבי הפרויקט הצפים ותנוחה כללית מבוססות על תכניות ההקמה בקניימ שלא עולה על 250:1.
- תכניות תנוחה של כל מרכיבי הפרויקט הקרקעיים מבוססות על תכניות ההקמה בקניימ שלא עולה על 100:1.
- תכניות חשמל מלאות ומפורטות.
- התוכניות יהיו ממוחשבות בפורמט אוטוקאד מהדורה 2013 (dwg)

תכניות as made הנ"ל יחשבו תקפות רק לאחר חתימת המפקח. המפקח רשאי לא לאשר תכניות במקרה של אי דיוקים או רמת שרטוט לא תקנית או לא נאותה. הקבלן יבצע את התיקונים הנדרשים באופן מיידי ויגיש את החומר לאישור בשנית. במידה ויהיה סבב הערות נוסף לפריטים שלא תוקנו, תחול עלות הבדיקה הנוספת ישירות על הקבלן לפי תעריף ש"ע של החשב הכללי. במידה ונוכח המזמין כי הקבלן אינו מגיש את החומר כנדרש למרות ההתראות וההערות, זכותו להטיל את עבודת ביצוע הכנת החומר על גורם אחר וכל העלויות שיידרשו לביצוע העבודה לרבות איסוף, בדיקה והתאמת החומר לקיים, יוטלו על הקבלן לפי התעריף לעיל.

באחריות הקבלן לשמור עותק מדויק ומסודר של כל החומר הטכני המוגש על ידו למזמין במתכונת אשר אושרה ע"י המזמין בעת קבלת המתקנים.

3.15 ספר מתקן תפעול ותחזוקה

3.15.1 כללי

הקבלן יכין ספר מתקן לתיעוד המערכות ונהלי תפעול ותחזוקה ויעדכנו כנדרש. קבלת ואישור המזמין לספר זה הינם חלק מתנאי קבלת המתקן.

3.15.2 הגשה

להלן הנחיות להגשת ספר תפעול ותחזוקה:

ספר התפעול והתחזוקה יופק בעותק קשיח ובמדיה מגנטית בשלושה עותקים, עם סיום עבודות ההקמה ולא יאוחר משבועיים לפני תחילת ההפעלה. הספר יכלול את כל חלקי המבנה, התשתיות, הציוד והתהליך אשר סופקו ע"י הקבלן.

ספר המתקן יכתב בשפה העברית. ספר המתקן יוגש כחוברת מודפסת (בפונט 12 DAVID) ומסמכים נוספים ערוכים בתיקים מתאימים בעלי כריכה קשה כמפורט להלן. במקביל יימסר החומר במדיה מגנטית כאשר כל חומר הטקסט ערוך בפורמט WORD והשרטוטים באוטוקד 2013. שאר החומר יהיה סרוק במסמכי PDF.

החומר יוגש באופן ממוספר עם תוכן ברור כאשר הוא מתויק בקלסרים בעלי כריכה קשה, עם חוצצים לפי נושאים, כאשר כל מסמך או תכנית מתויק בנילונית נפרדת.

3.15.3 תכולה

הספר יכיל את הפרקים הבאים:

1. תאור כללי של המתקן, כולל נתוני תכן.
2. פרק בטיחות המפרט את נהלי הבטיחות למתפעל, נהלי בטיחות לעבודות חשמל ואחזקה. פרק זה יכלול דף של נהלי התקשרות בשעת חרום, מספרי טלפון חיוניים, וכד'. כן יצויין בו סוג ומיקום ציוד לשעת חרום כגון ערכת עזרה ראשונה, מנ"פ, ציוד כיבוי אש, וכד'.
3. פרק המסביר את שיטת המספור וסימוני יחידות הציוד.
4. רשימת ציוד מותקן ו תיקיה לכל סוג פריט לרבות:
 - תפקיד הציוד ותאור פעולתו.
 - כמות יחידות הציוד ומקומות הרכבתם.
 - פרטים מזהים: שם היצרן והסוכן, סוג, דגם, מספר סידורי וכי'.
 - פרטים טכניים: משקל, מידות, הספק חשמלי, ומאפיינים אחרים ע"פ אופי הציוד.
 - הוראות היצרן להתקנה, להפעלה ולתחזוקת הציוד.
 - אפשרויות הפעלה (ידני, אוטומטי ע"פ פרמטרים מסוימים וכי'). רשימת כלים מיוחדים להרכבה ותחזוקת הציוד.
 - רשימת פריטים המסופקים יחד עם הציוד, כולל רשימת חלקי חילוף
 - תעודות אחריות
5. פרק המגדיר את כח אדם הנדרש לתפעול ותחזוקה, כולל תפקידים מוגדרים, הכשרה נדרשת, ניסיון קודם, תפעול מרחוק (כונן), וכד'.
6. פרק המתאר את מערכת הבקרה באופן מפורט.

