

מכרז פומבי מס'

5/2023

**הזמנה להציע הצעות להתקשרות בהסכם
להקמה, תפעול ותחזוקה של מתקן לייצור
חשמל מביו גז עבור החברה הכלכלית לפיתוח
מרחבים ובנותיה בע"מ**

2023

תוכן עניינים – מסמכי ההזמנה

מסמך א' – הזמנה להציע הצעות

- מסמך א(1) – פרטי המציע לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף הכלליים
- מסמך א(1.1) – תצהיר בדבר פירוט ניסיונו הקודם של המציע לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף וקבלת ניקוד איכות
- מסמך א(1.2) – אישור והתחייבות ספק המנוע
- מסמך א(1.3) – אישור רואה חשבון מבקר בדבר מחזור הכנסות המציע והיעדר הערת עסק חי
- מסמך א(2) – אישור ותצהיר תאגיד בשליטת אישה, ככל שרלוונטי
- מסמך א(3) – טופס פנייה מוקדמת להשתתפות במכרז, ככל שרלוונטי
- מסמך א(4) – ערבות ההצעה / ביצוע

מסמך ב' – מפרט השירותים

- מסמך ב(1) – מפרט עבודות הקמה
- מסמך ב(2) – מפרט שירותי תפעול ותחזוקה
- מסמך ב(3) – כתב כמויות – אומדן לא מחייב
- מסמך ב(4) – תוכניות

מסמך ג' – טופס הצעת מחיר

מסמך ד' – הסכם ההקמה

- נספח א' – תשריט של שטח המקרקעין
- נספח ב' – ביצועי המתקן
- נספח ג' – לוח זמנים
- נספח ד' – המפרט הטכני
- נספח ה' – מבוטל
- נספח ו' – מבוטל

נספח ז'	–	אבני הדרך לתשלומי התמורה
נספח ח'	–	נוסח ערבויות הקבלן
נספח ט'	–	אישור עריכת ביטוח הקבלן בתקופת ההקמה
נספח י'	–	היתרי המזמין
נספח יא'	–	התכנון המפורט

מסמך ה – הסכם תפעול ותחזוקה

נספח א'	–	שירותי התפעול והתחזוקה, לרבות מפרטים נדרשים
נספח ב'	–	תשריט האתר
נספח ג'	–	הסכם ההקמה
נספח ד'	–	ספרי התחזוקה
נספח ה'	–	חישוב זמינות המתקן
נספח ו'	–	מבוטל
נספח ז'	–	נוסח ערבות
נספח ח'	–	אישור עריכת ביטוחי הקבלן
נספח ט'	–	בטיחות עבודה באתר

מסמך ו' – מסמכים נוספים שיש להגישם כתנאי למימוש ההתקשרות

מסמך ו(1)	–	תצהיר בדבר קיום דיני עבודה לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים
מסמך ו(2)	–	תצהיר בדבר ייצוג הולם לאנשים עם מוגבלויות חוק עסקאות גופים ציבוריים
מסמך ו(3)	–	תצהיר כללי בדבר קיום דיני עבודה
מסמך ו(4)	–	תצהיר בדבר העדר הרשעה פלילית
מסמך ו(5)	–	תצהיר והתחייבות המציע
מסמך ו(6)	–	תצהיר בדבר אי-תיאום הצעות
מסמך ו(7)	–	התחייבות בדבר מניעת שוחד

- מסמך ו(8)** – אישור רישום תאגיד וזכויות חתימה
- מסמך ו(9)** – תצהיר העדר ניגוד עניינים וזיקה אישית/עסקית
- מסמך ו(10)** – בקשה להעברת כספים לח-ן הבנק

מסמך א' – הזמנה להציע הצעות

1. כללי

1.1 החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "החברה") היא חברה הפועלת כזרוע ביצועית של המועצה אזורית מרחבים (להלן: "המועצה"). תחומי פעילותה העיקריים של החברה הם: פיתוח, הרחבה ושדרוג ישובים ותיקים ואזורי תעשייה ומבני ציבור ביישובי המועצה; פיתוח נופים ושטחים ציבוריים פתוחים ביישובי המועצה. בתוך כך, החברה אמונה על קידום תכנית מתאר ופעילות לא חקלאית במגזר המושבי (פל"ח) במועצה, קידום סטטוטורי ופיקוח על פיתוח תשתיות.

1.2 במסגרת מכרז זה (להלן: "המכרז") מזמינה החברה מציעים להגיש הצעות למתן עבודות רכש והקמה ושירותי התחזוקה והתפעול למתקן הביו גז (כהגדרת מונחים אלה להלן) וכן לביצוע כל עבודה נלווית ו/או קשורה לכך, והכל בהתאם לתנאים המופיעים במכרז זה לרבות מסמך ב' – מפרט השירותים, מסמך ב(1) מפרט עבודות ההקמה, מסמך ב(2) מפרט שירותי תפעול ותחזוקה מסמך ד(1) - הסכם ההקמה, מסמך ד(2) - הסכם תפעול ותחזוקה, וכן שיקול דעתה של החברה (להלן "השירותים").

1.3 להלן טבלת ריכוז מועדים רלוונטיים במכרז:

<u>מועד</u>	<u>פעילות</u>
4.1.2024	מועד פרסום המכרז
החל מ 4.1.2024 ועד 8.2.2024 בימים א' - ה' של השבוע בין השעות 9:00 ל- 13:00, במזכירות החברה, שבקומת הקרקע של בניין המועצה	מועד רכישת מסמכי המכרז
14.1.2024 בשעה 10:00 8.2.2024 בשעה 11:00	כנס מציעים
12.2.2024 בשעה 12:00	המועד האחרון להגשת שאלות הבהרה
29.2.2024 עד שעה 12:00	המועד האחרון להגשת הצעות לתיבת המכרזים

1.4 החברה שומרת לעצמה את הזכות לשנות כל אחד מהמועדים המנויים לעיל באמצעות הודעה שתפורסם באתר האינטרנט של המועצה בכתובת <https://www.merchavim.org.il/bids> (להלן: "אתר האינטרנט של המועצה"). האחריות לעקוב באתר האינטרנט של המועצה אחר שינויים במועדים המנויים לעיל, חלה על המציעים ולא תהיה להם כל טענה כלפי החברה בקשר לאי-ידיעה בעניין.

2. עיקרי השירותים

- 2.1 המידע אשר מובא בפרק זה הוא כללי בלבד. במקרה של סתירה או אי-התאמה בין הוראות פרק זה להוראה פרטנית אחרת שצוינה במסמכי ההליך, תגבר ההוראה הפרטנית.
- 2.2 המציע אשר יעמוד בכל תנאי הסף ויגיש את ההצעה בעלת הניקוד המצטבר הגבוה ביותר, ייקבע כמציע הזוכה (להלן: "**המציע הזוכה**"), יספק לחברה את כל השירותים ויבצע עבורה את כל הפעולות והעבודות הנדרשות לשם כך בהתאם להסכם ההקמה והסכם התפעול והתחזוקה.
- 2.3 השירותים יינתנו על ידי המציע הזוכה עצמו. החברה תהיה רשאית (אך לא חייבת) לאשר למציע הזוכה שימוש בקבלני משנה, ובלבד שאישור זה ניתן מראש.
- 2.4 להלן פירוט השירותים הנדרשים, בין היתר, מהמציע הזוכה:
 - 2.4.1 רכש והקמה של מתקן לייצור חשמל מביו גז, בהספק מותקן של כ- 1 מגה וואט (להלן: "**המתקן**"), לרבות מערכת להעברת המים החמים השזוריים מהמתקן אל המט"ש בשטח של כ- 2,500 מ"ר, כמתואר בתשריט המצורף **כנספת א'** למסמך ד – הסכם ההקמה (להלן: "**האתר**") והכל לפי התוכניות המפורטות במסמך ב(4) (להלן: "**מסמכי התכנון**") ובהתאם לדרישות המופיעות במפרט עבודות ההקמה ובהסכם עבודות ההקמה (יחד להלן: "**עבודות ההקמה**"). עבודות ההקמה יבוצעו במסגרת הסכם "קבלנות מפתח" (Turn Key Project), במסגרתו הזוכה יהיה אחראי באופן בלעדי על רכש והקמת המתקן, הכל כאמור בהסכם ההקמה.
 - 2.4.2 הביצוע של עבודות ההקמה בפועל, יהיה על ידי קבלן עם רישיון מתאים, הרשום בפנקס הקבלנים על-פי חוק רישום קבלנים לעבודות הנדסה בנאיות, תשכ"ט-1969, בסיווג ובהיקף כספי התואמים את המפורט בהסכם ההקמה.
 - 2.4.3 המתקן יחובר למערכת שליטה ובקרה מרכזית שתאפשר תצוגה ואגירה רציפה של נתונים תפעוליים; הפקת גרפים, דוחות סטטיסטיים ותפעוליים מתקדמים; זיהוי ואיתור מוקדם של תקלות (להלן: "**מערכת השליטה**").
 - 2.4.4 מובהר, כי עבודות ההקמה, כוללים את האספקה והרכישה של כל החומרים הדרושים למתקן ויתר עבודות ההקמה, על ידי המציע הזוכה ועל חשבונם ובהתאם למסמכי התכנון, הוראות מפרט עבודות ההקמה ותנאי הסכם עבודות ההקמה.
 - 2.4.5 עוד מובהר, כי ביצוע עבודות ההקמה יהיה על בסיס Turnkey בתמורה לתשלום עבור כמויות שבוצעו בפועל בהתאם לתכנון המפורט ובהתאם למחירים במסמך ב(3) – כתבי כמויות – אמדן לא מחייב ולאחר הפחתת אחוז ההנחה של המציע הזוכה, והכל בהתאם ללוחות הזמנים ולתנאים האחרים המפורטים במסמכי התכנון, במפרט עבודות ההקמה ובהסכם עבודות ההקמה.
 - 2.4.6 מובהר, כי בהגשת ההצעה, המציע מאשר את התכנון המפורט במסמך ב(4) מסמכי התכנון, ומאשר כי הקמת המתקן בהתאם לתכנון המפורט תאפשר להפיק

מהמתקן תפוקה כמפורט במסמך ב(1) מפרט עבודות ההקמה, וכן באופן אשר יאפשר גישה נוחה ומהירה אל המתקן לאחר התקנתו לשם תפעולו ותחזוקתו.

2.4.7 החברה תהיה אחראית על קבלת ההיתרים המפורטים בנספח י' להסכם ההקמה.

2.4.8 במסגרת עבודות ההקמה, הקבלן יפעל בהתאם לתכנון המפורט של המתקן ובהתאם להוראות המפרט הטכני. הקבלן מאשר בחתימתו על הסכם זה את התכנון המפורט של המתקן ואת המפרט הטכני ומאשר כי הקמת המתקן בהתאם לתכנון המפורט תאפשר להפיק מהמתקן תפוקה כמפורט במפרט הטכני, וכן באופן אשר יאפשר גישה נוחה ומהירה אל המתקן לאחר התקנתו לשם תפעולו ותחזוקתו. מובהר ומוסכם כי לאחר בחירת הזוכה במכרז, ולאחר אישור הציוד של הזוכה, החברה תתאים את התכנון המפורט לציוד האמור ללא כל שינוי ביתר תנאי המכרז או במי מנספחיו (לרבות ביחס לתשלום התמורה לזוכה).

2.4.9 עם סיום ביצוע עבודות ההקמה לשביעות רצונה של החברה, חיבור המתקן לרשת החשמל וקבלת אישור החברה להשלמת עבודות ההקמה בהתאם להוראות הסכם ההקמה, מסמכי התכנון, מפרט השירותים ומפרט עבודות ההקמה, תחל תקופת ההפעלה המסחרית של מתקן הביו גז (להלן: "**ההפעלה המסחרית**"). המציע הזוכה יגיע להפעלה מסחרית של המתקן לשביעות רצונה של החברה בתוך 10 חודשים ממועד שליחת הודעת הזכייה על ידי החברה.

2.4.10 החל ממועד ההפעלה המסחרית, המציע הזוכה יקבל את האחריות המלאה לתפעולו התקיין והרציף של המתקן ויבצע את כל העבודות וטיפולי התחזוקה והתפעול, התקופתיים, השוטפים והבלתי מתוכננים הנדרשים למתקן, טיפול בתקלות צפויות ובלתי צפויות וכן ביצוע כל העבודות הנדרשות לצורך תפוקת חשמל מקסימאלית מהמתקן והחזרת מים חמים שיוריים למט"ש והכל בהתאם למפרט שירותי תפעול ותחזוקה והוראות הסכם תפעול ותחזוקה (להלן: "**שירותי התפעול ותחזוקה**").

2.4.11 שירותי התפעול ותחזוקה יכללו, בין היתר, גם את הפעולות שלהלן: טיפולי תחזוקה בהתאם למפורט בהסכם התפעול ותחזוקה, התחברות למערכת השליטה לצורך קבלת התראות ומעקב מרחוק; זמינות של 24 שעות במשך כל ימי השבוע והשנה לרבות חגים ושבטות; בניית תכנית טיפולים מפורטת על בסיס הוראות היצרן; פירוט חלקי החילוף הנדרשים למנוע הביו גז והתקופות הרלוונטיות לשם כך בהתאם להוראות היצרן; החזקת חלפים הדורשים זמן אספקה ממושך אצל המציע הזוכה לצורך זמינותם המיידית; בקרה שוטפת על מתקן הביו גז; הדרכות עובדים; טיפול באירועי חירום; טיפול בהוראות השבתה; אספקת חלפים וציוד; הכנת דו"חות תיעוד – הכל לפי הצורך בהתאם להוראות היצרן, מסמך ב – מפרט השירותים, מסמך ב(2) – מפרט שירותי תפעול ותחזוקה ומסמך ה – הסכם התפעול ותחזוקה.

2.4.12 שירותי התפעול ותחזוקה יינתנו על ידי המציע הזוכה עצמו באמצעות עובדים מיומנים ומוסמכים ו/או באמצעות קבלני משנה מטעמו שאושרו על ידי החברה מראש.

2.4.13 שירותי התפעול ותחזוקה יינתנו באופן שוטף בהתאם להוראות היצרן, הדין ומסמכי המכרז, לפי הנדרש ובמועדים הנובעים מהפעלת המתקן בפועל.

2.5 תקופת שירותי התפעול ותחזוקה תהיה לתקופה של עשרים וארבעה (24) חודשים שתחילתה במועד ההפעלה המסחרית. החברה תהיה רשאית להאריך את תקופת שירותי התפעול ותחזוקה בתנאים זהים בחמש (5) תקופות נוספות, כל אחת בת 12 חודשים או חלק מהם (להלן: "**תקופת שירותי התפעול ותחזוקה**"). תקופת שירותי התפעול ותחזוקה תוארך כאמור ללא צורך במתן הודעה מצד החברה, וזאת אלא אם כן הודיעה החברה למציע הזוכה כי לא תוארך תקופת שירותי התפעול ותחזוקה, 30 ימים לפני תום תקופת ההתקשרות או התקופה המוארכת, לפי העניין.

2.6 מובהר כי החברה לא תעניק למציע הזוכה הרשאה בלעדית לאספקת השירותים, והחברה תהא רשאית, בכל עת, להתיר גם לנותני שירותים אחרים להעניק לה את השירותים וכן שירותים דומים, הכול לפי שיקול דעתה הבלעדי, ולמציע הזוכה לא תהא כל טענה או תביעה כלפי החברה בעניין.

2.7 החברה ביצעה הערכה לא מחייבת של היקף הכמויות הנדרשות לצורך ביצוע עבודות ההקמה כמפורט במסמך ב(3) - כתב כמויות - אומדן לא מחייב. כמו כן, החברה ביצעה הערכה לא מחייבת של היקף שעות פעילות מנוע הביו גז של המתקן הצפוי במהלך תקופת שירותי התפעול ותחזוקה כמפורט במסמך ב(3) (להלן: "**הערכת שעות פעילות מנוע הביוגז**"). מובהר כי הערכות אלה והפירוט שניתן בהם, הן לצרכי הערכה בלבד למטרת סקירה כללית של היקף וכמות הפעילות הרלוונטית ונתונים אלה אינם מחייבים את החברה בכל דרך שהיא לרבות היקף רכישת הציוד ו/או השירותים בפועל.

3. תנאי סף כלליים

על המציע לעמוד בעצמו בכל אחד מתנאי הסף שלהלן:

3.1 המציע הוא תאגיד רשום כדין בישראל ועוסק מורשה.

3.2 המציע עומד בהוראות חוק עסקאות גופים ציבוריים, תשל"ו-1976.

4. הוכחת העמידה בתנאי הסף הכלליים

לצורך הוכחה כי המציע עומד בתנאי הסף הכלליים, על המציע **לצרף להצעתו** את המסמכים הבאים:

4.1 מסמך פרטי המציע לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף הכלליים – **מסמך א(1)**.

5. תנאי סף פרטניים:

5.1 למציע ניסיון כקבלן turnkey בישראל, במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות, בביצוע (בעצמו או באמצעות קבלני משנה) פרויקטים של עבודות להקמת מתקנים לייצור חשמל מביו גז ו/או מגז טבעי, אשר הם שימשו בפועל לייצור חשמל בישראל במשך תקופה של שלושה (3) חודשים לפחות, בהיקף הבא:

בלפחות שני (2) פרויקטים, של לפחות מתקן אחד בכל פרויקט, בהספק כולל של לפחות 0.5 מגה-וואט לכל מתקן, כאשר לפחות אחד מן המתקנים הוא מתקן לייצור חשמל מביו גז.

לחלופין

בלפחות פרויקט אחד עם מתקן לייצור חשמל מביו גז, בהספק כולל של לפחות 1 מגה-וואט.

5.2 למציע או לספק המנוע (כהגדרתו להלן), ניסיון במתן שירותי תפעול ו/או תחזוקה בישראל, בלפחות שני (2) פרויקטים במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות, כאשר לפחות באחד מהם הוא העניק שירותי תפעול ותחזוקה למתקן ייצור חשמל מביו גז ובמתקן השני הוא העניק שירותי תפעול ותחזוקה למתקן ייצור חשמל מביו גז או מגז טבעי, במשך שנתיים לפחות, כשבכל שנה כל אחד מהמתקנים פעל לפחות 4,000 שעות.

5.3 המציע קיבל הצעת מחיר מחייבת לאספקת מנוע לייצור חשמל מביו גז עבור החברה, בהתאם לתנאי המכרז על מסמכיו, מספק מנוע ביו גז (להלן: "**ספק המנוע**").

מובהר, כי המציע הזוכה יהיה מחויב להזמין את מנוע הביו גז עבור החברה מספק המנוע אותו הציג במסגרת ההצעה.

5.4 לספק המנוע ניסיון באספקה של 2 מנועי ביו גז בהספק של 0.5 מגה וואט לפחות כל אחד בישראל, עבור 2 פרויקטים שונים, שהתחילו במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות, שבכל אחד מהם הוא ביצע אספקת מנוע לייצור חשמל מביו גז למתקן ביו גז הפעיל במשך שתי (2) שנים לפחות.

5.5 למציע מחזור הכנסות שנתי ממוצע בשנים 2020, 2021 ו-2022 של לפחות 20 מיליון ש"ח (לא כולל מע"מ) ולא קיימת בדו"חות הכספיים של המציע לשנת 2022 הערה המעלה ספק בדבר יכולת המציע להמשיך להתקיים כ"עסק חי".

6. הוכחת העמידה בתנאי הסף הפרטניים:

לצורך הוכחה כי המציע עומד בתנאי הסף הפרטניים ולצורך קבלת ניקוד איכות, על המציע **לצרף להצעתו את המסמכים הבאים:**

6.1 תצהיר בדבר פירוט ניסיונו הקודם של המציע לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף וקבלת ניקוד איכות – **מסמך א(1.1)**.

6.2 אישור והתחייבות ספק המנוע – **מסמך א(1.2)**.

6.3 נוסח אישור רואה חשבון מבקר בדבר מחזור הכנסות המציע והיעדר הערת עסק חי – **מסמך א(1.3)**.

7. ערבות ההצעה

7.1 המציע יצרף להצעתו ערבות בנקאית אוטונומית מאת בנק בישראל, על סך של 100,000 ₪ לטובת החברה, שתהיה בתוקף עד ליום 1.7.2024. (להלן: "**ערבות ההצעה**").

7.2 הנוסח המחייב של ערבות ההצעה יהיה בנוסח מסמך א(4).

7.3 יובהר, כי כל סטייה מנוסח ערבות ההצעה עלולה להביא לפסילת ההצעה.

- 7.4 ועדת המכרזים תהיה רשאית להורות על חילוט ערבות הצעה של מציע, כולה או חלקה, אחרי שנתנה למציע הזדמנות להשמיע את טענותיו, אם התקיים בו אחד מאלה:
- 7.4.1 הוא נהג במהלך המכרז בערמה, בתכסיסנות או בחוסר ניקיון כפיים.
- 7.4.2 הוא מסר לוועדת המכרזים מידע מטעה או מידע מהותי בלתי מדויק.
- 7.4.3 הוא חזר בו מההצעה שהגיש למכרז לאחר חלוף המועד האחרון להגשת ההצעות במכרז.
- 7.4.4 אחרי שנבחר כזוכה במכרז הוא לא פעל לפי ההוראות הקבועות במכרז שהן תנאי מוקדם ליצירת ההתקשרות עימו.

8. ניגוד עניינים

- 8.1 החברה תהא רשאית, אך לא חייבת, לפי שיקול דעתה הבלעדי, לדחות, בכל שלב שהוא של המכרז או לאחריו, כל הצעה של מציע, אשר הוא, או כל גוף קשור עמו, מצוי בניגוד עניינים עם החברה או השירותים הנדרשים במכרז זה, או שהוא עוסק בפעילות מתחרה עם פעילות החברה, והכל בין במישרין ובין בעקיפין, ללא צורך במתן נימוקים, ובלבד שנתנה למציע התראה על כוונה כזאת, תוך ציון עיקר נימוקה ותוך מתן הזדמנות למציע להביא בפניה, בכתב או בעל פה, לפי החלטתה, כל נימוק ו/או מידע המצדיקים מדוע ראוי שלא תעשה כן, וזאת תוך לא פחות מחמישה (5) ימי עבודה מיום מתן ההודעה.
- 8.2 הביא המציע נימוקים או מידע בעניין זה, והחליטה החברה לפסול את הצעתו לאחר בחינת הנימוקים והמידע כאמור, תמסור החברה את נימוקי החלטה למציע.
- 8.3 מציע שיש לו ספק בשאלה אם לאור האמור הוא מנוע מהשתתפות, או שהוא סבור שבעניינו ניגוד העניינים לא צריך להביא לפסילתו, חייב לפנות לחברה בתוך 10 ימים מיום פרסום המכרז ולהביא בפניה את כל הפרטים הרלוונטיים, וכן את פירוט נימוקיו מדוע אין לפסול את השתתפותו במכרז. החברה תבחן את פניית המציע ותהיה רשאית להחליט אם לאשר את השתתפותו או למנוע אותה, לפי שיקול דעתה הבלעדי, ותמסור את נימוקי החלטתה למציע לפחות 5 ימי עבודה לפני מועד הגשת ההצעות. לא קיבלה הוועדה החלטה במועד, יהיה רשאי המציע להשתתף במכרז, ובמקרה כזה יחול האמור בפסקה הראשונה לעיל.
- 8.4 פניה כאמור תתבצע בהתאם לנוסח **מסמך א(3)** "טופס פנייה מוקדמת להשתתפות במכרז".
- 8.5 החברה רשאית לדרוש מהמציע מידע נוסף ו/או לפנות לגורמים שונים לבירור העובדות.
- 8.6 לעניין סעיף זה "גוף קשור" משמעותו כל גוף אשר המציע שולט עליו או נשלט על ידו או שהוא והמציע נשלטים על ידי אותו גוף או שהם שולטים במשותף על אותו גוף, או שותפים באותו גוף, או שיש להם עסקים משותפים משמעותיים, והכל בין במישרין ובין בעקיפין. "שליטה" לעניין זה משמעותה היכולת לכוון את פעולותיו של הגוף, לרבות הזכות למנות מנכ"ל או דירקטורים או אורגנים מקבילים בגוף שאינו חברה. לעניין סעיף זה בעלות ביותר מ- 25% במניות או ברכוש או בזכויות רכושיות או בזכויות הצבעה בדירקטוריון או בכל אורגן דומה, תחשב כשליטה.

8.7 סמכויות החברה כאמור יחולו גם לאחר בחירת המציע וגם לאחר כריתת ההסכם מושא המכרז בכל מקרה שבו התגלו לחברה עובדות מהותיות שלא היו ידועות לה, ולא היו ידועות לה לעת הבחירה במציע ו/או לעת ההתקשרות עמו בהסכם.

8.8 אין באמור בסעיף זה כדי לגרוע מסמכות ועדת המכרזים לפסול הצעת מציע במכרז, לאחר שניתנה לו הזדמנות להשמיע טענותיו בעניין (בכתב או בע"פ), באחד או יותר מן המצבים הבאים:

8.8.1 התקשרות עם אותו מציע עלולה להיות נוגדת את טובת החברה, מכל סיבה שהיא.

8.8.2 ההתקשרות עם אותו מציע עלולה להיות נוגדת את תכליות המכרז ו/או אינטרס הציבור.

8.8.3 החברה גילתה שהמציע מסר מידע שגוי או מטעה או בלתי מדויק.

8.8.4 כל עילה אחרת המנויה במסמכי המכרז או הקיימת בדין.

9. רכישת מסמכי המכרז להגשה

9.1 את מסמכי המכרז להגשה ניתן יהיה לרכוש במזכירות החברה במקום, בתאריכים ובשעות הנקובים בטבלת המועדים. באחריותו של המציע לבדוק באתר המועצה אם חלו שינויים בשעות הפתיחה של מזכירות החברה.

9.2 החברה תהיה רשאית לשנות את המקום והמועדים לרכישת מסמכי המכרז לפי שיקול דעתה הבלעדי.

9.3 עלות רכישת מסמכי המכרז תעמוד על סך של 5,000 ₪. למען הסר ספק מובהר כי התשלום בגין מסמכי המכרז לא יוחזר למציע בשום מקרה.

9.4 מסמכי המכרז יעמדו לעיון המעוניינים במשרדי החברה, בתיאום מראש באמצעות טלפון שמספרו: 08-9929478/423. המציעים יהיו רשאים לעיין במסמכי המכרז (ללא זכות צילום וללא תשלום), אולם הצעה תוגש אך ורק על ידי מציעים שרכשו את מסמכי המכרז. אישור בדבר רכישת מסמכי המכרז יהווה חלק בלתי נפרד ממסמכי המכרז ("אישור רכישת מסמכי המכרז").

9.5 כל הזכויות במסמכי ההזמנה ובמידע במסמכי ההזמנה, שייכים לחברה. אין לעשות כל שימוש במסמכי ההזמנה ובמידע במסמכי ההזמנה, אלא לצורך המכרז.

9.6 כל ההוצאות, מכל מין וסוג שהוא, הכרוכות בהכנת ההצעה למכרז ובהשתתפות במכרז, ובכלל זאת כל ההוצאות הכרוכות בהוצאת הערבויות הנדרשות, תחולנה על המציע. בשום מקרה לא יהיה זכאי המציע לשיפוי או החזר בגין הוצאותיו לשם השתתפותו במכרז.

9.7 מובהר כי החברה לא תהיה אחראית לכל הוצאה שהוציא מציע או לנזק שייגרם למציע במידה והחברה תחליט על ביטולו של המכרז מכל סיבה שהיא, וזאת הן בשלב הגשת ההצעות והן לאחר מכן, ולרבות במקרה של קבלת הצעות אשר מרעות עם החברה ו/או במקרה של שינוי בצרכי החברה או במצבה הכלכלי.

10. מפגש מציעים

- 10.1 החברה תערוך כנסים למציעים בתאריכים הנקובים בטבלת המועדים (להלן: "כנס מציעים").
- 10.2 החברה תהיה רשאית לערוך את הכנס באמצעות שיחת וידאו, ולא באמצעות נוכחות פיזית.
- 10.3 לאחר הכנס יופץ סיכום של דגשי החברה בכנס. סיכום הכנס יהווה חלק בלתי נפרד ממסמכי המכרז ("סיכום הכנס").
- 10.4 למציעים לא תהיה כל טענה או תביעה כלפי החברה בקשר לשלמותו, נכונותו או דיוקו של מידע מהכנס, אלא אם נכתב בסיכום הכנס.

11. הבהרות ושינויים

- 11.1 שאלות הבהרה יוגשו בדוא"ל arnon.rund@arc-il.com בקובץ Word בלבד, בפורמט הנ"ל:

מס' שאלה	כותרת המסמך במכרז בו נמצא הסעיף אליו נוגעת השאלה	מס' הסעיף במסמך במכרז אליו נוגעת השאלה	פירוט השאלה

- 11.2 יש לוודא את קבלת הדוא"ל בהודעה חוזרת. שאלות הבהרה יתקבלו אך ורק באופן זה.
- 11.3 תשובות לשאלות הבהרה, ככל שיינתנו, יפורסמו באתר האינטרנט של המועצה ויהוו חלק בלתי נפרד ממסמכי המכרז.
- 11.4 שאלות טלפוניות, שאלות בעל פה, או שאלות שיוגשו בכל צורה אחרת מהמפורטת לעיל, לא ייחשבו לשאלות הבהרה, ותשובות להן, ככל שיינתנו, לא ייחשבו כתשובות לשאלות הבהרה, לא יהוו חלק ממסמכי המכרז, ולא ישמשו לפירוש.
- 11.5 לא השיבה החברה לשאלת הבהרה עד למועד האחרון להגשת הצעות, יראו בכך כמתן תשובה מסוג: "התנאי במכרז אליו מתייחסת שאלה ההבהרה נותר ללא שינוי".
- 11.6 החברה תהיה רשאית לפרסם או להפיץ את המענה לשאלות הבהרה, תוך עריכת שינויים בנוסח השאלות או השמטת פרטים מזהים או פרטים העלולים לפגוע בתחרות בין המציעים בהליך או במידע עסקי או מקצועי של מציע.
- 11.7 על המציעים להגיש שאלות הבהרה עד למועד האחרון להגשת שאלות הבהרה הנקוב בטבלת המועדים. החברה רשאית, אך לא חייבת, לקבוע מועדים נוספים להגשת שאלות הבהרה ולקיים סבבי הבהרות נוספים, לפי שיקול דעתה הבלעדי.
- 11.8 האחריות לעקוב באתר החברה אחר תשובות לשאלות הבהרה, חלה על המציעים ולא תהיה להם כל טענה או תביעה כלפי החברה בקשר לאי-ידיעה בעניין.

12. ההצעה

- 12.1 המציע יגיש את הצעתו ב- 2 עותקים של מקור והעתק ויצוין על מסמכי ההעתק כי מסמכים אלה הם העתק נאמן למקור.

- 12.2 ההצעה תכלול את המסמכים הבאים :
- 12.2.1 כל המסמכים שעל המציע לצרף לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף וקבלת ניקוד איכות, כאמור בסעיפים 4.1 ו- 6.1-6.3.
- 12.2.2 **מסמך א' – הזמנה להציע הצעות**, כשהיא חתומה בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.3 תצהיר בדבר תאגיד בשליטת אישה, ככל שהדבר רלוונטי – **מסמך א(2)**.
- 12.2.4 ערבות ההצעה – בנוסח מסמך א(4).
- 12.2.5 **מסמך ב' – מפרט השירותים**, כשהוא חתום בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.6 **מסמך ב(1) – מפרט עבודות ההקמה**, כשהוא חתום בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.7 **מסמך ב(2) – מפרט שירותי תחזוקה ותפעול**, כשהוא חתום בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.8 **מסמך ג' – טופס הצעת מחיר** כשהוא מלא וחתום על ידי מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.9 **מסמך ד' – הסכם ההקמה על כל נספחיו, כשהוא חתום בסופו על ידי מורשי החתימה בצירוף חותמת תאגיד**, וכן חתום בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.10 **מסמך ה' – הסכם תפעול ותחזוקה על כל נספחיו, כשהוא חתום בסופו על ידי מורשי החתימה בצירוף חותמת תאגיד**, וכן חתום בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.11 מסמכי תשובות לשאלות ההבהרה, כפי שאלה יפורסמו על-ידי החברה, כשהם חתומים בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.12 סיכום כנס המציעים, כשהוא חתום בתחתית כל דף בחותמת המציע ובראשי תיבות של מורשי החתימה מטעמו.
- 12.2.13 אישור רכישת מסמכי המכרז.
- 12.3 למען הסר ספק מובהר, וככל שלא נכתב במפורש אחרת במסמכי המכרז, לא ניתן להגיש במכרז זה הצעות כפולות או הצעות חלופיות או הצעות לחלק מן השירותים המבוקשים.
- 12.4 לא ניתן להגיש הצעה משותפת של שני תאגידים או יותר, ובכלל זה של מיזם משותף (JV).
- 12.5 במקרה של סתירה בין מסמכי המקור להעתק, מסמכי המקור יהיו המסמכים הקובעים.
13. **אופן הגשת ההצעה**

- 13.1 חוברת ההצעה על כלל נספחיה תוגש לתיבת במכרזים שתוצב במזכירות החברה במבנה המועצה **במסירה ידנית בלבד**. לא תתקבלנה הצעות שישלחו בדואר או בכל אמצעי אחר שאינו מסירה ידנית.
- 13.2 **ההצעות יוגשו עד למועד האחרון להגשת הצעות** הנקוב בטבלת המועדים, לא ניתן יהיה להגיש הצעות לאחר המועד האחרון להגשת הצעות. הצעה שתוגש לאחר המועד האחרון להגשת הצעות תיפסל. הצעה שלא תמצא בתיבת המכרזים הייעודית עד המועד האחרון להגשת ההצעות, לא תיחשב כהצעה שהוגשה במכרז.
- 13.3 יש לחתום בתחתית כל עמוד בהצעה באופן הבא: חותמת המציע בתוספת מורשי החתימה בראשי תיבות.
- 13.4 **כל מציע מתחייב לשמור עותק של ההצעה עד להשלמת הליכי המכרז לרבות מסירת ההודעות למשתתפיו.**
14. **תוקף ההצעה**
- 14.1 כל מציע מתחייב שהצעתו תעמוד בתוקפה לתקופה של שישה (6) חודשים מהמועד האחרון להגשת הצעות. החברה תהא רשאית, בהתאם לשיקול דעתה הבלעדי, לבקש מהמציעים להתחייב שהצעתם תעמוד בתוקפה לתקופה נוספת של שלושה (3) חודשים ולהאריך את ערבות ההצעה בהתאם. מציע שלא יענה לבקשה להארכה לתקופה נוספת תפקע הצעתו בתום התקופה הראשונה.
- 14.2 יובהר, כי הצעתו של ה"כשיר השני" שייבחר במכרז, כהגדרתו להלן, תעמוד בתוקפה לתקופה של שישה (6) חודשים ממועד קבלת ההודעה על אי-זכייה במכרז, וככל שהודע למציע כי הוא נבחר כ"כשיר שני" בהתאם להוראות סעיף 17.3 להלן.
15. **אמות המידה לבחירת הזוכה**
- 15.1 המציעים אשר הצעותיהם תעמודנה בתנאי הסף, יהיו מציעים כשירים.
- 15.2 ועדת המכרזים תדרג את ההצעות שהגישו המציעים, בהתאם לציון האיכות וציון המחיר המפורטים להלן.
- ציון האיכות – 30% מהציון המשוקלל:**
- 15.3 לצורך קבלת ניקוד האיכות, על המציע למלא תצהיר בדבר פירוט ניסיונו הקודם – **מסמך א(1.1)** ולצרף לו מסמכים חתומים וכן כל מידע רלוונטי בנוגע לסטאטוס הפרויקטים הרלוונטיים להוכחת ניסיונו.
- 15.4 ניקוד ציון האיכות – סך כולל של 30 נק', יהווה 30 אחוז מהציון המשוקלל וינתן על פי אמות המידה כדלקמן:

<u>אמת מידה</u>	<u>נושאים שייבחנו במסגרת בחינת האיכות לאמת המידה</u>	<u>שיטת הניקוד</u>

הניקוד המירבי (5 נקודות) יינתן למציע שהציג ניסיון בכמות המתקנים הגבוהה ביותר מבין המציעים במכרז (ייתכן מצב בו ניקוד זה יינתן ליותר ממציע אחד). יתר ההצעות ידורגו באופן יחסי אליו.	מספר המתקנים והפרויקטים לייצור חשמל מביו גז שהוקמו הופעלו ותוחזקו בישראל על ידי המציע כקבלן turnkey, במהלך עשר (10) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות.	אמת מידה 1: הניסיון הקודם של המציע (כמות המתקנים). ניקוד מקסימאלי: 5 נקודות.
הניקוד המירבי (5 נקודות) יינתן למציע שהציג ניסיון בהקמה או תפעול ותחזוקה של מתקן עם גודל / הספק המגה-וואט המותקן הגבוה ביותר מבין המציעים במכרז (ייתכן מצב בו ניקוד זה יינתן ליותר ממציע אחד). יתר ההצעות ידורגו באופן יחסי אליו.	גודל / הספק המגה-וואט המותקן של המתקנים לייצור חשמל מביו גז שהוקמו ו/או הופעלו ותוחזקו על ידי המציע או ספק המנוע, במהלך עשר (10) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות.	אמת מידה 2: הניסיון הקודם של המציע (גודל/הספק המתקנים). ניקוד מקסימאלי: 5 נקודות.
הניקוד המירבי (5 נקודות) יינתן למציע שהציג ניסיון של ספק המנוע באספקת מנועי ביו גז בכמות המתקנים הגבוהה ביותר מבין המציעים במכרז (ייתכן מצב בו ניקוד זה יינתן ליותר ממציע אחד). יתר ההצעות ידורגו באופן יחסי אליו.	מספר המתקנים והפרויקטים לייצור חשמל מביו גז בישראל, שספק המנוע סיפק להם את מנוע הביו גז, במהלך עשר (10) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות.	אמת מידה 3: הניסיון הקודם של ספק המנוע. ניקוד מקסימאלי: 5 נקודות.
הניקוד המירבי (5 נקודות) יינתן למציע שהציג ניסיון של ספק המנוע באספקת מנוע ביו גז למתקן עם גודל / הספק המגה-וואט המותקן הגבוה ביותר מבין המציעים במכרז (ייתכן מצב בו ניקוד זה יינתן ליותר ממציע אחד). יתר ההצעות ידורגו באופן יחסי אליו.	גודל / הספק המגה-וואט המותקן של המתקנים לייצור חשמל מביו גז שספק המנוע סיפק להם את מנוע הביו גז, במהלך עשר (10) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות.	אמת מידה 4: הניסיון הקודם של ספק המנוע. ניקוד מקסימאלי: 5 נקודות.
וועדת המכרזים ו/או ועדה מקצועית, תיתן לכל מציע ניקוד הנע בין 0 נקודות ל- 10 נקודות בהתאם להתרשמותה מהמציע ומהתאמתו לביצוע הפרויקט.	הוועדה תתרשם מהצעת המציע ומהמציע, וכן תהא רשאית לזמנו לריאיון, לשוחח עימו ועם אנשי הקשר שצוינו בהצעתו של המציע ו/או להשתמש בכל מידע שיתקבל לידיה, לרבות ניסיון קודם של החברה ותעניק לו ניקוד בהתאם.	אמת מידה 5: התרשמות ועדת מכרזים ו/או ועדה מקצועית ניקוד מקסימאלי: 10 נקודות
סה"כ 30%		

- 15.6 חישוב הניקוד של אמות מידה 1-4, יחושב לכל אמת מידה בנפרד, כדלקמן.
- 15.6.1 המציע שהציג ניסיון שלו / של ספק המנוע (בהתאמה לאמת המידה הרלבנטית), עם כמות המתקנים הגדולה ביותר ("כמות המתקנים") / עם גודל/הספק המגה-וואט המותקן הגבוה ביותר (בהתאמה לאמת מידה הרלבנטית), יקבל את הניקוד המקסימאלי של אמת המידה הרלבנטית – 5 נקודות.
- 15.6.2 יתר ההצעות ידורגו באופן יחסי למציע הנ"ל באמת המידה הרלבנטית, לפי הנוסחה הבאה :
- כמות המתקנים / גודל המתקן – בהצעה הנבדקת
ציון הניקוד = $X \cdot 5$
כמות המתקנים / גודל המתקן – בהצעה עם הניקוד המירבי
- 15.7 ועדת המכרזים ו/או החברה יהיו רשאים לערוך בירורים ולקבל המלצות ו/או התייחסויות מכל אדם או גוף, ולא תהא מוטלת עליהם כל חובה, בכל שלב שהוא, לגלות את תוכן הבירורים או התייחסויות או ההמלצות, ו/או את זהות מוסרי המידע, למציע הרלוונטי, או לכל מציע אחר, וזאת, בין היתר, לאור הצורך לשמור על אמינות המידע המתקבל, ושמירת זכויות מוסרי המידע, והמציע מקבל על עצמו תנאים אלו.
- 15.8 מבלי לגרוע מהאמור לעיל, ומבלי להטיל עליה את החובה לעשות כן, החברה רשאית, אך לא חייבת, על פי שיקול דעתה הבלעדי, לדרוש מכל מציע – לאחר הגשת ההצעות – כל הוכחה שתראה לנכון, בדבר ניסיונו, מומחיותו, מיומנותו, כישוריו והאמצעים העומדים לרשותו לבצע עבודות מהסוג ובהיקף של העבודות נשוא ההליך, וכן תהא רשאית לדרוש ראיות בדבר הרמה המקצועית של המציע, והמציע יהיה חייב לספק לחברה את מלוא המידע להנחת דעתה.
- ציון המחיר - 70% מהציון המשוקלל –**
- 15.9 ניקוד ציון המחיר – סך כולל של 70 נק', יהווה 70 אחוז מהציון המשוקלל וינתן על פי אמות המידה כדלקמן :
- 15.10 המציע יידרש למלא את הצעת המחיר על גבי **מסמך ג' - טופס הצעת המחיר** (להלן: "**טופס הצעת מחיר**"), כאשר ההצעה תגלם את כלל העלויות הנדרשות לביצוע השירותים, באופן הבא :
- 15.10.1 במסמך ג' – טופס הצעת המחיר, מצוינים הרכיבים הבאים: (1) רכיב ביצוע עבודות ההקמה (להלן: "**רכיב ההקמה**"); (2) רכיב שירותי תפעול ותחזוקה (להלן: "**רכיב תפעול ותחזוקה**"). ליד רכיב ההקמה, מצוין סכום המהווה אומדן כספי של עלות ביצוע עבודות ההקמה על בסיס סכימת המחירים והכמויות (הערכה לא מחייבת) המפורטים במסמך ב(3) – כתבי כמויות – אומדן לא מחייב ("**אומדן רכיב ההקמה**"); וליד רכיב תפעול ותחזוקה, מצוין סכום המהווה אומדן כספי (הערכה לא מחייבת) של עלות שירותי תפעול ותחזוקה לכל שעת פעילות מנוע הביוגז במהלך השנתיים הראשונות של מתן השירותים ("**אומדן רכיב**

התפעול ותחזוקה") וכן כמות הערכת שעות פעילות מנוע הביוגז לשנתיים הראשונות.

15.10.2 על המציע לציין ליד כל רכיב את אחוז ההנחה המחייב מהאומדן הרלוונטי (שלא יפחת מ-0% אחוז ולא יעלה על 20%) המוצע על ידו (להלן: **"אחוז ההנחה המחייב"**), **מציע שינקוב באחוז הנחה הנמוך מ-0% או הגבוה מ-20% הצעתו תיפסל**. מובהר כי אחוז ההנחה המחייב שיכתוב המציע כחלק מהצעת המחיר במסמך ג' – טופס הצעת המחיר, יחול גם ביחס לכל מחיר בכל סעיף במסמך ב(3) כתב הכמויות – אומדן לא מחייב.

15.10.3 מובהר כי האומדנים הם על בסיס מסמך ב(3) כתב הכמויות – אומדן לא מחייב ומסמך ב(2) מפרט שירותי תפעול ותחזוקה, והם נעשו לצורך השוואה בין ההצעות, על בסיס הערכה של החברה את עלויות הרכיבים השונים. נתונים אלה אינם מחייבים את החברה בכל דרך שהיא.

15.11 הצעת המחיר תחושב כדלקמן.

15.11.1 רכיב ההקמה

אומדן רכיב ההקמה כפול [X] (אחד פחות [-] אחוז ההנחה המחייב בגין הרכיב הרלוונטי) (להלן **"הצעת מחיר רכיב ההקמה"**) דוגמה: אומדן רכיב ההקמה עומד על 100 ₪ ומציע הגיש אחוז הנחה מחייב לרכיב זה של 15 אחוז – נכפיל את האומדן [100 ₪] ב- (1 פחות אחוז ההנחה המחייב [0.15 אחוז]) ונקבל את החישוב הבא: $100 \times (1 - 0.15) = 85$. בהתאם הצעת המחיר עבור רכיב ההקמה תעמוד על 85 ₪.

15.11.2 רכיב תפעול ותחזוקה

אומדן רכיב התפעול ותחזוקה כפול [X] כמות הערכת שעות פעילות מנוע הביוגז המצטברות למשך השנתיים הראשונות כפול [X] (אחד פחות [-] אחוז ההנחה המחייב בגין הרכיב הרלוונטי) (להלן **"הצעת מחיר רכיב תפעול ותחזוקה"**).

דוגמה: אומדן רכיב התפעול ותחזוקה עומד על 40 ₪ לשעה והערכת שעות פעילות מנוע הביוגז המצטברות למשך השנתיים הראשונות, עומדת על 16,400 שעות. מציע הגיש אחוז הנחה מחייב לרכיב זה של 15 אחוז – נכפיל את הערכת שעות פעילות מנוע הביוגז לשנתיים הראשונות [16,400 שעות] באומדן רכיב התפעול ותחזוקה [40 ₪] ולאחר מכן נכפיל את התוצאה ב- (1 פחות אחוז ההנחה המחייב [0.15 אחוז]) ונקבל את החישוב הבא: $16,400 \times 40 \times (1 - 0.15) = 557,600$. בהתאם הצעת המחיר עבור רכיב תפעול ותחזוקה תעמוד על 557,600 ₪.

מובהר כי התמורה בגין שירותי התפעול ותחזוקה תהא לפי שעות פעילות מנוע הביוגז בפועל וכי הערכת שעות פעילות מנוע הביוגז נעשתה לצורך הערכה בלבד ולצורך השוואה בין הצעות המחיר השונות והיא אינה מחייבת את החברה כלל.

15.12 חישוב הצעת המחיר הכולל של כל מציע תהיה חיבור של הצעת מחיר רכיב ההקמה עם הצעת מחיר רכיב תפעול ותחזוקה (**"הצעת המחיר הכולל"**).

15.1 מציע אשר יגיש את הצעת המחיר הכולל הנמוכה ביותר, יקבל את ציון המחיר הכולל המרבי להצעת המחיר – 70 נקודות. יתר המציעים ינוקדו באופן יחסי אליו, לפי הנוסחה הבאה :

$$\frac{\text{הצעת המחיר הנמוכה ביותר}}{\text{הצעת המחיר הנבדקת}} \times 70 = \text{ציון הצעת המחיר הכולל}$$

15.2 על המציע למלא את הצעתו באופן מלא, ובכלל זה לנקוב במחיר ביחס לכל הפרטים שמילויים נדרש במסגרת הצעת המחיר המוגשת על ידו. לא נכתב מחיר מוצע לגבי אילו מן הפרטים כאמור – תהא החברה רשאית לפסול את ההצעה או לראות את המחיר המוצע כמחיר "0", בהתאם לשיקול דעתה הבלעדי.

15.3 למען הסר ספק, מובהר כי התמורה אשר תוצע על ידי המציע הזוכה תהווה תשלום מלא וסופי בגין ביצוע עבודות ההקמה ומתן שירותי תפעול ותחזוקה, ותכלול את כל ההוצאות המיוחדות והרגילות מכל מין וסוג שהוא הכרוכות בביצוע כל העבודות על פי תנאי מכרז זה, לרבות בנושאי כוח אדם, ציוד, רכיבים, חומרים, רכש, אספקה, הובלה, ביטוחים, רישוי והיתרים, הקמה, בדיקות, מסירה, תפעול ותחזוקה. בנוסף על הצעת המחיר לקחת בחשבון את כל הפעולות הנדרשות לצורך מתן השירותים וביצוע העבודות לרבות (אך לא רק) ביצוע של כל ההתאמות שיש לערוך באתר לצורך תחילת ביצוע העבודות; ביצוע הטיפול, המטלות, התחזוקה וההתקנה הנדרשים; מתן אחריות; עלויות חלקי החילוף; המשאבים הנדרשים לאספקת השירותים וכיוצ"ב; הכל ללא יוצא מן הכלל, והמציע לא יהיה זכאי לכל תמורה אחרת ו/או נוספת בגין שירותיו, יהא היקף העבודה והשירותים שיידרש ממנו אשר יהא, ובכלל זה לא יהיה זכאי להחזר הוצאות שהוציא בקשר עם מתן השירותים, לרבות נסיעות, חניה, שליחויות וכיוצ"ב.

15.4 מובהר כי לא תתווסף לתמורה כל תוספת, לרבות הפרשי הצמדה למדד. על אף האמור לעיל לתמורה יתווסף מע"מ, בשיעורו על פי דין, שישולם ע"י החברה.

15.5 החברה תהא רשאית שלא לקבל הצעות אשר לפי שיקול דעתה יהיו בלתי סבירות, או שיחרגו מהתקציב העומד לרשות החברה ו/או הצעות אשר המחירים שיוצעו במסגרתן, והפערים בהם יצביעו על קיומה של תכסיסנות.

15.6 מובהר, כי אין להוסיף הסתייגות לצד הצעת מחיר או כל הערה אחרת המתנה על הוראות המכרז או היוצרת אי-ודאות לגבי ההצעה. הוספת הסתייגות או הערה כאמור, עלולה להוביל לפסילת ההצעה בהתאם לשיקול דעתה הבלעדי של החברה.

16. התמורה ולוחות הזמנים לתשלום

16.1 תשלום התמורה עבור שירותי ההקמה יהיה כדלקמן :

16.1.1 בגין ביצוע העבודות לפי כמויות שבוצעו בפועל בהתאם לתכנון המפורט ובהתאם למחירים המפורטים בכל סעיף במסמך ב(3) – כתבי כמויות – אמדן לא מחייב, פחות אחוז ההנחה המחייב שהציע המציע הזוכה ברכיב ההקמה ועל פי אבני הדרך ותנאי התשלום הקבועים במסמך ד – הסכם עבודות ההקמה ונספח ז' להסכם ההקמה.

- 16.1.2 מובהר כי התמורה שתשולם למציע הזוכה הינה תמורה סופית, והוא לא יהיה זכאי, בשום פנים ואופן, לכל תמורה נוספת בגין ביצוע העבודות או השירותים, מעבר לתמורה זו, זאת, אף במקרה שהיקף העבודות שיבצע הקבלן בפועל או יחויב לבצע בפועל, יעלה על היקף העבודות :
- 16.1.2.1 שהוערכו על ידי המציע הזוכה או מי מטעמו.
- 16.1.2.2 שהוערך על ידי החברה או מי מטעמה.
- 16.1.2.3 שהשתקף או נלמד מהמידע שקיבל המציע הזוכה במסגרת המכרז ומסמכיו, לרבות במסגרת סיורים באתר או סיכום סיור.
- 16.2 תשלום התמורה עבור שירותי התפעול ותחזוקה יהיה כדלקמן :
- 16.2.1 עבור השנתיים הראשונות, סך של ארבעים (40) ש"ח בגין כל שעת פעילות של מנוע הביוגז בפועל, פחות אחוז ההנחה המחייב שהציע המציע הזוכה ברכיב התפעול ותחזוקה.
- מובהר כי החברה אינה מתחייבת להיקף שעות פעילות של מנוע הביוגז בפועל וכי הערכת שעות פעילות מנוע הביוגז נעשתה לצורך הערכה בלבד ולצורך השוואה בין הצעות המחיר השונות והיא אינה מחייבת את החברה כלל.
- 16.2.2 הוארכה תקופת מתן שירותי התפעול ותחזוקה, תשלום התמורה לכל שעת פעילות מנוע הביוגז יעמוד על מאה (100) ש"ח, והמציע הזוכה מתחייב כי אחוז ההנחה שניתן על ידו, ברכיב התפעול ותחזוקה, יחול על התקופה המוארכת (לדוגמה : אם המציע הזוכה נתן 10 אחוז הנחה לרכיב התפעול ותחזוקה, הוא יהיה זכאי לתשלום של 90 ש"ח לכל שעת פעילות של מנוע הביוגז בתקופה המוארכת).
- 16.3 מועד תשלום התמורה בגין שירותי התפעול ותחזוקה יהיה בסוף כל רבעון, לפי כמות שעות הפעילות של מנוע הביוגז בפועל בהתאם לאמור, ובהתאם לתנאי התשלום בהסכם התפעול ותחזוקה.
17. **בחירת הספק הזוכה**
- 17.1 המציע הכשיר שיקבל את הניקוד המצטבר (ציון איכות + ציון מחיר) הגבוה ביותר, ידורג ראשון ויבחר כמציע הזוכה.
- 17.2 במקרה בו שני מציעים או יותר קיבלו ניקוד איכות זהה, תינתן עדיפות למציע בשליטת אישה בתנאי שהגיש את אישור ותצהיר תאגיד בשליטת אישה בנוסח מסמך א(2). מקרה בו שני המציעים בשליטת אותו מגדר, יוכרע הדירוג היחסי בין מציעים אלה, לפי הניקוד שניתן להם באמת מידה 3 - "התרשמות ועדת מכרזים ו/או ועדה מקצועית".
- 17.3 המציע שדורג במקום השני מבין המציעים יבחר כ"כשיר שני", וזאת אלא אם ועדת המכרזים החליטה שלא לבחור כלל ב"כשיר שני" במכרז. היה ומכל סיבה שהיא, לא ייחתם הסכם התקשרות עם המציע הזוכה על ידי החברה ו/או לאורך תקופת ההתקשרות לא יעמוד המציע הזוכה בהתחייבות כלשהי מהתחייבויותיו, וכתוצאה מכך בוטל ההסכם עמו או חלק ממנו, תהיה רשאית החברה לאשר התקשרות לגבי מתן השירותים או כל חלק מהם עם ה"כשיר השני" שנבחר לפי סעיף זה. באופן דומה, החברה שומרת לעצמה את הזכות לבחור בזוכה

"כשיר שלישי" ו"כשיר רביעי" במכרז, ולהחיל הוראות סעיף זה לגביהם, בשינויים המחויבים.

17.4 החברה תהיה רשאית שלא לקבל הצעות אשר לפי שיקול דעתה יהיו בלתי סבירות, או שיחרגו מהתקציב העומד לרשות החברה ו/או הצעות אשר המחירים שיוצעו במסגרתן, והפערים בהם יצביעו על קיומה של תכסיסנות.

17.5 החברה רשאית לדרוש מהמציעים פרטים ו/או הבהרות נוספות לשביעות רצונה גם לאחר פתיחת ההצעות ו/או לזמנם לשימוע לקבלת הבהרות בדבר הצעתם.

18. הודעה על זכייה והמצאת מסמכים כתנאי להתקשרות

18.1 הודעת זכייה תימסר בכתב למציע הזוכה. כל הודעה אחרת, בין בכתב ובין בעל פה, לא תעניק כל זכות למציע.

18.2 עם משלוח וקבלת הודעת זכייה ייחשב הסכם ההתקשרות, על כל תנאיו ונספחיו, כנכרת בין הצדדים. זאת, בלי לגרוע מהדרישה להמציא את המסמכים להלן כתנאי למימוש ההתקשרות.

18.3 אלא אם נאמר אחרת המציע הזוכה ימציא לידי החברה את המסמכים הבאים בתוך הזמן הנקוב בהודעת הזכייה:

18.3.1 **ערבות ביצוע:** ערבות בנקאית מקורית, אוטונומית, ובלתי מותנית שהוצאה על ידי בנק בישראל, בנוסח מסמך א(4), תקפה עד למועד שיירשם בהודעת הזכייה ולתקופה שלא תפחת מ-14 חודשים, בסכום של 1,200,000 ₪ בהפחתת אחוז ההנחה שניתן על ידי המציע הזוכה בגין רכיב ההקמה במסמך ג' – הצעת מחיר, להבטחת ביצוע כל התחייבויותיו על פי מסמכי המכרז וההסכם וכן לשימוש כערבות הצעה בפניות פרטניות, כשהיא חתומה בידי מורשי החתימה של הבנק.

18.3.2 העתק תעודת התאגדות של המציע.

18.3.3 העתק תעודת עוסק מורשה של המציע.

18.3.4 תצהיר בדבר קיום דיני עבודה לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים, התשל"ו-1976, חתום על ידי מורשה חתימה מטעם המציע – **בנוסח מסמך ו(1) להליך**.

18.3.5 תצהיר בדבר ייצוג הולם לאנשים עם מוגבלויות לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים – **בנוסח מסמך ו(2) להליך**.

18.3.6 אישור מפקיד שומה, מר"ח או מיועץ מס לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים, תשל"ו-1976, המעיד כי המציע מנהל את פנקסי החשבונות והרשומות שעליו לנהלם על פי פקודת מס הכנסה וחוק מס ערך מוסף, התשל"ז-1976, או שהוא פטור מלנהלם, וכי הוא נוהג לדווח לפקיד השומה על הכנסותיו ולדווח למנהל על עסקאות שמוטל עליהם מס לפי חוק מע"מ

18.3.7 תצהיר כללי בדבר קיום דיני עבודה, חתום על ידי מורשה חתימה מטעם המציע – **מסמך ו(3)**.

- 18.3.8 תצהיר בדבר העדר הרשעה פלילית, חתום על ידי מורשה חתימה מטעם המציע –
מסמך ו(4).
- 18.3.9 תצהיר והתחייבות המציע, חתומה על ידי מורשה חתימה מטעם המציע – **מסמך ו(5).**
- 18.3.10 תצהיר בדבר אי-תיאום הצעות, חתום על ידי מורשה חתימה מטעם המציע –
מסמך ו(6).
- 18.3.11 התחייבות בדבר מניעת שוחד, חתומה על ידי מורשה חתימה מטעם המציע –
מסמך ו(7).
- 18.3.12 אישור רישום תאגיד וזכויות חתימה – **מסמך ו(8).**
- 18.3.13 תצהיר העדר ניגוד עניינים וזיקה אישית/עסקית – **מסמך ו(9).**
- 18.3.14 בקשה להעברת כספים לח-ן הבנק – **מסמך ו(10).**
- 18.3.15 כל מסמך אחר שנדרש במכרז כתנאי לחתימתם וגיבושם של ההסכם, לרבות מסמכים נוספים או השלמות נוספות שלדעת החברה דרושים בהתאם לתנאי המכרז.
- 18.4 **תנאי למימוש ההתקשרות עם המציע הזוכה, הוא המצאת כל המסמכים הנדרשים, כמפורט לעיל.**
- 18.5 החברה תהיה רשאית להתנות את הודעת הזכייה בהמצאת מסמכים נוספים. לא המציא המציע לידי החברה את המסמכים בתוך הזמן הנקוב בהודעת הזכייה תהיה רשאית החברה, לפי שיקול דעתה הבלעדי, לבטל את הסכם ההתקשרות ואת זכיותו של המציע ולחלט את ערבות ההצעה; או להאריך את הזמן הנקוב בהודעת הזכייה ולחזור ולהאריכו. זאת, מבלי לגרוע מכל זכות או סעד אחר העומדים לחברה.
19. **סמכויות ועדת המכרזים**
- מבלי לגרוע מהסמכויות המוקנות לה על פי כל דין ו/או על-פי מסמכי הזמנה זו, ועדת המכרזים של החברה (להלן: "**ועדת המכרזים**") תהא רשאית לפעול ולהחליט, כדלקמן:
- 19.1 למנות ו/או להפעיל סמכויותיה על פי דין ו/או בהתאם להוראות הזמנה זו באמצעות ועדה ו/או ועדות משנה שימונו על ידיה ו/או באמצעות צוותים ו/או גורמים מקצועיים שימונו על ידיה, בהתאם לשיקול דעתה הבלעדי.
- 19.2 לאפשר למציע אשר לא צירף להצעתו מסמך, היתר, אישור, רישיון או כל מסמך אחר, להשלים או לתקן את הצעתו תוך פרק זמן שיקבע על-ידי ועדת המכרזים.
- 19.3 לאפשר למציע אשר לא פירט בהצעתו פרטים שנדרש לפרט, להשלים או לתקן את הצעתו תוך פרק זמן שיקבע על-ידי ועדת המכרזים.
- 19.4 לפנות למציע בכתב או בדרך של שימוע, בבקשה לקבלת הבהרות בנוגע להצעתו או בבקשה לקבלת נתונים ומסמכים נוספים לצורך בדיקת הצעתו, והכל כפי שתמצא לנכון ועד להנחת דעתה כי המציע עומד בתנאי המכרז.

- 19.5 לפסול הצעת מציע אשר לא השלים את הפרטים הנדרשים בקשר עם הצעתו או אשר לא התייצב לשימוע בפני ועדת המכרזים, במועדים אותם קבעה החברה.
- 19.6 לפנות לכל צד שלישי, לרבות, אך לא רק, אל ממליצים שהמזיע ציין בהצעתו ככל שנדרש לכך, לפי ראות עיניה לצורך לבירור ואימות פרטים בקשר למידע שמסר המזיע, וכן להשתמש במידע הקיים על המזיע בהתאם לניסיון החברה עם המזיע, ככל שקיים, לצורך הערכת הצעתו.
- 19.7 לעשות שימוש במידע אודות המזיע, בין אם נוצר לפני הגשת הצעתו ובין אם אחרי, לצורך בחינת ההצעה, לרבות בחינת עמידת המזיע בתנאי הסף.
- 19.8 לפסול הצעת מציע, אשר ערך שינוי, השמטה או תוספת במסמכי ההזמנה, או ציין כל הסתייגות ו/או התניה לגבי התנאים המופיעים בהם, בין על ידי תוספת בגוף המסמכים ובין במכתב לוואי או בכל דרך אחרת, ולחילופין לראות את השינוי ו/או התוספת ו/או ההסתייגות/הסתייגות ההתניה כאילו לא נעשו.
- 19.9 לדחות, לפי שיקול דעתה הבלעדי, ביוזמתה ו/או על-פי פניית מי מהמזיעים, את המועדים הקבועים בהזמנה זו, כולם או חלקם.
- 19.10 לתקן או לשנות את תנאי ההזמנה עד למועד האחרון להגשת הצעות.
- 19.11 לבטל הודעת זכיה ו/או לקבוע לה תנאים נוספים, כאשר לפי שיקול דעתה, ההרשעות ו/או החקירות הפליליות ו/או ההליכים המשפטיים האחרים (לרבות כאלה שלא הסתיימו) - המתנהלים לגבי או לגבי מי שמחזיק בלמעלה מ-25% מן הבעלות בו ו/או מי ממנהליו ו/או מי ממורשי החתימה שלו - או נסיבותיהן, מצדיקים זאת.
- מובהר, כי בחינה זו, תעשה על ידי ועדת המכרזים בהתאם לנסיבות, כתנאי מסנן ולא כתנאי סף, תוך שכלל והיא תידרש לכך, היא תשקול בין היתר, את מהות העבירה ונסיבותיה, השלב בו מצוי ההליך הפלילי, התשתית הראייתית הידועה והתנהגותם של מי מהגורמים הרלוונטיים לאחר ביצוע העבירה או גילוי החשדות.
- 19.12 לבטל הודעת זכיה ולחלט את ערבות ההצעה, אם היא סבורה שהמזיע אינו מסוגל לספק לחברה את מנוע הביו גז מספק המנוע אותו הציג במסגרת ההצעה. מבלי לגרוע מהאמור, בנסיבות חריגות מיוחדות, בשלן המזיע לא יוכל לספק את מנוע הביו גז מספק המנוע שהוצג על ידו במסגרת ההצעה, החברה תהיה רשאית לפי שיקול דעתה לאשר התקשרות עם ספק מנועים אחר בתנאים שתציב.
- 19.13 לא לקבל את ההצעה הזולה או היקרה ביותר או בעלת הניקוד המשוקלל הגבוה ביותר (לפי העניין), או הצעה כלשהי.
- 19.14 לא לקבל כל הצעה ו/או לפסול הצעות אשר ימצאו על ידיה כבלתי סבירות ו/או לא בהירות ו/או לא ודאיות ו/או כתכסיסניות ו/או כסוטות משמעותית מן האומדן הפנימי של החברה לאחוז ההנחה המחייב, המופקד בתיבת המכרזים.
- 19.15 לנהל מו"מ עם המזיעים ו/או מי מהם וזאת כל אימת שהדבר מתאפשר בהתאם להוראות ההזמנה והדין.

- 19.16 לפצל את ביצוע העבודות בין שני מציעים, או יותר, או להתקשר עם מציע לביצוע חלק מהעבודות בלבד, וזאת מקום שבו מחירם של חלק או חלקים מהעבודות תומחר לפי שיקול דעתה באופן בלתי סביר.
- 19.17 לתקן כל טעות חשבונאית או אריתמטית בהצעה.
- 19.18 לבטל את המכרז מכל סיבה שהיא.
- 19.19 לבטל את ההליך מחמת כל טעות שנפלה בהכנת המכרז או במסמכי המכרז.
- 19.20 לבטל את ההליך בשל שינוי מהותי בנסיבות כפי שהיו בעת פרסום המכרז או קיימים טעמים מיוחדים אחרים המחייבים, לדעת ועדת המכרזים את ביטולו של המכרז.
- 19.21 לבטל את הליך מסיבות תקציביות, לפי שיקול דעתה.
- 19.22 לקבל הצעות במכרז או לאשר התקשרות עם זוכה במכרז, על פי נוסח נספח ביטוח/אישור ביטוחים הכולל שינויים טכניים המקובלים בענף.
- 19.23 לא תהיה למציע כל טענה או תביעה כלפי החברה בשל הפעלת סמכויות ועדת המכרזים, והוא לא יהיה זכאי לכל החזר או תשלום או שיפוי או פיצוי מאת החברה.

20. שינוי או ביטול תנאי ההזמנה על ידי בית המשפט

הובא ענין הנוגע לתנאי ההזמנה זו בפני בית משפט, ונפסק כי יש לשנות או לבטל את התנאי, תהיה רשאית החברה, לפי שיקול דעתה הבלעדי, לבטל את המכרז או להמשיכו, ולא תהיה למציעים כל טענה או תביעה כלפי החברה בעניין.

21. זכות העיון במסמכי המכרז

- 21.1 מציע הסבור שהצעתו כוללת סוד מסחרי או סוד מקצועי (להלן: "המידע הסודי"), יצרף להצעתו מכתב בכתרת "מידע סודי בהצעה" (להלן: "מכתב סודיות"). במכתב זה יסמן המציע היכן לטענתו נכלל בהצעתו מידע סודי, על ידי פירוט:
- 21.1.1 כותרת המסמך בהצעה בו נכלל המידע הסודי.
- 21.1.2 מספר הסעיף בו נכלל המידע הסודי.
- 21.1.3 כל פרט אחר לזיהוי מדויק של המידע הסודי.
- 21.2 סימן מציע מידע בנושא או מסוג מסוים כמידע סודי, יהווה הדבר הסכמה מצידו כי לא יורשה לו לעיין במידע באותו נושא או מאותו סוג הנכלל בהצעה של מציע אחר, ולא תהיה כל טענה או תביעה כלפי החברה בעניין.
- 21.3 ועדת המכרזים רשאית לפנות למציע על מנת שיסמן בהצעתו מידע סודי, אף אם לא צירף מכתב סודיות להצעתו.
- 21.4 ההחלטה בענייני עיון מסורה לשיקול דעתה הבלעדי של ועדת המכרזים, והיא רשאית לדחות, לקבל או לקבל חלקית בקשה לעיון. בכלל זה, ועדת המכרזים תהיה רשאית להתיר עיון במידע אף אם מציע סימן מידע זה כמידע סודי.

21.5 התירה ועדת המכרזים למבקש העיון לעיין בהצעתו של מציע במכרז או בפניה פרטנית, או לעיין במידע חלקי בהצעתו של מציע במכרז או בפניה פרטנית, תהיה רשאית החברה להתנות את העיון לקבלת התחייבות מטעם מבקש העיון כי המידע לא ייחשף לצדדים שלישיים, למעט לצורך ייעוץ משפטי בעניין המכרז.

22. פטור מאחריות

החברה אינה נושאת באחריות להוצאות שיוציאו המציעים או לנזקים שייגרמו להם עקב המכרז, לרבות עקב התעניינותם, בדיקותיהם, פעולותיהם, השתתפותם, הגשת הצעותיהם במכרז, החלטה על ביטול המכרז, או כל החלטה אחרת שתקבל החברה לגבי המכרז.

23. סודיות

23.1 המציע מתחייב לשמור על סודיות כל מידע שיימסר לו על ידי החברה בקשר למכרז או להסכם ההתקשרות, למעט מידע שהוא נחלת הכלל או המחויב בגילוי לפי דין.

23.2 המציע מתחייב לשמירת סודיות כאמור גם על ידי מנהליו, עובדיו, שלוחיו, קבלני המשנה שלו או כל מי מטעמו.

23.3 המציע מתחייב לציית לכל הוראות החברה בכל הנוגע לשמירת סודיות.

24. הודעות

24.1 הודעות למציעים יכול שתשלחנה בדואר רשום, בדואר אלקטרוני או בפקסימיליה לפי הכתובות ומספרי הפקסימיליה שסיפק כל מציע בהצעתו במסגרת ההזמנה.

24.2 הודעה שנשלחה בדואר רשום תחשב כאילו הגיעה ליעדה תוך 72 שעות ממועד המשלוח.

24.3 הודעה שנשלחה בפקס או בדואר אלקטרוני תחשב כאילו הגיעה ליעדה תוך 24 שעות ממועד המשלוח, ובלבד שהתקבל אישור אלקטרוני על שליחת הפקס או לא התקבלה הודעה אלקטרונית כי הדואר האלקטרוני לא נשלח.

24.4 לא תתקבל כל טענה בנוגע לאי-קבלת הודעה אשר נשלחה על ידי החברה לכתובת, למספר הפקס או לתיבת הדואר האלקטרוני של מי מהמציעים, אם זו נשלחה בהתאם לפרטים שסופקו על ידי המציע בהצעתו במסגרת הזמנה זו.

25. סמכות שיפוט ייחודית

הסמכות הייחודית והבלעדית לדון בכל הליך משפטי הנוגע להליך זה תהא של בתי המשפט המוסמכים בעיר באר שבע.

החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

מסמך א(1) – פרטי המציע לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף הכלליים

1. פרטי המציע

1.1	שם המציע:	_____
1.2	מס' הזיהוי:	_____
1.3	מען המציע (כולל מיקוד):	_____
1.4	שם איש הקשר אצל המציע:	_____
1.5	תפקיד איש הקשר:	_____
1.6	טלפון קווי:	_____
1.7	טלפון נייד:	_____
1.8	פקסימיליה:	_____
1.9	דואר אלקטרוני:	_____

אני הח"מ _____, ת"ז, _____ (להלן: "מצהיר המציע") לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בשם המציע, _____, ח.פ., _____, בזה כדלקמן:

2. הצהרה בדבר עמידתו של המציע בתנאי סף המצוינים בסעיף 3.1 (יש לסמן V בריבוע)

☐ המציע הוא תאגיד רשום בישראל ועוסק מורשה.

והמציע מתחייב להמציא העתק תעודת התאגדות ותעודת עוסק מורשה ככל שיוכרז כזוכה בהליך.

הצהרה בדבר עמידתו של המציע בתנאי סף המצויין בסעיף 3.2 (יש לסמן V בריבוע)

☐ המציע עומד בהוראות חוק עסקאות גופים ציבוריים, תשל"ו-1976.

והמציע מתחייב להמציא את המסמכים שלהלן ככל שיוכרז כזוכה בהליך:

- אישור מפקיד שומה, מר"ח או מיועץ מס לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים, תשל"ו-1976, המעיד כי המציע מנהל את פנקסי החשבונות והרשומות שעליו לנהלם על פי פקודת מס הכנסה וחוק מס ערך מוסף, התשל"ז-1976, או שהוא פטור מלנהלם, וכי הוא נוהג לדווח לפקיד השומה על הכנסותיו ולדווח למנהל על עסקאות שמוטל עליהם מס לפי חוק מע"מ.
- תצהיר בדבר קיום דיני עבודה לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים, התשל"ו-1976, חתום על ידי מורשה חתימה מטעם המציע - בנוסח **מסמך ו(1)**.
- תצהיר בדבר ייצוג הולם לאנשים עם מוגבלויות לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים - בנוסח **מסמך ו(2)**.

3. **הריני מצהיר כי כל הפרטים שמסרתי בסעיף לעיל הם נכונים. הריני מתחייב להודיע לחברה באופן מידי על כל שינוי באחר או יותר מהפרטים שמסרתי.**

תאריך	שם המציע	ת.ז.	כתובת רשומה	חתימת מצהיר המציע

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע בהתאם למסמכי ההתאגדות של המציע ולהחלטותיו, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

_____	_____
חתימת + חותמת עוה"ד	תאריך

מסמך א(1.1) – תצהיר בדבר פירוט ניסיונו הקודם של המציע וספק המנוע לצורך הוכחת עמידה בתנאי הסף וקבלת ניקוד איכות

אני הח"מ _____, ת"ז, _____ (להלן: "מצהיר המציע") לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בשם המציע, _____, ח.פ., _____, בזה כדלקמן:

1. הצהרה לצורך הוכחת עמידה בתנאי סף בסעיפים 5.1-5.4 (יש לסמן V בריבועים ולפרט בטבלה)

1.1 ניסיון המציע בביצוע עבודות הקמה – סעיף 5.1

☐ במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות, המציע ביצע (בעצמו או באמצעות קבלני משנה) לפחות שני (2) פרויקטים כקבלן turnkey, של עבודות תכנון והקמה של לפחות מתקן אחד לייצור חשמל מביו גז ו/או מגז טבעי בכל פרויקט, בהספק כולל של לפחות 0.5 מגה-וואט לכל מתקן, אשר שימש בפועל לייצור חשמל במשך תקופה של שלושה (3) חודשים לפחות, כאשר לפחות אחד מן המתקנים הוא מתקן לייצור חשמל מביו גז.

לחלופין

☐ במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות, המציע ביצע (בעצמו או באמצעות קבלני משנה) לפחות פרויקט אחד כקבלן turnkey, של עבודות תכנון והקמה של לפחות מתקן אחד לייצור חשמל מביו גז, בהספק כולל של לפחות 1 מגה-וואט, אשר שימש בפועל לייצור חשמל במשך תקופה של שלושה (3) חודשים לפחות.

1.2 ניסיון המציע או ספק המנוע בשירותי תפעול ותחזוקה (ניתן לסמן אפשרות אחת) – סעיף 5.2

☐ המציע נתן שירותי תפעול ותחזוקה בלפחות שני (2) פרויקטים במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת הצעות, שבאחד מהם הוא העניק שירותי תפעול ותחזוקה למתקן ייצור חשמל מביו גז במשך שנתיים לפחות ובשני למתקן ייצור חשמל מביו גז או מגז טבעי, כשבכל שנה המתקן פעל לפחות 4,000 שעות.

1.3 התחייבות המציע לקבלת הצעת מחיר מספק המנוע – סעיף 5.3

☐ המציע קיבל הצעת מחיר מחייבת לאספקת מנוע לייצור חשמל מביו גז עבור החברה, בהתאם לתנאי המכרז על מסמכיו, מספק מנוע ביו גז (להלן: "ספק המנוע"). **המציע מתחייב להזמין את מנוע הביו גז עבור החברה מספק המנוע זה.**

- על המציע לצרף אישור והתחייבות של ספק המנוע בנוסח מסמך א(1.2).

1.4 ניסיון ספק המנוע באספקת מנועי ביו גז – סעיף 5.4

☐ ספק המנוע ביצע אספקה של 2 מנועי ביו גז בהספק של 0.5 מגה וואט לפחות כל אחד, עבור 2 פרויקטים שונים, שהתחילו במהלך שבע (7) השנים האחרונות שקדמו למועד האחרון להגשת

הצעות, שבכל אחד מהם הוא ביצע אספקת מנוע לייצור חשמל מביו גז למתקן ביו גז הפעיל במשך שתי (2) שנים לפחות.

1.5 מחזור הכנסות שנתי והיעדר הערת עסק חי – סעי' 5.5

☐ למציע מחזור הכנסות שנתי ממוצע בשנים 2020, 2021 ו- 2022 של לפחות 20 מיליון ש"ח (לא כולל מע"מ) ולא קיימת בדו"חות הכספיים של המציע לשנת 2022 הערה המעלה ספק בדבר יכולת המציע להמשיך להתקיים כ"עסק חי".

2. פירוט הניסיון הקודם של המציע לצורך הוכחת עמידתו בתנאי הסף וקבלת ניקוד איכות

פירוט הפרויקט				הפרויקט
"ד"	"ג"	"ב"	"א"	
☐ פרויקט ביצוע עבודות תכנון והקמה כקבלן turnkey ☐ פרויקט תפעול ותחזוקה	☐ פרויקט ביצוע עבודות תכנון והקמה כקבלן turnkey ☐ פרויקט תפעול ותחזוקה	☐ פרויקט ביצוע עבודות תכנון והקמה כקבלן turnkey ☐ פרויקט תפעול ותחזוקה	☐ פרויקט ביצוע עבודות תכנון והקמה כקבלן turnkey ☐ פרויקט תפעול ותחזוקה	סוג הפרויקט – יש לסמן (V) בריבועים הרלבנטיים) אם מדובר בפרויקט הקמה או תפעול ותחזוקה. יש לציין פרויקט הקמה ופרויקט תפעול ותחזוקה בנפרד גם אם מדובר באותו פרויקט.
				שם הפרויקט
				לקוח/מזמין
				תיאור הפרויקט והמתקנים ביחס לכל מתקן בפרויקט, יש לציין בנוסף את הפרטים הבאים: • סוג המתקן (יש לציין אם מדובר במתקן לייצור חשמל מביו גז או מגז טבעי) • גודל/הספק (MW מותקן) • תקופת ייצור החשמל מהמתקן

				בפועל (יש לציין מועדים ביום, חודש ושנה) • מס' שעות פעילות המתקן – יש לציין את סכום השעות ביחס לכל שנת פעילות בנפרד). • סוג מנוע הביו גז • שם ספק המנוע
				מיקום הפרויקט, ארץ
				שם קבלן ההקמה
				שם קבלן התפעול ותחזוקה
				תפקיד בפרויקט
				תקופת הפרויקט
				פרטי מנהל הפרויקט (כתובת, טלפון, דוא"ל). ניתן לצרף מכתב המלצה

3. מידע רלוונטי נוסף:

(נא לציין כל מידע רלוונטי נוסף ולצרף למסמך זה את המסמכים הרלוונטיים)

הריני מצהיר כי כל הפרטים שמסרתי לעיל הם נכונים. הריני מתחייב להודיע לחברה באופן מידי על כל שינוי באחר או יותר מהפרטים שמסרתי.

תאריך	שם המצהיר המציע	ת.ז.	כתובת רשומה	חתימת המצהיר המציע

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע בהתאם למסמכי ההתאגדות של המציע ולהחלטותיו, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עוה"ד

תאריך

מסמך א(1.2) – אישור והתחייבות ספק המנוע

לכבוד _____
החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ
מועצה אזורית מרחבים
צומת גילת
ד.נ. הנגב 85200

תאריך: _____

הנדון: אישור על מתן הצעת מחיר מחייבת לאספקת מנוע ביו גז

1. לבקשתכם ועל פי בקשת חברת _____, ח.פ. _____ (להלן: "המציע"), ולצרכי הגשת מכתבנו זה על ידי המציע לחברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן – "החברה") לשם הגשת הצעה להשתתפות במכרז מס' 5/2023 – הזמנה להציע הצעות להתקשרות בהסכם להקמה, תפעול ותחזוקה של מתקן לייצור חשמל מביו גז עבור החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "המכרז"), ולצרכים אלה בלבד, הרינו מאשרים ומתחייבים לכם כדלקמן.
2. אנו חברת _____ ח.פ. _____, חברה המספקת מנועים לייצור חשמל מביו גז (להלן: "ספק המנוע").
3. המציע קיבל מספק המנוע, הצעת מחיר מחייבת לאספקת מנוע לייצור חשמל מביו גז עבור החברה בהתאם לתנאי המכרז על מסמכיו.

ולראיה באתי על החתום:

תאריך: _____ חתימה: _____

חותמת ספק המנוע: _____

אישור עו"ד:

אני הח"מ _____, עורך דין, מרחוב _____, מאשר בזה כי מסמך זה נחתם על-ידי המורשים מטעם ספק המנוע והמוסמכים לחיבה על-פי כתב התחייבות זה.

חתימה וחותמת עו"ד _____

חותמת + חתימת עוה"ד _____

תאריך _____

מסמך א(1.3) – אישור רואה חשבון מבקר בדבר מחזור הכנסות המציע והיעדר הערת עסק חי

תאריך: _____

לכבוד
החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ
מועצה אזורית מרחבים
צומת גילת
ד.נ. הנגב 85200

הנדון: אישור רואה חשבון המבקר בדבר מחזור הכנסות של חברת _____ בשנים 2020, 2021 ו- 2022 בהתאם לדוחות כספיים מבוקרים והיעדר הערת עסק חי

1. לבקשתכם וכרואי החשבון המבקרים של חברת _____ ח.פ. _____, (להלן - "המציע"), ולצרכי הגשת מכתבנו זה על ידי המציע לחברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן - "החברה") לשם הגשת הצעה להשתתפות במכרז מס' 5/2023 – הזמנה להציע הצעות להתקשרות בהסכם להקמה, תפעול ותחזוקה של מתקן לייצור חשמל מביו גז עבור החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "המכרז"), ולצרכים אלה בלבד ובהתאם לדוחות הכספיים המבוקרים של המציע לימים 31 בדצמבר 2020, 2021 ו- 2022, ולכל אחת מהשנים שהסתיימו באותם תאריכים ושחוות דעתנו הבלתי מסויגת עליהם¹ ניתנה בימים _____, _____, בהתאמה.

2. הריני לאשר כי בהתאם לאותם דוחות כספיים, מחזור הכנסות המציע בכל אחת מהשנים הינן כדלקמן:

- א. בשנת 2020, מחזור ההכנסות (ללא מע"מ) הסתכם לסך _____ ₪.
- ב. בשנת 2021, מחזור ההכנסות (ללא מע"מ) הסתכם לסך _____ ₪.
- ג. בשנת 2022, מחזור ההכנסות (ללא מע"מ) הסתכם לסך _____ ₪.

לחלופין (יש לסמן V בריבוע)

☐ ²הריני לאשר, כי בהתאם לאותם דוחות כספיים, מחזור ההכנסות של החברה (ללא מע"מ) בכל אחת מהשנים שהסתיימו בימים 31 בדצמבר 2020, 2021 ו- 2022, לא פחת מסך של: **20,000,000** ₪ (עשרים מיליון ש"ח).

3. הריני לאשר כי לא רשומה הערת עסק חי לגבי המציע ולמיטב ידיעתי לא קיים חשש ולא קיימת כוונה לרשום הערת עסק חי בטווח הזמן הנראה לעין.

¹ ישתנה במקרים בהם ניתנה חוות דעת רואה חשבון השונה מהנוסח האחד. במקרים אלה, יש לציין את סוג חוות הדעת שניתנה

² אם מחזור ההכנסות (ללא מע"מ) באחת מהשנים ההכנסה קטנה מהסכום הנדרש במכרז **20 מיליון** ש"ח, יש לדווח באישור רק לגבי השנים אותן השנים בהן מתקיים התנאי, לפיו הסכום לא פחת מסך של **20 מיליון** ש"ח.

בכבוד רב,

רואי חשבון

מסמך א(2) – אישור ותצהיר על תאגיד בשליטת אישה

יש לצרף אם רלוונטי ואכן מתקיים אצל המציע. אם לא מתקיים, יש להגיש עמוד זה ריק.

אישור רואה חשבון לעניין שליטת אישה

הגדרות

אישור	אישורו של רואה חשבון כי בעסק מסוים אישה מחזיקה בשליטה וכי לא התקיים אף אחד מאלה:
	א. אם מכהן בעסק נושא משרה שאינו אישה – הוא אינו קרוב של המחזיקה בשליטה.
	ב. אם שליש מהדירקטורים אינם נשים – אין הם קרובים של המחזיקה בשליטה.
אמצעי שליטה	כהגדרתו בחוק הבנקאות (רישוי), התשמ"א – 1981.
מחזיקה בשליטה	נושאת משרה בעסק אשר מחזיקה, לבד או יחד עם נשים אחרות, במישרין או בעקיפין, למעלה מ- 50% מכל סוג של אמצעי השליטה בעסק.
נושא משרה	מנהל כללי, משנה למנהל כללי, סגן מנהל כללי, מנהל עסקים ראשי, וכל ממלא תפקיד כאמור בעסק אף אם תוארו שונה.
עסק	חברה הרשומה בישראל שמניותיה אינן רשומות למסחר בבורסה ולא הוציאו לציבור על פי תשקיף או שותפות הרשומה בישראל.
עסק בשליטת אישה	עסק אשר אישה מחזיקה בשליטה בו, ואשר יש לה, לבד או יחד, עם נשים אחרות, היכולת לכוון פעילותו, ובלבד שהתקיימו הוראות פסקאות 1 ו- 2 של ההגדרה אישור.
קרוב	בן זוג, אח, צאצא, בן זוג של אח, הורה או צאצא.
תצהיר	תצהיר של מחזיקה בשליטה שהעסק הוא בשליטת אישה.

אם לאחר שקלול תוצאות המכרז, קיבלו שתי הצעות או יותר תוצאה משוקללת זוהי שהיא התוצאה הגבוהה ביותר, ואחת מן ההצעות היא של עסק בשליטת אישה, תיבחר ההצעה האמורה כזוכה במכרז, ובלבד שצורף לה בעת הגשתה, אישור ותצהיר.

מציע העונה על הדרישות הנ"ל לעניין עידוד נשים בעסקים יצרף להצעתו אישור ותצהיר לפיו העסק הוא בשליטת אישה.

אני גברת _____, ת.ז. _____, שם העסק _____, ח.פ. _____ מזהירה
בזאת כי העסק נמצא בשליטתי בהתאם לתיקון לחוק חובת המכרזים (מספר 15), התשס"ג – 2002 לעניין
עידוד נשים בעסקים.

_____	_____	_____	_____
שם מלא	ת.ז.	תאריך	חתימה

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו
_____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה
_____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע בהתאם למסמכי ההתאגדות
של המציע ולהחלטותיו, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים
בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

_____	_____
תאריך	חותמת + חתימת עוה"ד

אישור רואה חשבון

אני רו"ח _____ מאשר בזאת כי המציע _____ הוא עסק בשליטת אישה כהגדרתו
בחוק הבנקאות (רישוי), התשמ"א-1981.

המחזיקה בשליטה בעסק _____, ח.פ. _____ הינה גברת _____ ת.ז. _____.

מסמך א(3) – טופס פניה מוקדמת להשתתפות במכרז

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה כי האמור להלן הינו אמת, והעובדות והנתונים ידועים לי מידעה אישית.

1. הנני פונה אליכם בשם _____ (שיכונה להלן למען הנוחות – "המציע"), וזאת במטרה לבחון את אפשרות המציע להשתתף השתתפותו במכרז מס' 5/2023 שפרסמה החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן – "החברה" ו"המכרז", בהתאמה). אני מצהיר/ה כי הנני _____ [תפקיד במציע] ע"י המציע לפנות וליתן מידע, ולהתחייב, הכל כמפורט להלן.

2. ידוע למציע כי בהתאם הוראות המכרז מציע או גוף הקשור עמו, שיש לו פעילות כלשהי המתחרה עם פעילות החברה, כמפורט במסמכי המכרז, אינו רשאי להשתתף במכרז.

3. כן ידוע למציע, כי ההחלטה האם להתיר למציע להשתתף במכרז, בהתאם לאמור בסעיף ניגוד העניינים במכרז, הנה בשיקול דעתה הבלעדי של החברה, וכי גם אם החלטת החברה תהא כי המציע מנוע מהשתתפות במכרז, החברה לא תהא חייבת לפרט את הנימוקים או המסמכים בכל הנוגע להחלטתה בעניין זה,

4. המציע מתחייב למסור לחברה כל מידע, מסמכים ואסמכתאות שהחברה תדרוש בקשר עם פניה זו, וידוע לי כי סירוב למסור מידע או עיכובים במסירת המידע כאמור תהווה עילה לדחיית הפניה בלא צורך בנימוק.

5. בהגשת פניה זו המציע מאשר כי ידוע לו שלוחות הזמנים במכרז ישנה חשיבות רבה ומכרעת לחברה והוא מתחייב לפעול בכל המהירות האפשרית ולעמוד בלוחות הזמנים שתקבע החברה בקשר עם פניה זו. המציע מוותר מראש על כל טענה שתעמוד לו בקשר ללוחות הזמנים, וידוע לו כי עצם הגשת הפניה לא תהווה עילה לבקשת דחיית מועדים.

6. ואלו נימוקי הפניה :

7. אני מצהיר בשמי ובשם המציע כי המידע והנתונים שלעיל מהווים למיטב הבנתנו את כל המידע הרלוונטי, וכן כי המידע האמור נכון ומדויק.

חתימת המצהיר

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע בהתאם למסמכי ההתאגדות של המציע ולהחלטותיו, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עוה"ד

תאריך

מסמך א(4) – ערבות ההצעה / ביצוע

לכבוד

החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

מועצה אזורית מרחבים

צומת גילת

ד.נ. הנגב 85200

הנדון: כתב ערבות

על פי בקשת _____ ח.פ./ע.מ. מס' _____ (להלן: "הספק") אנו ערבים בזה כלפיכם לסילוק כל סכום עד לסך של _____ ש"ח (במילים: _____ שקלים חדשים) בתוספת הפרשי הצמדה למדד הנובעים מהצמדת הסך הנ"ל למדד כמפורט להלן (להלן: "הפרשי הצמדה") וזאת בקשר להתחייבויות ומתן השירותים המפורטים במכרז מס' 5/2023 – הזמנה להציע הצעות להתקשרות בהסכם להקמה, תפעול ותחזוקה של מתקן לייצור חשמל מביו גז עבור החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "המכרז") ע"י הספק ולהבטחת מילוי תנאי המכרז ותנאי הסכם ההתקשרות ע"י הספק בכל הקשור לביצוע השירותים המפורטים במכרז.

התחייבותנו לפי כתב ערבות זה היא בלתי מותנית.

אנו מתחייבים לשלם לכם כל סכום או סכומים עד לסך הנ"ל בתוספת הפרשי הצמדה מיד עם דרישתכם הראשונה בכתב שתגיע אלינו, מבלי להטיל עליכם לבסס או לנמק את דרישתכם בתהליך כלשהו או באופן כלשהו, או לדרוש את הסכום תחילה מאת המציע בתביעה משפטית או בכל דרך אחרת, ומבלי לטעון כלפיכם טענת הגנה כלשהי שיכולה לעמוד למציע בקשר לחיוב כלשהו כלפיכם.

אתם תהיו רשאים לדרוש מאתנו את תשלומי של הסכום הנ"ל בפעם אחת או במספר דרישות, שכל אחת מהן מתייחסת לחלק מהסכום הנ"ל בלבד, בתנאי שסך דרישותיכם לא יעלה על הסך הכולל הנ"ל, כולל הפרשי הצמדה.

במכתבנו זה: "המדד" - משמעו מדד המחירים לצרכן, המתפרסם על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ולמחקר הכלכלי.

הפרשי הצמדה יחושבו כדלקמן:

אם יתברר מתוך המדד שפורסם לאחרונה לפני כל תשלום בפועל, על פי ערבות זו (להלן: "המדד החדש") כי המדד החדש עלה לעומת המדד בגין חודש _____ (להלן: "המדד היסודי") יהיו הקרן והפרשי ההצמדה סכום השווה להכפלת המדד החדש בסכום הקרן המצוין בדרישתכם הנ"ל מחולק במדד היסודי.

ערבות זו תישאר בתוקפה עד _____ ועד בכלל ותוארך על פי דרישתכם.

ערבות זו אינה ניתנת להעברה ולהסבה בכל צורה שהיא.

בנק: _____

תאריך: _____

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב – מפרט השירותים

ינואר 2024

מסמך ב'- מפרט השירותים

1 רקע

החברה הכלכלית של מ.א "מרחבים" מקדמת הקמת מערכת טיפול, ויסות ויצור חשמל מביוגז, המגיע ממכון טיהור שפכים באר שבע, המתקן יוקם בשטח המצוי ברשות החכ"ל בסמוך למט"ש.

כיום משמש הביוגז המופק מתהליך העיכול לחימום המעכלים בעזרת בוילרים, אך כאשר הטמפי' במעכלים מספיקה רוב הביוגז נותר ללא שימוש ונשרף בלפיד.

המערכת החדשה תוקם בסמוך למט"ש, תקבל את מלוא ההזנה של הביוגז ותשתמש בו להפקת חום שיורי שיסוחרר בחזרה למט"ש לצורך חימום המעכלים וגם לצורך יצור חשמל אשר יוזן בחזרה לרשת החשמל הארצית.

מט"ש באר שבע ממוקם קרוב לשדה תימן ונמצא בתחום השיפוט של המועצה האזורית מרחבים.