7. פרק המגדיר את נהלי עבודות תחזוקה מונעת לרבות:
- הפעלה שוטפת
 - הוראות תחזוקה
 - הוראות ניקוי
8. הוראות והנחיות לאיתור תקלות ופתרון כולל רשימת מקרים ותגובות לתקלות והפסקות.
9. פרק המגדיר את נהלי רישומי מלאי של חלקי חילוף.
10. נספח טכני המכיל את כל חומר התיעוד הזמין ע"י יצרני הציוד והמכשור כנדרש במפרט ההקמה. כרטסת הציוד תכלול דף נפרד מתאים לכל פריט ציוד אשר בו יפורטו נתונים טכניים ותפעוליים רלבנטיים לרבות נתוני עבודה מוצהרים ע"י היצרן בערכים נומינליים ובנקודת העבודה.
- לכל יחידת ציוד יצורפו אופייניים ועקומות פעולה, מסמכי בדיקות יצרן ושטח, מידע קטלוגי ברמה המפורטת יותר הקיימת אצל היצרן, ספר תפעול ותחזוקה של היצרן וכל תיעוד אחר הנדרש לתפעול ואחזקה לרבות רשימת חלקי חילוף, רשימת רכיבים, הוראות התקנה, הוראות אחזקה, איתור תקלות, הנחיות לשיפוץ, תכניות הרכבה וכיוב'. יצורפו תעודות אחריות מקוריות של יצרני כל פרטי הציוד. בפרט יש להתייחס לרכיבים:
- פאנלים PV
 - ממירים
 - ציוד בלוחות חשמל לרבות מפסקים, משנקים, וכיוב'
 - ציוד תקשורת ובקרה
11. רשימת יצרני הציוד ונציגיהם בארץ, מתכנני הפרויקט וקבלני ביצוע (שם, כתובת, מס' טלפון, פקס, E-mail, וכו').
12. תכניות - על פי הנדרש במפרט תכניות עדות As Made למצבו העדכני של המתקן.

3.15.4 אישור

החומר המוגש יהיה מאושר בחתימה על כל מסמך מטעם גורמי הקבלן:

- מנהל הפרויקט
- בקר האיכות
- המודד (מדידות As Made)

החומר המוגש כנ"ל יחשב תקף רק לאחר חתימת המפקח. המפקח רשאי לא לאשר תכניות במקרה של אי נכונות, אי בהירות, אי דיוקים או רמת שרטוט לא תקינה או לא נאותה. הקבלן יבצע את

התיקונים הנדרשים באופן מיידי ויגיש את החומר לאישור בשנית. במידה ויהיה סבב הערות נוסף לפריטים שלא תוקנו, תחול עלות הבדיקה הנוספת ישירות על הקבלן לפי תעריף שייע של החשב הכללי. במידה ונוכח המזמין כי הקבלן אינו מגיש את החומר כנדרש למרות ההתראות וההערות, זכותו להטיל את עבודת ביצוע הכנת החומר על גורם אחר וכל העלויות שיידרשו לביצוע העבודה לרבות איסוף, בדיקה והתאמת החומר לקיים, יוטלו על הקבלן לפי התעריף לעיל.

באחריות הקבלן לשמור עותק מדויק ומסודר של כל החומר הטכני המוגש על ידו למזמין במתכונת אשר אושרה ע"י המזמין בעת קבלת המתקנים.

3.16 אחריות למבנים ומערכות

בנוסף לאמור באחריות התפעול ומבלי לגרוע מהוראותיה יישא הקבלן באחריות למבנים ומערכות המבוצעים על ידו על פי כל דין.

הספק מתחייב לתת אחריות על תקינות הציוד וביצועי המערכת כפי שהוגדרו בהסכם בין הצדדים לתקופה של 24 חודש ממועד קבלת המערכת ע"י מי רעננה.

תכולת האחריות כוללת : טיפולים נדרשים, חלקי חילוף וציוד מתכלה או כל ציוד אחר שאיננו תקין. הציוד וחלקי חילוף שיוחלפו הינם על חשבונו של הספק.

במהלך תקופת האחריות מתחייב הספק לספק למי רעננה את כל השירותים המפורטים בסעיף 11 להלן.

הספק מתחייב כי המערכת תפעל ותעמוד בביצועים שעליהם התחייב הספק. לא עמדה המערכת בתנאי המפרט והתחייבויות הספק, נדרש הספק לתקן את התקלה על מנת לעמוד בדרישות המפרט. עלות התיקון הינה על חשבון הספק.

3.17 בקרת איכות ואבטחת איכות

הקבלן יפעיל במסגרת הפרויקט מנגנון אבטחת איכות ובקרת איכות בפורמט ISO 9000 או דומה.

במסגרת ההתארגנות הקבלן יציג לאישור המפקח את נהלי אבטחת איכות ובקרת איכות שיכללו לכל הפחות:

- נהלי בקרת מסמכים
- נהלי בקרת חומרים

- נהלי בקרת ביצוע
- ניהול שינויים
- טיפול בחוסר התאמה וצעדים מתקנים
- נהלי דיווח

בקר האיכות מטעם הקבלן ימונה כנדרש במוקדמות באופן שידווח ישירות למזמין ולא יהיה חלק מצוות הביצוע של הפרויקט.

4 מפרט מיוחד לתכנון תיאום ורישוי מערכת PV צפה

4.1 תכנון

הקבלן יבצע תכנון מפורט לכל חלקי המערכת כנדרש על פי מפרט זה והתכולה לפי פרק 2. התכנון יימסר בנוהל הגשה טכנית כמפורט להלן. התכנון יכלול לפחות אך לא רק התייחסות הנדסית לנושאים הבאים:

- תכניות ביצוע להקמת אי צף בציוד מודולרי שיסופקו ע"י יצרן הציוד
- תכניות עגינה של האי הצף לגדות לרבות חישובי חוזק לעיון ובדיקה ואישור יועץ קרקע לעיגון בסוללות
- תכניות תשתיות והכנות להתקנת הציוד
- תכניות חשמל וניטור מערכת לפי המפרט המיוחד לעבודות חשמל
- תאורה ומיגון
- דוח יועץ בטיחות תפעולית להבטי סיכון בטיחות רלבנטים ואמצעים נדרשים לקיום בטיחות נאותה בתפעול ותחזוקה של המערכת המתוכננת

אופן הגשת מסמכי התכנון ותכולתם מפורטים בסעיפים להלן.

4.2 הגשה טכנית והשלמת תכנון

4.2.1 כללי

הקבלן ישלים וימסור תכנון מפורט לביצוע על פי תנאי החוזה. להלן מפרט הנחיות לתכנון.

4.2.2 אורך חיים מתוכנן

אורך החיים המתוכנן למתקנים ולמערכות לא יפחות מהתקן הישראלי הרלבנטי והאמור להלן (הגבוה ביניהם) לכל פריט או מבנה או מערכת בפרויקט:

- חשמל - 30 שנה
- תשתיות תת קרקעיות - 30 שנה
- מבנים - 50 שנה

4.2.3 תכולת תכנון לביצוע על ידי הקבלן

בהמשך לחומר התכנון המנחה שנמסר על ידי המזמין במכרז, הקבלן יבצע תכנון מפורט מלא לביצוע לפי הדרוש במפרט. אין ברשימה להלן להוות רשימה סגורה של החומר הנדרש והקבלן יכין ויגיש לאישור כל תכנית הנדרשת להתקנה נאותה ומלאה של המערכות. הקבלן יישא באחריות מלאה ובלעדית כלפי התכנון לביצוע של הפרויקט.

חומר התכנון המוגש על ידי הקבלן יכלול לכל הפחות את הרשימה המפורטת בהמשך.