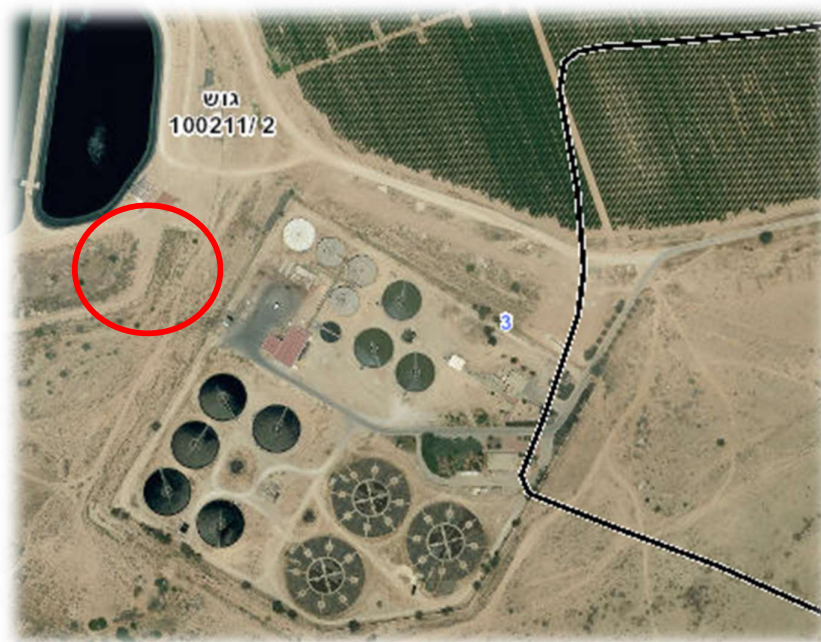
איור 1-1 מציג תמונת לוויין של מט"ש באר שבע.



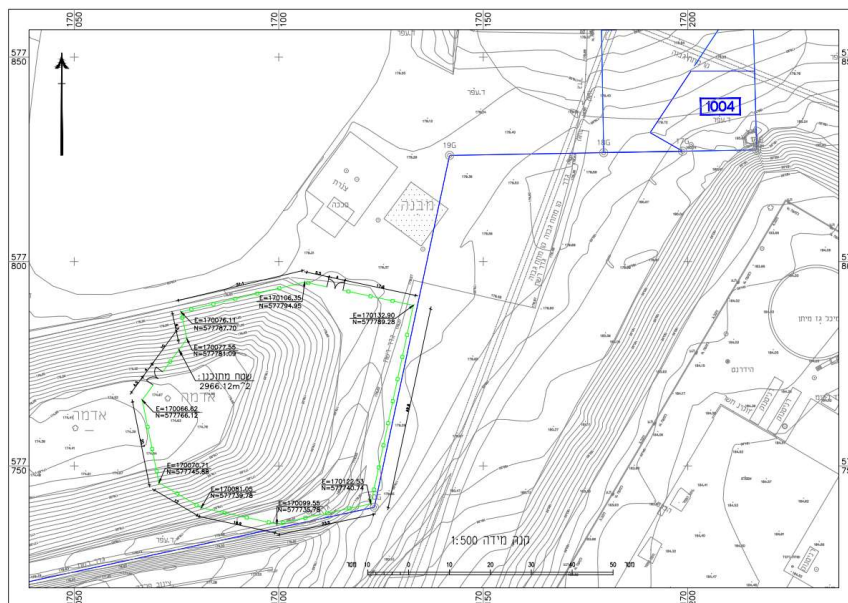
איור 1-1: מכון טיהור שפכים באר שבע

מבחינה אנרגטית יש יתרון להקים את מערכת הביוגז החדשה קרוב ככל שניתן למט"ש באר שבע, כפי שמוצג באיור 1-2 להלן, האזור שבו תוקם מערכת הביוגז החדשה בתוך האזור המודגש באדום) נמצא בצד מערב בצמוד למט"ש.

מבחינה סטטוטורית נמצא השטח כולו בגוש 100211, תת גוש 2 חלקה 3, תכנית מדידה למיקום המערכת מוצגת באיור 1-3 להלן, רום הקרקע הממוצע באזור המט"ש הוא כ 180 מטר מעל פני הים.



איור 1-2: מיקום האזור בו תוקם מערכת הביוגז.



איור 1-3: תכנית העמדה מצפון למט"ש באר שבע.

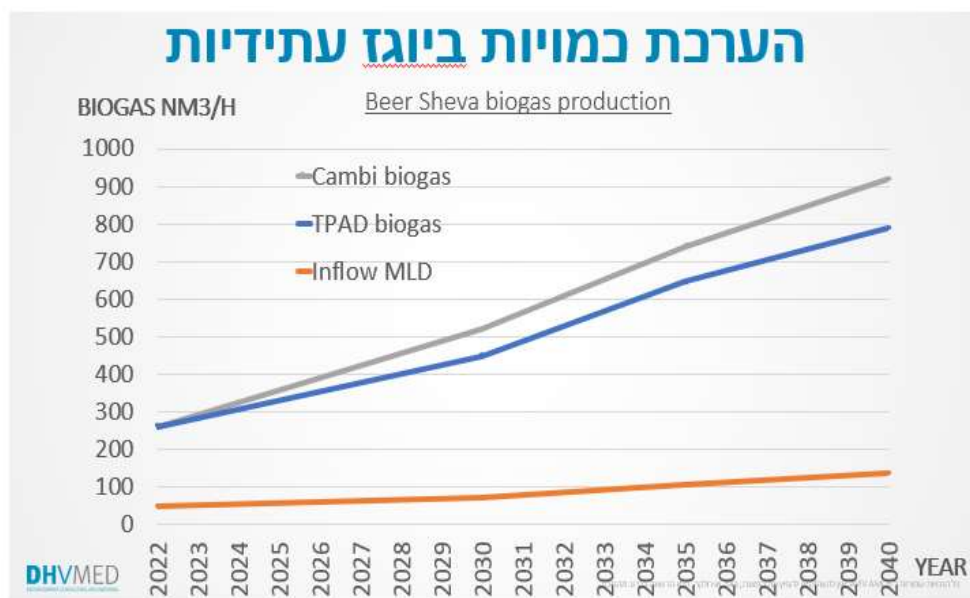
1.1 תחזיות כמויות ביוגז עתידיות:

- א. כיום המט"ש מטהר כ 47,000 מ"ק שפכים ביום המגיעים מבאר שבע, אופקים, תל שבע, שגב שלום, משמר הנגב ואשל הנשיא, ממוצע תפוקת הביוגז עומד על בערך 300 מק"ש.
- ב. מט"ש באר שבע מתכנן ליישם טכנולוגיה לטיפול קדם עיכול בהידרוליזה טרמית (THP) הצפויה לשפר את כמות החומר הנדיף המתפרק בעיכול ולהגדיל את תפוקת הביוגז ב 30%.
- ג. בשנת 2035 יצטרף זרם הבוצה של מט"ש רהט למט"ש באר שבע שיגדיל משמעותית את כמות הבוצה ותפוקת הביוגז המתקבל מהתהליך.
- ד. הערכות לתפוקת הביוגז בשנים הבאות נמסרו מחברת AI Engineering מאיטליה האחראית על התכנון התהליכי עבור מט"ש באר שבע.

איור 1-4 מציג את תחזית תפוקת הביוגז העתידיות.

שנה	ספיקה MLD	עוגת בוצה (טון ביום)	תהליך TPAD ביוגז (מק"ש)	תהליך THP ביוגז (מק"ש)
2022	47	41	260	-----
2030	70	28.5	449	520
2035	107	43.7	646	740
2040	137	56.7	789	920

איור 1-4: תחזית עתידית לתפוקת הביוגז במט"ש באר שבע.



איור 1-5: גרף הערכת כמויות ביוגז עתידיות.

1.2 אנליזת הביוגז מט"ש באר שבע (16/12/2020)

א. בחודש דצמבר 2020 נערכה אנליזה של הביוגז הגולמי במט"ש באר שבע. עיקרי התוצאות נראים בטבלה מס. 1-6 להלן.

רכיב	סימון	תוצאה	יחידה
מתאן	CH ₄	61.0	% vol.
פחמן דו חמצני	CO ₂	35.2	% vol.
חמצן	O ₂	0.7	% vol.
חנקן	N ₂	2.7	% vol.
פחמן חד חמצני	CO	< 20	ppm
מימן	H ₂	56	ppm
מימן גופרתי	H ₂ S	5690	mg/m ³
סילוקסאן	Si-O-Si	3.5	mg/m ³

טבלה 1-6: עיקרי תוצאות אנליזת הביוגז.

טבלת התוצאות המלאה מוצגת בטבלה מס. 1-7 להלן.

parameter	unit	result	100 % CH ₄
Main components			
Methane	vol.-%	61.0	-
Carbon dioxide	vol.-%	35.2	-
Oxygen	vol.-%	0.7	-
Nitrogen	vol.-%	2.7	-
Inorganic trace gases			
Ammonia	mg/m ³ _N	< 0.2	< 0.3
Hydrogen sulphide	mg/m ³ _N	5690	9328
Hydrogen	ppm	56	-
Carbon monoxide	ppm	< 20	-
Silicon compounds			
Tetramethylsilane	mg/m ³ _N	< 0.1	< 0.2
Trimethylsilanol	mg/m ³ _N	< 0.1	< 0.2
Hexamethyldisiloxane (L2)	mg/m ³ _N	< 0.1	< 0.2
Hexamethylcyclotrisiloxane (D3)	mg/m ³ _N	< 0.1	< 0.2
Octamethyltrisiloxane (L3)	mg/m ³ _N	< 0.1	< 0.2
Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	mg/m ³ _N	0.4	0.7
Decamethyltetrasiloxane (L4)	mg/m ³ _N	< 0.1	< 0.2
Decamethylcyclopentasiloxane (D5)	mg/m ³ _N	3.1	5.1
Sum silicon compounds (calc.)	mg/m ³ _N	3.5	5.7
Sum silicon (calc.)	mg/m ³ _N	1.3	2.2
Total Cl, F, S content (Wickbold)			
Total Fluorine	mg/m ³ _N	< 12.1	< 19.8
Total Chlorine	mg/m ³ _N	< 12.1	< 19.8
Total Sulphur	mg/m ³ _N	4710	7721
Gas properties (DIN 51857) [1]			
Molar gross caloric value H _{sm}	MJ/kmol	544.67	
Molar net caloric value H _{im}	MJ/kmol	490.83	
Molar mass M	kg/kmol	26.3904	
Compressibility factor Z	-	0.99642	
Mass based gross caloric value H _s	MJ/kg	20.639	
Mass based net caloric value H _i	MJ/kg	18.599	
Volume based gross cal. value H _{sv}	MJ/m ³	24.387	
Volume based net caloric value H _{iv}	MJ/m ³	21.977	
Density	kg/m ³	1.1816	
Relative density d	-	0.9139	
Upper Wobbe index W _{sv}	MJ/m ³	25.510	
Lower Wobbe index W _{iv}	MJ/m ³	22.989	

טבלה 1-7: תוצאות אנליזת הביוגז המלאה.

1.3 הציוד העיקרי בפרויקט:

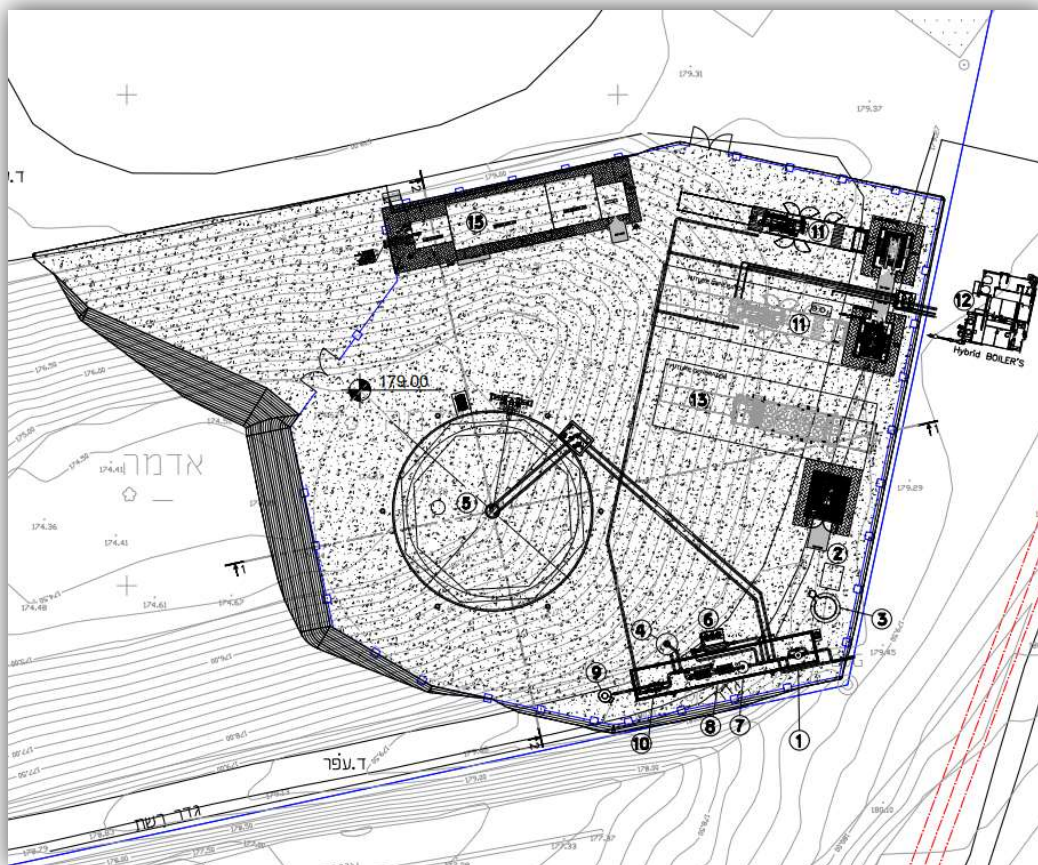
- א. המערכת החדשה שתוקם תכלול את כל ציוד טיפול הקדם הנדרש במערכת ביוגז אשר מיועדת להזין מנועי ביוגז כגון: הרחקת חלקיקים ולחות, הקטנת ערכי סילוקסן ומימן גופרתי, ויסות ספיקה, ויסות טמפ', הגברת לחץ ולפיד אשר יופעל במקרה הצורך לשריפת עודפי ביוגז.
- ב. הביוגז המטופל יוזן למנועי ביוגז אשר ייצרו אנרגיית חום שיורי ואנרגיה חשמלית אשר תוחזר לרשת החשמל הארצית.
- ג. בשלב הראשון אנרגיית החום השיורית אשר תפלט מפעולת מנועי הביוגז תסופק למט"ש באר שבע לצורך חימום המעכלים האנאירוביים הקיימים במט"ש.
- ד. בעתיד הקרוב מט"ש באר שבע מתכנן להקים מערכת THP אשר נזקקת לאנרגיות חום גבוהות ולכן בשלב מאוחר יותר, יחוברו צינורות גזי הפליטה של מנועי הביוגז לבוילר היברידי אשר ישתמש בחום השיורי הנוסף לצורך הפקת קיטור אשר יסופק למט"ש באר שבע להפעלת מערכת ה THP, חלק זה אינו נמצא בסקופ העבודה של הפרויקט.
- ה. החכ"ל מרחבים תהיה מעוניינת להפעיל בעתיד באותו המתחם מנוע נוסף אשר יופעל בגז טבעי בכדי להפיק חשמל אשר יוחזר לרשת הארצית.

1.4 רשימת הציוד העיקרי בתכולת הפרויקט:

- א. מפריד חלקיקים.
- ב. מערכת סקראבר.
- ג. אוגר ביוגז כולל כל הציוד ההיקפי הנדרש.
- ד. מערכת הגנה כנגד ברקים.
- ה. מערכת קירור ועיבוי ביוגז כולל דמיסטר להפרדת לחות.
- ו. מפוחים לביוגז.
- ז. מערכת הפרדת סילוקסן בעזרת פחם פעיל.
- ח. פילטר סופי לביוגז.
- ט. לפיד לשריפת עודפי ביוגז.
- י. מנועי ביוגז ומערכות קירור חירום.
- יא. מערכות צנרת לסחרור מים חמים.

* מערכת צנרת עתידית לאספקת קיטור, אינה בתחום הפרויקט.

איור 1-8 להלן מציג את תנוחת הציווד במתחם המתוכנן ובצד הדרומי ניתן לראות את האזור בו מתכננים להתקין את הבוילר ההיברידי אשר ישמש ליצור קיטור.



איור 1-8: תכנית כללית להעמדת ציווד הטיפול בביוגז.

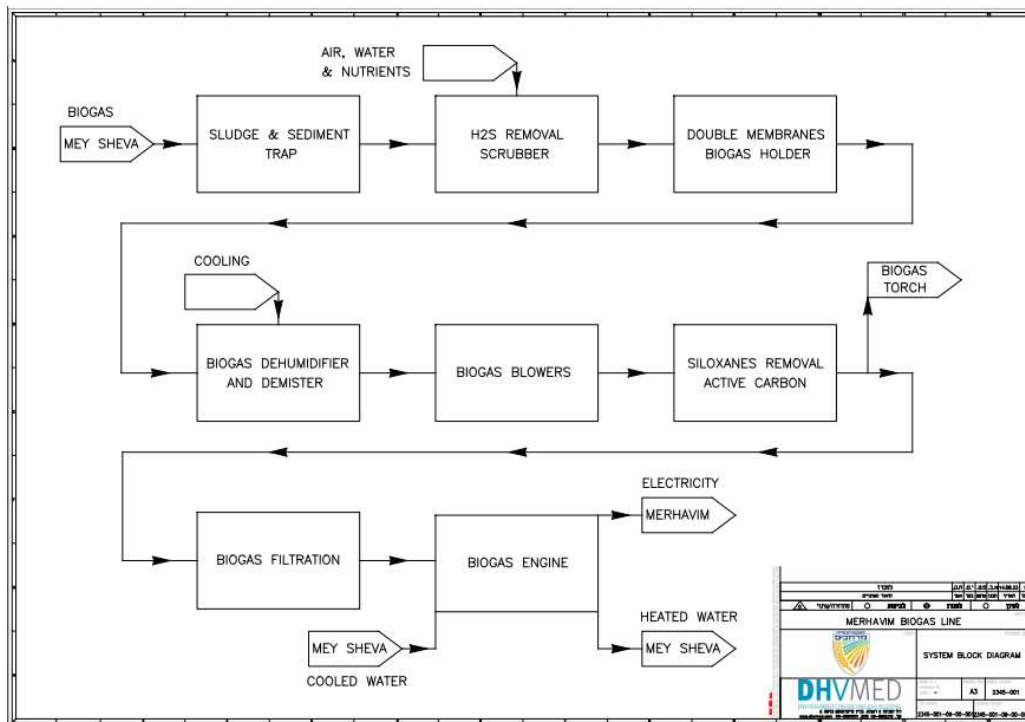
2 תיאור שלבי הטיפול בביוגז

הביוגז הגולמי יסופק ממט"ש באר שבע דרך צינור בקוטר 10" אשר יכנס לאזור מתחם המערכת בצידה הדרומי. צינור הביוגז יכנס לתוך מבנה הטיפול בביוגז ויתחבר למערכת הפרדת החלקיקים, צינור הביוגז יצא מהמבנה ויתחבר לעמודת הסקראבר שבה ינוטרל H₂S. אחרי המעבר בסקראבר יופנה הביוגז לאוגר הביוגז אשר ישמש לוויסות הספיקות והלחצים המשתנים.

הביוגז שייצא מאוגר הביוגז יוכנס בחזרה לחדר הטיפול בביוגז ושם יעבור תהליך הקטנת לחות על ידי הנמכה של הטמפרטורה ועיבוי אשר צפוי להקטין בצורה דרסטית גם את לחץ הביוגז. בשלב זה יוגבר לחץ העבודה של הביוגז על ידי מפוח ולאחר מכן ישוב ייצא הביוגז מחדר הטיפול המקדים ויועבר דרך עמודת פחם פעיל לצורך נטרול חלק גדול של הסילוקסנים. לאחר המעבר בעמודת הפחם הפעיל יפוצל זרם הביוגז לשניים:

- חלק אחד יופנה ללפיד לצורך שריפה במקרה שיהיו עודפי ביוגז שלא ניתן יהיה לנצלם.
 - החלק האחר יופנה חזרה להמשך טיפול בחדר הביוגז, שם יעבור סינון סופי ולאחר מכן ייצא שוב מחדר הביוגז ויזין את מנועי הביוגז.
- מנועי הביוגז יפיקו אנרגיה חשמלית עבור החכ"ל מרחבים ובמקביל ייצרו אנרגיית חום שיורית אשר תשמש לחימום המעכלים במט"ש באר שבע.

את התהליכים העיקריים של הטיפול בביוגז ניתן לראות בדיאגרמת הבלוקים ובתזרים התהליך, איור 2-1 ואיור 2-2 בהתאמה להלן:



איור 2-1: דיאגרמת בלוקים המתארת תהליכי הטיפול בביוגז.

3 קביעת ספיקות המערכת והציוד

3.1 זמן חיים ממוצע של אוגר ביוגז הוא כ 12 שנים ולכן יש להתייחס לספיקה המקסימלית שתהיה בסוף תקופה זו.

3.2 על פי התחזיות, עם שילוב מערכת ה THP במט"ש באר שבע בשנת 2035 תפוקת הביוגז צפויה להיות בסביבות ה 750 מק"ש.

3.3 היות ותפוקת הביוגז אינה קבועה, מומלץ לתכנן את כל הציוד במערכת שתתאים לתחזית בשנת 2035 עם 35% תוספת, קרי 1000 מק"ש.

3.4 נפח אוגר הביוגז צריך להכיל כ 3.5 שעות תפעוליות ולכן נקבע נפח של 3500 מ"ק.

4 ריכוז נתוני הציוד העיקרי

נתוני הציוד העיקרי מוצגים בטבלה 4-1 להלן:

פרמטר	יח'	ערך	הערות
<u>מערכות טיפול הקדם</u>			
מפריד החלקיקים	מק"ש	1000	
מערכת סקראבר לנטרול H ₂ S	מק"ש	1000	
אוגר ביוגז	מ"ק	3500	
מערכת קירור ועיבוי	מק"ש	1000	
דמיסטר להפרדת טיפות	מק"ש	1000	
עמודת פחם פעיל לנטרול סילוקסן	מק"ש	1000	
מפוח הגברת לחץ	מק"ש	1000	
פילטר סופי	מק"ש	1000	
לפיד	מק"ש	1000	
מנוע ביוגז	KW	1000	
מערכות קירור חירום	KW	1200	
<u>מערכות הגנה</u>			
מערכת אנטנות היקפיות להגנה כנגד ברקים	---	---	
<u>מערכות סחרור מים חמים</u>			
אנרגיה טרמית נוצרת	KW	1100	
טמ' מי קירור ממוצעת בכניסה למנוע הביוגז	°C	65	
טמ' מי קירור ממוצעת ביציאה ממנוע הביוגז	°C	85	
אנרגיה טרמית ממוצעת של מי הקירור	KW	1130	
ספיקת סחרור שעתית של מי הקירור	מק"ש	30	

טבלה 4-1 : נתוני הציוד העיקרי

5 מערכות נוספות

בנוסף לכל הציוד העיקרי בפרויקט יוקמו בפרויקט גם המערכות הבאות :

- מבנה חשמל ראשי
- מבנה שירות לביוגז
- מבנה שנאי לביוגז גנרטור
- משטחי בטון לאוגר גז, ביוגז גנרטור ויומידיפייר
- גדר היקפית
- שער כניסה חשמלי
- מערכות כיבוי אש ובטיחות
- מערכות גילוי אש וגז
- מערכות מיזוג וקירור
- מכשור
- מערכות לטיפול והולכת הגז
- מערכות לטיפול והולכת המים

6 אומדן עלויות

העלות הכללית המוצגת באומדן כוללת את עבודות החפירה, ביסוס, יציקות בטון, איטום, עבודות חרש ואומן, התקנות צנרת, ציוד, מכשור ופיתוח עבור הציוד הכלול במסגרת הפרויקט.

אומדן זה לא כולל את עלויות ההקמה של :

- קווי ההתחברות אל הבוילר ההיברידי העתידי.
- קווי סחרור המים החמים המסוחררים אל מט"ש באר שבע והחוזרים ממנו מעבר לגבול המערכת.
- קווי ותעלות התחברות של גזי הפליטה ממנוע הביוגז אל הבוילר ההיברידי לצורך הפקת קיטור.

המועצה האזורית מרחבים

הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) - מפרט עבודות הקמה

	מתכנן ראשי - DHVMED
	מתכנן חשמל - ניר זידפונדן
	מתכנן קונסטרוקציה – ניר גלברג

ינואר 2024

תכולת המסמך :

- מפרט טכני לעבודות אספקת והתקנת ציוד אלקטרו-מכאני
- מפרט טכני מיוחד לעבודות מסגרות, צנרת ואביזרים
- מפרט טכני מיוחד לעבודות חשמל ובקרה
- מפרט טכני מיוחד לעבודות קונסטרוקציה

המועצה האזורית מרחבים

הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מפרט טכני לעבודות אספקת והתקנת ציוד אלקטרו-מכאני במערכת ביוגז מרחבים

גרסה 1

 ENVIRONMENT.CONSULTING.ENGINEERING	מתכנן ראשי - DHVMED
 Nir Zaidfunden Consulting Engineers Ltd.	מתכנן חשמל - ניר זידפונדן
 גלברג מהנדסים Gelberg Engineers	מתכנן קונסטרוקציה – ניר גלברג

ינואר 2024

תוכן העניינים

6	מוקדמות	1
6	כללי	1.1
9	רשימת ציוד אלקטרו-מכאני ויצרנים מאושרים	1.2
11	רשימת מכשור ויצרנים מאושרים	1.3
12	הגדרת סוגי מגופים, מפעילים ויצרנים מאושרים	1.4
14	Preliminary	2
17	General Requirements	3
21	Electro-mechanical equipment specifications	4
21	Biogas sediment and sludge trap	4.1
23	Biogas desulphurization	4.2
26	Biogas holder and Lightning protection system	4.3
29	Twin biogas holder air blowers	4.4
31	Biogas hydraulic pressure relief unit	4.5
33	Biogas dehumidifier with an integral chiller	4.6
35	Biogas demister	4.7
37	Siloxane removal column	4.8
39	Biogas blower	4.9
41	Biogas flare	4.10
43	Biogas drip trap	4.11
45	Biogas final filter	4.12
47	Oil lubricated air compressor and receiver	4.13
49	Ex proof submersible pump	4.14
51	Ex proof axial air fan	4.15
53	1 MW biogas engine	4.16

58	Makeup water softening system	4.17
60	Hot water header circulation pump	4.18
62	Sensors and instrumentation specifications	5
62	Biogas pressure AIT	5.1
64	CH ₄ AIT	5.2
66	Biogas laser level AIT	5.3
68	Biogas composition AIT	5.4
70	Biogas flow AIT	5.5
72	Hot water pressure AIT	5.6
74	Hot water temperature AIT	5.7
75	Hot water pressure I	5.8
76	Hot water temperature I	5.9
77	Valves specifications	6
77	Butterfly valve for biogas service	6.1
79	3way actuated valve for hot water service	6.2
81	Hot water valves	6.3
83	Gates and fences	7
83	Main security automatic sliding gate	7.1
85	Double security swing gate	7.2

1 מוקדמות

1.1 כללי

מפרט מיוחד זה מתייחס לאפיון הציוד האלקטרו מכאני והמכשור הנדרש במסגרת הקמת מערכת ביוגז- מרחבים.

המפרט המיוחד המתואר להלן מהווה יחידה מושלמת אחת עם המפרטים הכלליים המרכיבים את מסמכי המכרז. המפרט המיוחד מורכב ממפרטי אספקת ציוד אלקטרו מכאני וממפרטי אספקת מכשור, שניהם באנגלית.

הסעיפים להלן של המפרט המיוחד באים להסביר ולהדגיש את היקף העבודה ותנאיה וכן כהשלמה ו/או כשינוי למפרט הכללי - הכול לפי הצורך בכל מקרה ומקרה. בשום מקרה אין סעיפי המפרט המיוחד באים לגרוע או להקל בנאמר בתנאים הכלליים ובמפרט הכללי. את הקבלן יחייב כל פרט המופיע במסמכים אלה.

כל העבודות תבוצענה בהתאם לסטנדרטים המקובלים והתקנים הישראליים המעודכנים, בין אם הם מוזכרים או לא ובין אם הם מצורפים לאחד ממסמכי חוזה/מכרז זה או לא.

אישור הבחירה והקביעה של כל החומרים והמוצרים בהם ישתמש הקבלן לביצוע העבודות תהיה בסמכות המתכנן (נציג המזמין), אשר יאשר את הציוד שיציע הקבלן מתוך האלטרנטיבות השונות המפורטות במכרז לאותה עבודה, וכן את בחירת הצבעים, הגוונים ואופי הגמר.

נציג המזמין רשאי לפסול את השימוש בציוד/מכשור המוצע ע"י הקבלן, או בחלקו באם יתברר לו כי אין הם מתאימים לייעודם. בכל מקרה חייב הקבלן לקבל את אישור נציג המזמין מראש לשימוש בציוד/מכשור. כל פריט אחר, אלטרנטיבי לזה שנפסל ע"י נציג המזמין, יתאים לדרישות המפורטות ולדעת נציג המזמין.

הקבלן חייב למסור לנציג המזמין לאישור תוך שבועיים ממסירת העבודה לקבלן ולא פחות מאשר חודשיים לפני התחלת עבודות ההתקנה, תיאור של הציוד/מכשור והאביזרים, שרטוטים של הציוד/מכשור, שרטוטי הרכבה, מפרטים, מסמכי אפיון של הציוד חתומים ע"י היצרנים וכל אינפורמציה נוספת שתידרש ע"י נציג המזמין. הזמנת הציוד/המכשור והתקנתו תהיה רק לאחר אישור נציג המזמין.

בעבור כל בדיקת פריט ציוד שאושר על ידי נציג המזמין ולאחר מכן הוחלף על ידי הקבלן ישולם סך של ₪ 2,000

תוך חודש מאישור ההצעה להספקה, יגיש הספק/יצרן לאישור נציג המזמין תכנית מפורטת להרכבת פרטי הציוד המוצעים על ידו כולל רשימת חלקים מושלמת. השרטוטים ורשימת החלקים יהיו מושלמים ויאפשרו לקבלן להרכיב את הציוד ולהביאו לידי פעולה ללא תוספת חלקי ציוד כלשהם.

אספקת הציוד והמכשור כוללת את האחסון, ההובלה, ההרכבה בהתאם להוראות יצרן הציוד/מכשור, כל האביזרים הדרושים להתקנה ולהרכבה, המכשירים, החומרים, חומרי הלוואי, חיזוקים, תמיכות, צביעה, וחיבורים חשמליים בהתאם לפירוט במסמכי המכרז, לדרישות חברת החשמל ולהוראות נציג המזמין.

בנוסף, על הקבלן לבצע הפעלה ניסיונית של הציוד/מכשור המותקן למשך 3 יממות (כולל בדיקת העברה נכונה של כל האותות מפרטי המכשור לבקר), לשביעות רצונו של נציג המזמין וכן להדריך את איש התחזוקה של המזמין בהפעלת הציוד/מכשור ובאחזקתו. הקבלן מקבל על עצמו, כמו כן, אחריות מלאה לשנה אחת על כל פגם שיתגלה בכל חלק או על חומר שיסופק על ידו, או כל ליקוי שיתגלה בהרכב, ויחליף או יתקן את החלק הפגום על חשבונו מיד עם קבלת ההודעה על כך ללא כל דיחוי.

על כל שרטוטי ההרכבה של הקבלן תופיע חותמת של יצרן הציוד לאישור. יצרן הציוד התהליכי יבצע פיקוח באתר מיד בתום עבודות ההנדסה האזרחית בכל מבנה, בו הולך להיות הציוד מותקן ובתום עבודות ההרכבה. בנוסף, יבצע יצרן הציוד ליווי בשלב הרצת הציוד בשפכים.

הקבלן יספק מסמך הוראות תפעול ותחזוקה בעברית לכל פריט מכשור, ציוד או אביזר אשר אותו יספק ו/או יתקין בפרויקט.

הקבלן יספק אחריות של שנתיים לפחות מטעם היצרן ו/או הספק על כל עבודות ההרכבה. לפני תחילת העבודה ידאג הקבלן לקבל את כל האישורים, ההיתרים והרישיונות, הדרושים לביצוע תקין של העבודה, ויחויב לעבוד בהתאם לתנאיהם.

נוסף על האמור לעיל, אספקת המכשור תכלול:

- כיוול המכשור ע"י הקבלן ובהדרכת היצרן או ישירות ע"י היצרן, בטרם יותקן. הקבלן יציג תעודות כיוול חתומות ע"י הגורם המוסמך ע"י היצרן.
- התקנת המכשור, כולל כל חיבורי הצנרת והחשמל (כולל ברזי ניתוק למכשור על מנת לאפשר אחזקתו), על פי הוראות היצרנים. כמו כן אספקת צנרת מיוחדת להרכבת המכשור, במידה וצנרת זו אינה מסופקת ע"י יצרן המכשיר.
- התקנה במקום המוגן בפני התזות של בויב או קולחים וכן בצורה המאפשרת גישה נוחה לאחזקה. תצוגות פרטי המכשור יותקנו בתוך קופסאות הגנה מפני מים ושמש. הקבלן יהיה אחראי להרכבה הנכונה של המכשירים.
- כל מכשירי המדידה יכללו קריאה מקומית ואם לא צוין אחרת גם קריאה בחדר הבקרה שבבניין המרכזי. מדי זרימה מגנטים יכללו מכשיר מסכם. מכשירי הקריאה המקומיים

יותקנו במקום נוח לקריאה באישור נציג המזמין. ההרכבה תכלול את כל התמיכות, העוגנים, הברגים, הכבלים והחיווט, האביזרים הדרושים להתקנת מכשירי המדידה השונים, מכשירי הקריאה והסיכום, מכשירי התרגום וההעברה, מתקני השטיפה והכיוול וחיבורי המים והחשמל אליהם.

מובהר בזאת כי כל המידות, ספיקות, עומדים, ערכי פרמטרים אחרים וכו' המופיעים במסמך זה הינם לידיעה בלבד ועל הקבלן חובת ביצוע חישובים, מדידות וכל פעולה אחרת הנדרשת על מנת לאשרר או לעדכן את התכנון על פי המידע שימצא בידו בעקבות פעולות אלה.

1.2 רשימת ציוד אלקטרו-מכאני ויצרנים מאושרים

מובהר בזאת כי הקבלן יוכל להציע אך ורק פריטי ציוד אלקטרו-מכאני המופיעים בטבלה שלהלן ובפרק הרלוונטי:

תג זיהוי	תיאור	יצרנים מאושרים
P&ID 2345-001-12-00-001		
SDT-1001	מלכודת חלקיקים	PROGECO, VAREC, SHAND & JURS, ENCON
SCB-2001	מערכת סקראבר לנטרול H ₂ S	BIOGAS CLEAN, BIOGASCLEANER, DBIOX
BGH-3001	אוגר ביוגז	SATTTLER, TECON POWER-PLASTICS
LHP-3001	מערכת הגנה בפני ברקים לאוגר ביוגז	DEHN, J.PROPSTER
CCN-3001/2	מפוחי אויר לאוגר ביוגז	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
BPR-3001	פורק לחץ הידראולי לאוגר ביוגז	By biogas holder supplier
HEX-4001	מחליף חם לעיבוי והורדת לחות ביוגז	PROGECO, APROVIS, HANNIN-PARKER, VAREC
DMS-4001	מפריד לחות ביוגז	PROGECO, VAREC, HANNIN-PARKER
SXR-5001	עמודת פחם פעיל לניטרול סילוקסן	PROGECO, VAREC, PARKER, SHAND & JURS
CCN-5001/2	מפוחי ביוגז	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
BGF-6001	לפיד לביוגז	PROGECO, HOFSTETTER, VAREC, SHAND & JURS
STXY-1001:6001	מלכודות לחות	VAREC, PROGECO, SHAND & JURS
PRF-5001	פילטר סופי לביוגז	VAREC, SPXFLOW, HANNIN-PARKER, PALL
CPI-1001	מדחסי אויר למפעילים פנאומטיים	ATLAS-COPCO, BOGE, AERZEN, KAESER
PCN-3001	משאבה טבולה לשוחת ביוגז	GRUNDFOS, KSB, ITT GOULDS
None	מאווררים ציריים בחדר הביוגז	SYSTEMAIR, KILGAL, VENTA, SHEVAH
P&ID 2345-001-12-00-002		
BGE-7001	מנוע ביוגז מותקן בתוך מכולה	CATERPILLAR, JENBACHER
AFC-7001	מערכת קירור חירום באוויר למנוע	By biogas engine supplier

יצרנים מאושרים	תיאור	תג זיהוי
TAMHIL, U.S FILTER, AQUATECH, BURLA	מערכת מים רכים	SFT-8001
GRUNDFOS, KSB, LOWARA	משאבות סחרור מים חמים	PCN-7001/2

1.3 רשימת מכשור ויצרנים מאושרים

מובהר בזאת כי הקבלן יוכל להציע אך ורק פריטי מכשור המופיעים בטבלה שלהלן ובפרק הרלוונטי:

תג זיהוי	תיאור	יצרנים מאושרים
P&ID 2345-001-12-00-001		
PT.SG-1001	רגש ומשדר לחץ עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
AE.IS-3001	רגש ומשדר מתאן עם תצוגה מקומית	CROWCON-XGARD, METTLER-TOLEDO
LE.LZ-3001	רגש ומשדר מפלס עם תצוגה מקומית	ABB, JOGLER, ENDRESS+HAUSER
PT.SG-5001/2/3	רגש ומשדר לחץ עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
AE.IS-5001	רגש, מפענח ומשדר ביוגז עם תצוגה מקומית	PRONOVA, NOVA-GAS
FE.RD-5001:6001	רגש ומשדר ספיקה עם תצוגה מקומית	SIERRA, FOX, ENDRESS+HAUSER
P&ID 2345-001-12-00-002		
PT.SG-7011	רגש ומשדר לחץ עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
TE.RD-7010/20	רגש ומשדר טמפר' עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, EMERSON, IFM
PI.BT-7005/6:8001	תצוגת לחץ מקומית	WIKA, ABB, IFM
TI.BT-7008/9	תצוגת טמפר' מקומית	WIKA, ABB, IFM

1.4 הגדרת סוגי מגופים, מפעילים ויצרנים מאושרים

מובהר בזאת כי הקבלן יוכל להציע אך ורק מגופים, מפעילים, אל-חוזרים ומצופים המופיעים בטבלה שלהלן ובפרק הרלוונטי:

תיאור	יצרנים מורשים
מגופים	HAKOHAV, RAPHAEL, AVK, AVM
מפעילים	HABONIM, TORK, NEIRUF, ST-HANS
אל-חוזרים	HAKOHAV, ARI, VALMATIC, AVM
מצופי אגס	ATMI, FLYGT, ABB

MERHAVIM

TENDER/CONTRACT NO. 05/2023

Merhavim Biogas System

DOCUMENT D

**MECHANICAL EQUIPMENT AND
INSTRUMENTATION SPECIFICATION**

January 2024

2 Preliminary

- 2.1 The subject of this Tender Document, refers to the characterization of the electro-mechanical equipment and instrumentation required for the construction of the Merhavim biogas system.
- 2.2 The special specifications as describe below is a complete unit including the general specifications that are part of the tender documents. The Special specification documents consist of : specification of electro-mechanical equipment supply and specification of instrumentation Supply.
- 2.3 The paragraphs of the special specifications below, describe the scope of works and terms, and the completion of the general specifications if necessary. In no case the special specification paragraphs derogate or facilitate the general conditions of the general specifications. The contractor will be required for each individual detail in the documents.
- 2.4 All works will be carried out according to the Israeli standards whether mentioned or not, and whether they are attached to one of the documents contract / tender or not.
- 2.5 The selection and determination of all the materials and products that will be used by the contractor, will be authorized by designer engineering company DHV-MED , who will approve the contractor's chosen equipment out of the different alternatives listed in the tender document for that work, as well as the choice of colors, shades and final character.
- 2.6 The client Representative is entitled to reject the use of the equipment / instrumentation offered by the contractor or part of it, if it is clear that they are not suitable for their purpose. In any case the contractor must receive the approval of the client representative in advance to the usage of the equipment /instrumentation. All other Alternative items to those rejected by the client representative will meet the requirements specified and the approval of the client representative.
- 2.7 The contractor must provide the client representative for approval, a description of the equipment /instrumentation and accessories, drawings of equipment /instrumentation, assembly drawings, specifications, equipment specification

documents signed by the manufacturers and all additional information required by the customer representative within two weeks since the handing work to the contractor and no less than two months before the start of the installation work. Ordering and installing of equipment /devices will be only after the approval of the client representative.

- 2.8 Within a month from the approval of the scope of supply proposal, the supplier/ Manufacturer will submit to the client representative for approval a detailed plan for assembling details of his proposed equipment includes a complete parts list. The drawings and parts list will be complete and will allow the contractor to assemble the equipment and put it to operation without any extra equipment part.
- 2.9 The equipment and instruments supply shall include the storage, transportation, assembly in accordance with O&M, all necessary accessories for installation and assembly, instruments, materials, byproducts, reassurance, support, painting., electrical connections as specified in the tender documents, must meet the requirements of IEC and the specification of the client representative.
- 2.10 In addition, the Contractor shall perform experimental operation of the installed equipment /instrumentation for 3 days (including checking the correct transmission of all the visit equipment signals specifications), to the satisfaction of the client representative and to instruct the client 's maintenance team in operating the equipment /instrumentation and maintenance. The contractor is required for a full one-year warranty on any defect discovered in any part or material that is provided by him, or any deficiencies discovered in the composition, and change or repair the defective part at his own expense immediately upon receiving the notification, without delay.
- 2.11 All drawings assembly of the contractor will contain the signature of the equipment manufacturer's approval. Process equipment manufacturer will perform a site inspection immediately after the end of the civil engineering work. The inspection will be in each building that contains the equipment at the beginning and the end of the installation and assembly works. In addition, the equipment manufacturer will accompany the plant first running tests.

2.12 The Contractor shall provide a warranty of at least two years by the manufacturer and /or the supplier to all the assembly work. The contractor will get all of the approvals, permits and licenses required for the proper performance of the work before work starts, and will be required to work in accordance with their terms.

2.13 In addition to the above, supply of the equipment will include:

- Instrumentation calibration by the contractor, guided by the manufacturer or directly by the manufacturer before installation. The contractor will present calibration certificates signed by the relevant source authorized by the manufacturer.
- Instrumentation Installation including all electrical connections (including the cutting off valves to allow equipment maintenance), according to the manufacturer's instructions. In addition to special supply of pipe equipment assembly, when not provided by the manufacturer.
- Installation in place protected from splashes of sewage or waste water, in a way that allows easy access for maintenance. Instrument display will be installed in waterproof and sun protected boxes. The Contractor will be responsible for the correct assembly of the devices.
- All the measuring devices will include both local and remote display unless stated otherwise in the control room located in the main building. Magnetic Flow Meters will include quantities summarize device. Local display will be installed in conveniently read location with the approval of the client representative. The assembly will include all the supports, anchor, screws, cables and wiring accessories needed to install the various measuring instruments, devices, displays & summary, translation and transmission devices, rinsing and calibration facilities and their connections to water and electricity.

2.14 It is hereby clarified, that all the initial data of the designed plant such as flows, wastewater characterization, head loss values etc. appearing in this documents are for informational purposes only and it is the contractor duty to calculate, measure and to do any other action required to verify or update designed plant data

3 General Requirements

3.1 Site Conditions

Site conditions are found in every equipment and instrumentation specifications.

3.2 Process Conditions

Process conditions are found in every equipment and instrumentation specifications, the specific conditions depend on the media being treated analyzed.

3.3 General Requirements for Supply

The specifications that shall be completed by the vendor:

- Manufacturer catalog / brochure
- Local agent identification (if relevant)
- Performance-chart, showing the following curves:
 - Capacity / head curves
 - Power consumption (of the drive) plotted against the corresponding value of the discharge capacity
 - Curve of pump efficiency
- Dimensional sketches
- Dynamic and static loads drawings and values
- Schematic drawing of the erection in three projections and on scale
- Price list of specified and recommended spare parts
- Price list of special tools
- A stainless steel identification nameplate shall be fixed to the equipment showing all relevant data
- Two (2) additional identical stainless steel identification nameplates are to be supplied with all equipment
- Shop drawings and installation drawings (to scale)

- Shop testing; certificates of components and materials shall be available during shop testing, test certificates shall be handed over
- Performance test; functional test at site will be executed - the vendor shall provide installation, running and commissioning supervision and issue a written certificate for proper erection of equipment
- Installation manuals in correct English (5 fold)
- Operation and maintenance manuals in correct English (5 fold)
- Transport data; of all equipment the shipping weight and volumes are to be supplied
- Packing (seaworthy if applicable)
- Spare parts and special tools: all necessary tools to disassemble, service, repair and adjust the equipment
- Lubricating oil and grease for one year of operation
- Spare parts recommended by the manufacturer for one year of operation, in addition to the spare parts listed hereafter
- The manufacturer / vendor has to specify the type of lubricating oil and grease to be used for the following brands: SHELL, MOBIL and ESSO
- All spare parts shall be identical and interchangeable with the original parts.
- All spare parts shall be properly packed and clearly labelled separately and packed in containers.
- Each container will be labelled showing the contents of the container.
- Suitable provisions shall be made to protect the spare parts against corrosion.

3.4 Vendor experience

The vendor of each unit/ equipment shall be highly experienced in the manufacturing and installation of the specified equipment with successful similar past installations. The vendor references list will be submitted with proposed

equipment according to the owner demand, including name of project, year, description of installation and contact details.

3.5 Protective coatings

All ferrous metal surfaces shall be coated except for stainless steel and galvanised surfaces.

All coatings shall be completely shop applied (no field finishing).

purpose:

Codes and standards:	
Painting layers adhesion	ISO 2409 / 4624
Final layer	ISO 2508
Shot blasting	ISO 8501-1 / 8503-1 / 8503-2 / 8503-4
Galvanising	ISO 1460 / 1461

- Corrosion protection
- Aesthetics

painting systems to be applied :

Applied paint systems and colours:	
support	colour, system
covers	colour, system

3.6 Fastening materials

Thread type	Metric
Steel structures	Bolts, nuts and washers A4 (stainless steel AISI 316)
Stainless steel and aluminum structures	Bolts, nuts and washers stainless steel AISI 316, for aluminum constructions insulators shall be used
Anchor bolts and anchor rails	
Dimensions mm	Minimum M12
Material	Stainless steel AISI 316

3.7 Startup and training

The vendors will supply 2 days of training to the operating personnel and the Owners representative.

3.8 Notification

The head parameters for pumps have been determined on the basis of the alignment of pipe-lines, the length of pipe-lines, pipe-diameter, accessories, wall roughness and friction coefficients etc. These values are just meant as information.

The Bidder has to determine the final design. With this he has to determine the final and definitive heads and if necessary to change those data.

3.9 Installation

Equipment shall be installed according to their specific instructions as specified in vendors installation manual.

3.10 Communication

All the unit's package in the project\ equipment with local control panel shall have a TCP/IP communication with the main control panel.

3.11 Equipment uniformity

All the pumps, mixers and jets etc. within a unit package in the project shall be from the same approved manufactures, except where defined otherwise.

3.12 Unit package

Unit package is defined as one or more equipment units/items which are supplied as a package. It is written in this tender documents as "UP-XX-YY", when XX presents the P&ID number, and YY presents the serial UP number. Vendor can suggest an offer only if he is capable of supplying all the items in the package.

Each unit package would be supplied with its own electrical cabin and control unit (PLC) as detailed describe in the specs below.

4 Electro-mechanical equipment specifications

4.1 Biogas sediment and sludge trap

• General

General	Description
Operating principle	Enhances the removal of small sediment entrained in a vapor stream
Type	Separates small particles from the biogas using centrifugal force
Tag No.	SDT-1001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 35
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 5600
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- vertical tank - automatic liquid level control - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the sludge trap unit. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Sediment and sludge trap

Manufacturer /Supplier	PROGECO, VAREC, SHAND & JURS, ENCON
Type / model	Separates small particles from the biogas using centrifugal force
Sediment and sludge trap	
Type	Vertical
Capacity	Nm³/h 1000
Max. pressure drop	mbar 3
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	

Biogas feed inlet	Side
Biogas outlet	Top
Liquid outlet	Bottom
Sight glass assembly for quick level check	Protected with SS guard rods, having 2 SS316 isolation valves and a drain cock
Service	Side or top manhole
Internal components	
Inlet	Swirl entrance creating centrifugal forces
Baffle	Providing efficient separation of sediment and liquids from biogas
Control/ instrumentation	
Liquid level sensor	Monitoring and control
Drain valve	Control
Materials of construction	
Sludge trap tank and internal components	SS 316
Supporting legs	SS 316
Lifting lugs	SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm

• Fastening materials

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zinc SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.2 Biogas desulphurization

• General

General	Description
Operating principle	Continuous biological desulphurization in a vertical column (bioreactor).
Type	Biogas flows through packing media with counter current circulating water
Tag No.	SCB-2001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Site wind conditions	Bft Max. 12
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 30
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 5600
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet content H2S	ppm < 90
Biogas outlet content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- vertical column bioreactor equipped with a ladder and handrail on top - safety caged ladder connected to column allowing service to top of column - handrail on top of column allowing safe service - grating for support of packing media - over pressure/ vacuum relief vent mechanism - internal gas distribution system - spray and drain systems - packing media - vertical column anchoring supports - anchor bolts - frequency controlled air blower with flame arrestor - heat exchanger and heat return valve - circulation pump - nutrients dosing unit. - containerized control room - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - control panel with complete integrated control system for controlling the delivery pumps, circulation pump, air blower, valves, water temperature, self-cleaning cycle and all other needed equipment. - full automatic operation of the desulphurization system. - full TCP/IP communication (with calls/alarms) to/ from the plant main control system. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate.

	- system start-up and training - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Operating guarantees	The manufacturer's will provide guaranty for: - desulphurization result < 90 ppm H ₂ S.
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - list of similar projects supplied in the last 3 years. - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Desulphurization unit

Manufacturer /Supplier	BIOGAS CLEAN, BIOGASCLEANER, DBIOX, SH SULPHTEC, HOFSTETTER		
Type / model	Filled with packing media and equipped with water spraying nozzles		
Vessel			
Type	Vertical with hemispherical top		
Capacity Nm³/h	1000		
Gross volume	m3		
Column net dia.	mm		
Column height	mm		
Column min. wall thickness	mm		
Max operational pressure	mbar		
Max test pressure	mbar		
Max operational pressure	mbar	45	
Max test pressure	mbar	50	
Service	Top & side manholes, caged ladder and platforms		
Pressure/ vacuum	Biogas over pressure/ vacuum relief vent mechanism		
Process bypass	Included		
List of connections			
Process connections inlets and outlets		Flanges DN/ PN16	
Biogas inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Biogas outlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x QSR drain liquid	flow / Dia.	m3/h /	mm
Over pressure/ vacuum	flow / Dia.	m3/h /	mm
Liquid supply QSR/purge	flow / Dia.	m3/h /	mm
Soft water supply	flow / Dia.	m3/h /	mm
Purge valve	flow / Dia	m3/h /	mm
2 x QSR air injection	flow / Dia.	m3/h /	mm
Over flow	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x side service manhole	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x top service manhole	flow / Dia.	m3/h /	mm
Atmospheric air feed	flow / Dia.	m3/h /	mm
Process water inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Drain liquid outlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Nutrients NPK inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Hot water inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Hot water outlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Packing media			
Packing media type			
Packing media volume	m3		
Control room			
Type	Containerized		
Safety doors	With lock keys		
Container emergency alerts	Outside horn with flashing light		
All electrical components	ATEX (UL standard)		
Ventilation	Ex-Proof		
Circulating pump	Acid resistant		

Make up water unit		Including filter, pressure regulator and solenoid valve.
Nutrient		Dosing system
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated power	kW	
Control/ instrumentation		
Type		Integrated full automatic control system of desulphurization system
Communication		ProfiNet + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC
PLC manufacturer		Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
I/O modules type		RSTi-EP I/O with profinet network adapter
HMI screen type		QuickPanel+ with RSTi-EP Modbus TCP
HMI screen size	inch	10" or bigger
CH4 level		Monitoring with alarm
H2S level		Feed and outlet monitoring
Water temperature		Monitoring
pH		Monitoring
Biogas flow rate		Monitoring
Air blower speed		Variable speed control
Air flow rate		Monitoring
Emergency stop		On unit
Max. noise exposure	dB(A)	75 (1 m from the container)
Materials of construction		
Column		FRP with polyurethane coating against UV
Grating for packing media support		
Caged ladder		Painted carbon steel
Anchoring hold down lugs		Painted carbon steel
Electrical control panel		FRP/ SS 304
Lifting lugs		Painted carbon steel
Bolts / nuts		Galvanized carbon steel
Dimensions (L x W x H)	mm	

• Fastening materials

General thread type		Metric standard, minimum M12
Structures		
Indoor and dry conditions		Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste		SS 316
Bolts, nuts and washers		
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste		- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.3 Biogas holder and Lightning protection system

• General

General	Description
Operating principle	Provides a structural stability and impermeable gas storage.
Type	Double membrane dome
Tag No.	BGH-3001 & LHP-3001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Max. wind conditions	km/h 120
Max. snow load	kg/m2 75
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Classification	ATEX IIA
Scope of supply	- dome biogas holder with inner and outer membranes. - twin air blowers with integrated air filters - air flow junction box with non-return valves - dome laser level control - biogas hydraulic pressure relief unit - dome pressure exhaust valve - air inlet and outlet hoses - dome profile clamping with anchoring supports and bolts - dome viewing window - biogas leaking detector - air-termination masts lightning protection system and conductors - masts bucket foundations - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the biogas holder unit, air blowers and peripheral equipment. - electrical and control panel with complete integrated control system for controlling the biogas holder and all other needed equipment, designed and built according to the attached specifications. - ProfiNet communication + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - spare parts according to the manufacturers demand - Individual factory performance test. - 3D specific and detailed equipment drawings (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - an open (none password protected) copy of the PLC and HMI logic updated software. - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate.

	- system start-up and training - warranty on the biogas holder, lightning protection system and all supplied components for 3 years. - additional requirements as described
Installation and erection instructions	<u>The biogas holder manufacturer will provide:</u> - all required design documentation, drawings and installation instructions for the biogas holder, needed concrete foundation, profile clamping, anchoring supports, and biogas holder setup for a local constructor to follow. <u>The lightning protection system designer and manufacturer will provide:</u> - all required design documentation, drawings and installation instructions for the lightning mast segments setup, masts weight and maximum overturning moment data, mast buckets and general suggested concrete foundation for the local constructor to consider (actual site ground testing will be done by the site owner). - all required design documentation, drawings and installation instructions of the below-ground earthing system for a local electrician to follow (actual site ground conductivity/ resistivity testing will be done by the site owner).
Installation and supervision	The installation of the biogas holder, lightning protection system, all peripheral equipment and instrumentation will be done by the bidder and under his supervision, he will take full responsibility for the proper installation, safety requirements and operation according to the manufacturer's instructions.
Operating guarantees	<u>The biogas holder manufacturer will provide guarantees for:</u> - automatic and safe operation - lowest possible gas permeability - total resistance to harmful acids and other compounds found in biogas <u>The lightning protection system designer and manufacturer will provide:</u> - supreme supervision by the manufacturer company qualified personnel checking/ testing/ approving the lightning protection system installation as a whole including the below-ground earthing system. - appropriate circumferential lightning protection guarantee
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - rolling sphere calculations and general arrangement drawing showing the biogas holder, height and number of masts. - list of similar projects supplied in the last 3 years - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Biogas dome

Manufacturer /Supplier	SATTLER, POWER-PLASTICS, TECON
Type / model	¾ sphere double membrane
Biogas capacity Nm ³ /h	1000
Volume m ³	3500
Max operational pressure mbar	25
External membrane tensile strength N/5 cm	Min. 9000
Internal membrane tensile strength N/5 cm	Min. 9000
Process connections inlets and outlets	Flanges DN/ PN10
List of connections	
Biogas inlet Dia.	
Biogas outlet Dia.	
Air blower Dia.	
Air pressure sensor Dia.	
Laser level sensor Dia.	
Biogas CH ₄ sensor Dia.	
Control/ instrumentation	
Biogas CH ₄ detector	Monitoring (between inner and outer membranes)
Air blower speed	Fixed
Air pressure regulating valve	Control
Dome laser level	Monitoring
Materials of construction	
Membranes	Double-sided PVC-lined polyester material, UV and microbial resistant,

	abrasion resistant, made from welded fabric cuts
External anchors	SS 316
Hold down lugs/ anchors	SS 316
Electrical control panel	FRP/ SS 304
Bolts / nuts	Galvanized carbon steel
Dimensions (L x W x H) mm	

• Lightning protection system

Manufacturer /Supplier	DEHN, J.PROPSTER
Type / model	Circumferential lightning protection
Lightning protection system standard	DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) part 3 10/2011
Lightning protection class	1
Calculated rolling sphere radius m	
Min. no. of masts and down conductors	4 (actual no. will be according to calculated radius of rolling sphere)
Height of each mast m	
Weight of each mast kg	
Bucket foundations weight kg	
Overturning moment k*N/m	
Suggested excavation grounding depth m	
Suggested exca. foundation area (LxW) m	
Materials of construction	
Air-termination mast tip	SS (V2A - test melt 2 austenite)
Air termination masts	Zinc coated
Bucket foundations	Carbon steel
Type of concrete	C 20/25
Bolts / nuts	Galvanized carbon steel

• Fastening materials

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zinc SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.4 Twin biogas holder air blowers

• General

General	Description
Operating principle	Increases pressure of biogas
Type	Direct coupled in-line single stage or multi stage centrifugal
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	2 (twin configuration)
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Ambient air
Temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Relative humidity	% 80
scope of supply	- twin biogas holder air blowers located on a single skid - non return valve arrangement - intake filters - drive units - Frame support - suitable SS316 baseplates for installation. - connecting line piping. - electrical cables ending on the platform in a terminal box - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Air blowers

Manufacturer /Supplier	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
Type / model	Single stage centrifugal
Arrangement	Duty-standby, lead blower is alternated on a daily basis
Process connection	Flange
Biogas capacity	Nm3/h 500 - 1000
Biogas holder double membrane vol.	m3 3000
Biogas holder designed pressure	mbar 15 - 25
Designed blower flow	m3/h 1000 @ 22mbar
Maximum working pressure	mbar 30
Designed final pressure	mbar 20 to 22
Suction flange	DIN, PN 10
Outlet flange	DIN, PN 10
Inlet connection dia.	inch
Outlet connection dia.	inch
Rotation	
Shaft seal	Double lip
Coupling	Direct
Impeller	

Type	Side or toroidal channel
No. of vanes	
Diameter mm	
Materials of construction	
Casing	Spark proof aluminum alloy
Impeller	Spark proof aluminum alloy
Shaft	SS
Cage for belt drive	Painted carbon steel
Frame	Painted carbon steel
Emergency stop	On unit
Max. noise exposure	dB(A) 65 (1 m from the container)
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Air blower supplier
Type	Totally enclosed, fan-cooled, Ex-ec (non-sparking) motor
Rated power	kW
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz 3 x 400 / 50
Rated speed	rpm
Starting method	Direct
Speed control	Direct
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr 100,000
Protection class	IP55
ATEX Classification	II 3G Eex nA II T3
Protective device	Thermal switches
Drive efficiency	IE3

4.5 Biogas hydraulic pressure relief unit

• General

General	Description
Operating principle	Protects the biogas holder from rapid surges in biogas production
Type	Hydraulic pressure differentials
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors, on the biogas supply line to the biogas holder
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- hydraulic pressure relief unit - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Special requirement	The hydraulic pressure relief unit must be manufactured to fixed dimensions. Those dimensions must be calculated by the manufacturer to provide the exact pressure relief necessary for the installation's combination of pressure and flowrates.
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Hydraulic pressure relief unit

Manufacturer /Supplier	By biogas holder supplier
Type / model	Liquid level controls over pressure biogas relief
Hydraulic biogas pressure relief	
Type	Hydraulic pressure differentials
Max. biogas flow release capacity	m3/h 1000
Liquid type	100% Ethylene-glycol antifreeze
Liquid density	kg/dm³ 1,113
Liquid volume	liters
Max. biogas holder working press.	mbar 25
Max. set pressure relief	mbar 27 - 28
Process connections inlet	Flange DN/ PN10

List of connections:	
Biogas feed inlet	Top
Fill level plug	Top
Drain outlet	Bottom
Biogas over pressure release	Top
Materials of construction	
Hydraulic pressure relief unit housing	SS 316
Viewing window	Tempered glass
Dimensions (L x W x H) mm	

4.6 Biogas dehumidifier with an integral chiller

• General

General	Description
Operating principle	Continuous dehumidification and drying of biogas
Type	Condensation drying principle
Tag No.	HEX-4001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 30/34/39
Biogas feed pressure	mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet relative humidity	% < 55
Scope of supply	- biogas dehumidifier (tube and shell heat exchanger) - dehumidifier cooling system (air cooled chiller) - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Dehumidifier

Manufacturer /Supplier		PROGECO, APROVIS, HANNIN-PARKER, VAREC, MTA
Type / model		Biogas flows through a water-cooled shell-and-tube heat exchanger.
<u>Insulated gas cooler- dehumidifier</u>		
Type		Shell and Tube (Insulated)
Biogas flow capacity	Nm³/h	1000
Max. biogas inlet	°C	39
Max. biogas outlet	°C	5 to 10
Max. chilled water inlet	°C	4
Max. chilled water outlet	°C	10
Cooling capacity	KWh	
Biogas passage through		Tubes
Cooling water passage through		Shell
Max pressure loss	mbar	12
Process connections inlets and outlets		Flanges DN/ PN16
Compressor		Hermetic scroll type
liquefier type		Copper tubes with aluminum fins
Control		Microprocessor with temperature control and equipment protection
Cooling water components		Circulating pump, storage unit, flow indicator and safety valve
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated power	kW	
Emergency stop		On unit
Max. noise exposure	dB(A)	75 (1 m from the container)
<u>Materials of construction</u>		
Shell and tube biogas cooler		SS 316
Base frame		Hot dip galvanized steel
Insulation		Vapor diffusion resistant
Insulation cover		Galvanized steel sheeting
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

• Fastening materials

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.7 Biogas demister

• General

<u>General</u>	Description
Operating principle	Enhances the removal of liquid droplets entrained in a vapor stream
Type	Mist aggregation into heavy droplets that separate from the biogas
Tag No.	DMS-4001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
<u>Site conditions</u>	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
<u>Process</u>	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 8/10/15
Biogas feed pressure	mbar 10 to 15
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet relative humidity	% < 70
Scope of supply	- vertical demister - automatic liquid level control - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the demister unit. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Demister tank

<u>Manufacturer /Supplier</u>	PROGECO, VAREC, HANNIN-PARKER
Type / model	Mist aggregation into heavy droplets that separate from the biogas
<u>Demister</u>	
Type	Vertical
Capacity	Nm³/h 1000
Max. pressure drop	mbar 3
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
<u>List of connections:</u>	
Biogas feed inlet	Side
Biogas outlet	Top

Liquid outlet	Bottom
Sight glass assembly for quick level check	Protected with SS guard rods, having 2 SS316 isolation valves and a drain cock
Service	Side or top manhole
Internal components	
Inlet	Diffuser
outlet	De-entrainment mesh pad
Control/ instrumentation	
Liquid level sensor	Monitoring and control
Drain valve	Control
Materials of construction	
Demister tank and internal components	SS 316
Supporting legs	SS 316
Lifting lugs	SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.8 Siloxane removal column

• General

General	Description
Operating principle	Removal of siloxanes through adsorption
Type	Vertical column
Tag No.	SXR-5001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 8/10/15
Biogas feed pressure	mbar 10 to 15
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet content Siloxanes	ppm < 0.55
Scope of supply	- vertical SS316 tank - upper flanged manhole for AC loading - side flanged hatch for AC extraction. - base grid - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - Individual factory performance test. - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Siloxanes removal column

Manufacturer /Supplier	PROGECO, VAREC, SHAND & JURS, PARKER, SILOXA, HOFSTETTER
Type / model	Vertical column filled with activated carbon
Sediment and sludge trap	
Type	Vertical
Capacity	Nm³/h 1000
Max. pressure drop	mbar 3 - 5
List of connections:	
Process connections	Flange DN/ PN16
Biogas bottom inlet	inch
Biogas top outlet	
inch	

Top activated carbon loading	inch	
Side activated carbon extraction	inch	
Internal components		
Activated carbon media		
Bottom		Base grid
Materials of construction		
Siloxanes removal vessels		SS 316
Piping, flanges and service hatches		SS 316
Base grid and all internal components		SS 316
Supporting legs		SS 316
Lifting lugs		SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm	

• Fastening materials

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zinc SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.9 Biogas blower

• General

<u>General</u>	Description
Operating principle	Increases pressure of biogas
Type	Direct coupled/ belt driven in-line single stage or multi stage centrifugal
Tag No.	CCN-5001/2
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1+1
<u>Site conditions</u>	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
<u>Process</u>	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 8/10/15
Biogas feed pressure	mbar 10 to 15
Biogas feed relative humidity	% < 10
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
scope of supply	- biogas blowers - drive unit - check valves - caged belt drive - Frame support - suitable SS316 baseplates for installation. - connecting line piping. - electrical cables ending on the platform in a terminal box - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender wining date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Blower

<u>Manufacturer /Supplier</u>	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
Type / model	Side or peripheral toroidal channel or multi stage centrifugal
Process connection	Flange
Suction flange	DIN, PN 10
Outlet flange	DIN, PN 10
Inlet connection dia.	inch
Outlet connection dia.	inch
Designed flow	m3/h 300 - 1000
Capable of pressure increase	mbar 120
Designed final pressure	mbar 80 - 250 (VFD controlled)

Rotation	
Shaft seal	Double lip
Coupling	Direct/ via a belt drive
Impeller	
Type	Side or toroidal channel
No. of vanes	
Diameter	mm
Materials of construction	
Casing	Spark proof aluminum alloy
Impeller	Spark proof aluminum alloy
Shaft	SS
Cage for belt drive	Painted carbon steel
Frame	Painted carbon steel
Emergency stop	On unit
Max. noise exposure	dB(A) 65 (1 m from the container)
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Pump supplier
Type	Totally enclosed, fan-cooled, Ex-ec (non-sparking) motor
Rated power	kW
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz 3 x 400 / 50
Rated speed	rpm
Starting method	VFD
Speed control	VFD
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr 100,000
Protection class	IP55
ATEX Classification	II 3G, Ex nA II T3
Protective device	Thermal switches
Drive efficiency	IE3

4.10 Biogas flare

• General

General	Description
Operating principle	High temperature combustion with natural inspiration of combustion air
Type	Enclosed burner system
Tag No.	BGF-6001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Site wind conditions	Bft Max. 12
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 12/15/20
Biogas feed pressure	mbar 80 to 250
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 0.55
Scope of supply	- vertical combustion flare - anchoring supports - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - control panel with complete integrated control system for controlling the ignition, air blower, valves, flame temperature and all other needed equipment. - full automatic operation of the system. - ProfiNet communication +GSDML configuration file for integration into the plant main PLC.. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Operating guarantees	The bidder will provide operating guarantees for: - combustion efficiency and destruction removal efficiency > 99% - NOx emission < 0.5 g/Nm3 - CO emission < 0.65 g/Nm3 - SOx emission < 0.3 g/Nm3
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - list of similar projects supplied in the last 3 years. - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Flare unit

Manufacturer /Supplier		PROGECO, VAREC, HOFSTETTER, SHAND & JURS, ENNOX
Type / model		Automatic regulated air supply for optimum high combustion temperature
Flare		
Type		Enclosed flame with venturi nozzles
Capacity	Nm³/h	300 - 1000
Minimum accepted flow	Nm3/h	300
Process connections inlet		Flange DN/ PN16
Combustion temperature	°C	950 to 1200
Resident time	sec.	> 0.3
List of components		
Flame ignition		Flame front
Ignition burner		Biogas pilot ignition system
Combustion start		Signal from the plant control room or gas holder level monitor
Isolation and regulating valve type		Butterfly
Biogas distribution		External manifold with drip trap and clean out
Drip trap		Mechanical
Safety		Flame arrestor, with thermal shutoff valve
Control/ instrumentation		
Integrated control system		Control, monitoring and communication unit (to plant main control system)
Communication		ProfiNet + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC
PLC manufacturer		Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
I/O modules type		RSTi-EP I/O with profinet network adapter
HMI screen type		QuickPanel+ with RSTi-EP Modbus TCP
HMI screen size	inch	10" or bigger
Flame arrestor temperature		Monitoring
Combustion temperature		Control and monitoring
Blower overheating		Shutoff
Burner overheating		Shutoff
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50 or 1 x 220 / 50
Rated power	kW	
Protection class		IP55
ATEX Classification		II 3G, Eex nA II T3
Emergency stop		On remote panel
Max. noise exposure	dB(A)	85 (1 m from the container)
Materials of construction		
Combustion chamber		SS 316
Combustion chamber insulation		Ceramic insulation with fiber mats
Supporting structure		SS 316
Interconnecting piping		SS 316
Anchoring hold down lugs		SS 316
Electrical control panel		SS 316 or Aluminum
Lifting lugs		SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm	

• Fastening materials

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.11 Biogas drip trap

• General

General	Description
Operating principle	Continuous removal of condensate from low points in biogas piping
Type	Automatic unattended removal of condensate
Tag No.	STXY-1001, 3001/2, 4001, 5001/2, 6001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	7
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 10/25/40
Biogas feed pressure	mbar 15 to 250
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- electric drip trap - time controlled drain electric actuator - auxiliary open/close limit switches - manual handwheel - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Drip trap

Manufacturer /Supplier	VAREC, PROGECO, SHAND & JURS
Type / model	Time based control liquid release
Condensate/ drip trap	
Type	Positive liquid sealing while draining
Biogas flow capacity	Nm3/h 1000
Condensate volume	liters 1 - 2
Housing Pressure rating	mbar 300
Max. pressure drop	mbar 3
Manual actuator	Handwheel
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	
Biogas feed inlet	Top

Moisture/ condensate outlet	Bottom
Inlet/outlet connections dia. inch	
Electric actuator:	
Voltage VAC	220, 50 Hz, 1 phase
Drain status contacts	Closed & drain
ATEX classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Materials of construction	
Drip trap housing	SS 316 or low copper aluminum
Internal components	SS 304 or SS 316
Mounting Bracket	SS 304 or SS 316
Seal	Buna-N
Dimensions (L x W x H) mm	

4.12 Biogas final filter

• General

General	Description
Operating principle	Filtering fine particulate matter from the biogas
Type	Insert filter cartridge
Tag No.	PRF-5001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 12/15/20
Biogas feed pressure	mbar 80 to 250
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 0.55
Scope of supply	- Inline filter housing - Internal filter cartridge - differential pressure gauge - operation bypass - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Final filter

Manufacturer /Supplier	HANNIN-PARKER,VAREC, SPXFLOW
Type / model	Inline filter housing with internal filter cartridge
Filter housing	
Type	Vertical
Capacity	Nm³/h 1000
Max. pressure drop	mbar 3
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	
Biogas feed inlet	Side
Biogas outlet	Side
Moisture/ particles outlet	Bottom
Filter element	

Type	Cartridge element
Nominal filter μm	1
Cleaning method	With compressed air/ ultrasonic bath
<u>Control/ instrumentation</u>	
Differential pressure	Monitoring
Drain valve	Manual
<u>Materials of construction</u>	
Filter housing and internal components	SS 316
Drain valve	SS 316
Lifting lug	SS 304
Dimensions (L x W x H) mm	

4.13 Oil lubricated air compressor and receiver

• General

General	Description
Operating principle	Producing compressed air for pneumatic use
Type	Twin cast cylinders
Tag No.	CPI-1001/2 and CAR-1001/2
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Compressor quantity	1 + 1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Ambient air
Temp.	°C min/nom/max 0/25/40
Average humidity	% approx. 85
Density	kg/m3 1.20 @ 20 °C
Scope of supply	- air compressors - drives - filter intakes - integral compressed air receivers - pressure regulator and oil separator dehumidifier wall mounted kit unit - air receivers automatic drainage unit - pressure relief valve. - piping, fittings, valves and instrumentation - machine framework - acoustic enclosure for noise reduction - Anchor bolts and shock absorbers - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - pipework including fittings from the compressor to the distribution piping. - Electric controller with pressure regulation, monitoring and protection capabilities. - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 2D and 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. & STP format delivered within 15 days from tender winning date for client's pre-approval (comments by the client will be delivered within 1 week). - final 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - system start-up and training - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Compressor

Manufacturer /Supplier	ATLAS-COPCO, AERZEN, KAESER, BOGE
Type / model	Reciprocating
No. of cylinders	2
No. of stages	2

Process connection		Flexible connection DIN
Nominal capacity	l/min.	200
Discharge pressure	bar	8.0
Max. pressure	bar	10.0
Discharge temp.	°C	
Residual oil	mg/m³	< 5
Oil class designation		4
Compressor cooling system		Air cooled
Max. noise exposure	dB(A)	80 (1 m from the compressor)
Control		
Pressure		Control, switch and transmitter
Maintenance alarm		Changing air filter, check oil level etc.
Over pressure		Switch
High temperature		Switch
Reverse fault		Switch
Materials of construction		
Casing		Cast iron GG-25
Machine frame		Carbon steel
Bolts / nuts		SS
Suspension		Vibration absorbers
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

• Drive

Manufacturer /Supplier		Compressor supplier
Type		
Rated power	kW	
Power consumption at max. capacity	kW	
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated speed	rpm	
Starting method		Direct
Speed control		None
Rated current	A	
Life time bearings (L10 life)	hr	50,000
Insulation class		F
Protection class		IP55
Protective device		Thermal switch, 3xPTC
Drive efficiency		IE3

• Compressed air receivers

Manufacturer /Supplier		Compressor supplier
Type		Horizontal connected to compressor frame
Air receiver volume	liters	250
Air receiver max. pressure	bar	16
Air receiver operating pressure	bar	8 to 10
Air receiver length	mm	
Air receiver dia.	mm	
Air receiver wall thickness	mm	
Air receiver drain		Automatic (set period of time)
Air receiver material		Painted carbon steel
Air outlet nozzle size	inch	
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

4.14 Ex proof submersible pump

• General

General	Description
Operating principle	Delivers biogas condensate and rain from lower pit to ground level
Type	Vertical immersion
Tag No.	PCN-3001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	In a pit
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Biogas condensate and rain
Temp.	°C min/nom/max Ambient
pH value	6.0-8.0
Solids content	% DS 1
Density	kg/m3
Scope of supply	- pumps - drive units - suitable SS316 baseplates for installation. - support structure. - hoisting equipment - discharge column - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals and operating curves - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Pump

Manufacturer /Supplier	GRUNDFOS, KSB, ITT GOULDS
Type / model	Submersible centrifugal pump baseplate mounted
Process connection	Flange
Outlet flange	DIN, PN 10
Inlet dia.	inch
Outlet connection dia.	inch
Free passage	mm 50
Designed flow	m3/h 10
Designed head	m 20
Max. NPSH(R)	m 3
Rotation	
Mechanical seal arrangement	Double
Bearing bracket	Close-coupled
Impeller	
Type	
No. of vanes	
Diameter mm	
Control	
On/ off operation	Self operated by internal float switch.
ATEX classification	Ex d I Mb
Materials of construction	
Casing	Grey cast iron
Casing cover	Grey cast iron
Impeller	Cast iron/ SS

Shaft	SS AISI 440
Elastomers	NBR/ Buna-N
1 st mechanical seal	Silicon-carbide/ silicon-carbide
2 nd mechanical seal	Carbon/ ceramics
Base frame	SS 316
Total weight	Kg

• **Drive**

Manufacturer /Supplier	Pump supplier
Type	Immersed
Rated power	W
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz
Rated speed	rpm
Starting method	Direct
Speed control	None
Rated current	
Life time bearings (L10 life)	hr
Insulation class	F
Protection class	IP68
Protective device	Thermal switch
Drive efficiency	IE3
Cable length	m

• **Hoisting equipment**

General	Description
Operating principle	Elevating the pump and placing it on the platform without disassembling any part of the support (railing height is 1 m.)
Type/ model	Mobile hoisting equipment similar to the device used in upgrading BT1&2
Structure	Hot-dipped galvanized steel
Hoisting capability	N
Drive	Manual powered
Support cable	Stainless steel

4.15 Ex proof axial air fan

• General

General	Description
Operating principle	The fan causes air to flow through it in an axial direction
Type	Axial
Tag No.	Not tagged
Dwg. No.	----
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors/ biogas treatment building
Operation	Continuous
Process	
Medium	Ambient air
Temp.	°C min/nom/max 0/25/40
Average humidity	% approx. 85
Density	kg/m3 1.20 @ 20 °C
Scope of supply	- air fans - drives - protection guard at the air inlet side - rain guard where applicable - square wall plate - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - electrical cables ending in a terminal box. - O&M manuals and operating curves - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Fan

Manufacturer /Supplier	SYSTEMAIR, KILGAL, VENTA, SHEVAH
Type / model	Axial fan wall mounted
Intake air	Protection grid guard
Design conditions	
Required air flow	liter/s 750
Static pressure	Pa
Speed	RPM
Max. noise exposure	dB(A) 70 (1 m from the blower)
Speed control option	Voltage reduction or a 2-step operation using a D/Y switching
ATEX classification	II 2G Ex h IIB
Materials of construction	
Square wall plate	Galvanized steel and powder coated
Protection guard	Galvanized steel and powder coated
Axial impeller	Pressure die cast aluminum
Dimensions (L x W x H)	mm
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Fan supplier
Type	Direct
Rated power	kW
Power supply	V/Hz 3 x 400 / 50
Rated speed	rpm
Starting method	
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr 50,000

Insulation class	F
Protection class	IP55
Protective device	Thermal switch, 3xPTC
Drive efficiency	IE3

4.16 1 MW biogas engine

• General

General	Description
Operating principle	Biogas engine generating heat and electrical power
Type	Cogeneration of heat and power
Tag No.	BGE-7001 & AFC-7001
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Containerized
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Biogas
Capacity	Nm ³ /h @ 65% CH ₄ 400
Temp.	°C min/nom/max 12/15/20
Biogas feed pressure	mbar 80 to 200
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 0.55
Container dimensions (L x W x H)	mm
Scope of supply	- containerized biogas engine - exhaust silencer - close-coupled electrical generator - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - control panel with complete integrated control system for controlling the unit. - generator circuit breaker panel. - full automatic operation of the unit. - disassembled exhaust gas cooler (exhaust gas heat later to be used by an hybrid boiler) - an exhaust gas bypass to atmosphere with a mechanically coupled 3 way valve for extra flexibility during operation in case the boiler is not available to receive the exhaust gases - emergency air-fan engine cooler - full TCP/IP communication (with calls/alarms) to/ from the plant main control system. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - all accessories for complete operation within the battery limits. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance tests of biogas engine, generator, air-fan cooler and all other modules. - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Special design requirements:	A hybrid boiler for steam production will be connected to the biogas engine in the future, it is important that: - the pressure drop allowance in the complete exhaust gas section should be equal or more than 60 mbar - residual backpressure allowance downstream silencer and exhaust gas

	damper > 35 mbar
Operating guarantees:	The manufacturer will provide operating guarantees and FAT certificates for: - engine output - fuel consumption - jacket water temperatures - lubricating oil temperature and pressure - boost pressure - exhaust gas temperatures, for each cylinder. - control system operation in manual and automatic modes. - function of all safety systems on module - NOx emission < 500 mg/Nm3 - CO emission < 1000 mg/Nm3 - SOx emission < 310 mg/Nm3 - measurements at 100%, 75% and 50% load of: ● frequency ● voltage ● current ● generator output ● power factor ● fuel consumption ● lubrication oil pressure ● jacket water temperature ● boost pressure ● air/ gas mixture temperature ● exhaust gas temperature ● exhaust emission (NOx)
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - list of similar projects supplied in the last 3 years. - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs
FAT	The FAT will be executed with the client's representative presence. FAT date will be coordinated with the client's representative at least two weeks in advance, all charges regarding the FAT and accommodation of the client's representative are included in the offer, no extra charge will be accepted The FAT will include a performance test for the biogas engine electrical output under the following conditions: - at nominal speed and standard reference conditions ICFN according to DIN-ISO 3046 and DIN 6271, respectively with adequate biogas flow/energy input. - electrical efficiency with tolerance of +5%; (basis: 60%CH₄, 40%CO₂ Vol) - biogas engine electrical output at p. f. = 1.0 according to IEC 60034-1:2017 with relative tolerances, all direct driven pumps are included. - derating due to ambient temperature: Tambient >40°C => Engine Electrical output derating of -2%/°C. - biogas engine electrical output measurement is done both on the busbars of the generator in the generator terminal box and on the auxiliary supply breaker. - biogas engine is connected and synchronized to the grid. The manufacturer will provide the FAT report to the client's representative prior to shipping the engine from the manufacturer facility.

• **Biogas engine**

Manufacturer /Supplier	CATERPILLAR, JENBACHER, MWM
Type / model	Cogeneration of heat and power
Biogas engine	
Type	Internal combustion engine, four-stroke, air/gas mixture turbocharged
Min. electrical output	KW 1000

Min. thermal output	KW	1180
Min. electrical power efficiency	%	38
Min. thermal power efficiency	%	45
Electricity production	KWh/h	990
Mains failure procedure		Shut down without any cool-down run
Island operation		Not available
Combustion air filter		Dry type air filter with replaceable filter cartridge
Water jacket preheating temperature	°C	56 - 60
Connections type		Flanges DN/ PN16
List of connections		
Hot water inlet and outlet	Dia.	
Exhaust gas outlet	Dia.	
Fuel gas	Dia.	
Fresh lubricating oil	Dia.	
Waste oil	Dia.	
Condensate drain	Dia.	
Electrical cable	mm	
Energy & heat balance		
		@ 100% load
		@ 75% load
		@ 50% load
Dry exhaust gas flow	Nm3/h	
Wet exhaust gas flow	Nm3/h	
Dry exhaust gas flow	Kg/h	
Wet exhaust gas flow	Kg/h	
Exhaust gas temperature	°C	
Control/ instrumentation		
Type		Integrated full automatic control system of the biogas engine system
Communication		ProfiNet + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC
PLC manufacturer		Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
I/O modules type		RSTi-EP I/O with profinet network adapter
HMI screen type		QuickPanel+ with RSTi-EP Modbus TCP
HMI screen size inch		10" or bigger
Biogas feed leakage		Monitoring
Biogas feed pressure		Monitoring
Air/ gas mixture dosage		Monitoring and control
Air/ gas mixture temperature		Monitoring
Turbocharge pressure		Monitoring
Jacket water temperature		Monitoring (and controlled in preheating mode)
Jacket water pressure		Monitoring
Lubrication oil temperature		Monitoring
Lubrication oil pressure		Monitoring
Lubrication oil level		Min. and max. monitoring
Exhaust gas temp.		Monitoring
Knock sensor		Monitoring
Speed and output power		Monitoring and control
Starting		Controlled
Turbocharger bypass		Controlled
Throttle valve		Controlled
Ignition battery voltage		Monitoring
Gases and smoke in the container		Monitoring
Accessories		
Jacket water cooling system		Expansion tank, safety thermostatic valve, vent, drain, pump and preheat device
Lubricating oil replenishing		Automatic filling with oil sump extension tank and an inspection glass.
Exhaust gas water heating		Insulated single duct, tube heat exchanger, inlet & outlet chambers with drain
Disassembled exhaust gas cooler		Exhaust gas heat to be used later by an hybrid boiler for steam generation
Exhaust gas		Flanged and insulated silencer
High temperature heat exchanger		Plate-type
Jacket water preheating		Electric preheating to allow immediate loading after engine start
Biogas feed line		Shut-off and solenoid valves, gas filter, pressure regulator and switch
Starting system		2 piece 12V AGM battery
Exhaust gas bypass		Electrically driven flaps closing inlet & outlet of exhaust gas heat exchanger
Grid circuit breaker		Circuit breaker, current transformers, surge arrestor, terminal blocks etc.

Gases and smoke warning device	Warns against gases hazardous to persons health, explosive gas concentrations
Air intake outlet systems	Weather protected sloped plating with bird-screen, filter, fan & adjust. damper
12m long container	Two doors with panic lock to control room and engine room
Vibrations elimination	Anti-vibrational mounts and isolating pads
Emergency stop push-button	On machine
Max. noise exposure dB(A)	75 (1 m from the unit)
Materials of construction	
Painting	Oil resistant prime layer with synthetic resin varnish finishing coat
Base frame	Welded structural steel
Crank case and engine block	Casting
Crank case covers and oil pan	Welded steel
Crankshaft and main bearings	Drop-forged, precision ground, surface hardened
Pistons	Single-piece light metal alloy
Connecting rods	Drop-forged heat-treated
Cylinder liner	Chromium alloy gray cast iron
Exhaust gas silencer	Steel
Air intake and outlet components	Zinc-coated steel
Flexible connections	Stainless steel
Anti-vibration pads	Sylomer
Exhaust manifold insulation	Rock wool covered with galvanized steel sheet
Dimensions (L x W x H) mm	

• Low- voltage generator

Manufacturer /Supplier	Biogas engine manufacturer
Type / model	Main generator (rotating field), exciter and a digital excitation system
Electrical generator	
Type	Low-voltage
Intake air temperature allowed °C	5 - 40
Max. air relative humidity %	90
Control/ instrumentation	
Type	Integrated full automatic control system of biogas engine and peripherals
Communication	Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
PLC manufacturer	
HMI screen size inch	
Configurable PLC analog terminals	2 outputs / 3 inputs
Configurable PLC digital terminals	4 outputs / 4 inputs
Regulators	Automatic voltage, field current, power factor and reactive power
limiters	Excitation current, PQ minimum, generator current, voltage, frequency & torque
Diodes rotation	Monitoring
Winding temperature	Monitoring
3 phase generator voltage	Monitoring
1 phase generator current	Monitoring
1 phase local network	Monitoring
Bearing temperature	Monitoring
Generator anti-condensation heater	Controlled
Materials of construction	
Generator enclosure	Welded steel
Stator core	Thin sheet metal with integrated cooling channels
Dimensions (L x W x H) mm	

• Emergency air-fan cooler

Manufacturer /Supplier	Biogas engine manufacturer
Type / model	Emergency air-fan cooler
Air-fan cooler	
Type	Induced draught air cooled
Cooling capacity KW	1300
No. of fans	
Rated speed rpm	
Internal tubes volume (coolant) liters	

Coolant inlet temp.	°C	95
Coolant outlet temp.	°C	70
Coolant flow	m3/h	
Cooling air flow	m3/h	
Cooling surface area	m2	
Fin spacing	mm	
Coolant connections inlets and outlets		Flanges DN/ PN16
Max. noise exposure	dB(A)	75 (1 m from the unit)
<u>Materials of construction</u>		
Tubes		Copper with aluminum fins
Frame		Painted carbon steel
Dimensions (L x W x H)	mm	

4.17 Makeup water softening system

• General

General	Description
Operating principle	Removal of Calcium (Ca) and Magnesium (Mg) from makeup water accomplished through an ion exchange process.
Type	Hard water dissolved minerals become attached to resin when flowing through.
Tag No.	SFT-8001
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Municipal hard water
Temp.	°C min/nom/max 5/25/38
Max. calcium (Ca) as CaCO ₃	ppm 80 to 120
Max. magnesium (Mg) as CaCO ₃	ppm 20 to 30
Scope of supply	- twin resin tanks (ion-exchangers) - gravel for support of resin media in each tank - high quality, high capacity, resin media complies with FDA regulations for potable water applications and NSF/ANSI-61 certified for material safety. - distributors, diffusers, hubs and lateral assemblies - brine tank, assembled with well, lid, brine valves, and grid plate - twin alternating control valves - vertical tanks anchoring supports - anchor bolts - makeup water unit assembly including filter, pressure regulator flow indicator and solenoid valve. - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the twin alternating softening system. - all parts required for on-site erection, ready for operation - O&M manuals and operating curves - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Twin alternating softening unit

Manufacturer /Supplier		U.S FILTER, TAMHIL, AQUATECH, BURLA
Type / model		One resin tank is always in service, while the other tank is in standby. When the resin is nearing its saturation limit, it will switch the tank in standby to be in service, and the tank containing the saturated resin will begin regeneration and wait in standby until the other tank reaches saturation.
System flow capacity	m3/h	3
Min. backwash flow	m3/h	3.6
Control inlet & outlet conn. Dia.	mm	50
Control drain conn. Dia.	mm	50
Makeup water filter	µm	300
Resin tank		
Type		Vertical
Tank dimensions (dia. x height)	mm	530 x 1600
Tank internal volume (each)	liters	350
Resin net volume (each tank)	liters	170
Support gravel average particle size	mm	< 3
Top tank threaded connection Dia.	inch	4
Max. tank operating pressure	bar	10
Max. tank operating temperature	°C	50
Brine tank		
Type		Vertical with full diameter lid
Regeneration salt per 1000 liter resin	kg	250
Brine tank dimensions (dia. x height)	mm	750 x 1200
Brine tank volume	liters	500
Brine volume	liters	350
Brine tank operating pressure	bar	Atmospheric
Brine tank operating temperature	°C	50
Twin alternating valves control		
Type		Programmable regeneration after a specified volume of water passed through
Front panel		Solid state microprocessor with easy access menu settings
Display		LCD shows current flow rate, total volume used & vol. until next regeneration
Backup		Lithium battery back-up with 24 hour carry over
Memory		Stores system configuration and operation data in nonvolatile memory
Power supply		12/24 VDC
Rated power Watt		
Materials of construction		
Resin tanks		FRP/Composite
Softening resin		Strong acid cation exchange resin
Resin support		Gravel
Brine tank		Polyethylene
Grid plate		Polyethylene
Control valves		Noryl/ fiber-reinforced polymer/ brass
Bolts / nuts		SS
Dimensions (L x W x H)	mm	

• Fastening materials

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.18 Hot water header circulation pump

• General

General		Description
Operating principle		Circulates hot water through biogas motors and heat exchangers
Type		Direct coupled in-line single stage vertical
Tag No.		PCN-7001/2
Dwg. No.		2345-001-12-00-002
Quantity		1+1
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Dry
Operation		Intermittent
Process		
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	0
Density	kg/m3	977.7
scope of supply		- pump - drive unit - suitable SS316 baseplates for installation. - connecting line piping. - electrical cables ending on the platform in a terminal box - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the pump and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:		The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Pump

Manufacturer /Supplier		GRUNDFOS, LOWARA, KSB
Type / model		Centrifugal
Process connection		Flange
Suction flange		DIN, PN 10
Outlet flange		DIN, PN 10
Inlet connection dia.	inch	
Outlet connection dia.	inch	
Designed flow	m3/h	30
Designed head	m	40
Max. NPSH(R)	m	1.5
Rotation		
Mechanical seal arrangement		Single
1 st mechanical seal type		BUBE
2 nd mechanical seal type		None
Bearing bracket		
Coupling		
Impeller		
Type		
No. of vanes		

Diameter mm	
Materials of construction	
Casing	Cast iron epoxy coated
Casing cover	Cast iron
Impeller	SS304
Shaft	SS
Elastomers	EPDM
1 st mechanical seal	Tungsten carbide / tungsten carbon
2 nd mechanical seal	None
Base frame	SS 316
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Pump supplier
Type	Totally enclosed, fan-cooled
Rated power	kW
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz
Rated speed	rpm
Starting method	VFD
Speed control	VFD
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr
Insulation class	F
Protection class	IP55
Protective device	Thermal switches
Drive efficiency	IE3

5 Sensors and instrumentation specifications

5.1 Biogas pressure AIT

General		Description
Operating principle		Absolute pressure transmitter
Tag No.		PT.SG-1001, PT.SG-5001/2/3
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		4
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Biogas pipe
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Biogas feed pressure	mbar	15 to 25
Biogas feed relative humidity	%	100
Biogas feed content CH4	%	64 - 65
Biogas feed content CO2	%	35 - 36
Biogas feed content O2	%	0.5
Biogas feed content N2	%	2.5
Biogas feed content H2S	ppm	< 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm	< 6.5
Sensor		
Manufacturer /Supplier		ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
Type / model		Resistive strain gauge
Measuring range	mbar	0-100
Mounting connections		DIN25-50 flange PN16/ NPT thread G½-G1½
Cable protection class		IP67 for installation above the ground
Cable length	m.	10
Materials of construction		
Housing		Die-cast aluminum
Sensor		SS housing, SS/ ceramic diaphragm
Cable		Polyurethane
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Modular
Display values		level, status
1 st value measuring range	mbar	0 - 100
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Protection class		IP65
ATEX Classification		II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply		24 VDC
Output signal analog		4 - 20 mA
Non linearity		0.2 %FS
Hysteresis + repeatability		0.2 %FS
Temp. dependency		0.02 %FS/K
Response time (3 dB)		<10 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer) Sensor diaphragm seal shall be used to prevent the gauge from direct contact with biogas.
Total weight	Kg	
Scope of supply		- sensors/ transmitter - sensor weather protection cover

	- diaphragm seal - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.2 CH4 AIT

General	Description
Operating principle	Using a dual-wavelength infrared sensor detection of gases and vapors
Tag No.	AE.IS-3001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1 (included in biogas holder package)
Site conditions	
Site elevation m	~ 185 m above sea level
Ambient temp. °C min/nom/max	5/20/40
Humidity %	Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Biogas holder
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp. °C min/nom/max	25/30/38
Biogas feed pressure mbar	15 to 25
Biogas feed relative humidity %	100
Biogas feed content CH4 %	64 - 65
Biogas feed content CO2 %	35 - 36
Biogas feed content O2 %	0.5
Biogas feed content N2 %	2.5
Biogas feed content H2S ppm	< 90
Biogas feed content Siloxanes ppm	< 6.5
Sensor	
Manufacturer /Supplier	CROWCON-XGARD, METTLER-TOLEDO
Type / model	
Lower Explosive Level CH4 %vol.	4.4
Upper Explosive Level CH4 %vol.	17
Measuring range CH4 %vol.	0 - 4.4
Mounting type	Infrared
Cable connection Dia.	M20 or ½" NPT
Output signal analog	4 - 20 mA
Protection class	IP65
ATEX Classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply	24 VDC
Materials of construction	
Housing	Aluminum or 316 SS
Sensor	SS 316
Cable	Polyurethane coated
Indicator/ transmitter	
Manufacturer /Supplier	Sensor manufacturer
Type / model	Integral or remote, according to local installation
Display values	Gas level, sensor status
Gas value measuring range %vol.	0 – 4.4
Display type	Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu	Switches for setup, operation and maintenance
Mounting place	Remote
Protection class	IP65
ATEX Classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply	24 VDC \ 230 VAC
Output signal analog	4 - 20 mA
Accuracy	± 2% of full scale
Zero drift	± 2% of full scale per year max.
response time	< 30 sec
Calibration	Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories	Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight Kg	
Scope of supply	- sensor

	- sensor weather protection cover - indicator/ transmitter - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.3 Biogas laser level AIT

General	Description
Operating principle	Determines the level of the inner membrane in the biogas holder
Tag No.	LE.LZ-3001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1 (included in biogas holder package)
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Connected on top of outer biogas holder membrane
Operation	Continuous
Process	
Medium	Air
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Pressure	mbar 15 - 30
Sensor	
Manufacturer /Supplier	ABB, ENDRESS+HAUSER, JOGLER
Type / model	
Measuring range	m 0.5 - 100
Laser wave length	nm 905 (eye safe) class 1
Beam divergence	degrees < 0.3
Resolution	mm 5
Accuracy	mm +/- 11
Materials of construction	
Housing	Powder coated aluminum or SS 316
Cable	Polyurethane
Indicator/ transmitter	
Manufacturer /Supplier	Sensor manufacturer
Type / model	
Connection	Flange
Display values	Distance, status
1 st value measuring range	mm 0 - 15000
Display type	Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu	Glass sensing keyboard
Mounting place	On top of biogas holder
Protection class	IP67
ATEX Classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply	24 VDC
Output signal analog	4 - 20 mA
Non linearity	0.25 %FS
Hysteresis + repeatability	0.25%FS
Temp. dependency	0.02 %FS/K
Response time (3 dB)	<10 sec
Calibration	Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories	Standard biogas holder mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nuts & washer)
Total weight	Kg
Scope of supply	- sensor - sensor weather protection cover - indicator/ transmitter - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first).

	- additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.4 Biogas composition AIT

General		Description
Operating principle		Biogas composition analyzer
Tag No.		AE.IS-5001
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		1
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Wall mounted with direct connection to biogas piping
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Biogas relative humidity	%	60 - 100
Biogas feed pressure	mbar	15 - 200
Biogas content CH ₄	%	60 - 65
Biogas content CO ₂	%	35 - 40
Biogas feed content H ₂ S	ppm	< 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm	< 0.55
Sensor		
Manufacturer /Supplier		PRONOVA, NOVA-GAS
Type / model		
Method Measuring		
Two beam IR	CH ₄ %	0 - 100
Electrochemical	H ₂ S ppm	5000
Electrochemical	O ₂ %	0 - 25
Two beam IR	CO ₂ %	0 - 100
Main control features		
Temp. and pressure compensation		Built in thermistor and pressure regulator
Integral gas cooler		Reduces gas humidity
Detonation safety		Internal ventilation
Integral feed pump		Decoupling from sample line
Positive-pressure cabinet		Minimizing the corrosive effects of H ₂ S on cabinet electronics & sensors
Display/ measured values		4 digits for each channel
Display type		4 lines liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Membrane alpha numeric keyboard
Data logging		Integrated, output via RS232
Protection class		IP20
ATEX Classification		II 3G Ex nA nC IIA T1 Gc
Power supply		24 VDC \ 230 VAC
Output signal analog		Isolated 4 - 20 mA outputs for each gas
Resolution		0.1% on CO ₂ , O ₂ , & CH ₄ , 1 PPM on H ₂ and H ₂ S
Drift		Less than 2% of full scale per month
Accuracy & repeatability		±1% of full scale
Response time		Less than 30 seconds
Calibration		Ambient air for O ₂ span and CO ₂ & CH ₄ zero
Materials of construction		
Process contact		SS316 and corrosion-resistant components for internal sample health
Non wetted parts		Epoxy coated aluminum
Cabinet		Steel sheet with front door and inspection window
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight	Kg	
Scope of supply		- wall mounted cabinet with doors - sensors, indicators, transmitters - pipe line connecting adapter. - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates

	- support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation. - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.5 Biogas flow AIT

General	Description
Operating principle	Thermal mass flow measurement with self-cleaning purge
Tag No.	FE.RD-5001, FE.RD-6001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation m	~ 185 m above sea level
Ambient temp. °C min/nom/max	5/20/40
Humidity %	Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Biogas pipe
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp. °C min/nom/max	25/30/38
Biogas feed pressure mbar	15 to 200
Biogas feed relative humidity %	100
Biogas feed content CH4 %	64 - 65
Biogas feed content CO2 %	35 - 36
Biogas feed content O2 %	0.5
Biogas feed content N2 %	2.5
Biogas feed content H2S ppm	< 90
Biogas feed content Siloxanes ppm	< 6.5
Sensor	
Manufacturer /Supplier	SIERRA, ENDRESS+HAUSER, FOX
Type / model	
Measuring range m3/h	0-2,000
Mounting type	Insertion tube
Installation pipe inner diameter Dia.	Biogas pipe inner diameter
Straight pipe upstream required Dia.	
Straight pipe downstream required Dia.	
Cable protection class	IP67 for installation above the ground
Cable length m.	10
Materials of construction	
Housing	Powder-coated cast aluminum
Sensor	SS 316
Cable	Polyurethane coated
Indicator/ transmitter	
Manufacturer /Supplier	Sensor manufacturer
Type / model	Integral or remote, according to local installation
Display values	Flow, totalizer, status
1 st value measuring range m3/h	0 - 2000
Display type	2 X 12 Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu	Glass sensing keyboard
Mounting place	Integral on sensor / remote
Protection class	IP65
ATEX Classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply	24 VDC \ 230 VAC
Output signal analog	4 - 20 mA
Output signal digital	Dry contact, 1 pulse per m ³ , pulse width > 1 sec.
Accuracy	± 1% of reading ± 0.5% of full scale
response time (3 dB)	< 2 sec
Calibration	Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories	Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight Kg	
Scope of supply	- sensor with self-cleaning purge - weather protection covers for all instrumentation components - indicator/ transmitter

	- pipe line connecting adapter - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender wining date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.6 Hot water pressure AIT

General		Description
Operating principle		Absolute pressure transmitter
Tag No.		PT.SG-7011
Dwg. No.		2345-001-12-00-002
Quantity		1
Site conditions		
Site elevation		m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.		°C min/nom/max 5/20/40
Humidity		% Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Hot water circulation pipe
Operation		Continuous
Process		
Medium		Heated water
Temp.		°C min/nom/max 65/80/95
pH value		6.0-8.0
Pressure		bar 0 - 10
Solids content		% DS 0
Density		kg/m3 977.7
Sensor		
Manufacturer /Supplier		ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
Type / model		Resistive strain gauge
Measuring range		bar 0-10
Mounting connections		DIN25-50 flange PN16/ NPT thread G½-G1½
Cable protection class		IP67 for installation above the ground
Cable length		m. 10
Materials of construction		
Housing		Die-cast aluminum
Sensor		SS housing, SS/ ceramic diaphragm
Cable		Polyurethane
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Modular
Display values		level, status
1 st value measuring range		bar 0 - 10
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Protection class		IP65
Power supply		24 VDC
Output signal analog		4 - 20 mA
Non linearity		0.2 %FS
Hysteresis + repeatability		0.2 %FS
Temp. dependency		0.02 %FS/K
Response time (3 dB)		<10 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight		Kg
Scope of supply		- sensors/ transmitter - sensor weather protection cover - diaphragm seal - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first).

	- additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.7 Hot water temperature AIT

General	Description
Operating principle	RTD, PT100 that changes electrical resistance with a change in temperature
Tag No.	TE.RD-7010/20
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation m	~ 185 m above sea level
Ambient temp. °C min/nom/max	5/20/40
Humidity %	Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	In piping line
Operation	Continuous
Process	
Medium	Heated water
Temp. °C min/nom/max	65/80/95
pH value	6.0-8.0
Solids content % DS	0
Density kg/m3	977.7
Sensor	
Manufacturer /Supplier	ENDRESS+HAUSER, ABB, EMERSON, IFM
Type / model	
Measuring range °C	0 - 150
Mounting connections	DIN25-50 flange PN10/ NPT thread G½-G1½
Cable protection class	IP67 for installation above the ground
Cable length m.	10
Materials of construction	
Housing	Die-cast aluminum
Sensor	SS 316
Cable	Polyurethane
Indicator/ transmitter	
Manufacturer /Supplier	Sensor manufacturer
Type / model	Modular
Display values	level, status
1st value measuring range °C	0 - 50
Display type	Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu	Glass sensing keyboard
Protection class	IP65
Power supply	24 VDC
Output signal analog	1 x 4 - 20 mA
Non linearity	0.2 %FS
Hysteresis + repeatability	0.2 %FS
Temp. dependency	0.02 %FS/K
Response time (3 dB)	<10 sec
Calibration	Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Total weight Kg	
Scope of supply	- sensors/ transmitter - sensor weather protection cover - support structure. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - O&M manuals. - additional requirements as described

5.8 Hot water pressure I

General	Description
Operating principle	Bourdon Tube Pressure Gauge
Tag No.	PL.BT-7005/6, PL.BT-8001
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	3
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	In piping line
Operation	Continuous
Process	
Medium	Heated water
Temp.	°C min/nom/max 65/80/95
pH value	6.0-8.0
Solids content	% DS 0
Density	977.7
Indicator	
Manufacturer /Supplier	WIKA, ABB, IFM
Type / model	
Full scale dial	Bar 0 - 10
Process mounting	Threaded NPT male 0.5"/0.25"
Case	SS 2.5"
Dial	White ABS
Liquid filled	Glycerin 99.7% - Type 213.53
Sensing tube	SS 316

5.9 Hot water temperature I

General	Description
Operating principle	Bourdon Tube temperature Gauge
Tag No.	TI.BT-7008/9
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation m	~ 185 m above sea level
Ambient temp. °C min/nom/max	5/20/40
Humidity %	Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	In piping line
Operation	Continuous
Process	
Medium	Heated water
Temp. °C min/nom/max	65/80/95
pH value	6.0-8.0
Solids content % DS	0
Density	977.7
Indicator	
Manufacturer /Supplier	WIKA, ABB, IFM
Type / model	
Full scale dial °C	0 - 150
Process mounting	Threaded NPT male 0.5"/0.25"
Case	SS 2.5"
Dial	White ABS
Sensing tube	SS 316

6 Valves specifications

6.1 Butterfly valve for biogas service

General		Description
Operating principle		Isolating or regulating biogas flow
Tag No.		
Dwg. No.		2345-001-12-00-001/2
Quantity		According to valves list
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Biogas feed pressure	mbar	15 - 40
Biogas content CH ₄	%	60 - 65
Biogas content CO ₂	%	35 - 40
Biogas relative humidity	%	60 - 100
H ₂ S	%	< 0.3
H ₂ S (after treatment)	ppm	< 150
Valves		
Manufacturer /Supplier		HAKOHAV, RAPHAEL, AVK, AVM
Type / model		Lug and double eccentric
Operation		Manual epoxy coated handwheel / actuated
Diameter		According to valves list
Nominal pressure		PN10
Process connection		Between flanges
Flange type		DIN
Working pressure		
Max working pressure	bar	
Hydraulic body test	bar	150% of max working pressure
Hydraulic seat test	bar	110% of max working pressure
Stem execution test	bar	120% of max working pressure
Materials of construction		
Disc		SS 316
Body		SS 316
Shaft		SS 416, SS 17-4 (for extra strength and corrosion resistivity)
Seat		PTFE
Total weight	Kg	
Scope of supply		- valves - support structure. - actuators, if actuated. - electrical cables ending on the platform in a terminal box if actuated. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals. - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Pneumatic actuator (where applicable)

Specific requirements	The pneumatic actuator will enable: - safe and reliable local/ remote operation. - manual/ automatic operation. - full valve control. - valve position indications. - handwheel operation by one person
Manufacturer /Supplier	HABONIM, TORK, NEIRUF, ST-HANS

Type	Automatic
Manual override	Solenoid valve air switch
Quarter turn actuator connecting base	ISO 5211 standard
Quarter turn maximum closing time sec.	1 to 3 according to valve dia. (to be pre-approved)
Opening torque	150 % of running torque
Closing torque	130 % of running torque
Operating voltage	24VDC solenoid
Operating pressure bar	6 to 8
ATEX classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Enclosure	IP 65
Position indication	Mechanical dial
<u>Remote data (limit switches)</u>	
End of travel	Totally open/ closed valve
Local solenoid switch	In manual/ auto position
<u>Materials of construction</u>	
Casing	Steel, Aluminum alloy, Al bronze
Inner metal parts	SS 316
External coating	Anodizing treatment before Dry powder
<u>Notes:</u>	The supplier will treat the actuator and valve as a complete unit, the warranty for reliable operation of the whole unit will include both for at least 3 years. The actuator will be designed to operate 24/7 multiple times of opening/closing each hour and even continuously for at least 30 min.

6.2 3way actuated valve for hot water service

General	Description
Operating principle	Mixing and regulating heating water flow
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation m	~ 185 m above sea level
Ambient temp. °C min/nom/max	5/20/40
Humidity %	Approx. 85
Environment	Corrosive
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Heating water
Medium	Heated water
Temp. °C min/nom/max	65/80/95
pH value	6.0-8.0
Solids content % DS	0
Density kg/m3	977.7
Valve	
Manufacturer /Supplier	SAMSON, EMERSON, SIEMENS
Type / model	3 way mixing valve
Execution	Linear
Operation	Automatic with manual override
Diameter mm	200
Nominal pressure	PN16
Process connection	Between flanges
Flange type	DIN
Working pressure	
Max working pressure bar	8
Hydraulic body test bar	150% of max working pressure
Hydraulic seat test bar	110% of max working pressure
Stem execution test bar	120% of max working pressure
Materials of construction	
Body	Grey cast iron GG25, epoxy powder coated 250micron
Stem	SS
Plug	Brass/ bronze
Total weight Kg	
Scope of supply	- valves - support structure. - actuators. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals. - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Linear electrical actuator

Specific requirements	The electrical actuator will enable: - safe and reliable local/ remote operation. - manual/ automatic operation. - full valve control and locking at any position. - valve position indications. - valve alerts and alarms - adjusting/ calibration without opening the actuator casing. - manual override operation by one person
Manufacturer /Supplier	By valve supplier
Type	Automatic hydraulic pump operation with manual override
Design	Totally enclosed oil bath
Min. nominal stroke	40

mm.		
Min. positioning force	N	2800
Operation override		Manual adjuster
Linear maximum closing time	sec.	30
Fail safe operation		Solenoid valve opens if control signal/ power fails
Fail safe mechanism		Return spring
Power supply	V/Hz	230 / 50
Local display		Alfa-Numeric / LED indications
Control voltage		24VDC
Position indication		Mechanical dial
<u>Remote data</u>		
Position tracking		4 to 20 mA, continuous at all times even without power
End of travel		Totally open/ closed valve
In operation		Valve opening/ closing in process
Local switch		In manual/ auto position
Alarms		Overload/ position/ 4-20ma loss
<u>Materials of construction</u>		
Casing		Steel, Aluminum alloy, Al bronze
Inner metal parts		SS 316
External coating		Anodizing treatment before Dry powder
Environmental protection		IP54
<u>Notes:</u>		The supplier will treat the actuator and valve as a complete unit, the warranty for reliable operation of the whole unit will include both for at least 3 years. The actuator will be designed to operate 24/7 multiple times of opening/closing each hour and even continuously for at least 30 min.

6.3 Hot water valves

General	Description
Operating principle	Isolating or regulating flow
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	According to valves list
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Heated water
Temp.	°C min/nom/max 65/80/95
pH value	6.0-8.0
Solids content	% DS 0
Density	kg/m3 977.7
Scope of supply	- valves - support structure. - actuators, if actuated. - electrical cables ending on the platform in a terminal box if actuated. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals. - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Ball valve up to 2" dia.

Manufacturer /Supplier	SAGIV , HABONIM
Type / model	Full bore
Operation	Manual long coated lever / actuated
Diameter	According to valves list
Nominal pressure	PN10
Process connections	Threaded
Working pressure	
Max working pressure	bar
Rating pressure	bar 150% of max working pressure
Materials of construction	
Body	Brass/ SS
Ball	SS316 or carbon steel chrome nickel coated.
Seat	PTFE
lever	SS/ carbon steel
Total weight	Kg

• Gate valves of 3" and beyond

Manufacturer /Supplier	HAKOHAV, RAPHAEL, AVK, TRS, EKO-S
Type / model	Gate
Operation	Manual handwheel/ actuated
Diameter	
Nominal pressure	PN10
Process connection	Between flanges
Flange type	DIN
Working pressure	
Max working pressure	bar
Hydraulic body test	bar 150% of max working pressure
Hydraulic seat test	bar 110% of max working pressure
Stem execution test	bar 120% of max working pressure
Materials of construction	
Gate	Enamel or rilsan powder coated cast iron GJS400-15

Body	Epoxy coated cast iron GJS400-15
Shaft	SS316
Seat	NBR/ EPDM/ FPM/ FKM/ Viton
Standard	Israel standard No. 61
Total weight	Kg

• **Pneumatic actuator (where applicable)**

<u>Specific requirements</u>	The pneumatic actuator will enable: - safe and reliable local/ remote operation. - manual/ automatic operation. - full valve control. - valve position indications. - handwheel operation by one person
<u>Manufacturer /Supplier</u>	HABONIM, TORK, NEIRUF, ST-HANS
Type	Automatic
Manual override	Solenoid valve air switch
Quarter turn actuator connecting base	ISO 5211 standard
Quarter turn maximum closing time sec.	1 to 3 according to valve dia. (to be pre-approved)
Opening torque	150 % of running torque
Closing torque	130 % of running torque
Operating voltage	24VDC solenoid
Operating pressure bar	6 to 8
Enclosure	IP 65
Position indication	Mechanical dial
<u>Remote data (limit switches)</u>	
End of travel	Totally open/ closed valve
Local solenoid switch	In manual/ auto position
<u>Materials of construction</u>	
Casing	Steel, Aluminum alloy, Al bronze
Inner metal parts	SS 316
External coating	Anodizing treatment before Dry powder
<u>Notes:</u>	The supplier will treat the actuator and valve as a complete unit, the warranty for reliable operation of the whole unit will include both for at least 3 years. The actuator will be designed to operate 24/7 multiple times of opening/closing each hour and even continuously for at least 30 min.

7 Gates and fences

7.1 Main security automatic sliding gate

• General

<u>General</u>	Description
Operating principle	Automatic sliding gate with pedestrian entry
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	1
<u>Site conditions</u>	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Intermittent
Scope of supply	- electric tracked sliding gate - tracks - bogie, wheels - drive - manual pedestrian gate - hinges, bearings - photocell and safety edges - electro hydraulic ram - locking devices and keys - support and anchor bolts - local and remote control for operating the sliding gate. - remote transmitters - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 2D and 3D specific and detailed equipment drawing in Autocad dwg. & STP format, data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 15 days from tender winning date for client's pre-approval (comments by the client will be delivered within 1 week). - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate. - system start-up and training - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). ▪ additional requirements as described
<u>Notes:</u>	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Automatic sliding gate with pedestrian swing gate

<u>Manufacturer /Supplier</u>	ELETRON, MAD-ELRAM, PINHAS HISHERIK
Type / model	Tracked, heavy duty
<u>Automatic sliding gate</u>	
Type	Single leaf
Free gate opening	m 4.0
Gate height	m 2.5
Infill	Bars
Width between vertical bars	mm 120
Min. opening/ closing speed	mm/s 200
Concrete strip (width driveway)	mm > 800

Concrete base (for gear motor)	mm	
Gate rollers		Industrial bogie
Sliding gate wheels		With ball bearings
Sliding gate wheels axle		With lubrication point
Gear motor with thrust control		Decelerating towards end of rail.
Manual override		Key operated
Manual pedestrian gate		
Type		Swing
Pedestrian free opening	m	0.9
Gate height	m	2.0
Infill		Bars
Width between vertical bars	mm	120
Gate hinges		Adjustable rod eye bearings with lubrication
Gate locking		From both sides of the gate
Gate full opening	deg	90
Closing device		Automatic electro hydraulic ram
Locking device		Electromagnetic
Control/ instrumentation		
Opening		Remote transmitter & cellular
Remote transmitter		5 x water resistant 4 channels transmitter, 433 MHZ frequency.
Closing		Set to close automatically after a short period of time
Photocell beam interruption		Gate remains open until beam interception is resumed
Safety edges		Detecting gate closing on an object
Materials of construction		
Frame/ bars		RHS or SHS carbon steel
Coating		Galvanized/ zinc with 2 layers of paint
Min. thickness	mm	5
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

• Drive

Manufacturer /Supplier		Sliding gate manufacturer
Type		
Corrosivity Category		
Rated power	kW	
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated current	A	
Starting current	A	
Starting method		Direct
Speed	RPM	
Power input	kW	
Power consumption	kW	
Life time bearings (L10 life)	hr	100,000
Insulation class		F
Protection class		IP44
Protective devices		Temperature switch, PTC-F
Drive efficiency		IE3

7.2 Double security swing gate

• General

General	Description
Operating principle	Manual swing gate
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Intermittent
Scope of supply	- swing gate - hinges, bearings - locking devices and keys - support and anchor bolts - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 2D and 3D specific and detailed equipment drawing in Autocad dwg. & STP format, data sheets and O&M manuals delivered within 15 days from tender winning date for client's pre-approval (comments by the client will be delivered within 1 week). - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate. - warranty on the gate for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). ▪ additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Manual swing gate

Manufacturer /Supplier	ELETRON, MAD-ELRAM, PINHAS HISHERIK
Type / model	Swing, heavy duty
Automatic sliding gate	
Type	Double leaf
Free gate opening	m 3.0
Gate height	m 2.5
Infill	Bars
Width between vertical bars	mm 120
Gate hinges	Adjustable rod eye bearings with lubrication
Gate locking	From both sides of the gate
Locking system	Heavy duty drop bolts
Gate full opening	deg 90
Materials of construction	
Frame/ bars	RHS or SHS carbon steel
Coating	Galvanized/ zinc with 2 layers of paint
Min. thickness	mm 5
Dimensions (L x W x H)	mm
Total weight	Kg

המועצה האזורית מרחבים

הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) – מפרט עבודות הקמה

עבודות מסגרות, צנרת ואביזרים

ינואר 2024

תוכן עניינים

1.	כללי.....	4
2.	עבודות מסגרות פלדה.....	4
2.1	דוגמאות.....	4
2.2	פרזול.....	4
2.3	מוצרי פלדה ונירוסטה.....	4
2.4	ריתוך.....	4
2.5	דלתות וחלונות מפלדה.....	5
2.6	מכסים.....	5
2.7	שלבי ירידה.....	5
3.	עבודות צביעה וגיליון.....	6
3.1	גליון וצביעת חלקי מתכת.....	6
4.	מסגרות חרש וסיכוך.....	8
4.1	כללי.....	8
4.2	חומרים.....	8
4.3	חיבורים.....	9
4.4	ייצור קונסטרוקצית הפלדה.....	9
4.5	הובלה ואיחסון הקונסטרוקציה באתר.....	10
4.6	הרכבת הקונסטרוקציה.....	11
5.	עבודות צנרת – כללי.....	12
5.1	צנרת פלדה.....	13
5.2	צנרת לחץ PVC קשיח (UNPLASTICISED PVC).....	14
5.3	צינורות פוליאטילן ומחברים.....	16

16.....	צנרת פלב"ם	5.4
23.....	צנרת נחושת	5.5
23.....	צנרת פליז אדום	5.6
23.....	טבעות חיבור גומי וחומרי סיכה	5.7
24.....	מצמדים גמישים ומתאמי אוגנים	5.8
24.....	אוגנים ואטמים	5.9
24.....	מחברי אוגן לצינורות	5.10
25.....	מתאמי אוגן לצינורות פלדה, ריסון :	5.11
25.....	מחברים FITTINGS	5.12
25.....	תמיכות, מתלים, תומכים, מסגרות	5.13
26.....	העמדת צנרת ושסתומים (מגופים)	5.14
27.....	ריתוך צנרת פלדת פחמן	5.15
32.....	חיבורי צינור ISO	5.16
33.....	חיבורי אוגן	5.17
33.....	מחברים עבור PE ו- PVC	5.18
33.....	בחינות לחץ הידראולי	5.19
35.....	אופני מדידה ותשלום מיוחדים	6.
35.....	מסגרות פלדה	6.1
35.....	עבודות צביעה	6.2
35.....	צנרת	6.3

1. כללי

העבודות נשוא מכרז זה מתבצעת באזור רגיש בו נדרש לנקוט בכל אמצעי הזהירות למניעת דליפת ביוגז. על הקבלן לקחת זאת בחשבון, לנהוג במשנה זהירות ולהשתמש אך ורק בכלי עבודה, קידוח וחיתוך שאינם מייצרים גיצים. על הקבלן לנקוט בכל אמצעי ההגנה הנדרשים (יריעות כיסוי, אמצעי כיבוי זמינים, צופי אש וכד'), על פי תקנות הבטיחות ובהנחיות ממונה הבטיחות של הפרויקט.

2. עבודות מסגרות פלדה

לגבי עבודות מסגרות פלדה ראה מפרט כללי לעבודות נגרות אומן ומסגרות פלדה - פרק 06 - של הועדה הבינמשרדית המיוחדת בהוצאה האחרונה.

תוספת למפרט הנ"ל:

2.1 דוגמאות

הקבלן יגיש תוך חודש ימים מיום חתימת החוזה, דגמים של כל האביזרים, פרזול וכו' לאישור המפקח. הדגמים המאושרים ישארו בידי המפקח עד לאחר קבלת העבודה. הדוגמאות יהיו על חשבון הקבלן ויכללו במחירי היחידה.

2.2 פרזול

כל הפרזול יהיה ממין משובח. דוגמאות מכל אביזרי הפרזול תובאנה לאישור המפקח. לכל המנעולים יהיה מפתח אב. כל הצירים יהיו מוגנים מפני חלודה עם דיסקיות.

הדוגמאות יהיו על חשבון הקבלן ויכללו במחירי היחידה.

2.3 מוצרי פלדה ונירוסטה

משקופי הדלתות יהיו כמסומן ברשימות מנירוסטה או מפח מכופף מעוגן וממולא בטון. הפלדה לייצור המסגרות ופחי הכיסוי תהיה מטיב מעולה ולא תפול בטיבה מפלדה ST37. על הקבלן לציין בהצעתו את סוג הפלדה. טיפולים מיוחדים שעברה וציפוי הפלדה, יצרף הקבלן ספציפיקציות ומפרטים שיעידו על טיבה, ויצינו באילו תקנים מוכרים עומדת הפלדה.

כל חלקי הפלדה יהיו מגולבנים בחם כמפורט בסעיף 3.1 ובמקומות בהם נדרשת צביעה על גבי הגילבון היא תבוצע לפי המפורט בסעיף 3.1.4.

2.4 ריתוך

במקומות בהם יש צורך בריתוך יהיה הריתוך חשמלי ויבוצע אך ורק ע"י רתכים מומחים ובעלי הסמכה. הריתוך יהיה שווה במראה, ללא חורים ומקומות שרופים, ומכל הבחינות יתאים לדרישות התקן הבריטי או האמריקאי. הריתוך יבוצע בפינות ובנקודות ולא יורשה

חיבור פרופילים לאורך המקצועות. בליטות הריתוך יפוצרו ויושחזו עד שיתקבל שטח אחיד וחלק. כולל פסיבציה במקומות הנדרשים.

2.5 דלתות וחלונות מפלדה

הקבלן יספק וירכיב דלתות מפלדה מגולבנות וצבועות חד כנפיות, דו כנפיות, אטומות או עם רפפות בהתאם לסוג ולמידות המצויינות בתוכניות וברשימת הכמויות.

משקוף הדלת ייוצר מפח מגולבן בעובי 2 מ"מ בהתאם לטיפוסים השונים למשקופי פלדה לדלתות מתוצרת ש.ב.א. מפעלי מתכת בע"מ או שווה ערך.

אספקת הדלתות תהיה רק מתוצרת מפעלים מוכרים לייצור דלתות.

כנפי הדלתות ייוצרו מפח פלדה מכופף מגולבן בשני צידי הדלת עם חיזוקים פנימיים כנדרש בהתאם לטיפוס הדלת בכתב הכמויות. כנף הדלת תחובר למשקוף בעזרת שניים או שלושה צירי פרפר מיוחדים בעובי 3 מ"מ עם טבעות פלז.

כל הדלתות והמשקופים יגולבנו בחם כמפורט בסעיף 3.1.3 ומעליו צביעה לפי המפורט בסעיף 3.1.4. גוון הצביעה יקבע ע"י המתכנן ו/או המפקח.

התשלום יהיה ליחידת דלת לפי מידותיה כולל הספקת המשקוף מצוייד באוגנים לביטון, חריץ למנעול עם קופסת מגן, הכנפיים, הצירים, הידיות וכל החומרים הדרושים, הרכבתם, התקנתם, גילבונם, צביעתם וכל העבודה הדרושה.

כל פריט ציוד - יועבר לאישור המזמין לפני הזמנתו

2.6 מכסים

יהיו לפי תוכניות כפי שמופיעים בתכניות ובכתב הכמויות. המחיר יהיה ליחידה לפי מידותיה כולל אספקת כל החומרים, הרכבתם והתקנתם, גילבונם, צביעתם וכל העבודה הדרושה.

2.7 שלבי ירידה

יהיו מצינורות פל"מ יורכבו ויעוגנו היטב בקירות המבנים בהתאם לתכניות.

3. עבודות צביעה וגילון

3.1 גלון וצביעת חלקי מתכת

3.1.1 כללי

הדלתות, החלונות, המכסים, הסורגים ויתר חלקי המתכת בצידם הפונה אל תוך החדר ומחוצה לו יגולונו ויצבעו לאחר ניקוי כמפורט להלן בסעיף 3.1.2.

הפלדה לייצור המסגרות ופחי הכיסוי תהיה מטיב מעולה ולא תיפול בטיבה מפלדה ST-37. על הקבלן לציין בהצעתו את סוג הפלדה, טיפולים מיוחדים שעברה וציפוי הפלדה. כמו-כן יצרף ספציפיקציות ומפרטים שיעידו על טיבה, ויציין באילו תקנים מוכרים עומדת הפלדה. כל חלקי מתכת יגולבנו בחם ויצבעו בכל צידיהם, מלבד שטח המגע עם הבטון, כגון פני צינורות הקבועים בקירות או פני מסגרות הקבועים בתקרות, אשר יישארו מגולבנים אך לא צבועים. מחיר הגלון וצביעת המתכת יהיה כלול במחיר היחידה עבור אספקה והתקנה של הפריטים.

3.1.2 הכנת משטחי הצביעה או הצפוי

כל שטחי המתכת, המיועדים לצביעה או לציפוי של חומר מגן כלשהו, ינוקו באופן יסודי בביהח"ר או בבית המלאכה מחלודה, קשקשת חלודה, קשקשת פלדה, קרום עירגול, ליכלוך, שמן וגריז, אבק, חול, שרידי ריתוך, או כל חומר זה או אחר. שום חומר מגן או צבע לא יישומו על שטח רטוב, חלוד או מלוכלך.

הכנה יסודית וקפדנית של השטחים לגילבון וצביעה הינם תנאי בל יעבור להשגת התוצאות המצופות מהצפוי או הצביעה. השטחים ישטפו וינוקו, באם יש צורך יבוצע ניקוי מוקדם עם מברשת פלדה מיכנית, השרידים של שמן וגריז יסולקו באמצעות ממיסים מתאימים על בסיס של בנזין, נפט סולואול וכד'. לאחר מכן יש לבצע נקוי בסילון חול יבש עד לדרגה של "מתכת כמעט לבנה" בהתאם לשיטות ולהגדרות הכלולות במפרט האמריקאי של SSPC מס' 63T - SP 10 או התקן השוודי SIS 5900 05 דרגה 2½. בכל סוג ציוד שיסופק לפי מפרט זה, יש לבצע את כל הפעולות שפורטו לעיל, אלא אם כן צוין במפורש אחרת.

הקונסטרוקציה - תאושר על ידי המזמין - לפני השליחה לגילבון

3.1.3 גילבון בחם

הגילבון יבוצע בהתאם לתקן ישראלי 918 מאפריל 1975 תיקון מדצמבר 1979. האבץ לציפוי יהיה באיכות לפחות G.O.B. (Good Ordinary Brand) ויכיל לא פחות מ- 98.5% אבץ טהור.

בדיקת הגילבון תתבצע במפעל הגילבון לפני הוצאת המוצרים מהמפעל. מפעל הגילבון יאפשר לבדוק מטעם המזמין גישה למוצרים בכל שלבי התהליך ויסייע לו בביצוע הבדיקות.

3.1.4 צביעת פלדה מגולבנת

לפני צביעת הפלדה המגולבנת יש לבצע טיפול מוקדם בשטח לצביעה תוך התייעצות עם יצרן הצבע וספק הפלדה המגולבנת בכדי לא לגרום נזק לגלוון. כמו בתהליכי צביעה רגילים, השטח הנצבע חייב להיות מנוקה בקפדנות משאריות גריז, שמן, אבק וכל גוף זר אחר וכן יבש לחלוטין. פלדה מגולבנת בתהליך הגילבון באבץ יוצאת נקייה וניתן לצבוע עליה תוך זמן קצר ללא הכנה מיוחדת, זאת בתנאי שהמוצר לא הזדהם עקב תהליך השינוע או האחסון. פחים מגולבנים משווקים לעיתים קרובות עם שכבת שומן, אותה יש להסיר לפני הצביעה.

ניקוי אבק וגופים זרים יעשה בהרשה ושפשוף ואח"כ בשטיפה במי ברז נקיים. יש להיזהר בשימוש בסבונים ודטרגנטים העלולים להשאיר שאריות שיפגמו בהדבקות הצבע אל המתכת. ניקוי משמן ומגריז יעשה ע"י שטיפה במדלל חריף. להשתמש בממיס ארדרוקס G-551 מתוצרת "כמיתעש", או שווה ערך. הצביעה תהיה כדלהלן:

א. שתי שכבות צבע היסוד בצבע אפוקסי דו רכיבי המצטיין בהתחברותו לברזל מגולבן כגון אפוגל בז' תוצרת טמבור (קוד 050-649) או שווה ערך בעובי יבש כולל של 75 מיקרון.

ב. שתי שכבות צבע אפוקסי 308 או פוליכמקוור או שווה ערך בעובי כל שכבה ביבש של 200 מיקרון. העובי הכולל של שכבות הצבע יהיה 475 מיקרון לפחות.

4. מסגרות חרש וסיכון

4.1 כללי

כל עבודות קונסטרוקציה הפלדה יבוצעו כמפורט בפרק 4 עבודות מסגרות חרש של המפרט הכללי של הועדה הבינמשרדית בהוצאה האחרונה ולפי התקן הישראלי-ת"י 1225 חלק 1 – חוקת מבני פלדה : כללי.

כל עבודות הצבע יבוצעו בהתאם לדרישות פרקים 4 ו- 3 של המפרט הכללי הנ"ל.

4.2 חומרים

4.2.1 פלדה

הקונסטרוקציה תיוצר מפלדת פרופילים מעורגלים מסחריים כמפורט בתכניות. הפלדה תתאים לדרישות התקן ISO 630-1980 של הארגון הבינלאומי לתקינה ותהיה מסוג St 37 לפחות.

כל החומרים והפרופילים יהיו ממלאי חדש, ללא פגיעות ו/או חלודה. הקבלן ימציא למזמין תעודות מקור של יצרן הפלדה/מפעל הערגול המאשר את סוג הפלדה, תכונותיה המכניות ועמידתה בתקנים.

4.2.2 ברגים

הברגים יתאימו לדרישות התקן הבינלאומי ISO-898 / 1-1988 ויהיו ברגי פלדה מחוזק 8.8 ובקוטר כמסומן בתוכניות.

כל הברגים, האומים והדיסקיות יהיו מגולבנים וצבועים בגוון זהה לגוון פרופילי הפלדה שאותם הם מחברים ו/או לפי ההנחיות בתכניות ו/או הנחיות המפקח.

4.2.3 בצוע העבודה

כל חלקי הקונסטרוקציה למבנה יהיו מיוצרים, מוגמרים וצבועים במסגריה ומוכנים לחיבורי שדה ע"י ברגים.

בכל מקרה שדרוש קידוח חור נוסף באתר יש לקבל את אישורו של המפקח במקום. יש להקפיד על סימון ברור של כל חלקי הקונסטרוקציה לשם זיהויים הקל, כאשר סימני הזיהוי תואמים את אלה המופיעים בתכניות.

האלמנטים יורכבו רק לאחר בדיקה ואשור של המפקח. המפקח לא יתן את אישורו להרכבת חלקים פגומים.

כל האלמנטים וחלקי המבנה השלמים המיועדים להרכבה ולחיבור באתר ושיטת ההרכבה באתר יתואמו מראש ויקבלו את אישור המזמין, המפקח והקונסטרוקטור לפני התחלת ייצורם במסגריה.

4.3 חיבורים

4.3.1 חיבורי ריתוך

כל חיבורי הריתוך יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים, במקומות ובאורך שנקבעו בתכניות העבודה.

יש לנקות את שטחי החיבור לפני ביצוע הריתוך מלכלוך, שומנים ושאריות חלודה. הריתוכים יבדקו באמצעות קרני רנטגן או גמא, בבדיקות מגנטיות ואחרות לפי קביעת ואשור המפקח. כמות הריתוכים הנבדקים המינימלית תהיה 10% מכלל הריתוכים. המפקח יהיה רשאי להגדיל את כמות הבדיקות באם תוצאות הבדיקות לא ישיעו את רצונו.

הבדיקות תערכנה ע"י מעבדה מוסמכת ומאושרת ותהיינה על חשבון קבלן המסגרות. בכל מקרה שהריתוך ימצא פגום לפי תוצאות הבדיקות ולפי קביעתו של המפקח, יורה המפקח לקבלן המסגרות לפרק את החיבור ולבצע את הריתוך מחדש כולל ניקוי והשחזה.

לא תשולם לקבלן כל תוספת מחיר עבור הבדיקות והתיקונים הנ"ל כולל הבדיקות הנוספות שידרשו ע"י המפקח והם יהיו על חשבון קבלן המסגרות.

4.3.2 חיבורי ברגים

החורים לברגים יהיו עגולים ויבוצעו ע"י מקדחות או מכונות ניקוב. קוטרי החורים יתאימו לקוטרי הברגים, כאשר המרווח בין קוטר החור לקוטר הבורג בהתאם לתקן. הידוק הברגים יבוצע בעזרת אומים, כאשר מתחת לראש הבורג והאום תהיינה דיסקיות שטוחות. בצד האום תהיה גם דיסקית קפיצית, בין האום והדיסקית השטוחה.

4.4 ייצור קונסטרוקצית הפלדה

כל חלקי הקונסטרוקציה ייוצרו מראש במסגריה, תוך הבטחת המתקנים והמיקבעים שיאפשרו את יצור חלקי הקונסטרוקציה במדויק בהתאם לתכניות.

חלקי הקונסטרוקציה המאושרים יסופקו לאתר מושלמים ומוכנים להרכבה במקום בהתאם לתכניות.

לא תאושרנה כל התאמות באתר באמצעות ריתוך, קידוח חורים נוספים לא מאושרים וכו'.

חלקים שימצאו כבלתי מתאימים ו/או פגומים יוחזרו למסגריה לתיקון, על מנת לוודא שהתיקון מתבצע בתנאי בקרה של המסגריה תוך הבטחת רמת גימור וצבע כאילו יוצרו מחדש. תיקונים באתר יורשו במקרים חריגים רק לאחר אישור בכתב של המפקח.

במקרה של אלמנטים המהווים בעיה בהובלה וכתוצאה מכך יש לחלקם לשני מרכיבים או יותר, מקום ופרטי החיבור יקבלו את אישור המפקח לפני תחילת הייצור. בכל מקרה גם חיבורים אלה יהיו באמצעות ברגים, ללא ריתוכים באתר.

בנוסף לביקורת השוטפת של המפקח במהלך הייצור, יש לקבל את אישור המפקח לאלמנטים המושלמים לפני הוצאתם מהמסגריה להרכבה באתר.

הסיבולות המותרות בייצור חלקי הקונסטרוקציה:

א. קידוח חורים 0.25 מ"מ

ב. מידות בין חורי ברגים 1.50 מ"מ

ג. אורך כללי של מסגרות ועמודים 5.00 מ"מ

ד. פילוס במסגרות והעמודים 2.00 מ"מ

על הקבלן לבצע מדידה באתר לפני תחילת הייצור כדי לוודא את המידות בייצור הקונסטרוקציה, שיתאימו למידות המבנה הקיים שאליו מחברים את הקונסטרוקציה, למידות הביסוס ולעבודות הכנה אחרות שבוצעו באתר.

הקבלן יכין תכניות עבודה מפורטות לייצור והרכבת הקונסטרוקציה – SHOP DRAWINGS – ויעבירן לאישור המפקח לפני ביצוע הקונסטרוקציה.

אישור המפקח אינו משחרר את הקבלן מאחריות לטיב בצוע העבודה ובכלל זה נזקים העלולים להיגרם כתוצאה מטעויות בשרטוטים הנ"ל.

4.5 הובלה ואיחסון הקונסטרוקציה באתר

בעת העמסת או פריקת חלקי הקונסטרוקציה יש להמנע ממגע של כבלי הפלדה (סלינגים) בחלקי הקונסטרוקציה הצבועה ע"י שימוש בסמרטוטים או חומרים רכים אחרים בין נקודות המגע של הכבל והקונסטרוקציה. ניתן להשתמש במענבים מחומרים לא מתכתיים למניעת פגיעה בצבע.

תפיסת חלקי הקונסטרוקציה לצורך הרמה וקשירתה לאחר מכן על כלי ההובלה תיעשה בנקודות שימנעו מאמצים בלתי מתוכננים בקונסטרוקציה. יש להתייעץ לצורך כך ולקבל את אישור הקונסטרוקטור המתכנן. בכל אמצעי הקשירה בעת השינוע חייב להיות ריפוד בשטחי המגע בין אמצעי הקשירה לקונסטרוקציה.

העמסת כלי ההובלה חייבת להיות מתוכננת כך שלא יהיה מטען חריג, איזון העומס על גבי משטח ההובלה למניעת התהפכות ו/או נפילת חלקי קונסטרוקציה בזמן הנסיעה.

איחסון הקונסטרוקציה באתר חייב להיות נקי ומסודר עם נגישות קלה. יש להפריד בין חלקי הקונסטרוקציה המונחים אחד על גבי השני. צביעת חלקי הקונסטרוקציה שנפגעו בזמן ההובלה תבוצע במקום האחסון לפי הוראות תיקוני צבע, או לאחר שיוחזרו למסגריה לצביעה חוזרת, הכל לפי קביעתו והוראותיו של המפקח.

4.6 הרכבת הקונסטרוקציה

לפני הובלת הקונסטרוקציה לאתר על הקבלן לבדוק את התנאים באתר, לוודא דרכי גישה, תנאי איחסון ואפשרויות ההרכבה במקום, הכל בתאום ואישור המזמין. על קבלן המסגרות חלה האחריות לנקוט בכל האמצעים הדרושים ולוודא שתנאי שינוע הקונסטרוקציה, אחסנתה והרכבתה באתר יהיו מתאימים, מבלי לגרום נזקים לקונסטרוקציה ולסביבה כמתחייב מהחוזה.

בזמן הרכבת הקונסטרוקציה יש לנקוט בכל האמצעים הדרושים מבחינת בטיחות בעבודה, נזקים לקונסטרוקציה ובכלל זה מאמצים בלתי מתוכננים בקונסטרוקציה.

הקבלן אחראי לנקיטת כל האמצעים הדרושים ליציבות חלקי הקונסטרוקציה בעת ובמשך כל תקופת ההרכבה. כל הנזקים שיגרמו בעת ההרכבה יהיו באחריות קבלן המסגרות ועל חשבונו.

על הקבלן לוודא מילוי כל המרווחים בין ברגי העיגון לחללים שנוצרו בינם לבין חלקי הבטון אליהם חוברו. המילוי מתחת לפלטות הבסיס יעשה לאחר שתושלם הרכבת הקונסטרוקציה ותאושר ע"י המפקח והמזמין. קבלן המסגרות ישתמש בבטון בלתי מתכווץ מסוג סיקה גראוט 214 אשר ימלא ביציקה את המרווח בין פלטת הבסיס לבטון ויכסה את פלטת הבסיס וברגי החיבור 30 מ"מ לפחות.

5. עבודות צנרת – כללי

צנרת תתוכנן ותותקן כך שלא ייווצרו כוח דחף, או עומסי משקל המועברים לציוד אלקטרו-מכאני, יציקות או מיכון אחר. אוגני הצפה (Puddle flanges) יסופקו על צנרת העוברת דרך קירות.

צינורות, אוגנים, שסתומים ומחברים למערכות העוזר ולמערכות הידראוליות יסווגו לפי קוטר נומינלי, DN, ולחץ נומינלי, PN.

כל הצינורות יצוידו באוגנים, רקורדים (unions), פרקי התפשטות, אטמים, אריזה, שסתומים, נקזים, איורור, מתלי צינור, תמיכות וכו'.

כל תמיכות הצינור הדרושות יבוצעו בצורת מתלים, תומכים או חיבורי קצה, והצנרת תהיה מהודקת כראוי ע"י ברגי "U" או חיבור מאושר תואם.

כל הצינורות, שסתומים, ומחברים יסווגו מינימום כ- PN16, בטמפ' סביבה של 400 C, אך לא מתחת ללחץ הגבוה ביותר או טמפ' העבודה של הזורם.

כל הצינורות יצוידו בשסתומי האוויר הנדרשים, שסתומי דגימה וחיבורי שטיפה היכן שנדרש בהתאם לתוכניות.

ריתוכים כמו גם יישום ציפויי הגנה בפני קורוזיה יבוצעו בבית המלאכה של הקבלן ככל שניתן. מחברי אוגן או רקורדים יסופקו ככל הנדרש לצרכי הובלה, התקנה או לפירוק לצרכי תיקון.

אם הצינורות חוצים תפר התפשטות של המבנה, יסופק הצינור עם חיבור גמיש לאפשר סטיות אנכיות, אופקיות, וזוויתיות בין קווי המרכז של הצינורות המחוברים.

הצנרת המורכבת תהיה משופעת לאפשר ניקוז ולמנוע כיסי אוויר.

כל צנרת עילית המתאימה לצביעה, תסומן באופן הבא :

שם זורם	צבע צינור	צבע מדבקה (כל 3 מטר)	סימון נוסף
מי שירות	סגול	כחול-לבן-כחול	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה
מים חמים	סגול	כחול-צהוב-כחול	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה
כיבוי אש	אדום	כחול-אדום-כחול	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה
אוויר מכשירים		ירוק בהיר	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה

5.1 צנרת פלדה**5.1.1 כללי**

הייצור ובחינה בבית המלאכה SHOP TEST של צינורות פלדה ללא תפר יהיו תואמים לת"י לצנרת פלדה.

הייצור ובחינה בבית המלאכה SHOP TEST של צינורות פלדה מרותכים (עם תפר) יהיו תואמים ל-DIN 1626 ו-DIN 2458 או תקנים בינלאומיים מקובלים אחרים המבטיחים איכות שווה או גבוהה מהתקן המוזכר.

5.1.2 עובי דופן צינור והקוטר

קטע הצינור האינדיבידואלי ייוצר מראש באורך הנדרש כולל אוגנים בהתאם ל-DIN 2632, אלא עם נדרש אחרת. קווי הצנרת המרותכת ייוצרו בריתוך ללא שימוש בפרק גמיש (backing ring), לפי DIN 1910 – ריתוך מתכות. המתמודדים יספקו מפרט מלא ושרטוטים לגבי כל שיטות הריתוך המוצעות לחיבורים. ריתוך ידני של תפר היקפי, תפר אורכי או תפר ספירלי אינו מותר.

5.1.3 חיבורים ומחברים

חיבורים לצינור פלדה יעמדו בדרישות תקנים בינלאומיים ויעמדו בסיווג (PN 16). כל החיבורים ייוצרו בבית המלאכה, ויתוכננו להיות בעלי אותו חוזק, סיווג לחץ ומינימום עובי כמו הצינור אותו הם מחברים. החיבורים יהיו מצופים.

הקבלן יספק את כל הצינורות, המחברים, טבעות חיבור, שרזולים, טבעות חיזוק, אוכפים, חומרי ריתוך, כלים מיוחדים וציוד, כמו גם כל החומרים הדרושים להשלמה נכונה של ציפוי פנימי וחיצוני לאחר השלמת כל המחברים הדרושים להשלמת עבודה מסוימת. נדרש לספק ברכיים (כיפוף) בזוויות הבאות: 11° , $22\frac{1}{2}^\circ$, 30° , 45° , 60° , 90° . $\frac{1}{4}^\circ$

T', צלבים, יציאות צד, Y', ראשים, או חיבורים אחרים המספקים אמצעים לחלוקת או איחוד זרימה בצינור ייוצרו במפעל או באתר.

T' ו-Y' יחזקו ע"י ריתוך טבעת חיזוק לצינור הראשי סביב כל הזרועות. רוחב טבעת החיזוק יהיה 250 מ"מ והעובי 10 מ"מ לכל מידות הזרועות.

5.1.4 קשתות**א. כללי**

הצנרת תונח בצורה העוקבת אחר קווי המתאר של השטח ככל שניתן. השימוש בכיפופים צריך להיות מוגבל לשינויים פתאומיים בכיוון או בשיפוע. התאמה לקווי המתאר של השטח תיעשה, היכן שניתן, ע"י חפירה של התעלה, כך

שהצינור יכול לעקוב אחרי תוואי התעלה בסיוע גמישותו האלסטית בלבד. הקבלן ישתמש רק בקשתות המיוצרות במפעל במקומות בהם מצוין שימוש בקשת בתוכנית. במקום בו לא ניתן להשתמש בקשתות הנקובות מסיבות טכניות, באחריות הקבלן התאמת קשתות אלו לטכנולוגיה שבשימוש.

ב. קשתות מייצור מפעל

שינויי כיוון או שיפוע אשר לא יכולים להיעשות בגמישותו האלסטית של הצינור או בכיפוף באתר יבוצעו תוך שימוש בקשת המיוצרת במפעל שתסופק ע"י הקבלן.

קשתות מייצור מפעל יהיו כמתואר בתוכנית. כאשר חותכים בשטח קשת מסחרית נדרש לסמן את זוויתו החדשה של החלק בו לא נעשה שימוש מיד.

5.1.5 בדיקה בבימ"ל

בגמר ביצוע ריתוכים אך לפני ציפוי פנימי, כל צינור ופרט יאטם ויבדק בלחץ הידרוסטטי כמתואר ב-DIN 4279.

5.1.6 סימון

בנוסף לסימון שפורט בחלק הכללי, כל צינור ומחבר יישא את סימון הבא, כל קשת תישא את הזווית במעלות בכל צד: חומר, DIN, DN, PN, קוטר חיצוני, עובי דופן, תאריך ייצור.

5.2 צנרת לחץ PVC קשיח (Unplasticised PVC)

5.2.1 חומרים

צינורות U-PVC יתאימו ל-DIN 8061/62 ול-DIN 19532 או תקן בינלאומי מקובל אחר המבטיח איכות טובה יותר או שוות ערך. אם לא צוין אחרת בכתב הכמויות, צינורות U-PVC יותקנו באורך אפקטיבי מינימלי של 4 מטר ומקסימלי של 10 מטר. כל עוד לא צוין אחרת בכתב הכמויות סיווג הלחץ הנומינלי יהיה PN 10.

5.2.2 מפרקים Joints

צינורות U-PVC והקשתות יהיו בעלי חיבור כתף ושקע עם טבעת גומי אינטגרלית או חיבור קצה חלק עם צווארון טבעת גומי. קצוות צינור חלקים יכילו פאזה בזווית 15 מעלות. כאשר הצינור מכופף לזווית הסטייה המכסימלית המותרת ע"י היצרן מחבר מורכב יספק אטימה בכל לחץ עד ללחץ הבדיקה של הצינור.

5.2.3 מחברים Fittings

מחברי U-PVC יהיו מיוצרים בהזרקה ובהתאם לתקן DIN 19532 או ISO 264. מפרקים יתאימו לחיבור עם טבעת גומי. בנוסף יש למלא אחר דרישות התקנים הבאים : ISO 3603, ISO 2035 ו-ISO 2043.

מחברים אשר אינם עשויים U-PVC יהיו עשויים יציקת ברזל העונה לתקן ISO 2531 או יציקת ברזל אפורה העונה לתקן ISO/R13 או תקן מקביל. מחברים אלה ימוגנו פנימית וחיצונית בפני קורוזיה. הציפוי הפנימי יהיה לא רעיל ולא פולט טעם וריח ובשום אופן לא יתקוף את איכות צינורות ה-U-PVC.

קשתות יהיו מסוג רדיוס ארוך, כשבקצה אחד שקע והשני חלק או שני הקצוות חלקים עם חיבור צווארון גומי או שקע בשני הצדדים. בקצה חלק תהיה פאזה בזווית 15°.

שקעי כתף יהיו שווים ויסופקו עם כתף עצירה קונית או ישרה. שקע לתיקונים לא יכיל כתף עצירה. אומגות הצמדה יענו לדרישות המפרט. כל האוגנים יענו לדרישות המפרט.

5.2.4 חומרי סיכה

חומרי הסיכה לא ישאירו כל ריח, טעם או צבע במי השתייה ולא כל ריכוז רעל היכול להשפיע על הבריאות. אם חומר הסיכה מיושם כיאות, על חומרי ה-U-PVC לא תהיה כל השפעה מזיקה.

היצרן חייב לציין את כמות הסיכה הנדרשת. באספקת הצנרת והמחברים יש לכלול כמות מספקת של חומר סיכה.

5.2.5 חומרי מחברים

כל המחברים יותקנו עם סט חומרים אחד כולל חומר סיכה, כמוגדר ע"י היצרן, בכמות מספקת ל-5% גלישה.

טבעות האטימה מגומי ייוצרו מ-vulcanisates או גומי סינטטי אחר או styrene butadiene ויהיו עמידות לתקיפת מיקרואורגניזמים וכל החומרים אשר באופן רגיל נמצאים במי שפכים. טבעות אטימה העשויות vulcanisates או גומי סינטטי אחר יעמדו בתקן ISO 4633 או תקן בינלאומי מקובל אחד.

5.2.6 בדיקה ובחינה בבית המלאכה

כל צינור וחיבור ייבדק בבדיקת לחץ הידרוסטטי לפי תקן מקובל. כל צינור או חיבור דולף או שנכשל בבחינה ייפסל.

מאחר וידוע כי לחץ הקריסה בצינורות UPVC תלוי במשך זמן הבדיקה, ייבחרו באופן רנדומלי מתוך המארזים צינורות בהתאם ל- ISO/ R 390, אשר יבחנו בלחץ לפחות למשך 1, 10 ו- 100 שעות בהתאמה.
מארזים שמהם צינור שכשל בבדיקה לא יאושרו לאספקה.

סימון 5.2.7

בצידו החיצוני של כל צינור ומחבר יצוין באופן ברור סימון כפי שנדרש במפרט בפרק הכללי. כל קשת תישא בנוסף את מעלות הזווית מכל צד. הסימון לא ייפגע באיכות הצינור ולא באטימות המחברים.

5.3 צינורות פוליאטילן ומחברים

ייעשה שימוש רק בצינורות פוליאטילן בצפיפות גבוהה העונים לסטנדרטים הבאים :

DIN 19533 HD-PE Pipes for potable water distribution

DIN 8072 Low density polyethylene pipes, dimensions

DIN 8073 Low density polyethylene pipes, general quality requirements, testing

DIN 8074 High density polyethylene pipes, dimensions

DIN 8075 High density polyethylene pipes, general quality requirements, testing

DIN 4279 Pressure tests for pipelines by internal pressure

5.4 צנרת פלב"ם

הצנרת תהיה מסוג stainless steel ASTM A312 TP316L או תקן מקביל. צינורות הפלב"ם יהיו בדרג SCH10 לכל הפחות.

קשתות, מעברים ואוגנים יהיו עשויים פלב"ם No. 1.4436 או 1.4571 ולפי תקן ISO 1127.

עובי הדופן לקשתות ומעברים יהיה לפחות שווה לזה של הצינורות אליהם הם מחוברים. צנרת הפלב"ם תעבור בצורה מדויקת את תהליך הפאסיבציה (pickled and passivated), נקודות בולטות יש להסיר בהשחזה.

ריתוך נירוסטה ייעשה בטכנולוגיה מקובלת בהתאם לשיטות המתוארות בהמשך. הריתוך יעשה ע"י רתך מוסמך ובעל ניסיון בריתוך נירוסטה, העומד בדרישות המפורטות בהמשך.

5.4.1 ריתוך צנרת ומבנים

הקבלן יספק את כל כוח האדם, הציוד והחומרים הנדרשים. הציוד יכלול אך לא יוגבל ל:

מכונות ריתוך, ציוד אספקת גז וגנראטורים המתאימים לריתוך צנרת ומבנים.
ציוד לחימום מוקדם המבטיח חימום מוקדם אחיד מסביב להיקף הקצה המרותך.
ציוד לטיפול תרמי שלאחר הריתוך.
מהדקים וכליבות פנימיים וחיצוניים להנחה (מהדקים חיצוניים יהיו בהפעלה הידראולית).

סככות הגנה (או מטריות ומגיני רוח) כך שניתן יהיה לבצע ריתוך גם במזג אוויר קשה. שטיחי בידוד אטומים למים, לבידוד פנימי של תפרי הריתוך (ברוחב לפחות D 1.5).

הקבלן יפקח על האתר, הרתכים ועבודתם לכל משך העבודה. לצורך כך יעסיק הקבלן מהנדס ריתוך מוסמך או מהנדס עם תעודות המעידות על ידע תיאורטי וניסיון מעשי בביצוע והערכה של עבודות ריתוך בפלבי"מ.

הריתוכים יעברו בחינה של גוף בחינה בלתי תלוי שיועסק ע"י הקבלן. אחריותו הבלעדית של הקבלן לתעד את כל תהליכי הריתוך והבדיקות בהתאם לדרישות המפרט.

5.4.2 חומרים

נדרש לתת תשומת לב ראויה לקבלת סביבת עבודה טובה לנושאים כגון בחירת חומרים מתכלים שאינם פולטים עשן רב, וכד'.

המתכת הנבחרת כחומר המילוי לריתוך תתאים לתכונות מתכות הבסיס במקסימום האפשרי. חוזק הכניעה לא יהיה מעל חוזק הכניעה של מתכות הבסיס ביותר מדרגה אחת לפי EN499 ולא בדרגה נמוכה מחוזק חומרי הבסיס.

5.4.3 שיטות ריתוך

שיטות הריתוך המקובלות הן:

א. ריתוך באמצעות קשת חשמלית SMAW (Shielded Metal Arc Welding)

ב. ריתוך באמצעות קשת חשמלית FCAW (Flux Core Arc Welding)

ג. ריתוך MIG (Metal Inert Gas) - באמצעות אלקטרודת מתכת וקשת חשמלית, ומיסוך על ידי תערובת גז ארגון וגז פחמן דו-חמצני בשיעור של 25%/75% בהתאמה.

שלוש השיטות הנ"ל ("ריתוכי אלקטרודה" וריתוכי MIG) לא יותרו עבור ריתוכי פלב"מ, אלא במקרים מיוחדים אשר ייבחנו ע"י המתכנן ובאישור מנהל הפרויקט.

בריתוכי פלב"מ ייעשה באופן עקרוני שימוש בלעדי בשיטה הבאה:

ד. ריתוך TIG (Tungsten Inert Gas/GTAW) - באמצעות אלקטרודת טונגסטן וקשת חשמלית, ומיסוך על ידי גז ארגון מיון ברמת טוהר מינימלי של 99.95%.

שימוש בשיטות ריתוך אחרות מהנ"ל לא יאושרו. ניתן לשלב שיטות רק אם אותו שילוב נבחן והוסמך בפרוצדורת בחינת הסמכת תהליך הריתוך.

פרוצדורת הסמכת תהליך ריתוך 5.4.4

הקבלן יגיש פרוצדורה מפורטת להסמכת תהליך הריתוך לאישור מנהל הפרויקט, לאחר שנבדקה ע"י חברה מקצועית לבדיקות ביצוע ריתוכים ללא הרס. כל המידות, כל שילובי החומרים וכל תיקוני הריתוך יכללו במפרט הפרוצדורה שתפיק החברה הנ"ל- יש להגיש מסמכי WPS ו PQR,

מנהל הפרויקט יכול לאשר, על פי שיקול דעתו הבלעדית, שימוש בפרוצדורה שהוכנה, נבחנה ותועדה בעבר אך לא בת יותר משנתיים. העברת הסמכה של פרוצדורת ריתוך מקבלן משנה אחד לשני אינה מותרת.

לכל מפרט פרוצדורת ריתוך ולפני התחלת ביצוע הריתוך הקבלן יבצע, באמצעות החברה המקצועית הנ"ל ובאישור המתכנן ומנהל הפרויקט, בחינת ריתוך מעשית בתנאי האתר כולל כל פרטי מפרט הפרוצדורה המאושרת.

בחינת ההסמכה תבוצע על פלדה בעלת חוזק הכניעה הגבוה המינימלי שהוגדר/אחוז פחמן מקסימלי שווה אשר אמור להיות מכוסה לפי מפרט הפרוצדורה. כל תוצאות והתיעוד של הסמכת הפרוצדורה יוגשו מנהל הפרויקט לאישור פרוצדורת הריתוך.

הסמכת רתכים ומפעילים 5.4.5

רק רתכים מוכשרים ובעלי תעודת הסמכה רלוונטית למבנים והצנרת המתוכננים יתקבלו ע"י המתכנן ומנהל הפרויקט. לפני ביצוע ריתוך כלשהו נדרשת הסמכת הרתכים בפרוצדורת הריתוך הרלוונטית. תעודות אלו ייבחנו ע"י החברה המקצועית לבדיקות ביצוע ריתוכים ללא הרס, ודו"ח מטעמה יוגש לאישור המתכנן ומנהל הפרויקט.

מבחן ההסמכה עובר אם עונים על הדרישות לבדיקה ויזואלית, בדיקת הרס ובדיקה רדיוגרפית. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת על חשבון הקבלן. יש להפיק תעודות הסמכה לרתכים ומפעילים ולשמרן באתר למשך כל תקופת העבודה.

ניתן לשלב בין מבחן הסמכת הרתכים והמפעילים ומבחן הסמכת הפרוצדורה.

ההסמכות יהיו תקפות לשישה חודשים מגמר ביצוע הריתוך האחרון.

5.4.6 הכנות לריתוך

פרטים, דרגות חומר, עובי דופן ודירוג לחץ יהיו תואמים לדרישות המופיעות בתוכניות ובמפרטים הרלוונטיים.

כל צינור או מכלול יבחנו ויזואלית לוודא שאין נזק, הטיפול בפריט פגום יידון בהתייעצות עם מנהל הפרויקט.

כל הדרישות להיערכות לריתוך הנכללות במפרט הסמכת פרוצדורת הריתוך ימולאו בקפדנות

5.4.7 ריתוך

כל הריתוכים יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים ותוך מעקב קפדני אחר פרוצדורת הריתוך המוסמכת.

הקבלן ישהה עבודות ריתוך כאשר תנאי מזג האוויר יזיקו לאיכות העבודה, למשל לחות באוויר, סופת חול, רוחות חזקות או סופות רעמים.

סטיות של התפר אל מחוץ לחריץ אינן מותרות. במקרה שיש סטייה יש להביא זאת לידיעת המפקח בשטח מטעם הנהלת הפרויקט, היכול לדרוש תיקון או חיתוך כל קטע פגום כזה על חשבון הקבלן.

חיבור ההארקה לריתוך ימוקם תמיד במרכז החיבור בחריץ או בסוף התפר. ההארקה תחובר לצינור מכנית או מגנטית.

כל תפר חייב להסתיים על פני ההיקף כולו לפני תחילתו של תפר חדש.

נקודת ההתחלה/סוף בתפרים עוקבים לה תהיה במיקום דומה.

מייד לאחר סיום התפר, הריתוך ופני הצינור יעברו ניקוי מנזי ריתוך ומשקעים אחרים, ואז יעטפו בשטיח בידוד תרמי יבש ועמיד במים להבטחת קירור איטי של אזור הריתוך ולהגן מפני גשם. יש להעדיף ביצוע ריתוכים כאשר הסביבה מקורה ומוגנת מפגעי מזג האוויר.

5.4.8 ניקוי לאחר ריתוך

השטח יהיה יבש ונקי משמן, גריז, אדמה, נוזלים כלשהם או שאריות בטון. כל חלודה רופפת או שכבת הגנה/סיגי ריתוך ("שלאקה") תוסר במברשת פלדה מיד לפני בדיקת הריתוך. בצינורות ישרים ההברשה תבוצע מכנית תוך שימוש במברשות חדות למניעת הברקה של פני שטח הפלדה. לצורך כך נדרש להחזיק בשטח האתר סט מברשות ידניות חדשות.

ריתוכים המבוצעים למתכות בסיס עדינות יישטפו במים. ניקוי בעזרת ניקוי חול לדרגת SA2 אפשרי כאלטרנטיבה.

טיפול תרמי לאחר ריתוך 5.4.9

טיפול תרמי שלאחר ריתוך יבוצע רק במקרה בו צוין בפרוצדורת הריתוך המוסמכת או במקום בו נדרש לפי המפרט. טיפול תרמי שלאחר ריתוך יאושר ע"י המפקח בשטח, ובהתאם להגדרות התכנון.

סגירת קצוות צינור 5.4.10

בזמן ריתוך קטע צינור נדרש לסגור כל קצה פתוח של אותו קטע ע"י מכסה או פקק באופן הרמטי, אשר לא יאפשר כניסה של אוויר או נוזלים מן החוץ באופן מוחלט.

במקרה וקיימת הפרעה בזמן הרכבת, ריתוך והעמדת מערכת הצנרת, הקבלן צריך לסגור את סופי מערכי הצנרת. הסגירה תהיה הדוקה מספיק למניעת כניסה של כל גוף זר לתוך הצינור.

הפקקים או המכסים לא יחוברו בריתוך או שיטה אחרת אשר יש ביכולתה לפגום בקצה הצינור. עליהם להיות צמודים לקצה הצינור ולהישאר במקום עד לגמר ההנחה.

בדיקת הריתוך 5.4.11

דרישות כלליות

הבחינה תבוצע בהתאם למפרט זה ולתקנות והתקנים הבאים :

א. בדיקה רדיוגרפית לפי ISO 1106, Part 3 . פרקטיקה בבדיקות רדיוגרפיות של חיבורי ריתוך בהיתוך. ריתוכים בהיתוך של חיבורים היקפיים בצינורות פלדה בעובי דופן של עד 50 מ"מ.

ב. בדיקה אולטרסונית (היכן שנדרש) לפי :

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Non-destructive examination, Article 5, Ultrasonic examination

תקנות לדוודים ומכלי לחץ, חלק 5, בדיקות ללא הרס מאמר 5, בדיקות אולטרסוניות

ג. בדיקת חדירת נוזל לפי ISO 3452, בדיקות ללא הרס, בדיקת חדירה, עקרונית כלליים.

ד. בדיקה ויזואלית לפי :

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Non-destructive examination, Article 9, Visual examination

תקנות לדוודים ומיכלי לחץ, חלק 5, בדיקות ללא הרס, מאמר 9, בדיקה ויזואלית.

ה. בדיקת קשיות לפי:

ASTM E10, Standard Test Method for Indentation Hardness of Metallic Materials by Portable Hardness Testers

תקן שיטות בדיקה לקשיות חומרים מתכתיים בעזרת ציוד בדיקה נישא.

הקבלן יעסיק מכון בדיקות עצמאי מורשה אשר יבצע, יעריך ויתעד את כל בדיקות הריתוך. המכון יאושר ע"י המתכנן ומנהל הפרויקט.

כל הבדיקות ללא הרס יבוצעו לפי נוהל כתוב. הנוהל יענה על דרישות השיטות המקובלות, תקנים ומפרט זה. הנוהל יוגש לאישור מנהל הפרויקט.

היקף הבדיקות

100% הריתוכים יבדקו ויזואלית.

30% מכלל הריתוכים יבדקו רדיוגרפית או באמצעים שעליהם יחליט המפקח.

כל הריתוכים שעברו תיקון או החלפה ייבדקו שוב באותה שיטה ובאותם קריטריונים שנדרשו במקור.

יודגש כי המפקח רשאי לדרוש בדיקה בלתי הורסת לכל ריתוך שימצא (במסגרת היקף הבדיקות) לנכון שתבוצע בטכנולוגיה שיבחר המפקח.

במקומות בהם בדיקה רדיוגרפית אינה פרקטית ניתן להחליף בבדיקה אולטרסונית וניתן גם להשתמש כגיבוי כללי לבדיקות רדיוגרפיות במקרי בעיות פרשנות/אימות.

ריתוך סופיות לצינור וריתוכי הסתעפות ענפית (Socket and branch) שלא יבדקו רדיוגרפית ייבדקו ע"י חלקיקים מגנטיים או בשיטת חדירה בהיקף הנדרש לריתוכים משיקים (butt joint).

כאשר נדרשת בדיקה נקודתית בקטעים עוקבים, הריתוכים יבחרו בצורה שתבטיח שיכללו ריתוכים של כל הרתכים ושל כל פרוצדורות הריתוך.

כאשר מתגלה פגם בבדיקה נקודתית, יש לבדוק שני ריתוכים נוספים, הקודם והעוקב שבוצעו ע"י אותו רתך.

אם מתגלה פגם באחד מריתוכים אלה נדרש לבדוק עוד שלושה ריתוכים קודמים ועוקבים על חשבון הקבלן.

כל בדיקה שמבוצעת במסגרת פרוטוקול בדיקה לאחר גילוי כשל הינה על חשבון הקבלן ולא נחשבת ולא גורעת מהיקף הבדיקות.

כל הריתוכים המשיקים (butt joint) במערכת צנרת המתוכננת ללחץ הגבוה מ-16 בר ייבדקו רדיוגרפית ב-30% ואולטרסונית לפי הגדרות המתכנן בכל מקרה לגופו.

לפחות 30% מתוך שאר הריתוכים המשיקים ייבדקו רדיוגרפית לאורך ההיקף כולו, כפי שתואר לעיל. מנהל הפרויקט והמתכנן יכולים להחליט על הגדלת היקף הבדיקות.

100% מהריתוכים במערכות הבאות ייבדקו רדיוגרפית:

- צינורות המכילים חומרים מסוכנים/ רעילים
- צינורות תהליך תת קרקעיים

בחינת הפקה

מנהל הפרויקט רשאי לבחור מספר תפרים לבדיקת הרס.

הקבלן יהיה אחראי לחיתוך התפרים, איזון קצוות הצינור וריתוך מחודש. אם לא סוכם אחרת, בדיקת ההרס תיעשה בהתאם לדרישות מפרט הריתוך הכללי השייך המכסה בחינות הסמכה לפרוצדורות הריתוך.

המוטב יישא בהוצאות בדיקות אלו, אם הריתוכים ימצאו טובים. אולם אם יתגלה שהתפרים לא עומדים בדרישות, הקבלן עצמו יישא בהוצאות. במקרה זה מנהל הפרויקט יוכל להתעקש על בחינת תפר נוספת, והוצאות הבדיקה ותיקון התפר ישולמו בידי הקבלן, ללא קשר לתוצאות. אם תפר זה לא יעמוד בדרישות, יורחבו הבדיקות על חשבון הקבלן.

ההיקף של תוספת עבודת בדיקות כזו יוחלט על ידי מנהל הפרויקט מתוך כוונה לבסס החלטה אם עבודת הריתוך עומדת בדרישות או לא.

אם מתרחש שינוי פרסונלי בפועלים המשתתפים בעבודות נשואות מפרט זה בתקופת עבודות הריתוך, מנהל הפרויקט רשאי לדרוש לבדוק תפר חדש בבדיקת הרס על חשבון הקבלן עקב השפעה שלילית שעשויה להיות לשינוי זה על איכות העבודה.

5.4.12 דרישות תיעוד

א. לפני בדיקה:

- אישור בדיקה ללא הרס למבצע
- בדיקה ללא הרס לפרוצדורה
- טפסי דיווח
- בקשה לסטייה, אם יש, מדרישת מפרט

ב. בזמן בדיקה: דוח שטח

ג. לאחר בדיקה: דוח בדיקה מאושר מצורף לדוחות השטח והצילומים

5.4.13 ציפוי והגנה על תפרי ריתוך בצינורות

בכפוף לסיום מוצלח של כל הבדיקות, תפרי הריתוך וסביבתם יעברו ניקוי בזהירות וימוגנו בציפוי חיצוני מתאים.

בכל מקום אפשרי תפרי הריתוך ימוגנו ע"י שרול בידוד מתכווץ בחום.

היישום ייעשה תוך מעקב קפדני אחר הוראות היצרן של סוג השרול המתכווץ הספציפי.

החימום המקדים יבוצע באמצעי חימום אינדוקטיבי. אמצעים אחרים לחימום מקדים (למשל להבה) מחייבים באישור המפקח בשטח. הטמפר' המדויקת לחימום מקדים, בהתאם להוראות היצרן, יימדד ע"י טרמומטר מגע.

לפני ואחרי כיווץ השרול המתכווץ יהיה חשוף לגלגול לצורך העלמת בועות אוויר בינו ובין פני הצינור החיצוניים.

5.5 צנרת נחושת

צנרת הנחושת תעמוד בדרישות המפרט לצנרת נחושת למים ללא תפר "Seamless Copper Water Tube" (ASTM B 88) ותהיה מסוג 'K' (רך). מחברים יהיו מולחמים ויהיו מברונזה יצוקה או מחושלת המכילה 85% נחושת.

5.6 צנרת פליו אדום

צנרת הפליו תעמוד בדרישות המפרט לצנרת פליו אדום ללא תפר, מידות תקניות "Specifications for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes" (ASTM B43). מחברים יהיו מברונזה העונים לדרישות המפרט "Specifications for Composition Bronze or Ounce Metal Castings" (ASTM B62).

5.7 טבעות חיבור גומי וחומרי סיכה

טבעות חיבור גומי, טבעות אטימה, אטמים וכו', לשימוש בצנרת יעמדו בדרישות DIN או תקנים בינלאומיים. הסוג צריך להיות מתאים ליישום בו יש כוונה להשתמש בצינור. אלא אם הוזכר אחרת חומר המחבר יהיה גומי סינטטי ethylene propylene diene monomer (EPDM) או מקביל בעמידות בחומצה גופרתית ותקיפה בקטריולוגית. חומרי סיכה לשימוש עם טבעות הגומי יהיו בהתאם להמלצות היצרן, ולא ישפיעו בצורה המזיקה לבריאות על הצינור או הגומי.

5.8 מצמדים גמישים ומתאמי אוגנים

מצמדים גמישים או מתאמי אוגן יסופקו בכדי לאפשר פירוק משאבות, שסתומים, מדי זרימה, ללא הפרעה לצנרת.

מצמדים גמישים מכניים ומתאמי אוגן יתאימו לסיווג ולסוג הצינור והצינורות המתחברים. הם יהיו מיוצרים מפלדה או יציקת ברזל וברגי פלדה או פלבי"ם עם EPDM rubber sealing מתהדק עצמית.

מצמדים יסופקו ללא החזרה למרכז אלא אם צוין אחרת. מצמדים יהיו מסוגלים לספוג את זווית הסטייה בין צינורות סמוכים מבלי שתהיה דליפה.

מצמדים יהיו מסוגלים לספוג התפשטות/ תזוזות מבנה עקב שינויי טמפר.

מתאמי אוגן יהיו מסוגלים לספוג חצי מהסטייה המוזכרת קודם. מצמדים יוכלו לספוג תזוזות צינור חוזרות של 9 מ"מ ומתאמי אוגן 4.5 מ"מ בין צינורות סמוכים, ללא דליפות.

מצמדים ומתאמי אוגן יהיו מסוגלים לשאת 6 מטר צינור מלא במים כאשר מותקן מעל הקרקע על תמיכות ולהישאר אטומים וללא דליפות.

5.9 אוגנים ואטמים

בכל המתקן ייעשה שימוש באוגנים מטריים, לפי ISO 7005 (DIN 2501). אוגנים יהיו מסוג מרותך או מושחל. שטחי האטימה יהיו מעובדים. אוגנים מרותכים לפלבי"ם יהיו מאיכות חומרים התואמת את חומרי הצינור.

אוגנים חופשיים משולבי קולר (collar) פלבי"ם עבור צינורות פלבי"ם יכולים להיות מאלומיניום עם כיסוי חומר מבודד, או פלבי"ם. לא יעשה שימוש בקולר מגולגל (rolled collar) במקום עם רעידות או לחץ הגבוה מ-10 בר או מידות גדולות מ-150 מ"מ.

אטמים שטוחים יהיו מסוג גומי, מסוג מחזור רשת מתכת או טוב יותר.

5.10 מחברי אוגן לצינורות

מתאמי אוגן ייושמו לחבר צינורות לאביזרים בעלי אוגן.

מתאמי אוגן לצינורות PE ו-PVC, ריסון:

עבור צינורות PE לפי DIN 8074 (PE 80 / PE 100); עבור צינורות PVC לפי DIN 8061 / 8062. מתאמי אוגן מרסנים יהיו בעלי אטם אוגן לאוגן מוכן וכלול באוגן. שפתי אטימה יאפשרו דחיפת הצינור למקום בכח מינימלי.

מערכת הריסון תהיה אפקטיבית בניפרד ממערכת האטימה ותכנס לפעולה ע"י הידוק טבעת הנעילה. אוגנים עבור EN 1092-2 יעשה רק שימוש במתאמי אוגן עם ריסון הבאים.

סיווג לחץ: PN 10 / PN 16

אוגן וטבעת נעילה: ברזל גמיש (ductile iron), מצופה אבקת אפוקסי

שפתי אטימה: אלסטומר, מתאים למי שפכים

אטם שטוח: אלסטומר

ברגים, אומים, ודסקיות: פלב"ם - A2

5.11 מתאמי אוגן לצינורות פלדה, ריסון:

עבור צינורות פלדה יש להשתמש במתאם אוגן מרסן, אשר מונע את הצורך בתמיכות, בברגים נוספים כדי להתמודד עם התופעה של עומס צירי ולחץ ע"י ריסון ואטימה באופן סימולטני. אוגנים עבור EN 1092-2 יעשה רק שימוש במתאמי אוגן עם ריסון הבאים.

סיווג לחץ: PN 10 / PN 16

אוגן: ברזל גמיש (ductile iron), מצופה אבקת אפוקסי

טבעת אחיזה: פלדה 1.0037 מוקשה

אטם שרוול: אלסטומר, מתאים למי שפכים

טבעת לחץ: ברזל גמיש

אטימה: אלסטומר, מתאים למי שפכים

ברגים, אומים, ודסקיות: פלב"ם - A2

5.12 מחברים Fittings

מחברים יהיו באופן כללי מאותו חומר של הצינורות המחוברים או טוב ממנו, עם הגנת קורוזיה מתאימה. אין לעשות שימוש במחברים מוברגים במידות העולות על (DN 50) 2".

5.13 תמיכות, מתלים, תומכים, מסגרות

תמיכות וכד' יהיו מפלדה מגולוונים וצבועים. כל ברגי העיגון יהיו כלולים.

תמיכות צנרת ישקלו בזהירות להקטנת רעידות, עיוותים מוגזמים או מאמצי טמפ'. שכבת גומי או ניאופרן בעובי של 3 מ"מ לפחות תותקן בין דופן הצינור וכל חלק בתמיכות ובמהדקים לשיכוך רעידות ולאפשר התפשטות תרמית.

המרחק בין תמיכות לא יעלה על:

קוטר צינור קטן מ-200 מ"מ: מרחק מקסימלי 2000 מ"מ

קוטר צינור גדול מ-200 מ"מ: מרחק מקסימלי 2500 מ"מ

תמיכות נוספות יש להתקין בכל צד של שסתום וכד'

5.14 העמדת צנרת ושסתומים (מגופים)

יש לתת תשומת לב בזמן העמדת צנרת ושסתומים לכך שלא יועברו עומסים מכול סוג דרך אוגני ציוד אלקטרו-מכאני או כל ציוד אחר. הקבלן יעשה שימוש במכסים למניעת כניסה של לכלוך, מים או כל חומר זר אחר לתוך הצינורות, שסתומים או מחברים. פלטות, מכסים או פקקים לא יחוברו לצנרת בריתוך או כל שיטה אחרת, העשויה לפגום בקצה הצינור. המכסים או הפקקים יותקנו בגמר יום העבודה או בכל פעם שהעבודה מופסקת לזמן העולה על זמן קצר מאוד.

מחברים יבוצעו תוך עקיבה קפדנית אחר הוראות היצרן. הקבלן יעשה שימוש בשירותי הייעוץ הטכני המוצעים ע"י היצרנים למרכיבי צנרת בשיטות הרכבת המחברים. במקומות בהם היצרנים ממליצים על שימוש במחברים מיוחדים הקבלן יעשה בהם שימוש להרכבת כל המחברים לצינורות.

לפני ביצוע מחבר כלשהו שטחי החיבור ינקו באופן יסודי וייובשו ויישמרו במצב זה על השלמת ביצוע החיבור או הרכבתו, תוך שימוש בחומר לסיכת המחבר באם הומלץ ע"י יצרן הצינור. למרות הגמישות המסופקת במחברי צינורות, נדרש למקם את הצינורות באופן מאובטח למניעת מומנטים בזמן ולאחר ביצוע מחבר. המרווח בין קצה מגוף והכתף של הגובה במחבר גמיש יהיה בהתאם להמלצות היצרן. כל הצינורות של DN600 או פחות יסומנו באופן מדויק לפני ההנחה להבטיח שהמרווח הנכון יישאר במחבר. סטייה של מחברים לא תעלה על 50% מהמקסימום ע"י היצרן. צינורות מחומרים סינטטיים עם מחברים מתמשכים יחוברו מעל לתעלה לפני ההנחה בתעלה. כל הברגים והאומים המשמשים לחיבור מחברי צינור תת קרקעיים יהיו מפלבי"ם SS316. האוגנים או אוגני החיבור ימוקמו באופן מדויק וחלקי המכלול כולל כל טבעת הובלה נקיים ויבשים. טבעות הובלה יותאמו באופן חלק לאוגן ללא כפלים או קמטים. פני האוגן וחורי הברגים יקורבו אחד לשני במידה מספקת והחיבור יבוצע בהדרגה תוך הידוק שווה של הברגים בהצלבה. רק מפתחות באורך סטנדרטי יישמשו להידוק הברגים. אם קיימת שכבת מגן על האוגן יש ליישמה מייד בהשלמת המחבר.

בהתקנת צנרת נדרש לשמור על המרווחים הבאים:

מקירות 75 מ"מ

מתקרות 100 מ"מ

מרצפות 150 מ"מ

כבלים ותעלות 150 מ"מ

לא יבוצעו כל מחברים בתוך קירות, רצפות קבועות או מקומות אחרים בהם הגישה לתחזוקה קשה.

5.15 ריתוך צנרת פלדת פחמן

הקבלן יספק את כל כח האדם, הציוד והחומרים הנדרשים. הציוד יכלול אך לא יוגבל ל: מכונות ריתוך וגנראטורים המתאימים לריתוך צנרת ומבנים. ציוד לחימום מוקדם המבטיח חימום מוקדם אחיד מסביב להיקף הקצה המרותך. ציוד לטיפול תרמי שלאחר הריתוך. מהדקים וכליבות פנימיים וחיצוניים להנחה (מהדקים חיצוניים יהיו בהפעלה הדראולית). סככות הגנה (או מטריות ומגיני רוח) כך שניתן יהיה לבצע ריתוך גם במזג אוויר קשה. שטיחי בידוד אטומים למים, לבידוד פנימי של תפרי הריתוך (ברוחב לפחות 1.5 D). הקבלן יפקח על האתר, הרתכים ועבודתם לכל משך העבודה. לצורך כך יעסיק הקבלן מהנדס ריתוך מוסמך או מהנדס עם תעודות המעידות על ידע תיאורטי וניסיון מעשי בביצוע והערכה של עבודות ריתוך. הריתוכים יעברו בחינה של גוף בחינה בלתי תלוי שיועסק ע"י הקבלן. אחריותו הבלעדית של הקבלן לתעד את כל תהליכי הריתוך והבדיקות בהתאם לדרישות המפרט.

5.15.1 חומרים

נדרש לתת תשומת לב ראויה לקבלת סביבת עבודה טובה לנושאים כגון בחירת חומרים מתכלים שאינם פולטים עשן רב, וכד'. המתכת הנבחרת כחומר המילוי לריתוך תתאים לתכונות מתכות הבסיס במקסימום האפשרי. חוזק הכניעה לא יהיה מעל חוזק הכניעה של מתכות הבסיס ביותר מדרגה אחת לפי EN499 ולא בדרגה נמוכה מחוזק חומרי הבסיס.

5.15.2 שיטות ריתוך

שיטות הריתוך המקובלות הן:

- ריתוך באמצעות קשת חשמלית – SMWA (Stick)
- ריתוך באמצעות אלקטרודת טונגסטן וקשת חשמלית הנגרמת על ידי גז ארגון מיונן, כאשר חומר המילוי מוגש מהצד – GTAW (TIG)
- ריתוך באמצעות אלקטרודת מתכת וקשת חשמלית הנגרמת על ידי גז ארגון מיונן – GMAW (MIG/MAG)
- ריתוך קשת עם גרעין של פלאקס – FCWA

שימוש בשיטות ריתוך אחרות מהנ"ל מותרות רק במידה ואושרו מראש ע"י מנהל הפרויקט. ניתן לשלב שיטות רק אם אותו שילוב נבחן והוסמך בפרוצדורת בחינת הסמכת תהליך הריתוך.

5.15.3 פרוצדורת הסמכת תהליך ריתוך

הקבלן יגיש פרוצדורה מפורטת להסמכת תהליך הריתוך לאישור מנהל הפרויקט. כל המידות, כל שילובי החומרים, וכל תיקוני הריתוך יכללו במפר הפרוצדורה.

מנהל הפרויקט יכול לאשר, על פי שיקול דעתו הבלעדית, שימוש בפרוצדורה שהוכנה, נבחנה ותועדה בעבר אך לא בת יותר משנתיים. העברת הסמכה של פרוצדורת ריתוך מקבלן משנה אחד לשני אינה מותרת.

לכל מפרט פרוצדורת ריתוך ולפני התחלת ביצוע הריתוך הקבלן יבצע בחינת ריתוך מעשית בתנאי האתר כולל כל פרטי מפרט הפרוצדורה המאושרת.

בחינת ההסמכה תבוצע על פלדה בעלת חוזק הכניעה הגבוה המינימלי שהוגדר/אחוז פחמן מקסימלי שווה אשר אמור להיות מכוסה לפי מפרט הפרוצדורה. כל תוצאות והתיעוד של הסמכת הפרוצדורה יוגשו מנהל הפרויקט לאישור פרוצדורת הריתוך.

5.15.4 הסמכת רתכים ומפעילים

רק רתכים מוכשרים ובעלי תעודת הסמכה רלוונטית למבנים והצנרת המתוכננים יתקבלו ע"י מנהל הפרויקט. לפני ביצוע ריתוך כלשהו נדרשת הסמכת הרתכים בפרוצדורת הריתוך הרלוונטית.

מבחן ההסמכה עובר אם עונים על הדרישות לבדיקה ויזואלי, בדיקת הרס ובדיקה רדיוסקופית. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת על חשבון הקבלן. יש להפיק תעודות הסמכה לרתכים ומפעילים ולשמרן באתר למשך כל תקופת העבודה.

ניתן לשלב בין מבחן הסמכת הרתכים והמפעילים ומבחן הסמכת הפרוצדורה.

ההסמכות תקפות לשישה חודשים מגמר ביצוע הריתוך האחרון.

5.15.5 הכנות לריתוך

פרטים, דרגות חומר, עובי דופן ודירוג לחץ יהיו תואמים לדרישות המופיעות בתוכניות ובמפרטים הרלוונטיים.

כל צינור או מכלול יבחנו ויזואלית לוודא שאין נזק, הטיפול בפריט פגום יידון בהתייעצות עם מנהל הפרויקט.

כל הדרישות להיערכות לריתוך הנכללות במפרט הסמכת פרוצדורת הריתוך ימולאו בקפדנות

5.15.6 ריתוך

כל הריתוכים יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים ותוך מעקב קפדני אחר פרוצדורת הריתוך המוסמכת.

הקבלן ישהה עבודות ריתוך כאשר תנאי מזג האוויר יזיקו לאיכות העבודה, למשל לחות באוויר, סופת חול, רוחות חזקות או סופות רעמים.

סטיות של התפר אל מחוץ לחריץ אינן מותרות. במקרה שיש סטייה יש להביא זאת לידיעת מנהל הפרויקט היכול לדרוש תיקון או חיתוך כל קטע פגום כזה על חשבון הקבלן.

חיבור ההארקה לריתוך ימוקם תמיד במרכז החיבור בחריץ או בסוף התפר. ההארקה תחובר לצינור מכנית או מגנטית.

כל תפר חייב להסתיים על פני ההיקף כולו לפני תחילתו של תפר חדש.

נקודת ההתחלה/סוף בתפרים עוקבים לה תהיה במיקום דומה.

מייד לאחר סיום התפר, הריתוך ופני הצינור יעברו ניקוי מנתי ריתוך ומשקעים אחרים, ואר יעטפו בשטיח בידוד תרמי יבש ועמיד במים להבטחת קירור איטי של אזור הריתוך ולהגן מפני גשם.

5.15.7 ניקוי לאחר ריתוך

השטח יהיה יבש ונקי משמן, גריז, אדמה או שאריות בטון. כל חלודה רופפת או שכבת הגנה (שלאקה) תוסר במברשת פלדה מיד לפני בדיקת הריתוך. בצינורות ישרים ההברשה תבוצע מכנית תוך שימוש במברשות חדות למניעת הברקה של פני שטח הפלדה. לצורך כך נדרש בהישג יד מלאי מברשות חדשות.

ריתוכים המבוצעים למתכות בסיס עדינות יישטפו במים. ניקוי בעזרת ניקוי חול לדרגת SA2 אפשרי כאלטרנטיבה.

5.15.8 טיפול תרמי לאחר ריתוך

טיפול תרמי שלאחר ריתוך יבוצע רק במקרה בו צוין בפרוצדורת הריתוך המוסמכת או במקום בו נדרש לפי המפרט. טיפול תרמי שלאחר ריתוך יאושר ע"י מנהל הפרויקט.

5.15.9 סגירת קצוות צינור

בזמן ריתוך קטע צינור נדרש לסגור כל קצה פתוח של אותו קטע ע"י מכבה או פקק. במקרה וקיימת הפרעה בזמן בניית הצנרת, הקבלן צריך לסגור את סופי מערכי הצנרת. הסגירה תהיה הדוקה מספיק למניעת כניסה של כל גוף זר לתוך הצינור.

הפקקים או המכסים לא יחוברו בריתוך או שיטה אחרת אשר יש ביכולתה לפגום בקצה הצינור. עליהם להיות צמודים לקצה הצינור ולהישאר במקום עד לגמר ההנחה.

5.15.10 בדיקת הריתוך

א. דרישות כלליות

הבחינה תבוצע בהתאם למפרט זה ולתקנות והתקנים הבאים:

- בדיקה רדיוגרפית לפי ISO 1106, Part 3, פרקטיקה בבדיקות רדיוגרפיות של חיבורי ריתוך בהיתוך. ריתוכים בהיתוך של חיבורים היקפיים בצינורות פלדה בעובי דופן של עד 50 מ"מ.
- בדיקת חדירת נוזל לפי ISO 3452, בדיקות ללא הרס, בדיקת חדירה, עקרונית כלליים.
- בדיקה ויזואלית לפי: ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Non-destructive Examination, Article 9, Visual Examination, תקנות לדוודים ומכלי לחץ, חלק 5, בדיקות ללא הרס, מאמר 9, בדיקה ויזואלית.
- בדיקת קשיות לפי: ASTM E1 10, Standard Test Method for Indentation Hardness of Metallic Materials by Portable Hardness Testers תקן שיטות בדיקה לקשיות חומרים מתכתיים בעזרת צב"ד נישא. הקבלן יעסיק מכון בדיקות עצמאי מורשה אשר יבצע, יעריך ויתעד את כל בדיקות הריתוך. המכון יאושר ע"י מנהל הפרויקט.
- כל הבדיקות ללא הרס יבוצעו לפי נוהל כתוב. הנוהל יענה על דרישות השיטות המקובלות, תקנים ומפרט זה. הנוהל יוגש לאישור מנהל הפרויקט.

ב. היקף הבדיקות:

100% הריתוכים יבדקו ויזואלית.

20% ריתוכים יבדקו רדיוגרפית

כל הריתוכים שעברו תיקון או החלפה ייבדקו שוב ב-100% באותה שיטה ובאותם קריטריונים שנדרשו במקור.

במקומות בהם בדיקה רדיוגרפית אינה פרקטית ניתן להחליף בבדיקה אולטרסוניק וניתן גם להשתמש כגיבוי כללי לבדיקות רדיוגרפיות במקרי בעיות פרשנות/אימות.