מסירת חומר התכנון:

- פרשה טכנית כולל חישובים הנדסיים: כמות וסוג פאנלים PV, כמות וסוג מצופים, התקנות חשמל, שיטת עיגון וכד'
- תכניות: שרטוטי תנוחה וחתכים למתקנים ומבנים בקני"מ 1:50, פרטים לביצוע בקני"מ 1:10 או 1:5 לפי צורך, תשתיות בקני"מ 1:250 לרבות:
 - תכנית העמדה כללית
 - תכנית שטח כבילה ותשתיות חשמל ע"ג העמדה כללית
 - תכנית פרטי הרכבת אי צף
 - תכנית עיגון כללית ופרטים
 - תכנית חצר ממירים ומבנה ציוד
- תיאור פעולת מערכת
- חשמל: דיאגרמה חד קוית ראשית ומפורטת, רשימת צרכי חשמל, תכנית הארקה, תכנית תאורה ושירות כללי למבנה, תכניות לוחות חשמל ובקרה, תכנית תנוחה להנחת כבלים וקופסאות ורשימת כבלים וקופסאות תואמת
- בקרה: פירוט מערכת ניטור PV

יש למסור את כל המסמכים הנ"ל ובפרט תכניות בעותק מגנטי בפורמטים הבאים: תכניות באוטוקד 2013, מסמכים בWord, גיליונות אלקטרוניים בExcel.

4.2.4 תכולת תיק ציוד

יוגשו גרסאות מעודכנות וספציפיות של מפרטי יצרן אשר נדרשו בשלב המכרז :

1. מפרט יצרן פנל PV
2. מפרט יצרן ממיר זרם
3. מפרט יצרן ציוד מודולרי אי צף מוצע להתקנת מערכת PV

בנוסף יוגשו מפרטי יצרן של ציוד חשמלי כמפורט בדרישות המפרט המיוחד לעבודות חשמל.

4.2.5 תכניות לביצוע

יוגשו ויאושרו על פי תנאי החוזה.
העבודה בשטח תתבצע אך ורק לפי תכניות ביצוע מאושרות הנושאות את חתימת הפיקוח.

4.2.6 רשימת חלקי חילוף

תועבר רשימת חלקי חילוף מומלצת ע"י יצרני הציוד העיקריים מערכת מצופים, פאנלים PV, ממירים ואביזרי חשמל לרבות מחירי החלקים ע"י הספקים בישראל.

4.3 דרישות רישוי (רגולציה)**4.3.1 אחריות הקבלן**

הקבלן הינו הגורם האחראי לביצוע תיאומים וקבלת האישורים הנדרשים לפי הרגולציה בתוקף לפרויקט. פעולות ובירורים מוקדמים שנערכו ע"י המזמין מפורטים בנספח למפרט זה ואינם מחייבים את המזמין באחריות כלשהי לאישור הפרויקט כנדרש ע"י הקבלן ברשויות המוסמכות.

מובהר כי הקבלה מותנית ברישום מוצלח של האסדרות הנדרשות ברשות החשמל וחיבור בפועל אל חח"י בהתאם.

4.3.2 תעריפי חשמל

תתבצע אספקה של חשמל מיוצר בהתאם ל 2 אסדרות כמפורט להלן. הקבלן אחראי לתאם ולהקים את הפרויקט להפקת חשמל ולביצוע רישום הפרויקט בחברת חשמל בהתאם לאסדרת התעריפים הבאים :

1. **אסדרה "גגות קטנים"** – מכירה לרשת ב הספק 200 KW בתעריף 45 אג' לקוט"ש במסגרת רגולציית גגות קטנים (עד 200 KW) אמת מידה 175 (ב) (2) בפרסום רשות

- החשמל, תבוצע בתת מערכת נפרדת עם מניה ייעודית כמפורט במפרט עבודות חשמל.
למטרה זו תוקם קיבולת ייצור בהספק 250 KWp.
2. מערכת ייצור לשימוש עצמי ומכירת עודפים לרשת בבריית מחזל – למטרה זו תוקם מערכת ייצור לשאר ההספק בקיבולת 450 KWp עם מונה נפרד, כאשר חלק יותקן בשלב א (100 KWp) והיתרה בשלב ב (350 KWp).

4.3.3 רישוי הקמת פרויקט

4.3.3.1 חח"י

הקבלן יבצע את התיאומים הנדרשים ליידוע חח"י, קבלת תנאיהם והתקנת מונים כנדרש.

4.3.3.2 רשות החשמל

הקבלן יבצע את כל הדרוש בהתאם לרגולציה בתוקף כמצורף בנספח 8.3 וכל פרסום עדכני יותר לדרישות טכניות עבור מתקני PV ובפרט מתקנים צפים אשר יפורסמו ע"י רשות החשמל.

4.3.3.3 בריאות ורשות המים

הקבלן יבצע את כל הדרוש בהתאם לרגולציה בתוקף כמצורף בנספח 8.2 וכל פרסום עדכני יותר לדרישות טכניות עבור מתקני PV צפים במאגרי קולחים.

4.3.3.4 פטור מהיתר בניה

לאור תקנות התכנון והבניה (עבודות ומבנים הפטורים מהיתר) (תיקון), 2018 הפרויקט אינו נדרש להיתר בניה היות ולמאגר קיים היתר כדין כמפורט בנספח 8.1.

עם זאת הקבלן חייב לדווח לוועדת תכנון ובניה אודות ביצוע הפרויקט בהתאם לנהלים הקיימים בעירייה לפני עליה לשטח.

5 מפרט מיוחד לאספקה והקמת מערכת PV צפה

5.1 הכנת השטח

5.2 מפרט מיוחד לאספקת ציוד מודולרי לאי צף

Particular specification for the supply of floating island modular equipment

General

Raanana floating PV project at the city effluent reservoir is tendered for EPC and operation by Mei-Raanana (municipal water company). As part of the tender this particular specification describes the requirement for floating island to carry the PV panels. The island will be supplied as modular system to be installed on site. The product will be as Ciel & Terre HYDRELIO model or approved equal.

The floating island provider will be responsible for the floating system design, including providing anchoring load report based on wind load test. The provider will supply the system to site and supervise the installation including acceptance certificate issuance.

The requirements for PV supply are described separately at the Electric Works Particular Specification at the annex of this document. The PV panels will be approved in writing by the floating island provider before receiving supply order.

The system general arrangement is described at the drawings at part D of this tender.

Site conditions

	Subject	Value
1	Altitude	50m +SL
2	Temperature	0-45 °C
3	Geographic zone	Raanana city Israel
4	Water type	Tertiary effluent
5	Pond bank slope	1:2.8 ÷ 1:3.0
6	Pond slope lining	HDPE 2 mm
7	Bank level (liner top)	50.40 +SL
8	Bottom level	44.10 +SL
9	Bottom level area	6,600 m ² (Available)
10	Ambient condition	Corrosive – effluent resevoirs

Required qualification of the floating island equipment provider

	Subject	Criteria	Value
1	Installed experience	Cumulated installed power at working sites	>300 MWp
2	Experience duration	Continuous number of years with floating PV commercial installations	>5 years

Design requirements

	Subject	Criteria	Value
1	Installed power	Overall PV DC power	700 KWp
2	Island configuration	Stages of construction	2 1 st Stage 350 KWp 2 nd Stage 350 KWp (optional) Final configuration one island 700 KWp
3	Installed power each island	Individual island PV	350 KWp
4	Anchoring	Design of island anchoring	To banks with cables, including extra ring of floats without panels
5	Accessibility	Easy maintenance access to each PV panel	Yes
6	Walkways design	PV rows between main walkways	≤ 4
7	Wind load	Design velocity	100 km/h
8	Island shape	Allowed geometry of each island	Rectangular (no stairs)

Product requirements

	Subject	Criteria	Value
1	Warranty	Product warranty to be issued to tender end client	10 years
2	Panel material	Raw material used for floats	HDPE and Masterbatch Anti-UV
3	Connecting pin material		PP and Masterbatch
4	PV panel holder material		Aluminum 6060 / 6063
5	Fixation	Method of fixation strength calculation	Fatigue cycles
6	Manufacturing	Production process	Blow molding
7	Tilting	PV Panel angle	5,8 or 11 deg
9	Surface	Non-slippery walkways and panel floats	Waffle type
10	UV	Resistance hours	>30,000 hours
11	Leaks	Individual float leak test	Yes
12	Thickness test	Frequency of FAT to material	1 per batch
13	Weight	Individual float weight test	Yes