ריתוך סופיות לצינור וריתוכי הסתעפות ענפית (Socket and branch) שלא יבדקו רדיוגרפית ייבדקו ע"י חלקיקים מגנטיים או בשיטת חדירה בהיקף הנדרש לריתוכים משיקים (butt joint).

כאשר נדרשת בדיקה נקודתית בקטעים עוקבים, הריתוכים יבחרו בצורה שתבטיח שיכללו ריתוכים של כל הרתכים ושל כל פרוצדורות הריתוך.

כאשר מתגלה פגם בבדיקה נקודתית, יש לבדוק את הריתוך מחדש לפי הגדרות המפרט.

אם מתגלה פגם באחד מריתוכים אלה נדרש לבדוק עוד 10% ריתוכים נוספים על הריתוכים שנבדקו, על חשבון הקבלן.

כל הריתוכים המשיקים (butt joint) במערכת צנרת המתוכננת ללחץ הגבוה מ-16 בר ייבדקו רדיוגרפית ב-100%.

לפחות 10% של שאר הריתוכים המשיקים תבדק רדיוגרפית לאורך ההיקף כולו כפי שתואר בני"ל. מנהל הפרויקט יכול להחליט על הגדלת היקף הבדיקות.

100% מהריתוכים במערכות הבאות יבדקו רדיוגרפית:

- צינורות המכילים חומרים קטלניים
- צינורות תהליך תת קרקעיים

ג. בחינת הפקה

מנהל הפרויקט רשאי לבחור מספר תפרים לבדיקות הרס.

הקבלן יהיה אחראי לחיתוך התפרים, איזון קצוות הצינור וריתוך מחודש. בדיקת ההרס, אם לא סוכם אחרת, תיעשה בהתאם לדרישות במפרט הריתוך הכללי השייך המכסה בחינות הסמכה לפרוצדורות הריתוך.

המוטב יישא בהוצאות בדיקות אלו, אם הריתוכים ימצאו טובים. אולם אם יתגלה שהתפרים לא עומדים בדרישות, הקבלן עצמו יישא בהוצאות. במקרה זה מנהל הפרויקט יוכל להתעקש על בחינת תפר נוספת, והוצאות הבדיקה ותיקון התפר ישולמו בידי הקבלן, ללא קשר לתוצאות. אם תפר זה לא יעמוד בדרישות, יורחבו הבדיקות על חשבון הקבלן.

ההיקף של תוספת עבודת בדיקות כזו יוחלט על ידי מנהל הפרויקט מתוך כוונה לבסס החלטה אם עבודת הריתוך עומדת בדרישות או לא.

אם מתרחש שינוי איוש בתקופת עבודות הריתוך, זה יכול להשפיע על איכות עבודות הריתוך ומנהל הפרויקט רשאי לדרוש לבדוק תפר חדש בבדיקת הרס על חשבון הקבלן.

ד. דרישות תיעוד**לפני בדיקה:**

- אישור בדיקה ללא הרס למבצע
- בדיקה ללא הרס לפרוצדורה
- טפסי דיווח
- בקשה לסטייה, אם יש, מדרישת מפרט

בזמן בדיקה:

- דוח שטח
- לאחר בדיקה:**

- דוח בדיקה מאושר מצורף לדוחות השטח והצילומים

5.15.11 ציפוי והגנה על תפרי ריתוך בצינורות

בכפוף לסיום מוצלח של כל הבדיקות, תפרי הריתוך וסביבתם ינקו בזהירות וימוגנו בציפוי חיצוני מתאים.

בכל מקום אפשרי תפרי הריתוך ימוגנו ע"י שרול בידוד מתכווץ בחום.

היישום ייעשה תוך מעקב קפדני אחר הוראות היצרן של סוג השרול המתכווץ הספציפי, התהליך הבדוק בבחינות טרום ייצור.

החימום המקדים יבוצע באמצעי חימום אינדוקטיבי. אמצעים אחרים לחימום מקדים (למשל להבה) מחייבים באישור מנהל הפרויקט. הטמפר' המדויקת לחימום מקדים, בהתאם להוראות היצרן, ימדד ע"י טרמומטר מגע.

לפני ואחרי כיווץ השרול המתכווץ יהיה חשוף לגילגול לצורך העלמת בועות אוויר בינו ובין פני הצינור החיצוניים.

5.16 חיבורי צינור ISO

מחברי צנרת ISO הינם הדרך הקלה ביותר לחבר צינורות PE עד ל- PN 16. פונקציות האחיזה והאטימה פועלות רק על הקוטר החיצוני של הצינור לפיכך נדרש מחבר אחד בלבד לכל דרגות הלחץ. טבעת ה- 'O' צריכה להיות עשויה אלסטומר ולאטום היטב גם כשהלחץ אפס. כאשר עולה לחץ המים בצינור ומתח הפנים עולה, טבעות האטימה והאחיזה נלחצות יותר לתוך החרץ הקוני כך שאפקט האטימה והאחיזה משתפר. המחבר עצמו יכול להיות עשוי ברזל אפור או POM. המחברים מצוידים בהברגת זכר או נקבה. כל הברגות הנקבה יהיו מחוזקות בטבעת פלבי"ם.

עבור צינורות PVC נדרש שיהיה למחברי ה-ISO טבעת אחיזה מקרבורונדום.

5.17 חיבורי אוגן

מחברי אוגן כמו לדוגמה צינורות אוגן כפול (FF-piece), מתאם אוגן כפול (FFR-piece), קשת אוגן כפול (FFK 45°, Q-piece), 'T' אוגנים (T-piece), צלב אוגנים (TT-piece), קשת רגל ברוז 90° אוגן כפול (N-piece), וכד' יהיו לפי EN 545 (DIN 28614) ויעמדו ב- PN 16.

חומרים: ברזל גמיש EN-GJS-400-18 לפי EN 1563 (GGG 400 – DIN 1693), מצופה אבקת אפוקסי.

האוגנים עשויים לפי EN 1092-2 (DIN 28605), חורים סטנדרט לפי EN 1092-2 (DIN 28605).

5.18 מחברים עבור PE ו- PVC

עבור צינורות PE ו- PVC עד ל- PN 16 נדרש לספק מחברי חיבורים, 'T' שקעים, קשתות, פקקי קצה, וכי' מסוג "Multijoint", העשויים ומורכבים כמתואר בהמשך. במקרה זה הצינור אטום עם שפת אטימה. מערכת האחיזה תהיה מופרדת ממערכת האטימה ותופעל ע"י הידוק טבעת הנעילה.

חומר גוף וטבעת נעילה: ברזל גמיש EN-GJS-400-18 לפי EN 1563 (GGG 400 – DIN 1693), מצופה אבקת אפוקסי

שפת אטימה: אלסטומר המתאים לשימוש במי שפכים

תותבי מרווח: PE

טבעות אחיזה: Ms 58

ברגים: פלב"ם

5.19 בחינות לחץ הידראולי

לפני פעולות ציפוי ריתוכים ומחברים באתר, מילוי חוזר של תעלות ובניה בצינורות חודרים (עם מונעי הצפה), כל היציקות, שסתומים, עבודות צנרת וכל חלק ציוד אחר שאפשרי שיהיה חשוף ללחץ ייבדק הידראולית. לחץ הבדיקה, בהעדר התניה אחרת, יהיה פי 1.5 מלחץ העבודה המכסימלי כולל הלם מים, אך לא בשום מקרה גדול מלחץ הבחינה של העבודות.

לחץ הבדיקה הנדרש עבור כלל צנרת הביגוז יהיה 6 בר מינימום.

הקבלן יגיש נוהל בחינה שיטתי, ושיטת ניקוז לכל הקווים וציוד אחר, לפני המשך בחינות.

הקבלן יוודא אספקה על הצנרת של כל פטימה או צינורית בדיקה נדרשת למילוי ושחרור אוויר בזמן הבחינות באתר. כל שסתום אוורור יישאר מותקן לאחר ההקמה. נקודות מילוי יהיו מפוקקות. צנרת תיבדק לפני ציפוי באתר של ריתוכים ומחברים ומילוי חוזר של תעלות.

לחץ הבדיקה ייושם באופן יציב לאחר זמן התחלתי לספיגה. הבחינה תחשב מספקת באם לא ימצאו עדויות לדליפה, או במצבים בהם לא ניתן לבדוק ויזואלית את כל הרכבה, אם אין איבוד לחץ למשך 30 דקות.

למקרים של צינורות ארוכים הקבורים באדמה נדרש לבצע בדיקת לחץ למשך שעתיים שתחשב מספקת באם כמות המים המוכנסת לשמירת הלחץ בזמן הבחינה אינה עולה על 0.1 ליטר לכל מ"מ קוטר פנימי נומינלי של הצינור, עבור אורך 1,000 מטר, לכל 30 מטר עומד לכל 24 שעות.

6. אופני מדידה ותשלום מיוחדים**6.1 מסגרות פלדה****• תכולת המחירים**

בנוסף לאמור במפרט הכללי המחירים כוללים את העבודות הבאות:

א. צביעה בצבע יסוד בהתאם למתואר במפרט הכללי, גמר צבע בגוון בהתאם לדרישות המפקח ו/או המזמין צבע היסוד למסגרות יהיה על בסיס מיניום. לא תשולם תוספת עבור צביעה בגוונים שונים.

ב. כל הפרזול הדרוש, לרבות אביזרי הקביעה, מסלולים, מעצורים למיניהם, צירים, ידיעות, מנעולים - לרבות המנעולים הצילינדרים, רוזטות, חומרי איטום וכו' - יהיו ממין משובח הכל כמתואר בכתב הכמויות. בתכניות או בהתאם לדרישות.

ג. הכנת דוגמאות לאישור המפקח ו/או המזמין.

ד. ביצוע כל הדרוש לקביעה מושלמת במקום (כולל אמצעי חיבור לחלקי המבנה) של הפריטים מיוחדים בהתאם לפרטי האדריכל.

• שינוי מידות

לא תשולם לקבלן כל תוספת מחיר עבור שינוי מידות במסגרת של 5% פלוס-מינוס.

6.2 עבודות צביעה

צביעת מוצרי מסגרות וכו' - כלולה במחירי הסעיפים של הפרקים המתאימים ואינה נמדדת בנפרד.

בפרק הזה ימדד רק סיווד וצביעה של קירות ותקרות.

מידת השטחים נטו בהורדת הפתחים בכל המידות (בניגוד לאמור במפרט הכללי). צביעת צנרת אינסטלציה גלויה ואביזריה כלולה במחירי היחידה ולא תשולם בנפרד.

6.3 צנרת

המדידה לתשלום תהיה עפ"י אורך צנרת. המחיר יכלול את כל המרכיבים המפורטים לעיל כולל אספקה ותקנת הצנרת וכל החומרים הנדרשים להתקנה מושלמת לרבות תמיכות, מתלים, חבקים, תומכים, מסגרות ומחברים.

בצנרת פלדה/נירוסטה האביזרים הבאים ימדדו בנפרד: אוגנים, זווית (90/45), מחבר T, מעבר קוטר. אביזרים אלה ימדדו לתשלום ביחידות. אספקה והתקנת אביזרים אלו כלולה במחיר היחידה.

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) – מפרט עבודות הקמה

עבודות חשמל ובקרה

ינואר 2024



המתקן:

ביו-גז מרחבים

המפרט:

מפרט מיוחד לעבודות חשמל

מס' פרויקט:
1156_001

סימוכין:
NZ-1156-001-ELEC-SPC-INST

-	-	לעיון	10/12/2023	נִיר זֵיידִפּוֹנְדֵן	01
תאריך	מאשר	תיאור	תאריך	על ידי	מהדורה

08.00 כללי

מפרט זה מתייחס לביצוע עבודות חשמל במתח גבוה ובמתח נמוך במתקן ביוגז מרחבים.

תיאור העבודה

העבודות הכלולות במסגרת פרויקט זה:

08.01 עבודות תשתית:

1. ביצוע חפירות עבור צנרת כניסה ראשית של חברת החשמל לכבלי מתח גבוה וכבלי מתח נמוך.
2. ביצוע חפירות עבור צנרת כניסה ראשית של קווי תקשורת מגוב "בזק" קיים.
3. ביצוע חפירות עבור צנרת לקווי תאורה תת-קרקעיים ועבור בסיסים לעמודי תאורה.
4. ביצוע שוחות מעבר לצנרת תת-קרקעית.
5. ביצוע של בסיסי בטון לעמודי תאורה והגנת ברקים.
6. ביצוע חפירות עבור רשת הארקה תת-קרקעית בשטח האתר.

08.02 מובלים:

1. ביצוע שרוולי צנרת בקטרים שונים, בחפירה ובכניסות למרתף הכבלים.
2. ביצוע צנרת הגנה, בקטרים שונים ובסוגים שונים, של כבלים לחשמל ולתקשורת בתוך המבנה כולל לכבלי מתח גבוה.
3. ביצוע במרתף ועל גבי הקירות של תעלות פח מחורצות (עם או בלי מכסים) וסולמות כבלים בגדלים שונים עבור הובלת כבלי חשמל או כבלי תקשורת.
4. התקנה של מערכת שוחות וצנרת עבור כבלי מתח גבוה, כבלי פיקוד וכבלי תקשורת כמופיע בתכניות.

08.03 כבלים ומוליכים:

1. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתא המדידה בחדר של חברת החשמל ועד אל המזב"ג בחדר מתח גבוה הפרטי.
2. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתאי המתח הגבוה אל שנאי בית מתח גבוה.
3. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתאי המתח גבוה אל תא המדידה של הייצור.
4. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתא המדידה של הייצור אל תא המנתק ביציאה אל שנאי הגנרטור.
5. ביצוע של כבלי מתח גבוה הכניסה אל שנאי הגנרטור.
6. ביצוע כבלי הזנה במתח נמוך משנאי הבית אל לוח החשמל הראשי.
7. ביצוע כבלי הזנה במתח נמוך משנאי הגנרטור אל לוח מפסק הגנרטור.
8. ביצוע קווי הזנת חשמל וקווי הארקה אל לוחות חשמל משניים.
9. ביצוע קווי הזנת חשמל למתקני מיזוג אוויר ואורור.
10. ביצוע קווי הזנה למתקנים שונים כגון: מנועים, מפוחי אוורור, משאבות מים למיניהן, שערים ועוד.

11. ביצוע קווי הארקה ראשיים ומשניים באמצעות מוליכי נחושת מבודדים או גלויים.

08.04 הארקות והגנות אחרות:

1. ביצוע הארקות יסוד ביציקות היסודות וברצפות קומת המרתף והקרקע.
2. ביצוע הארקות הגנה והארקות שיטה במתקן החשמל הראשי במתח גבוה ובלוחות החשמל הראשיים.
3. ביצוע חיבורי הארקה בכל מובלי החשמל המתכתיים (תעלות כבלים, סולמות כבלים, רשתות כבלים וכד') וכן בחלקי מתכת נגישה אחרת ע"פ דרישות התקנים.
4. ביצוע הארקות הגנה באמצעות פסי הארקה ראשיים ומשניים בכל המבנים.
5. ביצוע רשת הארקה תת-קרקעית באמצעות מוליכי נחושת, מחברי לחיצה וריתוך אקסותרמי היכן שלא ניתן להשתמש במהדקי לחיצה.
6. ביצוע מערכות הגנת ברקים בכל מבנה כולל רשתות שתי וערב של פסי מתכת בגגות המבנים, משולבות בקולטי ברקים ממוטות פלדה וירידות של פסים אנכיים אל הארקה היסודות.

08.05 עמודים להגנת ברקים ותאורת חוץ:

1. ביצוע של עמודי תאורה, המשמשים גם כעמודי הגנת ברקים.

08.06 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך:

1. ביצוע לוח חשמל ראשי במתח נמוך 230/400 וולט.
2. ביצוע לוחות חשמל משניים לחלוקת הזנות חשמל

08.07 אביזרים:

1. ביצוע של תיבות שקעי חשמל בגדלים שונים לצורכי תחזוקה ושירות.
2. אביזרי חשמל סופיים כמו, מפסיקי מאור, שקעי חשמל ואביזרי תקשורת.
3. חלק מהאביזרים יותקנו באזורים עם סכנה מוגברת והם יהיו מותאמים לאווירה נפוצה.

08.08 גופי תאורה ואביזריהם:

1. התקנת גופי תאורה בתוך המבנים ועל גבי עמודי תאורה.
2. חלק מהאביזרים יותקנו באזורים עם סכנה מוגברת והם יהיו מותאמים לאווירה נפוצה.
3. התקנת גופי תאורת חירום וההכוונה.

08.09 מתקני מתח גבוה:

1. ביצוע כל הטיפולים אצל נציגי חברת החשמל בנושא אספקת חיבור החשמל במתח גבוה.
2. אספקה והתקנה של לוחות מתח גבוה.
3. אספקה והתקנה של שנאי בהספק 630 קו"א.
4. אספקה והתקנה של שנאי בהספק 1,600 קו"א.



5. ביצוע כל העבודות והבדיקות במתח גבוה.

6. ביצוע כל הטיפולים מול נציגי חברת החשמל בנושא חדר המניה של חברת החשמל ואספקת קווי החשמל מחדר המניה ועד הלוח הפרטי.

08.10 נקודות וסעיפים מיוחדים:

1. ביצוע נקודות הכנה למערכות הבאות: גילוי אש, כריזת חירום, מערכת טלפון כבאים, טלפון, ביטחון (אינטרקום, מצלמות, דלתות ושערים ועוד), בקרת מבנה ועוד.

08.11 איטום מעברים נגד אש:

1. ביצוע איטום במעברי הכבלים בין אזורי אש שונים ע"פ הנחיות יועץ הבטיחות באמצעות חומרי איטימה מתאימים ומאושרים. האיטום בין קירות וגם במעברים אנכיים.

2. צביעת כבלים בחומר מעכב אש באורך של 1 מטר משני צידי אזורי אש במעבר כבלים אופקי או אנכי.

08.12 מערכת אל-פסק:

1. אספקה והתקנה של מערכת "אל-פסק" (UPS) בהספק של עד 5 קו"א לגיבוי לפרק זמן של 60 דקות לפחות בהתאם למפרט טכני מיוחד.

08.13 למפרט זה מצורפים מפרטים טכניים מיוחדים הבאים להדגיש את הצרכים המיוחדים לפרויקט וכן כתב כמויות:

מספר המסמך	תיאור המפרט
NZ-1156-001-ELEC-SPC-LV01	מפרט מיוחד ללוחות מתח נמוך
NZ-1156-001-ELEC-SPC-MV01	מפרט מיוחד ללוחות מתח גבוה
NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRA	מפרט מיוחד לשנאי בית
NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRU	מפרט מיוחד לשנאי גרטור
NZ-1156-001-ELEC-SPC-UPS01	מפרט מיוחד ליחידת אל פסק
NZ1156-001-ELEC-MTO	כתב כמויות

מפרט טכני

08.00.01 נושאים כלליים

2. עבודות החשמל יבוצעו בהתאם לדרישות ולהנחיות של המפרט הכללי למתקני חשמל, בהוצאת הועדה הבין משרדית של משרד הביטחון משרד השיכון ומע"צ פרק "08", בהוצאתו האחרונה. העבודות יבוצעו גם בהתאם לדרישות של "חוק ותקנות בנושא חשמל", מהדורה אחרונה ובהתאם לדרישות משרד התקשורת ופיקוד העורף, בהתאם לתקן הישראלי, בהתאם לדרישות המיוחדות של מפרט זה, ובהתאם להוראות המפקח והמתכנן. דרישות אלה אינן גורעות מדרישות תנאי החוזה הכלליים.
3. הקבלן יהיה בעל רישיון עבודה ממשלתי לבצוע עבודות חשמל, לרבות עובדיו האחראים במקום ובעיקר מנהל העבודה שמונה מטעמו לניהול העבודה בפרויקט. הרישיונות יוצאו על פי הנהלים שנקבעו בתקנות החשמל רישיונות 1985.
4. לפני ביצוע העבודות ידאג הקבלן לקבל הנחיות ביצוע מפורטות ואת אישור המתכנן או מנהל הפרויקט על התכניות הביצוע שנמסרו לו. לא יבוצעו שינויים בפרטי הביצוע כפי שמצוין בתכניות ואושרו לקבלן.
5. הקבלן ידאג שיהיו ברשותו בכל תקופת הביצוע סט תכניות עדכניות של כל יועצי הבניין וזאת לשם מניעת טעויות בביצוע. במקרה שתתגלה על ידי הקבלן סתירה או אי התאמה בתכניות, על הקבלן לפנות אל מנהל הפרויקט ולהציג בפניו. הקבלן לא ימשיך בביצוע עבודתו עד לאישורו של המנהל.
6. על הקבלן לבצע את עבודתו בתאום מלא ובשיתוף פעולה עם כל בעלי מקצוע אחרים העובדים במבנה.
7. יש לראות את המפרט הטכני המיוחד כמשלים את התכניות הביצוע. אין זה מן ההכרח שכל פרטי העבודה הבאים לידי ביטוי בתוכניות העבודה ו/או בכתבי הכמויות יופיעו במפרט זה.
8. מנהל הפרויקט רשאי, במקרה הצורך, לדרוש מהקבלן לבצע חלק מהמתקן בשיטת תכנון-ביצוע, כולל אחריות מלאה של הקבלן.
9. הגדרה של יצרן או ספק או דגם: במפרטים, בכתבי הכמויות ובתוכניות מצוין לעיתים שם יצרן ו/או שם ספק ו/או דגם של ציוד או אביזר. הקבלן רשאי להציע מערכות או ציוד של כל יצרן או ספק או דגם אחר ובתנאי שהמוצר המוצע יהיה שווה ערך למוצר המצוין במפרט הטכני ובכתב הכמויות ובתנאי שיאושר מראש ובכתב ע"י מנהל הפרויקט והיועץ.
10. כתב הכמויות והמחירים: ההגדרות בכל סעיף בכתב הכמויות מתייחסות לאספקה, התקנה, העמסה, שינוע לאתר, פריקה, אחסון באתר, העבר למיקום ההתקנה, ביצוע נאות, תקני, ומושלם וכמפורט במפרט הטכני של הציוד ו/או החומר המוגדר וכולל את כל עבודות העזר, כלי עבודה ומכשור תקינים לביצוע העבודה, שילוט בר-קיימא ואת כל חומרי העזר הנדרשים.
11. כל המדידות שיוגשו על ידי הקבלן יהיו לפי יחידות, קומפלט, נטו, ללא תוספת עבור פסולת או פחת.

08.00.02 דוגמאות ודגימות

1. עם תחילת העבודה ימציא הקבלן, נתונים ודוגמאות של הציוד והחומרים, המיועדים להתקנה וביצוע בפרויקט. רק לאחר אישור מנהל הפרויקט יוכל הקבלן להתחיל בעבודתו.
2. הדוגמאות המאושרות, הציוד והחומרים ישמרו אצל המנהל. כל עבודות הקבלן יתאימו מכל הבחינות בהתאמה מלאה לדוגמאות שאושרו. אספקה, החלפה של ציוד ו/או דוגמאות יבוצעו ע"י הקבלן ללא כל תשלום.

3. המנהל רשאי להורות על בדיקת של חומר או ציוד כדי להבטיח את האיכות והטיב של החומרים ופרטי הציוד בהתאם לראות עיניו. הקבלן יגיש למנהל ללא כל תשלום את כל העזרה הדרושה לכך בחומרים ובעבודה. הוצאות הבדיקות חלות על הקבלן.

08.00.03 חציבות ואיטום

1. מחירי הקבלן יכללו את כל עבודות החציבה, הקידוחים והניסור מכל סוג שיהיה צורך בהם לביצוע עבודתו.
2. מחירי הקבלן יכללו בנוסף גם את עבודות האיטום של הפתחים החריצים והשקעים בקירות ובתקרות הבטון ובקירות הבניה. לא יאושר מעבר דרך בטונים שלא באמצעות ניסור או קידוח.

08.00.04 תליות וחזוקים

1. ביצוע תליות של ציוד, אביזרים, סולמות כבלים, תעלות כבלים בכל גודל ומכל סוג וגופי תאורה יבוצעו בתצורה מחוזקת ובטוחה.
2. התקנות של ציוד כבד יאושרו מראש ע"י קונסטרוקטור. כל התליות והחזוקים יהיו באמצעות מסבכי ברזל מגולוונים, צבועים בצבעי יסוד מתאימים וצבע סופי קלוי בתנור בגוון שיאושר ע"י המנהל.

08.00.05 אישור ציוד, אביזרים ומערכות

1. הפריטים, הציוד והמערכות שהנם ציוד סטנדרטי למערכות החשמל הקבלן ימציא דוגמאות מתאימות ו/או לחלופין את פרטי הציוד כולל פרטי היצרן, דגם נבחר, כל הנתונים הטכניים, אופן ההרכבה, מפרט טכני מלא, הכל ע"פ הנחיות המנהל. הנתונים ימסרו למנהל בפניה מפורטת במתכונת שיקבע המנהל. הפניה תכלול פרטים משלימים כמו מטרת הציוד, מיקומו במבנה, סעיפי החוזה המתייחסים אליו. הפניה לאישור המנהל תוגש לפחות 4 שבועות לפני המועד הנדרש להזמנת הציוד. ציוד שלא יאושר ע"י המנהל - יגיש הקבלן ציוד אלטרנטיבי עד לקבלת אישור סופי.
2. לוחות חשמל – הקבלן ימציא לאישור את פרטי יצרן הלוחות, את פרטי מבני הלוחות, את כל הציוד המיועד להתקנה בלוחות בצרוף קטלוגים כמפורט להלן.

08.00.06 בדיקות הרצה וסימון המתקן

1. על הקבלן לבדוק את כל המתקנים והמערכות המתוארות בפרקי משנה הבאים בהתאם להוראות המפקח ולתיאור במפרט הטכני להלן ובהתאם לבדיקות שכל סוג מערכת מחייב אותה לפי טבעה. הבדיקות תהיינה חלקיות וכלליות בהתאם להתקדמות העבודה ועד לבדיקה הסופית עם השלמת המתקן והכנתו למסירה.
2. עם סיום כל עבודה ובגמר כל העבודה, יש לווסת את כל הציוד האוטומטי והאחר לפעולה תקינה. פעולות הווסת, הכיוון והשרות, תמשכנה במשך כל תקופת האחריות שהנה לגבי מתקן זה שנה מיום השלמת הבנין ומסירתו הסופית ע"י קבלן הבנין (בשלמותו).
3. עם גמר העבודה יסמן הקבלן את כל הצינורות הגלויים אשר במתקן ואת כל הכבלים שניתן לראותם. סימון זה ייעשה ע"י הדבקת או קשירת שלטים חרוטים מסנדיבין שעליהם מסומן מספר המעגל ושיוכו ללוח. השלטים הללו שמחירם כלול במחיר הצינורות והכבלים יקשרו על הצינורות והכבלים כל 3 מטר, וכן לפני ואחרי כל כפוף. כל סוג של אספקה, יקבל שלוט בעל צבע שונה מאספקה אחרת.

4. בנוסף יתקין הקבלן שלטי סנדביץ' חרוט על כל אביזר שיוותקן על ידו כגון מפסק זרם בית תקע וכד' על שלט זה ייחרט מס' הלוח המעגל אליו אביזר זה מחובר.

08.01 עבודות עפר

לא ישים למפרט זה

08.02 מובלים

1. צינורות כללי

1.1. כל הצינורות מכל הסוגים יהיו חדשים, מתאימים לתקנים ולדרישות הטכניות. בצנרת לחשמל וגם בצנרת לתקשורת יש לקבוע אטמים בקצות הצינורות כדי לשמור על ניקיונם ולמנוע חדירת פסולת לתוכם. כל הצינורות הגלויים, בין פלסטיים ובין ממתכת יהיו בצבעים שונים בהתאם לתפקידם במערכות. כל הצינורות יותקנו עם חוטי השחלה מסיבי פי.וי.סי. בקוטר 4 מ"מ בצינורות עד קוטר 40 מ"מ וחוטי משיכה בקוטר 8 מ"מ לצינורות בקוטר 50 מ"מ ומעלה.

1.2. על כל סוגי הצנרת יהיה מוטבע תו תקן. הפרדת מערכות, לכל המערכות תהיה צנרת וקופסאות נפרדות ואין לערב מערכות ביניהם.

1.3. להלן קוד צבעים לצנרת פלסטית במבנה עבור המערכות השונות.

1.3.1. חשמל - צינור פלסטי בצבע ירוק.

1.3.2. טלפון - צינור פלסטי בצבע כחול.

1.3.3. גילוי עשן - צינור פלסטי בצבע אדום.

1.3.4. מחשב - תקשורת.

1.3.5. בטחון - צינור פלסטי בצבע צהוב.

2. צינורות כפיפים - "מריכף"

2.1. הצינורות הכפיפים מסוג "מריכף" פי.וי.סי. יהיו בשימוש ביציקות בטון, בקירות בניה, או בהתקנה סמויה בקירות גבס. התקנה במילוי רצפות תאושר מראש ע"י מנהל הפרויקט. הצינורות יעמדו בדרישות ת"י 728. הצינורות יהיו בחתך מילימטרי מתוצרת מאושרת בעלת תו תקן למערכת החשמל, מערכות פיקוד ומתח נמוך וטלפונים כל הצינורות יהיו מדגם הכבד מאליו תקני ומאושר על ידי רשויות כיבוי האש.

2.2. הנחת הצינורות ביציקות תעשה כמפורט להלן: את הצינורות יש להניח בתקרות מסיביות מעל ברזל, בקירות מאחורי רשת הזיון, הכל בהתאם להוראות המפקח. את כל חדירת הצינורות יש לבצע בתוך התבניות ואין לגמור קטע צינור ע"י עטיפה בניר וכו'. אין להניח קבוצות של צינורות קשורים ו/או בתוך קורות אלא יש לפזרם בהתאם להוראות המפקח. את הצינורות יש לקשור בצורה יציבה שתבטיח את שמירת מיקומם בזמן היציקה.

2.3. בהנחת הצינורות במחיצות בנויות במידה ויהיו כאלה יש להקפיד על הנחתם בקווים ישרים, מאוזנים או מאורכים וחיזוקם רק אל חלקי המבנה הקבועים וסתימת החריצים בכל אורכם בטיט צמנט 1:3. עומק החריצים להנחת הצינורות יהיה גדול ב-5 מ"מ לפחות מקוטרו החיצוני של הצינור. מרחק הצינורות מהמשקופים 0.1 מ' לפחות.

- 2.4. צינורות המונחים ברצפות יש לחזקם כל 2 מ' בחיזוק טיט צמנט 1:3 צינורות פלסטיים מתחת לריצוף ובמילוי ייעשו רק באישורו המוקדם של מנהל הפרויקט. אין לבצע חיבורים בצינורות שתחת הרצפות או במילוי אלא באישורו המוקדם של המנהל.
- 2.5. צינורות המותקנים תחת פלטות הגבס המכסות את הקירות והתקרות יחוזקו אל הקירות או התקרות הבנויים באמצעות שלות "אומגה" מ- פי.וי.סי. שיותקנו במרחקים של 50 ס"מ בין השלוחות. השלוחות יחוברו לקירות או תקרות המבנה באמצעות ברגים ודיבלים שיוכנסו לתוך האלמנטים. צינורות המותקנים בתוך קירות גבס כאשר פני הקיר משני הצדדים הינו גבס יקשרו בחלל שבין פלטות הגבס אל הקונסטרוקציה המתכתית המחזיקה את הקירות ואל פלטות הגבס. קופסאות החיבור במקרה זה יהיו קופסאות מיוחדות להתקנה בקירות גבס כדוגמת "ניסקו". הצנרת עצמה תחוזק על הקופסה (אביזרים או חיבורים) באמצעות בורג שיוחדר אל כל קצה צינור.
- 2.6. אין להתקין צינורות במרחק הדורש יותר מ- 3 כיפופים בין 2 תיבות כאשר אורך הצינור מגיע עד 4 מטר או 2 כיפופים כאשר אורך הצינור מגיע ל- 8 מטר. אין להרשות מרחק בין תיבות מעבר העולה על 12 מ'.
- 2.7. אין להתקין צינורות במרחק הקטן מ- 50 מ"מ מצינורות מים חמים, כמו כן יש להתקין שרוול לצינור בכל מקום בו הוא עובר תפר התפשטות.
- 2.8. רדיוס הכיפוף של כל צינור יהיה לפחות שש פעמים קוטר הצינור.
- 2.9. גמר כל הצינורות יהיה בתיבות לרבות תיבות מעבר והסתעפויות משותפות המתוארות להלן. (כל התיבות בהתאם לתיאורן נכללות במחיר הצינורות).
- 2.10. גמר כל הצינורות החודרים ישירות ללוחות ו/או אביזרים יכלול את חיבורם ללוח ו/או האביזר בשימוש. מופה של צינור משוריין צבועה כמתואר להלן, ניפל וסופית וכן כל החיזוקים הדרושים לחלוקת הצינורות וקביעתם באופן מסודר בחזירתם לתוך הלוחות והאביזרים.
- 2.11. כל האמור בפסקה הקודמת ייעשה גם בחזירת צינורות לתוך קופסאות ובתיבות מעבר הגדולות מ- 70X70 מ"מ.
- 2.12. בצינורות יושחלו חוטי השחלה מסיבי פי.וי.סי. בקוטר מותאם לקוטר הצינור.
- 2.13. כל החיבורים הדרושים בצינורות ייעשו רק בשימוש מופת מאושרות.
- 2.14. כל הצינורות בהתקנה גלויה מלאה או חלקית יהיו כחולים מסוג "כבה מאיליו" בעלי תו תקן, שלמים לכל אורכם ומדגם ותוצרת המאושרים על ידי מכבי אש ורשויות הג"א.

3. צינורות קשיחים - "מרירון"

- 3.1. במקומות שיאשרו ע"י המנהל, יתקין הקבלן צינורות קשיחים פלסטיים מסוג "מרירון".
- 3.2. כל האמור בסעיפים הקודמים נכון גם לגבי צינורות אלו. הצינורות יעמדו בדרישות ת"י 728. התיבות תהיינה כמצוין לעיל.

4. תיבות הסתעפות:

- 4.1. תיבות הסתעפות, מעבר קופסאות וכו' תהיינה תיבות פלסטיות או תיבות מתכת משורינות בהתאם לבחירת המפקח, ולאמור לעיל (כולל קופסאות מעבר משותפות מיוחדות).
- 4.2. קטרי הצינורות ומספר הצינורות בכל תיבה יהיו לפי החוק ודרישת המפקח. מכסי הקופסאות יקבלו עבוד של שמן פשתן וחול לפני הכנסתם למקומם. המפקח יקבע אם ומתי יש להשתמש בקופסאות מעבר משותפות. הצינורות יוכנסו לתיבות דרך פתחים מוכנים מיועדים למטרה זו.

- 4.3. קוטרי הפתחים יתאימו לקוטרי הצינורות ובכל פתח יוכנס צינור אחד בלבד. ניקוב פתחים נוספים בתיבות יותר רק בתנאי שיבוצע בצורה נקייה וכך שהמרחק בין קצוות של שני פתחים לא קטן מ-2 ס"מ.
- 4.4. כל התיבות תחזקנה במקומותיהן בפני עצמן ולא תהיינה תלויות על הצינורות המחוברים אליהן. כל מכסי הקופסאות לכל סוגיהם יהיו מפח מגולוון 2 מ"מ לפחות מוברגים בברגי מגן ובצבע אלקטרוסטטי קלוי בתנור בגוון לפי בחירת המפקח. קופסאות גדולות תקבלנה דלת(ים) צירים ומנעול(ים) מפח מגולבן כפוף.
- 4.5. התיבות תהיינה מבוטנות במלט-צמנט 1:3 בעת ביצוע מתקן החשמל או מחוזקות באמצעות ברגים מיוחדים אל קירות או תקרות הבטון באזור בו הקירות מצופות פלטות גבס.
- 4.6. בקירות גבס בהם יהיו שני צידי הקיר פלטות גבס יותקנו קופסאות חבור מיוחדות להתקנה בקירות גבס כדוגמת קופסאות תוצרת "ניסקו".
- 4.7. מכסה הקופסה יהיה מפח בקוטר הגדול ב- 1 ס"מ מכל צד משטח הקופסה. לכל תיבה יחובר מכסה נפרד. לא יותר מכסה אחד לכמה תיבות.
- 4.8. כל התיבות שבהתקנה גלויה תהיינה חסינות אש, קשיחות מוגנות UV ואטומות IP55 כדוגמת "גוויס" או "לגרנד" ומחירן כלול במחיר הנקודות ו/או הכבלים שבכתב הכמויות ואינן נמדדות בנפרד.

5. תעלות כבלים, סולמות כבדים לכבלים וסולמות רשת לכבלים - כללי

- 5.1. כל מובילי הכבלים: תעלות הכבלים, סולמות כבדים לכבלים וסולמות רשת לכבלים יהיו סטנדרטיים מתוצרת יצרן מוכר ומאושר. התעלות והסולמות יתאימו לתקן TYPE 1 – IEC 61537. מידות התעלות והסולמות יתאימו לכמות הכבלים וגודלן עם 20 אחוזים של מקום פנוי לתוספת כבלים בעתיד. המתלים והחיזוקים לתעלות יתאימו למקום התלייה, תקרה או קיר, ויתאימו לשאת את משקל הכבלים המתוכננים וכן לכוחות שעלולים להתפתח בזרמי קצר ע"פ מקורות ההזנה. כל התעלות יותקנו עם מכסים סטנדרטיים. כל הקשתות, הזוויות, ההסתעפויות, הפניות ושינויי המפלס של התעלות והסולמות יהיו מקוריים של היצרן. כל המתלים והחיזוקים יהיו מתלים מגולוונים וסטנדרטיים של יצרן מוכר ומאושר. התעלות והסולמות יצוידו באביזרי הארקה מתאימים להבטיח הארקה רצופה לכל אורך התעלה או הסולם כולל חיבורים בין חלקי תעלה הקשתות, הזוויות, פינות ושאר החלקים.
- 5.2. התעלות והסולמות מיועדות להתקנת כבלי חשמל וכבלי תקשורת (תעלות נפרדות). הקבלן יאשר את כל תצורות התלייה ע"פ מקומות ההתקנה במבנה אצל קונסטרוקטור. עלות הבדיקה והאישור של הקונסטרוקטור וכן כל המתלים והחיזוקים יכללו במחיר הכולל התעלות והסולמות. יצרן/ספקי התעלות והסולמות: "אמבל", "מולק לפידות", "תמחש".

08.03 כבלים ומוליכים

1. מוליכים:

- 1.1. כל מוליכי החשמל שיוקנו במתקן יהיו חוטי נחושת מבודדים בפי.וי.סי. בצבעים תקינים מתאימים (פזה-אדום או חום אפס-שחור; הארקה-צהוב ירוק; חוט לגוף תאורה-ירוק או כחול).
- 1.2. המוליכים יתאימו למתח של 1,000 וולט לפחות. השחלת המוליכים תעשה לאחר גמר הנחת הצינורות ולאחר התייבשות הטיח או לאחר הנחת פלטות הגבס במתקן בו הקירות הם קירות גבס.



- 1.3. כל החבורים של המוליכים יבוצעו בתיבות הסתעפות ויחברו אך ורק בעזרת מהדקי תותב מבקליט או חרסינה במידה המתאימה לחתך המוליכים.
- 1.4. מוליכים אשר עוברים דרך תיבות הסתעפות משותפות, וכן קצוות החוטים בכניסתם ללוחות יכוסו בכל אורכם בשרוולי פלסטי מתאימים.
- 1.5. למוליכים בחתך מעל 16 מ"ר יש להלחים נעלי כבל מתאימות ולחברן ע"י ברגי פליז, דיסקיות מגע ודיסקיות קפיציות ושרוול בדוד. מוליכים מבודדים או גלויים המיועדים לחיבור הארקה יותקנו עם נעלי כבל מתאימים לגודל המוליך ויכללו שילוט הארקה.

2. כבלים תרמו-פלסטיים למתח 0.6/1.0 kV

- 2.1. הכבלים בפרויקט זה יהיו בעלי בידוד תרמופלסטי / פוליאטילן מוצלב מסוג "כבה מאיליו" XLPE מטיפוס: N2XY.
- 2.2. עד חתך מוליכים של 35 מ"ר – מוליכי נחושת N2XY.
- 2.3. מ- חתך מוליכים של 50 מ"ר – מוליכי אלומיניום NA2XY.
- 2.4. כבלים חסיני אש מסוג: NHXHX – FE 180 / E90.
- 2.5. מוליכים גמישים (לחיבור בגנרטור) - H07RN-F.
- 2.6. הכבלים יותקנו על סולמות כבלים, תעלות כבלים, רשתות כבלים או מושחלים בחלקי צנרת ע"פ חתך מוליכי הכבלים ומשקלם.
- 2.7. הכבלים (למעט בצנרת) יחוזקו לשלד הסולם או התעלה באמצעות חבקים מתאימים בהתאם למשקלם ולזרמי הקצר שעלולים להתפתח ע"פ מקור ההזנה.
- 2.8. לכבלים בחתך מעל 16 מ"ר יותקנו סופיות כבלים (מתכווצים בחום) כדוגמת תוצרת "רייקם" בשני הקצוות.
- 2.9. שילוט בר-קיימא יסופק לכל קצה כבל שיכלול את מספר המעגל / קו ההזנה וכן את שם הלוח המזין בהתאמה.
- 2.10. הכבלים חסיני אש יותקנו לכל אורכם בתעלות מוגנות אש.
- 2.11. אין להשתמש בכבלים סקטוריאליים.

08.04 הארקות והגנות ברקים

1. הארקות יסוד:

ביצוע הארקות היסודות וכלל מערכת הארקה במבנה תהיה ע"פ המפרט הכללי המעודכן לעבודות חשמל 08 בהוצאה הועדה הבין משרדית ותקנות החשמל- הארקות יסוד, תשמ"א-1981, הוראות חברת חשמל ובהתאם למצוין במפרט הטכני המיוחד. ביצוע מערכות הארקה יהיה תוך הקפדה רבה על טיב החומרים ואיכות העבודה בכדי להבטיח ערכי הארקה תקינים לאורך שנים. ביצוע מערכת הארקות היסודות תבוצע ע"י חשמלאי.

1.1. אלקטרודת הארקה יסוד

1.1.1. אלקטרודת הארקה יסוד תהיה באמצעות פס ברזל במידות 40X4 מ"מ אשר תותקן ביציקת כלונסאות היסודות, ביציקת הקירות התומכים החיצוניים.

1.1.2. פס הברזל ירותך אל ברזלי הזיון של המבנה לאחר קבלן אישור מהקונסטרוקטור.

1.2. טבעת גישור

1.2.1. ביצוע טבעת גישור בין כל אלקטרודות הארקה וחלקי ברזלי הזיון שבוצעו בכלונסאות, בקירות התומכים וביסודות בטון. הטבעת תבוצע באמצעות פס ברזל במידות 40X4 מ"מ אשר תותקן ביציקות המשטחים האופקיים:

1.2.1.1. במפלס האופקי הנמוך ביותר של המבנה.

1.2.1.2. בכל מפלס של קומות המרתף.

1.2.1.3. במפלס של קומת הקרקע.

1.2.2. טבעת הגישור תבוצע כרשת שתי וערב של פסים ביציקת הרצפה במרחקים שלא יעלו על 10 מטר בין הפסים. החיבור בין חלקי טבעת הגישור דרך תפר התפשטות משני עברי התפר, יהיה מפס פלדה כפיף בעל גמישות, שמידותיו יהיו לפחות כמידות הטבעת. החיבורים בין כל פסי טבעת הגישור יהיו בריתוך.

1.2.3. לטבעת גישור תוצא יציאת חוץ אחת לפחות מכל צד של המבנה.

1.2.4. המעברים דרך תפר התפשטות ויציאות חוץ ייעשו במקום נוח לגישה וחלקיהם החשובים יוגנו בפני שיתוך.

1.3. מוליך הארקה

1.3.1. מוליך ההארקה בקטע שבין טבעת הגישור לבין פס השוות הפוטנציאלים הראשי יהיה מפס ברזל מגולוון במידות 40X4 מ"מ.

1.3.2. הפס יהיה גלוי ומחובר עם מחזיקי מרחק לאורך קיר המבנה. הפס יסומן לכל אורכו בצבעי ירוק/צהוב ובשילוט "הארקה".

1.4. נקודות ביקורת

1.4.1. בפינות של כל קיר חיצוני של המבנה יותקנו תיבות ביקורת לאפשרות בדיקת איכות הארקות היסודות ורציפותה.

1.4.2. תיבת הביקורת תהיה סטנדרטית מיציקת אלומיניום במידות כ- 10X8 ס"מ ובעומק עד 6 ס"מ עם מכסה מוברג.

1.4.3. כל תיבה תותקן בגובה 15 ס"מ ממפלס הקרקע הסופי בהתקנה שקועה. הקופסה תכלול שלט הארקה בר קיימא.

2. מערכות הארקת הגנה והארקת שיטה

2.1 פס השוות הפוטנציאלים

2.1.1 פס השוות הפוטנציאלים ראשי:

- 2.1.1.1 פס ההשוואה יהיה מסגסוגת בעלת 50% נחושת במידות עובי 8 מ"מ רוחב הפס 80 מ"מ.
- 2.1.1.2 אורך הפס ע"פ כמות חיבורי הארקה הנדרשים בתוספת 20% חורים שמורים לחיבור מוליכי הארקה בעתיד אך לא פחות מ- 5 חורים שמורים.

2.2 פס השוות הפוטנציאלים משני:

- 2.2.1 פס השוואה משני יהיה מסגסוגת בעלת 50% נחושת במידות עובי 5 מ"מ רוחב הפס 50 מ"מ אורך הפס ע"פ כמות חיבורי הארקה הנדרשים בתוספת 20% חורים שמורים לחיבור מוליכי הארקה בעתיד אך לא פחות מ- 5 חורים שמורים.
- 2.2.2 מוליכי הארקה ומוליכי החיבור יחוברו כל אחד לפס השוואה פוטנציאלים בבורג נפרד ובמרחק של 5 מ"מ זה מזה.
- 2.2.3 פס השוואה הפוטנציאלים יותקן בתוך מבנה, על קיר גלוי, במרחק של 4 ס"מ לפחות מפני הקיר, הפס יהיה יציב, תהיה אליו גישה נוחה וימוקם קרוב אל לוח החשמל הראשי של המבנה.
- 2.2.4 בין פס השוואה הפוטנציאלים לבין ההבטחה הראשית של החברה הציבורית לאספקת חשמל יותקן מוביל בקוטר 29 מ"מ לפחות, אלא אם הם נמצאים בתוך לוח אחד.
- 2.2.5 אל פס השוואה הפוטנציאלים יחוברו באמצעות מוליכי חיבור נפרדים השירותים המתכתיים הבאים:
 - 2.2.5.1 אלקטרודת הארקת יסוד.
 - 2.2.5.2 מוליך גישור מנחושת מבודד בחתך עד 150 מ"מ (מושחל בצינור בקוטר 40 מ"מ) שיחובר את פס הארקה הראשי של חברת החשמל בתחנת הטרנספורמציה או חדר המיתוג, בתאום ובאישור נציגי חברת החשמל.
 - 2.2.5.3 כניסה ראשית של צנרת מים קרים ומתקן מגופי המים המרכזי.
 - 2.2.5.4 כניסה ראשית של צנרת ביוב.
 - 2.2.5.5 צנרת ההספקה המרכזית והמים החמים.
 - 2.2.5.6 כניסה צנרת גז מרכזית;
 - 2.2.5.7 צנרת לאוויר דחוס.
 - 2.2.5.8 הארקות הגנה של הגנרטור והשנאים.
 - 2.2.5.9 הארקת שיטה של גנרטור, שנאי או ממיר.
 - 2.2.5.10 מסילות של מעליות;
 - 2.2.5.11 תעלות מתכתיות של מיזוג אוויר מרכזי.
 - 2.2.5.12 הארקת ארונות התקשורת והביטחון.
 - 2.2.5.13 כל שירות מתכתי אחר במבנה.

2.3. מוליך חיבור

2.3.1. מוליך חיבור יהיה בחתך של 16 ממ"ר לפחות ויכול שיהיה ללא בידוד; היה מוליך החיבור בעל בידוד, יהיה זה בצבע צהוב/ירוק כנדרש לגבי מוליך הארקה.

2.3.2. מוליכי חיבור להארקה שיטה יהיו מבודדים ובעלי חתך של 50% משטח חתך מוליכי פזה אחת.

2.4. בדיקת הארקה יסוד

2.4.1. הארקה יסוד תיבדק לפני הפעלת המתקן ותוצאותיהן יירשמו בידי הבודק בתעודות בדיקה ויישמרו בתיק המתקן שיימסר למנהל הפרויקט.

2.4.2. עכבת לולאת התקלה תימדד דרך הארקה היסוד כשזו מנותקת מפס השוואת הפוטנציאלים.

3. הגנת ברקים:

3.1.1. מערכת הגנת הברקים תבוצע ע"פ תקן ישראל 1173 (2008).

3.1.2. מערכת הגנת הברקים תבוצע על גג של כל מבנה באמצעות פסי ברזל מגולוונים בחתך 4X40 מ"מ.

3.1.3. פסים יותקנו במילוי העליון של איטומי ריצפת הגג בריבועים של 5X5 מטר על כל חלקיו. הפסים יותקנו גם מעקה ומחוץ למעקה כמצוין בתוכניות. המערכת תכלול קולטי ברק ממוטות פלדה מצופים בנחושת ובאורך 1.5 מטר שיוותקנו על מעקה הגג. 4 קולטים בקצוות כל גג.

3.1.4. קצה הקולטים יחודד. חיבור הקולטים אל פסי הברזל עם מוליכי נחושת גמישים בחתך 50 ממ"ר נעלי כבל ושלות מתאימים.

3.1.5. חיזוק המוטות למעקה באמצעות 3 חבקים מוברגים לקיר המעקה.

3.1.6. פסי הברזל יותקנו בכל הצטלבות של פסים. הפסים יחוברו אל 4 פסי הולכה ורטיקליים – פס ברזל מגולוון במידות 4X40 ממ"מ או מוטות ברזל בקוטר 12 מ"מ.

3.1.7. בכל קומה שלישית של מבנה תבוצע רשת של פסי ברזל בריבועים של 5X5 מטר על כל שטח הקומה בחלק העליון של יציאת הרצפה. במפגש הפסים יבוצע ריתוך לחיבור בין הפסים. קווי ההלכה הוורטיקליים יתחברו לרשת הפסים הקומתית באמצעות ריתוך.

3.1.8. מוטות ההלכה הוורטיקליים יתחברו למערכת הארקה היסודית. בקומות הקרקע יותקנו תיבות ביקורת לאפשרות בדיקת טיב הארקה. בתיבה יותקן חיבור פריק בין המוט הוורטיקלי לבין החיבור להארקה היסודית באמצעות מוליך נחושת גמיש מחובר על נעלי כבל וברגים מתאימים.

3.1.9. כל המערכת תבוצע בתאום עם קבלן השלד תוך הקפדה על רציפות פסי הברזל והמוטות בעיקר בתוואי הוורטיקלי בתחום שבין חיפוי הזכוכית החיצונית ועמודי המבנה:

3.1.9.1. מכלול תעלות וסולמות חשמל ותקשורת ומנ"מ עם מוליכים מבודדים 16 ממ"ר, בלולאה סגורה.

3.1.9.2. מכלול צנרת מים עם מוליכים מבודדים 16 ממ"ר בנקודה אחת, וגישורים לכל האביזרים המבודדים שבצנרת.

3.1.9.3. צנרת המים למיזוג עם מוליכים מבודדים 10 ממ"ר, כולל גישורים.

3.1.9.4. צנרת ספרינקלרים (בנקודה אחת) עם מוליך נחושת מבודד 16 ממ"ר וגישורים לכל האביזרים שבצנרת.

08.05 עמודים לתאורת חוץ

1. כל העמודים יהיו מקוריים של היצרן הנבחר ויכילו את כל המרכיבים המקוריים. בסיסי הבטון לעמודים יותאמו לעמודים ולאמצעי החיבור והעיגון. העמודים יכילו בורג הארקה מתאים לחיבור פס ברזל וכן מוליך נחושת עם טבעות מתאימות וטבעות קפיציות, אומים ושלט הארקה. תיבת האביזרים תכלול את האביזרים המקוריים של גוף התאורה המיועד להתקנה בעמוד, מהדקים לחיבור כבל הזנה וכבל נוסף, מאמ"ט מתאים ונפרד לכל גוף תאורה שיותקן על העמוד.
2. העמודים יותקנו ע"פ הנחיות היצרן ויפולסו. בעת התקנת העמודים יש להקפיד על שלמות העמודים ועל הצבע שלהם. עמודים עם פגמים במבנה או בצבע יוחלפו.

08.06 לוחות מיתוג ולוחות חלוקה**1. כללי****1.1 הגדרות**

- 1.1.1. מתכונת ייצור לוח החשמל – Assembly System. סדרה של אביזרים מכאניים וחשמליים, כפי שהוגדרו על ידי היצרן המקורי (מבנה, פסים, יחידות תפקוד וכיו"ב), אשר ניתנים להרכבה בהתאם להוראות היצרן כדי ליצור לוחות חשמל בהרכבים שונים.
- 1.1.2. מקורי - Original Manufacturer ארגון אשר תכנן את ה- System, בדק אותו בהתאם לתקנים, ותיעד את הנתונים במסמכים תקינים.
- 1.1.3. יצרן-מרכיב Assembly Manufacturer ארגון האחראי לביצוע הלוח.

1.2 כללי

- 1.2.1. הלוחות יתאימו לדרישות התקנים הישראליים ת"י 61439, ולחוק החשמל. הלוחות ייוצרו על ידי יצרן-מרכיב, שמערכת האיכות שלו מתאימה לתקן הישראלי ת"י ISO 9001. מערכת האיכות תהיה בפיקוחו של גוף מוסמך, קביל על מכון התקנים הישראלי. היצרן-מרכיב יהיה בעל היתר לסמן את לוחות החשמל בתו תקן.
- 1.2.2. היצרן-מרכיב יהיה בעל הסכם ידע תקף עם יצרן מקורי או שהוסמך על ידי היצרן המקורי להעביר את הידע הנ"ל ליצרן-מרכיב. היצרן-מרכיב יעמוד בקשר מתמיד עם יצרן מקורי, יעבוד אך ורק בהתאם להנחיותיו, לא יערוך שינויים ללא הסכמתו ויהיה מעודכן לגבי כל השינויים שנערכו במתכונת ה- System של היצרן המקורי.
- 1.2.3. הרכבת הלוחות תתבצע על פי סטנדרטים מקצועיים גבוהים. העבודה המקצועית תתבצע על ידי עובדים מיומנים אשר הוכשרו והוסמכו לייצר לוחות חשמל והם מועסקים בקביעות בשטח התמחותם.
- 1.2.4. הלוחות יוזמנו במפעל שעומד בדרישות איכות כפי שנקבעו במפרט זה. היצרן יספק שירותים הנדסיים ושירותי תחזוקה.

1.3. תקנים המוזכרים במפרט זה

ת"י 62208 – תיבות ריקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך
ת"י 60947 – ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך (5 חלקים)

IEC 61000- Electromagnetic compatibility (מספר חלקים)

IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 60364-4-41-Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - protection against electric shock

IEC 60445 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals and conductor terminations

IEC 60446 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumeric

IEC 61082-1- Preparation of documents used in electrotechnology - Part 1: Rules

IEC 60073 - Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators

IEC 62262 Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)

IEC 61439-1 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules

2. דרישות מיצור מרכיב

2.1. קטלוג יצרן מקורי

2.1.1. ברשות היצרן-מרכיב ימצא קטלוג מפורט שהכין היצרן המקורי, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת היצרן-מרכיב לייצר ולספק.

2.1.2. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

2.2. הגשת תוכניות לאישור

2.2.1. תוכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על יצרן-מרכיב להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני בהתאם לנספח א'. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3.

2.2.2. חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות.

2.2.3. מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו נמצאות באחריות המזמין. כל מקרה העמידה בתקן תקבע את גודל הלוחות.

2.3. מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין

יצרן-מרכיב יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח:

- 2.3.1 דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה עפ"י התקן
- 2.3.2 הוראות אחסנה והובלה
- 2.3.3 טבלאות מומנטים לסגירת ברגים
- 2.3.4 ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות. בהוראות ההתקנה יימצא מידע מדויק למרכיב על מנת לשמור על דרגת ההגנה IP גם לאחר ההרכבה.
- 2.3.5 תוכניות סופיות כמבוצע (As Made).
- 2.3.6 מכתב התחייבות להתאמה לתקן – הצהרת יצרן (ראה נספח ב')
- 2.3.7 נתונים חשמליים

3. בניית הלוח

3.1 מבנה הלוח (מסד)

- 3.1.1 מסד הלוח יתאים לתקן ת"י- 62208 או לתקן הבינ"ל IEC 61439-1 System יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציווד תהיה מלפנים, אלא אם קיימת גישה מאחור. הציווד יחובר למגשי ההתקנה בעזרת ברגים לפי System היצרן המקורי. הלוח יהיה בנוי מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים.
- 3.1.2 כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר.
- 3.1.3 הלוח יהיה מוגן מפני קורוזיה בהתאם לתקן הישראלי ת"י- 62208 או על פי התקן הבינלאומי IEC 61439-1. בלוחות להרכבה פנימית תהיה דרגת חומרה A ובלוחות להרכבה חיצונית דרגת חומרה B.
- 3.1.4 דרגת ההגנה IK (הלם מכני) תעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 62262. לוחות להרכבה פנימית יעמדו ב- $IK=5$, לוחות להרכבה חיצונית ב- $IK=7$.

3.2 תנאי סביבה סטנדרטים

- הלוח יתוכנן לתנאי סביבה רגילים, כדלהלן, אלא אם צוין אחרת:
- 3.2.1 טמפרטורה ממוצעת מקסימאלית ל-24 שעות - 35°C ; טמפרטורה מקסימאלית רגעית 40°C .
 - 3.2.2 עבור לוחות להרכבה פנימית. לא תעבור הלחות היחסית את ה-50% ב- 40°C . עבור לוחות יחסית גבוהה יותר, נדרשת טמפרטורה נמוכה יותר.
 - 3.2.3 עבור לוחות להרכבה חיצונית. יכולה הלחות היחסית להגיע ללחות רגעית ל-100% ב- 25°C .
 - 3.2.4 דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3.
 - 3.2.5 גובה ההתקנה מתחת ל-2000 מטר.

3.3 דרגת ההגנה

3.3.1 דרגת ההגנה בפני מגע עם חלקים חיים, חדירה של חלקים זרים ונוזלים תסומן בדרגת IP בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60529. דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP20, דרגת ההגנה המינימאלית בחזית הלוח תהיה IP54B. בלוחות המיועדים להרכבה חיצונית, תהיה דרגת ההגנה המינימאלית IPX3B.

3.3.2 היצרן יספק, למרכיב הלוח בשטח, הוראות הרכבה על מנת לשמור על דרגת האטימות המוצהרת. לוחות להרכבה חיצונית יציידו באמצעים למניעת הצטברות מי עיבוי.

3.4 מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)

מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות תקן הבינ"ל IEC 61439-1 :

3.4.1 סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV.

3.4.2 סיווג מתח יתר בלוח משני – III.

3.5 הגנה בפני התחשמלות

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית.

3.5.1 הגנה בסיסית

הגנה בסיסית מינימאלית תהיה IP54B. ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או על ידי מחיצות ומחסום (כיסוי, פנלים, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או על ידי הפסקת מקור המתח.

3.5.2 הגנה בשעת תקלה

3.5.2.1 דלת עם ציר, הנושאת ציוד, תהיה מוארקת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ- 6 מ"ר.

3.5.2.2 יכולול אמצעי הגנה מתוכננים בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60364-4-41.

3.5.2.3 המבנה יכולול מעגל הגנה (הארקה). כל חלקי המתכת הנגישים יחוברו ביניהם ולמקור הארקה של הלוח.

3.5.2.4 רציפות הארקה תיבדק בבדיקת דגם ובבדיקות שיגרה. רציפות ההארקה לא תיפגע כאשר פורקים חלק מהלוח.

3.5.2.5 מוליך הארקה יעמוד במאמצים תרמיים ומכאניים בזמן קצר לפי התקן, בהתאמה לזרם הקצר של הלוח.

3.5.2.6 פירוק חיבור בין שני מוליכי הארקה יתאפשר רק בעזרת כלי.

3.5.2.7 מוליך הארקה יהיה מותאם למוליכי הפאזות לפי טבלה בתקן.

3.5.3 הגנה על ידי בידוד כפול

הגנה על ידי בידוד כפול יסומן בסימן תקני.

3.5.4 מתח סטאטי

לוחות הכוללים אביזרים היוצרים מתח סטטי לאחר הניתוק. יסומנו בשלטי אזהרה מתאימים.

3.6 תנאי הפעלה ושירות

3.6.1 בלוחות שבהם קיימים אביזרים הנועדים להפעלה על ידי אנשים לא מיומנים, תהיה הגנה בפני כל מגע עם חלקים חיים. דרגת ההגנה המינימאלית IP54C.

3.6.2 להלן מפורטות דרישות לגבי גישה לבדיקה ולהחלפה של ציוד בלוחות המתופעלים ע"י אנשים מורשים:

3.6.2.1 הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם מתח

3.6.2.2 הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.

3.6.2.3 יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים.

3.6.2.4 בהתאם לצורך יתוכננו מחיצות.

3.6.2.5 ייעשה שימוש בדרגות מידור (בהתאם לדרישות היועץ).

3.6.2.6 תהיה אפשרות לבצע בדיקה טרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח. במקרים שאינם מאפשרים לבצע בדיקה טרמוגרפית יסוכם הדבר עם הלקוח.

3.7 גודל הלוח מקום שמור לעתיד

3.7.1 הלוח יהיה בנוי כך שישמר בו מקום להתקנה עתידית של ציוד על פי דרישת היועץ.

3.7.2 גודל המקום השמור לאבזרים עתידיים:

3.7.2.1 מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פס צבירה ראשי וחלוקה יהיה במינימום 10% נפח הלוח.

3.7.2.2 מקום לאבזרים עתידיים כולל הכנה של פסי צבירה וחיבור קל ומהיר יהיה במינימום 20% מכלל ציוד המיתוג.

3.7.3 היצרן יתעד את שיטת ההרכבה של הציוד בשטח ויספק מספרים קטלוגים של מפסקים, חיבורים וחלקי הרכבה. תוספת עתידית של תאים תעשה על ידי אביזרים סטנדרטים מקוטלגים. חיבורי פסי צבירה יהיו מסוג אשר עברו בדיקות דגם.

3.7.4 היצרן יספק נתונים תרמיים לאפשרות של תוספת ציוד בעתיד.

3.8 דרגת המידור

דרגת המידור המינימאלית תהיה 2B כלומר, פסי הצבירה יהיו מופרדים מאבזרי המיתוג. בכל מקרה, יבנה היצרן את הלוח לפי דרגת המידור הנדרשת על ידי המזמין.

3.9. תאימות אלקטרומגנטית (EMC)

הציוד המותקן בלוח יהיה בעל יכולת עמידה אלקטרו מגנטית בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 61000, כלהלן.

- A בעבור תעשייה ועומסים אינדוקטיביים
B בעבור מבנים מסחריים ותעשייה קלה

3.10. התקנת פסי צבירה, חיבורים וחיווט הלוח

- 3.10.1. פסי צבירה, חוטים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקורי. פסי הצבירה יסודרו באופן שלא ייווצר זרם קצר.
- 3.10.2. פס צבירה ראשי יעמוד בזרמי קצר המוגדרים ע"י יצרן מקורי כשהם מבוטאים בקילו אמפר במשך שנייה אחת.
- 3.10.3. היצרן-מרכיב ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים וביחידות, שהדגמים שלהם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה במבנה לוח היצרן המקורי.
- 3.10.4. מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4 קוטביים, פרט ללוחות למנועים (MCC) (כדי להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).

3.11. מוליכים מבודדים

- 3.11.1. רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.
- 3.11.2. מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

3.12. דרישות מיצרן מקורי לגבי מעגלים לא מוגנים

- 3.12.1. בסעיף זה, מעגל לא מוגן הוא מוליך המחובר בין פסי צבירה ראשיים, או פסי חלוקה, לבין מפסק זרם או אביזר מיתוג אחר. מוליכים אלה יוגדרו על ידי יצרן מקורי ויתועדו בקטלוג היצרן.
- 3.12.2. המוליכים במעגל לא מוגן יעברו בדיקה בתוך הלוח לפי זרם הקצר המוצהר של הלוח במשך 1 שנייה.
- 3.12.3. בתנאים הבאים תבוצע הבדיקה לאחר אביזר מיתוג (מפסק, נתיך) ובמקרה זה יצהיר היצרן על זרם קצר מותנה של המעגל:
- 3.12.3.1. המוליכים מופרדים אחד מהשני ומגוף הלוח. בעזרת מבדד מרווח.
- 3.12.3.2. המוליכים יוכנסו בתוך שרוול או צינור.
- 3.12.3.3. המוליכים יהיו בעלי בידוד מוגבר, בעלי חוזק מכאני גבוה מאד, או בידוד כפול.
- 3.12.4. מוליכים מעל-90 מעלות צלזיוס מותרים להצמדה בתנאי שיועמסו בזרם שגורם לעליית הטמפרטורה שאינה עולה על 80% של הטמפרטורה הנקובה של המוליך.

3.13. סימון החוטים בתוך הלוח

3.13.1. כל החוטים יסומנו לפי התקנים IEC 60445 ו- IEC 60446

3.13.2. מוליך הארקה יסומן בצבע צהוב ירוק.

3.13.3. מוליך האפס יסומן בצבע כחול או במקרים אחרים בסימון אפס .

3.14. מקדם העמסה

מקדם העמסה יקבע היצרן את מקדם העמסה לפי הטבלה בתקן.

מספר מעגלים	מקדם העמסה RDF
2-3	0.9
4-5	0.8
6-9	0.7
מעל 10	0.6

3.15. זיהוי ציוד

3.15.1. בתוך המבנה יהיה ניתן לזהות מעגלים בודדים ואת ההגנות שלהם.

3.15.2. הזיהוי של תוכנית החיווט ייעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 61082

3.16. מהדקים וכניסות כבלים

3.16.1. היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמור רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל.

3.16.2. מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה (על מנת להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).

3.16.3. חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות עד 16 מ"מ וחתך מוליך והאפס מעל 16 מ"מ יהיה 50% לפחות מחתך הפאזות. סימון המוליכים ייעשה לפי IEC 60445.

4. ציוד ואביזרים

4.1. ציוד מיתוג

4.1.1. ציוד המיתוג יתאים לתקן הבינ"ל IEC 60947-1 ויבחר בהתאם לדרישות מפרט ותכניות היועץ. מפרט ותכניות היועץ יגדיר מתח נומינלי, זרם נומינלי, תדירות, מחזור שרות, כושר ניתוק, מספר פעולות. תהיה תאימות בין האביזרים כדוגמת מגען וההגנה שלו ויתאים לתקן IEC הרלוונטי .

4.1.2. ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד-קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות ה- System. הגישה לציוד תהיה מלפנים.



4.1.3. עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר ורסטיליות (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

4.2. מעגל ראשי

- 4.2.1. מעגל ראשי מוגדר כמעגל המחובר לפס הראשי או לפס החלוקה.
4.2.2. ציוד מיתוג אשר מחובר לפס ראשי או חלוקה יהיה מהסוג שעבר בדיקת דגם עם המבנה. אין להשתמש בציוד מיתוג אחר מאשר ציוד שעבר בדיקת דגם בלוח.

4.3. גישה לציוד וגובה התקנה

- 4.3.1. תהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת של המכשירים ולהחלפתם המהירה. מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.
4.3.2. ידידות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה שבין 0.5 מ' ל- 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.2 מ' ל- 2.2 מ' מרצפת המבנה. לחצני חירום יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל- 1.6 מ' מרצפת המבנה.

4.4. צבע מנורות סימון

אם לא צוין אחרת יהיה צבע מנורות הסימון לפי התקן הבינ"ל IEC 60073.

4.5. לוחות חשמל לזרם מעל 630 א' ועד 1000 א' יתוכננו בתוך חדרי חשמל כשהם צמודים לקירות עם גישה בחזית או עם גישה דו צדדית.

4.6. לוחות חשמל לזרם מעל 1000 א' יתוכננו תמיד עם גישה דו צדדית (בחזית ומאחור) ובמידת האפשר עם תעלות כבלים מתחת.

4.7. יש לשמור על מרחקי גישה וטיפול בלוחות החשמל שלעיל כדלקמן:

4.7.1. בלוחות עם גישה בחזית בלבד – 150 ס"מ לפחות חופשיים בחזית.

4.7.2. בלוחות עם גישה דו צדדית – 150 ס"מ לפחות חופשיים בחזית.

4.7.3. 120 ס"מ לפחות חופשיים מאחור.

4.7.4. 80 ס"מ לפחות משני צידי הלוח.

4.8. תעלות הכבלים שמתחת לוחות החשמל יהיו בעומק של לפחות 70 ס"מ וברוחב הגדול ב- 60 ס"מ מעומק הלוחות.

4.9. בכל לוחות החשמל שבחדרי חשמל יש להורות על חיבורי כבלים בחלק התחתון של הלוח, כשלמעלה ימוקמו פסי הצבירה.

4.10. מקום שמור בלוחות

כל הלוחות שיבוצעו עבור הפרויקט יכללו לפחות 25% מקום שמור.

4.11. הלוחות יוגבהו מעל למפלס הרצפה בפרופילי מתכת שגובהם יהיה לפחות 7 ס"מ ואשר יצבעו בצבע זהה לצבע הלוחות.

4.12. כל מכשירי המדידה יותקנו על פנל בחלקו העליון של הלוח, כאשר פנל זה יפתח בדלת בנפרד משאר חלקי הלוח.

4.13. בתוך הלוח שיבנה יהיה צורך לתכנן, להתקין ולחווט בקרים מסוגים שונים אשר יסופקו על ידי קבלן הבקרה ועל פי הוראותיו. מחיר הטפול, ההתקנה והחווט כלולים במחירי הלוח ולא ישולם בגינם בנפרד. מבנה הלוח יכול תא נפרד המיועד להתקנת בקרים PLC ו-DDC ו-35% מקום שמור להרחבת הבקרה בעתיד.

4.14. על הקבלן יש לבצע בדיקות טרמוגרפיות של לוחות החשמל לפני חיבורם למערכת אספקת החשמל ובסיום תקופת האחריות.

4.15. כתב הכמויות:

4.15.1. באם לא נאמר אחרת, כל הלוחות ימדדו וישולמו בהתאם לגודלם במטר מרובע או בקומפ'.
4.15.2. מחיר מבנה הלוח כולל גם:

4.15.2.1. בסיס U-100 מגולוון.

4.15.2.2. הכנה לגילוי וכיבוי אש.

4.15.2.3. גגון אינטגרלי ואטימה IP54 במקום שיידרש ע"י הפיקוח.

4.15.2.4. בקרת מבנה – הרכבת חיווט, תאום והרצה של בקרים, שיסופקו ע"י אחרים עד 32 I/O לכל לוח.

4.15.2.5. סליל הפסקה במנתקים, יהיו למתח 230V או 24V – בהתאם להחלטת היועץ והפיקוח בכל מקרה, מחירים יהיה זהה.

4.15.2.6. אטימות נגד אש.

4.15.2.7. חיוץ בין שדות מתחים שונים.

4.15.3. כל ציוד המיתוג יאושר ע"י היועץ או הפיקוח.

4.15.4. כל הציוד שיתוכנן ויותקן בלוחות יהיה ככל האפשר מתוצרת אחידה אחת ויהיה בעל תו תקן IEC, וזאת בנוסף לתקן ישראלי במידה וקיים. הציוד התלת פאזי יתאים לעבודה במתח 500 וולט לפחות וציוד חד פאזי יתאים לעבודה במתח 250 וולט לפחות.

4.15.5. ממסרי העזר והטיימרים, יהיו מתוצרת: "איזומי", או "אומרון", עם פלאגים שונים, למתחי פיקוד שונים.

4.15.6. מנתקי הספק מעל 3x800A יהיו מסוג נשלפים.

4.15.7. במחיר הלוח יכול גם בדיקה טרמוגרפית בעומס מלא.

4.15.8. במחיר מנתק הספק ראשי כלול גם:

4.15.8.1. המנתקים יהיו מסוג A.C.B.

4.15.8.2. המנתקים יורכבו על עגלות נשלפות.

- 4.15.8.3. המנתקים יצוידו במנועי דריכה חשמליים, סליל עבודה, וסליל הפסקה.
- 4.15.8.4. המנתקים יהיו עמידים לזרם קצר של 65KA לפחות.
- 4.15.8.5. המנתקים יצוידו גם במגעי עזר למצב פעולה ותקלה, ויחוברו למהדקים עבור בקרת מבנה.
- 4.15.8.6. המנתקים יצוידו בהגנות אלקטרוניות, וכן השהיית זמן מתכוונת, לשם יצירת סלקטיביות מתאימה שתאושר ע"י היועץ.
- 4.15.8.7. ספקים מאושרים מולר, ABB, MG, Siemens.
- 4.15.9. בלוח תותקן מחיצת מתכת להפרדה בין אביזרי וחטי פיקוד לבין פסי צבירה ואביזרי כוח להגנה בפני קשתות שריפה וכו', וכן תהיינה מחיצות מלאות בין סוגי מתחים שונים.
- 4.15.10. בתא הכניסה ללוח על גבי הצד הפנימי של הלוח יורכב נרתיק קשיח שבו יוכנסו התכניות השייכות ללוח. על גבי דלת תא זה יהיה שלט "מאחורי דלת זו יש תכניות".
- 4.15.11. בניית הלוחות תאפשר תמיד בדיקה טרמוגרפית פשוטה בכל נקודות החיבור של הצויד, פסי צבירה, מהדקים וכו'.
- 4.15.12. כל לוחות החשמל יבנו משני שדות: שדה חיוני תמיד בצד הימני של הלוח ושדה בלתי חיוני תמיד בצד השמאלי של הלוח. אם קיים גם שדה UPS הוא תמיד יהיה מצד ימין של השדה החיוני.

5. ציוד מיתוג

5.1 כללי

- 5.1.1. כל המפסיקים המוגדרים כחצי אוטומטיים יהיו מתוצרת אירופאית או שוות ערך מאושרת על ידי מכון התקנים הישראלי, ומיוצרים לפי תקנים IEC-60947, IEC-60898.

5.2 מפסק חצי-אוטומטי עד 32 אמפר (מאמתי"ם)

- 5.2.1. מפסק זרם חצי-אוטומטי תלת-פאזי וחד-פאזי עד 32 אמפר יהיה בנוי בצורה סגורה קומפקטית ויהיה מצויד במנגנון הגנה טרמי נגד יתרת זרם ומנגנון מגנטי נגד זרם קצר.
- 5.2.2. בכל מקרה יעמוד בזרם קצר של 10 ק"א למתח 230 וולט חילופין או בזרם קצר יותר גבוה במקום שיוגדר בתכניות.
- 5.2.3. ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG", "Siemens".

5.3 מפסק חצי-אוטומטי מעל 32 אמפר

- 5.3.1. המפסיקים החצי אוטומטיים לזרם מעל 32 אמפר יהיו מצוידים בהגנה נגד זרם יתר ובהגנה מגנטית נגד זרם קצר בהתאם לזרם הקצר של הלוח.
- 5.3.2. מנגנון ההפעלה של המפסיקים יהיה מסוג המראה באופן ברור אם המפסק מחובר או מופסק בפעולת יד או מופסק משום שאחד ממנגנוני ההבטחה פעל.
- 5.3.3. המפסק הנ"ל יהיה בנוי למתח נומינלי 1000 וולט וכל בידודו וצורת בנינו יתאימו למתח זה. המפסק יאפשר התקנה של מגעי עזר, וסליל להפסקה מרחוק עם מגעי עזר במידה ויידרש.

5.3.4. כל המאמ"תים שיוחקנו בפרויקט יהיו בעלי כושר ניתוק הצפוי בלוח עפ"י הקריטריון $I_{cu}=I_{cs}$.
מאמ"תים מזרם 800 א' ומעלה יהיו מסוג נשלפים עם עגלה ותריסי בטיחות אוטומטיים.
המאמ"תים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות בלבד: "מרלן ג'רן", "קלוקנר מולר", "ABB",
"סימנס", "CUTTLE HAMMER", "לגרנד".

5.3.5. מפסיקים ראשיים ללוחות ראשיים הנזונים ישירות משנאי יהיו כדוגמת "מולר", "ABB",
Siemens, MG.

5.4. מנתקי נתיכים

5.4.1. מנתקי הנתיכים יהיו תמיד לשליפה.

5.5. מגענים

5.5.1. המגענים יהיו תמיד למשטר עבודה - AC3 לפחות.

5.5.2. ספקים מאושרים: "מולר", "טלמכניק", "מרלן ז'רן", "ABB", "סימנס".

5.6. ממסרי פחת - לפי הגדה בכתב הכמויות.

5.6.1. ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", MG.

5.7. מנורות סימון

5.7.1. כל מנורות הסימון שיוחקנו יהיו בקוטר 22.5 מ"מ עם עדשות צבעוניות ועם נורות מסוג
"מולטילד" למתחים שונים (24 וולט, 48 וולט, 110 וולט, 230 וולט לפי הצורך) ויהיו מתוצרת
אחת החברות הבאות: "טלמכניק", "איזומי", "אלן ברדלי", "קלוקנר מולר".

5.7.2. אין להתקין בשום אופן מנורות סימון מודולריות, מיקום מנורות הסימון יהיה תמיד בתא העליון
של הלוח.

5.8. לחצני הפעלה

5.8.1. לחצני הפעלה והפסקה יהיו מסוג מעולה וטעונים אשור המתכנן או המפקח.

5.8.2. הלחצנים יהיו בצבע אדום להפסקה ובצבע ירוק או שחור להפעלה.

5.8.3. המגעים יהיו מסוגלים להעביר זרם של 6 אמפר. כל שינוי בצבע יהיה טעון אשור המתכנן או
המפקח.

5.9. מבטיחים

5.9.1. המבטיחים במעגלי ההזנה הראשיים יהיו מפ"ז ח"א עם הגנות טרמיות ומגנטיות ניתנות לכוון.
המפסיקים יוכלו לקלוט סלילי הפסקה מרחוק, מגעי עזר, סלילי חסר מתח וכד'. ז"ק יהיה 25 ק"א
לפחות - ומעלה בהתאם לקרבה לשנאים ולהגנה העורפית שלהם.

5.9.2. נתיכים H.R.C. יכללו את בית הנתיך וכן מכסה המהווה ידית שליפה משותפת לשלשת הפאזות. המבטיחים במעגלים הסופיים יהיו מטיפוס האוטומטי עם הגנה נגד קצר ונגד יתרת זרם ומהטיפוס אשר המפקח יקבע.

5.9.3. ז"ק לנ"ל יהיה לא קטן מ-10 ק"א.

5.10 מתנעים

5.10.1. המתנעים למנועים השונים או המגענים לפיקוד ולתאורה יהיו מתוצרת אחידה מותאמים למתח פיקוד של 230 וולט אלא אם כן נדרש אחרת.

5.10.2. כל המתנעים יכילו מגן ליתרת עומס עם אפשרות כוון ומגע נוסף לאפשרות העברת אזהרה. כל המתנעים או המגענים יתאימו לעומס העבודה ויכילו את כל מגעי העזר הדרושים לפיקוד.

5.10.3. ספקים מאושרים: "מולר", "טלמכניק", "מרלן ז'רן", "ABB", "סימנס".

5.11 מפסיקי זרם

5.11.1. מפסיקי זרם יהיו מטיפוס "פקט שלטר" אם לא מסומן אחרת ויתאימו להפסקת המתח תחת העומס. המפסיקים יורכבו עם גישה מלפנים, מאחור או עם ידית ומצמד בהתאם לאופן בנין הלוחות.

5.11.2. ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG".

5.12 ממסרי פיקוד

5.12.1. כל ממסרי הפיקוד יהיו נשלפים בעלי מגעים מחליפים לזרם 10A.

5.12.2. כמות המגעים תכלול מגע שמור אחד לפחות.

5.12.3. הממסרים יכללו לחצן אילוח ונורית "LED" לסימון מתח לסליל.

5.12.4. הממסרים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "איזומי", "אומרון", "פינדר".

5.13 שעונים (טיימרים)

5.13.1. שעונים (טיימרים) יהיו שעונים אלקטרוניים עם רזרבה של 24 שעות.

5.13.2. השעונים יהיו מדגמים הניתנים לכוון בקלות ב-4 תכניות לפחות.

5.14 מכשירי מדידה

5.14.1. בכל לוחות החשמל הראשיים והמשניים מ-160A ומעלה יתוכננו רבי מודדים דיגיטליים בעלי 3 תצוגות לפחות, עם קריאות בכל פאזה ל: זרם, מתח, הספק (אקטיבי וריאקטיבי), אנרגיה, תדר, כופל הספק, שיא ביקוש לזרם.

5.14.2. במקרים מיוחדים יתוכננו רבי מודדים בעלי תכונות נוספות כמו: ניתוחי הרמוניות, יציאות וכניסות דיגיטליות ואנלוגיות ועוד.

5.14.3. בלוחות יותקנו מנורות סימון מסוג מולטילד לסימון פאזות בלבד, וללא לחצן.

- 5.14.4. מכשירי המדידה הדיגיטליים יהיו מתוצרת חב' "סייטק".
- 5.14.5. מכשירי המדידה האנלוגיים במידה ויותקנו (במקרים מיוחדים) יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "ארדו", "SACI", "IME", "GANZ".

5.15. מ"ז מחליפים בעומס

- 5.15.1. לכל שדה חיוני בלוח יתוכנן מ"ז מחליף ידני בעומס (עם מצב אפס) שיאפשר העברת ההזנה לשדה החיוני משדה לא חיוני המקומי, במקרה של כשל בהזנה החיונית.
- 5.15.2. במצב רגיל כשמ"ז המחליף נמצא במצב חיוני, תדלק נורת מולטילד ירוקה בחזית הלוח, במצב שמ"ז הנ"ל יימצא במצב הבלתי חיוני (כלומר שהשדה החיוני יוזן משדה בלתי חיוני) תתקבל התראה חזותית מהבהבת (נורת מולטילד בצבע אדום) בלוח עם שילוט ברור. במקרה שקיים בלוח גם שדה UPS, יותקן מ"ז מחליף נוסף (3 או 4 קטבים) שיוכל להזין את שדה ה-UPS גם מהשדה החיוני, עם מנורות סימון והתראות מתאימות כמתואר לעיל לגבי הזנות חיוני/בלתי חיוני.
- 5.15.3. מפסקי הזרם הנ"ל יהיו מתוצרת אחת מהחברות הבאות: "ABB", "סוקומק", "טכנו-אלקטריק".
- 5.15.4. יחידת ההתראות למערכות הזינה הנ"ל בעמדת האחות תהיה מתוצרת "BENDER".

5.16. מערכת החלפה אוטומטית חיוני ובלתי חיוני

- 5.16.1. במקומות בהם תידרש מערכת החלפה אוטומטית בין הזנה חיונית לבלתי חיונית, הדבר יבוצע כדלקמן:
- 5.16.2. בהזנות עד 160 א' באמצעות מגענים 4 קוטבים או 3 קוטבים עם חגורים חשמליים ומבניים.
- 5.16.3. בהזנות מעל 160 א' באמצעות מ"ז ממונעים 4 קטבים או 3 קטבים מסוג Plug in או נשלפים לפי הצורך, המפסקים הממונעים יכללו מנגנון הפעלה ידני פשוט בחזית המפסקים למקרה של תקלה במערכות האוטומטיות.
- 5.16.4. לכל מערכת מפסקים או מגענים מחליפים אוטומטיים בלוח יותקן מפסק עוקף ידני שיחוגר חשמלית ומיכנית למערכת האוטומטית, וזאת למקרה של כשל או צורך לטפל במערכת ההחלפה האוטומטית מבלי להפריע לצרכנים.
- 5.16.5. מערכות הפיקוד להחלפה אוטומטית תהיינה מסוג בקרים מתוצרת אחת החברות הבאות: "אמדר", "הנדסת הינע".

5.17. מערכות קבלים לשיפור כופל הספק

- 5.17.1. קבלים – עם מערכת פריקה עצמית, למתח 460 וולט תלת פאזית לפחות, עמידים בתופעות הרמוניות, עם מעטפת מתכתית. הקבלים יותאמו לזרמי הקצר הצפויים בלוח. הקבלים יהיו מתוצרת: "AEG", "רודרשטיין", "סימנס", "סירקוטור".
- 5.17.2. בקרי כופל הספק – בקרים אוטומטיים ל-6 דרגות לפחות, עם ניטור הרמוניות, ללא צורך בכיוונים כלשהם (זיהוי אוטומטי של קבלים) תוצרת "AEG", "רודרשטיין", "סימנס", "סירקוטור".
- 5.17.3. מגענים – כל המגענים שיעשה בהם שימוש לקבלים יהיו מסוג המיוצרים במיוחד לקבלים, ועם נגדים או סלילים, ויתאימו לזרמי התנעת קבלים של 160xin לפחות.

5.17.4. המגענים יהיו מתוצרת: ABB או KM או TM.

5.18. סלקטיביות

- 5.18.1. על היצרן לדאוג ולהוכיח את הסלקטיביות בתגובת המפסיקים המפסיקים החצי-אוטומטיים בהתאם לסכמה החד - קווית וליתר התכניות הקשורות לעבודה זו.
- 5.18.2. במידה והקבלן לא יצליח להוכיח למתכנן את הסלקטיביות בין המפסיקים לא יאושר הצידוד המוצע על ידו.
- 5.18.3. סלקטיביות פירושו שבעת תקלה יגיב ראשון המפסק הקרוב ביותר למקור התקלה ותמנע תגובת המפסיקים האחרים.
- 5.18.4. היצרן מתחייב להגיש עם תשובתו למכרז רשימת האביזרים ותוצרתם (בצרוף קטלוגים מתאימים) שבדעתו להשתמש בבניית הלוחות ולקבל על כך אשור בכתב מהמפקח לפני הבצוע.

5.19. מהדקים

- 5.19.1. ככל, כל החיבורים, הכבלים והגידים המגיעים מהשטח לבין הצידוד יבוצעו דרך מהדקים עד לחתך 50 מ"ר.
- 5.19.2. כבלים וגידים בחתך מעל 50 מ"ר יחוברו ישירות למפסיקים/צידוד בלוח ללא מהדקים.
- 5.19.3. המהדקים יהיו קפיציים על מסילה, ניתנים לפירוק כל אחד בנפרד (ללא צורך בפירוק מהדקים סמוכים). החיבור למהדק יתבצע על-ידי פחית מצופה ניקל, כסף או אבץ (ולא על ידי בורג) כדי לשמור על הגיד.
- 5.19.4. המהדקים יהיו עם סימניות אורגינליות לסימון מספר הסרגל ומספר המהדק.
- 5.19.5. המהדקים יתאימו לחיווט גידים 45 מ"ר לפחות.
- 5.19.6. מהדקי הזרם יהיו עם אלמנט אינטגרלי שיאפשר קיצור סלילי הזרם או פתיחתם.
- 5.19.7. המהדקים ירוכזו בקבוצות לפי הכבלים המיועדים להתחבר אליהם.
- 5.19.8. מהדקים המותרים לשימוש יהיו מתוצרת: "פניקס", "ווילנד", "ווידמולר", "וואדגו" או ש"ע מאושר.

5.20. לוח UPS – לא ישים לפרויקט זה.

5.21. גידים

- 5.21.1. כל הגידים של מעגלי הפיקוד יהיו גמישים וצבעוניים אשר יקלו על זיהויים (בנוסף לסימונים בקצותיהם).
- 5.21.2. הגידים יהיו בעלי בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C.
- 5.21.3. שטח החתך המינימלי יהיה 1.5 מ"ר.
- 5.21.4. במעגלי המתח יקפיד הקבלן להשתמש בגידים בצבעים על פי תקן.

5.21.5. החיבורים של הגידים למהדקים או לציוד יהיה באמצעות סופיות מיוחדות המתאימות לציוד (שרוולי לחיצה, נעלי כבל), אשר יורכבו על ידי מכשירי לחיצה מיוחדים מתאימים.

5.22. שילוט וסימון

- 5.22.1. שלטי סימון יהיו כתובים בשפה העברית, שלטי סימון יהיו מסנדייך בקליט ובצבעים שיסוכמו עם המתכנן.
- 5.22.2. שלטי סימון יחזקו ללוח על ידי ברגים, או ניטים פלסטיים ולא על ידי הדבקה.
- 5.22.3. כל אביזר בלוח יזוהה על ידי שלט סימון נפרד מסנדייך, כולל תפקוד האביזר בקיצור. שילוט יהיה גם לאביזרים פנימיים בתוך הלוח וגם לאביזרים חיצוניים בצד הפנימי והחיצוני.
- 5.22.4. לכל שדה בלוח בחלקו העליון יותקן שלט סנדייך 10x10 ס"מ ובו ייחרט שם ומס' הלוח, שם ומס' הלוח המזין, מס' המעגל המזין, סוג וחתך כבל ההזנה.
- 5.22.5. בשדה חיוני השלט יהיה אדום – השדה החיוני יהיה תמיד בצד הימני של הלוח.
- 5.22.6. בשדה בלתי חיוני השלט יהיה שחור – השדה הבלתי חיוני יהיה תמיד בצד השמאלי של הלוח.
- 5.22.7. בשדה UPS השלט יהיה כחול – שדה UPS תמיד יהיה מצד ימין לשדה החיוני.
- 5.22.8. נוסח ומיקום שלטי הסימון יאושרו על ידי המזמין אשר יהיה רשאי לדרוש שלטים נוספים בכל כמות הדרושה לדעתו לקיום דרישות מפרט זה ולהבטחת פעולתו ואחזקתו התקינה של הלוח.
- 5.22.9. קצות מוליכי הפיקוד והכח יסומנו בשתי קצוות הכבל בטבעת פלסטית המולבשת ומהודקת על המוליך עם מספר חרוט עליה שיהיה זהה לזה המסומן בתכניות החיבורים.
- 5.22.10. סרגלי המהדקים יסומנו גם הם על ידי שלט עם מספר חרוט שגם הוא יתאים למסומן בתכניות החיבורים.
- 5.22.11. מספור קצוות המוליכים המתחברים למסרים או ליחידות.
- 5.22.12. מצב המפסקים הראשיים (חברת החשמל, גנרטורים, עוקף) יסומן על ידי מגורות סימון מולטילד.

5.23. ברגים

- 5.23.1. כל הברגים, אומים ודיסקיות, שיותקנו בלוחות יהיו מצופים קדמיום.
- 5.23.2. באזורים קורוזיביים יש להשתמש בציוד מפלדת אל חלד.

5.24. אביזרי עזר

- 5.24.1. בלוח בו מתוכננים נתיכים בעלי כ.נ.ג. יש לדרוש ידית מתאימה לשליפת הנתיכים.

5.25. הכנות למערכת בקרה מרכזית

- 5.25.1. בכל לוח (ראשי ומשני) יתוכנן פס מהדקים מחוברים למגעים "יבשים" N.O. לצורך חיווי תקלות, מצב מפסקים וכד' (לפי הנחיות ספציפיות לכל פרוייקט).

5.26. גילוי וכיבוי אש בלוחות

5.26.1. בכל לוח עם מפסק ראשי 63 א' ומעלה, יש לדרוש הכנות למערכת לגילוי וכיבוי אש אוטומטית ועל היצרן להכין פתחים מתאימים להתקנת ציוד הגילוי ואביזרי הכיבוי וכן פלטות פח לסגירת הפתחים אשר מורכבות ומתפרקות מבחוץ (עם צירים) ולתאם עבודתו זו עם מבצע מערכות הגילוי.

5.27. תכניות וביצוע הלוחות

המתכנן ידרוש מהיצרן להכין ולמסור למזמין לאישור את המסמכים המפורטים להלן:

- 5.27.1. תכנית סכמטית של תזרים האנרגיה עם כל מכשירי המיתוג והמדידה.
- 5.27.2. תכנית חד קווית מפורטת שתגדיר חד משמעית את ביצוע הלוחות בכל מצב אפשרי של הזנות ומצב מפסקים לכח ומפסקים ובוררים לפיקוד.
- 5.27.3. שרטוט עקרוני של מסגרת הלוחות כולל מקום רכיבים עיקריים ומבט על חזית הלוח.
- 5.27.4. תוכניות פיקוד מפורטות לכל מערכת האוטומציה של הגנרטור וכו', כולל דגמי ציוד.
- 5.27.5. הסבר טכני מפורט והוראות שימוש של פעולת כל המערכות לפיקוד ובקרה.
- 5.27.6. לוח זמנים לביצוע בהתייחס למועדי הזמנה ומועדי אישורים שחובת המצאתם חלה על המזמין.
- 5.27.7. מפרטי ייצור מלאים של הלוח.

5.28. בדיקת הלוחות במפעל

- 5.28.1. בגמר ייצור לוח ו/או לוחות במפעל, על המתכנן לבוא לבדיקת הלוח במפעל היצרן ביחד עם המפקח של הפרויקט. אין להתיר הוצאת שום לוח מבית המלאכה של המפעל ללא הבדיקה הנ"ל.
- 5.28.2. במקרים של לוחות פיקוד ידרוש המתכנן מהיצרן להכין סימולציה של המערכות המופקדות, ולוודא פעולתם עפ"י התכנון והאפיון שלו.
- 5.28.3. המתכנן ידרוש במפרטיו הדרכה של היצרן להכרת הלוחות ומערכותיהם. בהדרכה זו יודרכו המפעילים בתפעול ובאיתור תקלות לצורך הבנה מלאה של פעולות הציוד ולצורך אחזקה נוספת.