5.3 עבודות התקנת אי צף

5.3.1 ביצוע לפי הוראות יצרן

עבודות ההתקנה של האי הצף יתבצעו על פי הנחיות יצרן בלבד. לצורך קיום ההנחיות נציג היצרן יבקר באתר העבודה לפיקוח עליון לפחות פעמיים, פעם בשלבי התחלת העבודה להדרכה ובקרה, ופעם נוספת בסיום ההתקנה לאישור.

5.3.2 מדידה

טרם תחילת העבודות הקבלן יבצע מדידה של אזור העבודה כולל סוללת המאגר וכל האלמנטים העיליים והתת קרקעיים בטווח 20 מטר מהמאגר ומכל נקודה של ביצוע העבודות. מפרט טכני של המדידה נמצא בפרק הכללי בסעיף 3.6.

הערה: מובהר בזה כי חומר רקע אודות האתר המועבר במכרז הינו אינדיקטיבי ולא מהווה תיעוד מוחלט של הקיים בשטח. הקבלן בלבד אחראי למדוד ולאתר את התשתיות הקיימות ובהתאם להיזהר ולהימנע מפגיעה בהן בעת ביצוע העבודות.

5.3.3 עיגון

העיגון יבוצע באמצעות עוגנים לקרקע הסוללה אשר יתוכננו כמפורט בפרק התכנון לעיל. לראש העוגן יחובר כבל נירוסטה אשר ישמש לעיגון האי הצף. מוטות העוגן יהיו מחומרים עמידים קורוזיה לטווח ארוך 30 שנה. פרט החיבור של הכבל יהיה מבוסס על אביזרים חרושתיים טבעות ושקלים ללא קשירה וללא חיכוך של הכבל עצמו בחלקי מתכת. ראש העיגון יוטמע בסוללה ויכוסה עם פקק עילי באופן שיאפשר תנועת רכבים חלקה כפי מצב נוכחי.

5.3.4 ציוד קיים

התקנת האי הצף תבצע מחוץ לציוד הקיים בבריכה כמתואר בתנוחה הכללית המצורפת למכרז. הגישה לציוד תתאפשר באמצעות שיט סירת-שירות הקיימת מחוץ לאי.

הציוד הקיים הכולל:

- מתקן יניקה צף (נזיר) למשאבות ההשקיה, מעוגן לקרקעית דופן המאגר
- חמצנית פדלים
- מערבול טבול מסוג "ריו"

5.4 עבודות חשמל ומערכות פוטו-וולטאיות

המפרט המיוחד לעבודות חשמל לרבות ציוד והתקנת מערכות פוטו-וולטאיות מצורף בנספח 8.4 לדוח זה.

5.5 חצר ומבנה להתקנת ממירי זרם

ממירי הזרם יותקנו בתוך מבנה יביל ייעודי שיתוכנן למטרה זו בסמוך למבנה חשמל מתח נמוך הקיים. המבנה יתוכנן ויוקם על גבי רצפת בטון ייעודית לביסוסו ולתחזוקה אשר תוכן בייצור טרומי ותועמד באתר על החלפת קרקע מצעים. סביב מבנה הממירים תוקם גדר מגולבנת בגובה 2 מ' עם שער ייעודי, בפורמט זהה לחצר השנאים הסמוכה.

דרישות הנדסיות למבנה:

- תכנון, ייצור והובלת המבנה ע"י ספק מאושר ע"י חח"י
- תקן המבנה בהתאם למפרטי חח"י למבני חשמל יבילים לתחט"פ