5.29. אחריות

- 5.29.1. היצרן יהיה אחראי אחריות מלאה לפעולתם התקינה של הלוחות ולכל פריטי הציוד, החומרים והעבודות שסופקו על ידו. אחריות זו תימשך 14 חודש מיום המסירה הסופית של העבודה כולה.
- 5.29.2. בתוך תקופת האחריות יהיה היצרן חייב להופיע באתר מידית, לצורך תיקון התקלה, ולא יאוחר מ- 24 שעות מקבלת הודעה טלפונית מבא כוחו של המזמין.

5.30. התקנת הלוחות

- 5.30.1. הקבלן ימסור לפני ההוצאה לפועל של הלוחות הצעת פרוט ותכניות שלהם בהתאם לסכמות שהוא יקבל מהמפקח. הפרטים יכללו את החלוקה, המידות והקונסטרוקציה, פרטי חזיתם, מספר ומידות המכשירים עליהם וכו' לשם אשור המפקח ולשם בדיקה להתאמת המידות של הלוח למקום שהוכן עבורו במבנה.

- 5.30.2. את כל הצינורות שמאחורי הלוחות יש לגמור בשורה אחת ובגובה אחיד בכדי לקצר במידת האפשר את אורך החוטים בין האינסטלציה ובין מהדקי הלוחות. החבורים בין האביזרים השונים מעל הלוחות (כגון: מבטיחים, מ"ז וכו') ובין האינסטלציה, יסודרו ע"י טורי מהדקים מסודרים בשורות מעל הלוחות ומכוסים ע"י מכסה מיוחד באופן שהגישה אליהם הינה מחזית הלוחות בלבד.
- 5.30.3. את כל החיזוקים להרכבת הלוחות יש להתאים במקום.
- 5.30.4. הלוחות יובאו למבנה רק כאשר יהיו מורכבים ומחוברים בשלמותם ולאחר שבדיקתם אושרה ע"י המתכנן.
- 5.30.5. במסגרת הטיפול בתכנון וביצוע הלוחות על הקבלן גם לטפל ב:
- 5.30.5.1. תאום הכנת כניסות ויציאות לכל המעגלים, כבלים והצינורות ללוח כפי הנדרש במבנה ובתכניות הרהוט.
- 5.30.5.2. בקורת התאמה בין סכמות הלוחות והמעגלים במבנה.
- 5.30.5.3. הובלתם, פריקתם, הכנסתם ואחסונם של הלוחות עם קבלתם במבנה, כולל הגנה בפני פגיעות.
- 5.30.5.4. הרכבת כל הלוחות כולל גם לוח חברת החשמל במידה ויידרש והספקת כל חומרי העזר הדרושים.
- 5.30.5.5. ניקוי הלוחות מבפנים ובחוץ לאחר השלמת עבודות הבניה סביבם לרבות הטיח והסידוד סביבם.
- 5.30.5.6. תיקון צבע הלוחות בכל מקום שהם נפגמו.
- 5.30.5.7. חבור הלוחות לכל המעגלים והאביזרים, וכן הארקת כל הצנרת והלוח.
- 5.30.5.8. טפול עם היצרן בתקון כל הליקויים שיתגלו בלוחות.
- 5.30.5.9. חריטת כל השלטים בלוחות שייעשו מסנדוויץ' פלסטיק בהתאם להוראות המפקח.
- 5.30.5.10. טפול בכל הקשור עם חברת החשמל, המתכנן והמפקח, בביקורת וקבלת הלוחות הנ"ל.

5.32 הזמנת לוחות בנפרד – לא ישים בפרויקט זה.

6. בדיקות

6.1 בדיקות על ידי יצרן מקורי

- 6.1.1. יצרן מקורי יערוך את הבדיקות על פי דרישות התקן.
- 6.1.2. מספר הבדיקות יאפשרו לכסות את מגוון האפשרויות לבניית לוחות שונים, כפי שהם מופיעים בקטלוג היצרן המקורי. היצרן המקורי יציג תעודות בדיקה לפי בקשת היועץ.

6.2. בדיקות שיגרה

בדיקות שיגרה יבוצעו לפי התקן, על ידי יצרן-מרכיב. להלן בדיקות שיגרה שיש לבצע:

- 6.2.1. דרגת ההגנה - בדיקה ויזואלית
- 6.2.2. מרחקי בידוד וזחילה - בדיקה ויזואלית ואימות טבלה
- 6.2.3. הגנה מפני התחשמלות - בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הארקה
- 6.2.4. הרכבת אביזרים בלוח - בדיקת התאמה להוראות היצרן המקורי או ספק הציוד
- 6.2.5. חיבורים בלוח - בדיקה מדגמית (אקראית) של סגירת ברגים, בעזרת מד מומנט
- 6.2.6. מהדקים - בדיקת סימון ובחירת הגודל
- 6.2.7. הפעלה מכאנית - בדיקת יעילות של חלקים דוגמת חיגור מכאני, נעילות וחלקים פעילים
- 6.2.8. בדיקה דיאלקטרית - הבדיקה תעשה במתח הנדרש בתקן ובהתאם למתח הבידוד המוצהר או הנדרש על יד הלקוח. הבדיקה תעשה במשך שנייה אחת.
- 6.2.9. בדיקה פונקציונאלית - בדיקה על ידי חיבור מתח.

7. נספחים

7.1. נספח א' - הגשת תוכניות לאישור

7.1.1. יצרן הלוח (המרכיב) יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים:

- 7.1.1.1. דיאגרמה חד קווית.
- 7.1.1.2. תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
- 7.1.1.3. מבט חזית הלוח עם דלתות.
- 7.1.1.4. תוכנית העמדה על הרצפה.
- 7.1.1.5. מבט מלמעלה.
- 7.1.1.6. תוכנית מהדקים.
- 7.1.1.7. שילוט.
- 7.1.1.8. רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
- 7.1.1.9. סימון חוטים.
- 7.1.1.10. כניסת כבלים.
- 7.1.2. מידע שיש לצרף עם התוכניות:
 - 7.1.2.1. כושר עמידה בזרם קצר Icw או Icc.
 - 7.1.2.2. מתח עבודה ותדירות.
 - 7.1.2.3. מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
 - 7.1.2.4. מתח בידוד Ui.

- 7.1.2.5 זרם נומינלי של כל אביזר.
- 7.1.2.6 דרגות ההגנה IP\IK.
- 7.1.2.7 מידות.
- 7.1.2.8 משקל.
- 7.1.2.9 דרגת המידור.
- 7.1.2.10 חתכי כבלים המתחברים ללוח.
- 7.1.2.11 RDF – מקדם העמסה
- 7.1.2.12 דרגת הזיהום.
- 7.1.2.13 ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
- 7.1.2.14 תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.
- 7.1.3 נתונים נוספים שיש להגיש לאישור
- 7.1.3.1 אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע.
- 7.1.3.2 תעודת הסמכה שנתן היצרן המקורי ליצרן-המרכיב.

7.2 נספח ב' – נוסח הצהרת יצרן-מרכיב (מפעל הלוחות)

אנו החתומים מטה
שם היצרן _____
מצהירים בזאת, על אחריותנו, לכך שלוחות החשמל
שם ודגם ה- System : _____
אשר סופקו בפרויקט : _____
מספר העבודה: _____
יוצרו לפי התקנים הישראליים ת"י 1419-1 ולפי התקן הבינ"ל IEC 62208.
המסמך נכתב ב (מקום): _____
תאריך: _____
תפקיד החותם: _____
שם החותם: _____
מורשה חתימה מטעם החברה
חתימה: _____

7.3 נספח ג' - שילוט וסימון

על כל לוח יותקן שלט שיכלול פרטים אלה:
שם היצרן-מרכיב : _____
דגם ה- System : _____
לוח מספר: _____
מוזן מ: _____
סוג הזרם: _____
מתח עבודה של המעגלים הראשיים _____
דרגת הגנה IP _____



זרם נומינלי

זרם קצר I_{CW}

7.4 פריטים הכפופים להסכם בין היצרן לבין המשתמש

(לפי נספח E למידע בלבד תקן ישראלי 1419-1)

מקדם ההעמסה הנקוב	4.7
תנאי שירות מיוחדים	6.2
הפרעות חשמליות ומוקרנות	6.2.10
התנאים למהלך ההובלה, האחסון וההקמה	6.3.1
ההדקים למוליכים חיצוניים	7.1.3
- דרגת ההגנה הנדרשת עבור ההתקנה המיועדת. עבור לוחות המקובעים לרצפה יש לציים גם את דרגת ההגנה על החלק התחתון של הלוח.
- | | |
|--|-----------|
| בחירה באמצעי ההגנה מפני מגע ישיר. | 7.4.2 |
| בחירה באמצעי ההגנה מפני מדע לא ישיר. | 7.4.3 |
| נגישות בעת שירות על ידי עובדים המוסמכים לכך. | 7.4.6 |
| נגישות לצורך בחינה ופעולות דומות | 7.4.6.1 |
| נגישות לצורך תחזוקה | 7.4.6.2 |
| נגישות לצורך הרחבה של לוח שיש בו מתח | |
| ערכים של זרם הקצר הצפוי בלוח בעל כמה יחידות כניסה או יחידות יציאה | |
| התאמתם של התקני הגנה מפני קצר | 7.5.4 |
| דרגת ההגנה לאחר ההסרה של חלק הניתן להסרה או לשליפה | 7.6.4.3 |
| צורת ההפרדה | 7.7 |
| שינויים במתח הכניסה עבור זינה של ציוד אלקטרוני | 7.9.1 |
| פריט ב' – סטיית תדר העבודה | 7.9.4 |
| בדיקת עליית הטמפרטורה עבור ערכים של זרם הבדיקה הגדולים מ-3150 אמפר | 8.2.1.3.4 |
| טמפרטורת אוויר אופף עבור בדיקת עליית הטמפרטורה | 8.2.1.6 |
| פריט ד' - ערכו של זרם הבדיקה פס האפס בבדיקה לאימות חוזק העמידות בקצר | 8.2.3.2.3 |
| חזרה על בדיקת פעולה חשמלית באתר. | 8.3.1 |

08.07 אביזרים

1. מפסיקי מאור ושקעי שרות (חיבורי קיר):

- 1.1 מפסיקי מאור וחיבורי קיר יהיו מודולריים מתוצרת חב' "גוויס" עם מסגרת מתאימה או שווה ערך מאושר. הקבלן יציג למנהל הפרויקט דגמים דומים של יצרנים נוספים לבחירה.
- 1.2 גובה מפסיקי הזרם יהיה 1.20 מ' מעל פני הרצפה ואילו גובה חיבורי הקיר 0.8 מ' באם לא מסומן אחרת בתכניות.
- 1.3 בהגדרת מפסיקי מאור נכללים מתגים מחליפים, 2 מתגים או 3 מתגים בתיבה אחת או מתג לחצן.
- 1.4 בהגדרת חיבור הקיר נכלל שקע אחד או שני שקעים בתיבה אחת.
- 1.5 בכל מקרה, בפרויקט זה, כל הקופסאות השקועות למפסקי המאור או חיבורי הקיר יהיו מסוג 4 מודול. המסגרת החיצונית תכסה את התיבות ותתאים לכמות מתגי המאור או לכמות חיבורי הקיר.

2. שקעי מוצא לטלפון, טלוויזיה, תקשורת:

- 2.1. שקעי המוצא לטלפון ותקשורת יהיו מודולריים מתוצרת: חב' "BITICINO" עם מסגרת מתאימה או שווה ערך מאושר. הקבלן יציג למנהל הפרויקט דגמים דומים של יצרנים נוספים לבחירה.
- 2.2. גובה שקעי המוצא יהיה 1.20 מ' או 0.8 מ' מעל פני הרצפה או מידה אחרת כמצויין בתוכניות.
- 2.3. בהגדרת שקעי מוצא לטלפון או תקשורת נכלל אביזר מוצא אחד או 2 אביזרים בתיבה אחת.
- 2.4. בכל מקרה, בפרויקט זה, כל הקופסאות השקועות לשקעי המוצא לתקשורת יהיו מסוג 4 מודול. המסגרת החיצונית תכסה את התיבות ותתאים לכמות אביזרי המוצא.
3. מפסיקי מאור, חיבורי קיר ושקעי מוצא לתקשורת במרחבים המוגנים (מ"מ):
 - 3.1. במרחבים המוגנים (מ"מ) יותקנו אביזרים המאושרים ע"י פיקוד העורף להתקנה בחדרים אלו.
 - 3.2. האביזרים יותקנו בהתקנה שקועה בקופסאות שקועות ומתאימות בקירות הבטון. גובה ההתקנה ע"פ ההנחיות העדכניות של פיקוד העורף.
4. חיבורי קיר כוח, חד-פאזיים, תלת-פאזיים ותיבות שקעים:
 - 4.1. חיבורי קיר אלו מיועדים להתקנה בחדרים טכניים, בנישות לקווי התקשורת, בתחום המרתפים ועוד. חיבורי קיר אלו יהיו מוגנים כדוגמת תוצרת Palazzoli או שווה ערך מאושר. כל השקעים יהיו ברמת מיגון IP44 או IP65 ע"פ מקום ההתקנה.
 - 4.2. תיבות שקעי שרות יכילו חיבור קיר תלת פאזי 16 אמפר או 32 אמפר ו- 2 חיבורי קיר חד פאזיים דגם ישראלי מאמת"ם מתאימים להגנה ומפסק מגן לזרם פחת. התיבות יהיו ברמת מיגון IP44 או IP65 ע"פ מקום ההתקנה.

08.08 גופי תאורה (מנורות) ואביזריהם לתאורת פנים וחוצי

1. כללי

- 1.1. גופי תאורה, כמוגדר בסעיף 0808 במפרט הכללי למתקני חשמל.
- 1.2. המונח גופי תאורה מתייחס למה שנקרא "מנורות חשמל" בת"י 20 או תקן IEC-60598, פנסים או מנורות – להלן גופי תאורה.

2. דגמי גופי התאורה:

- 2.1. כל דגמי גופי מוגדרים במלואם בכתבי הכמויות כולל פרטי היצרן ו/או הספק בארץ. הקבלן יגיש את הצעתו הכספית לאספקה בנפרד ולהתקנה בנפרד (ע"פ המוגדר להלן), לכל גופי התאורה המצוינים בכתבי הכמויות. הקבלן רשאי להגיש הצעה על גופי תאורה אחרים, לפי ראות עיניו, אך בתנאי שיהיו שווי ערך טכני ועיצובי לגופי התאורה הנבחרים ויאושרו ע"י יועץ התאורה ואדריכלי הפנים לגופים הדקורטיביים ואישור יועץ החשמל לגופי התאורה באזורים הטכניים.
- 2.2. בכל מקרה הקבלן יביא דגמים של כל סוגי גופי התאורה לאישור מנהל הפרויקט. הדגמים יוצגו לפחות 3 חודשים לפני מועד האספקה הנדרש וע"פ לוח זמנים שיקבע מנהל הפרויקט.

3. אספקת גופי התאורה:

- 3.1. הגדרת האספקה של גופי התאורה מתייחסת לרכישת גופי התאורה אצל היצרן או ספק של גופי התאורה בשער מפעל היצרן או הספק.
- 3.2. האספקה תכלול את אריזת גופי התאורה, כל גוף עם כל האביזרים המקוריים והנורות המוגדרות ומותקנות.
- 3.3. כל גוף תאורה יסופק בנפרד באריזת קרטון עמיד. כל אריזה תכלול רישום של הפרטים הבאים:
 - 3.3.1. שם יצרן גוף התאורה.
 - 3.3.2. שם ספק גוף התאורה.
 - 3.3.3. מספר קטלוגי של היצרן.
 - 3.3.4. קטלוג של גוף התאורה והוראות התקנה של היצרן.
 - 3.3.5. מיקום התקנת גוף התאורה באתר.
 - 3.3.6. הגדרת גוף התאורה.
 - 3.3.7. נתונים טכניים: פרטי ציוד ההדלקה, אביזרים נלווים.
 - 3.3.8. פרטי הנורות: יצרן, סוג, דגם, הספק.
 - 3.3.9. אחריות היצרן או הספק לפרק זמן 24 חודשים מיום האספקה או תקופה אחרת, ארוכה יותר, אם מצוינת לגבי גופי תאורה מיוחדים.

4. התקנת גופי התאורה:

- הגדרת התקנת גופי התאורה תכלול את כל הפרטים, הטיפול והעבודות המפורטות להלן:
- 4.1. תיאום עם כל יצרן או ספק של גופי התאורה על המועד בו גופי התאורה יהיו מוכנים למשלוח לאתר הפרויקט חלקם או כל הגופים במועד אחד או יותר.
 - 4.2. קבלת גופי התאורה במחסן היצרן או הספק כולל: העמסה, הובלה אל אתר הפרויקט, פריקה, אחסון במחסן של קבלן החשמל באתר.
 - 4.3. העברת גופי התאורה מהמחסן באתר אל מקום ההתקנה.
 - 4.4. התקנת גופי התאורה ע"פ הוראות היצרן, התוכניות והנחיות היועצים.
 - 4.5. בדיקת פעולה תקינה של גוף התאורה. תיקון או החלפה של גופי תאורה לא תקינים.
 - 4.6. מסירת מערכות התאורה
 - 4.7. במחיר התקנת גופי התאורה יכלול הקבלן את כל הפרטים המפורטים לעיל ובנוסף את האחריות המלאה על גופי התאורה והכמות שהוזמנה, מרגע הקבלה במחסן היצרן או הספק ועד קבלת כל מערכת התאורה המותקנת והפועלת ע"י מנהל הפרויקט. רואים את אחריות, לתקופה המוגדרת בין קבלת הגופים אצל הספק ועד למועד קבלת המערכת ע"י המנהל כאילו סיפק את גופי התאורה גם אם בפועל גופי התאורה סופקו ע"י היזם.
 - 4.8. בכל מקרה אחריות היצרן לטיב ואיכות גופי התאורה לא תשתנה בכל מתכונת של אספקה והתקנה.

5. אספקת גופי התאורה ע"י יזם הפרויקט:

לא ישים לפרויקט זה

08.09 מתקני מתח גבוה

08.09.1 לוח מתח גבוה קומפקטי אטום למתח 22kV ולזרם עד 630A, כבלים במתח גבוה

1. כללי

- 1.1. הציוד שיסופק ע"י הקבלן יהיה מסוג הציוד המאושר ע"י חברת החשמל כתנאי מוקדם. הציוד יהיה דגם SM6 מתוצרת חב' "Schneider Electric", "ABB" או ש"ע מאושר.
- 1.2. בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן תוכניות וקטלוגים למעריך הלוחות בחדר החשמל.
- 1.3. אישור סופי לגבי הציוד יינתן ע"י המתכנן.
- 1.4. דרישות טכניות כלליות לציוד מתח גבוה:

22kV	רמת בידוד נומינלית
630A	זרם נומינלי
50Hz	תדר
50kV	כושר עמידה במתח יתר 50 הרץ למשך 1 דקה (Rated Power Frequency Withstand Voltage)
125kV	כושר עמידה במתח הלם בצורת גל 1.2/50 μ s (Rated Lightning Impulse Withstand Voltage)
750MVA (20kA)	הספק קצר בכניסה (ב-22kV)
230VAC: (במידה ולא הוגדר אחרת)	מתח פיקוד

1.5. עמידות בטמפרטורה סביבתית (ללא ציוד משנה, ממסרי הגנה וכו')

- 1.5.1. טמפרטורה מקסימלית $+70^{\circ}\text{C}$
- 1.5.2. טמפרטורה מינימלית -25°C

1.6. עמידות טמפרטורה סביבתית עם ציוד משנה (ממסרי הגנה וכו')

- 1.6.1. טמפרטורה מקסימלית $+55^{\circ}\text{C}$
- 1.6.2. טמפרטורה מינימלית -50°C

1.7. תקנים ובדיקות

- 1.7.1. כל הציוד, החומרים, המכשירים והאביזרים חייבים להיות מותאמים לדרישות והתקנים האחרונים של IEC.
- 1.7.2. דרישות טכניות ובדיקות שאינם מפורטים או מכוסים לפי הסטנדרטים של IEC חייבים להיות מבוצעים לפי הסטנדרטים הרשמיים של ארץ היצרן. כל הסטנדרטים חייבים להיות רשומים ע"י המציע.

- 1.7.3 הספק חייב להשיג מהרשויות המתאימות אישור בכתב לפני תחילת כל עבודה באתרים השונים.
- 1.7.4 כל הציוד, מכשירי הפיקוד וכו' חייבים להיות מאושרים ע"י חברת החשמל כציוד ומכשירים בודדים ולאחר ההרכבה כמתקן גמור.
- 1.7.5 התאים הקומפקטיים ב-SF6 בנויים למתח עבודה של 24KV ויהיו בעלי תעודת בדיקה סדרתית, אותה יש לצרף עם אספקת הציוד.
- 1.7.6 הלוח וחלקיו השונים עומדים בתקנים הבאים:

Item	IEC\EN Standard	VDE Standard
Switchgear	60 694 62 271-200	0670-1000 0671-200
Switching devices	62 271-100 62 271-102 60 265-1 62 271-105	0671-100 0671-102 0670-301 0671-105
Voltage detection Systems	61 243-5	0682-415
HV HRC fuses	60 282-1 60 787	0670-4 0670-402
Surge arresters	60 099	0675
Degree of Protection	60 529	0470-1
Insultion	60 071	0111
Instr.transformers	60 044-1 60 044-2 60 044-3	0414-44-1 0414-44-2 0414-44-3
SF6	60 376	0373-1
Installation	61 936-1	0101
Operation	EN 50 110	0105-100

2. תיאור טכני מיוחד של התאים למתח גבוה

2.1 מפסק זרם בגז - מזב"ג

2.1.1 כללי:

- 5.1.1.1 המזב"ג יותקן בתא מסוג Metal-Enclosed, כדוגמת SM6 DM1-A מתוצרת ABB, Schneider-Electric, סימנס או שו"ע מאושר. המפסק עצמו יהיה בנוי משלושה מכלי אפוקסי נפרדים המכילים את שלושת מגעי המפסק וממולאים בגז SF6.
- 5.1.1.2 אטימות המפסק תיבדק במפעל היצרן באמצעות גשש דליפות והלוגן, כך שהציוד יתאים לדרישות "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC – 62271-200 וכמוגדר במפרט הכללי.
- 5.1.1.3 תא המזב"ג יהיה מודולרי כך שתתאפשר הרחבה לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר, ללא צורך בהתערבות במכלים הכוללים גז SF6.
- 5.1.1.4 המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100

2.1.2. נתונים טכניים:

22 (kV)	מתח נומינלי
50 (50 HZ -1MIN KV RMS) 125 (1.2/50 μ S KV PEAK)	רמת בידוד
750 (MVA)	הספק קצר סימטרי
20 (KA RMS/ 1S)	יכולת עמידה בזרם קצר
בכל 5 הקריטריונים	עמידה בקשת פנימית
20 (KA RMS/1S) Internal Arc	
36.5 (KV PEAK)	עמידות אלקטרו דינמית
630A	זרם נומינלי
40°C עד -5°C	טמפרטורת הסביבה
10,000 class M2	מספר פעולות מכניות
10,000 class E2-at Ir, pf=0.7	מספר פעולות חשמליות
12.5 KA קצר בזרם	מספר פעולות חשמליות בקצר
750 mm	רוחב תא עד

2.1.3. המזב"ג יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תתבצע ע"י מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) והפעלה תעשה ע"י סליל סגירה, ניתוק המזב"ג יעשה ע"י סליל הפסקה. כמו כן תהיה אפשרות מתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה של המזב"ג ע"י ידית/לחצן הנמצא בחזית המפסק.

2.1.4. המזב"ג יכיל מנתק הפרדה בגז SF6. המנתק ימוקם בכניסה למפסק וינתק אותו מפסי הצבירה, למנתק יהיה מצב נוסף מוארק.

2.1.5. חיגור מנעולים בין מנגנון הפעלת המנתק לבין מנגנון הפעלת המפסק יבטיח מפני אפשרות ניתוק בזמן שהמפסק במצב מחובר. כמו כן חיגור לדלת התא לא יאפשר פתיחת אלא בזמן שהמפסק במצב פתוח והמנתק במצב מוארק.

2.1.6. ידית הפעלה אחת תשמש את מנגנון הפעלת המנתק ומנגנון מנתק הארקה.

2.1.7. המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית " QUICK MAKE "AND QUICK BREAK MECHANISM

2.1.8. המזב"ג יכיל את האביזרים הבאים: (במידה ולא מופיע אחרת בתכניות)

2.1.8.1. מנוע לדריכת הקפיץ 220 VAC

2.1.8.2. סליל הפעלה 220 VAC

2.1.8.3. סליל הפסקה 220 VAC

2.1.8.4. מגעי עזר 4NO- 4NC

2.1.8.5. מגעי עזר למנתק בעומס.

2.1.8.6. מגעי עזר למקצר הארקה.

2.1.8.7. תא מתח נמוך.

- 2.1.8.8 גופי חימום.
- 2.1.8.9 לחצן ניתוק מכני.
- 2.1.8.10 לחצן חיבור מכני.
- 2.1.8.11 ידית מתיחת קפיץ.
- 2.1.8.12 מראה מצב מגעים מכני.
- 2.1.8.13 שלוש נוריות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי.
- 2.1.8.14 חיבור לכבלים מותאם לשלושה גידים XPLE בחתך של עד 240 מ"ר.
- 2.1.8.15 כולאי ברק, (בהתאם לכתב הכמויות).
- 2.1.8.16 מערכת הגנה ומדידה בהתאם לכתב הכמויות ולמפרט הטכני הרלוונטי.
- 2.1.8.17 שלושה משני זרם יעודיים להעברת הנתונים למערכת המדידה וההגנות המשניות, המתאים לטווח זרמים 5-1250A עם דיוק של class 0.5 בטווח זה. Class 5P20, מתאים לתקן IEC-60044-8.

2.2 מנתקים + מקצרי הארקה

- 2.2.1 מנגנון המנתק יכול גם את מקצר הארקה, כך שהמגע הנע יהיה אחד. מנגנון זה יאפשר שלושה מצבי פעולה: מנתק סגור, פתוח ומוארק. סידור זה לא יצריך מנגנון חיגור נפרד בין מנתק הארקה ומנתק הרשת והחיגור יתקיים מצורת בניית המפסק.
- 2.2.2 בנוסף לכך תהיה אפשרות לבדיקה ואימות ויזואלי למפסק במצב מוארק.
- 2.2.3 מנגנון הפעלה של המנתק יהיה מסוג "ANTI – REFLEX" על ידי הפעלה, כך שימנע כל ניסיון לפתיחה מיידית של המנתק לאחר סגירה. כמו – כן, מהירות סגירת המפסק לא תהיה תלויה במהירות הפעלת הידית.
- 2.2.4 מנגנון מנתק היציאה לשנאי יהיה מצויד בלחצן הפסקה לחירום, הניתן להפעלה מחזית היחידה.
- 2.2.5 הפעלתם של המנתק ומנתק ההארקה תעשה בעזרת אותה ידית, בנקודות הפעלה שונות.

2.3 מפסק אוטומטי + יחידת הגנה על שנאי

- 2.3.1 המפסק יהיה מסוג מזב"ג (מפסק זרם בגז) ב-SF6 ומנגנון ההפעלה שלו יהיה זהה למנגנון המנתקים המתואר לעיל ויכלול גם הוא שלושה מצבי הפעלה.
- 2.3.2 מנגנון הסגירה/פתיחה של המגעים הראשיים, יכלול תאי כיבוי קשת המאפשרים פתיחת המגעים בכל זרם עד לכושר הניתוק של המפסק בקצר.
- 2.3.3 במצב פתוח המפסק יהווה DISCONNECTOR ולא ידרש מנתק נוסף לצורך ביצוע הפרדה חשמלית.
- 2.3.4 שלושה משני זרם המותקנים ביציאות לשנאי יספקו אינדיקציה על הזרם ומתח הפעלה לממסרי הגנה משניים כדוגמת VIP30.

2.3.5. הממסר יכלול: עקומה מסוג IDMT המותאמת להגנה על שנאי וניתנת לכיוון ע"פי גודל השנאי לפי הזרם הנומינלי בתחום: 8-200A. סליל הפסקה יאפשר הפסקת המפסק במקרה של תקלה והוא יסתפק במתח ההפעלה של הממסר, ללא צורך במתח עזר נוסף.

2.4. פסי צבירה

- 2.4.1. פסי הצבירה של הלוח יהיו נתונים בגז SF6 ומותאמים לזרם נומינלי של 630 אמפר.
2.4.2. פס ההארקה יהיה ניתן לפירוק כדי לאפשר בדיקת התנגדות הכבלים ללא פירוקם.

2.5. אביזרים

- ליחידה ניתן יהיה להוסיף את האביזרים הבאים:
- 2.5.1. אמצעי נעילה למנתקים, מנתקי ההארקה וללחצן הפתיחה,
2.5.2. נוריות ניאון לכל אחת מן היציאות / כניסות,
2.5.3. מגעי – עזר 2NO+2NC לכל מנתק,
2.5.4. סליל הפסקה למפסק,
2.5.5. מנוע הפעלה למנתקי רשת או למפסק,
2.5.6. מגע תקלה - המציין פתיחת המפסק בגלל פעולת ההגנות.

2.6. רב מודד דיגיטלי

- 2.6.1. רב המודד יהיה מדגם SATEC-175E מתוצרת חברת "SATEC".
2.6.2. משנה זרם טבעתיים
2.6.2.1. משנה הזרם, (150/5/5A) מתאים למתח העבודה בלוח.
2.6.2.2. סליל למדידה: Class 1, 3VA
2.6.2.3. סליל להגנה: 10P10, 5VA
2.6.3. משנה מתח
2.6.3.1. יהיה בהתאם לתקן IEC 60 044-2
2.6.3.2. שלשה משני-מתח חד פאזיים למתח עבודה
2.6.3.3. $0.11/\sqrt{3} : 0.1/3$ kV : $22/\sqrt{3}$ בהספק 15VA Class 0.5 למתח בידוד 24kV מיועד לעליית מתח 1.9Un למשך 8 שעות, מתח אימפולס 125kV. משני המתח יחוברו ישירות למערכת פסי הצבירה הראשית של תא המפסק בצד הראשוני ובצד המשני ויחוברו לממסר ההגנה הוואט מטריט ולמע' המדידה עם מא"ז מתאים. משני-המתח יהיו יחידה אינטגרלית בתא המפסק.

2.7. בדיקות

2.7.1. בדיקות במפעל

הבדיקות יבוצעו לפי תקן IEC600760 ויכללו לפחות:

- 2.7.1.1. בדיקה במתח נומינלי.
- 2.7.1.2. בדיקת מתח יתר למשך דקה אחת.
- 2.7.1.3. בדיקת מערכת הפיקוד.
- 2.7.1.4. בדיקת מערכת הגנות ע"י העברת זרם בצד ראשוני.
- 2.7.1.5. בדיקת שילוט ומספור חוטים.
- 2.7.1.6. בדיקות מכאניות.

2.7.2. בדיקות בשטח לאחר התקנה

הבדיקות יבוצעו לאחר שהלוח הועמד במקומו וכל חלקיו חוברו ביניהם ולפני חיבורי כבלים לשטח:

- 2.7.2.1. בדיקת בדוד.
- 2.7.2.2. בדיקה במתח נומינלי.
- 2.7.2.3. בדיקת מתח יתר (75%).
- 2.7.2.4. בדיקה מכנית לשלמות הצידוד, פסי צבירה וכו'.
- 2.7.2.5. בדיקת כל החיבורים.
- 2.7.2.6. בדיקת הכנסה והוצאה של ציוד נשלף.
- 2.7.2.7. בדיקת חווט מלאה.

2.8. תיעוד להגשה עם הלוח

2.8.1. תכניות בצוע

לפני הבצוע, ולא יאוחר משבועיים לאחר קבלת ההזמנה, הקבלן יגיש לאישור תכניות הלוח וכן:

- 2.8.1.1. תרשים חד קווי.
- 2.8.1.2. פרטי כל חלקי הציוד הנכללים בלוח, כולל תוצרת.
- 2.8.1.3. שרטוטי מראה לוח ומידות.
- 2.8.1.4. שרטוטי פיקוד וחווט הגנות.
- 2.8.1.5. התכניות יימסרו למתכנן ב- 3 עותקים.

2.8.2 "ספר המערכת"

עם השלמת העבודה ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, כולל:

- 2.8.2.1 הוראות תפעול של הלוח, בעברית.
- 2.8.2.2 חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.
- 2.8.2.3 צלום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.
- 2.8.2.4 שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.
- 2.8.2.5 אוסף התכניות המפורט בסעיף 1 לעיל, מעודכן AS MADE.
- 2.8.2.6 חוברות המכשיר של מכשירי ההגנה והמדידה מקוריות של היצרן.
- 2.8.2.7 "ספר המערכת" יסופק ב-3 עותקים ועל CD.

2.8.3 ציוד בטיחות

ארון הבטיחות יהיה ארון פח מגולבן בעובי 2 מ"מ, צבוע בצבע קלוי בתנור, המיועד להתקנה על רצפת בטון, ע"ג בסיס בגובה 10 ס"מ, ויכלול את כל האביזרים הבאים:

- 2.8.3.1 בודק מתח ל- 30 kV.
- 2.8.3.2 כובע מגן.
- 2.8.3.3 משקפי מגן.
- 2.8.3.4 מטף כבוי אש במשקל 2 ק"ג המכיל גז כיבוי תקני.
- 2.8.3.5 שטיח גומי מבודד ל- 24KV מותקן לפני הלוח.
- 2.8.3.6 סט שלטי אזהרה עבור חדר מתח גבוה, בהתאם לדרישות ת. חשמל.
- 2.8.3.7 מערכת מקצרים כולל מוט מבודד.
- 2.8.3.8 כפפות 30KV ובודק כפפות פניאומטי.
- 2.8.3.9 מוט הצלה.

3. כבלים למתח גבוה

3.1 הכבלים יתאימו לדרישות הבאות:

- 3.1.1 הבידוד יהיה מסוג Cross Linked PolyEthilene XLPE מותאם למתח מכסימלי 18/30kV 50Hz, דגם N2XS₂ או NA2XS₂, חתכים של כבלים, בהתאם לנדרש בתכניות ובכתב הכמויות.
- 3.1.2 הכבל ייוצר ויבדק בהתאמה מלאה לתקן IEC 60502.
- 3.1.3 מתח נומינלי 18/30KV.



- 3.1.4. הכבל יהיה מתוצרת מוכרת ומאושרת ע"י המזמין וחברת החשמל.
- 3.1.5. חתך הכבל בהתאם למסומן בתכנית ובתאום עם המתכנן.
- 3.1.6. במשך העבודה יכוסו קצוות הכבלים בפקקים אורגינלים כדי למנוע חדירת לחות.
- 3.1.7. סיכוך הכבלים יוארק בשני קצוות.
- 3.1.8. על הקבלן להגיש לאישור את כל הפרטים הטכניים של הכבלים, כולל דו"חות בדיקה, המצביעים על עמידותו בתקנים.

3.2. סגירת סופיות למתח גבוה

- 3.2.1. סגירות הכבלים יעמדו בדרישות חברת החשמל ובתנאים הנובעים מחיבור המתקן לרשת מתח גבוה, המוארכת על ידי סליל "פטרסן".
- 3.2.2. הסופיות הפנימיות יהיו למתח 17kV כדוגמת EPKT 6002 תוצרת "ריקם" עם 3 צלחות ומרחק זחילה 700 מ"מ, או תוצרת אלסטימולד.
- 3.2.3. סופיות פנימיות לתאים הקומפקטיים יהיו מדגם K400TB תוצרת "אלסטימולד" עבור חבורים לתאי מתח גבוה.

3.3. מופות לכבל מ"ג

- 3.3.1. המופות יהיו כדוגמת תוצרת "רייקם" המתאימים לחתך וסוג הכבל.
- 3.3.2. המופות יתאימו למתח עבודה של הכבל ויהיו לפי אישור חברת חשמל.

08.10. נקודות וסעיפים מיוחדים

1. כללי:

- 1.1. כל הנקודות במסגרת פרויקט זה יבוצעו כמוגדר בכתב הכמויות ויכללו את כל החומרים (צינורות בקטרים המצוינים, מולכים בחתכים הנדרשים, חוטי משיכה מתאימים, תיבות מעבר ותיבות סופיות לקליטת אביזר מוצא), האביזרים, חומרי העזר ועבודות העזר הנדרשות לשם ביצוע מושלם ותקני של הנקודות, כולל חציבות וסיתות ושילוט בר-קיימא.
- 1.2. מדידת הנקודות תהיה מהנקודה ועד לוח החשמל או מהנקודה ועד ארון התקשורת, ומדידה שונה לגבי נקודות מיוחדות כמוגדר בכתב הכמויות. הגדרה של אביזר מוצא סופי כמו מפסק מאור, חיבור קיר, מוצא לתקשורת בכתב הכמויות מתייחסת לאביזר המבוקש אך הקבלן רשאי להציע דגמים אחרים בתנאי שתהיה אחידות של יצרן לגבי כלל האביזרים ובתנאי שהתחליפים יעמדו בדרישות התקנים ויאשרו ע"י מנהל הפרויקט והיועצים.

2. נקודת מאור

- 2.1. הנקודה כוללת את כל החומרים, הציוד והעבודות הדרושים – עד ללוח ממנו היא מוזנת, לרבות צנרת, כבלים, חיזוקים וקשירות, הכנת מעברים ואיטומם ושילוט, מפסקים ואמצעי הפעלה.
- 2.2. לא תשולם תוספת עבור ביצוע גם בשלב מאוחר יותר (לרבות אחרי סגירת קירות הגבס). סיום הנקודות בקופסה מסוג 4 מודול שקועה בקיר המתאימה לסוג מפסיקי המאור והכמות שלהם.

3. נקודת בית תקע

- 3.1. הנקודה כוללת אביזר, צנרת מסוגים שונים, חיזוקים לצנרת וכבלים, חיזוק האביזר בברגים לתיבה הפנימית או לקיר (לאביזרים עה"ט), תיבות מעבר והסתעפות ושילוט סנדוויץ' חרוט, קשירות, חציבות, מעברים ואיטומם ושילוט.
- 3.2. לא יהיה הבדל בגין מספר בתי התקע המוזנים ממעגל משותף. סיום הנקודות בקופסה מסוג 4 מודול שקועה בקיר המתאימה לסוג שקעי החשמל והכמות שלהם.

4. נקודות הכנה לציוד גילוי אש או בטחון

- 4.1. כל נקודה לציוד גילוי אש או בטחון תיחשב נקודה.
- 4.2. המחיר כולל את כל האביזרים והעבודות הדרושים לתשתית ההכנה, לרבות צנרת עם חוטי משיכה, סיום הנקודה בקופסה 70 שקועה בקיר או בתיבת "עדא" ע"ג תקרת הבטון, שילוט ע"ג התיבה וקטע צינור עד לאביזר.

5. נקודת הדלקת מאור נכללת במחיר נקודת המאור.

6. נקודת הפסקת חירום

6.1. כוללת אביזר תעשייתי שקוע או גלוי מתוצרת "טלמכניק" (בהתאם למקום ההתקנה), בעל שתי קומות מגעים וקו בצנרת עם מוליכים וכבלים חסיני אש NHXH-E90 (כולל הארקת התיבה) – עד ללוח המזין ושילוט כמתואר.

08.11 - איטום מעברים נגד אש

1. איטום פתחי מעבר כבלים בין אזורי אש שונים:

1.1. איטום פתחי מעבר כבלים (לחשמל ותקשורת) בין אזורי אש שונים לצורך חסימת אש יבוצע באמצעות לוחות KBS. הלוחות מורכבים מצמר סלעים דחוס בעובי 50 מ"מ בצפיפות של 140 ק"ג לפחות ומצופים משני צדדיהם ב-FOAMCOAT KBS בשכבה אחידה של כ-1 מ"מ לאחר ייבוש. לחסימת אש למשך 90 דקות נדרש לוח אחד. לחסימת אש למשך 120 דקות נדרשים 2 לוחות עם מרווח אויר של 2 ס"מ ביניהם. בהתקנה של 2 לוחות ניתן לצפות כל לוח בצד אחד בלבד - הצד החיצוני. חיתוך לוחות ה-KBS יהיה לפי מידות פתח המעבר בתוספת 5 מ"מ לאורך ולרוחב הלוח על מנת ליצור איטום באמצעות לחץ בעת ההתקנה וההתאמה למידות הכבלים העוברים במעבר. לפני התקנת הלוחות יש למרוח שכבת ציפוי 11 FOAMCOAT KBS בכל שטח המגע בין לוחות KBS לפתח ובין לוחות ה-KBS לכבלים.

1.2. לאחר התקנת הלוחות יש לאטום פינות שנותרו גליות בתפזורת צמר סלעים וציפוי נוסף של FOAMCOAT KBS. בנוסף יש לצפות פס ברוחב של 5 ס"מ מסביב לפתח בשכבת KBS. ביצוע כל עבודות האיטום יעשה תוך הקפדה על איטום מלא. גמר האיטום וציפוי המגן יבוצעו בצורה נאותה כדי ליצור גמר נקי ונאה.

1.3. הוספת כבלים במעבר לאחר האיטום תבוצע ע"י חיתוך לוח ה-KBS בסכין, השחלת הכבל הנוסף ואיטום מסביבו ה-FOAMCOAT KBS.

1.4. קיימת עדיפות לשימוש בלוחות KBS לצורך חסימת מעבר אש:

1.4.1. התקנה קלה ונוחה.

1.4.2. עקב משקלם הנמוך אין צורך בחישוב עומסים או בתשתית וציוד נוספים.

1.4.3. נוחות וקלות בהוספת כבלים לאחר האיטום ובעתיד.

2. ציפוי כבלים בין מעבר כבלים בין אזורי אש שונים:

2.1. ציפוי כבלים (לחשמל ותקשורת) העוברים בין אזורי אש שונים יעשה בשכבת FOAMCOAT KBS לאורך של 1 מטר של הכבל בכל צד של המעבר.

2.2. עובי הציפוי לאחר הייבוש יהיה 1 מ"מ.

2.3. ביצוע הציפוי יהיה באמצעות מברשת או באמצעות אביזר ריסוס מתאים, ללא צורך בניקוי הכבלים לפני הציפוי. יש להקפיד על ציפוי כל היקף הכבלים ועל ביצוע נאות עם גימור נקי ונאה.

3. חומרי האטימה והציפוי:

3.1. חומרי האטימה והציפוי לא יכילו חומרים רעילים, אזבסט או חומרים מזיקים לכבלים ויהיו מיועדים למטרת הגנת אש במעבר כבלים.

3.2. חומרי האיטום והציפוי יסופקו לאתר באריזה מקורית וסגורה לאישור מנהלי הפרויקט לפני ביצוע העבודה.



08.13 – מערכת אל פסק (UPS) - 5 קו"א

1. כללי

- 1.1 העבודה כוללת מערכת U.P.S. שתהיה בנויה להזנה ברציפות עומס בשיעור 5KVA במקדם הספק 0.8.
- 1.2 זמן הגיבוי של סוללת המצברים 60 דקות , כאשר במוצא המערכת מחובר עומס מלא.
- 1.3 מערכת האל פסק תספק מתח מסונן, מיוצב ובעל תכולה הרמונית נמוכה. זאת, ללא תלות ברמתו ובאיכותו של מתח הרשת המזין אותה וגם במקרים של הפסקה מוחלטת של מתח הרשת, עד לפרק הזמן המוגדר.
- 1.4 המערכת תהיה מטיפוס המרה כפולה (On Line Double Conversion) לפעולה כמערכת בודדת (Single Stand Alone) .
- 1.5 המערכת תהיה מערכת סטנדרטית מייצור שוטף של הספק.

2. תיאור תפקיד כללי

- 2.1 מערכת האל פסק תספק חשמל לעומסים שיחוברו אליה. מתח מסונן, מיוצב ובעל תכולה הרמונית נמוכה, זאת ללא תלות ברמתו ובאיכותו של מתח הרשת המזין את המערכת. אספקת המתח לעומסים תמשיך גם במקרים של הפסקה מוחלטת במתח הרשת המזין את המערכת. המערכת תעבוד בשיטת On Line .
- 2.2 המערכת תכלול תוכנה להורדת העומס (LAN SAFE).

3. מרכיבי המערכת

המערכת תכיל את המרכיבים הבאים:

- 3.1 מיישר/מטען מבוקר.
- 3.2 סוללת מצברים.
- 3.3 ממיר.
- 3.4 עוקף סטטי מהיר.
- 3.5 התקן עקיפה ידני.
- 3.6 מערכת בקרה.
- 3.7 לוח חשמל חלוקת הזנות לצרכנים כולל כבלים ותשתיות עבורם.



המתקן:

ביו-גז מרחבים

המפרט:

מפרט סטנדרטי ללוחות חשמל תקינים

מס' פרויקט:
1156-001

סימולין:
NZ-1156-001-ELEC-SPC-LV01

		לעיון	10/12/2023	נִיר זִידְפוֹנְדָן	P1
תאריך	מאשר	תיאור	תאריך	על ידי	מהדורה



תוכן עניינים

פרק 1 – כללי – הגדרות

פרק 2 – דרישות מהיצרן

פרק 3 – בניית הלוח כללי

פרק 4 – מפרט טכני

פרק 5- ציוד ואביזרים

פרק 6- בדיקות

רשימת נספחים:

נספח א' – הגשת תוכניות לאישור

נספח ב' – הצהרת יצרן

נספח ג' – שילוט וסימון

פרק 1 – כללי

1.1 הגדרות

- 1.1.1 "יצרן מקור" – מי שעסק בתכן המקורי של השיטה בניית, תיעד אותו בשרטוטים, חישובים, קטלוגים, ובמסמכים דומים וביצע אימותים ובדיקות הדרושים בהתאם לתקן IEC-61439-1,2 להלן "יצרן מקור"
- 1.1.2 " יצרן-מרכיב " – מי שמרכיב לוחות חשמל ממערכות שפותחו נבדקו ותועדו על ידי יצרן מקור.
- 1.1.3 " יצרן"-הינו "יצרן מקור" או " יצרן מרכיב" העומד בהגדרות הנ"ל.

1.2 כללי

- 1.2.1 הלוחות יתאימו לדרישות התקן הישראלי ת"י 61439-1,2 ולחוק החשמל.
- 1.2.1.1 "היצרן" – יהיה בעל היתר מכון התקנים הישראלי לסמן את לוחות החשמל בתו תקן.
- 1.2.1.2 הלוחות ייוצרו ע"י "יצרן" שמערכת האיכות שלו מתאימה לנוהל 006 של מכון התקנים ISO9001 .
- 1.2.2 הלוחות יסומנו בתו התקן לת"י 61439-1,2 בהתאם להוראות מכון התקנים.
- 1.2.3 הרכבת הלוחות תתבצע על פי סטנדרטים מקצועיים גבוהים. העבודה המקצועית תתבצע על ידי עובדים מיומנים אשר הוכשרו והוסמכו לייצר לוחות חשמל והם מועסקים בקביעות בשטח התמחותם.
- 1.2.4 היצרן יהיה בעל יכולות לספק שירותים הנדסיים ושירותי תחזוקה ללוחות החשמל.

1.3 תקנים המוזכרים במפרט זה

ת"י 62208 – תיבות ריקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

ת"י 60947 – ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך (5 חלקים)

IEC 61000 - Electromagnetic compatibility (מספר חלקים)

IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Low-voltage electrical installations - Part 4-41: -IEC 60364-4-41

Protection for safety - Protection against electric shock

IEC 60446 Basic and safety principles for man-machine interface,
marking and identification - Identification of conductors by colours or
alphanumerics

IEC 61082-1- Preparation of documents used in electrotechnology -
Part 1: Rules

IEC 62262 Degrees of protection provided by enclosures for electrical
equipment against external mechanical impacts (IK code)

IEC 61439-1 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1:
General rules

IEC 61439-2 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part
2: Power switchgear and controlgear assemblies

פרק 2- דרישות מהיצרן

2.1 קטלוג יצרן מקור

ברשות ה"יצרן" יימצא קטלוג מפורט שהכין יצרן המקור, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת ה"יצרן" לייצר ולספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

2.2 הגשת תוכניות לאישור

תוכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על "יצרן" להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני בהתאם לנספח א'. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3. חובה שתהיה בידי ה"יצרן" מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בתהליך התכנון והרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות. מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו נמצאות באחריות המזמין. בכל מקרה העמידה בתקן תקבע את גודל הלוחות. חשמלאי בעל רישיון מתאים יחתום על תוכניות הביצוע.

2.3 מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין

היצרן-יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח :

2.3.1 דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה עפ"י התקן

2.3.2 הוראות אחסנה והובלה

2.3.3 טבלאות מומנטים לסגירת ברגים

2.3.4 ספר הוראות הפעלה והתקנה

2.3.5 תכניות סופיות כמבוצע (AS MADE)

2.3.6 מכתב התחייבות להתאמה לתקן –הצהרת יצרן (ראה נספח ב').

פרק 3 - בניית הלוח- כללי

3.1 מסד (מבנה) הלוח

מסד הלוח יתאים לתקן הבינ"ל IEC 61439-1.

הסיסטם יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציווד תהיה מלפנים, אלא אם נדרשת גם גישה מאחור.

הלוח יהיה בנוי באופן הבא:

א. מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים.

ב. כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני

מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר.

לוחות להרכבה פנימית תהיה דרגת חומרה A.

דרגת ההגנה IK (הלם מכני) תעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 62262.

לוחות להרכבה פנימית יעמדו ב- IK=5.

3.2 תנאי סביבה סטנדרטים

הלוח יתוכנן לתנאי סביבה רגילים, כדלהלן, אלא אם צוין אחרת:

3.2.1 טמפרטורה ממוצעת מקסימאלית ל-24 שעת - 35°C ;

3.2.2 טמפרטורה מקסימאלית רגעית 40°C ;

3.2.3 לוחות להרכבה פנימית יתוכננו ללחות יחסית של 50% ב- 40°C ;

3.2.4 לוחות להרכבה חיצונית יתוכננו ללחות היחסית רגעית של 100% ב- 25°C ;

3.2.5 דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3 ;

3.2.6 גובה ההתקנה מתחת ל-2000 מטר ;

3.3 דרגת ההגנה

דרגת ההגנה בפני מגע עם חלקים חיים, חדירה של חלקים זרים ונוזלים תסומן בדרגת IP בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60529. דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP31 , דרגת ההגנה המינימאלית בחזית הלוח תהיה IP31B. היצרן יספק, למרכיב הלוח בשטח, הוראות הרכבה על מנת לשמור על דרגת האטימות המוצהרת.

3.4 מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)

מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות תקן הבינ"ל IEC 61439-1. סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV.

3.5 הגנה בפני התחשמלות

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית.

3.5.1 הגנה בסיסית

הגנה בסיסית מינימאליות תהיה IP31B. ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או על ידי מחיצות ומחסום (כיסוי, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או על ידי הפסקת מקור המתח.

3.5.2 הגנה בשעת תקלה

דלת עם ציר, הנושאת ציוד, תהיה מוארכת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ- 6 ממ"ר.

המבנה יכלול אמצעי הגנה מתוכננים בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60364-4-41 המבנה יכלול מעגל הגנה (הארקה). כל חלקי המתכת הנגישים יחוברו ביניהם ולמקור הארקה של הלוח. רציפות הארקה תיבדק בבדיקת דגם ובבדיקות שיגרה. רציפות ההארקה לא תיפגע כאשר פורקים חלק מהלוח. מוליך הארקה יעמוד במאמצים תרמיים ומכאניים בזמן קצר לפי תקן בהתאמה לזרם הקצר של הלוח.

פירוק חיבור בין שני מוליכי הארקה יתאפשר רק בעזרת כלי. מוליך הארקה יהיה מותאם למוליכי הפאזות לפי טבלה בתקן.

3.5.3 הגנה על ידי בידוד כפול

הגנה על ידי בידוד כפול יסומן בסימן תקני.

3.5.4 מתח סטאטי

לוחות הכוללים אביזרים היוצרים מתח סטטי לאחר הניתוק, יסומנו בשלטי אזהרה מתאימים.

3.6 תנאי הפעלה ושירות

3.6.1 בלוחות שבהם קיימים אביזרים הנועדים להפעלה על ידי אנשים לא

מיומנים, תהיה הגנה בפני כל מגע עם חלקים חיים. דרגת ההגנה המינימאלית IP31C.

3.6.2 להלן מפורטות דרישות לגבי גישה לבדיקה ולהחלפה של ציוד בלוחות המתופעלים ע"י אנשים מורשים :

3.6.2.1 הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם מתח.

3.6.2.2 הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.

3.6.2.3 יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים.

3.6.2.4 בהתאם לצורך יתוכננו מחיצות.

3.6.2.5 ייעשה שימוש בדרגות מידור (בהתאם לדרישות היועץ).

3.6.2.6 תהיה אפשרות לבצע בדיקה תרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח. במקרים שאינם מאפשרים לבצע בדיקה תרמוגרפית יסוכם הדבר עם הלקוח.

3.7 הגדלה עתידית של הלוח

הלוח יהיה בנוי כך שישמר בו מקום להתקנה עתידית של ציוד על פי דרישת המהנדס יועץ.

גודל המקום השמור לאבזרים עתידיים :

- מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פס צבירה ראשי וחלוקה יהיה במינימום 10% נפח הלוח.

- מקום לאבזרים עתידיים כולל הכנה של פסי צבירה וחיבור קל ומהיר יהיה במינימום 15% מכלל ציוד המיתוג.

היצרן יתעד את שיטת ההרכבה של הציוד בשטח ויספק מספרים קטלוגיים של מפסקים, חיבורים וחלקי הרכבה. תוספת עתידית של תאים תעשה על ידי אביזרים סטנדרטים מקוטלגים. חיבורי פסי צבירה יהיו מסוג אשר עברו בדיקות דגם.

היצרן יספק נתונים תרמיים לאפשרות של תוספת ציוד בעתיד.

3.8 דרגת המידור

דרגת המידור המינימאלית תהיה 3B כלומר, פסי הצבירה יהיו מופרדים מאבזרי המיתוג, כניסת ויציאת כבלים תיהנה מופרדות מאבזרי המיתוג ומפסי צבירה. בכל מקרה, יבנה היצרן את הלוח לפי דרגת המידור הנדרשת על ידי המזמין. בלוחות מעל 2000 אמפר דרגת המידור המינימלית תהיה

B3 לפי תקן 61439-2

3.9 תאימות אלקטרומגנטית (EMC)

הציוד המותקן בלוח יהיה בעל יכולת עמידה אלקטרו מגנטית בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 61000, כלהלן.

3.10 התקנת פסי צבירה, חיבורים וחיווט הלוח

פסי צבירה, חוטים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקור.
ה"יצרן" ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים וביחידים, שהדגמים שלהם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה בסיסטם המקורי.
מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4/3 קוטביים, בהתאם לדרישת היועץ.

3.11 מוליכים מבודדים

רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.
מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

3.12 סימון החוטים בתוך הלוח

כל החוטים יסומנו לפי התקנים IEC 60445 ו- IEC 60446
מוליך הארקה יסומן בצבע צהוב ירוק.
מוליך האפס יסומן בצבע כחול או במקרים אחרים בסימון אפס .

3.13 מקדם העמסה

מקדם העמסה של הלוח או חלק של הלוח יוגדר כ-0.9

3.14 זיהוי ציוד

בתוך המבנה יהיה ניתן לזהות מעגלים בודדים ואת ההגנות שלהם.
הזיהוי של תוכנית החיווט ייעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 61082

3.15 מהדקים וכניסות כבלים

היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמור רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל.
מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה.
חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות עד 16 ממ"ר וחתך מוליך והאפס מעל 16 ממ"ר יהיה 50% לפחות מחתך הפאזות. סימון המוליכים ייעשה לפי IEC 60445. בכל מקרה יש לבדוק את חתכי הכבלים בתוכניות היועץ.

פרק 4 – מפרט טכני

4.1 נתונים טכניים

תקנים	לוחות חלוקה בדוקים בהתאמה לתקן ישראלי 61439-1
תעודות בדיקה Certificates	תעודות בדיקה לפי ICE 61439-1

4.2 נתונים חשמליים

מתח נומינלי	מתח בידוד U_i	1000V
	מתח פעולה U_e	690V (400V)
	מתח אמפולס U_{imp}	8KV (mccb)
תדירות	תדירות	50 Hz
כושר הולכת פ"צ	זרם נומינלי I_e	1250A
	עמידה בזרם קצר למשך $I_{cw} 1 \text{ sec}$	עד 36kA
	עמידה בזרם שיא I_{pk}	עד 72kA

4.3 מאפיינים מכניים

מידות שלדה ועמודות	גובה	2000mm+ Base 100mm
	רוחב	על פי תכנון
	עומק	עד 800mm
גימור והגנת משטחים	מסגרת/שלדה	מגולוון-ציפוי אבץ
	חלקים פנימיים/מידורים	מגולוון-ציפוי אבץ
	מכסים חיצוניים (דלתות, דפנות)	צבע RAL 7035
דרגת הגנה	בהתאם לתקן IEC 60529	IP31-IP55
דרגות מידור	FORM 2b	
כיוון כניסות פ"צ חיצוניים	גג	
כיוון כניסות כבלים	רצפה	
אפשרויות מיקום התקנת פ"צ ראשיים	חלק עליון / מרכז / חלק תחתון	

גרפיקה (מימיקה)	סימונים ברי קיימא של פסי הצבירה והיציאות מהלוח כולל רישום שנאים וגנרטורים
ציוד עיקרי	מתוצרת SIEMENS, EATON, Schneider Electric, ABB
כניסות לגילוי עשן	יבוצעו הכנות לגילוי עשן בכל תא או בעזרת מערכת יניקה וכן כיבוי בגז, הכל בהתאם לסיסטם.

פרק 5- ציוד ואביזרים

5.1 ציוד מיתוג

5.1.1 ציוד המיתוג יתאים לתקן הבינ"ל IEC 60947-1 ויבחר בהתאם לדרישות מפרט היועץ. מפרט היועץ יגדיר מתח נומינלי, זרם נומינלי, תדירות, מחזור שרות, כושר ניתוק, מספר פעולות. תהיה תאימות בין האביזרים (קורדינציה) כדוגמת מגען וההגנה שלו ויתאים לתקן IEC הרלוונטי. מנורות סימון, משני זרם, לחצנים ומפסקי פיקוד יתאימו לתקני IEC הרלוונטים.

5.1.2 ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד-קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות הסיסטם. הגישה לציוד תהיה מלפנים.

5.1.3 עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר ורסטיליות (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

5.2 גישה לציוד וגובה התקנה

5.2.1 תהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת של המכשירים ולהחלפתם המהירה. מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.

5.2.2 ידיות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה שבין 0.5 מ' ל- 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.2 מ' ל- 2.2 מ' מרצפת המבנה. לחצני חירום יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל- 1.6 מ' מרצפת המבנה.

פרק 6 – בדיקות

6.1 בדיקות שיגרה

בדיקות שיגרה יבוצעו לפי התקן, על ידי יצרן-מרכיב. להלן בדיקות שיגרה שיש לבצע:

6.1.1 דרגת ההגנה - בדיקה ויזואלית

6.1.2 מרחקי בידוד וזחילה - בדיקה ויזואלית ואימות טבלה

6.1.3 הגנה מפני התחשמלות - בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הארקה

6.1.4 הרכבת אביזרים בלוח - בדיקת התאמה להוראות היצרן המקורי או ספק הצידוד.

6.1.5 חיבורים בלוח - בדיקה מדגמית (אקראית) של סגירת ברגים, בעזרת מומנט

6.1.6 מהדקים - בדיקת סימון ובחירת הגודל

6.1.7 הפעלה מכאנית - בדיקת יעילות של חלקים דוגמת חיגור מכאני, נעילות וחלקים פעילים

6.1.8 בדיקה דיאלקטרית - הבדיקה תעשה במתח הנדרש בתקן ובהתאם למתח הבידוד המוצהר או הנדרש על יד הלקוח. הבדיקה תעשה במשך שנייה אחת.

6.1.9 בדיקה פונקציונאלית - בדיקה על ידי חיבור מתח.

נספח א' – הגשת תוכניות לאישור

1-א יצרן הלוח יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים :

- דיאגרמה חד קווית.
- תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
- מבט חזית הלוח עם דלתות.
- תוכנית העמדה על הרצפה.
- מבט מלמעלה.
- תוכנית מהדקים.
- שילוט.
- רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
- סימון חוטים.
- כניסת כבלים.

2-א מידע שיש לצרף עם התוכניות :

- כושר עמידה בזרם קצר I_{cw} או I_{cc} .
- מתח עבודה ותדירות.
- מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
- מתח בידוד U_i .
- זרם נומינלי של כל אביזר.
- דרגות ההגנה IP\IK.
- מידות.
- משקל.
- דרגת המידור.
- חתכי כבלים המתחברים ללוח.
- RDF – מקדם העמסה
- דרגת הזיהום.



- ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
- תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.

א-3 נתונים נוספים שיש להגיש לאישור

- חיבורי מערכות סינוף של פסי צבירה ללוח
- אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע .
- תעודת הסמכה בתוקף שנתן ה"יצרן" .



- נספח ב' – נוסח הצהרת יצרן-מרכיב (מפעל הלוחות)

שם היצרן _____

אנו החתומים מטה

מצהירים בזאת, על אחריותנו, לכך שלוחות החשמל

שם ודגם הסיסטם: _____

אשר סופקו בפרויקט: _____

מספר העבודה: _____

יוצרו לפי התקנים הישראליים ת"י 61439-1

המסמך נכתב ב (מקום): _____

תאריך: _____

תפקיד החותם: _____

שם החותם: _____

מורשה חתימה מטעם החברה

חתימה: _____



נספח ג' - שילוט וסימון

על כל לוח יותקן שלט שיכלול פרטים אלה:

שם היצרן-מרכיב: _____

דגם הסיסטם: _____

לוח מספר: _____

מוזן מ: _____

סוג הזרם: _____

מתח עבודה של המעגלים הראשיים _____

דרגת הגנה IP _____

זרם נומינלי _____

זרם קצר I_{CW} _____

Ref: NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRU

BIO-GAS MERHAVIM

Technical Specifications for
1600kVA Oil Immersed Generator Unit Transformer

01	For Bid	03/12/2023	Nir.Z	
Rev		Date	Created By	Approved By

TABLE OF CONTENTS

1.	GENERAL.....	3
2.	SYSTEM DATA	3
3.	LOCATION AND SITE CONDITIONS.....	3
4.	SUPPLY AND INSTALLATION.....	4
5.	WARRANTY	4
6.	STANDARDS.....	5
7.	ELECTRICAL DATA	7
8.	CONSTRUCTION	8
9.	TRANSFORMER COOLING.....	9
10.	LOSSES	9
11.	TESTES	10
12.	ACCESSORIES.....	12
13.	BILL OF QUANTITIES	12

1. General

This paragraph covers the specifications and requirements for a low loss, oil immersed, [sealed tank type](#), three phase, two windings, [22/0.4kV](#), **generator step-up** power transformer. The transformer intended to be connected directly to a generator; therefore, it should meet [load rejection conditions](#) as described in IEC 60076-1.

2. System data

The system has the following characteristics:

Rated system voltage (line to line)	22kV
Highest system voltage (line to line)	24kV
Frequency	50Hz
Rated power	1600kVA

For calculation of the short circuit current at transformer terminals, the short circuit power of the 22kV system shall assume to be [750MVA](#).

The power transformer will be installed outdoor.

The transformer shall be connected to the 22kV network.

3. Location and site conditions

The project is located in [Bio-Gas Merhavim site](#), near the city of Be'er Sheva:

1. Altitude: <1000 meters above sea level
2. Temperature: -5°C to + 50°C
3. Humidity: 0 – 95%
4. Pollution: Agricultural and industrial area, Occasional dust storms.
5. Seismic zone: Zone #3.

4. Supply and installation

The scope of supply shall include:

1. Transformer
2. Local panel
3. Accessories

In general, the present specifications shall mean supply and installation, which will include the following for every part of the work and for the whole work:

1. Manufacture
2. Factory witness tests
3. Delivery to site
4. Lifting and unloading on transformer concrete base
5. Commissioning, testing on site before electrifying and setting to work.
6. As made documentation and manuals
7. Training of staff for operation and maintenance
8. Guaranty period

5. Warranty

Two-year warranty shall be given, from the date of start-up, for satisfactory performance under normal utilization conditions. The warranty period shall be included in the price of the transformer.

Contractor shall guarantee the equipment performance. If any of the components prove defective, the contractor is obligated to replace all parts immediately at his own expense, as long as it is within the standard manufacturer's warranty period of, after the provisional acceptance certificate issued by the owner.

Any major fault shall be repaired within reasonable period but not more than twenty (20) calendar days.

All other faults shall be repaired within 48 hours from notification.

If any major fault takes place, an extension of the warranty period will be given to 24 months from day of restart up only after successful repair.

Service and technical support on site shall be provided by the manufacturer and his technical-support-representative in Israel. Manufacturer shall submit a document describing:

- Relationship/ obligation with the Israeli technical representatives.
- Representative's professional training and experience reference.

6. Standards

Description	Standard
Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear	IEC 60296
Power Transformer	IEC 60076
General	IEC 60076-1
Specification for temperature rise requirements	IEC 60076-2
Specification for insulation levels and dielectric tests	IEC 60076-3
Specification for tappings and connections	IEC 60076-4
Specification for ability to withstand short circuit	IEC 60076-5
Specification for bushings for alternating voltages above 1000V	IEC 60137
Packaging code	BS1133
Introduction to packaging	BS1133 Section 1-3
Protection of metal surfaces against corrosion during transportation or storage	BS1133 Section 6
Metal containers	BS1133 Section 10
Methods of protection against shock	BS1133 Section 12
Specification for cable boxes for transformers and reactors	BS2562
Radiographic examination of fusion coded butt joints in steel	BS2600
Method of radiographic examination of fusion welded circumferential butt joints in steel pipes	BS2910
Specification for granular desiccant silica gel impregnated with cobalt chloride	BS3523
ISO metric screw threads	BS3643
Principle and basic data	BS3643 Part 1
Specification for selected limits of size	BS3643 Part 2
Specification for ISO metric black hexagon bolts, screws and nuts. Metric units.	BS3692
Specification for approval testing of welders when welding procedure approval is not required	BS4872

Description	Standard
Specification for tests on hollow insulators for use in high voltage electrical equipment	IEC 60233
Code of practice for protective coding of iron and steel structures against corrosion	BS5493
Specification for sound level meters	IEC 60651
Determination of transformer and reactor sound levels	IEC 60551
Specification for unfilled enclosures for the dry termination of H.V. cables for transformers and reactors	BS6435
Guide to loading of oil-immersed power transformers	IEC 60354
Power Transformers – Oil draining devices	DIN42551
De-aerator and filling nozzle for transformer	DIN42553
Thermometer case for oil immersed transformers	DIN42554
Transformers – Magnetic oil indicator	DIN42569
Screwed glands for cables	DIN46320
Losses	IS 50464-1
Bushings above 1 kV up to 52 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers	EN 50180
Transformers; Fixing Arrangement for Bushings	DIN 42 538

7. Electrical data

1. Transformer rated power at 55°C rise (KVA)	1600kVA	
2. Highest primary system voltage (kV)	24	
3. Primary system neutral	Usually: resonant grounded Occasionally: solidly grounded On Island mode: Grounding Transformer	
4. Transformer connection group	Dyn11	
5. Rated voltage of primary winding (kV)	22kV	
6. Rated voltage of secondary winding (kV)	0.4kV	
7. Rated lightning impulse withstands voltage.	125 kV peak	
8. Noise levels at 1m	52 db (max.)	
9. Uk%	7%	
10. K-factor	N/A	
11. Load rejection conditions Acc. IS 50464-1	Ao Ak	
12. OFF load tap-changer:		
12.1. Full capacity is required for the entire range of voltage regulation	Yes	
12.2. Number of taps	5	
12.3. Voltage range (%)	0, ±2.5, ±5	
12.4. Rated step voltage (kV)	0.55	
12.5. At principal tap ('O' position), transformer ratio shall be:	22/0.4kV	
13. Bushings and terminals:	22kV	0.4kV
13.1. Number bushing	3	4
13.2. Nominal voltage for bushings	24kV	
13.3. Rated withstand voltage for bushing kV (BIL)	125kV	
13.4. Rated lightning impulse withstand peak voltage for bushing	125kV	
13.5. One minute power frequency test (kV rms)	50kV	
13.6. Creepage distance LV side: (mm)		90mm as Minimum
13.7. Air clearance to earth LV side: (mm)		58mm as Minimum

8. Construction

Transformer shall be three phase, oil immersed, self-cooled, designed for outdoor installation.

Oil shall be free from PCB (Polychlorinated Biphenyls).

The core shall be manufactured of grain-oriented transformer sheet steel to ensure low core losses, accurate dimensions and flatness. The core shall be glued. Yokes shall be pressed together with steel sections. Steel sheet cutting angle shall be 45° to reduce losses and noise.

The MV and LV windings shall consist of aluminium wires or aluminium foils with press board insulation between them.

Thermally upgraded paper or approved equivalent shall be used for winding insulation.

Paint, insulation materials, and all other materials in contact with transformer oil shall not contain any substance that may, to any extent, influence its dielectric properties or result in chemical reactions with the oil, or in any way lead to a deterioration of oil quality.

DGPT2, oil, temperature and gas pressure device shall be provided.

Transformers shall be equipped with a manual type, off load tap changer. The contacts shall be designed in such a way that an increase in load shall increase the contact pressure. The operating handle shall have a position maker with a latch for each position thus preventing the tap changer from being set between the two positions.

The operating handle shall have provisions for a padlock. Manual tap changer shall have 7 positions: -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5% of rated voltage. Rated power shall be designed for each tap position.

Transformer shall have corrugated sheet steel tank cover for increased cooling.

MV bushings shall be according to DIN 42532-30 and IEC Publication No. 60076, "Elastimold" make.

Marking of phase and neutral shall be clear.

Transformer shall have the following paint layers:

1. 100 micron hot-spray galvanizing layer.
2. Two 40 Micron (min.) Epoxy based primer layer.
3. Two 80 Micron (min.) outer grey epoxy glossy paint layer (oven baked).

Transformers shall be vacuum dried while coils are heated. Oil filling shall be made under vacuum with degassed oil.

Minimum Ingress Protection Rating: IP55.

Transformer shall be mounted on a concrete base and shall include wheels.

9. Transformer Cooling

The Transformer shall be air cooled, ONAN.

An alarm shall be included for exceeding the limit temperature conditions.

Alarm signal for circuit-breaker trip by protection shall be supplied.

Two N.O/N.C sets of dry contacts shall be for all alarms and indications.

10. Losses

The maximum permitted losses, on nominal tap is:

Power	No load (excitation)	Load (copper)
At 1600kVA	1.2kW	12KW

Losses beyond the above mentioned will be charged as follows:

1. Load losses – 3000\$/KW.
2. No load losses – 4000\$/KW.

11. Testes

The transformer shall be subjected to the following production routine, mechanical, dielectric, etc. tests at the manufacturer's plant to check the quality and uniformity of the workmanship and materials used in manufacture of the transformer. The tests shall be performed according to applicable IEC Publications, unless otherwise specified.

Production tests, routine tests, mechanical tests, dielectric tests, etc., shall be performed as specified, and copies of the relevant test reports shall be submitted for approval.

Contractor shall also submit test data to prove that the design has the capability to meet all the ratings and performance specified.

Measurement of impedance voltage, short circuit impedance and load loss shall be performed at principal tap, and on the highest and lowest tap.

The tank and oil filled compartments shall be tested for oil tightness. The test shall be performed according to manufacturer's standards.

Mechanical test shall be made on tanks, oil level gauge, etc., for proper functioning.

After assembly, the transformer shall be subjected to high voltage dielectric tests, according to IEC Publication 60076-3, and amendment, unless otherwise specified. During these tests, the transformer shall be equipped with the bushings that will be used in permanent operation.

- Power frequency separate source tests.
- Lightning impulse on line terminals.
- Lightning impulse on neutral terminal.
- Induced over-voltage test.
- Measurement of the polarization index.

The rated withstand voltage of the windings and the application of the above tests shall be as follows:

1. Rated lightning impulse withstand voltage 1.2/50 μ sec:
 - 22KV line terminal- 125kv peak
 - 22kV neutral terminal- 125 kV peak
2. Rated short duration power frequency withstand voltage:
 - 22kV line terminal- 50kV rms
 - 22kV neutral terminal- 50kV rms

The lightning impulse test shall be made on each unit, for both line terminals, in the following order:

- 1st-Reduced voltage full wave - one application
- 2nd-Chopped wave - two application
- 3rd - Full wave - one application

The peak value of the chopped impulse and the time to chopping shall be as follows:

- 22KV - 125kV peak
- Time to chopping 2 μ sec

Impulse tests on transformer neutral shall consist of one (1) reduced voltage full wave and two (2) full wave tests. These tests shall be performed on each transformer.

Neutral current measurement shall follow each reduced and full voltage wave if current records are not obtained simultaneously with voltage records.

Measurement of polarization index:

Measurement of the polarization index (the ratio of apparent insulation resistance after 10 min. to that after 1 min. after the application of testing voltage), shall be made with 5kV DC voltages.

The measurement shall be done:

- Between HV winding and LV winding, (tank connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between LV winding and tank (HV connected to guard)
- The tank shall be grounded during all measurements

Test report for the polarization index measurement as well as variation of apparent winding insulation resistance with time shall be provided.

12. Accessories

Transformers shall be supplied with the following accessories:

1. "Elastimold" MV plug-in bushings.
2. Five (5) positions off-load tap-changer.
3. ~~Earthed screen between MV and LV windings.~~
4. Two Earth connections. Acc. to DIN 48088.
5. Stainless steel Rating plate.
6. Terminal marking plate.
7. Bi-directional rollers Acc. to DIN 42561.
8. Lifting lugs.
9. Oil drain device Acc. to DIN 42551.
10. Oil sampling connection (3/8 inch minimum) placed on the drain side of the drain valve.
11. DGPT2 protection unit with **Dial thermometer** facing room entrance.
12. Wheels
13. Pressure Relief Devices / Safety valve.
14. Lifting eyes for transformer cover and lugs for safely lifting the assembled transformer.
15. Two (2) grounding pads with tapped holes, one on each side of the transformer.

13. Bill of Quantities

No	Description	Unit	Qty	Price	Total
1	1600kVA Generator transformer.	Comp.	1		

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 1/11

Ref: NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRA

BIO-GAS MERHAVIM

Technical Specifications for 630kVA Oil Immersed Distribution Transformer

01	For approval	03/12/2023	Nir.Z	
Rev		Date	Created By	Approved By

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 2/11

TABLE OF CONTENTS

1.	GENERAL.....	3
2.	SYSTEM DATA	3
3.	LOCATION AND SITE CONDITIONS.....	3
4.	WARRANTY	4
5.	STANDARDS.....	5
6.	ELECTRICAL DATA	7
7.	CONSTRUCTION	8
8.	TRANSFORMER COOLING.....	8
9.	TESTES	9
10.	ACCESSORIES.....	11
11.	BILL OF QUANTITIES	11

1. General

This paragraph covers the specifications and requirements for a low loss, oil immersed, sealed tank, three phase, two windings and 22/0.4kV power transformer.

2. System data

The system has the following characteristics:

Rated system voltage (line to line)	22kV
Highest system voltage (line to line)	24kV
Frequency	50Hz
Rated power	630kVA

For calculation of the short circuit current at transformer terminals, the short circuit power of the 22kV system shall assume to be **750MVA**.

The power transformer will be installed outdoor.

The transformer shall be connected to the 22kV network.

3. Location and site conditions

The project is located in **Be'er Sheva** at the **South** of Israel:

1. Altitude: <1000 m above sea level
2. Temperature: -5°C to + 50°C
3. Humidity: 0 – 95%
4. Pollution: Agricultural and industrial area, Occasional dust storms.
5. Seismic zone: Zone #3.

4. Warranty

A two-year warranty shall be given, from the date of startup, for satisfactory performance under normal utilization conditions. The warranty period shall be included in the price of the transformer.

Contractor shall guarantee the equipment performance. If any of the components prove defective, the contractor is obligated to replace all parts immediately at his own expense, as long as it is within the standard manufacturer's warranty period of, after the provisional acceptance certificate issued by the owner.

Any major fault shall be repaired within reasonable period but not more than twenty (20) calendar days.

All other faults shall be repaired within 48 hours from notification.

If any major fault takes place, an extension of the warranty period will be given to 24 months from day of restart up only after successful repair.

Service and technical support on site shall be provided by the manufacturer and his technical-support-representative in Israel. Manufacturer shall submit a document describing:

- Relationship/ obligation with the Israeli technical representatives.
- Representative's professional training and experience reference.

5. Standards

Description	Standard
Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear	IEC 60296
Power Transformer	IEC 60076
General	IEC 60076-1
Specification for temperature rise requirements	IEC 60076-2
Specification for insulation levels and dielectric tests	IEC 60076-3
Specification for tappings and connections	IEC 60076-4
Specification for ability to withstand short circuit	IEC 60076-5
Specification for bushings for alternating voltages above 1000V	IEC 60137
Packaging code	BS1133
Introduction to packaging	BS1133 Section 1-3
Protection of metal surfaces against corrosion during transportation of storage	BS1133 Section 6
Metal containers	BS1133 Section 10
Methods of protection against shock	BS1133 Section 12
Specification for cable boxes for transformers and reactors	BS2562
Radiographic examination of fusion coded butt joints in steel	BS2600
Method of radiographic examination of fusion welded circumferential butt joints in steel pipes	BS2910
Specification for granular desiccant silica gel impregnated with cobalt chloride	BS3523
ISO metric screw threads	BS3643
Principle and basic data	BS3643 Part 1
Specification for selected limits of size	BS3643 Part 2
Specification for ISO metric black hexagon bolts, screws and nuts. Metric units.	BS3692
Specification for approval testing of welders when welding procedure approval is not required	BS4872

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 6/11

Description	Standard
Specification for tests on hollow insulators for use in high voltage electrical equipment	IEC 60233
Code of practice for protective coding of iron and steel structures against corrosion	BS5493
Specification for sound level meters	IEC 60651
Determination of transformer and reactor sound levels	IEC 60551
Specification for unfilled enclosures for the dry termination of H.V. cables for transformers and reactors	BS6435
Guide to loading of oil-immersed power transformers	IEC 60354
Power Transformers – Oil draining devices	DIN42551
De-aerator and filling nozzle for transformer	DIN42553
Thermometer case for oil immersed transformers	DIN42554
Transformers – Magnetic oil indicator	DIN42569
Screwed glands for cables	DIN46320
Losses	IS 50464-1

6. Electrical data

Transformer rated power at 55°C rise (KVA)	630kVA
Highest primary system voltage (kV)	24
System primary neutral	IECo substation
System secondary neutral	Solid Ground
Transformer connection group	Dyn11
Rated voltage of primary winding (kV)	22kV
Rated voltage of secondary winding (kV)	0.4kV
Rated lightning impulse withstands voltage.	125 kV peak
Noise levels at 1m	52 db (max.)
Short circuit impedance voltage:	
Uk%	4.5%
K-factor	N/A
Losses according to IS 50464-1	Ao Ak
OFF load tap-changer: Full capacity is required for the entire range of voltage regulation	
• Number of taps	5
• Voltage range (%)	+5, +2.5, 0, -2.5, -5
• Rated step voltage (kV)	0.55
• At principal tap ('O' position), transformer ratio shall be:	22/0.4kV
Bushings and terminals:	
• Nominal voltage for MV plug-in bushing	24kV rms
• Rated withstand voltage for MV plug-in bushing kV (BIL)	125kV
• Rated lightning impulse withstand peak voltage	125kV
• Creepage distance LV side: (mm)	90mm as Minimum
• Air clearance to earth LV side: (mm)	58mm as Minimum

7. Construction

Transformer shall be three phase, oil immersed, self-cooled, designed for outdoor installation.

Oil shall be free from PCB (Polychlorinated Biphenyls).

The core shall be manufactured of grain-oriented transformer sheet steel to ensure low core losses, accurate dimensions and flatness. The core shall be glued. Yokes shall be pressed together with steel sections. Steel sheet cutting angle shall be 45° to reduce losses and noise.

The MV and LV windings shall consist of aluminium wires or aluminium foils with press board insulation between them.

Thermally upgraded paper or approved equivalent shall be used for winding insulation.

Paint, insulation materials, and all other materials in contact with transformer oil shall not contain any substance that may, to any extent, influence its dielectric properties or result in chemical reactions with the oil, or in any way lead to a deterioration of oil quality.

DGPT2, oil, temperature and gas pressure device shall be provided.

Transformers shall be equipped with a manual type, off load tap changer. The contacts shall be designed in such a way that an increase in load shall increase the contact pressure. The operating handle shall have a position maker with a latch for each position thus preventing the tap changer from being set between the two positions.

The operating handle shall have provisions for a padlock. Manual tap changer shall have 7 positions: -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5% of rated voltage. Rated power shall be designed for each tap position.

Transformer shall have corrugated sheet steel tank cover for increased cooling.

MV bushings shall be according to DIN 42532-30 and IEC Publication No. 60076, "Elastimold" make.

Marking of phase and neutral shall be clear.

8. Transformer Cooling

The Transformer shall be air cooled, ONAN.

An alarm shall be included for exceeding the limit temperature conditions.

Alarm signal for circuit-breaker trip by protection shall be supplied.

Two N.O/N.C sets of dry contacts shall be for all alarms and indications.

9. Testes

The transformer shall be subjected to the following production routine, mechanical, dielectric, etc. tests at the manufacturer's plant to check the quality and uniformity of the workmanship and materials used in manufacture of the transformer. The tests shall be performed according to applicable IEC Publications, unless otherwise specified.

Production tests, routine tests, mechanical tests, dielectric tests, etc., shall be performed as specified, and copies of the relevant test reports shall be submitted for approval.

Contractor shall also submit test data to prove that the design has the capability to meet all the ratings and performance specified.

Measurement of impedance voltage, short circuit impedance and load loss shall be performed at principal tap, and on the highest and lowest tap.

The tank and oil filled compartments shall be tested for oil tightness. The test shall be performed according to manufacturer's standards.

Mechanical test shall be made on tanks, oil level gauge, etc., for proper functioning.

After assembly, the transformer shall be subjected to high voltage dielectric tests, according to IEC Publication 60076-3, and amendment, unless otherwise specified. During these tests, the transformer shall be equipped with the bushings that will be used in permanent operation.

- Power frequency separate source tests.
- Lightning impulse on line terminals.
- Lightning impulse on neutral terminal.
- Induced over-voltage test.
- Measurement of the polarization index.

The rated withstand voltage of the windings and the application of the above tests shall be as follows:

1. Rated lightning impulse withstand voltage 1.2/50 μ sec:
 - 22KV line terminal- 125kv peak
 - 22kV neutral terminal- 125 kV peak
2. Rated short duration power frequency withstand voltage:
 - 22kV line terminal- 50kV rms
 - 22kV neutral terminal- 50kV rms

The lightning impulse test shall be made on each unit, for both line terminals, in the following order:

- 1st-Reduced voltage full wave - one application
- 2nd-Chopped wave - two application
- 3rd - Full wave - one application

The peak value of the chopped impulse and the time to chopping shall be as follows:

- 22KV - 125kV peak
- Time to chopping 2 μ sec

Impulse tests on transformer neutral shall consist of one (1) reduced voltage full wave and two (2) full wave tests. These tests shall be performed on each transformer.

Neutral current measurement shall follow each reduced and full voltage wave if current records are not obtained simultaneously with voltage records.

Measurement of polarization index:

Measurement of the polarization index (the ratio of apparent insulation resistance after 10 min. to that after 1 min. after the application of testing voltage), shall be made with 5kV DC voltages.

The measurement shall be done:

- Between HV winding and LV winding, (tank connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between LV winding and tank (HV connected to guard)
- The tank shall be grounded during all measurements

Test report for the polarization index measurement as well as variation of apparent winding insulation resistance with time shall be provided.

10. Accessories

Transformers shall be supplied with the following accessories:

1. MV plug-in bushings.
2. LV bushing with flat terminal Acc. to DIN 42539.
3. Earth connection. Acc. to DIN 48088.
4. Rating plate.
5. Terminal marking plate.
6. Bi-directional rollers Acc. to DIN 42561.
7. Lifting lugs.
8. Bi-directional hauling lugs.
9. Oil drain device Acc. to DIN 42551.
10. DGPT2 protection unit.
11. Dial thermometer with auxiliary contacts.
12. Safety valve.

11. Bill of Quantities

No	Description	Unit	Qty	Price	Total
1	630kVA	Comp.	1		



המתקן:

ביוגז מרחבים

המפרט:

**לוחות מתח גבוה
פיקוד, לוגיקה והגנות**

מס' פרויקט:
1156_001

סימולין:
NZ-1156-001-ELEC-SPC-MV01

-	-	מהדורה ראשונה לעיון	03/12/2023	נִיר זֵידְפוֹנְדָן	01
תאריך	מאשר	תיאור	תאריך	על ידי	מהדורה



תוכן עניינים

1.	תיאור כללי.....	3
2.	אספקה התקנה והכנסה לניצול.....	3
3.	ספרות ומידע טכני:.....	3
4.	בדיקות:.....	4
5.	אחריות.....	4
6.	הדרכה.....	4
7.	מפרט טכני.....	5
8.	מפרט טכני מיוחד ללוח מתח גבוה מודולארי קומפקטי.....	7
9.	ממסרי הגנה.....	12
10.	רב מודד דיגיטלי.....	18
11.	משנה זרם טבעתיים.....	19
12.	ספר המערכת.....	19
13.	טבלאות ריכוז פונקציות הגנה, אינדיקציות לבקרה, לוגיקה וכניסות לממסרי ההגנה.....	20
13.1.	תא 1 - תא כניסה אל הלוח.....	20
13.2.	תא 2 - שנאי בית.....	22
13.3.	תא 3 - מפסק ייצור.....	24

1. תיאור כללי

- 1.1. פרויקט ביו-גז מרחבים מתוכנן לכלול בשלב זה של הפרויקט יחידת ייצור אחת בהספק של 1MWe.
- 1.2. בשלב העתידי יחוברו גנרטור ביו-גז נוסף וגנרטור גז נוסף.

2. אספקה התקנה והכנסה לניצול

- 2.1. העבודה תכלול:
 - 2.1.1. תכנון ייצור ובדיקה של תאי מתח גבוה במפורט בהמשך.
 - 2.1.2. הובלה והעמדה של התאים בחדר המ"ג.
 - 2.1.3. פילוס וחיבור פזי וחשמלי של התאים בחדר המ"ג. (הפילוס יתבצע על פרופיל מתכת מיוחד שיספק הקבלן)
 - 2.1.4. חיווט מערכת הפיקוד.
 - 2.1.5. כיוול ממסרי הגנה.
 - 2.1.6. כיוול מכשירי המדידה ותכנות שלהם להעברת אותות תקשורת ואותות אנלוגיים.
 - 2.1.7. בדיקות, חשמול והפעלה.
 - 2.1.8. עריכה ועדכון תוכניות.
 - 2.1.9. דוח בדיקה המעיד על חיבורים תקינים יימסר ללקוח כאשר הוא חתום על ידי מנהל העבודה של הקבלן.
 - 2.1.10. הבדיקות והסימולציות יתבצעו בליווי המתכנן ואנשי המזמין ותחת השגחתם, אך האחריות הבטיחותית בזמן העבודה היא על הקבלן.
 - 2.1.11. הקבלן יהיה אחראי לזמן בדיקה של חברת חשמל.
- 2.2. התשלומים לחברת החשמל ואגרות רישוי ישולמו ישירות לגורמים הרלוונטיים על ידי המזמין.

3. ספרות ומידע טכני:

- 3.1. לצורך אישור הצידוד המוצע יוגשו לאישור שרטוטים חשמליים ומכניים כלליים הכוללים נתונים טכניים של הלוח, הפיקוד, המפסק, מידות, משקלים ונפחים. כמו כן תוגש דוגמת תכנית בדיקות שלפיה ייבדק הלוח במפעל היצרן.
- 3.2. לפני תחילת ייצור, יוגשו לאישור שרטוטים חשמליים ומכניים מפורטים הכוללים גם פיקוד וממשקים חיצוניים למערכות חיצוניות.
- 3.3. לפני תחילת הבדיקות תוגש תכנית בדיקות מתוקפת לאישור.
- 3.4. לפני הפעלת הלוח יסופקו המסמכים הבאים:
 - 3.4.1. 3 עותקים מודפסים של ספרות הפעלה מקוריים של היצרן הכוללים:
 - 3.4.2. ספר הפעלה ואחזקה.
 - 3.4.3. קטלוג חלפים.
 - 3.4.4. שרטוטים ותוכניות חשמל ומכאניקה.

תוכן ספרות הפעלה טעון אישורו של המזמין, שרשאי לדרוש לשנות או להוסיף חומר להוראות.
כל הספרות והמידע הטכני יסופקו ללקוח גם במדיה מגנטית בפורמטים: PDF, WORD, EXCEL
3.4.5. בדיקות קבלה של היצרן:

- 3.4.5.1. בדיקת הקבלה הראשונית תבוצע במפעל היצרן בהתאם למערך הבדיקות התקני של יצרן הלוח ותכלול את דרישות המזמין במפרט זה, כולל:
- 3.4.5.2. בדיקת התאמה לתוכניות.
- 3.4.5.3. בדיקה פונקציונאלית.
- 3.4.5.4. בדיקת ממסרי הגנות על ידי מזוודת בדיקה.

4. בדיקות:

- 4.1. בדיקות FAT במפעל יבוצעו בנוכחות נציג המזמין.
- 4.2. אספקת ציוד הבדיקה, חיבורו וניתוקו, הפעלתו וכן כל מערכות העזר והמדידה הנדרשות וכולל הדגמת הפעולה, הינם באחריות היצרן ועל חשבונו.
- 4.3. רק לאחר העברת טפסי הבדיקות ואישור המזמין על תקינות בדיקות הקבלה, היצרן יהיה רשאי לשנע את הלוח לאתר.

5. אחריות

- 5.1. הספק/היצרן יתקן כל פגם ו/או קלקול בלוח באופן שבגמר התיקון הלוח יהיה בהתאם למפרט הטכני וכפי שפעל במועד קבלת המערכת (= הלוח על מרכיביו כולל ממסר ההגנה וציוד המדידה).
- 5.2. כל החלקים, האביזרים וכו' של הלוח שיוחלפו בתקופת האחריות, יוחלפו בציוד מקורי של יצרן הלוח.
- 5.3. מועד תחילת תקופת האחריות היא מיד לאחר השלמת כל חובותיו של הספק/היצרן וקבלת המערכת המושלמת, לפי כל הסעיפים המופיעים במפרט הטכני המיוחד, ללא כל הסתייגויות.
- 5.4. תקופת האחריות תהיה כפי שמוגדרת בחוזה עם המזמין.
- 5.5. עם גילוי תקלה תועבר הודעה טלפונית למשרדי הספק/היצרן.
- 5.6. על הספק/היצרן לפעול לשם תיקון התקלה מיידית, ולא יאוחר מ-5 שעות ממועד הקריאה, ולבצע את כל הפעולות הדרושות לתיקון, ולהשתמש בציוד, בחלקי חילוף ואנשים באופן אשר יאפשר ביצוע התיקון במהירות, ביעילות ובטיב המרביים.
- 5.7. הספק/היצרן יבצע את עבודות התיקון באופן סדיר ורצוף עד להתגברות על התקלה.

6. הדרכה

- 6.1. הספק/היצרן ייתן, לאחר הכנסה לשימוש של הלוח, הדרכה לצוותי הפעלה של המזמין בנושא חשמלאי ומכאני.
- 6.2. הדרכה תינתן למשך 3 שעות לפחות עבור צוות של 5 איש ותבוצע במפעל היצרן בארץ או באתר או בכל מיקום אחר על פי בחירת המזמין.
- 6.3. תוכנית הדרכה ללוח תכלול הדרכה מקיפה על מעגלי הכח, הפיקוד, הוראות תפעול, הוראות בטיחות, הוראות אחזקה ופתרון תקלות.



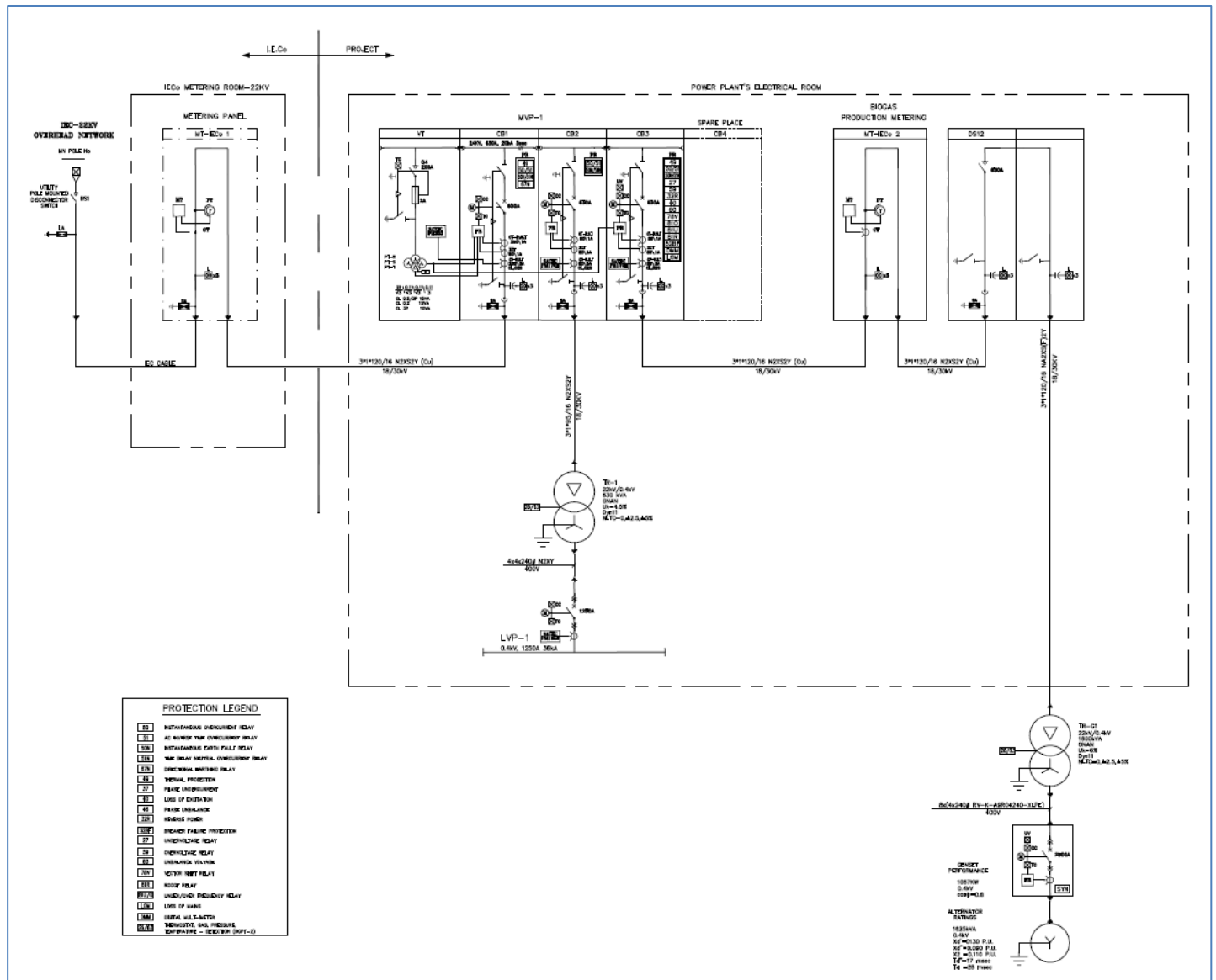
7. מפרט טכני

7.1 מסדר חשמל יכלול:

- 7.1.1 תא מדידה שמהווה חלק מהלוח הראשי הכולל מנתק נתיכים.
- 7.1.2 מפסק כניסה ראשית כולל רב מודד SATEC PM335 וממסר בדיקת מתח לפני המפסק כולל מגעי עזר עבור ביצוע חיבור חוזר למפסק.
- 7.1.3 מפסק עבור שנאי בית עם רב מודד SATEC PM175E
- 7.1.4 יציאה לשנאי גנרטור כולל הגנות גיבוי לגנרטור, הגנות LOM ורב מודד SATEC PM175E
- 7.1.5 מנתק בעומס לפני מונה חברת החשמל עם מאריקים משני הצדדים
- 7.2 נתוני המסדר הם:
 - 7.2.1 זרם נומינאלי – 630A
 - 7.2.2 מתח עבודה – 22kV
 - 7.2.3 עמידות בקצר – 20kA 3sec
- 7.3 תא גנרטור ניתן לחיבור אך ורק כאשר מתקיימים תנאי סנכרון והמסנכרן מאפשר לחבר את המפסק. אין הפעלה מקומית של תא גנרטור.
- 7.4 מפסק גנרטור יצויד בסליל שחרור חוסר מתח - Under Voltage Release.
- 7.5 התאים האחרים, מלבד תאי גנרטורים, ניתנים להפעלה מקומית ומרוחקת כתלות בחיגורים המתאימים.
- 7.6 האינדיקציות מהאביזרים השונים יתחברו אל ממסרי ההגנה ויועברו בתקשורת אל מערכת בקרה מרכזית.
- 7.7 מגעים יבשים מהאינדיקציות החשובות יחברו בנוסף אל סרגל מהדקים ייעודי עבור לוח בקר התחנה.
- 7.8 תפעול מקצר הארקה יתאפשר רק לאחר לחיצה על לחצן רגעי בחזית הלוח ובתנאי שממסר ההגנה מאפשר זאת על ידי מגע עזר כתנאי חיגור.
- 7.9 התראות שנאים ייחוטו אל ממסרי ההגנה בתאי המתח הגבוה ובמקביל אל קופסת CI עם נוריות התראה, זמזום ולחצן השתקה.



תכנית חד קווית עקרונית (יש להסתכל בשרטוט החד קווי המצורף (NZ-1156-001-ELEC-SLD-MV-01)



8. מפרט טכני מיוחד ללוח מתח גבוה מודולארי קומפקטי

8.1 כללי

- 8.1.1 הציווד שיסופק ע"י הקבלן יהיה מסוג הציווד המאושר ע"י חברת החשמל כתנאי מוקדם.
- 8.1.2 בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן לאישור תכניות וקטלוגים למערך הלוחות בחדר החשמל כולל קבלת אישור חח"י שהציווד מאושר מטעמם.
- 8.1.3 אישור סופי לגבי הציווד יינתן ע"י מהנדס החשמל של המזמין ו/או המתכנן.
- 8.1.4 המפרט מכון ללוחות אטומים ללא טיפול, אבל ניתן להגיש באישור מיוחד של המזמין גם ציווד קומפקטי מודולארי במיכל מבודד באוויר כדוגמת SM6 של שניידר אלקטריק.

8.2 דרישות טכניות כלליות לציווד מתח גבוה:

- 8.2.1 רמת בידוד נומינלית: 24kV
- 8.2.2 זרם נומינלי: 630A
- 8.2.3 תדר: 50Hz
- 8.2.4 רמות בידוד:
 - 8.2.4.1 כושר עמידה במתח יתר 50 הרץ למשך 1 דקה - 50kV
(Rated Power Frequency Withstand Voltage)
 - 8.2.4.2 כושר עמידה במתח הלם בצורת גל 1.2/50 μ s - 125kV
(Rated Lightning Impulse Withstand Voltage)
 - 8.2.5 זרם קצר: 20kA
 - 8.2.6 מתח פיקוד למנועים: 230VAC לפיקוד: 24VDC
 - 8.2.7 עמידות בטמפרטורה סביבתית (ללא ציווד משנה, ממסרי הגנה וכו')
 - 8.2.7.1 טמפרטורה מקסימלית 70°C (+)
 - 8.2.7.2 טמפרטורה מינימלית 25°C (-)
 - 8.2.8 עמידות טמפרטורה סביבתית עם ציווד משנה (ממסרי הגנה וכו')
 - 8.2.8.1 טמפרטורה מקסימלית 55°C (+)
 - 8.2.8.2 טמפרטורה מינימלית 5°C (-)

8.3. תקנים ובדיקות

8.3.1. כל הציוד, החומרים, המכשירים והאביזרים חייבים להיות מותאמים לדרישות והתקנים האחרונים של IEC.

8.3.2. כל הציוד, מכשירי הפיקוד וכו' חייבים להיות מאושרים ע"י חברת החשמל כציוד ומכשירים בודדים ולאחר ההרכבה כמתקן גמור.

8.3.3. התאים הקומפקטיים ב-SF6 בנויים למתח עבודה של 24KV ויהיו בעלי תעודת בדיקה סדרתית, אותה יש לצרף עם אספקת הציוד.

8.3.4. הלוח וחלקיו השונים עומדים בתקנים הבאים:

Item	IEC\EN Standard	VDE Standard
Switchgear	60 694 62 271-200	0670-1000 0671-200
Switching devices	62 271-100 62 271-102 60 265-1 62 271-105	0671-100 0671-102 0670-301 0671-105
Voltage detection Systems	61 243-5	0682-415
HV HRC fuses	60 282-1 60 787	0670-4 0670-402
Surge arresters	60 099	0675
Degree of Protection	60 529	0470-1
Insulation	60 071	0111
Instr.transformers	60 044-1 60 044-2 60 044-3	0414-44-1 0414-44-2 0414-44-3
SF6	60 376	0373-1
Installation	61 936-1	0101
Operation	EN 50 110	0105-100

8.4. תיאור טכני של התאים למתח גבוה

8.4.1. הלוח יאופיין עפ"י הנתונים הבאים:

- 8.4.1.1. הלוח בנוי מתאים קומפקטיים מודולאריים כמפורט בתוכניות.
- 8.4.1.2. מכלי הגז יהיו עשויים מנירוסטה ואטומים הרמטית לכל עמודה בנפרד.
- 8.4.1.3. לא יהיו מעברי גומיות ביציאות\כניסות למכלי הגז.
- 8.4.1.4. מפסקי הזרם יהיו בוואקום.
- 8.4.1.5. סופיות הכבל יהיו מסוג שקע- תקע אטומים לחלוטין ובלתי תלויים בתנאי הסביבה.
- 8.4.1.6. מאפייני הבידוד של הגז יישארו קבועים למשך כל חיי ההפעלה.
- 8.4.1.7. תהיה גישה בטוחה למנגנון המכאני החיצוני בזמן פעולה.
- 8.4.1.8. תהיה הפרדה בין תא מתח נמוך לתא ההפעלה (ניתן לפירוק מבלי לפגוע בלוח).

- 8.4.1.9. תהיה אפשרות להרחבת הלוח משני צדדיו.
- 8.4.1.10. הלוח יהיה תלת-פאזי מדגם שעבר בדיקות טיפוס (TTA) Type Tested Assembled
- 8.4.1.11. הלוח יהיה מסוג (PM) Partition Metal. קטגוריית LSC 2A ובסיווג Internal arc, (20 kA, 3s IAC A FLR).
- 8.4.2. הלוח יכלול את כל החגורים המכניים הדרושים להבטחת הבטיחות בהפעלת הציוד ולמניעת הפעלה לא נכונה ועל פי דרישות חברת החשמל הישראלית.
- 8.4.3. אחרי התקנת התאים וחיבורם החשמלי, יפעיל ספק הלוח בהפעלה ראשונה עם מתח את כל המרכיבים של התאים ואת ממסר ההגנה.
- 8.5. מבנה הלוח
- 8.5.1. כל הלוח יתוכנן כבטוח למגע, כולל תא פסי הצבירה ותא חיבורי הכבלים. הלוח יהיה מיוצר באופן כזה שלא יידרשו עבודות גז בשטח באף מקרה או בכל סוג של עבודה בשטח למשך כל חיי פעולתו.
- 8.5.2. התאים הם תאים בודדים ניתנים להרחבה משני הצדדים בכל עת ע"י שימוש בפסי צבירה אורייגנליים של היצרן. ניתן יהיה להחליף תא מתוך מסדר קיים ללא הזזת התאים השכנים.
- 8.5.3. הלוח יהיה בנוי לעמידה חופשית, ללא תמיכות נוספות. בחלקו התחתון יותקן בסיס המאפשר העמדתו על רצפת בטון, כניסת הכבלים היא מלמטה בלבד.
- 8.5.4. פסי הצבירה יהיו מבודדים באמצעות בידוד סיליקון ו/או מבודדים בגז SF6 וימוקמו בתא נפרד בחלקו העליון של התא, הפסים למתח עבודה של 24 KV ולזרם נומינלי כפי שמופיע בתכניות.
- 8.5.5. מערכת המיתוג תופעל ללא אטמים למכלי הגז ותהיה מרוחקת ע"י מפות מתכת המאפשר את מעבר פעולת המיתוג לתוך מיכל הגז.
- 8.5.6. מדידת הלחץ תהיה בלתי מושפעת מטמפר' חיצונית ותמדוד את לחץ הגז ללא חדירה אל המכל.
- 8.5.7. שלושת חיבורי הכבל יהיו מסודרים אופקית זה לצד זה באותו גובה לאפשר גישה קלה מלפנים.
- 8.5.8. על חזית הלוח יותקן תרשים סינופטי בר-קיימא של המערך החד – קווי, משולב בסימן מצב המפסקים (סכמה מימיק).
- 8.5.9. ציוד המיתוג, מפסקי/מנתקי הארקה יהיו נתונים בתוך מכל אטום מלא בגז SF6. המכל ייבנה מפלדת נירוסטה בעובי 2 מ"מ לפחות, ויהיה ברמת אטימות של Sealed for live System לפי תקן IEC56.
- 8.5.10. לחץ הגז במיכל לא יעלה על 1.5 Bars (יחסי) ויבטיח 30 שנות עבודה לפחות.
- 8.5.11. כל תא בנפרד יהיה מצויד במראה מצב לחץ גז עצמאי בעל יכולת קיזוז אוטומטית לשינויים בטמפרטורת הגז.
- 8.5.12. מדיד לחץ הגז יצויד במגעי עזר חשמליים לקבלת אינדיקציה למצב הגז.
- 8.5.13. בתא הכניסה CB1 ובתא היציאה לייצור CB3, מדידי הגז יצוידו בסט כפול של מגעי עזר נפרדים, האחד עבור חברת החשמל והשני עבור הלקוח.
- 8.5.14. כל המכלולים, יהיו נטולי אחזקה Maintenance Free, למשך כל חיי הלוח.
- 8.5.15. כל תא מצויד בשסתום בטחון ובתעלת זרימה לגזים, כך שבמקרה של עליית לחץ מסוכנת של גז במכל, תופעל ממבראנה לשחרור לחץ לכוון תעלת הגזים בכדי שלא תהיה פליטה קדימה של גזים שעלולה לסכן את המפעיל.

- 8.6. תא מפסק זרם אוטומטי כניסה או יציאה יכולול:
- 8.6.1. אופציה 1 - מזב"ק (מפסיק זרם אוטומטי בוואקום) מותקן בתוך מכל נירוסטה מלא בגז SF-6 כאשר המכל מוגדר כ "אטום לכל החיים".
- 8.6.2. אופציה 2 - מזב"ק (מפסיק זרם אוטומטי בוואקום) מותקן בתוך תא מתכת מבודד באוויר הכולל גוף חימום למניעת עיבוי.
- 8.6.3. מפסק בעומס סיבובי טורי המשולב במקצר הארקה . ניתן לנתק ולחבר את המנתק בעומס מלא (להארקה ולעומס).
- 8.6.4. כולאי ברק (המאשרים ע"י חח"י) המתאימים ללוח קומפקטי, (בהתאם לסכמה החשמלית) ללא שינוי עומק הכיסוי הקדמי.
- 8.6.5. מראה מצב מפסק/ מנתק/ מזב"ק .
- 8.6.6. חגורים מכאניים המונעים פעולה לא נכונה.
- 8.6.7. מחברים לסופיות כבלי כניסה מסוג שקע-תקע אטומים , כדוגמת רייקם ו/או "אלסטימולד" , לזרם עד 630A .
- 8.6.8. חגור כפול בין מקצר הארקה לתא יציאת הכבלים, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את מכסה התא ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה.
- 8.6.9. ממסרי הגנה ומשני זרם, מותאמים לדרישות חח"י ו/או הדרישות לכיול הזרם .
- 8.6.10. התקנים למנעולי תליה, בהתאם לדרישות חברת החשמל והמפרט ובכלל זה התקן למנעול נפרד על מקצר הארקה .
- 8.6.11. מראה מצב מכני למפסק .
- 8.6.12. מנתק הארקה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר (QUICK – MAKE AND QUICK)
(BREAK MECHANISM) , משולב עם המפסק בעומס.
- 8.6.13. מנוע חשמלי לדריכת קפיץ לסגירת ופתיחת המזב"ק .
- 8.6.14. סליל הפסקה למזב"ק במתח פיקוד שיקבע ע"י המהנדס .
- 8.6.15. ידידות הפעלה נפרדות לחיבור וניתוק מפסק בעומס ומנתק הארקה.
- 8.6.16. במפסקי גנרטורים:
- 8.6.16.1. סליל שחרור בחוסר מתח Under Voltage Release
- 8.6.16.2. מגע סגירה ממסנכרן
- 8.6.16.3. אפשרות לביטול הסגירה המכאנית
- 8.6.16.4. ביטול הסגירה החשמלית הידנית
- 8.6.17. אפשרות להוספת בלוקים של מגעי עזר יבשים עבור המפסק, המנתק הטורי ומקצר ההארקה.

8.7. תא מנתק בעומס יכולול:

- 8.7.1. מפסק בעומס סיבובי – בזרם נקוב כמופיע בתוכניות, משולב עם מקצר הארקה מותקן בתוך מיכל נירוסטה מלא בגז SF-6 "אטום לכל החיים".
- 8.7.2. מנתק הארקה בנוי עם מנגנון סגירה / פתיחה / מהיר משולב עם המפסק בעומס . (– QUICK (MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM
- 8.7.3. מראה מצב מפסק / מנתק .
- 8.7.4. חגורים מכאניים המונעים פעולה לא נכונה.
- 8.7.5. כולאי ברק (מאשרים ע"י חח"י) , מתאימים ללוח קומפקטי, (בהתאם לסכמה החשמלית) ללא שינוי עומק הכיסוי הקדמי.
- 8.7.6. מחברים לסופיות כבלי כניסה , מסוג אטום, כדוגמת רייקם ו/או "אלסטימולד", לזרם עד 630A, עם אפשרות לחיבור כולאי ברק שיפורטו בהמשך.
- 8.7.7. חגור כפול בין מקצר הארקה לתא כניסת הכבלים , כך שלא ניתן יהיה לפתוח את המכסה ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה .
- 8.7.8. התקנים למנעולי תליה בהתאם לדרישות חברת החשמל והמפרט ובכלל זה התקן למנעול נפרד על מקצר הארקה של תא כניסה של קווי הזנה ומתקן למנעול נפרד על מנתק בעומס.
- 8.7.9. מראה מצב מכני למנתק בעומס ומנתק הארקה.
- 8.7.10. ידיות הפעלה נפרדות לחיבור וניתוק מפסק בעומס ומנתק הארקה.
- 8.7.11. סט של ארבעה מגעי עזר מחילפים, גם למנתק וגם למקצר ההארקה.

9. ממסרי ההגנה

9.1. נתונים כלליים

- 9.1.1. ממסר ההגנה יהיה מסוג דיגיטלי ויהיה מבוסס על מיקרו מעבד 32-bit. הממסר יהיה רב תכליתי ויכיל פונקציות ההגנה, מדידות, בקרה, אוטומציה ודיווח. ממסר ההגנה ומודולי התקשורת יהיו מנוטרים כל הזמן ע"י פונקציית בדיקה עצמית.
- 9.1.2. לממסר תהיה אפשרות להתממשק למערכות שליטה ובקרה קיימות ועתידיות בעזרת מודול ממשק לתקשורת טורית אשר חייב להיות עם אפשרות הוספה או החלפה.
- 9.1.3. על מנת לאפשר תאימות אלקטרומגנטית, ממסר ההגנה הנומרי יעמוד בכל סדרת התקנים הבינלאומיים IEC-60255. הממסר יתוכנן לשימוש בחדר ממסרים טיפוסי, לוחות ממסרים ותאי מתח נמוך במסדרי מתח גבוה.
- ממסר ההגנה יהיו רב-תכליתיים וייענו על הדרישות הבאות:
- 9.1.4. לממסר יהיה מסך תצוגה LCD עם 6 שורות אלפא-נומריות להצגת נתונים.
- 9.1.5. לפחות 8 נוריות LED כאשר 6 מתוכן ניתנות לתכנות באופן חופשי.
- 9.1.6. עדכון פרמטרים יכול ע"י לחצנים מובנים ו/או ע"י ממשק משתמש USB בחזית המכשיר המחובר לתוכנת כיוולים ידידותית למשתמש.
- 9.1.7. אפשרות לכיול פרמטרים מרחוק ע"י מודם וחיבור לממשק בחלק התחתון של המכשיר.
- 9.1.8. הממסר יותאם לגילוי תקלות תלת פאזיות ותקלות זליגה לאדמה.
- 9.1.9. לממסר יהיו 4 כניסות זרם - שלשת זרמי הפאזות וזרם הזליגה.
- 9.1.10. הערך המשני של הפאזות והאפס יהיה 1A או 5A ויהיה ניתן לשינוי באמצעות תוכנה ללא צורך בהחלפת הממסר.
- 9.1.11. לממסר יהיו לפחות 10 כניסות בינאריות ו 5 יציאות מגעים. הכניסות והיציאות יהיו אינטגרליות וניתנות לתכנות באופן חופשי. (פירוט יינתן בנפרד)
- 9.1.12. ממסר ההגנה יכיל 6 לחצנים פונקציונאליים חופשיים הניתנים לתכנות עפ"י הגדרת המשתמש לגישה מהירה.
- 9.1.13. לממסר יהיו 4 קבוצות כיוולים נפרדות הניתנות לבחירה.

9.2. כניסות זרם ומתח:

- 9.2.1. 4 כניסות זרם (IA, IB, IC, and IN) אשר עובדות ע"י 5A או 1A דרך בחירה פשוטה מהתוכנה.
- 9.2.2. הכניסה הרביעית IN יכולה להיות רגישה או סטנדרטית בהתאם לשיטת הארקה.
- 9.2.3. העמסה של הגנה טרמית תאפשר זרם של עד 20A מתמשך ו 500A למשך שנייה אחת.
- 9.2.4. במידה וקיימת דרישה במסמכי התכנון, לממסר תהיה אופציה של כניסות מתח להגנה וואט מטריית.
- 9.2.5. תקינות מעגלי מדידת הזרם והמתח המשניים ינוטרו באופן רציף.

9.3. כניסות ויציאות

9.3.1. למסר יהיו לפחות 10 כניסות בינאריות ו- 5 יציאות מגעים מעבר לנדרש לתפעול התא ולהעברת אינדיקציות של מצבי מיתוג מפסקים, מנתקים ומקצרים דרך התקשורת. הכניסות והיציאות יהיו אינטגרליות וניתנות לתכנות באופן חופשי.

9.3.2. למסר תהיה יציאה נפרדת קבועה למטרת בדיקה עצמית של המסר (Live Contact)

9.3.3. למסר תהיה אפשרות הרחבה בעתיד ל- 8 כניסות בינאריות ו- 5 יציאות נוספות.

9.4. ממשק המשתמש

9.4.1. תצוגה עם 6 שורות LCD מוארות כמינימום.

9.4.2. תצוגת כל הפרמטרים הנמדדים על גבי המסך, מעבר בין המסכים תהיה קלה ופשוטה.

9.4.3. לפחות 10 נורות LED כאשר 8 מהן ניתנות לתכנות חופשי.

9.4.4. אפשרות לכיול פרמטרים באמצעות:

9.4.4.1. לחצנים מובנים

9.4.4.2. ממשק USB קדמי ותוכנה ידידותית למשתמש.

9.4.4.3. 6 לחצני פונקציות הניתנים לתכנות חופשי, לבחירת משימות המוגדרות מראש במהירות וקלות.

9.5. יכולות מדידה ורישום של צורות גל

9.5.1. למסר תהיה יכולת לאחסן ולהציג את הערכים הנמדדים בפועל ולרשום אירועים ותקלות.

9.5.2. למטרת רישום האירועים והתקלות. למסר תהיה יכולת לאחסן:

9.5.2.1. לפחות 8 תקלות אחרונות, כל תקלה 5 שניות וזמן כולל של 18 שניות, ברזולוציה של 1ms.

9.5.2.2. לפחות 200 הודעות אירועים אחרונים ברזולוציה של 1ms.

9.5.3. הוצאת רישום התקלות תבוצע ע"י תוכנת המאפשרת הערכה גראפית מפורטת.

9.5.4. המסר ימדוד את כל הזרמים כבסיס וכל המתחים ההספקים והאנרגיות כאופציה.

9.5.5. למסר תהיה אפשרות למדידת ערכי מקסימום, מינימום וממוצעים.

9.6. ממשק תקשורת

9.6.1. ממשק המערכת של המתקן ישמש לתקשורת ישירה ומהירה בין ממסרי ההגנה, ללא צורך במסר (MASTER). הממשק יהיה מוכן להתחברות למערכת שליטה ובקרה מרכזית עם יכולת העברת רישום תקלות ואירועים, ניתוח תקלות גראפי, קבלת צורות גל, כיול והורדת פרמטרים, אחסון מידע, לוגיקה וסנכרון זמן.

9.6.2. הפרוטוקול יהיה בתקן בינלאומי IEC61850 ללא תלות ביצרן: הממשק יהיה אתרנט (Ethernet) כפול 2xRJ45 הכולל מתג תקשורת Switch מובנה במסר ההגנה המאפשר חיבור בתצורת טבעת ליצירת מערכת מגובת (Redundant). הפרוטוקול יתמוך בדיווחי GOOSE, סטטי, דינאמי, זיכרון נדיף (Buffer) ובסנכרון זמן באמצעות SNTP. ההתקן חייב להיות בר המרה והחלפה.



היצרן יספק תעודת תאימות לכל פרקי התקן ע"י מעבדה חיצונית:

System aspects	
Intro	IEC61850-1
Glossary	IEC61850-2
General Requirements Devices	IEC61850-3
System and Project Management	IEC61850-4
Communication Requirements	IEC61850-5
Engineering	IEC61850-6
Data and Service Model	
Intro	IEC61850-7-1
Data Model (Data of Functions)	IEC61850-7-2
Data Model (Attributes of Data)	IEC61850-7-3
Service Model Data Model	IEC61850-7-4
Mapping to Real Communication Networks	
Substation Communication	IEC61850-8-1
Sampled Values (2 Docs)	IEC61850-9-1, 9-2
Conformance Testing	IEC61850-10

9.7. סנכרון זמן

סנכרון הזמן יתבצע דרך שתיים מהאפשרויות הבאות לפחות:

9.7.1. דרך פרוטוקול התקשורת IEC61850 של מערכת הבקרה.

9.7.2. ממשק אתרנט (Ethernet Port) עם SNTP (Simple Network Time Protocol) (אופציה)

9.8. לוגיקת בקר מתוכנת

9.8.1. למסר ההגנה תהיה לוגיקת בקר מתוכנת מובנת המאפשרת הטמעת פונקציות ייעודיות לבקרת הלוח (כדוגמת חיסוריים) או לבקרת התחנה, בעזרת ממשק גרפי ברור וידידותי למשתמש. כל זאת על מנת ליצור אינדיקציות משתמש, אינדיקציות double-point, פקודות וערכים ונמדדים.

9.8.2. המשתמש יוכל ליצור כל סכמה לוגית ללא מגבלת תוכנה.

9.9. תוכנת הערכה והפעלה

9.9.1. ממסר ההגנה הדיגיטאלי יכיל באמצעות תוכנה אשר מנחה את המשתמש ועובדת תחת מערכת הפעלה Windows המותקן בכל מחשב PC סטנדרטי או מחשב נייד.

9.9.2. בעזרת תוכנה זו יתאפשר להגדיר ולקרוא את הפרמטרים של כל הממסרים הדיגיטליים מכול הדגמים והגרסאות הקיימות. הכול בעזרת תוכנה אחת בלבד.

9.9.3. התוכנה תקנה ראייה כוללת על כל הפרמטרים, עם תצוגה מעשית של הפונקציות הנדרשות בלבד. עבור פונקציות לא נדרשות תהיה אפשרות להסתירם ולהפסיק את פעולתם.

9.9.4. תוכנת הכיולים תאפשר פעולות פשוטות ומהירות לעבודה מהירה בשטח.



9.9.5. תוכנת הכיולים תכלול קונפיגורטור לתחנה ליצירת תחנת IEC61850. היא תאפשר החלפת נתונים עם מערכת השליטה והבקרה והתקנים מגוון שלישוי באמצעות קבצי *.xml בהתאם ליישומים התקניים.

9.9.6. כמו כן התוכנה תדע לייצר רשומות של אירועים ותקלות עבור תוכנות אבחון תקלות והצגתם בקבצי Comtrade כדוגמת תוכנת SIGRA.

9.10. שליטה על מפסק הזרם

9.10.1. ממסר ההגנה יהיה עם אפשרות לשלוט על מפסק זרם אחד לפחות. לממסר תהיה יכולת להריץ סכמות לוגיות לחיגורים ואוטומציה עבור מטרה זו.

9.10.2. תוכנת הכיול תתאים לתקן IEC1131 עבור תכנות בקרה.

9.11. תקלת נתיך או חוט מנותק Fuse Failure Monitor (FFM) or Broken Wire

9.11.1. לממסר תהייה אפשרות לנטר את המעגל המשני של מש"מ למדידה ולנטרל מקרה של הפסקה לא רצויה.

9.11.2. במקרה של תקלה במדידת המתח עקב קצר פנימי, חוט מנותק במשני של מש"מ למדידה או התראה מהגנת מש"מ, יש לחסום פונקציות כגון: פונקציות כגון: הגנת חוסר מתח, גילוי זליגה רגיש לאדמה וסנכרון.

9.12. מהדקי חיבורים

9.12.1. המהדקים חייבים להיות נשלפים. השליפה תתבצע בעזרת כלי בלבד, למניעת ניתוק לא רצוי.

9.12.2. מהדקי הזרם יהיו נשלפים מסוג שאינו מחייב פתיחה וקיצור המעגל המשני.

9.12.3. למניעת לחץ מכאני על המעגלים המודפסים תתאפשר הפרדה בין המהדקים לבין הלוח המודפס. המהדקים יהיו מחוברים לחלק האחורי של מבנה הממסר.

9.13. סוללה

הסוללה של רישום האירועים תהייה מנוטרת וניתנת להחלפה בקלות.

9.14. מתח אספקה

מתח אספקה ניתן לבחירה בין התחומים:

9.14.1. 24VDC עד 48VDC

9.14.2. 230VAC

9.15. מבנה הממסר

9.15.1. מבנה הממסר יתאים להתקנה על פנל או דלת (Flush) או כאופציה על גבי משטח אטום (Surface).

9.15.2. מבנה הממסר חייב לאטום לחלוטין כניסת אבק לחלקים האלקטרוניים הפנימיים. הממסר יהיה בעל מבנה פלדה חיצוני לפיזור חום אחיד.

9.16. פונקציות ההגנה

ממסר ההגנה יכול לכולל כבסים את פונקציות ההגנה הבאות:

9.16.1. הגנת זרמי יתר (50,51) Overcurrent protection

הגנת זרם יתר תהיה ערך מוגדר או עקומה הפוכה (definite/inverse time) בהתאם לתקנים IEC and ANSI/IEEE. ההגנה תיושם באמצעות דרגה ראשונה של זרם יתר $I >$ ועוד שתי דרגות גבוהות $I >>$, $I >>>$. עבור זרם יתר דרגה ראשונה $I >$ תתאפשר פונקצית ריסון זרם ההתנעה (inrush restraint) המבוססת על הערכת ההרמוניה השנייה.

9.16.2. הגנת זרמי זליגה לאדמה (50N,51N) Ground Fault protection

הגנת זרם זליגה לאדמה תהיה ערך מוגדר או עקומה הפוכה (definite/inverse time) בהתאם לתקנים IEC and ANSI/IEEE. ההגנה תיושם באמצעות דרגה ראשונה של זרם יתר $I >$ ועוד שתי דרגות גבוהות $I >>$, $I >>>$. פונקציות הזליגה לאדמה יתופעלו באופן עצמאי. עבור זרם יתר דרגה ראשונה $I >$ תתאפשר פונקצית ריסון זרם ההתנעה (inrush restraint) המבוססת על הערכת ההרמוניה השנייה.

9.16.3. הגנת עומס יתר, תרמית (49) Thermal overload protection

ההגנה תהייה מבוססת על מודל טרמי, פונקצית הגנת עומס היתר תגן על ההתקן המחובר בפני הרס טרמי. ערך הכיול יהיה $0.1 \times I_n - 4 \times I_n$.

9.16.4. הגנת כשל מפסק (50BF) Breaker failure protection

לאחר פקודת הפסקה (TRIP), הממסר יאבחן כשל מפסק, לדוגמא כאשר המזין האמור להתנתק עדיין מחובר, הממסר ייצור פקודה נוספת להפסקת המפסק מעליו. ניתן גם להשתמש בזיהוי מצב המפסק כגיבוי.

9.16.5. נעילת יציאה (86) Lockout

סיגנל היציאה בתקלה (TRIP) ינעל עד לאישור ידני של המשתמש (Reset) למניעת סגירה חוזרת של המפסק.

9.16.6. ניטור מעגל ההפסקה (74TC) Trip circuit monitoring

יהיה ניתן להשתמש בכניסה בינארית אחת או שתיים למטרת ניטור מעגל ההפסקה של המפסק. חיגור חשמלי יאפשר סגירת המפסק רק כאשר מעגל ההפסקה תקין.

9.17. דרגת הגנת:

9.17.1. מבנה הממסר עפ"י תקן IEC60529. המבנה יהיה סגור ללא פתחי אוורור בדרגת אטימות של:

9.17.2. התקנה על פנל IP51 (Flush) בחזית, IP50 מאחור.

9.17.3. התקנה על משטח IP50 (Surface)

9.18. בדיקות ותקנים

הממסר יעמוד בתקנים ובבדיקות החשמליות הבאות:

9.18.1. IEC 60255, ANSI/IEEE Std C37.90, VDE 0435

9.18.2. בדיקות בידוד בהתאם לתקן:



IEC 60255-27, IEC 60870-2-1.9.18.3

9.18.4. בדיקות תאימות אלקטרו מגנטיות בהתאם ל:

EMC Tests for Immunity according to IEC 60255-6 and -22, IEC/EN 61000-6-2, VDE 0435

EMC Test for Noise Emission according to IEC/EN 61000-6-4

9.18.5. בדיקות עמידות מכאנית:

Vibration and shock strain according to IEC60255-21 and IEC60068

9.18.6. קבלת מוסמכות CE

ממסר ההגנה יציית ל Council of the European Communities
לחקים במדינות החברות עבור תאימות אלקטרו מגנטית ושימוש ברמת המתח הנקוב.

DIN EN ISO 9001 and 14001.9.18.7

על יצרן הממסר להיות מוסמך בהתאם ל- DIN EN ISO 9001 and DIN EN ISO 1400
שימוש בפרוטוקול עפ"י תקן IEC61850 חייב לעבור הסמכה בדרגה A ע"י מעבדת KEMA.



10. רב מודד דיגיטלי

- 10.1. רב מודד דיגיטלי יותקן בתאי הפיקוד.
- 10.2. הרב מודד ימדדו מתחים, זרמים, ערכים ממוצעים, הספק אקטיבי וראקטיבי, תדירות, אנרגיה אקטיבית וראקטיבית, גורם הספק, זוויות, הרמוניות של זרם ומתח עד הרמוניה 19, עיוות הרמוני כללי למתח וזרם, שיא ביקוש.
- 10.3. למודד תהיה יציאת תקשורת בתקן בין לאומי IEC 60870-5-103 המתאימה לתחנות במתח גבוה, בנוסף תהיה אופציה ל Modbus.
- 10.4. רב המודד יכיל 2 יציאות בינאריות ועל המסך יהיה חיווי תמידי של מצב המגעים וכיוון הפאזות.
- 10.5. המודד יכיל עד 20 מסכים שונים חופשיים לתכנות.
- 10.6. מבנה המודד יהיה בדרגת הגנה IP41 עם התקנים הנ"ל:

Electro Magnetics

EN 61000-6-2 and EN 61000-6-4 (for EMC Directive) and with the standard EN 61010-1 This device was designed and produced for industrial use according to the standard EN 61000-6-4. The product conforms to the standards IEC 60688, EN 60688 or DIN EN 60688.

Mechanical dynamic stress

Standards	IEC/EN 60255-21 IEC/EN 60068
Vibration, sinusoidal for stationary application	IEC/EN 60255-21-1 (06.90) IEC/EN 60068-2-6 (03.95) <u>Class 1</u>
Vibration, sinusoidal transport	IEC/EN 60255-21-1 (06.90) IEC/EN 60068-2-6 (03.95) <u>Class 1</u>
Vibration on earthquake for stationary application	IEC/EN 60255-21-3 (06.90) IEC/EN 60068-2-57 (03.95) IEC/EN 60068-3-3 (03.95) <u>Class 1</u>
Shock, for stationary application	IEC/EN 60255-21-2 (06.90) IEC/EN 60068-2-27 (03.95) <u>Class 1</u>
Shock, semi-sinusoidal, transport	IEC/EN 60255-21-2 (06.90) IEC/EN 60068-2-27 (03.95) <u>Class 1</u>
Bump test (continuous shock), transport	IEC/EN 60255-21-2 (06.90) IEC/EN 60068-2-29 (03.95) <u>Class 1</u>

11. משנה זרם טבעתיים

11.1. משנה הזרם, יהיה בעל יציאה משנית של A או 5A על פי ההגדרה בתכניות.

11.2. משנה הזרם יהיה מתאים למתח העבודה בלוח.

11.3. דרישות מינימום:

11.3.1. סליל למדידה: Class 0.2S, 3VA

11.3.2. סליל להגנה: 10P20, 10P10, 5VA

12. ספר המערכת

עם אספקת הלוח ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, הכולל:

12.1. הוראות תפעול של הלוח, בעברית.

12.2. חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.

12.3. צילום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.

12.4. שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.

12.5. אוסף התוכניות, מעודכן AS-MADE.

12.6. חוברות המכשירים המקוריות של היצרן.

12.7. קטלוגים עבור ממסרי ההגנה

13. טבלאות ריכוז פונקציות הגנה, אינדיקציות לבקרה, לוגיקה וכניסות לממסרי ההגנה

BI-Binary Input
BO-Binary Output
PO-Power Output

13.1 תא 1 - תא כניסה אל הלוח

פונקציות הגנה:

49, 50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 67N, 50BF, 74TC, 86

משנה זרם להגנה: 250/1A 5P20
משנה זרם למניה: 250/1A CL0.2S
משנה זרם טבעתי: 80/1A 10P10

מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
1.	לחצן חירום	BI	לחצן חירום פעל	רישום + נורית + הוצאת טריפ	X
2.	מאמ"ת פיקוד	BI	מאמ"ת פיקוד כלשהו מנותק	רישום + נורית התראה כללית	X
3.	סנסור גז	BI	לחץ גז תקין	רישום + נורית + הודעת התראה. מניעת חיבור. במקרה שהמפסק היה מחובר אזי חסימת פקודת טריפ למפסק ובמקרה של פעולת הגנה הוצאת טריפ למפסק CB2 ולמפסק CB3.	X
4.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
5.	מנתק טורי	BI	מנותק	רישום	X
6.	מנתק טורי	BI	מחובר	רישום	X
7.	מפסק זרם	BI	מופסק	רישום	X
8.	מפסק זרם	BI	מחובר	רישום	X
9.	מנתק הארקה	BI	פתוח	רישום	X
10.	מנתק הארקה	BI	מוארק	רישום + נורית התראה כללית + מניעת חיבור	X
11.	לחצן איפוס תקלה	BI	איפוס תקלת ממסר הגנה	רישום	X



מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטטוס	מגע לבקר
12.	משנה מתח	BI	משנה מתח תקין		X
13.	ממסר נוכחות מתח	BI	מתח רשת תקין	רישום + לא ניתן לחבר עם קיים מתח משני הצדדים של המפסק	X
14.	משנה מתח פס צבירה	BI	מאמ"ת מחובר	רישום + נורית התראה כללית	X
15.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
16.	ממסר הגנה	PO	מגע Lockout למניעת חיבור	מאפשר חיבור רק שכל יתר התנאים בתא תקינים	X
17.	מנתק טורי	PO	מחובר		X
18.	ממסר הגנה	PO	פקודת טריפ	רישום + מניעת חיבור עד קבלת RESET	X
19.	שמור	PO			
20.	ממסר הגנה	BO	הגנות פעלו		X
21.	שמור	BO			
22.	מנתק טורי	BO	מנותק		X
23.	שמור	BO	משנה מתח תקין		X
24.	שמור	BO			
25.	שמור	BO			
26.	ממסר הגנה	IRF	תקלה פנימית או תקלת מתח פיקוד	רישום (באם מתאפשר)	X

13.2. תא 2 - שנאי בית

פונקציות הגנה:

50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 50BF, 74TC, 86

משנה זרם להגנה: 80/1A 5P20
משנה זרם למניה: 80/1A CL0.2S
משנה זרם טבעתי: 80/1A 10P10

מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטטוס	מגע לבקר
1.	לחצן חירום	BI	לחצן חירום פעל	רישום + נורית + הוצאת טריפ	X
2.	מאמ"ת פיקוד	BI	מאמ"ת פיקוד כלשהו מנותק	רישום + נורית התראה כללית	X
3.	סנסור גז	BI	לחץ גז תקין	רישום + נורית + הודעת התראה. מניעת חיבור. במקרה שהמפסק היה מחובר אזי חסימת פקודת טריפ למפסק ובמקרה של פעולת הגנה הוצאת טריפ למפסק CB2 ולמפסק CB3.	X
4.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
5.	מנתק טורי	BI	מנותק	רישום	X
6.	מנתק טורי	BI	מחובר	רישום	X
7.	מפסק זרם	BI	מופסק	רישום	X
8.	מפסק זרם	BI	מחובר	רישום	X
9.	מנתק הארקה	BI	פתוח	רישום	X
10.	מנתק הארקה	BI	מוארק	רישום + נורית התראה כללית + מניעת חיבור	X
11.	לחצן איפוס תקלה	BI	איפוס תקלת ממסר הגנה	רישום	X
12.	DGPT	BI	התראות משנאי	רישום + נורית.	X
13.	DGPT	BI	טריפ מהגנת DGPT שנאי	רישום + נורית.	X
14.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
15.	שמור	BI		רישום + נורית.	X



מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטטוס	מגע לבקר
16.	ממסר הגנה	PO	מגע Lockout למניעת חיבור	מאפשר חיבור רק שכל יתר התנאים בתא תקינים	X
17.	שמור	PO			X
18.	ממסר הגנה	PO	פקודת טריפ	רישום + מניעת חיבור עד קבלת RESET	X
19.	שמור	PO			
20.	ממסר הגנה	BO	הגנות פעלו		X
21.	שמור	BO			
22.	מנתק טורי	BO	מנותק		X
23.	שמור	BO			X
24.	שמור	BO			
25.	שמור	BO			
26.	ממסר הגנה	IRF	תקלה פנימית או תקלת מתח פיקוד	רישום (באם מתאפשר)	X

13.3. תא 3 - מפסק ייצור

פונקציות הגנה:

49, 50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 32R, 40, 46, 27, 59-1, 59-2, 59N, 60, 81O/U, 78V, 81R, 50BF, 74TC, 86

משנה זרם להגנה: 80/1A 5P20

משנה זרם למניה: 80/1A CL0.2S

משנה זרם טבעתי: 80/1A 10P10

מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
1.	לחצן חירום	BI	לחצן חירום פעל	רישום + נורית + הוצאת טריפ	X
2.	מאמ"ת פיקוד	BI	מאמ"ת פיקוד כלשהו מנותק	רישום + נורית התראה כללית	X
3.	סנסור גז	BI	לחץ גז תקין	רישום + נורית + הודעת התראה. מניעת חיבור. במקרה שהמפסק היה מחובר אזי חסימת פקודת טריפ למפסק ובמקרה של פעולת הגנה הוצאת טריפ למפסק CB1 ולמפסק CB2.	X
4.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
5.	מנתק טורי	BI	מנותק	רישום	X
6.	מנתק טורי	BI	מחובר	רישום	X
7.	מפסק זרם	BI	מופסק	רישום	X
8.	מפסק זרם	BI	מחובר	רישום	X
9.	מנתק הארקה	BI	פתוח	רישום	X
10.	מנתק הארקה	BI	מוארק	רישום + נורית התראה כללית + מניעת חיבור	X
11.	לחצן איפוס תקלה	BI	איפוס תקלת ממסר הגנה	רישום	X
12.	DGPT	BI	התראות משנאי	רישום + נורית.	X
13.	DGPT	BI	טריפ מהגנת DGPT שנאי	רישום + נורית.	X
14.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
15.	שמור	BI		רישום + נורית.	X



מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטטוס	מגע לבקר
16.	ממסר הגנה	PO	מגע Lockout למניעת חיבור	מאפשר חיבור רק שכל יתר התנאים בתא תקינים	X
17.	שמור	PO			X
18.	ממסר הגנה	PO	פקודת טריפ	רישום + מניעת חיבור עד קבלת RESET	X
19.	שמור	PO			
20.	ממסר הגנה	BO	הגנות פעלו		X
21.	שמור	BO			
22.	מנתק טורי	BO	מנותק		X
23.	שמור	BO			X
24.	שמור	BO			
25.	שמור	BO			
26.	ממסר הגנה	IRF	תקלה פנימית או תקלת מתח פיקוד	רישום (באם מתאפשר)	X

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 1/5

Ref: NZ-1156-001-ELEC-SPC-UPS01

BIO-GAS MERHAVIM

Technical Specifications for UPS Technical Specification

01	For approval	03/12/2023	Nir.Z	
Rev		Date	Created By	Approved By

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 2/5

TABLE OF CONTENTS

1.	GENERAL.....	3
2.	SYSTEM DATA	3
3.	STANDARDS.....	3
4.	WARRANTY	3
5.	DOCUMENTATION.....	4
6.	FEATURES	4
7.	ELECTRICAL DATA	5

1. General

This paragraph covers the specifications and requirements for a low loss, high performance, **single phase, 230VAC, 5kVA** UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS).

2. System data

The system has the following characteristics:

Rated system voltage (line to line)	400V $\pm 10\%$
Rated system voltage (line to Neutral)	230V $\pm 10\%$
Frequency	50Hz
Frequency range	46~54Hz
Short circuit current at the connection point	15kA

3. Standards

Description	Standard
CONFORMITÉ EUROPÉENNE	CE
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 1: SAFETY REQUIREMENTS	IEC 62040-1
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 2: ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) REQUIREMENTS	IEC 62040-2
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 3: METHOD OF SPECIFYING THE PERFORMANCE AND TEST REQUIREMENTS	IEC 62040-3

4. Warranty

A one-year warranty shall be given, from the date of startup, for satisfactory performance under normal utilization conditions. The warranty period shall be included in the price of the UPS.

Contractor shall guarantee the equipment performance. If any of the components prove defective, the contractor is obligated to replace all parts immediately at his own expense, as

long as it is within the standard manufacturer's warranty period of, after the provisional acceptance certificate issued by the owner.

Any major fault shall be repaired within reasonable period but not more 48 hours from notification.

Service and technical support on site shall be provided by the manufacturer and his technical-support-representative in Israel.

.

5. Documentation

- 5.1. Product data and catalogue, indicating: dimensions, capacities, performance characteristics, electrical characteristics, finish of materials, installation instructions, and startup instructions.
- 5.2. Schematic drawings of equipment assemblies, indicating dimensions, weights, loadings, required clearances, method of field assembly and list of components.

6. Features

- 6.1. True double-conversion
- 6.2. Microprocessor controlled
- 6.3. Input power factor correction
- 6.4. ECO mode for energy saving
- 6.5. Generator compatible
- 6.6. Adjustable battery number
- 6.7. Graphic LCD for monitoring and statues display
- 6.8. Manual bypass
- 6.9. Static bypass
- 6.10. Static bypass operation from local control panel
- 6.11. Inputs: (External dry contact)
 - 6.11.1. Command for switching to static bypass (Separate contact)
 - 6.11.2. Command for fire shutdown (Separate contact)
- 6.12. Outputs: (Internal dry contact)
 - 6.12.1. Indication for - Bypass active (Two (2) Separate contacts)
 - 6.12.2. Indication for - UPS fail (Separate contact)
 - 6.12.3. Indication for - Batt low (Separate contact)

7. Electrical data

Item	Data
Rated power	5kVA
Phase	Single phase with Neutral
Backup time (@ full load)	1 Hour
Typical recharge time (to 90% recovery)	8 Hours
Input Voltage	230VAC
Power factor	≥0.99 (@ Nominal Voltage, 100% load)
Output Voltage	230VAC
Voltage regulation	± 1%
Frequency range (@ Batt mode)	50Hz ± 0.1%
Current crest ratio	3:1
Harmonic distortion	≤ 3% THD
Transfer time: AC mode to Battery mode Inverter to Bypass	Zero Zero
Waveform (@ Batt Mode)	Pure Sinewave
Efficiency: AC mode Battery mode	> 94% > 90%
LCD (minimum data requirements)	Load Level, Battery Level, AC mode, Battery Mode, Bypass Mode, Fault indications
Alarms	Battery Mode, Low Battery, Overload, UPS Fault
Noise Level	Less than 55dbA @ 1meter
RS232/USB	Windows 11 Support

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) – מפרט עבודות הקמה

עבודות קונסטרוקציה

ינואר 2024

פרק 01 - עבודות עפר

המהווה השלמה לנאמר בפרק 01 במפרט הכללי.

01.01 בכל הנוגע לביצוע כלונסאות קידוחים באתר ראה פרק 23.

01.02 מחירי עבודות הפירוק והעפר כוללים פינוי עודפי עפר ופסולת למקום שפך מאושר ע"י הרשויות ללא הגבלת מרחק, לרבות תשלום האגרות לרשויות.

01.03 מחירי עבודות מילוי מובא (מסוגים שונים) כוללים הובלה ממרחק ללא הגבלה.

01.04 אדמה מקומית חפורה שתתאים לשמש כאדמת גן, תאוכסן באתר עד לפיזור בהתאם להנחיות המפקח.

01.05 על הקבלן לבדוק באתר את הגבהים הקיימים המסומנים בתוכניות וכל ערעור על הגבהים יעשה לא יאוחר משבוע ימים מיום הוצאת צו התחלת העבודה. טענות שתבואנה לאחר מכן לא תילקחנה בחשבון. הבדיקות והמדידה לפני ואחרי ביצוע העבודה ייעשו ע"י הקבלן ועל חשבונו. אין להתחיל בעבודות העפר לפני אישור המדידה ע"י המפקח.

פרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר

פרק זה מהווה השלמה לנאמר בפרק 02 עבודות בטון יצוק באתר.

02.01 סוג הבטונים ותנאי הבקרה

הבטון בעבודה זו, פרט אם צוין אחרת, יהיה מסוג ב- 40 דרגת חשיפה 3 אלא אם צוין אחרת בתכניות, בתנאי בקרה טובים.

02.02 פלדת הזיון

- פלדת הזיון תהיה ממוטות עגולים רגילים לפי ת"י 31 ות"י 893 או ממוטות מצולעים לפי ת"י 739 בהתאם למפורט בתוכניות. הזיון במרצפי הבטון ו/או בקירות יבוצע מרשתות מרותכות עשויות ממוטות מצולעים משוכים בקר ו/או ממוטות בודדים בהתאם לתוכניות.
- כיסוי בטון לזיון יהיה 3 ס"מ מינימום, אם לא צוין אחרת. המרחק יובטח באמצעות שומרי מרחק מפלסטיק בלבד.
- שום אלמנט מתכתי לא ייגע בפני התבניות, כולל מסמרים.
- כל הברזלים (חוטי קשירה, קוצים) שיכלטו מהבטון יש לחתוך לעומק של 1 ס"מ ולמלא במלט אטימה מסוג "SIKA TOP 107" של "GILAR" או שווי ערך.

02.03 אשפרת הבטון והגנתו

על הקבלן לנקוט באמצעים שיבטיחו מניעת התייבשות, ע"י פריסת יריעות יוטה בשתי שכבות ולהחזיק את משטח הבטון הרטוב למשך 7 ימים. מחיר האשפרה הנ"ל כלול במחירי הרצפה ואלמנטים. אשפרת עמודים תבוצע באמצעות ניילון נצמד וכך גם קירות.

02.04 בדיקת הבטון

לבדיקת הבטונים יילקחו מדגמים של בטון טרי להכנת קוביות. שיטות לקיחת המדגמים, כמותם ובדיקתם יהיו לפי ת"י 26. כל הבדיקות תהיינה על חשבון הקבלן ובביצועו בהתאם להוראות המפקח.

02.05 תיקוני בטון

שיטת תיקון הבטונים תתואם עם מפקח, תאושר על ידו ועל ידי המהנדס המתכנן. תיקון בטונים שיאושר יבוצע ללא תשלום נוסף. במידה ועל דעתו של המהנדס המתכנן לא ניתן לתקן את הבטונים בצורה משביעת רצון, על הקבלן להרוס את הבטונים הלקויים ולצקת אותם מחדש ללא שום תשלום נוסף.

02.06 תבניות

- בכל עבודות הבטון והתבניות כלולים גם עשיית כל החורים, הפתחים ומעברי צנרת, קביעת אביזרי מערכות, כגון: אינסטלציה, חשמל, תקשורת ובטיחות וכו'. קביעת ברגים, עוגנים, ביצוע זיזים, בליטות, חריצים, קיטום פינות, מגרעות, שקעים, אפי מים וכד'. גם עבור ביצוע פתחים וחורים שלא צוינו ו/או שלא נכללו בתוכניות בשלבי המכרז לא תשולם כל תוספת.
- התבניות, התמיכות החיזוקים וכד' יבוצעו בהתאם לתקן ישראלי מס' 904 ולמפרט הטכני הכללי, ובאחריותו הבלעדית של הקבלן.
- תבניות ליציקת אלמנטים חשופים תבוצענה באמצעות מספות מתועשות לקבלת גמר בטון חשוף.

02.07 מניעת סגרגציה

יציקת אלמנטים גבוהים ו/או במרחק ממקום פריקת הבטון תעשה דרך צינור ארוך או דרך פתחים בטפסנות שיבטיחו נפילת הבטון בגובה שלא יותר ממטר אחד כדי למנוע הפרדת מרכיבי הבטון.

02.08 אופני מדידה מיוחדים

- מחירי הבטונים מכל סוג שהוא כוללים גם את העבודות הנוספות הבאות ללא שום תוספת למחיר היחידה:
- סידורי פתחים וחורים בכל צורה שהיא הן גדולים והן קטנים, הכנה וביטון שרוולים בכל גודל ומכל סוג.
 - סידור שקעים, וקיטום פינות.
 - עיגון פלטקות, פרופילים, ברגים מכל סוג ומכל קוטר. (עבור הפלטקות והפרופילים והברגים ישולם בנפרד).
 - הוצאת קוצים מברזל לכל מטרה (עבור הברזל ישולם בנפרד).
 - מחיר קירות הבטון הבאים במגע עם הקרקע כוללים הכנת פני הקירות לקבלת איטום.

פרק 05 - עבודות איטום

05.04.01 כללי

כל העבודות והמלאכות יבוצעו ע"פ הנחיות התקנים הישראליים הרלוונטיים, במהדורתם המעודכנת והתקפה למועד ההסכם, ביניהם:-

- יציקת שיפועים מבטקל ע"פ תקן ישראלי 1513
- הכנת התשתית לאיטום ע"פ תקן ישראלי 1752/1
- יישום מערכת איטום העשויה יריעות ביטומניות ע"פ תקן ישראלי 1752/2
- יריעות האיטום יעמדו בדרישות תקן ישראלי 1430/3
- בדיקת איטום גגות בהצפה ע"פ תקן ישראלי 1476, חלק 1
- מהדורה עדכנית של המפרט הכללי הבין משרדי (הספר הכחול) - פרק 05 "עבודות איטום".

05.04.08 איטום קירות/קורות תת קרקעיים

יציקת הקירות תאושר אך ורק לאחר שבדק המפקח ואישר כי החלל שבין תבניות הקיר נקי מפסולת, לכלוך וכלי עבודה וכי הפרטים לאיטום התפר בוצעו כנדרש.

חפירה פתוחה

עבודות הכנה – לאחר גמר פעולות האשפזה של בטון הקיר

2. חוטי קשירה יש לחתוך בעומק של כ- 1 ס"מ מפני הבטון (ע"י סיתות פנימה לעומק הבטון).
3. שקעים, קיני חציץ וחללים שנוצרו על ידי קובעי המרחק של התבניות יש למלא בתערובת צמנטית מושבחת בפולימרים להדבקה ולאיטום. כשחומר המליטה התקשה במידה מספקת יש להחליק את פני השטח על ידי מברשת או ספוג רוויים מים. יישום חומרי מליטה צמנטיים ייעשה בתנאים של רטוב על רטוב.
4. יש לסלק בליטות בבטון שנוצרו עקב בריחת חומר מליטה דרך החלל בין תבניות או מכל סיבה אחרת.
5. רצועת קרום ההגנה הצמנטי והקלקר, הבולטים בהיקף הקירות, יפורקו. כל הפסולת תסולק ותיחשף מערכת האיטום של הרצפה כשהיא שלמה ונקיה.

באם עברו 14 יום מיום גמר אשפזת הבטון בקירות המיועדים לאיטום ובאם בוצע כל המפורט עד כאן ואושר על ידי המפקח בכתב. אז, ורק אז, ניתן להתחיל בביצוע האיטום.

איטום הקיר ע"י חומר משחתי

איטום הקיר התת קרקעי ייעשה ע"י מערכת ביטומנית משחתית **דו רכיבית** המושבחת ע"י פולימרים והמיושמת בהתזה ("רפידפלקס" מתוצרת פזקר או "פלקסיגום" מתוצרת ביטום או NAFUFLEX 2K-SP המשווק ע"י א.צ. שיווק בע"מ).

המערכת לאיטום קירות תת קרקעיים תעלה גם על קורות הקשר ההיקפיות.

גמר מערכת האיטום על הקירות .

שלבי הביצוע:-



1. השלמת עבודות הכנה כנדרש.
2. התזת מערכת איטום מסוג רפידפלקס או פלקסיגום או NAFUFLEX 2K-SP או חומר דו רכיבי ש.ע מאושר על אזור המפגש בין הקיר התת קרקעי לרצפה. שכבת האיטום תגיע עד 25 ס"מ, לפחות, מעל לתפר היציקה שבין הרצפה לקיר. עובי השכבה היבשה, לא פחות מ- 3 מ"מ.
3. התזת רפידפלקס או פלקסיגום, או NAFUFLEX 2K-SP או חומר דו רכיבי ש.ע מאושר, על כל שטח הקיר. ההתזה בשכבות עד לקבלת עובי יבש של 6 מ"מ (יבש).
4. סביב צינורות החודרים דרך הקיר יינתן עיבוי של שכבת האיטום וההתזה תתבצע גם על קטע הצינור הקרוב לקיר – ראה פרט רלוונטי.
5. יש להמתין 4 ימים, לפחות, לייבוש מלא של מערכת האיטום.
6. אישר המפקח את מערכת האיטום על הקירות, אזי ניתן יהיה להתקין את המערכת להגנה על האיטום. ההגנה ע"י יריעות HDPE שטוחות בעובי 1.5 מ"מ.
7. עם גמר התקנת המערכת להגנת האיטום ובאיטור המפקח, ניתן למלא את החפירה בעפר. בכל מקרה, חומר המילוי לא יכלול אבנים וחלקים מוצקים הגדולים מ- 5 ס"מ.

ג. איטום מעבר כבלים/צנרת דרך שרוול החודר קיר

איטום החלל שבין כבלים/צנרת העוברים דרך שרוול החודר קיר תת-קרקעי, או קיר שמצידו האחד מים, יעשה על ידי חומר ייעודי אשר פותח במיוחד למטרה זו כדוגמת STOPAQ FN-2001 או ש.ע. יישום החומר יעשה בהתאם להוראות היצרן ולהנחיות הבאות:-

1. תחילה יש לוודא כי החלל המיועד לאיטום נקי מכל לכלוך, פסולת וכו'.
2. יצירת "תבנית" פנימית על ידי פרופיל גיבוי סביב הכבל/הצינור החודר או לחילופין יישום פוליאוריטן מוקצף, או לוח פוליסטירן בעומק השרוול. מיקום "התבנית" הפנימית יעשה כך שיבטיח מילוי של לא פחות מ- 10-12 ס"מ של חומר איטום (המדידה לאורך השרוול).
3. באותם המקרים שיותר מכבל/צינור אחד החודרים את השרוול יש לוודא הפרדה בין הכבלים והצינורות. המרחק בין הדפנות של כל 2 כבלים/צינורות סמוכים לא יקטן מ- 3 מ"מ.
4. בסיוע "אקדח" מתאים יש למלא את החלל שבין הכבל/צינור לבין השרוול בחומר איטום.
5. במידת האפשר מומלץ להתקין "תבנית" חיצונית כמחסום על פני השטח. היינו, חומר האיטום יהיה תחום על ידי 2 "התבניות" שהותקנו לצורך זה. לחילופין, ליישר ולהחליק, בעזרת מרית, את חומר האיטום במישור פני הקיר.

ד. חדירת הצינור את הקיר דרך קדח בבטון

איטום החלל שבין צינור העובר דרך שרוול וחודר קיר תת-קרקעי, או קיר שמצדו האחד תתכן חשיפה למגע עם מים, יעשה על ידי חומר ייעודי כדוגמת STOPAQ FN-2001 או ש.ע. המרווח בין קיר הבטון לבין הצינור החודר דרכו יהיה כ- 2 ס"מ. יישום החומר יעשה בהתאם להוראות היצרן ולהנחיות הבאות:-

1. תחילה יש לוודא כי החלל המיועד לאיטום נקי מכל לכלוך, פסולת וכו'.
2. מרכזו הצינור בקדח.

3. יצירת "תבנית" פנימית על ידי פרופיל גיבוי סביב הכבל/הצינור החודר או לחילופין יישום פוליאוריטן מוקצף, או לוח פוליסטירן בעומק השרוול. מיקום "התבנית" הפנימית יעשה כך שיבטיח מילוי של לא פחות מ- 10-12 ס"מ של חומר איטום (המדידה לאורך השרוול).
4. באותם המקרים שיותר מכבל/צינור אחד החודרים את השרוול יש לוודא הפרדה בין הכבלים והצינורות. המרחק בין הדפנות של כל 2 כבלים/צינורות סמוכים לא יקטן מ- 3 מ"מ.
5. בסיוע "אקדח" מתאים יש למלא את החלל שבין הכבל/צינור לבין השרוול בחומר איטום.
6. החלקת פני שטח הקיר הפנימי סביב הצינור ע"י חומר מליטה מתאים.

ה. איטום סביב צינור החודר ביציקה של רצפת חדר השירותים

במקרה של צינור החודר את הרצפה ביציקה, קודם ליציקת הרצפה, יש להתקין רצועת עצר מים הידרופילי, מגומי, סביב הצינור החודר. מידות עצר המים 20X10 מ"מ. מיקום הרצועה, במרכז חתך הרצפה העתידית. לאחר יציקת הרצפה ולאחר התקנת המערכת לאיטום הרצפה, יש לצקת הגבטה בטון סביב הצינור. גובה ההגבטה כ- 4-7 ס"מ. על רום ההגבטה יש להתקין מערכת איטום כזו שהותקנה לאיטום הרצפה. החפיה בין שתי מערכות האיטום לא פחות מ- 20 ס"מ.

ו. איטום סביב צינור החודר בג בטון יצוק

1. סביב הצינור, יש לקבע עצר מים תופח מסוג QUELLMAX, RX-101 או CONSEAL 235 או HYPERSTOP DB. לחילופין, ניתן ליישם עצר מים על בסיס גומי, כדוגמת HYDROTITE או HYPERSEAL DP. החיבור בין שני קצוות עצר המים ייעשה ע"י הצמדת קצה לקצה. ניתן להשתמש באזיקון או בחוט קשירה כדי לתפוס את עצר המים במקומו, אך יש להקפיד לא להדקו יתר על המידה וכן לחתוך את עודפי חוט הקשירה.
 2. יציקת הבטון תעשה בהדרגה, ברצועות, תוך ריטוט. כל זאת כדי לוודא מילוי מלא של החלל בבטון ומגע מלא בין הבטון לצינור בכל היקפו. המתנה לייבוש מלא של הבטון.
 3. התקנת לוחות לבידוד טרמי, ע"פ החלטת היועץ.
 4. יציקת מדה לשיפועים.
 5. יישום מערכת איטום ע"פ המפרט לאיטום הגג.
- לאחר יישום שכבת היריעות הראשונה לאיטום הרצפה יש לבצע את הפעולות הבאות:
1. התקנה של אביזר חרושתי יעודי מסוג דלביט. האביזר כולל שובל יריעה ביטומנית ומשווק ע"י חברת MBM.
 2. שכבת היריעות השנייה תעלה בחפייה על החלק השטוח של האביזר ותרוחק אליו. בזמן ההלחמה אל הצווארון הביטומני, יש להגן על האטם גומי של האביזר.

איטום חדרי רטובים

05.04.11

"חדר רטוב" משמע חדר שיש בו מקור למים.

איטום רצפת חדר שירותים

את רצפת חדר השרותים יש לאטום ע"י חומר איטום ביטומני דו רכיבי המושבח פולימרים כדוגמת 2K-SP NAFUFLEX המשווק ע"י חברת א.צ. שיווק בע"מ. בכל מקרה העובי היבש של המערכת לא יקטן מ- 3 מ"מ. היישום ע"פ הוראות יצרן החומר הנבחר.

חומר איטום ביטומני חד רכיבי יתקבל כחלופה ע"פ אישור גורם מוסמך כי ניתן להתקין את החומר בעובי הנדרש בשכבה אחת וכי החומר נדבק לעצמו גם לאחר זמן.

להגנה על מערכת האיטום, יש לפרוש יריעות בד גאוטכני 300 גר/מ"ר. במקרה של צינור החודר את הרצפה ביציקה, קודם ליציקה, יש להתקין רצועת עצר מים הידרופילי סביב הצינור. לאחר היציקה ולאחר התקנת המערכת לאיטום הרצפה, יש לצקת הגבהת בטון סביב הצינור. גובה ההגבהה כ- 4-7 ס"מ. על רום ההגבהה יש להתקין מערכת איטום כזו שהותקנה לאיטום הרצפה. החפייה בין שתי מערכות האיטום לא פחות מ- 20 ס"מ.

איטום גגות

05.04.12

כל העבודות והמלאכות לאיטום גגות יתבצעו ע"פ הנחיות התקנים הישראלים הרלוונטיים ביניהם:-

- הכנת התשתית לאיטום ע"פ תקן ישראלי 1752/1
- יישום מערכת איטום העשויה יריעות ביטומניות ע"פ תקן ישראלי 1752/2
- יריעות האיטום יעמדו בדרישות תקן ישראלי 1430/3
- בידוד תרמי ע"פ תקן ישראלי 1045
- בדיקת גגות בהצפה ע"פ תקן ישראלי 1476, חלק 1
- יציקת שיפועים מבטקל ע"פ תקן ישראלי 1513.

ועל פי מהדורה מעודכנת (2004) של המפרט הכללי הבין משרדי (הספר הכחול) - פרק 05 "עבודות איטום".

בעת ביצוע עבודת איטום באש גלויה, יש לנקוט בכל אמצעי הזהירות כמוכתב ע"י המוסד לבטיחות ולגהות.

א. איטום גגות חשופים

הגגות ייאטמו ע"י מערכת העשויה שתי שכבות של יריעות ביטומניות. היריעות מסוג SBS/4/R.

יריעות ביטומניות על מדה בטון

1. למרוח שכבת קישור ביטומנית (פריימר), כגון "פריימר 101" מתוצרת "ביטום" או GS-474 מתוצרת "פזקר" על כל השטח. כמות הפריימר, לא פחות מ- 250 גר/מ"ר. יש להקפיד על יישום הפריימר מעל הרולקות, עד לגובה אף המים. ייבוש.
2. יישום שכבת ביטומן מופח 105/25 בכמות של 2.0 ק"ג/מ"ר על כל השטח כולל ההגבהות לגובה של כ- 25 ס"מ מעל למפלס שכבת השיפועים העתידיים.
3. מערכת לבידוד תרמי, לוחות פוליסטירן, יודבקו אל הביטומן החם. ללוחות הפוליסטירן. יציקת שכבת מדה מבטון לשיפועים. השיפוע לא פחות מ- 1.5%. עובי השכבה לא יקטן מ- 4 ס"מ. אשפיה כנדרש.



4. ביצוע רולקות לאורך תפר המפגש בין מישור הגג לבין ההגבהות. הרולקה מתערוכת צמנטית מושבחת בתוסף פולימרי. מידות הרולקה 4x4 ס"מ.
5. לאחר ייבוש מלא של שכבת השיפועים והרולקות, יש למרוח שכבת קישור (פריימר) ביטומנית, כגון "פריימר 101" מתוצרת "ביטום" או GS-474 מתוצרת "פזקר". כמות הפריימר, לא פחות מ- 250 גר"/מ"ר. היישום על כל השטח, כולל הרולקות ועליה על ההגבהות עד לגובה אף המים. ייבוש.
6. יישום ביטומן מופח מסוג 105/25 או ביטומן המושבח ע"י פולימרים, כדוגמת אלסטוגום 795 או פוליגום על כלל שטח הגג ואף המים בהגבהות. הכמות 2 ק"ג/מ"ר.
7. ריתוך השכבה הראשונה של יריעות ביטומניות. היריעה מסוג SBS/4/R. בעת היישום, יש להקפיד על חפיפה של 10 ס"מ לפחות בין כל שתי יריעות סמוכות ועל הלחמה מלאה של היריעות לתשתית.
8. ריתוך רצועות חיזוק מיריעות כנ"ל לאורך הרולקות. רוחב הרצועה כ- 20 ס"מ.
9. הלחמת השכבה השנייה של יריעות ביטומניות. היריעה מסוג SBS/4/R. אגרגט מינרלי בהיר טבוע בפני היריעה העליונים. יריעה זו תעלה על ההגבהות כ- 10 ס"מ מעל רום השכבה הראשונה. בעת יישום השכבה השנייה יש להקפיד, כי החפיות בשכבה זו יוזזו כחצי רוחב היריעה יחסית לחפיות שבשכבה הראשונה.
10. ריתוך רצועות חיפוי עם אגרגט לאורך הרולקות. קיבוע היריעות להגבהות ע"י פרופיל אלומיניום תקני, מיתדים ומסטיק תואם.
11. מריחת מסטיק מסוג "מסטיק 244" או "פזקרול 18" או ש.ע. מאושר, על כל החפיות בין יריעות סמוכות באזור המרזב, בפינות ובעיבוד הפרטים השונים.
12. ע"פ המקרה, יש להתקין חיפוי עליון מפח מגולוון מכופף.
13. הצפה לביקורת ואישור המפקח.
14. הכספת אזורי החפיות והמסטיק הביטומני ע"י חומר הכספה כגון "ביטומסילבר" מתוצרת "ביטום" או "סילברפז" מתוצרת "פזקר". הכספת המסטיק תתבצע רק לאחר ייבוש המסטיק במשך 10 ימים לפחות.



פרק 23 כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר

המהווה השלמה שנאמר בפרק 23 במפרט הכללי מהדורה ראשונה 2000.

23.1 הנחיות לביצוע הכלונסאות

כל הכלונסאות יבוצעו ביבש, בהתאם להוראות פרק 23 במפרט הכללי של הועדה הבין-משרדית (כלונסאות קידוחים ויצוקים באתר).

23.2 בקרת איכות הכלונסאות

כל הכלונסאות ייבדקו בשיטה הסונית
הבדיקות יעשו על ידי מעבדה שתבחר על ידי הקבלן ועל חשבון הקבלן.

ממצאי הבדיקות הסוניות יהיו ראייה בלעדית לטיב הכלונס. במקרה שהבדיקות יגלו ממצא חריג בכלונס כלשהו
רשאי המפקח לדרוג כי בכלונס זה יבוצע קידוח גלעין בקוטר "3 לכל עומק ו/או תעשה חפירה סביבו על מנת
לאפשר בדיקות נוספות ו/או בחינה הסתכלותית של חלקו העליון.
בדיקות סוניות יבוצעו בכל הכלונסאות.

כל הבדיקות הנוספות הללו יהיו על חשבון הקבלן.

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(2) – מפרט שירותי תפעול ותחזוקה

ינואר 2024

תוכן העניינים:

4	1.	תפעול ואחזקת מערכת הביוגז במרחבים
4	1.1	כללי
4	1.2	ביצועי מתקן הביוגז
4	1.2.1	תאריך סיום ההרצה
4	1.2.2	מבחני קבלה
6	1.2.3	נוסחת חישוב ביצועי המתקן
7	1.2.4	תחשיב שעות עבודה של מנוע הביוגז והתמורה
7	1.3	מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת מערכת הביוגז
7	1.3.1	הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטיים
7	1.3.2	שמירה ואבטחת מערכת הביוגז
7	1.3.3	תפעול ותחזוקה לאחר קבלה
9	1.3.4	אחסנת כימיקלים וחמ"ס
9	1.3.5	בדיקות ואנליזות בתקופת התפעול והתחזוקה
11	1.3.6	רעש
11	1.3.7	שיפור המערכת
12	1.3.8	צוות ההפעלה וציודו
12	1.3.9	קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה
13	1.3.10	יומן הפעלה
13	1.3.11	ביקורת על ידי המזמין
13	1.3.12	בדיקות באחריות הקבלן

13	1.3.13 ניהול על ידי המזמין
14	1.3.14 זכויות וגישה של המזמין למערכת
15	2. עבודות תחזוקה
15	2.1 דוחות תקופתיים
15	2.1.1 דוחות חודשיים
16	2.2 דיווח על אירועים חריגים
16	2.3 פעולות ביקורת במהלך ובסוף שנת הבדק
17	2.4 ביצוע אחזקה שוטפת של מערכת הביוגז
17	2.4.1 כללי
18	2.4.2 אחזקה שוטפת של שטח המערכת
19	2.4.3 אחזקה שוטפת של ציוד אלקטרו מכאני
20	2.4.4 אחזקה שוטפת של מערכת חשמל במערכת הביוגז
21	2.4.5 אחזקה שוטפת של מכשור ומערכות בקרה
21	2.4.6 אחזקה שוטפת של עבודות צביעה – מתכת
21	2.4.7 אחזקה מונעת
22	2.4.8 ספר מערכת/ספר התפעול והתחזוקה
26	3. אחריות תהליך ותפעול
26	3.1 כללי
26	3.2 אחריות תהליכית

26	אחריות תפעול ואחזקה	3.3
26	אחריות לביצועי תהליך	3.4
26	מסירת מערכת הביוגז למזמין בסוף תקופת החוזה	3.5

1. תפעול ואחזקת מערכת הביוגז במרחבים

1.1 כללי

ההנחיות בפרק זה עוסקות בהתחייבויות הקבלן בתקופת התפעול והתחזוקה (תו"ת) (תקופה זו תיקרא לעיל ולהלן גם "תקופת ההפעלה" או "תקופת התפעול והתחזוקה").

מובהר, כי עם קבלת צו התחלת עבודה ועד להשלמת מערכת הביוגז וקבלתה על ידי המזמין, יהא הקבלן אחראי לתפעול ותחזוקה מלאים של מערכת הביוגז וכל הציוד בה (להלן: "המערכת").

עם השלמת המערכת וקבלתה על ידי המזמין, ולמשך שנה אחת ממועד הקבלה, יהיה

הקבלן אחראי לתפעול ותחזוקת המערכת על כל מרכיביה ושכלולים בתחומה.

1.2 ביצועי מתקן הביוגז

1.2.1 תאריך סיום ההרצה

תאריך סיום ההרצה של כל מערכות הטיפול בביוגז ויחידת מנוע הביוגז ייקבע לאחר שהמתקן כולו יפעל בצורה רציפה, תקינה ואמינה למשך 24 שעות ללא תקלות משמעותיות אשר יכולות לגרום להשבתת פעולתו.

1.2.2 מבחני קבלה

לפני מסירת המתקן למזמין יערוך הקבלן מבחני קבלה להוכחת עמידת מרכיבי המערכות כולן בדרישות התפעול.

לצורך עמידה במבחני הקבלה יזמין הקבלן מעבדה מוסמכת שאושרה מראש על ידי המזמין לצורך ביצוע הבדיקות כמפורט להלן:

א. מערכת סקראבר לנטרול H₂S (הפחתת סולפידים):

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
ערך H ₂ S מקסימלי בכניסה למערכת (גלם ממי שבע)	5690	ppm
ערך H ₂ S מקסימלי הנדרש ביציאה מהסקראבר	100	ppm

ב. יחידת קירור ביוגז:

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחץ הביוגז בהזנה ליחידה	25-15	mbar
לחות יחסית של הביוגז בכניסה ליחידה	100	%
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז ביציאה מהעמודה	55	%
טמפרטורת ביוגז מקסימלית בכניסה ליחידה	39	°C
טמפרטורת הביוגז הנדרשת ביציאה מהיחידה	5-10	°C

ג. עמודת פחם פעיל (לנטרול סילוקסנים)

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז בכניסה לעמודה	55	%
ערך הסיליקה המקסימלי בכניסה לעמודה	6.5	ppm
ערך הסיליקה המקסימלי ביציאה מהעמודה	0.55	ppm

ד. תכולת המתאן בביוגז

תכולת המתאן (CH₄) בביוגז משתנה ויכולה להיות בין 60 ל 65 אחוז בנפח (שאר תכולת הביוגז מורכבת ברובה מ CO₂).

ערך החימום הנמוך של הביוגז (LHV) תלוי בתכולת המתאן ולכן ערך זה נמצא בין 5.96 ל 6.46 קילו וואט שעה למ"ק.

הקבלן יבצע אנליזה מלאה ומדויקת של תכולת הגזים וידאג לכיול האנלייזר שהותקן במערכת בכדי לוודא בזמן אמיתי את תכולת המתאן.

יצרן מנוע הביוגז יספק למזמין את תוצאות היעילות החשמלית של היחידה בבדיקות ה FAT, תוצאה זו תילקח בחשבון בעת חישוב תפוקת האנרגיה החשמלית המתקבלת מהמתקן.

1.2.3 נוסחת חישוב ביצועי המתקן

לפני מסירת המתקן למזמין (ובהתייחס לערך חימום נמוך של 6 KWh/m³) יש לקבוע לפי ספיקת הביגוז שתתקבל מהמתקן בפועל מה תהיה דרישת המינימום לתפוקת האנרגיה שניתן לקבל מהמתקן.

תפוקת אנרגיה חשמלית KW	אנרגיית הביגוז בהזנה KW	ספיקת ביוגוז בהזנה %
1,067	2,641	100
960	2,377	90
747	1,849	70
533	1,320	50

הנוסחה לחישוב ביצועי המתקן מתבססת על חישוב היקף האנרגיה החשמלית השנתית המופקת:

$$Ps1 = KW * \% * hr$$

ערך	תיאור	
תוצאת החישוב	היקף אנרגיה חשמלית שנתית מופקת	Ps1
1,067	הספק חשמלי מקסימלי של יחידת מנוע הביגוז	KW
יוגדר בהמשך	ספיקת הביגוז בהזנה למתקן	%
8,200	שעות עבודה שנתיות מינימליות של מתקן הביגוז	hr

$$Ps1 = 1,067 * 8,200 * \%$$

1.2.4 תחשיב שעות עבודה של מנוע הביוגז והתמורה

הקבלן יפעיל את מערכת הביוגז ויאפשר למנוע הביוגז עבודה רציפה ככל שניתן ללא הפסקות למעט עבור הפעולות הנדרשות על פי הוראות התחזוקה.

התמורה בגין שירותי התפעול והתחזוקה לקבלן הזוכה תהיה בהתאם לשעות הפעולה בפועל של מנוע הביוגז.

מצורפת טבלה המתארת את שעות פעילות המנוע הממוצעות הדרושות לפי שנים ותשלום התמורה עבור שירותי התפעול והתחזוקה.

שנת פעילות	שעות פעילות מנוע בשנה	תשלום לשעת פעילות
ראשונה	8,200	40 ש"ח
שנייה	8,200	40 ש"ח
שלישית	8,400	100 ש"ח
רביעית והלאה	8,400	100 ש"ח

1.3 מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת מערכת הביוגז

1.3.1 הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטיים

הקבלן יפעיל ויתחזק את הציוד, 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 רלבנטיים על פי המפרט והוראות יצרני הציוד.

1.3.2 שמירה ואבטחת מערכת הביוגז

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

1.3.3 תפעול ותחזוקה לאחר קבלה

1.3.3.1 הקבלן יתפעל, יתחזק, יחדש וישפץ את כל פרטי הציוד במערכת ואת המערכת כולה על פי תכנית תחזוקה שתוכן בהתאם להנחיות התפעול והתחזוקה. תכנית התחזוקה המינימאלית תהיה לפחות על פי

הוראות יצרני וספקי הציוד והרכיבים ותכלול בין השאר לוחות זמנים לטיפולים תקופתיים לכל פרטי הציוד.

1.3.3.2 הקבלן ינהל לוחות וטבלאות תחזוקה, אשר יכללו בסיס נתונים עם: רשימות הציוד והמתקנים, מערך הוראות אחזקה, תזמונים מפורטים לטיפולים, וכד'.

1.3.3.3 הקבלן ידאג לביצוע עבודות תחזוקה ותיקונים כך שבמשך כל תקופת ההפעלה תחזוקת המערכת תהיה ברמה הנדרשת.

1.3.3.4 הקבלן ישמור אסמכתאות של תדירויות הטיפולים, אחזקת שבר שבוצעה, תקשורות עם ספקי הציוד, תעודות אחריות, וכד', כדי לאפשר מעקב מלא אחר מצב הציוד ותחזוקתו.

1.3.3.5 הקבלן יחזיק תכניות עדות (as made) וספר תו"ת שיעודכנו בכל עת על מנת לשקף נאמנה את מצב הציוד והמערכת כולה.

1.3.3.6 במשך תקופת התפעול יודיע הקבלן למזמין בכתב על כל שינוי, או חידוש המתבצע בכל פרט ציוד במערכת. ספר המערכת יביא לידי ביטוי את העדכונים הנחוצים לצורך תו"ת. זאת כתוצאה מניסיון תפעולי מצטבר: שינויים באופן תחזוקת המערכת, שינויים בציוד הנדרשים מכל סיבה שהיא.

כל שינוי כזה, והסיבות לו, יפורט בצורה מלאה בכתב ויוגש לאישור המזמין לפני ביצוע.

1.3.3.7 במשך תקופת התפעול הקבלן יכין דו"ח חודשי ויספק אותו ב- 3 עותקים למזמין. הדו"ח יכיל:

- סיכום של איכויות הביוגז והספק היצור.
- הספקי החשמל שהועברו לרשת.
- תוצאות המעבדה שבוצעו.

1.3.3.8 הדו"ח החודשי ייכתב בשפה העברית ויוגש כחוברת מודפסת (בפונט DAVID 13). במקביל יימסר החומר במדיה מגנטית כאשר כל חומר הטקסט ערוך בפורמט WORD ו- EXCELL.

1.3.3.9 הוראות יצרן

1. הקבלן יספק מדריך תפעול הכולל את כל הוראות התפעול והתחזוקה הספציפיים של כל אחד מפרטי הציוד והמכשור אשר

סופקו על ידו.

1.3.3.10 חלקי חילוף

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

3. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע כל בדיקה, אנליזה, דיגום, והערכה של התהליך או כל פרוצדורה תפעולית או תחזוקתית בזמן ובמקום הנראים לו, על מנת להבטיח עמידה של הקבלן בדרישות התו"ת. הקבלן ישתף פעולה ויעזור במידת האפשר למזמין בביצוע כל בדיקה שכזו.

4. כל בדיקה, דיגום וכיו"ב כנזכר לעיל תבוצע על חשבון המזמין, אולם עלות כל בדיקה בה תוכח אי-עמידתו של הקבלן בדרישות המכרז תחול על הקבלן.

5. הקבלן יאפשר ויעזור במידת האפשר בכל מחקר הנערך על ידי המזמין, שאינו מפריע לתפעול השוטף של המערכת.

1.3.4 אחסנת כימיקלים וחמ"ס

חומרים מסוכנים וכימיקלים שונים המאוחסנים באתר יאוחסנו במאצרות תקניות, ישולטו ויטופלו על פי כל התקנות בתוקף. לא תותר אחסנת כימיקלים הדרושים לתפעול המתקנים בפרויקט בחדרי החשמל/ הביוגז. הקבלן יחזיק באתר ציוד בטיחות כנדרש על פי כל דין ובפרט לפי דרישת רשויות הבטיחות וכ"א לרבות חליפת מיגון לטיפול באירועי חמ"ס וציוד כיבוי אש נייד.

1.3.5 בדיקות ואנליזות בתקופת התפעול והתחזוקה

1.3.5.1 כללי

הקבלן יבצע דיגום של הביוגז בנקודות שונות המפורטות להלן, וידווח במפורט למזמין על התוצאות. בדיקות ודו"חות אלו יהיו את המינימום הדרוש כדי לקיים בקרה נאותה – הן של הקבלן והן של המזמין – על תפעול מערכת הביוגז.

הבדיקות והדו"חות המפורטים להלן, אינם באים להחליף בדיקות ודו"חות נוספים העשויים להידרש על ידי חברת החשמל, המשרד לאיכות הסביבה, משרד הבריאות ורשויות סטטוטוריות אחרות.

בדיקות ודו"חות נוספים כאלו, אם ידרשו, יבוצעו ע"י הקבלן במסגרת מחיר החוזה וללא תשלום נוסף.

הבדיקות הנדרשות תעשינה בכל עת בהתאם לשיטות המקובלות על יצרני הציוד.

1.3.5.2 מעקב ורישום זמני תפעול

על הקבלן לבצע רישום מדויק של פרמטרי התפעול וביניהם:

- ספיקת ביוגז מוזנת ממוצעת יומית למנוע הביוגז.
- ספיקת ביוגז מוזנת ממוצעת יומית ללפיד.
- צריכת אנרגיה ממוצעת יומית.
- יצור אנרגיה ממוצעת יומית לרשת.

1.3.5.3 בדיקות מעבדה

הקבלן יבצע את הבדיקות השגרתיות שעליו לבצע, בנוסף ובמקביל, במעבדה מוכרת ומאושרת על ידי המזמין.

הבדיקות יכללו בן השאר:

- רמת H_2S לפני ואחרי הסקראבר.
- בדיקת נוכחות של מי עיבוי במערכת הדמיסטר.
- טמפ' הביוגז
- בדיקת תוצאות סיליקה/ מצב ספיחה של הפחם הפעיל.
- בדיקות שמן מנוע/ כמות סיליקה

כמו כן מודגש כי גם המזמין רשאי לבצע, בכל עת ובהתאם לשיקוליו, באמצעות מעבדה בלתי תלויה, בדיקה מקבילה של מדגמים המשמשים את מעבדת הקבלן בבדיקותיה וזאת ביחס לפרמטרים שונים בהתאם לשיקול המזמין. במקרה של אי התאמה בין מעבדת הקבלן לבין המעבדה הבלתי תלויה, ממצאיה של מעבדה זו יהיו הקובעים. אם יתאמו תוצאות המעבדה הבלתי תלויה את דיווחי הקבלן, תהיה עלות ביצוע הבדיקות על חשבון המזמין. אם יצביעו

תוצאות המעבדה הבלתי תלויה על איכות הגרועה ב- 10% או יותר מאשר דיווח ע"י הקבלן, תחול עלות ביצוע בדיקות המעבדה הבלתי תלויה על הקבלן.

נתונים המתקבלים ON-LINE ל- CCP .

כל המדידות המבוצעות באמצעות מכשור הבקרה המסופק במסגרת מכרז זה, ישודרו באופן אוטומטי וישיר אל מערכת הבקרה של המערכת. עבור מדידות ספיקה יתקבלו גם מדידות מצטברות וגם מדידות רגעיות. באמצעות מערכת הבקרה ניתן יהיה להפיק גרפים המתארים את שונות הנתונים כפונקציה של הזמן.

הקבלן ידווח למזמין באופן מיידי על איכות ביוגז חריגה בכמות או באיכות בכל נקודה במערכת.

בנוסף, הקבלן יעביר תיק דיווח מסודר ומלא של כל הבדיקות להלן ובדיקות חריגות נוספות שבוצעו עד ל 31 לדצמבר של כל שנה.

1.3.6 רעש

מדי שנה יש לבצע בדיקה של רמות רעש במערכת. הבדיקה צריכה להתבצע בהתאם להנחיות משרד התמ"ת, אגף הפיקוח על העבודה ועל ידי דוגם שהוסמך לבצע בדיקות סביבתיות תעסוקתיות לרעש.

1.3.7 שיפור המערכת

במידה שהמערכת או חלק ממנה יהפכו לבלתי מספקים כלפי דרישות הרשויות אם בגלל שינויים באיכות ו/או בכמות הביוגז, או עקב שינוי בחוק, יודיע הקבלן מיידית למזמין על כך בפירוט.

הקבלן רשאי להציע שיפורים במערכת שיביאו לייעול בפעולתה, שיפור באיכות הביוגז, או כל שיפור אחר. הצעה כזו תיבדק על ידי המזמין, ובלבד שכל שינוי מוצע שעיקרו ייעול פעילות הקבלן או הפחתת עלויות הטיפול יחולו על הקבלן.

למען הסר ספק, מובהר בזה כי לא תשולם כל תוספת כספית לקבלן בעבור ביצוע כל שיפור, שדרוג, החלפה או פעולה כלשהי הנדרשת לתפעול ותחזוקה תקינים של המערכת על פי כל דין, הקיים במועד הגשת ההצעות, ו/או על פי מסמכי המכרז.

שיפורים ו/או שדרוגים ו/או תוספות שיידרשו בשל שינויים בהוראות הדין, לאחר מועד הגשת ההצעות במכרז, יבוצעו ויושלמו על ידי המזמין וידווחו למתכנן.

1.3.8 צוות ההפעלה וציודו

- **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 והחוקים הרלבנטיים. המזמין רשאי לדרוש שינויים ותוספות בכוח האדם המוצע על ידי הקבלן. כל כוח האדם שיועסק ע"י המפעיל יחייב אישור מוקדם ע"י המזמין ובפרט הסמכת מנהל מערכת ומנהל תהליך כמפורט לעיל במסמכי המפרט. בכל מקרה במשך שעות עבודה רגילות לא ישהה באתר פחות מעובד תפעול אחד של הקבלן.

- **ציוד הפעלה**

הקבלן יספק את כל הציוד, החומרים המתכלים, חומרי הגלם וכד' וכל פריט נדרש על מנת לתפעל, לתחזק ולתקן את המערכת בהתאמה מלאה לדרישות התו"ת. מבלי להגביל את תכולת הדרישה, הקבלן יספק את כל הציוד, לרבות כלי רכב, מכולות, הלבשה והנעלה, ציוד משרדי, ציוד מעבדה, כלי עבודה וציוד בטיחות כנדרש.

1.3.9 קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה

- **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.

- **חובת דיווח כללית**

מבלי להגביל דרישות דווח אחרות למזמין, הקבלן יודיע למזמין על כל אירוע, 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.

1.3.10 יומן הפעלה

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

1.3.11 ביקורת על ידי המזמין

המזמין יוכל לקיים או להזמין מגורם חיצוני כל בדיקה של המערכת הנחוצה על מנת להבטיח שהתפעול, התחזוקה והתיקונים מתקיימים במערכת כנדרש. המזמין יוכל לקיים, על חשבונו, כל בדיקה, דיגום או אנליזה הנראית לו נחוצה, בכל נקודה במערכת, מבלי לתת לקבלן התראה מוקדמת. עם זאת, במידת האפשר, תצומצם מידת ההפרעה לתפעול השוטף של המערכת על ידי הקבלן, הנשאר האחראי הבלעדי על תו"ת. כל דיגום או בדיקה מסוג זה תתבצע על חשבון המזמין, אולם במידה ותתברר בעקבות בדיקה זו אי עמידה של הקבלן בדרישות התפעול והתחזוקה, יחויב הקבלן בעלות הבדיקה או הדיגום.

1.3.12 בדיקות באחריות הקבלן

בסוף כל שנה קלאנדרית יארגן הקבלן בדיקה של המערכת המיועדת לבחון את מצבה התחזוקתי. הקבלן ירכז את הממצאים בדו"ח מפורט שיועבר ללא דיחוי למזמין. הבדיקה האמורה תתקיים בנוסף לא יאוחר מ- 120 יום לפני סיום ההתקשרות לתקופת התפעול והתחזוקה על פי המפרט שיאושר בספר המערכת. הבדיקה תתבצע באמצעות מהנדסים המאשרים ע"י המזמין.

1.3.13 ניהול על ידי המזמין

במקרה של כשל של הקבלן לקיים את חובותיו, ובמיוחד אם כשל כזה גורם להתדרדרות באיכות הביוגז המופק או בהספק יצור החשמל של מנוע הביוגז לרמה פחותה מהדרישות, או במקרה שבריאיות הציבור נמצאת בסכנה, או במקרה שהמערכת מופעלת באופן חלקי בלבד, על הקבלן להודיע על כך באופן מיידי למזמין. במקרה כזה, יודיע המזמין 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 ואו מראה על פעילות מתקנת, יהיה המזמין רשאי לנקוט בכל צעד הנראה לו לפי כל דין ואו החוזה, כולל ניהול ותפעול המערכת, ועל הקבלן יהיה לשאת בכל העלויות, האחריות והסיכונים הכרוכים בכך. במידה שנדרשת פעילות מתקנת מיידי, לא יידרש המזמין להתריע על הכשל, ויהיה רשאי לנקוט בצעדים מתקנים באופן מיידי, כאשר העלויות והאחריות לפעולות אלו יחולו על הקבלן.

1.3.14 זכויות וגישת של המזמין למערכת

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 התחייבויותיו המפורטים בחוזה זה.

2. עבודות תחזוקה

הקבלן יכין נהלי ביצוע עבודות תחזוקה שיאפשרו ביצוע בטוח של עבודות תחזוקה על כל סוגי הציוד (ציוד אלקטרו-מכני, חשמלי/ אלקטרוני, צנרת, שוחות וכד'). במסגרת זו יוגדרו:

- נהלי נעילת ציוד ובידודו ממתח חשמלי
- נהלי תיוג וסימון ציוד שבתחזוקה
- נהלי יידוע ודיווח על ביצוע עבודות תחזוקה
- נהלי בטיחות לעת ביצוע העבודות
- הכרזת אחראי יחיד על החזרת הציוד לעבודה בגמר ביצוע התחזוקה
- הנחיות והרשאות לביצוע עבודות חשמל, ביטול תקלות, וכד'
- אופן השימוש בציוד ייעודי (מתקני הרמה, אמצעי פירוק וכו') לעבודות תחזוקה

2.1 דוחות תקופתיים

2.1.1 דוחות חודשיים

אחת לחודש יכין הקבלן דו"ח אשר יועבר למזמין.

הדו"ח יכלול לכל הפחות מידע בנושאים הבאים:

ספיקת ביוגז

- ספיקת ביוגז ממוצעת יומית.
- סה"כ ספיקת ביוגז חודשית.
- ספיקת ביוגז ביום שיא ותאריכו.
- ספיקת ביוגז שעת שיא, תאריך ושעה.