- חומר מבנה חיצוני פנל מבודד
- גובה פנים לפחות 2.90 מ', רוחב חיצוני 3.8 מ', אורך לפי תכנון מתאים לכלל הלוחות והציוד לפי המפרט
- חלון יחיד בשטח 1.0 מ"ר פרופיל 7500
- הגבהה של תחתית מבנה מעל משטח הבטון 15 ס"מ לפחות
- חיפוי פנים קירות- מילוי מבודד טרמי, גבס מעכב בעירה צבוע בצבע פלסטי /אקרילי עם לוחות צמר סלעים בעובי 5 ס"מ בצפיפות של 80 ק"ג למ"ק, על גבי צד אחד של הלוח מודבק פויל אלומיניום למניעת עיבוי. יצרן knauf חברת אורבונד או שווה ערך
- דלת כניסה ציפוי מתכתי צבוע בתנור אפוקול או שוויי
- מיזוג אויר המתאים לעומס חום מרבי של הממירים בשעת תפוקת שיא, קרינת שמש שיא על המבנה ובתנאי 45 מ"צ סביבתיים
- תשתית כבילה מובנית מותאמת ללוחות מתוכננים
- נקודות חשמל ותאורה יכללו לכל הפחות:
 - 2 גופי תאורה תקרתיים
 - תאורת חירום פנים
 - תאורת חוץ מעל הדלת
- 3 שקעים חשמל חד פאזי, שקע חשמל תלת פאזי
- תשתית וחיבור לקו תקשורת
- מערכת גילוי וכיבוי אש מתאימה לחדרי חשמל + ציוד נייד מטפה אבקתי תקני

5.6 הרצה

לאחר קבלת אישור סיום ההקמה בכל שלב אי' ובי' הקבלן יפעיל את המערכת להרצה (בסיום שלב אי' את חלק זה, ובסיום שלב בי' את כלל המערכת).

ההפעלה בהרצה תתבצע בהתאם לספר מתקן מדריך תפעול ותחזוקה המאושר כפי סעיף 3.15.

ההרצה בכל אחד משני השלבים תיחשב מוצלחת לאחר פעולת המערכת במהלך 4 שבועות ברציפות באופן מושלם לפי התכנון המאושר ומפרטי היצרן.

לאור הצלחת ההרצה המפקח יעביר לקבלן אישור קבלה של המערכת.

5.7 חלקי חילוף

הקבלן יספק את חלקי החילוף המומלצים ע"י יצרני הציוד העיקרי לאופק 2 שנות תפעול ולכל הפחות:

1. 10 מצופים לנשיאת פאנלים ואביזרי חיבור
2. 10 מצופים של מדרך ואביזרי חיבור
3. 20 פאנלים PV

5.8 קבלה

הקמת המערכת תסתיים בקבלה בשני שלבים על ידי המזמין באמצעות הנפקת אישור קבלה. אישור זה יונפק לאחר מילוי כל התחייבויות הקבלן דלעיל ובגמר מוצלח של ההרצה בכל שלב.

קבלת המערכת על ידי המזמין תיערך אך ורק לאחר תקופת הרצה והשלמה מוצלחת של הבדיקות למיניהן. אספקה למזמין של כל תעודות הבדיקה והאישורים ואישורי ההפעלה, וכן לאחר שימסרו כל ספרי המתקן, ספרי ההפעלה, תכניות לפי ביצוע, באופן מושלם לשביעות רצון המפקח כפי שצויינו במסמכי המכרז השונים.

הקבלן יזמן המפקח לקבלת המערכת לאחר השלמת ההקמה ובדיקות שיערכו על ידי המזמין. המפקח יערוך טופס קבלה ראשונית עם רשימת הסתייגויות לתיקון בתוך פרק זמן שיקבע במשותף עם הקבלן, ובכל מקרה במסגרת זמן הביצוע. לאחר פרק זמן הנ"ל יערוך המפקח ביקורת קבלה נוספת ויאשר את המערכת. היה ולא מולאו כל ההסתייגויות ותהיינה דרישות לביקורות נוספות, כפוף להחלטתו הבלעדית של המפקח, תנוכה מחשבון הקבלן עלות הביקורות הנוספות של המתכנן ושל המפקח עד להשלמה סופית ומוחלטת של העבודות לשביעות רצון המפקח והמזמין.

5.9 הדרכת תפעול למזמין

הקבלן ידריך עד 3 מעובדי המזמין בתפעול נכון ומלא של המערכת וינפיק לעובדים אלו תעודת אישור בגמר ההדרכה, זאת למרות שהמתקן יופעל ע"י הקבלן בתקופת התפעול. כמו כן הקבלן יבצע הדרכה יעודית לדרג ניהולי אודות אופן ניטור המערכת.