אנרגיה חשמלית נצרכת במערכת

- סה"כ צריכת חשמל ממוצעת יומית במערכת.
- סה"כ צריכת חשמל חודשית במערכת.
- צריכת חשמל ביום שיא ותאריכו
- צריכת חשמל שעת שיא, תאריך ושעה.

אנרגיה חשמלית מסופקת לרשת

- סה"כ אנרגיה חשמלית ממוצעת יומית מסופקת לרשת.
- סה"כ אנרגיה חשמלית חודשית מסופקת לרשת.
- אנרגיה חשמלית מסופקת לרשת ביום שיא ותאריך
- אנרגיה חשמלית מסופקת לרשת שעת שיא, תאריך ושעה.

בדיקות מעבדה

תוצאות כל הבדיקות המפורטות חתומות ע"י אחראי המעבדה המבצעת.

תקלות עיקריות

בדו"ח החודשי יתאר הקבלן תקלות עיקריות ומשמעותיות שאירעו בחודש החולף ואת נוהל הטיפול בהן. כל תקלה או אירוע חריג שאירעו במערכת הביוגז לאחר תחילת הפעלתה על ידי הקבלן ואשר השפיע על איכות הביוגז ו/או על תקינות מנוע הביוגז ו/או פעילות יצור החשמל יפורטו בדו"ח החודשי.

2.2 דיווח על אירועים חריגים

להלן פירוט אירועים חריגים עליהם חייב הקבלן לדווח למזמין ולמתכנן מיד עם היוודעם, כמו כן עליו לדווח גם לרשויות (משרד הבריאות, הגנ"ס), אך לא לאחר משך הזמן המפורט להלן:

1. ירידה קיצונית פתאומית באיכות הביוגז – 4 שעות
2. פגיעה פיזית חיצונית באוגר הביוגז – 3 שעות
3. דליפת ביוגז מצידוד או חיבורי צנרת – 3 שעות
4. פגיעה בתהליך המחייבת בנייתו מחדש – 4 שעות
5. הפסקה ביצור חשמל של יותר מ-2 שעות

2.3 פעולות ביקורת במהלך ובסוף שנת הבדק

ביקורת תקופתית

ביקורת תקופתית תתבצע ע"י המזמין מידי חודש באופן שוטף וזאת מתחילת השנה הראשונה של ההפעלה.

במהלך הביקורת התקופתית של מערכת הביוגז ייבדקו המרכיבים הבאים:

1. כל מתקני התשתית (דרכים, כבישים, שבילים, מדרכות, צינורות עיליים ותת קרקעיים וכו') יבדקו ע"י המזמין, אשר יעביר לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביא את התשתית לכשירות טובה.
 2. כל המבנים יעברו שיפוץ כללי, לרבות ניקיון יסודי, תיקונים, החלפת חלקים פגומים בריצוף, צנרת, חשמל, צביעה, סידוד וכיו"ב.
 3. כל המבנים והמתקנים ההנדסיים השונים שאינם כלולים בסעיפים (א) ו-(ב) לעיל, יבדקו ע"י המזמין, אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביאם לכשירות טובה.
 4. כל פריטי ומכלולי הציוד המכאני ומכשירי המדידה וכל ציוד ומכשירי המעבדה יעברו ביקורת וכיול ע"י יצרניהם.
 5. כל יצרן ציוד ימציא למזמין דו"ח בכתב ובו פירוט של השיפוצים הנדרשים כדי שפריטי ומכלולי הציוד יהיו תפעוליים למשך חמש (5) שנים נוספות. כל השיפוצים והכילים הנדרשים בפריטי ובמכלולי הציוד השונים יבוצעו ע"י הקבלן ועל חשבונו.
 6. כל מערכת החשמל תיבדקנה על ידי המזמין אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביא את המערכות לכשירות טובה. הוראות המזמין יבוצעו באחריותו של הקבלן ועל חשבונו.
- מודגש כי כל העלויות הנובעות מעריכת הביקורות, לרבות ובמיוחד עלויות הביקורת על ידי יצרני הציוד כמפורט לעיל, ומיישום ממצאי הביקורת תחולנה בלעדית על הקבלן ותשולמנה על ידו.

2.4 ביצוע אחזקה שוטפת של מערכת הביוגז

2.4.1 כללי

מפרט התחזוקה להלן הינו לביצוע תחזוקה והפעלה יזומה ושוטפת של מערכת הביוגז על כל מרכיביה במהלך שנות התפעול, בהם גם שנת הבדק. כאמור במסגרת מחיר היחידה לתפעול מקבל הקבלן על עצמו אחריות על התפעול של כל המערכת.

האחריות תהיה כוללת ותימשך כל שעות היממה כולל שבתות וחגים. הקבלן יכין טפסים מיוחדים לציוד הביוגז לפי סוגי הטיפול השונים: טיפול יומי, שבועי, חודשי, תלת חודשי, חצי שנתי ושנתי.

הקבלן יספק על חשבונו את כוח האדם הדרוש, רכב מכל סוג שהוא, דלק, חשמל, שמנים וחומרי עזר הדרושים לביצוע עבודות התפעול והתחזוקה.

עבודות התפעול יכללו את הפעולות לתפעול ואחזקה שוטפת על כל מכלולי מבניו בתחום הגדרות והפיתוח אבטחת תקינות פעילה של כל היחידות

1. רישום בספר המערכת של המונים המדים והאירועים המיוחדים עבור מוני המערכת.

2. טיפול מונע בציוד מכאני/חשמלי

3. טיפול מונע במכשור ואביזרים

4. טיפול באוגר הביוגז וציוד המשנה שלו.

5. טיפול במבנים כולל צבע, טיח בטון וטיפול באביזרי גמר

6. ניקיון מלא של כל אזור מערכת הביוגז

עבודות התחזוקה יבוצעו ע"י צוות הקבלן. תיאור מפורט של ביצוע עבודות התחזוקה עבור מבנים וציוד, מפורט בהמשך.

פירוט זה מהווה חלק מהעבודות שעל הקבלן לבצע לפי מפרט זה.

2.4.2 אחזקה שוטפת של שטח המערכת

א. טיפול יומי

ניקיון מבנה החצר וסביבתה, כולל טיפול בגינות בשטח המערכת. פינוי פחי אשפה, הפחים יובאו ע"י הקבלן למקום מאושר לפינוי, שטיפה, חיטוי וכד'. בדיקת נזילות בצנרת ובמבנים.

ב. טיפול שנתי

רשתות מאווררי ציר – יתוקנו וייצבעו כל פעם שיתגלה צורך ע"ח הקבלן.

חלונות – הרשתות והזכוכיות יתוקנו כל פעם שמתגלה צורך בתיקון, רשתות חלודות יוחלפו ע"י הקבלן ועל חשבון הקבלן.

גדרות – ימתחו חוטי תיל אשר נחלשו ויוחלפו חוטים חלודים פעם בשנה. יצבעו העמודים ויחזקו גדרות לא תקינות ורשתות חלודות של הגדר יוחלפו ע"ח הקבלן.

קירות המבנים – יסוידו מבפנים, ייצבעו בצבע עמיד למים פעם בשנה לפחות, כמו כן תיקונים קלים. עבודות הצביעה יעשו ביוזמת הקבלן ועפ"י דרישת המועצה ע"ח הקבלן.

גג המבנה – כל גגות המבנה יתוקנו לקראת כל חורף ויזופתו במידה ויש צורך בכך, ויסוידו לקראת כל קיץ. הזיפות של כל הגגות כולל הסיוד יעשו ע"י הקבלן ועל חשבוננו.

2.4.3 אחזקה שוטפת של ציוד אלקטרו מכאני

כל ההנחיות לתחזוקה השוטפת במפורטות בהמשך, מתייחסות למערכת הביוגז. הטיפול בציוד האלקטרו מכאני יהיה בהתאם להגדרות יצרן הציוד, מלווה ע"י יצרן הציוד וכל פעולה בו תדווח לו. בכל מקרה הנחיות יצרן הציוד תהיינה מחייבות.

א. טיפול יומי

1. בקרת רעשים ורעידות במנועים, מדחסים ובמשאבות
2. בקרת תקלות על פי קריאת נוריות הבקרה בלוח הפיקוד כולל: עומס יתר, חום יתר וכולי.
3. בקרת ספיקות ולחצים (במד זרימה ובמדי לחץ) והתאמתם לנתוני הציוד.
4. רישום ספיקות יומיות וריכוז טפסי רשם הספיקות (במידה וקיימים)
5. בקרת עוצמת הזרמים (באמפרמטר) והמתחים (בוולטמטר)

ב. טיפול שבועי

1. בקרת מסבים (חום וסיכה)
2. בקרת לחצני הניסוי ותקינות נוריות הבקרה
3. בקרת ספיקה ולחץ של מדחסים ומשאבות
4. בקרת רעשים

ג. טיפול חודשי

1. גירוז פטמות הסיכה
2. בדיקת "חופש" בחיבורים פרקים בציר
3. טיפול במסבים לפי הצורך (בתאום עם יצרן הציוד)

ד. טיפול תלת חדשי

1. ניקוי המשטחים החיצוניים והחיבורים מאבק ולכלוך

2. בדיקת הארקות בידוד מנועים חיזוק ברגים והדקי מנוע

ה. טיפול שנתי

1. צביעה מונעת בצבע אנטי קורוזיבי

2. זימון יצרן הציוד לביקורת

2.4.4 אחזקה שוטפת של מערכת חשמל במערכת הביוגז

הקבלן חייב להחזיק תוכניות חשמל של הלוחות בתיק ניילון אטום צמוד ללוח. הקבלן יבצע את כל הבדיקות התקופתיות הנדרשות בהתאם לחוק החשמל, בתדירות הקבועה בחוק ובתקנות, ובאמצעות גורם מוסמך בהתאם לדרישות החוק. מעבר לכך, יבצע הקבלן תחזוקה שוטפת בהתאם לרשום מטה.

א. טיפול יומי

1. בקרת נוריות הביקורת ותקינותן

2. רישום יומי של צריכת החשמל ורישום ביומן האחזקה

3. רישום יומי של הספקת החשמל לרשת ורישום ביומן האחזקה

ב. טיפול חודשי

1. ניקוי האבק וסילוק מכשולים מהלוחות וסביבתם

2. ניקוי משטחי האלקטרו מגנט והמגעים והחלפתם במידת הצורך

3. חיזוק כל הברגים והחיבורים, ידיות הלוח, סגירת פנלים

4. בדיקת הארקה, כוון יתרת זרם במתנעים, זמזום המתנע, מגעי המפסקים, בידוד השנאים.

ג. טיפול תלת חדשי

1. ניקוי המשטחים החיצוניים והחיבורים מאבק ולכלוך

2. בדיקת הארקות, בידוד המנועים, חיזוק החיבורים, הדקי המנוע

ד. טיפול חצי שנתי

1. ניקוי נורות ובתייהן, והחלפת נורות פגומות. כל הנורות שיוחלפו יהיו על חשבון הקבלן.

2. חיזוק כל ברגי החיבור למפסקים ולמנוע, לסולמות ולכבלים.

3. בדיקת "מגר" לבדיקת הבידוד.

4. חיזוק ברגי החיבור.

2.4.5 אחזקה שוטפת של מכשור ומערכות בקרה

א. טיפול חודשי

1. בקרת תקינות משדרי ומדי ספיקה, לחץ וטמפרטורה

2. בקרת תקינות גלאי מתאן

3. בקרת תקינות אנליזר ביוגז

ב. טיפול חצי שנתי

1. ביצוע כיוולים לכל המכשור והציוד האנליטי.

2.4.6 אחזקה שוטפת של עבודות צביעה – מתכת

ביצוע צביעה ותיקוני צבע של כל חלקי המתכת הגלויים, יעשה לפי המפורט בפרק המתאים של המפרט הכללי ולפי הפירוט להלן:

1. חלקי המתכת במערכת הביוגז יצבעו פעם בשנה לפחות. תיקוני צבע במשך השנה יבוצעו במידת הצורך ולפי הנחיות המזמין.

2. הצבע הישן והחלודה יוסרו במברשת פלדה, וייצבעו בחומר "נוברוקס", או חומר אחר שיומלץ על ידי הקבלן.

3. השכבה הראשונה תצבע בצבע יסוד.

4. מעל צבע היסוד יבוצעו שתי שכבות צבע מתאים.

5. לוחות החשמל מצופים בצבע שרוף לא יצבעו, יבוצעו תיקוני פגמים בלבד.

2.4.7 אחזקה מונעת

עבודות האחזקה המונעת יבוצעו על ידי צוותים מיומנים של הקבלן שיבואו לבצע בקורת תקופתית של הציוד, וזאת בנוסף לעבודות שיבוצעו ע"י אנשי התפעול.

עבודות האחזקה המונעת יכללו בין השאר את העבודות כדלקמן:

1. עבודות צביעה תקופתיות של כל הציוד על כל מרכיביו.

2. עבודות צביעה של כל חלקי המתכת (למעט חלקים וצנרת העשויים נירוסטה), כולל מניעת הופעת חלודה במקומות שונים, שמירה על תקינות, כולל תיקונים של הגדרות והשערים המקיפים את מערכת הביוגז.
 3. ביצוע עבודות ותיקונים, על ידי צוותי עבודה של הקבלן. כל חומר שיידרש לביצוע העבודה, כגון צינורות, פרופילי מכלולים וכו' יהיו ע"י הקבלן.
 4. ניקיון יחידות הטיפול בחדר הביוגז ומחוצה לו.
- על כל הפסקה יזומה בתפקוד המערכת, יש לקבל אישור בכתב מהמזמין.

2.4.8 ספר מערכת/ספר התפעול והתחזוקה

כללי

במסגרת מחויבותו הקבלן יכין ספר מערכת לתיעוד המערכות ונהלי תפעול ותחזוקה ויעדכנו כנדרש. קבלת ואישור המזמין לספר זה הינם חלק מתנאי קבלת המערכת, ולא יינתן אישור לקבלת המערכת ללא הגשת ספר זה ואישורו כנדרש. מועד ההכנה וההגשה של הספר בסוף תקופת ההרצה על מנת לתעד את הסטאטוס העדכני הסופי של המתקנים, ולקבוע נהלי תפעול ותחזוקה.

הגשה

להלן הנחיות להגשת ספר תפעול ותחזוקה:

ספר התפעול והתחזוקה יופק בעותק קשיח ובמדיה מגנטית בשלושה עותקים. הספר יכלול את כל חלקי המבנה, התשתיות, הציוד, המכשור והמגופים אשר סופקו ע"י הקבלן.

ספר המערכת ייכתב בשפה העברית ויוגש כחוברת מודפסת (בפונט DAVID 13) ומסמכים נוספים ערוכים בתיקים מתאימים בעלי כריכה קשה כמפורט להלן. במקביל יימסר החומר במדיה מגנטית כאשר כל חומר הטקסט ערוך בפורמט WORD והשרטוטים באוטוקד 2007. שאר החומר יהיה סרוק במסמכי PDF.

החומר יוגש כאשר הוא מתויק בקלסרים בעלי כריכה קשה כמפורט להלן:

- הקלסרים בכל דיסיפלינה יהיו בצבע שונה לפי מפתח גוונים מאושר ע"י המזמין
- על גב הקלסר יודפס באותיות גדולות נושא הקלסר.
- על כריכת הקלסר הפנימית יודבק דף הוראות בטיחות למערכות.

- אחד הקלסרים בכל מקצוע יהווה מסטר ותיכלל בו רשימת כל הקלסרים ותוכן העניינים בהם.
- בתחילת כל קלסר יימצא דף ובו תוכן הקלסר.
- כל החומר שיתויק בקלסר יוכנס לניילוניות שקופות. בכל ניילונית יתויק פריט יחיד ותודבק מדבקה הנושאת בתיאור תכולת הניילונית באופן זהה לתוכן העניינים.
- כל החומר במדיה מגנטית יאוחסן במכלי מגן קשיחים אטומים.

תכולה

הספר יכיל את הפרקים הבאים:

1. תיאור כללי של המערכת
2. פרק בטיחות המפרט את נהלי הבטיחות למתפעל, נהלי בטיחות לעבודות חשמל ואחזקה מכאנית, נהלי בטיחות לעבודה בסביבה מסוכנת, נהלי סימון אזורים מסוכנים, נהלי טיפול בחומרים מסוכנים וכד'. פרק זה יכלול דף של נהלי התקשרות בשעת חרום, מספרי טלפון חיוניים, וכד'. כן יצוין בו סוג ומיקום ציוד לשעת חרום כגון ערכת עזרה ראשונה, מנ"פ, ציוד כיבוי אש, וכד'.
3. פרק המסביר את שיטת מספור הציוד במערכת.
4. פרק המגדיר את כוח אדם הנדרש לתפעול ותחזוקה, כולל תפקידים מוגדרים, הכשרה נדרשת, ניסיון קודם וכד'.
5. פרק נפרד לכל יחידה במערכת הכולל את תת-הפרקים הבאים:
 - תיאור קצר של היחידה, מטרתה, ממדיה, וגדלי מכונות עיקריות.
 - הנחיות בטיחות ייחודיות (במידה וקיימות)
 - טבלת פרמטרים תהליכים עליהם יש לשמור בתפעול הרגיל
 - תיאור של אופן תפעול ידני (מהשטח) ותפעול דרך מערכת הבקרה
 - תיאור של נהלי תפעול יומיים, שבועיים וחודשיים
 - הפניות לספרות התחזוקה הרלבנטית לכל פרט ציוד במערכת
 - אופן איתור תקלות ובעיות

6. פרק המגדיר את נהלי המעקב אחרי ביצוע עבודות תחזוקה מונעת (פקודות עבודה, קריאות מונים וכו') ותחזוקת שבר (מעקב אחרי הסיבות לתקלה, אופן מניעה, אופן הטיפול, וכו'). הוראות האחזקה יכללו הוראות לכל חלקי המבנה והמערכות, הניקיון, הגינון וכיוב'. ההוראות יפורטו לפעולות יומיות, שבועיות, חודשיות, דו חודשיות, תלת חודשיות, חצי שנתיות, שנתיות ורב שנתיות.

7. 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.

8. תכניות - על פי הנדרש במפרט תכניות עדות למצבה העדכני של המערכת. תוכניות צבעוניות יודפסו בצבע.

אישור

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

- המהנדס
- בקר האיכות
- המודד (למעט מסמכים ללא מיפוי)

החומר המוגש כנ"ל יחשב תקף רק לאחר חתימת אישור המפקח. המפקח רשאי לא לאשר תכניות או כל פרק אחר בספר המערכת 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 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 שידרשו 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. אחריות תהליך ותפעול

3.1 כללי

הקבלן מחויב לאחריות תהליכית ואחריות תפעול ואחזקה כמפורט להלן וזו מבלי לגרוע מאחריותו על פי כל דין ולפי החוזה כקבלן הפעלה והקמה של מערכת הביוגז.

3.2 אחריות תהליכית

- טיפול בביוגז המתקבל ממת"ש באר שבע.
- עמידה באיכות הביוגז המסופק למנוע הביוגז.
- עמידה בדרישות האנרגיה החשמלית המסופקת לרשת.
- מניעת מטרדי ריח
- עמידה בתקני רעש

3.3 אחריות תפעול ואחזקה

אחריות לתקינות המערכות, תפעול ותחזוקתן על פי המפרט והנחיות יצרן.

3.4 אחריות לביצועי תהליך

הקבלן יהיה אחראי לביצועי תהליך על פי הערכים שהוגדרו בטבלאות הערכים הנדרשים של כל אחד מפרטי הציוד ובכפוף למסמכי המכרז. האחריות המסופקת תבטיח עמידה בנתוני איכות הביוגז בעת מסירת המערכת ובכל עת במשך תקופת התפעול. מניעת מטרדי ריח – בהתאם לדרישות הנספח הסביבתי לפרויקט. עמידה בתקני רעש – בהתאם לדרישות הנספח הסביבתי לפרויקט.

3.5 מסירת מערכת הביוגז למזמין בסוף תקופת החוזה

כאמור, 6 חודשים לפני תום שנת הבדק תיערך ביקורת, כמפורט לעיל, ע"י המזמין אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים. עד סוף תקופת החוזה ישלים הקבלן על חשבונו את כל התיקונים הנדרשים ויחזיר הקבלן את המערכת למזמין כשהיא בפעולה ובכשירות טובה. כשירות טובה פירושה: שכל מרכיבי מערכת הביוגז במצב תפעולי תקין כמפורט לעיל והמערכת מפיקה חשמל כמתוכנן.

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב(3) - כתב כמויות - אומדן לא מחייב

גרסה 1

דצמבר 2023

30/01/2024
001 : 'om ሳጥ

כתב כמויות

אומדן למכרז

מבנה 1 הנדסה אזרחית

פרק 01 פרק 1

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 002

אומדן למכרז
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 02 מבנה ביוגז

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 02 מבנה ביוגז					
תת פרק 02.1 עבודות עפר					
02.1.010	חפירה ו/או חציבה כללית בשטח לעומק כולל עד 1 מ'	מ"ק	50.00	58.80	2,940.00
סה"כ 02.1 עבודות עפר					2,940.00
תת פרק 02.2 עבודות בטון					
הערה: הבטון הינו ב-30 בדרגת חשיפה 2-4 אלא אם כן צוין אחרת					
02.2.010	בטון רזה ב-20 בעובי 5 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	65.00	40.60	2,639.00
02.2.020	מצע ארגזי פוליסטירן מוקצף בגובה 20 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	65.00	35.00	2,275.00
02.2.030	קורות יסוד יצוקות עם הרצפה על גבי מצע או על הקרקע. רוחב הקורות 20 ס"מ.	מ"ק	3.00	1,001.00	3,003.00
02.2.040	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 30 ס"מ	מ"ר	65.00	245.00	15,925.00
02.2.050	קירות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ק	33.00	1,071.00	35,343.00
02.2.060	קורות עליונות ומעקות מבטון ברוחב 20 ס"מ	מ"ק	4.50	1,078.00	4,851.00
02.2.070	תקרות או גגות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ר	65.00	232.40	15,106.00
02.2.080	תוספת מחיר עבור שימוש בבטון ב-40 במקום ב-30	מ"ק	73.00	28.70	2,095.10
02.2.090	תוספת עבור שימוש בבטון עם תוסף איטום גבישי מסוג "זייפקס" לאיטום בטון בסביבה אגרסיבית ואיטום סדקים, בכמות של 1.25%	מ"ק	73.00	172.20	12,570.60
02.2.100	מוטות פלדה עגולים ומצולעים בכל הקטרים והאורכים לזיון הבטון	טון	9.00	3,780.00	34,020.00
סה"כ 02.2 עבודות בטון					127,827.70
תת פרק 02.3 עבודות איטום					
איטום תת קרקע					
02.3.010	איטום קורות יסוד - איטום במריחה חמה	מ"ר	30.00	56.00	1,680.00
להעברה בתת פרק 1.02.3					1,680.00

003 : 'om 7d

פרק 02 מבנה ביוגז

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 004

אומדן למכרז
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 03 מבנה חשמל

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 03 מבנה חשמל					
תת פרק 03.1 עבודות עפר					
03.1.010	חפירה ו/או חציבה כללית בשטח לעומק כולל עד 3 מ'	מ"ק	250.00	53.20	13,300.00
סה"כ 03.1 עבודות עפר					13,300.00
תת פרק 03.2 עבודות בטון					
הערה: הבטון הינו ב-30 בדרגת חשיפה 2-4 אלא אם כן צוין אחרת					
03.2.020	בטון רזה ב-20 בעובי 5 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	95.00	40.60	3,857.00
03.2.030	מצע ארגזי פוליסטירן מוקצף בגובה 20 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	95.00	35.00	3,325.00
03.2.040	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 30 ס"מ	מ"ר	95.00	245.00	23,275.00
03.2.050	קירות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ק	60.00	1,071.00	64,260.00
03.2.060	קורות עליונות ומעקות מבטון ברוחב 20 ס"מ	מ"ק	4.00	1,078.00	4,312.00
03.2.070	תקרות או גגות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ר	180.00	232.40	41,832.00
03.2.080	בסיסים מלבניים מבטון במידות שונות	מ"ק	2.00	1,022.00	2,044.00
03.2.090	מדף (קונזולי) אופקי מבטון בעובי 20 ס"מ	מ"ר	2.00	308.00	616.00
03.2.100	תוספת מחיר עבור שימוש בבטון ב-40 במקום ב-30	מ"ק	130.90	28.70	3,756.83
03.2.110	מוטות פלדה עגולים ומצולעים בכל הקטרים והאורכים לזיון הבטון	טון	16.00	3,780.00	60,480.00
סה"כ 03.2 עבודות בטון					207,757.83
תת פרק 03.3 עבודות איטום					
איטום תת קרקע					
03.3.010	איטום קירות תת קרקעיים - איטום במריחה חמה	מ"ר	110.00	56.00	6,160.00
איטום גג					
להעברה בתת פרק 1.03.3					6,160.00

30/01/2024
005 : 'om ሳጥ

אומדן למכר
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 03 מבנה חשמל

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 006

אומדן למכרז
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 04 מבנה גנרטור

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 04 מבנה גנרטור					
תת פרק 04.1 עבודות עפר					
04.1.010	חפירה ו/או חציבה כללית בשטח לעומק כולל עד 3 מ'	מ"ק	35.00	53.20	1,862.00
סה"כ 04.1 עבודות עפר					1,862.00
תת פרק 04.2 עבודות בטון					
הערה: הבטון הינו ב-30 בדרגת חשיפה 2-4 אלא אם כן צוין אחרת					
04.2.010	בטון רזה ב-20 בעובי 5 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	20.00	40.60	812.00
04.2.020	מצע ארגזי פוליסטירן מוקצף בגובה 20 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	20.00	35.00	700.00
04.2.030	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 20 ס"מ	מ"ר	3.00	169.40	508.20
04.2.040	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 30 ס"מ	מ"ר	15.00	245.00	3,675.00
04.2.050	קירות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ק	14.00	1,071.00	14,994.00
04.2.060	תקרות או גגות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ר	15.00	232.40	3,486.00
04.2.070	קורות עליונות ומעקות מבטון ברוחב 20 ס"מ	מ"ק	1.00	1,078.00	1,078.00
04.2.080	בסיסים מלבניים מבטון במידות שונות	מ"ק	3.00	1,022.00	3,066.00
04.2.090	מדף (קונזולי) אופקי מבטון בעובי 20 ס"מ	מ"ר	3.00	308.00	924.00
04.2.100	תוספת מחיר עבור שימוש בבטון ב-40 במקום ב-30	מ"ק	26.70	28.70	766.29
04.2.110	מוטות פלדה עגולים ומצולעים בכל הקטרים והאורכים לזיון הבטון	טון	3.20	3,780.00	12,096.00
סה"כ 04.2 עבודות בטון					42,105.49
תת פרק 04.3 עבודות איטום					
איטום תת קרקע					
להעברה בתת פרק 1.04.3					

30/01/2024
007 : 'om ᑭᑭ

אומדן למכר
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 04 מבנה גנרטור

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 008

אומדן למכרז
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 05 בסיס לאוגר גז

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 05 בסיס לאוגר גז					
תת פרק 05.1 עבודות עפר					
05.1.010	חפירה ו/או חציבה כללית בשטח לעומק כולל עד 3 מ'	מ"ק	350.00	53.20	18,620.00
05.1.020	מצע סוג א', לרבות פיזור בשכבות של 20 ס"מ והידוק לא מבוקר, המצע יסופק ממחצבה מאושרת.	מ"ק	200.00	132.30	26,460.00
05.1.030	תוספת מחיר למצעים מהודקים (בהידוק לא מבוקר) עבור הידוק מבוקר	מ"ק	200.00	1.90	380.00
סה"כ 05.1 עבודות עפר					45,460.00
תת פרק 05.2 עבודות בטון					
הערה: הבטון הינו ב-30 בדרגת חשיפה 2-4 אלא אם כן צוין אחרת					
05.2.010	בטון רזה ב-20 בעובי 5 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	280.00	40.60	11,368.00
05.2.020	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 30 ס"מ	מ"ר	280.00	245.00	68,600.00
05.2.030	קורת יסוד במידות משתנות על פי התכנית בגובה 120 ס"מ - מדידה עד לתחתית רצפה	מ"ק	65.00	623.00	40,495.00
05.2.040	תוספת מחיר עבור שימוש בבטון ב-40 במקום ב-30	מ"ק	149.00	28.70	4,276.30
05.2.050	מוטות פלדה עגולים ומצולעים בכל הקטרים והאורכים לזיון הבטון	טון	18.00	3,780.00	68,040.00
סה"כ 05.2 עבודות בטון					192,779.30
תת פרק 05.3 עבודות איטום					
איטום תת קרקע					
05.3.010	איטום תחת רצפה וקורת יסוד בהתאם להנחיות במפרט	מ"ר	280.00	56.00	15,680.00
סה"כ 05.3 עבודות איטום					15,680.00
סה"כ 05 בסיס לאוגר גז					253,919.30

30/01/2024
דף מס': 009

אומדן למכרז
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 06 בסיס אנטנה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 06 בסיס אנטנה					
תת פרק 06.1 עבודות עפר					
06.1.010	חפירה ו/או חציבה כללית בשטח לעומק כולל עד 3 מ'	מ"ק	125.00	53.20	6,650.00
06.1.020	מצע סוג א', לרבות פיזור בשכבות של 20 ס"מ והידוק לא מבוקר, המצע יסופק ממחצבה מאושרת.	מ"ק	15.00	132.30	1,984.50
06.1.030	תוספת מחיר למצעים מהודקים (בהידוק לא מבוקר) עבור הידוק מבוקר	מ"ק	15.00	1.90	28.50
סה"כ 06.1 עבודות עפר					8,663.00
תת פרק 06.2 עבודות בטון					
הערה: הבטון הינו ב-30 בדרגת חשיפה 2-4 אלא אם כן צוין אחרת					
06.2.010	בטון רזה ב-20 בעובי 5 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	14.00	40.60	568.40
06.2.020	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 30 ס"מ	מ"ר	14.00	245.00	3,430.00
06.2.030	קירות בטון בעובי 20 ס"מ	מ"ק	5.00	1,071.00	5,355.00
06.2.040	ראשי כלונסאות מבטון במידות שונות	מ"ק	3.50	1,043.00	3,650.50
06.2.050	תוספת מחיר עבור שימוש בבטון ב-40 במקום ב-30	מ"ק	12.70	28.70	364.49
06.2.060	מוטות פלדה עגולים ומצולעים בכל הקטרים והאורכים לזיון הבטון	טון	1.50	3,780.00	5,670.00
סה"כ 06.2 עבודות בטון					19,038.39
תת פרק 06.3 עבודות איטום					
איטום תת קרקע					
06.3.010	איטום תחת רצפה ודפנות בהתאם להנחיות במפרט	מ"ר	40.00	70.00	2,800.00
06.3.020	עצר כימי מתנפח במפגש רצפה וקירות	מטר	11.00	52.50	577.50
להעברה בתת פרק 1.06.3					3,377.50

30/01/2024
010 : 'om ᑭᑦ

אומדן למכר
מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 06 בסיס אנטנה

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 011

אומדן למכר

מבנה 1 הנדסה אזרחית
פרק 07 בסיסי בטון לאביזרים שונים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 07 בסיסי בטון לאביזרים שונים					
תת פרק 07.1 עבודות עפר					
07.1.010	חפירה ו/או חציבה כללית בשטח לעומק כולל עד 1 מ'	מ"ק	80.00	58.80	4,704.00
07.1.020	מצע סוג א', לרבות פיזור בשכבות של 20 ס"מ והידוק לא מבוקר, המצע יסופק ממחצבה מאושרת.	מ"ק	50.00	132.30	6,615.00
07.1.030	תוספת מחיר למצעים מהודקים (בהידוק לא מבוקר) עבור הידוק מבוקר	מ"ק	50.00	1.90	95.00
סה"כ 07.1 עבודות עפר					11,414.00
תת פרק 07.2 עבודות בטון					
הערה: הבטון הינו ב-30 בדרגת חשיפה 2-4 אלא אם כן צוין אחרת					
07.2.010	בטון רזה ב-20 בעובי 5 ס"מ מתחת למרצפים	מ"ר	80.00	40.60	3,248.00
07.2.020	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 30 ס"מ	מ"ר	52.00	245.00	12,740.00
07.2.030	מרצפי בטון יצוקים על מצע או על הקרקע בעובי 50 ס"מ	מ"ר	28.00	381.50	10,682.00
07.2.040	תוספת מחיר עבור שימוש בבטון ב-40 במקום ב-30	מ"ק	29.60	28.70	849.52
07.2.050	מוטות פלדה עגולים ומצולעים בכל הקטרים והאורכים לזיון הבטון	טון	3.50	3,780.00	13,230.00
סה"כ 07.2 עבודות בטון					40,749.52
תת פרק 07.3 עבודות איטום					
איטום תת קרקע					
07.3.010	איטום תחת רצפה ודפנות בהתאם להנחיות במפרט	מ"ר	80.00	70.00	5,600.00
סה"כ 07.3 עבודות איטום					5,600.00
סה"כ 07 בסיסי בטון לאביזרים שונים					
סה"כ הנדסה אזרחית					1,499,281.03

012 :om 7T

פרק 16 מתקני הסקה

2,816.00	סה"כ 16 מתקני הסקה

30/01/2024
 דף מס': 013

אומדן למכר

מבנה 2 צנרת ואביזרים
 פרק 57 אספקה ו/או התקנת צנרת ואביזרים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	<u>פרק 57 אספקה ו/או התקנת צנרת ואביזרים</u>				
	<u>תת פרק 57.1 אספקה והתקנת צנרת</u>				
57.1.010	אספקת והתקנת צינור נירוסטה עבור ביוגז בקוטר SCH-10 DN-200 כולל כל החיבורים, אביזרים, ריתוכים, תמיכות, חבקים וכל הדרוש להתקנה מושלמת	מטר	290.00	1,040.00	301,600.00
57.1.020	כנ"ל אך צנרת נירוסטה DN-150	מטר	50.00	688.00	34,400.00
57.1.050	כנ"ל אך צנרת נירוסטה DN-25	מטר	4.00	208.00	832.00
57.1.060	אספקת והתקנת צינור פלדה עילי עבור מים חמים מגולון בקוטר SCH-10 DN-100, כולל צביעה, כל החיבורים, אביזרים, ריתוכים, תמיכות, חבקים וכל הדרוש להתקנה משולמת	מטר	20.00	224.00	4,480.00
57.1.080	כנ"ל אך בקוטר DN-80	מטר	50.00	136.00	6,800.00
57.1.090	כנ"ל אך בקוטר DN-50	מטר	10.00	128.00	1,280.00
57.1.100	כנ"ל אך בקוטר DN-25 עבור צנרת אוויר	מטר	30.00	80.00	2,400.00
57.1.110	אספקה והתקנת צינור פנאומטי גמיש בקוטר 8 מ"מ לחיבור בין הסולונואידים לבין המפעילים הפנאומטיים על המגופים המפוקדים.	מטר	100.00	8.00	800.00
	סה"כ 57.1 אספקה והתקנת צנרת				352,592.00
	<u>תת פרק 57.2 אספקה והתקנת ספחים</u>				
57.2.010	אספקה והתקנת אוגן 8" SS316L PN-10	יח'	70.00	880.00	61,600.00
57.2.020	אספקה והתקנת אוגן 6" SS316L PN-10	יח'	8.00	720.00	5,760.00
57.2.030	אספקה והתקנת מסעף T בקוטר 8" B.W SS316L SCH-10	יח'	15.00	2,672.00	40,080.00
57.2.050	אספקה והתקנת מסעף T בקוטר 6" B.W SS316L SCH-10	יח'	1.00	2,320.00	2,320.00
57.2.060	אספקה והתקנת קשת R-1.5.D 90 בקוטר 8" B.W SS316L SCH-10	יח'	32.00	744.00	23,808.00
	להעברה בתת פרק 2.57.2				133,568.00

30/01/2024
 דף מס': 014

אומדן למכר

מבנה 2 צנרת ואביזרים
 פרק 57 אספקה ו/או התקנת צנרת ואביזרים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				133,568.00
57.2.070	אספקה והתקנת קשת R-1.5.D 90 בקוטר B.W SS316L SCH-10 6"	יח'	4.00	680.00	2,720.00
57.2.080	אספקת והתקנת מעבר קוטר אקצנטרי B.W SS316L 8"X6" SCH-10	יח'	1.00	960.00	960.00
57.2.090	אספקה והתקנת מעבר קוטר אקצנטרי SCH-10 4"X3" פלדה	יח'	2.00	264.00	528.00
	סה"כ 57.2 אספקה והתקנת ספחים				137,776.00
	<u>תת פרק 57.3 אספקה והתקנת אביזרי צנרת</u>				
57.3.010	אספקה והתקנה מגוף פרפר תצורת lug דאבל אקסצנטרי בקוטר PN-10 DN-200 valve for biogas service עפ"י מפרט: Butterfly	יח'	21.00	4,896.80	102,832.80
57.3.020	כנ"ל אך בקוטר DN-150	יח'	4.00	4,406.40	17,625.60
57.3.030	אספקה והתקנה מגוף פרפר ממוקד פנאומטית תצורת lug דאבל אקסצנטרי בקוטר PN-10 DN-200, כולל מפעיל פנאומטי וכל הנדרש לפי מפרט: service Butterfly valve for biogas	יח'	5.00	8,400.00	42,000.00
57.3.050	אספקה והתקנה מגוף פרפר מנירוסטה PN-10 DN-25	יח'	14.00	560.00	7,840.00
57.3.060	אספקה והתקנה ברז בקרה חשמלי תלת דרכי DN-100 לפי מפרט: for hot water service 3way actuated valve	יח'	1.00	20,800.00	20,800.00
57.3.070	אספקה והתקנה מגוף פרפר פלדה בקוטר PN-10 DN-100 כולל אוגנים נגדיים, לפי מפרט: HOT water valves	יח'	11.00	1,192.00	13,112.00
57.3.080	כנ"ל אך בקוטר DN-80	יח'	3.00	1,192.00	3,576.00
57.3.120	אספקה והתקנה שסתום אל חוזר למים קוטר DN-100 עם פתח עליון, זרוע ומשקולת PN-16, לרבות אוגנים נגדיים, אטמים וברגי עיגון (CHV-7005/6/7/8)	יח'	4.00	2,248.00	8,992.00
	להעברה בתת פרק 2.57.3				216,778.40

30/01/2024
דף מס': 015

אומדן למכר

מבנה 2 צנרת ואביזרים
פרק 57 אספקה ו/או התקנת צנרת ואביזרים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				216,778.40
57.3.130	אספקה והתקנה שסתום אל חוזר קפיץ (CHV-8001)DN-50	יח'	1.00	305.60	305.60
	סה"כ 57.3 אספקה והתקנת אביזרי צנרת				217,084.00
	תת פרק 57.4 אספקה והתקנת צנרת ואביזרים עבור כיבוי אש				
57.4.010	אספקה והתקנת צינורות פלדה "6 עובי דופן 5/32" עם ציפוי פנים מלט צמנט ועטיפה חיצונית תלת שכבתית. כולל חפירה, עטיפת חול וכל הנדרש להנחה מושלמת ומילוי חוזר.	מטר	200.00	284.00	56,800.00
57.4.020	ברז כיבוי אש (הידרנט) חיצוני בודד בקוטר "3 מחובר ע"י אוגן לרבות זקף קוטר "4 , אוגן תחתון גוש בטון לעיגון, מצמד שטורץ וחיבור לקו מים.	קומפ'	4.00	2,048.00	8,192.00
57.4.030	עמדת כיבוי אש תקנית מותקנת בתוך ארון פיברגלס, לרבות ברז שריפה "2 עם מצמד שטורץ, מזנק סילון "2 , רב שימושי עם מצמד "2, ברז כדורי "1, גלגלון עם צינור גמיש "3/4 באורך 30 מ', חיבור לקו המים, מטף, מותקן מושלם.	קומפ'	1.00	2,800.00	2,800.00
57.4.040	"גמל" עילי קוטר "6, לרבות קטעי צנרת, ריתוכים, צביעה, חיבור לקו מים מותקן מושלם.	קומפ'	1.00	3,344.00	3,344.00
57.4.050	שסתום מונע זרימה חוזרת קוטר "6 ממתכת תוצרת "א.ר.י" או ש"ע, ללחץ עבודה 12 אטמ', עם ציפוי אפוקסי, לרבות אוגנים נגדיים ובדיקה למז"ח.	יח'	1.00	10,240.00	10,240.00
57.4.060	מלכודת אבנים קוטר "6 עשוי ברזל יציקה לרבות אוגנים נגדיים.	יח'	1.00	1,624.00	1,624.00
57.4.070	מד מים קוטר "6 מסוג "וולטמן סילבר" דגם "WST SB" או ש"ע.	יח'	1.00	3,744.00	3,744.00
57.4.080	מגוף טריז רחב קוטר "6 עשוי ברזל יציקה, עם ציפוי פנים וחוף ניילון 11(רילסן) ללחץ עבודה של 16 אטמ', לרבות אוגנים נגדיים.	יח'	2.00	2,000.00	4,000.00
	סה"כ 57.4 אספקה והתקנת צנרת ואביזרים עבור כיבוי אש				90,744.00
	סה"כ 57 אספקה ו/או התקנת צנרת ואביזרים				798,196.00
	סה"כ צנרת ואביזרים				801,012.00

30/01/2024
016 : 'om ᑭᑦ

אומדן למכר
מבנה 3 פיתוח שטח
פרק 06 פיתוח שטח וניקוז

[illegible]

30/01/2024
 דף מס': 018

אומדן למכרז

מבנה 4 ציוד

פרק 69 אספקה, התקנה, הרצה והפעלת ציוד אלקטרומכני

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 69 אספקה, התקנה, הרצה והפעלת ציוד אלקטרומכני				
	תת פרק 69.2 ציוד אלקטרומכני				
69.2.010	מפריד חלקיקים, כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: trap Biogas sediment and sludge	יח'	1.00	46,550.00	46,550.00
69.2.020	מערכת סקראבר לנטרול H2s לרבות מערכת הזנת תוספים, מפוח אוויר, משאבה צנטרפוגלית, בולם להבה, פורק לחץ, כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: Biogas desulphurization	יח'	1.00	1,523,800	1,523,800.00
69.2.030	אספקה והתקנת אוגר ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: Biogas Holder	יח'	1.00	625,100.00	625,100.00
69.2.040	אספקה והתקנת מערכת הגנה בפני ברקים לאוגר ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה לפי מפרט: lightning protection system Biogas holder and	יח'	1.00	101,650.00	101,650.00
69.2.050	אספקה והתקנת מחליף חום לעיבוי והורדת לחות ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: an integral chiller Biogas dehumidifier with	יח'	1.00	292,600.00	292,600.00
69.2.060	אספקה והתקנת מפריד לחות ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: Biogas demister	יח'	1.00	46,550.00	46,550.00
69.2.070	אספקה והתקנת עמודות פחם פעיל לנטרול סילוקסן. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: column Siloxane removal	יח'	1.00	175,750.00	175,750.00
69.2.080	אספקה והתקנת מפוח הגברת לחץ ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה לפי מפרט: Biogas blower	יח'	2.00	66,500.00	133,000.00
69.2.090	אספקה והתקנת לפיד. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה לפי מפרט: Biogas flare	יח'	1.00	703,000.00	703,000.00
69.2.100	אספקה והתקנת מנוע ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: 1 MW biogas engine	יח'	1.00	2,187,850	2,187,850.00
להעברה בתת פרק 4.69.2					5,835,850.00

30/01/2024
 דף מס': 019

אומדן למכרז

מבנה 4 ציוד

פרק 69 אספקה, התקנה, הרצה והפעלת ציוד אלקטרומכני

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				5,835,850.00
69.2.110	אספקה והתקנת מלכודות לחות. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: Biogas drip trap	יח'	7.00	15,675.00	109,725.00
69.2.120	אספקה והתקנת פילטר סופי לביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: Biogas final filter	יח'	1.00	46,550.00	46,550.00
69.2.130	אספקה והתקנת מדחסי אוויר למפעילים פנאומטיים. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה לפי מפרט: air compressor Oil lubricated	יח'	2.00	13,775.00	27,550.00
69.2.140	אספקת והתקנת מערכת מים רכים. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: water softening system Makeup	יח'	1.00	3,906.40	3,906.40
69.2.150	אספקה והתקנת משאבות סחרור מים חמים. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה ופרטי ניקוז לפי מפרט: header circulation pump Hot water	יח'	2.00	11,719.20	23,438.40
69.2.160	אספקה והתקנת משאבה טבולה לשוחת ביוגז. כל העבודה קומפלט לרבות ציוד נלווה לפי מפרט: Ex proof submersible pump	יח'	1.00	19,532.00	19,532.00
סה"כ 69.2 ציוד אלקטרומכני					6,066,551.80
תת פרק 69.4 מכשור					
69.4.010	Pressure indicator transmitter אספקה, התקנה, כיול והפעלה של הציוד לפי מפרט: Biogas pressure AIT	קומפ'	4.00	2,660.00	10,640.00
69.4.020	Gas Analyzer indicator transmitter אספקה, התקנה, כיול והפעלה של הציוד לפי מפרט: Biogas composition AIT	קומפ'	1.00	45,429.00	45,429.00
69.4.030	Biogas flow indicator transmitter אספקה, התקנה, כיול והפעלה של הציוד לפי מפרט: Biogas flow AIT	קומפ'	2.00	4,883.00	9,766.00
69.4.040	Flare temperature transmitter אספקה, התקנה, כיול והפעלה של הציוד לפי מפרט: CH4 AIT	קומפ'	1.00	2,660.00	2,660.00
להעברה בתת פרק 4.69.4					68,495.00

30/01/2024
020 : 'om ሳጥ

אומדן למכרז

מבנה 4 ציוד

פרק 69 אספקה, התקנה, הרצה והפעלת ציוד אלקטרומכני

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 021

אומדן למכרז
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 01 פרק 1

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 01 פרק 1					
תת פרק 01.0 תת פרק 1.0					
	כל הסעיפים הרשומים בכתב הכמויות כוללים: 1- הספקה של ציוד 2 - הובלה לאתר העבודה ועמדה במקום שיקבע ע"י המפקח 3 - התקנה על פי התכנית, חיבור והפעלה 4 - בדיקה ע"י בודק בלתי תלוי ומסירת דוחות הבדיקה. הבדיקות תיבצעו ע"י בודקים בעלי הרשאה בתחומים הרלוונטים ובאמצעות מכשור מאושר ע"י מכון התקנים.				
סה"כ 01.0 תת פרק 1.0					
תת פרק 01.1 עבודות עפר וחפירות					
01.1.010	חפירת תעלה עבור כבלי הזנה מתח גבוה בעומק עד 140סמ' וברוחב עד 90סמ' באמצעות כלי מכני או ידני בהתאם לנדרש, כולל מצע חול מתחת למוליכים ומעליהם, מילוי חוזר, אריחים מפלסטיק, סירטי סימון, כיסוי, הידוק סופי וסילוק העודפים.	מטר	30.00	135.00	4,050.00
01.1.020	חפירת תעלה עבור כבלי הזנה מתח גבוה בעומק עד 140סמ' וברוחב עד 120סמ' באמצעות כלי מכני או ידני בהתאם לנדרש, כולל מצע חול מתחת למוליכים ומעליהם, מילוי חוזר, אריחים מפלסטיק, סירטי סימון, כיסוי, הידוק סופי וסילוק העודפים.	מטר	40.00	162.00	6,480.00
01.1.030	חפירת תעלה הבור כבלי פיקוד, בקרה ותקשורת בעומק עד 130סמ' וברוחב עד 90סמ' באמצעות כלי מכני או ידני בהתאם לנדרש, כולל מצע חול מתחת למוליכים ומעליהם, מילוי חוזר, אריחים מפלסטיק, סירטי סימון, כיסוי, הידוק סופי וסילוק העודפים.	מטר	30.00	108.00	3,240.00
01.1.040	חפירת תעלה עבור הנחת מוליכי הארקה לרשת הארקה תת-קרקעית בעומק עד 80 סמ' וברוחב עד 30סמ' באמצעות כלי מכני או ידני בהתאם לנדרש, כולל, מילוי חוזר, כיסוי, הידוק סופי וסילוק העודפים.	מטר	800.00	72.00	57,600.00
71,370.00					
להעברה בתת פרק 5.01.1					

30/01/2024
 דף מס': 022

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 01 פרק 1

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				71,370.00
01.1.050	חפירת תעלה הבור כבלי פיקוד, בקרה ותקשורת בעומק עד 130ס"מ וברוחב עד 110ס"מ באמצעות כלי מכני או ידני בהתאם לנדרש, כולל מצע חול מתחת למוליכים ומעליהם, מילוי חוזר, אריחים מפלסטיק, סירטי סימון, כיסוי, הידוק סופי וסילוק העודפים.	מטר	50.00	162.00	8,100.00
	סה"כ 01.1 עבודות עפר וחפירות				79,470.00
	תת פרק 01.2 שוחות מעבר				
01.2.010	בניית תא בקרה במידות 190x210x150 ס"מ עם רצפת בטון בעובי 10 ס"מ וחור ניקוז בקוטר 6", כולל תבניות, בטון, זיון חפירה/חציבה בידיים ו/או כלים מכניים בהתאם למפרט הרלוונטי, כולל כל הפירזול, מכסה תקני מטיפוס כבד להתקנה בכביש עם מסגרת ברזל עובי קירות 10 ס"מ, הכל בהתאם לדרישות מפרט הטכני והתכניות.	קומפ'	2.00	10,800.00	21,600.00
01.2.020	בניית תא בקרה במידות 150x180x150 ס"מ עם רצפת בטון בעובי 10 ס"מ וחור ניקוז בקוטר 6", כולל תבניות, בטון, זיון חפירה/חציבה בידיים ו/או כלים מכניים בהתאם למפרט הרלוונטי, כולל כל הפירזול, מכסה תקני מטיפוס כבד להתקנה בכביש עם מסגרת ברזל עובי קירות 10 ס"מ, הכל בהתאם לדרישות מפרט הטכני והתכניות.	קומפ'	3.00	8,550.00	25,650.00
01.2.030	בניית תא בקרה במידות 140x170x130 ס"מ עם רצפת בטון בעובי 10 ס"מ וחור ניקוז בקוטר 6", כולל תבניות, בטון, זיון חפירה/חציבה בידיים ו/או כלים מכניים בהתאם למפרט הרלוונטי, כולל כל הפירזול, מכסה תקני מטיפוס כבד להתקנה בכביש עם מסגרת ברזל עובי קירות 10 ס"מ, הכל בהתאם לדרישות מפרט הטכני והתכניות.	קומפ'	2.00	7,830.00	15,660.00
	להעברה בתת פרק 5.01.2				62,910.00

30/01/2024
דף מס': 023

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 01 פרק 1

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				62,910.00
01.2.040	בנית תא בקרה במידות 140x140x130 ס"מ עם רצפת בטון בעובי 10 ס"מ וחור ניקוז בקוטר 6", כולל תבניות, בטון, זיון חפירה/חציבה בידיים ו/או כליים מכניים בהתאם למפרט הרלוונטי, כולל כל הפירזול, מכסה תקני מטיפוס כבד להתקנה בכביש עם מסגרת ברזל עובי קירות 10 ס"מ, הכל בהתאם לדרישות מפרט הטכני והתכניות.	קומפ'	3.00	6,750.00	20,250.00
01.2.050	תא בקרה מחוליות טרומיות בקוטר 60 ס"מ ובעומק 100 ס"מ לרבות תקרה ומכסה בטון לעומס 12.5 טון	קומפ'	3.00	2,700.00	8,100.00
01.2.060	תא בקרה מחוליות טרומיות בקוטר 80 ס"מ ובעומק 100 ס"מ לרבות תקרה ומכסה בטון לעומס 12.5 טון	קומפ'	3.00	3,150.00	9,450.00
01.2.070	ביצוע דטקציה לאורך התוואי המתוכנן של כבלי הזנה מתח גבוה, פיקוד ובקרה ובדיקה של תשתיות קיימות על פי המצב באתר.	קומפ'	1.00	6,300.00	6,300.00
	סה"כ 01.2 שוחות מעבר				107,010.00
	תת פרק 01.3 עבודות קידוח				
01.3.010	קידוח בקיר בטון או רצפת בטון בעובי מ- 20 ס"מ עד 30 ס"מ עבור מעבר צינור פלדה מגולב או PVC כנדרש, בקוטר " 3 כולל התקנת שרוול מעבר	קומפ'	2.00	360.00	720.00
01.3.020	קידוח בקיר בטון או רצפת בטון בעובי מ- 20 ס"מ עד 30 ס"מ עבור מעבר צינור פלדה מגולב או PVC כנדרש, בקוטר " 4 כולל התקנת שרוול מעבר	קומפ'	2.00	405.00	810.00
01.3.030	קידוח בקיר בטון או רצפת בטון בעובי מ- 20 ס"מ עד 30 ס"מ עבור מעבר צינור פלדה מגולב או PVC כנדרש, בקוטר " 6 כולל התקנת שרוול מעבר	קומפ'	1.00	540.00	540.00
01.3.040	קידוח בקיר בטון או רצפת בטון בעובי מ- 20 ס"מ עד 30 ס"מ עבור מעבר צינור פלדה מגולב או PVC כנדרש, בקוטר " 8 כולל התקנת שרוול מעבר	קומפ'	1.00	675.00	675.00
	סה"כ 01.3 עבודות קידוח				2,745.00

30/01/2024
דף מס': 024

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 01 פרק 1

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	תת פרק 01.4 עבודות איטום				
01.4.010	איטום של שרזול כניסה למבנה או לשוחה, כולל פקק אטימה תקני וגומיות אטימה תקניות בקוטר עד " 3	קומפ'	4.00	108.00	432.00
01.4.020	איטום של שרזול כניסה למבנה או לשוחה, כולל פקק אטימה תקני וגומיות אטימה תקניות בקוטר " 4	קומפ'	12.00	135.00	1,620.00
01.4.030	איטום של שרזול כניסה למבנה או לשוחה, כולל פקק אטימה תקני וגומיות אטימה תקניות בקוטר " 6	קומפ'	6.00	162.00	972.00
01.4.040	איטום של שרזול כניסה למבנה או לשוחה, כולל פקק אטימה תקני וגומיות אטימה תקניות בקוטר " 8	קומפ'	10.00	270.00	2,700.00
01.4.050	איטום של שרזול כניסה למבנה לאחר השחלת כבלים תוך שימוש בחומרי אטימה תקניים גמישים המאפשרים הוספה של כבלים בעתיד, עבור שרזול בקוטר עד " 3	קומפ'	5.00	900.00	4,500.00
01.4.060	איטום של שרזול כניסה למבנה לאחר השחלת כבלים תוך שימוש בחומרי אטימה תקניים גמישים המאפשרים הוספה של כבלים בעתיד, עבור שרזול בקוטר " 4	קומפ'	16.00	900.00	14,400.00
01.4.070	איטום של שרזול כניסה למבנה לאחר השחלת כבלים תוך שימוש בחומרי אטימה תקניים גמישים המאפשרים הוספה של כבלים בעתיד, עבור שרזול בקוטר " 6	קומפ'	30.00	900.00	27,000.00
01.4.080	איטום של שרזול כניסה למבנה לאחר השחלת כבלים תוך שימוש בחומרי אטימה תקניים גמישים המאפשרים הוספה של כבלים בעתיד, עבור שרזול בקוטר " 8	קומפ'	10.00	900.00	9,000.00
	להעברה בתת פרק 5.01.4				60,624.00

30/01/2024
025 : 'om ሳፕ

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 01 פרק 1

[illegible]

30/01/2024
 דף מס': 026

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 02 מובילים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 02 מובילים					
תת פרק 02.1 צינורות					
	כל העבודות המפורטות בתת-פרק זה כוללות אספקה, הובלה לאתר, הנחה או השחלה, סימון הכבלים בכל פניה, בכל שוחה ובקצוות כל כבל, חיזוק וקשירת הכבלים בתעלות ע"י חבקים תקניים, סימון כל מוליך, בדיקה והפעלה.				
02.1.020	צנור פלסטי כבד מטיפוס P.V.C. בקוטר 110 מ"מ, עובי דופן 5.5 מ"מ כולל חוט משיכה וכל חומרי העזר.	מטר	420.00	32.40	13,608.00
02.1.030	צנור פלסטי כבד מטיפוס P.V.C. בקוטר 160 מ"מ, עובי דופן 7.8 מ"מ כולל חוט משיכה וכל חומרי העזר.	מטר	350.00	66.60	23,310.00
02.1.040	צנור פלסטי כבד מטיפוס P.V.C. בקוטר 225 מ"מ, עובי דופן 10.8 מ"מ כולל חוט משיכה וכל חומרי העזר.	מטר	270.00	108.00	29,160.00
02.1.050	צנור שרשורי דו-שכבתי דגם "קוברה" (ויסמן פרידמן) בקוטר 50 מ"מ, מאושר ע"י מכון התקנים מותקן/מונח בתעלות, ביסודות, בכניסות לארונות חשמל כולל חוט משיכה וכל חומרי העזר.	מטר	120.00	9.00	1,080.00
02.1.060	צנורות פלסטיים קשיחים מטיפוס "מרירון" בקוטר 16 מ"מ, לרבות קופסאות סטנדרטיות, מופות, חיבורים וכו', חוטי משיכה מוכנים לשימוש (עבור עבודות שאינן במסגרת הנקודות)	מטר	25.00	7.20	180.00
02.1.070	צנורות פלסטיים קשיחים מטיפוס "מרירון" בקוטר 23 מ"מ, לרבות קופסאות סטנדרטיות, מופות, חיבורים וכו', חוטי משיכה מוכנים לשימוש (עבור עבודות שאינן במסגרת הנקודות)	מטר	25.00	9.00	225.00
02.1.080	צנורות פלסטיים קשיחים מטיפוס "מרירון" בקוטר 29 מ"מ, לרבות קופסאות סטנדרטיות, מופות, חיבורים וכו', חוטי משיכה מוכנים לשימוש (עבור עבודות שאינן במסגרת הנקודות)	מטר	25.00	10.80	270.00
					67,833.00

להעברה בתת פרק 5.02.1

30/01/2024
 דף מס': 027

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 02 מובילים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				67,833.00
02.1.090	צנורות פלסטיים קשיחים מטיפוס "מרירון" בקוטר 36 מ"מ, לרבות קופסאות סטנדרטיות, מופות, חיבורים וכו', חוטי משיכה מוכנים לשימוש (עבור עבודות שאין במסגרת הנקודות)	מטר	25.00	12.60	315.00
02.1.100	צנורות פלסטיים קשיחים מטיפוס "מרירון" בקוטר 42 מ"מ, לרבות קופסאות סטנדרטיות, מופות, חיבורים וכו', חוטי משיכה מוכנים לשימוש (עבור עבודות שאין במסגרת הנקודות)	מטר	25.00	13.50	337.50
02.1.110	צנורות פלסטיים קשיחים מטיפוס "מרירון" בקוטר 50 מ"מ, לרבות קופסאות סטנדרטיות, מופות, חיבורים וכו', חוטי משיכה מוכנים לשימוש (עבור עבודות שאין במסגרת הנקודות)	מטר	25.00	18.00	450.00
	סה"כ 02.1 צינורות				68,935.50
	תת פרק 02.2 סולמות ותעלות כבלים				
	כל העבודות המפורטות בתת-פרק זה כוללות אספקה, הובלה לאתר, הנחה, סימון הכבלים בכל פניה ובקצוות כל כבל, חיזוק וקשירת הכבלים בתעלות ע"י חבקים תקינים, סימון כל מוליך, בדיקה והפעלה.				
02.2.010	אספקה והתקנה כולל מתלים, זרועות ומחברים מקוריים, תותבים ואביזרי התקנה של סולם כבלים מגולון במידות 60x20 ס"מ.	מטר	25.00	360.00	9,000.00
02.2.020	הספקה והתקנה של מכסה עבור סולם כבלים במידות 60x20 ס"מ עשויות מפח מגולון באבץ חם בעובי 2.0 מ"מ, הריתוכים והכיפופים יעשו לפני הגילון ללא חודים ופינות חדות, כולל כל חומרי ואביזרי התקנה המקוריים של היצרן.	מטר	10.00	117.00	1,170.00
02.2.030	אספקה והתקנה כולל מתלים, זרועות ומחברים מקוריים, תותבים ואביזרי התקנה של סולם כבלים מגולון במידות 20x20 ס"מ.	מטר	20.00	198.00	3,960.00
	להעברה בתת פרק 5.02.2				14,130.00

30/01/2024
 דף מס': 028

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 02 מובילים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				14,130.00
02.2.040	הספקה והתקנה של מכסה עבור סולם כבלים במידות 20x20 ס"מ עשויות מפח מגולוון באבץ חם בעובי 2.0 מ"מ, הריתוכים והכיפופים יעשו לפני הגיליון ללא חודים ופינות חדות, כולל כל חומרי ואביזרי התקנה המקוריים של היצרן.	מטר	5.00	67.50	337.50
02.2.050	אספקה והתקנה כולל מתלים, זרועות ומחברים מקוריים, תותבים ואביזרי התקנה של סולם כבלים מגולוון במידות 20x10 ס"מ .	מטר	10.00	135.00	1,350.00
02.2.060	הספקה והתקנה של מכסה עבור סולם כבלים במידות 20x10 ס"מ עשויות מפח מגולוון באבץ חם בעובי 2.0 מ"מ, הריתוכים והכיפופים יעשו לפני הגיליון ללא חודים ופינות חדות, כולל כל חומרי ואביזרי התקנה המקוריים של היצרן.	מטר	5.00	67.50	337.50
02.2.070	הספקה והתקנה של תעלות מחורצות במידות 10 X 20 ס"מ עשויות מפח מגולוון באבץ חם בעובי 1.5 מ"מ, הריתוכים והכיפופים יעשו לפני הגיליון ללא חודים ופינות חדות, כולל כל חומרי ואביזרי התקנה המקוריים של יצרן התעלה, כגון: מחברים, מתלים, זרועות כיפופים, קשתות, הסתעפויות, הצטלבויות, קונזולות לקיר או לתקרה לחיזוק כל 1.0-1.5 מ' בהתאם לעומס והארקה כחוק, התעלה כדוגמת תוצרת "בטרמן" או ש"ע מאושר.	מטר	40.00	144.00	5,760.00
02.2.080	הספקה והתקנה של מכסה עבור תעלות פח מחורצות ברוחב 20 ס"מ עשויות מפח מגולוון באבץ חם בעובי 1.5 מ"מ, הריתוכים והכיפופים יעשו לפני הגיליון ללא חודים ופינות חדות, כולל כל חומרי ואביזרי התקנה המקוריים של היצרן.	מטר	5.00	67.50	337.50
להעברה בתת פרק 5.02.2					22,252.50

30/01/2024
029 : 'om ሳጥ

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 02 מובילים

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 030

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 03 כבלים ומוליכים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 03 כבלים ומוליכים					
תת פרק 03.1 כבלים					
	כל הכבלים המתוארים הסעיפים הבאים כוללים כבלי חשמל המונחים וקשורים על גבי תעלות, סולמות או מושחלים בצימרות כולל חיבור קטעים שונים בשני קצותיהם אל הלוחות או אל האביזרים האחרים, לרבות חומרי העזר ועב' העזר (עבור עבודות שאינן במסגרת הנקודות והלוחות) המחיר כולל הספקה התקנה וחיבור.				
03.1.020	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת מבודד NYA בחתך 10 ממ"ר	מטר	50.00	8.10	405.00
03.1.030	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת מבודד NYA בחתך 16 ממ"ר	מטר	100.00	12.60	1,260.00
03.1.040	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת מבודד NYA בחתך 25 ממ"ר	מטר	50.00	17.10	855.00
03.1.050	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת מבודד NYA בחתך 240 ממ"ר	מטר	50.00	124.20	6,210.00
03.1.060	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת מבודד NYA בחתך 120 ממ"ר	מטר	100.00	68.40	6,840.00
03.1.070	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת גלוי שזור בחתך 120 ממ"ר	מטר	420.00	63.00	26,460.00
03.1.080	הספקה התקנה וחיבור של מוליך נחושת גלוי שזור בחתך 35 ממ"ר	מטר	130.00	21.60	2,808.00
03.1.090	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 3X1.5 ממ"ר	מטר	900.00	8.10	7,290.00
03.1.100	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 5X1.5 ממ"ר	מטר	600.00	10.80	6,480.00
03.1.110	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 3X2.5 ממ"ר	מטר	250.00	9.90	2,475.00
03.1.120	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 5X2.5 ממ"ר	מטר	200.00	12.60	2,520.00
03.1.130	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 7X1.5 ממ"ר	מטר	250.00	13.50	3,375.00
66,978.00					5.03.1

30/01/2024
 דף מס': 031

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 03 כבלים ומוליכים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				66,978.00
03.1.140	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 12X1.5 מ"מ"ר	מטר	250.00	18.90	4,725.00
03.1.150	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XBY בחתך 5X2.5 מ"מ"ר	מטר	200.00	21.60	4,320.00
03.1.160	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XBY בחתך 5X1.5 מ"מ"ר	מטר	250.00	16.20	4,050.00
03.1.170	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XBY בחתך 7X1.5 מ"מ"ר	מטר	250.00	18.90	4,725.00
03.1.180	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XBY בחתך 12X1.5 מ"מ"ר	מטר	250.00	27.00	6,750.00
03.1.190	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XBY בחתך 4X6 מ"מ"ר	מטר	200.00	28.80	5,760.00
03.1.200	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XBY בחתך 5X6 מ"מ"ר	מטר	130.00	35.10	4,563.00
03.1.210	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 5X10 מ"מ"ר	מטר	20.00	34.20	684.00
03.1.220	כבל טרמופלסטי מטיפוס N2XY בחתך 5X16 מ"מ"ר	מטר	200.00	51.30	10,260.00
03.1.230	כבל טרמופלסטי מטיפוס NA2XY בחתך 3X240+120 מ"מ"ר	מטר	250.00	90.00	22,500.00
03.1.240	כבל טרמופלסטי מטיפוס RV-K-XLPE בחתך 3X240+120 מ"מ"ר	מטר	100.00	495.00	49,500.00
03.1.250	כבל חסין אש 180 מעלות 90 דקות בחתך 3X1.5 דגם NHXH- FE 180 E90.	מטר	100.00	9.90	990.00
03.1.260	כבל חסין אש 180 מעלות 90 דקות בחתך 5X1.5 דגם NHXH- FE 180 E90.	מטר	100.00	13.50	1,350.00
03.1.270	כבל טרמופלסטי מסוכך מטיפוס N2XCY בחתך 7x1.5 מ"מ"ר עבור מערכת בקרה.	מטר	500.00	18.90	9,450.00
03.1.280	כבל טרמופלסטי מסוכך מטיפוס N2XCY בחתך 12x1.5 מ"מ"ר עבור מערכת בקרה.	מטר	500.00	27.00	13,500.00
להעברה בתת פרק 5.03.1					210,105.00

032 :om 7T

פרק 03 כבלים ומוליכים

249,165.00	סה"כ 03 כבלים ומוליכים

30/01/2024
 דף מס': 033

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות				
	תת פרק 04.1 מתקן הארקה				
04.1.010	פס השוואת פוטנציאלים משני מנחשת אלקטרוליטית 6X60x600 מ"מ כולל התקנה על מבדדים וכיסוי פרספקס שקוף, כולל ברגי חיבור עם דיסקיות מפליז, אומים וטבעות הידוק קוניות, שלטי זיהוי חרוטים לכל חיבור, לרבות כל החיבורים כפי שמפורט בתוכניות ודרוש על פי חוק החשמל סה"כ עד 20 חיבורים, כולל רזרווה לכ-30% של החיבורים נוספים ע"י חורים, מוכנים עם אומים, ברגים ודסקיות, כולל חיבור קוץ יציאה מהארקת יסוד וחיבור מפס השוואת פוטנציאלים ראשי כמפורט תוכניות.	קומפ'	3.00	450.00	1,350.00
04.1.020	פס השוואת פוטנציאלים ראשי מנחשת אלקטרוליטית 10X100x1200 מ"מ כולל התקנה על מבדדים וכיסוי פרספקס שקוף, כולל ברגי חיבור עם דיסקיות מפליז, אומים וטבעות הידוק קוניות, שלטי זיהוי חרוטים לכל חיבור, לרבות כל החיבורים כפי שמפורט בתוכניות ודרוש על פי חוק החשמל סה"כ עד 40 חיבורים, כולל רזרווה לכ-30% של החיבורים נוספים ע"י חורים, מוכנים עם אומים, ברגים ודסקיות, כולל חיבור קוץ יציאה מהארקת יסוד .	קומפ'	1.00	1,260.00	1,260.00
04.1.030	נקודת הארקה מפס השוואת פוטנציאלים לאלמנטים מתכתיים (ארונות חשמל, תעלות כבלי כוח, יחידות ציוד חשמל) ע"י חיבור גמיש של חוט נחושת בחתך מ-95 עד 150 ממ"ר, כולל ריתוך בורג הארקה, נעל כבל עד 240 ממ"ר, לא כולל מוליך נחושת שזור או מבודד שיתוחר בנפרד, כולל: ברגים, אומים, דיסקיות, מפלדת אל-חלד, שילוט תקני וכל חומרי ואביזרי העזר הדרשים, הכל כמפורט בתוכניות, קומפ'	קומפ'	10.00	1,800.00	18,000.00
להעברה בתת פרק 5.04.1					20,610.00

30/01/2024
דף מס': 034

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				20,610.00
04.1.040	נקודת הארקה מפס השוואת פוטנציאלים לאלמנטים מתכתיים (ארונות חשמל, תעלות כבלי כוח, יחידות ציוד חשמל) ע"י חיבור גמיש של חוט נחושת בחתך מ-35 עד 95 ממ"ר, כולל ריתוך בורג הארקה, נעל כבל עד 120 ממ"ר, לא כולל מוליך נחושת שזור או מבודד שיתוחר בנפרד, כולל: ברגים, אומים, דיסקיות מפלדת אל-חלד, שילוט תקני וכל חומרי ואביזרי העזר הדרשים, הכל כמפורט בתוכניות, קומפ'	קומפ'	10.00	1,260.00	12,600.00
04.1.050	נקודת הארקה מפס השוואת פוטנציאלים לאלמנטים מתכתיים (ארונות חשמל, תעלות כבלי כוח, יחידות ציוד חשמל) ע"י חיבור גמיש של חוט נחושת בחתך מ-10 עד 35 ממ"ר, כולל ריתוך בורג הארקה, נעל כבל עד 120 ממ"ר, לא כולל מוליך נחושת שזור או מבודד שיתוחר בנפרד, כולל: ברגים, אומים, דיסקיות מפלדת אל-חלד, שילוט תקני וכל חומרי ואביזרי העזר הדרשים, הכל כמפורט בתוכניות, קומפ'	קומפ'	20.00	540.00	10,800.00
04.1.060	מתקן הארקות בתוך חדר חשמל מתח נמוך כולל מוליך הארקה ראשי מנחושת חסוף שזור, מונח בתעלות חשמל. הארקות לכל האלמנטים המתכתיים בחדר כגון: דלתות, משקופים, תעלות חשמל, צינורות מים וכד', חיבור מוליך הארקה מפס השוואת הפוטנציאלים הראשי בחדר חשמל, כולל חיבור פסי השוואת הפוטנציאלים המשניים, כולל מוליכים מבודדים בחתכים כמסומן בתוכנית, שרוולי לחיצה ביציאות ממוליך ראשי, נעלי כבלים ושילוט תקני וכל חומרי ואביזרי העזר הדרושים.	קומפ'	1.00	7,200.00	7,200.00
להעברה בתת פרק 5.04.1					51,210.00

30/01/2024
 דף מס': 035

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				51,210.00
04.1.070	מתקן הארקה בתוך חדר חשמל (חדר לוחות מתח גבוה, חדר שנאי גנרטור וחדר שנאי שירות) כולל פלח הארקות הקפי בחדר עשוי מפס מגולון בחתך 40X4 מ"מ מותקן על מבודדים. הארקות לכל האלמנטים המתכתיים בחדר כגון: דלתות, משקופים, תעלות, צינורות מים (במידה וקיימים) ועוד כד', חיבור מוליך הארקה מפס השוואת הפוטנציאלים המשנה בחדר חשמל ו/או חיבורו לפס השוואת הפוטנציאלים הראשי, כולל מוליכים מבודדים בחתכים כמסומן בתוכנית, ריתוך ברגים, נעלי כבלים ושילוט תקני וכל חומרי ואביזרי העזר הדרושים.	קומפ'	3.00	6,750.00	20,250.00
04.1.080	מתקן הארקות יסודות עבור בסיס של עמוד תאורה או של עמוד כולא ברק, הכל כמפורט בתוכניות, לרבות טבעת הארקות יסוד עשויה מפס ברזל בחתך 40X4 מ"מ או ממוט פלדה 12 מ"מ מותקן בבסיס הבטון, בצוע יציאות חוץ מטבעת גישור ע"י פלח ברזל מגולון 40X4 מ"מ עם תיבות משוריינות ושילוט תקני, יציאות חוץ עבור חיבור לרשת הארקה בשטח המתקן, יציאות פנים עם רזרבה של פלח כ-1.5 מ' עבור חיבור קונסטרוקציה/עמודי מתכת, הכל קומפלט כמפורט במפרט ובתוכניות.	קומפ'	8.00	720.00	5,760.00
04.1.090	אלקטרודת הארקה מנחושת בקוטר 19 מ"מ ובאורך 6 מטרים במקטעים כולל חבקים לחיבור נעלי כבלים/מוליכים, מותקנת באדמה בתוך בריכת בטון עגולה בקוטר 60 ס"מ ובעומק 60 ס"מ עם מכסה כבד כולל מילוי חצץ, חפירה ומילוי אדמה להחזרת השטח לקדמותו.	יח'	15.00	2,250.00	33,750.00
להעברה בתת פרק 5.04.1					110,970.00

30/01/2024
דף מס': 036

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				110,970.00
04.1.100	מתקן הארקת יסודות במבנה חשמל ראשי במידות כלליות 22x5m, הכל כמפורט בתוכניות, לרבות טבעת הגשור הארקת יסוד לכל מבנה בנפרד עשויים מפס ברזל בחתך 40X4 מ"מ או ממוט פלדה 12 מ"מ מותקן בקורות המבנה, בצוע יציאות חוץ מטבעת גישור ע"י פלח ברזל מגולוון 40X4 מ"מ עם תיבות משוריינות ושלוט תקני, יציאות חוץ עבור חיבור לרשת הארקה בשטח המתקן, יציאות פנים עם רזרבה של פלח כ-1.5 מ' עבור חיבור קונסטרוקציה/עמודי מתכת, יציאות לפס השוות הפוטנציאלים הראשי/המשנה במבנה ועליות עד לגג המבנה, הכל קומפלט כמפורט במפרט ובתוכניות.	קומפ'	1.00	2,970.00	2,970.00
04.1.110	מתקן הארקת יסודות עבור בסיס עגול למיכל גז ברדיום של כ 10m, הכל כמפורט בתוכניות, לרבות טבעת הגשור הארקת יסוד לכל מבנה בנפרד עשויים מפס ברזל בחתך 40X4 מ"מ או ממוט פלדה 12 מ"מ מותקן בקורות המבנה, בצוע יציאות חוץ מטבעת גישור ע"י פלח ברזל מגולוון 40X4 מ"מ עם תיבות משוריינות ושלוט תקני, יציאות חוץ עבור חיבור לרשת הארקה בשטח המתקן, יציאות פנים עם רזרבה של פלח כ-1.5 מ' עבור חיבור קונסטרוקציה/עמודי מתכת, יציאות לפס השוות הפוטנציאלים במבנה וחיבור לרשת הארקה תת-קרקעית הכל קומפלט כמפורט במפרט ובתוכניות.	קומפ'	1.00	8,100.00	8,100.00
להעברה בתת פרק 5.04.1					122,040.00

30/01/2024
 דף מס': 037

אומדן למכר

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				122,040.00
04.1.120	מתקן הארקת יסודות עבור משטח לגרטרור במידות כלליות 15x3m, הכל כמפורט בתוכניות, לרבות טבעת הגשור הארקת יסוד לכל מבנה בנפרד עשויים מפס ברזל בחתך 40X4 מ"מ או ממוט פלדה 12 מ"מ מותקן בקורות המבנה, בצוע יציאות חוץ מטבעת גישור ע"י פלח ברזל מגולוון 40X4 מ"מ עם תיבות משוריינות ושלוט תקני, יציאות חוץ עבור חיבור לרשת הארקה בשטח המתקן, יציאות פנים עם רזרבה של פלח כ-1.5 מ' עבור חיבור קונסטרוקציה/עמודי מתכת, יציאות לפס השוות הפוטנציאלים הראשי/המשנה במבנה ועליות עד לגג המבנה, הכל קומפלט כמפורט במפרט ובתוכניות.	קומפ'	1.00	1,215.00	1,215.00
04.1.130	מתקן הארקת יסודות עבור מבנה שנאי גרטרור במידות כלליות 5x4m, הכל כמפורט בתוכניות, לרבות טבעת הגשור הארקת יסוד לכל מבנה בנפרד עשויים מפס ברזל בחתך 40X4 מ"מ או ממוט פלדה 12 מ"מ מותקן בקורות המבנה, בצוע יציאות חוץ מטבעת גישור ע"י פלח ברזל מגולוון 40X4 מ"מ עם תיבות משוריינות ושלוט תקני, יציאות חוץ עבור חיבור לרשת הארקה בשטח המתקן, יציאות פנים עם רזרבה של פלח כ-1.5 מ' עבור חיבור קונסטרוקציה/עמודי מתכת, יציאות לפס השוות הפוטנציאלים הראשי/המשנה במבנה ועליות עד לגג המבנה, הכל קומפלט כמפורט במפרט ובתוכניות.	קומפ'	1.00	540.00	540.00
להעברה בתת פרק 5.04.1					123,795.00

30/01/2024
038 : 'om ᑭᑦ

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל

פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				123,795.00
04.1.140	מתקן הארקת יסודות במשטחי בטון שונים עבור מתקני טיפול בגז המורכבים מכמה בסיסים שונים בשטח כולל של עד 100 מטר מרובע, הכל כמפורט בתוכניות, לרבות טבעת הגשור הארקת יסוד לכל מבנה בנפרד עשויים מפס ברזל בחתך 40X4 מ"מ או ממוט פלדה 12 מ"מ מותקן בקורות המבנה, בצוע יציאות חוץ מטבעת גישור ע"י פלח ברזל מגולוון 40X4 מ"מ עם תיבות משורינות ושלוט תקני, יציאות חוץ עבור חיבור לרשת הארקה בשטח המתקן, יציאות פנים עם רזרבה של פלח כ-1.5 מ' עבור חיבור קונסטרוקציה/עמודי מתכת, יציאות לפס השוות הפוטנציאלים הראשי/המשנה, הכל קומפלט כמפורט במפרט ובתוכניות.	קומפ'	1.00	2,700.00	2,700.00
04.1.150	אספקה התקנה בקרקע וחיבור של מוליך נחושת גלוי שזור בחתך 120 ממ"ר עבור התקנה של רשת הארקה תת-קרקעית.	מטר	800.00	63.00	50,400.00
04.1.160	אספקה התקנה בקרקע וחיבור של מוליך נחושת גלוי שזור בחתך 95 ממ"ר לחיבור עמודוני גדר ויסודות נוספים	מטר	150.00	57.60	8,640.00
04.1.170	אספקה התקנה על גבי הגדר ההיקפית וחיבור של מוליך פלדה גלוי שזור בחתך 35 ממ"ר עבור הארקת של הגדר החיצונית	מטר	230.00	21.60	4,968.00
סה"כ 04.1 מתקן הארקה					190,503.00

30/01/2024
 דף מס': 039

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	תת פרק 04.2 הגנות ברקים				
04.2.010	עמוד עם כולאי ברק להגנת ברקים, כולל עמוד פלדה רב צלעות בגובה 13 מטר עם פלטת בסיס 60X60 ס"מ, בירגי יסוד 1.25 צול באורך 140 ס"מ כדוגמת עמוד תוצרת פ.ל.ה. הנדסה מק"ט BY114X1400, כולל כלאי ברק בגובה 1.5 מטר בראש העמוד, כולל תא אביזרים, פס הארקות, כל האביזרי העזר להתקנת עמוד והתקנה וחיזוק כולאי ברק בראשו, יציקת יסוד על פי תוכנית קונסטרוקטור מאושרת לביצוע ע"י מהנדס קונסטרוקציה, הארקת יסוד לעמוד לרבות אלקטרודה אנכית מבזל מצופה נחושת בקוטר 25 מ"מ ובאורך 9 מטר לפחות להורדת ברק, כולל שרולי יציאה מעמוד בתוך היסוד עבור חיבור כבלי הארקה, כולל שלבי טיפוס לעמוד. הכול קומפלט כמפורט בתוכניות.	קומפ'	1.00	25,200.00	25,200.00
04.2.020	עמוד עם כולאי ברק להגנת ברקים משולב בהתקן עבור תאורת חוץ, כולל זרועות לשלושה פנסי הצפה (המוגדרים בפרק גופי תאורה), כולל עמוד פלדה רב צלעות בגובה 13 מטר עם פלטת בסיס 60X60 ס"מ, בירגי יסוד 1.25 צול באורך 140 ס"מ כדוגמת עמוד תוצרת פ.ל.ה. הנדסה מק"ט BY114X1400, כולל כלאי ברק בגובה 1.5 מטר בראש העמוד, כולל תא אביזרים, פס הארקות, כל האביזרי העזר להתקנת עמוד והתקנה וחיזוק כולאי ברק בראשו, יציקת יסוד על פי תוכנית קונסטרוקטור מאושרת לביצוע ע"י מהנדס קונסטרוקציה, הארקת יסוד לעמוד לרבות אלקטרודה אנכית מבזל מצופה נחושת בקוטר 25 מ"מ ובאורך 9 מטר לפחות להורדת ברק, כולל שרולי יציאה מעמוד בתוך היסוד עבור חיבור כבלי הארקה וכבלי תאורה, כולל שלבי טיפוס לעמוד, הכול קומפלט כמפורט בתוכניות.	קומפ'	3.00	25,200.00	75,600.00
04.2.030	בסיס בטון לעמוד בגובה עד 13 מ', במידות משוערות 120X120X140 ס"מ, B-300 עם רשתות זיון הכל בהתאם לתכנון של מהנדס אזרחי, פלטת ברזל וברגים מגולבנים לחיבור העמוד, כולל פס הארקה מגולבן 4X30 מ"מ, 6 שרולי מעבר לכבלי הזנה מחלקי צנרת בקוטר 50 מ"מ לפחות, כולל כל ההכנות הדרושות לביצוע הבסיס, כגון: חפירה, כיסוי החפירה והידוק הקרקע.	קומפ'	4.00	7,200.00	28,800.00
5.04.2 בתת פרק					129,600.00

30/01/2024
דף מס': 040

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				129,600.00
04.2.040	ביצוע הגנת ברקים על הגג של חדרי חשמל מתח גבוה, מתח נמוך, חדרי חח"י וחדר שנאי בית, כולל מערכת קליטת ברקים על הגג ע"י רשת 5x5 מ' אלקטרודות אופקית וכולאי ברק אנכיים בגובה 1.5 מטר, מערכת הורדה לטבעת גישור הארקת יסוד בעמודים ובכלונסאות (מוליכי הורדה) כמוגדר במפרט, בתוכניות ולפי התקן עשויה ממוט פלדה בקוטר 12 מ"מ או פס ברזל 40X4 מ"מ, המחיר למבנה כולל כל המרכיבים, חיבורים ושילוט.	קומפ'	1.00	22,500.00	22,500.00
04.2.050	ביצוע הגנת ברקים על הגג של חדרים שנאי גנרטורים ושנאי הארקה, כולל מערכת קליטת ברקים על הגג ע"י רשת 5x5 מ' אלקטרודות אופקית וכולאי ברק אנכיים בגובה 1.5 מטר, מערכת הורדה לטבעת גישור הארקת יסוד בעמודים ובכלונסאות (מוליכי הורדה) כמוגדר במפרט, בתוכניות ולפי התקן עשויה ממוט פלדה בקוטר 12 מ"מ או פס ברזל 40X4 מ"מ, המחיר למבנה כולל כל המרכיבים, חיבורים ושילוט.	קומפ'	1.00	18,000.00	18,000.00
	סה"כ 04.2 הגנות ברקים				170,100.00
	תת פרק 04.3 אביזרי חיזוק				
	כל העבודות המפורטות בתת-פרק זה כוללות אספקה, הובלה לאתר, ניקוי המוליכים לפני החיבור, לחיצת המחברים ונעלי הכבל על ידי לוחץ פניאומטי או חשמלי והידוק ברגים בהתאם להוראות היצרן.				
04.3.020	מהדק לחיצה מנחושת דגם "C" עבור חיבור בין שני מוליכי נחושת גלויים שזורים בחתכים 120ממ"ר ו-120ממ"ר YC120C120	יח'	160.00	216.00	34,560.00
04.3.030	מהדק לחיצה מנחושת דגם "C" עבור חיבור בין שני מוליכי נחושת גלויים שזורים בחתכים 95ממ"ר ו-120ממ"ר YC120C120	יח'	75.00	216.00	16,200.00
04.3.040	מהדק שן תקן DIN עבור חיבור של מוליך פלדה בחתך 35ממ"ר לגדר	יח'	220.00	18.00	3,960.00
	להעברה בתת פרק 5.04.3				54,720.00

30/01/2024
041 : 'om ሳጥ

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל

פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות

[illegible]

30/01/2024
 דף מס': 042

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך				
	תת פרק 05.1 לוח חשמל ראשי LVP-01				
	הציוד המותקן בלוחות יהיה סלקטיבי עבור זרמי הקצר הנתונים. הקבלן יגיש לאישור המתכנן תכנון סלקטיבי עבור הציוד המוצע על ידו כולל טבלאות דירוג ועקומות הגנה. הכנת כתב הכמויות תתבצע בתאום עם המופיע בתוכניות.				
05.1.020	מבנה לוח חשמל בנוי בהתאם לתקן 61439 כדוגמת SYSTEM PRISMA PLUS Schneider או ש"ע, בנוי מעמדות מתכת עם מחיצות, במידות שונות כפי שיחושב על ידי הקבלן בהתאם לסיסטם הלוח, אטום IP-31, כולל פסי צבירה 3X1250A 36kA, פס אפס ופס הארקה, כולל דלתות עם ידיות אינטגרליות, פנלים פנימיים להתקנת מפסקים במצב ורטיקאלי, מסגרות התקנה, פסי צבירה להגדלה עתידית, חיווט, שילוט, מהדקים וציוד עזר כולל 30% מקום שמור והכנות עבור גילוי וכיבוי אש. כולל בדיקת הלוח במפעל היצרן, בגמר ביצוע, ע"י מהדס בודק ע"פ מפרט וכולל את כל העבודות וחמרי העזר הדרושים.	קומפ'	1.00	5,400.00	5,400.00
05.1.030	מפסק אוויר נשלף 3X1250A כושר ניתוק 36kA מסדרת Masterpact NT 12H1 Schneider או ש"ע. עם הגנות אלקטרוניות דוגמת micrologic 5.0 A ו-4 מגעי עזר, כולל מנוע דריכה, סליל הפסקה, סליל הפעלה.	יח'	1.00	14,850.00	14,850.00
05.1.040	מפסק יצוק לזרם 4X250/160A, כושר ניתוק 36kA מסדרת Compact NSX. עם הגנות אלקטרוניות ו-4 מגעי עזר, כולל מנוע דריכה, סליל הפסקה, סליל הפעלה.	יח'	1.00	3,330.00	3,330.00
05.1.050	מפסק יצוק לזרם 3X100, כושר ניתוק 36kA מסדרת Compact NSX. עם הגנות טרמי מגנטי ו-2 מגעי עזר.	יח'	1.00	810.00	810.00
05.1.060	מפסק יצוק לזרם מ-3X100/25A עד 3X100/63A, כושר ניתוק 36kA מסדרת Compact NSX. עם הגנות טרמי מגנטי ו-2 מגעי עזר.	יח'	5.00	756.00	3,780.00
להעברה בתת פרק 5.05.1					28,170.00

30/01/2024
 דף מס': 043

אומדן למכר

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				28,170.00
05.1.070	מפסק זרם מתנע עם כושר ניתוק גבוה עד 36kA, כדוגמת תוצרת טלמכניק GV2P או קלקנר מולר- PKZM4 או סימנס- 3VU16, 3X25-32A מתכוון, כולל זוג מגעי עזר.	יח'	3.00	315.00	945.00
05.1.080	מפסק זרם מתנע עם כושר ניתוק גבוה עד 36kA, כדוגמת תוצרת טלמכניק GV2P או קלקנר מולר- PKZM0-16 או סימנס- 3VU16, 3X10-16A מתכוון, כולל זוג מגעי עזר.	יח'	3.00	315.00	945.00
05.1.090	מפסק זרם מתנע עם כושר ניתוק סטנדרטי עד 36kA, כדוגמת תוצרת טלמכניק GV2ME או קלקנר מולר- PKZM0 או סימנס- "3VU13", לזרם מ- 3X1.0-1.6A עד 3X4.0-6.3A, מתכוון, כולל זוג מגעי עזר.	יח'	5.00	315.00	1,575.00
05.1.100	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X63A.	יח'	1.00	252.00	252.00
05.1.110	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X40A.	יח'	8.00	171.00	1,368.00
05.1.120	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X25A.	יח'	1.00	144.00	144.00
05.1.130	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X16A.	יח'	3.00	144.00	432.00
05.1.140	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X32A.	יח'	1.00	43.20	43.20
05.1.150	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עם ניתוק אפס עד 1X25A+N.	יח'	3.00	108.00	324.00
05.1.160	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X25A.	יח'	3.00	43.20	129.60
להעברה בתת פרק 5.05.1					34,327.80

30/01/2024
 דף מס': 044

אומדן למכר

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				34,327.80
05.1.170	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X16A.	יח'	23.00	43.20	993.60
05.1.180	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X10A מגושרים.	יח'	9.00	45.90	413.10
05.1.190	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X6A מגושרים.	יח'	9.00	45.90	413.10
05.1.200	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X6A+N מגושרים.	יח'	1.00	108.00	108.00
05.1.210	ממסר יתרת זרם O.L. לזרם 15.5A עם כיוול 10-16A ומגעי עזר	יח'	2.00	234.00	468.00
05.1.220	רב-מודד אלקטרוני דיגיטלי: מתוצרת חב' "SATEC", דגם: "PM135E" ויציאה RS-485.	יח'	1.00	2,340.00	2,340.00
05.1.230	פורק ברקים ומגן מתח יתר TYPE 1+2, מספר קטבים 3P+N, מסוג קבוע, זרם מקסימלי 100kA, כולל מגע תקלה, דגם DVM TNC-S 255 FM תוצרת DEHN או ש"ע	יח'	1.00	3,600.00	3,600.00
05.1.240	מנתק נתיכים בעומס 3X160 HRC כולל נתיכים	קומפ'	1.00	414.00	414.00
05.1.250	משנה זרם 1000/5A דרגת דיוק 0.5 CL, 15VA.	יח'	1.00	270.00	270.00
05.1.260	שנאי פיקוד בהספק עד 100VA, למתח 230/24V	יח'	1.00	306.00	306.00
05.1.270	מגנן ליתוק והפעלה עומס עד 7.5 kW AC3 עם סט מגעי עזר	יח'	3.00	225.00	675.00
05.1.280	ממסר לזרם פחת 4X40 אמפר זרם זליגה 30 מילי אמפר.	יח'	1.00	234.00	234.00
להעברה בתת פרק 5.05.1					44,562.60

30/01/2024
 דף מס': 045

אומדן למכר

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				44,562.60
05.1.290	ממסרים לחוסר פאזה למתח תלת פאזי 400 וולט המגיבים בנפילת מתח באחת הפאזות של 15%-7% לפחות בעלי 2 מגעי זרם לפיקוד מסוגים שונים.	יח'	1.00	1,350.00	1,350.00
05.1.300	ממסר פיקוד נשלף עם 4 מגעים מחליפים 10A O/C וסליל הפעלה למתח 220V AC או 24V DC.	יח'	1.00	126.00	126.00
05.1.310	ממשק הפעלות לחיבור עד 16 התראות ממערכת גילוי אש לפיקוד סלילי הפסקה וניתוקי חרום דוגמת ISO 556B-16 של מצג בקרה	יח'	1.00	1,530.00	1,530.00
05.1.320	שעון מיתוג חשמלי מודולרי דיגיטאלי עם 2 תוכניות מיתוג, רזרבה 200 שעות, מגעים 10A וזמן פעולה מינימאלי של דקה אחת.	יח'	1.00	576.00	576.00
05.1.330	מנורות סימון בקוטר 22 מ"מ עם נורית לד 24VAC או 250VAC	יח'	10.00	45.00	450.00
05.1.340	לחצן להפסקת חשמל עם ראש "פטריה" מסוג ננעל	יח'	5.00	99.00	495.00
05.1.350	לחצן פיקוד כולל שני מגעים 10A NO/NC.	יח'	5.00	54.00	270.00
05.1.360	מפסק בורר 3 מצבים עם מצב מופסק בפנל קידמי דו-קוטבי 2x40A עם אפשרות נעילה.	יח'	1.00	225.00	225.00
05.1.370	מפסק בורר 3 מצבים עם מצב מופסק בפנל קידמי חד-קוטבי עד 1x16A.	יח'	1.00	108.00	108.00
05.1.380	מפסק בורר 3 מצבים תלת-קוטבי 3x16A עם אפשרות נעילה.	יח'	1.00	225.00	225.00
05.1.390	אספקה והתקנה של מערכת אל-פסק חד-פאזית בהספק של 5kVA כולל עוקף סטטי, כולל כרטיס הרחבה עם כניסות פיקוד ויציאות מגעי עזר עבור מצבי מיתוג שונים, הפסקה ממערכת אש, העברה מרחוק למצב עוקף סטטי וסט מצברים לזמן גיבוי של 60 דקות. **במפרט הטכני המצורף מופיעות דרישות מיוחדות לכרטיס ההרחבה.	קומפ'	1.00	25,200.00	25,200.00
סה"כ 05.1 לוח חשמל ראשי LVP-01					75,117.60

30/01/2024
 דף מס': 046

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	תת פרק 05.2 לוח חשמל משני LVP-02				
	הציוד המותקן בלוחות יהיה סלקטיבי עבור זרמי הקצר הנתונים. הקבלן יגיש לאישור המתכנן תכנון סלקטיבי עבור הציוד המוצע על ידו כולל טבלאות דירוג ועקומות הגנה. הכנת כתב הכמויות תתבצע בתאום עם המופיע בתוכניות				
05.2.010	מבנה לוח חשמל בנוי בהתאם לתקן 61439 מפוליאסטר משוריין עם במידות כפי שיחושב על ידי הקבלן, אטום IP-65, כולל פסי צבירה 3X160A 15kA, פס אפס ופס הארקה, כולל דלתות עם ידיות אינטגרליות, פנלים פנימיים להתקנת מפסקים, מסגרות התקנה, חיווט, שילוט, מהדקים וציוד עזר כולל 30% מקום שמור והכנות עבור גילוי וכיבוי אש. כולל בדיקת הלוח במפעל היצרן, בגמר ביצוע, ע"י מהדס בודק ע"פ מפרט וכולל את כל העבודות וחמרי העזר הדרושים	קומפ'	1.00	10,800.00	10,800.00
05.2.020	מנתק יצוק לזרם 4X160A, כושר ניתוק 15kA מסדרת Compact NSX. עם 4- מגעי עזר.	יח'	1.00	540.00	540.00
05.2.030	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 15kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 4X63A כולל זוג מגעי עזר.	יח'	4.00	324.00	1,296.00
05.2.040	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 15kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 4X40A כולל זוג מגעי עזר	יח'	3.00	261.00	783.00
05.2.050	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 15kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 4X25A כולל זוג מגעי עזר	יח'	3.00	234.00	702.00
05.2.060	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 15kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X25A כולל זוג מגעי עזר	יח'	1.00	144.00	144.00
05.2.070	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 15kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X16A כולל זוג מגעי עזר	יח'	3.00	144.00	432.00
05.2.080	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 15kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 3X25A כולל זוג מגעי עזר	יח'	1.00	144.00	144.00
להעברה בתת פרק 5.05.2					14,841.00

30/01/2024
 דף מס': 047

אומדן למכרז
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				14,841.00
05.2.090	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "B" או "C" עד 1X6A+N מגושרים כולל מגעי עזר	יח'	5.00	108.00	540.00
05.2.100	מפסק זרם חצי אוטומטי מודולרי עמיד בזרם קצר של 10kA לפחות בעל אופיין "Z" או "K" עד 1X2A+N מגושרים כולל מגעי עזר	יח'	20.00	135.00	2,700.00
05.2.110	מגנן לניתוק והפעלה עומס עד 7.5 kW AC3 עם סט מגעי עזר	יח'	2.00	225.00	450.00
05.2.120	מסר פיקוד נשלף עם 4 מגעים מחליפים 10A O/C וסליל הפעלה למתח 220VAC או 24VDC.	יח'	4.00	126.00	504.00
05.2.130	פורק ברקים ומגן מתח יתר TYPE 1+2, מספר קטבים 3P+N, מסוג קבוע, זרם מקסימלי 100kA, כולל מגע תקלה, דגם DVM TNC-S 255 FM תוצרת DEHN או ש"ע	יח'	1.00	3,600.00	3,600.00
05.2.140	מנתק נתיכים בעומס 3X160 HRC כולל נתיכים	קומפ'	1.00	414.00	414.00
05.2.150	מנורות סימון בקוטר 22 מ"מ עם נורית לד 24VAC או 250VAC	יח'	3.00	45.00	135.00
05.2.160	לחצן להפסקת חשמל עם ראש "פטריה" מסוג ננעל	מטר	1.00	99.00	99.00
05.2.170	מפסק בורר 3 מצבים, שתי קומות עם מצב מופסק בפנל קידמי עד 16A.	יח'	2.00	108.00	216.00
	סה"כ 05.2 לוח חשמל משני LVP-02				23,499.00
	תת פרק 05.3 לוחות התראות שנאי				
	יצור, הספקה, התקנה, חיבור, בדיקה והפעלה של הלוח יבוצע במידה ולא קיים בתכולת עבודות במסגרת קבלן אחר				
	להעברה בתת פרק 5.05.3				

30/01/2024
 דף מס': 048

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				
05.3.020	לוח התראות שנאי של יחידת הגנה DGPT בקופסת CI במידות 50x35x15 ס"מ, להתקנה ע"ג קיר בחדר חשמל מתח נמוך, גובה התקנה 160 ס"מ מפני רצפה סופיים, כולל כל חומרי העזר, תעלות חיווט וכניסות כבלים תקניות.	קומפ'	2.00	4,140.00	8,280.00
05.3.030	צופר עם מנורת סימון מותקן ע"ג חזית הלוח להתראת מערכת פיקוד DGPT.	יח'	2.00	360.00	720.00
05.3.040	ממסרים לחוסר פאזה למתח תלת פאזי 400 וולט המגיבים בנפילת מתח באחת הפאזות של 15%-7% לפחות בעלי 2 מגעי זרם לפיקוד מסוגים שונים.	יח'	2.00	1,350.00	2,700.00
05.3.050	ממסר פיקוד נשלף עם 4 מגעים מחליפים 10A O/C וסליל הפעלה למתח 220VAC.	יח'	12.00	126.00	1,512.00
05.3.060	מנורות סימון בקוטר 22 מ"מ עם נורית לד 250VAC.	יח'	12.00	45.00	540.00
05.3.070	לחצן פיקוד כולל שני מגעים 10A NO/NC.	יח'	4.00	54.00	216.00
	סה"כ 05.3 לוחות התראות שנאי				13,968.00
	תת פרק 05.4 לוח כבאים				
	יצור, הספקה, התקנה, חיבור, בדיקה והפעלה של הלוח יבוצע במידה ולא קיים בתכולת עבודות במסגרת קבלן אחר				
05.4.020	לוח כבאיים בתיבת מתכת אטומה IP 55 להתקנה Outdoor במידות 60x80x35 ס"מ, כולל דלת עם חלון זכוכית ופנל פנימי עם אביזרים, כולל התקנה מאחרי חלון זכוכית פנל התראות מערכת גילוי אש שתסופק ותחווט ע"י קבלן גילוי אש, כולל: טלפון כבאיים עם שפופרת, לחצן הפסקת חשמל חרום, לחצן הפסקת חשמל מתח גבוה, לחצן הדממת גנרטור, בורר הפעלת מפוחי שיחרור עשן/חלון שיחרור עשן. לוח כולל שילוט מאושר ע"י מכבי אש. הכול קומפלט לרבות תאום וביקורת מכבי אש, הספקה, התקנה וחיווט כול האביזרים הפנימיים מפורטים הנ"ל ואביזרי עזר הדרושים.	קומפ'	1.00	12,870.00	12,870.00
	סה"כ 05.4 לוח כבאים				12,870.00

30/01/2024
049 : 'om ᑭᑭ

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל

פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

[illegible]

30/01/2024
 דף מס': 050

אומדן למכרז
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 07 גופי תאורה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 07 גופי תאורה				
	תת פרק 07.1 גופי תאורה				
07.1.010	גוף תאורת לד 48W אטום למים ואבק IP65 עשוי מפוליקרבונט עם כיסוי ומערכת אופטית בעלת מעבר אור גבוה לפיזור אור אופטימלי בצורה מבוקרת וללא סינוור, מודול לד "Medium Power" בעל נצילות גבוהה מסוג FS הגוף כדוגמת "נועם" 1480 מ"מ, תוצרת געש או שווה ערך מאושר, המחיר כולל נורות, משנק אלקטרוני וכל ציוד ואביזרי העזר הנדרשים עבור התקנה בתקרה או על הקיר.	יח'	14.00	270.00	3,780.00
07.1.020	גוף תאורת לד 100W עשוי מפוליקרבונט עם הגנה נגד UV, אטום למים ואבק IP66, מפזר אור ורפלקטור בעלי החזר אור גבוה (90%) מודול לד בעל נצילות גבוהה, הגוף כדוגמת "הוריקן" להתקנה ע"ג קיר/עמוד בטון, תוצרת געש או שווה ערך מאושר.	יח'	4.00	2,880.00	11,520.00
07.1.030	גוף תאורת לד 27W עשוי מפוליקרבונט עם הגנה נגד UV, אטום למים ואבק IP65, מפזר אור ורפלקטור בעלי החזר אור גבוה (90%) מודול לד בעל נצילות גבוהה, הגוף כדוגמת "סטאר לד 4000" להתקנה ע"ג קיר/עמוד בטון, תוצרת געש או שווה ערך מאושר.	יח'	10.00	1,620.00	16,200.00
07.1.040	גוף תאורת לד להתמצאות עם סוללה ל-120 דקות פעולה בעת חרום, כדוגמת XYLUXLD5 מתוצרת MACKWELL (אנגליה) או ש"ע מאושר	יח'	6.00	405.00	2,430.00
07.1.050	גוף תאורת חרום עם שלט תקני ונורות לד בהספק כולל 14W מורכב משני פסי לדים 7W כל אחד, עם מנגנון לתאורת חרום דו-תכליתי: ממיר, סוללה ניקל כדמיום, מנגנון כנגד פריקת יתר של הסוללות לעבודה בעת חרום במשך 120 דקות, עם לוח פרספקס וכיתוב "יציאה" או "ליציאה" להתקנה על הקיר או תליה מהתיקרה.	יח'	6.00	468.00	2,808.00
	36,738.00				

להעברה בתת פרק 5.07.1

30/01/2024
051 : 'om ᑭᑭ

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 07 גופי תאורה

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 052

אומדן למכר

מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 08 נקודות וסעיפים מיוחדים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 08 נקודות וסעיפים מיוחדים					
תת פרק 08.1 נקודות					
08.1.010	נקודת מאור סמויה (תה"ט) או גלויה (עה"ט), בתקרה או על הקיר כולל כבל נחושת מבודד מסוג N2XY-FR בחתך 1.5 מ"מ"ר מושחל בצינור מסוג "מריכף" כבה מעליו בקוטר מינמלי 16 מ"מ או "מרירון" בקוטר מינימלי 19 מ"מ או מותקן בסולם או בתעלת כבלים, כולל קופסאות חיבור והסתעפות, סימונים ושילוט, כולל מהדקים, מפסקי מאור יחיד, כפול, לחץ כדוגמת תוצרת ניסקו, גוויס, כולל כל חומרי העזר והאביזרים הדרושים להתקנה תקנית ונאותה, הכל מלוח החשמל ועד מיקום הנקודה.	נק'	14.00	162.00	2,268.00
08.1.020	נקודת מאור כנ"ל אך כולל חוט/גיד בכבל נוסף עבור חרום או דו-תכליתית כל שהיא סמויה או גלויה או בתקרה אקסטטית עבור נקודת תאורת חרום או דו-תכליתית.	נק'	22.00	180.00	3,960.00
08.1.030	תוספת למחיר הנקודה (מאור ו/או חבור קיר) עבור אביזר משורין ו/או מוגן מים עם מכסה מרובע במקום אביזר רגיל, מותקן שקוע עד המכסה ו/או גלוי.	יח'	2.00	27.00	54.00
08.1.040	נקודת מאור גלויה (עה"ט) באוירה נפיצה Ex ZONE-1, על הקיר כולל כבל נחושת מבודד מסוג N2XY-FR1 בחתך 2.5 מ"מ"ר (כולל מוליך לפאזה קבועה למנגנוני חירום) כולל צינורות, קופסאות חיבור והסתעפות, כניסות כבלים וכל החומרים יהיו מסוג כבה מאליו, סימונים ושילוט, כולל מהדקים, מפסק זרם למאור לא כלול במחיר, כולל כל חומרי העזר והאביזרים הדרושים להתקנה תקנית ונאותה, הכל מלוח החשמל ועד מיקום הנקודה.	נק'	2.00	378.00	756.00
08.1.050	תוספת למחיר לנקודת מאור באוירה נפיצה עבור מפסק תאורה דו-קוטבי 16A להתקנה עה"ט, אטום IP66 מוגן EEx ZONE-1.	יח'	3.00	396.00	1,188.00
להעברה בתת פרק 5.08.1					8,226.00

30/01/2024
 דף מס': 053

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 08 נקודות וסעיפים מיוחדים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				8,226.00
08.1.060	נקודת לחצן הפסקת חשמל בחרום, כמו נקודת מאור, אך גמר הנקודה עם לחצן תיקני מתוצרת "טלמכניק" (או שווה ערך מאושר), ושלט תיקני: "הפסקת חשמל בחרום" או אחר כמפורט בתוכנית.	נק'	5.00	1,080.00	5,400.00
08.1.070	נקודת חיבור קיר גלוי (עה"ט) או סמויה (תה"ט), כולל כבל נחושת עם בידוד מסוג N2XY-FR בחתך 2.5 מ"מ מושחל בצינור מסוג "מריכף" כבה מעליו בקוטר מינמלי 23 מ"מ או מותקן בסולם או בתעלת כבלים, כולל קופסאות חיבור והסתעפות, סימונים ושילוט, כולל מהדקים, כולל אביזר סופי יחיד או כפול כדוגמת תוצרת ניסקו, גוויס, כולל כל חומרי ואביזרי העזר הדרושים להתקנה תקנית ונאותה, הכל מלוח החשמל ועד מיקום הנקודה.	נק'	8.00	180.00	1,440.00
08.1.080	נקודת חשמל ותקשורת משולבת כולל שני צינורות לתקשורת בקוטר 23 מ"מ ועוד שני צינורות 23 מ"מ עבור שקעי חשמל כח UPS וכולל כבלי חשמל טיפוס N2XY-FR בחתך 2.5 מ"מ כולל קופסה משותפת מדגם סימה M360 הכוללת שני שקעי כח 220V ושני שקעי UPS (16A אדומים) וכולל שני מתאמים לשקעי תקשורת ושני מתאמים לשקעי מחשבים כולל כבלי טלפוניה תקשורת ומחשוב מהרכזת ועד למיקום הנקודה.	נק'	1.00	675.00	675.00
08.1.090	נקודת טלפון כולל: צינור "מריכף" בקוטר 23 מ"מ או צינור "מרירון" בקוטר 25 מ"מ, כולל חוט 2 זוגות, או תעלת פלסטית עם מכסה, הכל מהנקודה ועד סולם כבלי התקשורת, שילוט קצה הצינור, גמר הנקודה בקופסת עה"ט או תה"ט כדוגמת "גוויס" לשני מוצאי טלפון כולל שקע דגם בזק חדש עם מכסה.	נק'	1.00	162.00	162.00
להעברה בתת פרק 5.08.1					15,903.00

30/01/2024
054 : 'om ᑭᑭ

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל

פרק 08 נקודות וסעיפים מיוחדים

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 055

אומדן למכרז
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 10 אביזרים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 10 אביזרים					
תת פרק 10.1 אביזרים					
10.1.010	קופסת פלאסטיק מודולרית כדוגמת תוצרת ע.ד.א. פלסט או שווע"מ דגם DI-3-130	יח'	3.00	216.00	648.00
10.1.020	קופסת פלאסטיק מודולרית כדוגמת תוצרת ע.ד.א. פלסט או שווע"מ דגם DI-4-130	יח'	3.00	252.00	756.00
10.1.030	תיבת שקעים אטומה IP65 משולבת עה"ט כולל קלפה שקופה, שקע CEE5x16A, שקע CEE3x16A, שקע ת"י 1x16A, כולל ממסר פחת 4x40A רגישות 30 מיליאמפר, ומא"זים 1x16A, 3X32A.	יח'	3.00	1,260.00	3,780.00
10.1.040	תיבת שקעים והזנות לתאורה מקומית אטומה IP65 משולבת עה"ט כולל קלפה שקופה, שקע CEE5x16A, שקע CEE3x16A, שקע ת"י 1x16A, כולל ממסר פחת 4x40A רגישות 30 מיליאמפר, ומא"זים 1x10A, 1X16A, 3x32A (עבור תאורה בתא שניא).	יח'	1.00	1,350.00	1,350.00
10.1.050	מפסק מאור עה"ט 2X16A בעל תקן : CT6 EEx de II בתיבה אטומה מיועד להתקנה עה"ט באווירה נפיצה Zone-1 EExnR כולל כניסות כבלים, כדוגמת GHG-2622 מתוצרת CCH-CAEG.	יח'	1.00	810.00	810.00
10.1.060	אספקה והתקנה של מזגן 1.5 כ"ס כולל חיבור לחשמל, התקנה של צנרת ניקוז אל מחוץ למבנה	יח'	2.00	2,250.00	4,500.00
10.1.070	חיבור כיוול והפעלה של אביזר מכשור או יחידת פיקוד כגון מדר לחץ, מד מפלס, פרסוסטט, טרמוסטט, סלנואיד וכו' כולל צינור, כבל, כניסת כבלים מוגנת התפוצצות וכל אביזרי העזר	קומפ'	60.00	450.00	27,000.00
סה"כ 10.1 אביזרים					38,844.00
סה"כ 10 אביזרים					38,844.00

30/01/2024
 דף מס': 056

אומדן למכרז
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה				
	תת פרק 11.0 תת פרק 11.0				
	10-הערה: כל הסעיפים עבור לוחות מתח גבוה כוללים הובלה, העמדה, פילוס, בדיקת הפעלה, כיוול ממסרי הגנה וחיבור מתחי פיקוד.				
	סה"כ 11.0 תת פרק 11.0				
	תת פרק 11.1 לוחות מתח גבוה				
11.1.010	תא מפסק זרם ראשי - כניסת חח"י תא מזב"ג במבנה מודולרי קומפקטי למתח 24kV, לזרם נומינלי 630A וזרם קצר 20kA, מס' פעולות מיתוג לפחות-6000, כולל ממסר הגנה דיגיטלי כדוגמת REF-615N עם הגנות תרמיות, מגנטיות והגנה ואט-מטרית לפי קוד 86, 51N, 67N, 50BF, 74TC, (ANSI: 49, 50, 51-1, 51-2, 50N, וכניסות בינאריות כמתואר במפרט הטכני, כולל SATEC-PM335 עם יציאות תקשורת ויציאת הספק ב 4-20mA, כולל 3 משני זרם 250/1A 5P20 5VA משני זרם 250/5A CL.0.2S 5VA למדידה ומשנה זרם מסכם טורואידלי להגנת זליגה כיוונית - ווטמטרית 80/1A, 5VA, 5P10, כולל תא מתח נמוך עבור ציוד להגנה, מד לחץ גז עם סט כפול של מגעי עזר, ציוד למדידה ולפיקוד, כולל סליל הפסקה, סליל הפעלה ומנוע דריכה, מגעי עזר, מנתק הארקה, מנתק בטחון טורי, סט נורות סימון, בורר מקומי מרוחק, לחצנים ובסיס מתכת, בושינגים לכבלי כניסה, כדוגמת "אלסטימולד". (פירוט נוסף מופיע במפרט הטכני)	קומפ'	1.00	84,780.00	84,780.00
	84,780.00				
להעברה בתת פרק 5.11.1					

30/01/2024
דף מס': 057

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				84,780.00
11.1.020	תא מפסק זרם - שנאי בית תא מזב"ג במבנה מודולרי קומפקטי למתח 24kV, לזרם נומינלי 630A וזרם קצר 20kA, מס' פעולות מיתוג לפחות-6000, כולל ממסר הגנה דיגיטלי כדוגמת REF-615 הכולל הגנות לפי קוד 51-2, 50N, 51N, 50BF, 74TC, 86 (ANSI: 50, 51-1, וכניסות בינאריות כמתואר במפרט הטכני, כולל SATEC-PM175E עם יציאות תקשורת ויציאת הספק ב 4-20mA, כולל 3 משני זרם 80/1A 5P20 5VA, 3 משני זרם 80/5A CL.0.2S 5VA למדידה ומשנה זרם מסכם טורואידלי להגנת זליגה כיוונית - ווטמטריט 80/1A, 5VA, 5P10, כולל תא מתח נמוך עבור ציוד להגנה, מד לחץ גז עם סט כפול של מגעי עזר, ציוד למדידה ולפיקוד, כולל סליל הפסקה, סליל הפעלה ומנוע דריכה, מגעי עזר, מנתק הארקה, מנתק בטחון טורי, סט נורות סימון, בורר מקומי מרוחק, לחצנים ובסיס מתכת, בושניגים לכבלי כניסה, כדוגמת "אלסטימולד". (פירוט נוסף מופיע במפרט הטכני)	קומפ'	1.00	84,780.00	84,780.00
להעברה בתת פרק 5.11.1					169,560.00

30/01/2024
 דף מס': 058

אומדן למכר
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				169,560.00
11.1.030	תא מפסק זרם - גנרטור ביוגז תא מזב"ג במבנה מודולרי קומפקטי למתח 24kV, לזרם נומינלי 630A וזרם קצר 20kA, מס' פעולות מיתוג לפחות-6000, כולל ממסר הגנה דיגיטלי עם הגנות לפי קוד ANSI: (כולל הגנות 86, 74TC, 50BF, 81R, 78V, 46, 27, 59-1, 59-2, 59N, 60, 81O/U, 49, 50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 32R, 40, LOM) וכניסות בינאריות כמתואר במפרט הטכני, כולל SATEC-PM175E עם יציאות תקשורת ויציאת הספק ב 4-20mA, כולל 3 משני זרם 80/1A 5P20 5VA להגנה, 3 משני זרם 80/5A CL.0.2S 5VA למדידה ומשנה זרם מסכם טורואידלי להגנת זליגה כיוונית - ווטמטריט 80/1A, 5VA, 5P10, כולל תא מתח נמוך עבור ציוד להגנה, מד לחץ גז עם סט כפול של מגעי עזר, ציוד למדידה ולפיקוד, כולל סליל הפסקה, סליל הפעלה ומנוע דריכה, מגעי עזר, מנתק הארקה, מנתק בטחון טורי, סט נורות סימון, בורר מקומי מרוחק, לחצנים ובסיס מתכת, בושינגים לכבלי כניסה, כדוגמת "אלסטימולד". (פירוט נוסף מופיע במפרט הטכני)	קומפ'	1.00	101,070.00	101,070.00
11.1.040	תא משנה מדידה תא כולל מנתק נתיכים למתח 24kV, לזרם 6.3A מודולרי מסוג קומפקטי למתח 24kV, כולל משנה מתח למדידה ולהגנה תלת לפופי : מתח ראשוני - 22kV/?3 מתח משני 1 - 110V/?3 110V/?3 15VA 0.5/3P מתח משני 2 - 110V/?3 15VA 0.2 מסחרית 3/110V להגנה כיוונית 10VA, CL.3P, כולל נגד העמסה למשולש הפתוח (פירוט נוסף מופיע במפרט הטכני)	קומפ'	1.00	59,130.00	59,130.00
11.1.050	תא מנתק בעומס - ביציאה לגנרטור ביוגז תא מנתק בעומס במבנה מודולרי קומפקטי כולל תא עליית כבלים, למתח 24kV, לזרם נומינלי 630A וזרם קצר 20kA, מס' פעולות מיתוג לפחות-1000, כולל תא מתח נמוך עבור פיקוד, מנתק הארקה בכניסה, מנתק הארקה ביציאה, סט נורות סימון, לחצנים, סט כפול של מגעי עזר עבור המנתק ועבור המאריקים, בושינגים לכבלי כניסה, כדוגמת "אלסטימולד".	קומפ'	1.00	49,860.00	49,860.00
5.11.1 להעברה בתת פרק					379,620.00

30/01/2024
דף מס': 059

אומדן למכרז

מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				379,620.00
11.1.060	תא מדידה חברת חשמל - בכניסה למתקן. הזמנה של תא מדידה חברת חשמל עבור מונה ראשי דו-כיווני הכניסה למתקן, כולל טיפול מול חברת החשמל.	קומפ'	1.00	38,700.00	38,700.00
11.1.070	תא מדידה חברת חשמל - ביציאה לגנרטור ביוגז. הזמנה של תא מדידה חברת חשמל עבור מונה הייצור של גנרטור ביוגז, כולל טיפול מול חברת החשמל.	קומפ'	1.00	38,700.00	38,700.00
	סה"כ 11.1 לוחות מתח גבוה				457,020.00
	<u>תת פרק 11.2 שנאים</u>				
	הערה: כל הסעיפים עבור השנאים כוללים הובלה, העמדה, פילוס ובדיקת הפעלה.				
11.2.020	שנאי Step Up בקרור שמן מינרלי, אטום בהספק 22/0.4KV - 1600kVA, אימפדנס קצר 6%, קבוצת חיבורים Dyn11 עם משנה דרגות $\pm 0.2.5,5\%$, מתאים לתקן ישראל, רמת הפסדים נמוכה מוגדרת - AOAK, חיבור שקע תקע בצד מתח גבוה, יחידת הגנה DGPT2, גלגלים, ברז ריקון וכל האביזרים כמופיע במפרט הטכני.	קומפ'	1.00	76,500.00	76,500.00
11.2.030	שנאי בקרור שמן מינרלי, אטום, בהספק 22/0.4KV - 630kVA, אימפדנס קצר 4.5%, קבוצת חיבורים Dyn11 עם משנה דרגות $\pm 0.2.5,5\%$, מתאים לתקן ישראל, רמת הפסדים נמוכה מוגדרת - AOAK, חיבור שקע תקע בצד מתח גבוה, יחידת הגנה DGPT2, גלגלים, ברז ריקון וכל האביזרים כמופיע במפרט הטכני.	קומפ'	1.00	50,400.00	50,400.00
	סה"כ 11.2 שנאים				126,900.00
	<u>תת פרק 11.3 התקנות מתח גבוה</u>				
	כל העבודות המפורטות בתת-פרק זה כוללות הובלה לאתר, התקנה, בדיקה, שילוט, הפעלה וכו'.				
11.3.020	התקנה וחיבור חשמלי של תא מתח גבוה הכולל: חיבור כבלים למתח גבוה, בדיקת סדר פאזות, חיבור כבלי פיקוד והזנות עזר, התקנה וחיבור של מוליכי הארקה וסיכוכים.	קומפ'	4.00	10,800.00	43,200.00
	להעברה בתת פרק 5.11.3				43,200.00

30/01/2024
 דף מס': 060

אומדן למכר

מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				43,200.00
11.3.030	התקנה וחיבור חשמלי של לוח מנתק מתח גבוה הכולל: חיבור כבלים למתח גבוה, בדיקת סדר פאזות, חיבור כבלי פיקוד והזנות עזר, התקנה וחיבור של מוליכי הארקה וסיכונים.	קומפ'	1.00	8,100.00	8,100.00
11.3.040	התקנה וחיבור חשמלי של תא מדידה חברת חשמל הכולל: חיבור כבלים למתח גבוה, בדיקת סדר פאזות, חיבור כבלי פיקוד והזנות עזר, התקנה וחיבור של מוליכי הארקה וסיכונים.	קומפ'	2.00	8,100.00	16,200.00
11.3.050	התקנה וחיבור חשמלי של שגאי הספק kVA 1600, 22/0.4kV הכולל: חיבור כבלים למתח 22kV וכבלים למתח 400V, בדיקת סדר פאזות, חיבור כבלי פיקוד והזנות עזר ללוח התראות, התקנה וחיבור של מוליכי הארקה וסיכונים.	קומפ'	1.00	12,600.00	12,600.00
11.3.060	התקנה וחיבור חשמלי של שגאי הספק 630kVA, 22/0.4kV הכולל: חיבור שלושה כבלים למתח 33kV ושלושה כבלים למתח 0.4kV, בדיקת סדר פאזות, חיבור כבלי פיקוד והזנות עזר ללוח התראות, התקנה וחיבור של מוליכי הארקה וסיכונים.	קומפ'	1.00	12,600.00	12,600.00
11.3.070	הספקה, הנחה וחיבור כבל מ.ג. עד 18/30kV נחושת N2XS(F)Y XLPE ממ"ר בשני הצדדים, כולל חיזוקים על גבי סולמות כל 100 ס"מ כדוגמת "כפר מנחם" וכל חומרי ואביזרי העזר הדרושים.	מטר	100.00	117.00	11,700.00
11.3.080	הספקה, הנחה וחיבור כבל מ.ג. עד 18/30kV אלומיניום NA2XS(F)Y XLPE ממ"ר בשני הצדדים, כולל חיזוקים על גבי סולמות כל 100 ס"מ כדוגמת "כפר מנחם" וכל חומרי ואביזרי העזר הדרושים.	מטר	280.00	63.00	17,640.00
11.3.090	הספקה, הנחה וחיבור כבל מ.ג. עד 18/30kV נחושת N2XS(F)Y XLPE ממ"ר בשני הצדדים, כולל חיזוקים על גבי סולמות כל 100 ס"מ כדוגמת "כפר מנחם" וכל חומרי ואביזרי העזר הדרושים.	מטר	60.00	99.00	5,940.00
להעברה בתת פרק 5.11.3					127,980.00

30/01/2024
דף מס': 061

אומדן למכרז
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				127,980.00
11.3.100	ראש כבל אלסטימולד לכבלי מתח גבוה מסוג 18/30kV N2XS(F)Y 1x95\16 ממ"ר כולל כל חומרי ואביזרי העזר הדרושים להתקנה.	קומפ'	3.00	1,440.00	4,320.00
11.3.110	ראש כבל אלסטימולד לכבלי מתח גבוה מסוג 18/30kV N2XS(F)Y 1x95\16 ממ"ר כולל מגן מתח יתר כולל כל חומרי ואביזרי העזר הדרושים להתקנה.	קומפ'	3.00	3,420.00	10,260.00
11.3.120	ראש כבל אלסטימולד לכבלי מתח גבוה מסוג 18/30kV N2XS(F)Y 1x120\16 נחושת ממ"ר כולל כל חומרי ואביזרי העזר הדרושים להתקנה.	קומפ'	9.00	1,440.00	12,960.00
11.3.130	ראש כבל אלסטימולד לכבלי מתח גבוה מסוג 18/30kV N2XS(F)Y 1x120\16 נחושת ממ"ר כולל מגן מתח יתר כולל כל חומרי ואביזרי העזר הדרושים להתקנה.	יח'	9.00	3,420.00	30,780.00
11.3.140	ראש כבל אלסטימולד לכבלי מתח גבוה מסוג 18/30kV N2XS(F)Y 1x120\16 אלומיניום ממ"ר כולל מגן מתח יתר כולל כל חומרי ואביזרי העזר הדרושים להתקנה.	יח'	6.00	3,240.00	19,440.00
	סה"כ 11.3 התקנות מתח גבוה				205,740.00
	תת פרק 11.4 ציוד בטיחות-22kV				
11.4.010	ארון פח מפלדה מגולוונת עם דלתות ומנעול המתאים להכיל את כל ציד הבטיחות המפורט להלן כולל 25% מקום פנוי עבור ציוד נוסף.	יח'	1.00	1,080.00	1,080.00
11.4.020	מוט בדיקה טלסקופי עד 36kV	יח'	1.00	1,170.00	1,170.00
11.4.030	זוג כפפות בטיחות מבדדות עד 36kV	יח'	1.00	324.00	324.00
11.4.040	מוט הצלה מבודד 36kV	יח'	1.00	450.00	450.00
11.4.050	מערכת מקצרים ניידת למתח נמוך 4 מוליכים לצד מ"נ של שנאי או לוח מ"נ.	יח'	1.00	2,160.00	2,160.00
11.4.060	מקצר תלת פאזי נייד למ"ג 36kV כולל מנגנון חיבור	יח'	1.00	3,240.00	3,240.00
	להעברה בתת פרק 5.11.4				8,424.00

30/01/2024
062 : 'om ሳጥ

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה

[illegible]

30/01/2024
דף מס': 063

אומדן למכרז
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 14 פרק 14

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 14 פרק 14				
	תת פרק 14.1 בדיקות מתקן חשמל מתח נמוך וגבוה ושעות עבודה				
14.1.010	הבדיקות הבאות יבוצעו על ידי מעבדה מוסמכת ויוגשו בדוח מסודר: 1. בדיקות מוליכות תרמית של הקרקע 2. בדיקות מוליכות 3. בדיקות לחישוב מתח מגע ומתח צעד בשטח הפרויקט בשיטת Wenner כולל הגדרת מודל שתי השכבות	קומפ'	1.00	12,000.00	12,000.00
14.1.020	בדיקה לאחר סיום ההתקנות של מתח מגע ומתח צעד בגבולות הפרויקט כולל הגשת דוח בדיקה	קומפ'	1.00	10,000.00	10,000.00
14.1.030	בדיקת מגר של כל כבלי הכח במתח נמוך לפני חיבורם למתח.	קומפ'	1.00	12,000.00	12,000.00
14.1.040	בדיקת מעבדה של כל כבלי הכח במתח גבוה לפני חיבורם למתח.	קומפ'	1.00	12,000.00	12,000.00
14.1.050	שעת עבודה של מהנדס חשמל.	ש"ע	8.00	300.00	2,400.00
14.1.060	שעות עבודה של חשמלאי (בעל רישיון). ממוצעת אך ורק באישור בכתב מאת המפקח. מחירה יכלול את כל העבודה עבור תוספות מעבר להיקף העבודה הנדרש כגון: חיווט, חיבור, התקנה, איתור תקלות ושינוי בלוחות ו/או כל עבודה אחרת.	ש"ע	12.00	140.00	1,680.00
14.1.070	שעת עבודה של עוזר חשמלאי ממוצעת אך ורק באישור בכתב מאת המפקח, של חשמלאי מוסמך/ראשי. מחירה יכלול את כל העבודה עבור תוספות מעבר להיקף העבודה הנדרש כגון: חיווט, חיבור, התקנה, איתור תקלות ושינוי בלוחות ו/או כל עבודה אחרת.	ש"ע	12.00	110.00	1,320.00
14.1.080	העברת בדיקה מתקן חשמל מתח נמוך ומתח גבוה בשלבים ע"י מהנדס בודק בלתי תלוי כולל כל ההוצאות התיאום עד לקבלת האישור הסופי לתוכניות ולמתקן, כולל כיול מפסקים בשטח בהתאם לתוצאות מדידת LT.	קומפ'	1.00	9,000.00	9,000.00
14.1.090	בדיקות חשמול, תקשורת וסנכרון של חברת החשמל	קומפ'	1.00	15,000.00	15,000.00
5.14.1 להעברה בתת פרק					75,400.00

30/01/2024
064 : 'om ᑭᑦ

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 14 פרק 14

[illegible]

30/01/2024
 דף מס': 065

אומדן למכרז
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 15 מערכת בקרה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
פרק 15 מערכת בקרה					
תת פרק 15.1 בקר תחנה					
15.1.010	ייצור, בדיקה, שינוע והצבה של לוח בקר במידות 220x100x60 ס"מ הכולל מבנה מתכת עם פנלים, דלתות עם חלונות שקופים, ידית נעילה אינטגרלית, מסגרות התקנה, מהדקים, וציוד עזר, פס הארקה תחתית לכל אורך התא, ומאוורר בראש התא, פילטר בתחתית הדלת, גוף תאורה LED עם כיסוי מגן שקוף, מפסק גבול להדלקת התאורה, מהדרים ותעלות פלסטיק כנדרש כולל 30% מקום שמור.	קומפ'	3.00	31,500.00	94,500.00
15.1.020	יחידת עיבוד מרכזי כולל כל התושבות הדרושות, החלק היחסי בספק הכח, כבלי הקישור, כרטיסי זיכרון, סוללות גיבוי, הפלגים והמתאמים הדרושים להפעלת מושלמת של המערכת.	קומפ'	1.00	5,400.00	5,400.00
15.1.030	כרטיס בקר נשלף הכולל 16 כניסות חיוביות DI עם מינוס משותף, 24VDC דיגיטאליות כולל החלק היחסי בתושבות הדרושות ובספק הכח, כבלי הקישור, הפלגים והמתאמים הדרושים להפעלת המערכת	יח'	14.00	387.00	5,418.00
15.1.040	כרטיס בקר נשלף הכולל 16 יציאות דיגיטאליות חיוביות DO עם מינוס משותף 1A לנקודה, 24VDC, כמופיע במפרט הטכני כולל החלק היחסי בתושבות הדרושות ובספק הכח, כבלי הקישור, הפלגים והמתאמים הדרושים	יח'	5.00	468.00	2,340.00
15.1.050	כרטיס בקר כנ"ל, אך כולל 8 כניסות אנלוגיות AI	יח'	5.00	1,080.00	5,400.00
15.1.060	כרטיס בקר כנ"ל, אך כולל 8 יציאות אנלוגיות AO	יח'	3.00	1,440.00	4,320.00
15.1.070	חוצץ עבור חיבור לאביזר מוגן התפוצצות	יח'	15.00	2,070.00	31,050.00
15.1.080	יציאת Modbus או יציאת תקשורת תהליכית אחרת מהבקר המתוכנת כולל החלק היחסי בתושבות הדרושות, כבלי הקישור, הפלגים והמתאמים הדרושים	יח'	1.00	1,080.00	1,080.00
149,508.00					להעברה בתת פרק 5.15.1

30/01/2024
 דף מס': 066

אומדן למכרז
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 15 מערכת בקרה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				149,508.00
15.1.090	יציאת TCP/IP כולל החלק היחסי בתושבות הדרושות, כבלי הקישור, הפלגים והמתאמים הדרושים	יח'	2.00	1,350.00	2,700.00
15.1.100	ספק כח ממותג 220VAC\24VDC לזרם 27A כדוגמת LAMBDA JW600	יח'	1.00	720.00	720.00
15.1.110	מאמ"ת 220VAC לזרם של 10kA 25A	יח'	1.00	43.20	43.20
15.1.120	מאמ"ת 220VAC לזרם של 10kA 16A	יח'	1.00	43.20	43.20
15.1.130	מאמ"ת 220VAC לזרם של 10kA 6A	יח'	1.00	43.20	43.20
15.1.140	מאמ"ת 24VDC לזרם של 10kA 2X25A	יח'	8.00	108.00	864.00
15.1.150	מאמ"ת 24VDC לזרם של עד 10kA 2X16A	יח'	8.00	225.00	1,800.00
15.1.160	מאמ"ת 24VDC לזרם של עד 10kA 2X4A	יח'	8.00	225.00	1,800.00
15.1.170	תוספת מגע עזר למאמ"ת	יח'	16.00	81.00	1,296.00
15.1.180	מגן מתח יתר/ברק 4 קוטבי, ל 15kA עם אינדיקציות פריצה.	יח'	1.00	2,880.00	2,880.00
15.1.190	דיודת הספק 25A מותקנת על גבי גוף קירור המחושב לפי פיזור החום המכסימאלי, למתח 600VDC וזרם 30A ועמידות בממתח הפוך של 700V לפחות.	יח'	2.00	108.00	216.00
15.1.200	מסר פיקוד שקע-תקע למתח 24VDC עם לחצן בדיקה ניסתר, נורית אינדיקציה, דיודת הגנה לממתח הפוך ותושבת.	יח'	2.00	126.00	252.00
15.1.210	שקע שירות כפול מותקן בתוך הלוח	יח'	2.00	72.00	144.00
15.1.220	חיבור של נקודת כניסה דיסקרטית (DI) מאביזר בשטח או מפנל לסרגל מהדקים בלוח בקר או RTU, כולל בדיקה, סימולציה של מצבי פעולה, הרצה, שילוט וחומרי עזר כמוגדר במפרט.	יח'	210.00	225.00	47,250.00
15.1.230	חיבור נקודה כנ"ל, אך של יציאה דיסקרטית (DO).	יח'	60.00	225.00	13,500.00
להעברה בתת פרק 5.15.1					223,059.60

30/01/2024
דף מס': 067

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 15 מערכת בקרה

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				223,059.60
15.1.240	חיבור נקודה כנ"ל, אך של כניסה אנלוגית (AI).	יח'	40.00	288.00	11,520.00
15.1.250	חיבור נקודה כנ"ל, אך של יציאה אנלוגית (AO).	יח'	16.00	288.00	4,608.00
15.1.260	התקנה וחיבור של מכשור תקשורת או כל אביזר אחר כגון מתאם פרוטוקול או מודם או פנל ניתוב כולל כל העבודות ואביזרי החיבור.	יח'	5.00	450.00	2,250.00
15.1.270	הזמנה ותשלום עבור לוח תקשורת חברת חשמל	קומפ'	1.00	63,000.00	63,000.00
	סה"כ 15.1 בקר תחנה				304,437.60
	<u>תת פרק 15.2 אפליקציות תוכנה ומסכי HMI</u>				
15.2.010	אספקה והתקנה של תוכנות וכלי תכנות כולל רישיונות ופגל הגנה (באם נדרש), לבניית האפליקציה ומסכי ההפעלה במחשב ולהפעלת מערכות הבקרה.	קומפ'	1.00	19,800.00	19,800.00
15.2.020	תכנון, תכנות, התקנה, בדיקה, הרצה והפעלה של לוגיקת אפליקציה לבקר מתוכנת, לבקרת מערכות המתח הגבוה, המתח הנמוך ומערכות העזר.	קומפ'	1.00	90,000.00	90,000.00
15.2.030	תכנון, תכנות, התקנה, בדיקה, הרצה והפעלה של תוכנת ואפליקציות HMI.	קומפ'	1.00	45,000.00	45,000.00
15.2.040	הכנת ספר מתקן כולל הסבר אפליקציית בקר ואפליקציות HMI ותקציר עבור כל בלוק עקרי	קומפ'	1.00	9,000.00	9,000.00
15.2.050	אחריות ושירות לאפליקציות ולתוכנות, כולל זמינות תוך 24 שעות, למשך שנה, על ידי מתכנתים מוסמכים כמיומנים.	קומפ'	2.00	18,000.00	36,000.00
15.2.060	מחשב HMI כולל מסך "24", מערכת הפעלה חלונות 11 כולל תוכנת ואפליקציות תקשורת עם הבקר המתוכנת.	קומפ'	1.00	6,300.00	6,300.00
	סה"כ 15.2 אפליקציות תוכנה ומסכי HMI				206,100.00
	סה"כ 15 מערכת בקרה				510,537.60

30/01/2024
 דף מס': 068

אומדן למכרז
 מבנה 5 עבודות חשמל
 פרק 16 מערכת אש וגז

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	פרק 16 מערכת אש וגז				
	תת פרק 16.1 מערכת גילוי אש ועשן				
	הערה: סוג הציוד המוגדר להלן מתייחס למערכת ממוענת אנלוגית מתוצרת "SIMPLEX" כדוגמת דגם 4010 הרכזת תכלול כרטיסי רשת לחיבור ב LOOP עם רכזות משנה באמצעות כבל תקשורת או סיב אופטי . הקבלן רשאי להציע מערכות שוות ערך מתוצרת אחרת.				
16.1.020	רכזת גילוי אש מתאימה לכמות של עד 200 כתובות והאביזרים המצויינים להלן, מתוצרת: "SIMPLEX" סדרה "4000" כולל סוללות נטענות, מטען, צג דיגיטלי אלפא-נומרי בעיברית עם ממשק RS-232, כמוגדר במפרט הטכני כאמור עבור כל הציוד הנמדד בסעיפים הבאים, כולל אפשרות הרחבה.	קומפ'	1.00	10,800.00	10,800.00
16.1.030	לוח תצוגה משני מסוג LCD עם תצוגה בעברית כולל התקנתו בריהוט או בקיר.	קומפ'	1.00	4,050.00	4,050.00
16.1.040	כרטיס תקשורת עבור חיבור לרכזות אחרת ב- LOOP (שני צדדים) לתקשורת RS485 עבור כבל תקשורת או סיב אופטי.	קומפ'	1.00	1,800.00	1,800.00
16.1.050	מכשיר חיוג אוטומטי מאושר ע"י "בזק", כולל אפשרות חיוג ל- 5 מנויים שונים לפחות, בהודעות מוקלטות, וכמוגדר במפרט הטכני.	יח'	1.00	540.00	540.00
16.1.060	גלאי עשן אנלוגי אופטי, להתקנה גלויה או סמויה כמסומן בתכנית וכמוגדר במפרט הטכני.	יח'	12.00	234.00	2,808.00
16.1.070	גלאי להבה, להתקנה גלויה ע"ג קיר/תקרה כמוגדר במפרט הטכני.	יח'	2.00	3,780.00	7,560.00
16.1.080	יחידת כתובת עם ממסר להפעלה מכותבת ומבוקרת להפעלת צופרים, כיבויים, שערי ומדפי אש מכל סוג שהוא, להפעלת מפוחי ותריסי שחרור עשן, השבתת לוחות חשמל (TRIP) וכו'.	יח'	5.00	405.00	2,025.00
16.1.090	יחידת כתובת להתרעה מלחצנים ו/או ממערכות אלקטרומכניות	יח'	5.00	405.00	2,025.00
	5.16.1 להעברה בתת פרק				31,608.00

30/01/2024
דף מס': 069

אומדן למכרז
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 16 מערכת אש וגז

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				31,608.00
16.1.100	לחצן קריאת אש עם ידית הפעלה ולחצן RESET, תה"ט או עה"ט, כולל שילוט בעברית ואנגלית.	יח'	5.00	225.00	1,125.00
16.1.110	מנורת סימון לגלאי עשן תה"ט או עה"ט, כולל שילוט בעברית ואנגלית וכמצוין במפרט הטכני.	יח'	5.00	117.00	585.00
16.1.120	צופר אש עם נצנץ כמוגדר במפרט הטכני.	יח'	3.00	135.00	405.00
16.1.130	ביצוע נקודה לגלאי עשן או למנורת סימון של גלאי עשן/חום/להבה או ללחצן קריאת אש, או לצופר אזעקת אש, או למגנט דלת אש באגפי הבניין וכן בלוחות החשמל, כולל חיווט תקני מהאביזר ועד לארון הריכוז ועד ללוח הבקרה בצנרת שהוכנה ע"י קבלן החשמל, חיווט האביזרים ושילוט קצוות המוליכים.	נק'	27.00	135.00	3,645.00
16.1.140	ביצוע נקודה להפסקת מתחי החשמל ללוח המזין את הלוח בו התגלה עשן והופעל גז הכיבוי. כולל חיווט באמצעות כבל עם עד 7 גידים בחתך 1.5 ממ"ר מסוג חסין אש לפרק זמן של 120 דקות, התקנת הכבלים בסולמות כבלים שיסופקו על ידי אחרים, חיבור הכבלים אל לוחות החשמל ע"י קבלן החשמל, כולל ביצוע בדיקות, ניסויים, והפעלה ניסיונית, כולל שילוט.	נק'	10.00	225.00	2,250.00
16.1.150	מיכל גז כיבוי FM-200 או ש"ע מאושר NFPA2001, כולל מערכת הפעלה חשמלית, והפעלה ידנית, כולל כל האביזרים והציוד, במשקל עד 5ק"ג מספיק לכיבוי לוח חשמל בנפח עד 4 מ"ק.	קומפ'	1.00	4,320.00	4,320.00
16.1.160	הפעלה, התקנה, חיבור, הרצה וניסוי של כל המערכת - בשלבים - כולל מתן הדרכה בתפעול ותחזוקת המערכת לאנשי האחזקה ולאנשי התפעול של הפרויקט והכנת תיק פרויקט בשלושה עותקים.	קומפ'	1.00	2,250.00	2,250.00
16.1.170	הזמנת בדיקה של מכון התקנים לכל המערכות, בשלבים, כולל מערכות כיבוי האש בלוחות החשמל, כולל שלבי ביצוע, וכולל תיקון כל הנדרש על ידי הבודק, עד המצאת אישור תקינות לכל המערכת.	קומפ'	1.00	3,600.00	3,600.00
להעברה בתת פרק 16.1					49,788.00

30/01/2024
דף מס': 070

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 16 מערכת אש וגז

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר	סך הכל
	מהעברה				49,788.00
16.1.180	צינור לא כלול בנקודות גילוי אש מסוג "מרירון" "כבה מאליו" בקוטר 19 מ"מ, כולל קופסאות הסתעפות ושילוט.	מטר	50.00	13.50	675.00
16.1.190	כבל דו-גידי מסוכך 18AWG לא כלול בנקודות גילוי אש, עם בידוד עמיד אש תיקני ובעל תכונות כולל השחלתו בחלקי צנרת וחיבורו בשני קצותיו.	מטר	50.00	18.00	900.00
16.1.200	רכזת הפעלת חלונות עשן עבור 5 חלונות כולל לחצן הפעלה לבדיקה.	קומפ'	1.00	8,100.00	8,100.00
	סה"כ 16.1 מערכת גילוי אש ועשן				59,463.00
	תת פרק 16.2 מערכת גילוי גז				
16.2.010	רכזת גילוי גז מתאימה לכמות של עד 10 כתובות והאביזרים המצויינים להלן, מתוצרת: "OLDHAM MX62" כולל סוללות נטענות, מטען, צג דיגיטלי אלפא-נומרי בעברית, כמוגדר במפרט הטכני כאמור עבור כל הציוד הנמדד בסעיפים הבאים, כולל אפשרות הרחבה.	קומפ'	1.00	13,500.00	13,500.00
16.2.020	גלאי גז מיועד להתקנה באזורים נפוצים, רמת הגנה Zone-2 ATEX II 2 EEX ib T6 להתקנה גלויה כדוגמת OLCT מתוצ' חברת "OLDHAM" או שווה"ע מאושר ע"י יועץ בטיחות.	יח'	3.00	4,320.00	12,960.00
16.2.030	ביצוע נקודה לגלאי גז כולל חיווט תקני מהאביזר ועד לארון הריכוז ועד ללוח הבקרה כולל צנרת פלדה תיקנית לפי סטנדרט הקיים באתר, חיווט האביזרים ושילוט קצוות המוליכים גמר הנקודה בתקרת בטון בקופסא פלסטיט מיועדת להתקנה באוירה נפוצה, רמת הגנה Zone-2 ATEX II 2 EEX ib T6.	נק'	3.00	540.00	1,620.00
16.2.040	גלאי גז מימן, להתקנה גלויה ע"ג קיר/תקרה כמוגדר במפרט הטכני.	יח'	1.00	3,420.00	3,420.00
	להעברה בתת פרק 16.2				31,500.00

30/01/2024
071 : 'om ᑭᑭ

אומדן למכר
מבנה 5 עבודות חשמל
פרק 16 מערכת אש וגז

[illegible]

30/01/2024
072 : 'om ሳፕ

אומדן למכרז

**מבנה 6 בקרת מערכות במתקנים
פרק 01 הגנת סייבר, ביטחון**

[illegible]

30/01/2024

דף מס': 073

כתב כמויות (ריכוז)

אומדן למכרז

סך מבנה	סך פרק	
		מבנה 1 הנדסה אזרחית
	601,786.40	פרק 01 פרק 1
	172,647.30	פרק 02 מבנה ביוגז
	297,088.33	פרק 03 מבנה חשמל
	59,556.49	פרק 04 מבנה גנרטור
	253,919.30	פרק 05 בסיס לאוגר גז
	56,519.69	פרק 06 בסיס אנטנה
	57,763.52	פרק 07 בסיס בטון לאביזרים שונים
1,499,281.03		סה"כ 1 הנדסה אזרחית
		מבנה 2 צנרת ואביזרים
	2,816.00	פרק 16 מתקני הסקה
	798,196.00	פרק 57 אספקה ו/או התקנת צנרת ואביזרים
801,012.00		סה"כ 2 צנרת ואביזרים
		מבנה 3 פיתוח שטח
	174,090.00	פרק 06 פיתוח שטח וניקוז
	128,800.00	פרק 40 גידור ושערים
302,890.00		סה"כ 3 פיתוח שטח
		מבנה 4 ציוד
	6,148,318.30	פרק 69 אספקה, התקנה, הרצה והפעלת ציוד אלקטרומכני
6,148,318.30		סה"כ 4 ציוד
		מבנה 5 עבודות חשמל
	259,299.00	פרק 01 פרק 1
	101,268.00	פרק 02 מובילים
	249,165.00	פרק 03 כבלים ומוליכים
	419,175.00	פרק 04 מתקן הארקות והגנות אחרות
	137,442.60	פרק 05 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

30/01/2024
דף מס': 074

אומדן למכרז

סך מבנה	סך פרק	
	41,058.00	פרק 07 גופי תאורה
	16,767.00	פרק 08 נקודות וסעיפים מיוחדים
	38,844.00	פרק 10 אביזרים
	801,207.00	פרק 11 מתקן חשמל מתח גבוה
	82,900.00	פרק 14 פרק 14
	510,537.60	פרק 15 מערכת בקרה
	91,323.00	פרק 16 מערכת אש וגז
2,748,986.20		סה"כ 5 עבודות חשמל
		מבנה 6 בקרת מערכות במתקנים
	96,000.00	פרק 01 הגנת סייבר, ביטחון
96,000.00		סה"כ 6 בקרת מערכות במתקנים

30/01/2024
דף מס': 075

אומדן למכרז

סך מבנה	
1,499,281.03	מבנה 1 הנדסה אזרחית
801,012.00	מבנה 2 צנרת ואביזרים
302,890.00	מבנה 3 פיתוח שטח
6,148,318.30	מבנה 4 ציוד
2,748,986.20	מבנה 5 עבודות חשמל
96,000.00	מבנה 6 בקרת מערכות במתקנים

סך הכל	
11,596,487.53	סה"כ כללי
1,971,402.88	17% מע"מ
13,567,890.41	סה"כ כולל מע"מ

תאריך

שם, חתימה וחותמת הקבלן

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(4) – תוכניות

ינואר 2024

ביוגז - מרחבים

2345-01

03/01/2024

שם הפרויקט:

מס' פרויקט:

תאריך עדכון רשימה:

למילוי ע"י DHV בלבד

מס' סידורי	מס' תכנית	שם התכנית	מחזור	תאריך	סטטוס	מתכנן	הועבר לקבלן
תוכניות כלליות - תנוחה בתכנון כללי ומפורט							
1	2345-001-10-00-008	General plan	0	03/01/2024	למכר	DHV	
2	2345-001-10-00-007	תשריט של שטח המקרקעין	0	03/01/2024	למכר	DHV	
תזרימים							
3	2345-001-12-00-001	Biogas line P&ID #1	0	21/12/2023	למכר	DHV	
4	2345-001-12-00-002	Biogas line P&ID #2	0	21/12/2023	למכר	DHV	
תוכניות צנרת ופרטי תמיכה							
5	2345-001-44-01-001	מבנה ביוגז התקנת ציוד וצנרת מבט על ואיזומטריה	0	21/12/2023	למכר	DHV	
6	2345-001-44-01-002	מבנה ביוגז התקנת ציוד וצנרת חתכים	0	21/12/2023	למכר	DHV	
7	2345-001-44-01-003	מערכת מים התקנת ציוד וצנרת	0	21/12/2023	למכר	DHV	
תוכניות מבנים							
8	2345-001-20-01-001	מבנה ביוגז	0	21/12/2023	למכר	DHV	
9	2345-001-20-01-002	מבנה חשמל תכנית וחתכים	0	21/12/2023	למכר	DHV	
10	2345-001-20-01-003	מבנה חשמל חזיתות	0	21/12/2023	למכר	DHV	
11	2345-001-20-01-004	מבנה גרנטור	0	21/12/2023	למכר	DHV	
12	2345-001-20-01-005	העמדה כללית ומבט איזומטרי	0	21/12/2023	למכר	DHV	
13	2345-001-20-01-006	העמדה כללית וחתכים B A	0	21/12/2023	למכר	DHV	
14	2345-001-20-01-007	העמדה כללית וחתכים E C	0	21/12/2023	למכר	DHV	
15	2345-001-20-01-008	העמדה כללית וחתכים G H F D	0	21/12/2023	למכר	DHV	
תוכניות הנדסה אזרחית							
16	2148-001	מבנה ביוגז תכנית חתכים ופרטים	0	25/12/2023	למכר	NG	
17	2148-002	מבנה חשמל תכנית חתכים ופרטים	0	25/12/2023	למכר	NG	
18	2148-003	מבנה גרנטור תכנית חתכים ופרטים	0	25/12/2023	למכר	NG	
19	2148-004	בסיס לאוגר ביוגז תכנית חתכים ופרטים	0	25/12/2023	למכר	NG	
20	2148-005	תכנית בסיס לאנטנות ושוחת אוגר ביוגז	0	25/12/2023	למכר	NG	
21	2148-006	תכנית בסיס בטון לאביזרים שונים	0	25/12/2023	למכר	NG	
22	2148-010	תכנית העמדה כללית	0	25/12/2023	למכר	NG	
פלדה ומסגרות							
23	2345-001-64-00-001	פרט גדר	0	21/12/2023	למכר	DHV	
חשמל							
24	NZ-1156-001-ELEC-BLD-SEC-01	ELECTRICAL ROOMS - PLAN AND SECTIONS	5	27/12/2023	למכר	NZ	
25	NZ-1156-001-ELEC-CAB-01	ELECTRICAL ROOMS - INFRASTRUCTURE	3	18/12/2023	למכר	NZ	
26	NZ-1156-001-ELEC-LIHGT-01	ELECTRICAL ROOMS - LIGHTING, SOCKETS	3	18/12/2023	למכר	NZ	
27	NZ-1156-001-ELEC-LTN-POLE-01	עמוד תאורה והגנת ברקים	0	18/12/2023	למכר	NZ	
28	NZ-1156-001-ELEC-LVP-01	Low Voltage Main Electrical Panel - AC1	2	11/12/2023	למכר	NZ	
29	NZ-1156-001-ELEC-LVP-02	Low Voltage Main Electrical Panel - AC1	1	25/12/2023	למכר	NZ	
30	NZ-1156-001-ELEC-SLD-01	General SLD	4	12/11/2023	למכר	NZ	
31	NZ-1156-001-ELEC-YRD-01	ELECTRICAL ROOMS - VIEWS	5	18/12/2023	למכר	NZ	
32	NZ-1156-001-ELEC-YRD-GND-01	POWER PLANT - GROUNDING SYSTEM	3	24/12/2023	למכר	NZ	
33	NZ-1156-001-ELEC-YRD-LTN-01	POWER PLANT - LIGHTNING SYSTEM	2	24/12/2023	למכר	NZ	

מסמך ג' – טופס הצעת מחיר

1. אני הח"מ _____ ח.פ. _____ (להלן: "המציע") מציע הצעת מחיר לביצוע עבודות הקמה ומתן שירותי תפעול ותחזוקה של מתקן לייצור חשמל מביו גז עבור החברה בהתאם לאמור בתנאי המכרז, מסמך ב' – מפרט השירותים, מסמך ב(1) מפרט עבודות ההקמה, מסמך ב(2) מפרט שירותי תפעול ותחזוקה.
- אחוז ההנחה האחיד המחייב על האומדן הכספי (הערכה לא מחייבת) של החברה (להלן: "האומדן"), עבור ביצוע העבודות ומתן השירותים המוצע מטעם המציע:

סוג השירותים	האומדן על בסיס מסמך ב(3) – כתבי כמויות – אומדן לא מחייב (הערכה לא מחייבת של הכמויות) ללא מע"מ	אחוז הנחה מחייב (באחוזים) ועד ספרה אחת לאחר הנקודה העשרונית)	אחוז ההנחה המוצע בשבר עשרוני. למילוי על ידי החברה
רכיב עבודות ההקמה עבור ביצוע עבודות ההקמה	11,596,487 ₪ (אחד עשר מיליון חמש מאות תשעים ושישה אלף ארבע מאות שמונים ושבע שקלים)	% _____	
רכיב שירותי תפעול ותחזוקה עבור כל שעה של פעילות מנוע הביוגז	40 ₪ (ארבעים שקלים) לשעה של פעילות מנוע הביוגז. הערכה לא מחייבת של שעות פעילות מנוע הביוגז לשנתיים הראשונות עומדת על 16,400 שעות	% _____	

הערות כלליות לעניין מילוי הצעת המחיר:

2. אחוז ההנחה מהאומדן לא יפחת מ- 0% ולא יעלה על 20%.
3. התשלום למציע הזוכה בגין עבודות ההקמה יהיה בגין ביצוע העבודות לפי כמויות שבוצעו בפועל, ובהתאם למחירים המפורטים במסמך ב(3) – כתבי כמויות, ולאחר הפחתת אחוזי ההנחה שהוצעו על ידו בתוספת מע"מ לאורך כל תקופת ההתקשרות עם ספק המסגרת.

4. **התשלום למציע הזוכה בגין שירותי התפעול ותחזוקה יהיה על שעות פעילות מנוע הביוגז, בהתאם למחירים המפורטים במסמכי המכרז, עם אחוזי ההנחה שהוצעו על ידו בתוספת מע"מ לאורך כל תקופת ההתקשרות עם ספק המסגרת.**
5. על המציע למלא את הצעתו באופן מלא, ובכלל זה לנקוב באחוז ההנחה המוצע על ידו למתן כלל השירותים. לא נכתב אחוז הנחה כאמור – תהא החברה רשאית לפסול את ההצעה או לראות את אחוז ההנחה כ-"0%", וזאת לפי שיקול דעתה הבלעדי.
6. אין למלא את הרובריקות ואת הפרטים שנועדו למילוי על ידי החברה. מציע שמילא את הרובריקות והפרטים שנועדו למילוי על ידי החברה, החברה תהיה רשאית לפסול הצעה או לראות את הפרטים שמולאו על ידו כאילו לא מולאו, הכל לפי שיקול דעתה הבלעדי של החברה.
7. הצעת המחיר בטבלה זו אינה מחייבת את החברה להזמין מאת המציע הזוכה שירותים כלשהם או בכלל.
8. **ההנחה שתנקב תהיה בספרות בלבד, ועד ספרה אחת אחרי הנקודה העשרונית.** אם תצוין הנחה עם יותר מספרה אחת אחרי הנקודה העשרונית רשאית החברה, על פי שיקול דעתה, לפסול את ההצעה או להתייחס להנחה כאילו צוינו בה רק הספרה הראשונה שאחרי הנקודה תוך התעלמות מיתר הספרות (ללא עיגול ההנחה לפי יתר הספרות).
9. **מובהר כי אין להוסיף הסתייגות לצד הצעת מחיר או אחוז הנחה שאינו אחיד וגורף או כל הערה אחרת המתנה על הוראות המכרז או היוצרת אי-ודאות לגבי ההצעה. הוספת הסתייגות או הערה כאמור, עלולה להוביל לפסילת ההצעה בהתאם לשיקול דעתה הבלעדי של החברה.**
10. מובהר ומודגש כי הצעת המחיר כוללת את כל ההוצאות של המציע, בין המיוחדות ובין הרגילות, מכל מין וסוג שהוא, הכרוכות במתן השירותים על פי הסכם ההתקשרות, לרבות הוצאות הובלה, חומרים, ציוד, תשלומים לעובדים, ביטוחים, ערבויות וכל יתר ההוצאות הנלוות למתן השירותים. מבלי לגרוע בכלליות האמור לעיל, כל ההיטלים הממשלתיים ככל שיחולו, לרבות מכס, בלו, מס קניה, וכיו"ב וכן שינויים בשיעורי מדד המחירים לצרכן ו/או התשומות ו/או כל עלות אחרת שהיא הקשורה במתן השירותים ייחשבו ככלולים במחירי ההצעה. יודגש כי לא ישולמו מקדמים ו/או תוספות כלשהן הקבועות במחירונים אלה או באיזה מהם לרבות תוספת עבודת קבלן ראשי עבודות לילה, תוספת לעבודות קטנות וכיוצ"ב.
11. התמורה לה זכאי **הזוכה** בגין מתן השירותים תשולם לו עבור ביצוע העבודות ומתן השירותים לשביעות רצונה של החברה, ולאחר שאלה נבדקו ואושרו ע"י החברה.

תאריך	שם המציע	ח.פ	כתובת רשומה	חתימה וחותמת המציע

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו
_____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה
_____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע בהתאם למסמכי ההתאגדות
של המציע ולהחלטותיו, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים
בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עוה"ד

תאריך

מסמך ד – הסכם ההקמה

הסכם רכש והקמה

שנערך ונחתם ביום _____

בין :

בין: החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ, ח.פ. 512344037

מרח' מועצה איזורית מרחבים – צומת גילת

טל': 054-7791701 ;

(להלן - "המזמין")

מצד אחד:

לבין:

_____, ח.פ. _____

מרח' _____

טל': _____ ;

(להלן: "הקבלן")

מצד שני:

הואיל והמזמין מעוניין להקים ולהפעיל מתקן לייצור חשמל מביו גז, בהספק מותקן של כ-1 מגה וואט באתר (כהגדרתו להלן) (להלן: "הפרויקט") ;

והואיל והמזמין פרסם מכרז פומבי מס' 5/2023 לביצוע כל העבודות הדרושות להקמה והפעלה של הפרויקט על בסיס Turnkey (להלן: "המכרז") ;

והואיל והקבלן הינו חברה העוסקת בתכנון, רישוי, רכש הקמה ותחזוקה של מתקנים לייצור חשמל ואנרגיה תרמית באמצעות ביוגז, והקבלן מצהיר כי הוא בעל הידע, היכולת והמומחיות הנדרשים על מנת לתכנן ולבצע את עבודות ההקמה (כהגדרתן להלן), לרבות אספקת הציוד והחומרים הנדרשים, ולהקים את המתקן בהתאם לדרישות הדין וכן בהתאם להוראות הסכם זה ;

והואיל והקבלן הגיש הצעתו וזכה במכרז, בהתאם להחלטת ועדת המכרזים של המזמין, והתחייב לבצע את כל עבודות ההקמה על בסיס Turnkey בתמורה לביצוע העבודות לפי כמויות שבוצעו בפועל, בהתאם להוראות המכרז, הצעתו על כל נספחיה והצהרותיו ובהתאם ללוחות הזמנים ולתנאים האחרים המפורטים בהסכם זה ;

והואיל והצדדים מבקשים להתקשר בהסכם זה, במסגרתו הקבלן מקבל על עצמו את ביצוע עבודות ההקמה של המתקן ויתר התחייבויותיו בהסכם, הכל בהתאם להוראות הסכם זה.

לפיכך הוסכם, הוצהר והותנה בין הצדדים, כדלקמן:

1. **מבוא וכותרות**
- 1.1 המבוא והנספחים להסכם מהווים חלק בלתי נפרד הימנו וייקראו כתנאים מתנאיו.
- 1.2 כותרות ההסכם נרשמו לנוחיות הקריאה בלבד ולא ייעשה בהן שימוש כלשהו לשם פרשנותו.
- 1.3 **סתירה בין מסמכים**
- במקרה של אי התאמה, סתירה, טעות או השמטה בין הוראות הסכם זה להוראות הנספחים יגברו הוראות הסכם זה. בכל מקרה של סתירה המפרט הטכני לבין הוראות יתר הנספחים, יגברו הוראות הנספח הטכני.
- 1.4 כל אישור, במפורש או מכללא, שיינתנו על ידי המזמין או מי מטעמו לא יפטור את הקבלן מקיום התחייבויותיו מכוח ההסכם. למען הסר ספק, הסמכויות המוקנות למזמין או למי מטעמו, ופעילותו או אי-פעילותו בהתאם להן, לא תגרענה מאיזו מהתחייבויות הקבלן.
- 1.5 בהסכם זה תהיה לכל אחד מן המונחים הבאים המשמעות שיוחדה לו בצדו (פרט אם כוונה אחרת משתמעת מגופו של עניין):
- 1.5.1 "אישור בדיקות הקבלה" – כהגדרתו בסעיף 6.3 להסכם זה.
- 1.5.2 "אישור סיום התקנה" – כהגדרתו בסעיף 6 להסכם זה.
- 1.5.3 "אישור תחילת עבודה" – כהגדרתו בסעיף 4.8 להסכם זה.
- 1.5.4 "אתר" – שטח של 2,500 מ"ר, בו יוקם המתקן, לרבות דרכי הגישה, כמתואר בתשריט המצורף להסכם זה **כנספח א'** להסכם זה.
- 1.5.5 "בדיקות טרם חיבור" – בדיקות שיבצע הקבלן לאחר השלמת הקמת המתקן וסמוך למסירתו, כמפורט בסעיף 6 להסכם זה.
- 1.5.6 "בדיקות הקבלה" – בדיקות סופיות של המתקן שיבוצעו על ידי הקבלן לאחר חיבור המתקן לרשת החשמל, לרבות כל הבדיקות הנדרשות על פי כל דין לצורך הפעלת המתקן, בהתאם לקבוע במפרט הטכני כמפורט בסעיף 6.3 להסכם זה.
- 1.5.7 "ביצועים מינימאליים" – הביצועים המינימאליים של המתקן להם התחייב הקבלן, כמפורט ב**נספח ב'** להסכם, הכוללים בין היתר פליטות ורעש (בערכים מקסימליים), ביצועי התפוקה המינימאליים וביצועי הנצילות המינימאליים של המתקן.
- 1.5.8 "דו"ח בדיקה" – דו"ח שהקבלן יכין בתום עריכת בדיקות הקבלה ו/או הבדיקות החוזרות למתקן בסיום הקמתו של המתקן, כמפורט בסעיף 6.5 להסכם זה.
- 1.5.9 "הדין" – כל דין רלבנטי, לרבות אמות המידה, החלטות רשות החשמל, תקנות, תקנות עזר, הוראות נוהל, תקנים, צווים מנהליים, צווים של בית משפט ו/או כל רשות מוסמכת, הלכות פסוקות וכל הוראת רשות מוסמכת, וכן הוראות חח"י וכן חוק משק החשמל, התשנ"ו-1996 כפי שיעודכנו מעת לעת.
- 1.5.10 "הודעה על השלמת המתקן" – הודעה המועברת לקבלן מאת המזמין, עם השלמתן בהצלחה של בדיקות הקבלה למתקן, כמפורט בסעיף 7.3 להסכם זה.
- 1.5.11 "היתרי המזמין" – ההיתרים המפורטים ב**נספח י'** להסכם זה.
- 1.5.12 "היתרים" – כלל ההיתרים הנדרשים להקמת הפרויקט ולביצוע העבודות על פי הסכם זה, למעט היתרי המזמין לרבות כל אישור, הסכמה, היתר, רישיון, צו, רישום, תעודה, החלטה או הרשאה או כל פעולת אישור אחרת שיוצאו על ידי או מטעם רשות שלטונית הנוגעת בדבר, ולרבות אישורים על פי כל חקיקה רלבנטית, על פי דיני איכות הסביבה ועל פי דיני התכנון והבניה ולרבות תוכניות מתאר ותוכניות בניין ערים.

- 1.5.13 "הפעלה מסחרית" – הפעלת המתקן לשם טיפול בביו גז, ייצור חשמל ואנרגיה באופן שיאפשר אספקתו ;
- 1.5.14 "ההסכם" – הסכם זה על תיקוניו (ככל שיהיו כאלה) וכל הנספחים המפורטים בו או מצורפים אליו ו/או שיוסכם בין הצדדים בכתב כי יהוו חלק מההסכם.
- 1.5.15 "חומרים" – כל החומרים שהובאו למטרת הקמת המתקן והשלמתו, לרבות כל מוצר, אביזר, רכיב וכיו"ב, בין מוגמרים ובין בלתי מוגמרים, וכן כל מתקן העתיד להיות חלק מן המתקן, לרבות חומרים ו/או ציוד שהמוזמין שילם עבורם וטרם סופקו לאתר.
- 1.5.16 "חח"י" – חברת חשמל לישראל בע"מ, וכל גוף שיכנס בנעליה.
- 1.5.17 "יום עסקים" – ימים ראשון עד חמישי בכל שבוע קלנדרי שלא חל בהם חג רשמי כלשהו של מדינת ישראל.
- 1.5.18 "הציוד העיקרי" – מנוע הגז, ביוגז קומפרסור, מערכת סינון, אוגור גז ויתר הציוד הנלווה לו.
- 1.5.19 "לוח הזמנים" – לוח הזמנים המצ"ב להסכם זה כנספח ג'.
- 1.5.20 "מועד המסירה" – המועד הקבוע בנספח ג' להסכם זה, בו מחויב הקבלן להשלים את עבודות ההקמה ולמסור את המתקן למוזמין לאחר עמידה במבחני הקבלה וקבלת אישור חח"י להפעלה מסחרית.
- 1.5.21 "המפקח" – חברת פיקוח או כל אדם שימונה על ידי המוזמין על מנת לפקח על ביצוע העבודות ולוודא כי ביצוע העבודות נעשה בהתאם להוראות הסכם זה והוראות כל דין והכל כמפורט בסעיף 4.7.1.
- 1.5.22 "מפרט טכני" – המפרטים הטכניים לביצוע עבודות ההקמה אשר מהווים את הדרישות הטכניות לביצוע עבודות ההקמה ואשר מצורפים להסכם זה כנספח ד', וכן כל דרישה טכנית נוספת שאינה מופיעה בנספח ד', והנדרשת על פי הדין הקיים במועד החתימה על הסכם זה, לצורך אספקה, הקמה, התקנה, מסירה והפעלה מסחרית של המתקן.
- 1.5.23 "המתקן" – כלל הציוד, הרכיבים והעבודות הנדרשות להקמת מתקן לעיבוד ביוגז וייצור חשמל מביוגז, בהספק מותקן כולל של כ-1 מגוואט חשמלי לרבות השבה של מים חמים שזורמים אל המט"ש באתר, אשר יסופק על ידי הקבלן מוכן לעבודה רצופה (base load) בתנאי סנכרון לרשת החשמל ובמקביל אליה, הכולל את הציוד העיקרי, וכן כל יתר מערכות העזר הנדרשות והמספק לפחות את הביצועים המינימליים והכל בהתאם למפורט בהסכם זה ובמפרט הטכני המצורף כנספח ד' להסכם זה.
- 1.5.24 "נקודות החיבור" – נקודות החיבור כפי שיוגדרו במפרט הטכני המצורף כנספח ד' להסכם זה.
- 1.5.25 "עבודות ההקמה" או "העבודות" – כל העבודות הנדרשות לשם ביצוע התחייבויות הקבלן על פי הסכם זה ועל פי הדין לצורך הקמת המתקן ומסירתו למוזמין לאחר עמידה בהצלחה במבחני הקבלה, בהתאם להוראות הסכם זה לרבות אספקת הציוד והחומרים, בקרת האיכות, ההנדסה, ההקמה, ההתחברות, וכן כל השירותים הנלווים הדרושים לצורך ביצוע העבודות.
- 1.5.26 "ערבויות" – ערבות הביצוע וערבות הטיב.
- 1.5.27 "ערבות ביצוע" – ערבות שימסור הקבלן למוזמין באופן ולתקופה המפורטים בסעיף 12.1 להסכם זה.

1.5.28 "ערבות הטיב" – ערבות שימסור הקבלן למזמין באופן ולתקופה המפורטים בסעיף 12.2 להסכם זה.

1.5.29 "הפרויקט" – כהגדרתו במבוא להסכם זה.

1.5.30 "רשות מוסמכת" – כל רשות שלטונית, רשויות המדינה, רשויות מקומיות, ערכאות שיפוטיות וגורמים מוסמכים על פי כל דין, לרבות למען הסר ספק רשות החשמל ובעל רישיון ניהול המערכת.

1.5.31 "רשת החשמל" – רשת החלוקה של חח"י או כל גוף אחר שיבוא במקומה.

1.5.32 "תכנון המפורט" – תכנון המתקן וכל ההיבטים הרלבנטיים אליו בהתאם להוראות המפורטות בנספח יא'.

1.5.33 "התמורה" או "תמורת עבודות ההקמה" – הסכום הנקוב בסעיף 11.1 להסכם זה כתמורה לביצוע עבודות ההקמה.

1.6 להסכם זה מצורפים הנספחים הבאים :

נספח א' תשריט של שטח המקרקעין ;

נספח ב' ביצועי המתקן ;

נספח ג' לוח זמנים ;

נספח ד' המפרט הטכני ;

נספח ה' מבוטל ;

נספח ו' מבוטל ;

נספח ז' אבני הדרך לתשלומי התמורה ;

נספח ח' נוסח ערבויות הקבלן ;

נספח ט' אישור עריכת ביטוח הקבלן בתקופת ההקמה.

נספח י' היתרי המזמין

נספח יא' התכנון המפורט

2. **מהות ההתקשרות**

2.1 תכליתו של הסכם זה היא רכש, אספקה, התקנה, מסירה של המתקן וכן ביצוע כל עבודות ההקמה על ידי הקבלן עבור המזמין בהתאם ללוחות הזמנים ולתנאים המפורטים בהוראות הסכם זה ונספחיו כנגד תשלום התמורה, ובהתאם להוראות הסכם זה.

2.2 הקבלן יהיה אחראי להסדרת כל ההיבטים של הקמת המתקן באתר לפי הוראות ותנאי הסכם זה עבור המזמין, לרבות התיאומים הנדרשים לשם חיבורו לרשת החשמל של חח"י ועמידה בכל דרישות חח"י בהקשר זה, לרבות רישוי והקמת המתקן בהתאם לתכנון המפורט, עם אחריות יצרן, וכן אחריות הקבלן בקשר עם התקנת המתקן, כאשר המתקן יישא תווי תקן נדרשים, ויקבל את ההיתרים הנדרשים על פי דין, לרבות היתרים נדרשים מחח"י.

3. הצהרות והתחייבויות הצדדים

- 3.1 המזמין מצהיר ומתחייב בזאת כדלקמן :
- 3.1.1 אין כל מניעה, לפי דין או לפי הסכם, להתקשרותו בהסכם זה.
- 3.1.2 התקבלו כל ההחלטות והאישורים הנדרשים לו, על פי הוראות כל דין ומסמכי ההתאגדות שלו, כדי לחייבו בהתקשרות על פי הסכם זה.
- 3.1.3 הוא ישתף פעולה באופן סביר וללא עלות מצידו עם הקבלן לצורך ביצוע עבודות ההקמה, וכן יאפשר לקבלן גישה לאתר בכל עת, ככל שהדבר נדרש לצורך ביצוע העבודות או קיום הוראות הסכם זה, בכפוף להוראות הסכם זה.
- 3.1.4 בכפוף למסירת פוליסות הביטוח, הערבויות, וכל חבות אחרת הנדרשת מהקבלן על פי הוראות הסכם זה לידי המזמין, יקנה המזמין לקבלן זכות שימוש באתר לצורך הקמת המתקן ולתקופת הסכם זה בלבד.
- 3.2 הקבלן מצהיר ומתחייב בזאת כדלקמן :
- 3.2.1 אין כל מניעה, לפי דין או לפי הסכם, להתקשרותו בהסכם זה.
- 3.2.2 הוא יבצע את התחייבויותיו על פי ההסכם, באופן מלא, במיומנות וברמת ביצוע גבוהה ולשביעות רצונו של המזמין.
- 3.2.3 התקבלו כל ההחלטות והאישורים הנדרשים לו, על פי הוראות כל דין ומסמכי ההתאגדות שלו, כדי לחייבו בהתקשרות על פי הסכם זה, והסכם זה מחייב אותו, נעשה בסמכות, הוא תקף ובר אכיפה כנגדו. החתומים על הסכם זה מוסמכים לחייב את החברה לכל דבר ועניין בהסכם זה ולבצע התחייבויות על פיו.
- 3.2.4 הנו בעל הידע, היכולת, הניסיון, הכישורים, האמצעים, כוח האדם המקצועי והמיומן, והחוסן הכלכלי הנדרשים לביצוע העבודות על-פי כל תנאי הסכם זה, וברשותו כל ההיתרים הנדרשים ממנו על פי כל דין לצורך קיום מלוא התחייבויותיו לפי הסכם זה, למעט היתרים אשר אינם באחריות הקבלן.
- 3.2.5 הוא מכיר את הוראות הדין הרלבנטי והוא קרא את הוראות המכרז והסכם זה על נספחיו, תנאיהם נהירים וידועים לו והוא יבצע את העבודות בהתאם להוראות הסכם זה, ולהוראות הדין ולהנחיות רשות החשמל, חח"י וכל רשות שלטונית אחרת, וכי הוא יקבל את האישורים הנדרשים לצורך הפעלת המתקן על פי הוראות הדין הרלבנטיות.
- 3.2.6 הוא יבצע את העבודות בהתאמה מלאה למפרט הטכני וכל יתר המסמכים המצורפים להסכם.
- 3.2.7 הקבלן מתחייב בזאת כי ככל שישנם, תקנים ישראלים לכל חלק מן העבודות, יבצעם לפי התקנים הישראליים המחייבים ביחס לחומרים ולדרישות העבודות אלא אם כן מנחה התקן הישראלי כי יש אפשרות להשתמש בתקן בינלאומי אחר. ככל שהתקן ישתנה לאחר מועד חתימת הסכם זה יחול סעיף 3.2.8 להלן. כמו-כן מתחייב הקבלן לבצע את העבודות בהתאם להוראות כל דין, ובהתאם למפרטים הטכניים הכלליים, ככל שהם רלוונטיים לדרישות העבודות.

- 3.2.8 כי הוא ביקר באתר, ראה ובחן את כל התנאים והנסיבות בקשר עם ביצוע העבודות והקמת המתקן, לרבות התוכניות, המפרט הטכני ויתר המסמכים הדרושים לביצוע העבודות, וכי הוא בדק וקיימים ברשותו הפרטים הנדרשים וכל העובדות הנחוצות לו ביחס לכל הפרטים התכנוניים, ההנדסיים, כל התנאים הקשורים לאספקת חומרים, ציוד, כלים, כמות החומרים, דרכי אחסנה, אפשרויות להעמדת כלים, חומרים ומכונות, היקף וטיב כח האדם, היקף העבודות וכל פרט אחר, הדרושים לביצוע התחייבויותיו לפי הסכם זה תוך עמידה בלוח הזמנים.
- 3.2.9 ידוע לו שהעבודות תתבצענה באתר וכי המזמין מנהל את עסקו ופעילותו בחצרים הצמודים לאתר ולפיכך על הקבלן יהא לתאם ביצוע העבודות עם המזמין באופן שלא תיגרם הפרעה לפעילות השוטפת של המזמין, ככל הניתן. כן ידוע לקבלן כי באתר פועלים מעת לעת קבלנים אחרים, העוסקים בעבודות שונות, וכי לקבלן לא תהיינה כל טענות בקשר לכך.
- 3.2.10 הואיל והאתר יועמד לשימוש הקבלן, הקבלן מצהיר כי בקשות לקבלת היתרים תכנוניים ואחרים, ככל שיידרשו על פי כל דין לצורך ביצוע התחייבויות הקבלן על פי הסכם זה, ייחתמו ויוגשו על ידי הקבלן, ובלבד שהמזמין ייתן אישורו לנוסח הבקשות טרם הגשתן. היה ותקום מניעה משפטית להגשת הבקשות להיתרים על ידי הקבלן, וככל שתידרש חתימת המזמין על היתרים כאמור, בקשות לקבלת ההיתרים בנוסח סביר ייחתמו על ידי המזמין ובלבד שהטיפול והאחריות יחולו ויבוצעו על ידי הקבלן. המזמין יחתום על בקשות כאמור רק כבעל זכויות באתר וככל שיידרש, ואין ולא תהיה למזמין כל אחריות בגין בקשות כאמור ותוצאותיהן ו/או בגין כל נושא הקשור לקבלת ההיתרים האמורים. המזמין יהיה רשאי להתנגד להגשה של בקשה או לקבלה של תנאי או דרישה כאמור העשויה להיות לה השפעה על המזמין מכל סיבה שהיא, והקבלן מוותר מראש על כל טענה או תביעה כנגד המזמין אם וככל שלא יושג היתר, הסכמה או אישור כלשהם.
- 3.2.11 הוא אחראי לספק לבדו ועל חשבונו, את כל החומרים והציוד הדרושים לביצוע עבודות ההקמה, בטיב ובאיכות שלא יפחתו מהדרישות במפרטים, בתוכניות, בדין ובהיתרים, ואשר יהיו בכמויות מספיקות, ובהתאם למפורט ב**נספח ד'** להסכם, כאשר חומרים שלגביהם קיימים תקנים מטעם מכון התקנים בישראל, יהיו בעלי תו תקן כחוק ובהינתן שאין תקן ישראלי, בדרישות תקנים בינלאומיים מקובלים וכן יבצע, על חשבונו, את ההובלה של כוח האדם והרכיבים הנדרשים לאתר.
- 3.2.12 הוא או מי מטעמו (באחריותו הבלעדית) קבלן רשום בפנקס הקבלנים על-פי חוק רישום קבלנים לעבודות הנדסה בנאיות, תשכ"ט - 1969, בסיווג ובהיקף כספי התואמים את התחייבויותיו על-פי הסכם וכי הוא מורשה על-פי סיווגו ועל-פי כל דין לבצע את עבודות ההקמה נשוא הסכם זה.
- 3.2.13 הוא מכיר וידוע את חוקי הבטיחות בעבודה ואת כל החוקים החלים על ביצוע עבודות ההקמה ובכלל זה את כל הצווים וכל התקנות שהותקנו על-פיהם, לרבות - פקודת הבטיחות (נוסח חדש) תשי"ל - 1970 והתקנות והצווים שפורסמו על-פיה ותקנות ארגון הפיקוח על העבודה התשי"ד - 1954 וכד', וכי הוא מתחייב לנהוג על-פיהם.
- 3.2.14 ידוע לו שיחסיו עם המזמין הינם יחסי קבלן עצמאי - מזמין וכי אין בין המזמין לקבלן, לעובדיו או למי מטעמו יחסי עובד - מעביד, על כל הכרוך בכך והמשתמע מהם.

3.2.15 לא יעסיק קבלני משנה לצורך ביצוע העבודות נשוא הסכם זה, אלא בכפוף לקבלת אישור המזמין לכך, בכתב ומראש. אישר המזמין את העסקתם של קבלני משנה, יהא המזמין רשאי, בהתאם לשיקול דעתו הבלעדי, וללא כל צורך בהנמקת הדרישה, לדרוש את הפסקת עבודתם לאלתר ו/או את החלפתם לאלתר. אישר המזמין העסקתו של קבלן משנה, לא יהיה בהעסקתו כדי לגרוע מחובות הקבלן ונציגיו כלפי המזמין על פי הסכם זה.

3.2.16 מבלי לגרוע מהאמור ומכל סעד השמור למזמין על פי כל דין, הקבלן מתחייב לדווח למזמין בכתב על כל תקלה או סטייה מהמפרטים ו/או לוחות הזמנים ו/או הוראות הסכם זה מיד עם היוודע לו עליהן, ולפעול על פי הנחיות שיקבל מאת המזמין בעניין.

3.2.17 זכויות היוצרים על כל התוכניות, המפרטים ו/או מסמכים הנדסיים ו/או כל חומר אחר אשר יופקו או הופקו על ידו במסגרת עבודות ההקמה בקשר עם ההסכם הם בבעלות המזמין וימסרו לידי המזמין בתום ביצוע עבודות ההקמה על ידו, או על פי דרישתו הראשונה של המזמין.

3.2.18 הוא יהיה אחראי לביצוע כל הניכויים החלים עליו על פי כל דין, ולהעברתם ו/או לתשלומם לשלטונות ו/או לרשויות ו/או למוסדות המוסמכים, הכל לפי העניין ולפי כל הוראה הנובעת מההסכם ו/או מכל הוראות הדין.

3.2.19 הוא חברה בע"מ שהתאגדה כדין וכשירה לניהול עסקיה.

3.2.20 התמורה מהווה תשלום מלא והוגן עבור ביצוע התחייבויותיו על פי ההסכם במלואן ובמועדן בהתאם להוראותיו, ומעבר לתמורה זו לא יהיה זכאי לכל תשלום נוסף, בכפוף להוראות הסכם זה.

3.3 ניסיון קודם

הקבלן מתחייב, כי יתקשר בחוזים לאספקת הציוד העיקרי כאשר הוא חדש ובהתאם לכל חקיקה, דרישה או תקן עם יצרני ציוד מוכרים בתחום בהיקף גודל זהה למתקן, בעלי ניסיון ומוניטין, אשר סיפקו ציוד עיקרי בשנים האחרונות למתקנים בהיקף דומה להיקף המתקן, והכל בהתאם לנדרש על פי הוראות המכרז ולספקי ציוד עיקרי אשר אושרו לקבלן מכוח, דרישות רשות החשמל וחח"י. רשימת הציוד העיקרי האמור מפורטת במפרט הטכני המצורף בנספח ד' להסכם זה.

4. עבודות ההקמה

4.1 הקבלן יספק למזמין את המתקן, התואם את המפרט הטכני והתיאום המפורט, ולצורך כך יבצע את עבודות ההקמה, על בסיס Turnkey כנגד התמורה ובהתאם ללוח הזמנים ולתנאים האחרים המפורטים בהסכם זה. בכל מקרה, הקבלן יהא אחראי על ביצוע עבודות ההקמה בהתאם לתכנון המפורט, אופן ביצוען באתר, וכן יהיה האחראי הבלעדי ויספק על חשבונו את כל הציוד (לרבות הציוד העיקרי), הכלים, החומרים, העבודה, כח האדם והפיקוח הכרוכים או הדרושים לביצוע עבודות ההקמה, אלא אם סוכם אחרת בהתאם להוראות הסכם זה או בכתב בין הצדדים.

4.2 מובהר, כי הקבלן יבצע כל עבודה ופעולה, גם אם אינן מצוינות מפורשות בהסכם זה, הנדרשות על מנת לאפשר את ביצוע עבודות ההקמה במלואן.

4.3 עבודות ההקמה שתבוצענה על ידי הקבלן במסגרת הסכם זה, יכללו את כל הפעולות והחומרים, המיועדים להקים את המתקן בהתאם לתכנון המפורט והנדרשים לצורך השלמת המתקן עד הפעלה מסחרית והעברתו לחזקת המזמין, בהתאם להוראות הסכם זה.

במסגרת עבודות ההקמה יבוצעו, בין היתר, הפעולות הבאות:

4.3.1 עבודות הכנה ומסמכים, לרבות:

4.3.1.1 רשימת ציוד;

4.3.1.2 דיאגרמות של מערכת החשמל;

4.3.1.3 רשימות מפורטות של רכיבים, חלקים וחומרים.

4.3.2 טיפול בהזמנה ובייבוא (לרבות טיפול במשלוח על כל שלביו) של כלל הציוד ורכיבי המתקן; ניהול תיאום ופיקוח על ביצוע הקמת המתקן, החל משלב הקמת המערכות, ועד לידוא תקינות המתקן ואישור חיבורו לרשת החשמל על ידי חח"י בהתאם להוראות ההסדרה ואמות המידה; חיבור המתקן כדין לרשת של חח"י והפעלתו, לרבות רישום השעון/מונה החשמל של חח"י, ככל שנדרש; אחריות טיב בגין המתקן; והכל בהתאם ובכפוף להוראות הסכם זה ובהתאם ללוח הזמנים המצורף להסכם זה. **כנספח ג'** כפי שיעודכן מעת לעת בהתאם להוראות הסכם זה.

4.3.3 עבודות הנדסה אזרחיות.

4.3.4 ציוד אלקטרו-מכאני הנדרש לתפעול ולתחזוק ראויים ובטוחים של המתקן, ככל הנדרש. אין באמור כדי לחייב את הקבלן לספק כלים מיוחדים לביצוע תחזוקה של המתקן.

4.3.5 איסוף והרכבה:

הקבלן יספק ו/או יבצע ו/או ירכיב:

4.3.5.1 הובלה, פריקה, אחסון באתר והשגחה על כל הציוד והחומרים;

4.3.5.2 את החומרים, המכונות וכוח האדם הדרוש לצורך הרכבה והתקנה של המתקן;

4.3.5.3 הוצאה לפועל של כל הבדיקות המכאניות, הטכניות והחשמליות הנדרשות למתקן, לצורך הבטחת תפעול יעיל של המתקן;

4.3.5.4 כל פעולה הנדרשת לצורך השלמת הקמת המתקן וחיבורו לרשת החשמל;

4.3.5.5 ספרי הדרכה ושימוש באנגלית או בעברית לגבי תחזוקה ותפעול המתקן לאחר התקנתו.

4.3.6 ביצוע כל בדיקות הקבלה והתיקונים שיידרשו, ככל שיידרשו, בעקבות ביצוע בדיקות הקבלה, והכל כמפורט בסעיף 6.3 להסכם, ועד קבלת הודעה על השלמת המתקן כאמור בסעיף 7.3 להסכם.

4.3.7 במסגרת עבודות ההקמה, הקבלן יפעל בהתאם לתכנון המפורט של המתקן ובהתאם להוראות המפרט הטכני. הקבלן מאשר בחתימתו על הסכם זה את התכנון המפורט של המתקן ואת המפרט הטכני ומאשר כי הקמת המתקן בהתאם לתכנון המפורט תאפשר להפיק מהמתקן תפוקה כמפורט במפרט הטכני, וכן באופן אשר יאפשר גישה נוחה ומהירה אל המתקן לאחר התקנתו לשם תפעולו ותחזוקתו.

4.3.8 הקבלן מתחייב לספק בהתאם לשיקול דעתו ועל חשבונו, גידור ושאר אמצעי זהירות לביטחונו וביטחון הציבור לרבות המזמין, עובדיו, ומבקריו בכל מקום שיהיה צורך בכך, או שיהיה דרוש על פי דין או הוראה מצד כל רשות מוסמכת. למען הסר ספק, התחייבות זו של הקבלן אינה מחייבת אותו להציב שמירה על המתקן. כמו-כן, הקבלן מתחייב לדאוג לשמירת כל החומרים, הציוד, התוכניות, המסמכים וכל המצוי והקשור לביצוע העבודות, הנמצאים באתר, מכל פגם או גניבה, ללא התחשבות אם אלו סופקו על ידו או סופקו לו על ידי המזמין ו/או אחר והוא האחראי הבלעדי לכל אובדן, נזק או פגם שיגרם לאתר ו/או לציוד ו/או החומרים כאמור במהלך תקופת ההתקשרות, אלא אם נגרם כתוצאה ממעשה ו/או מחדל של המזמין או מי מטעמו, לרבות עובדיו.

4.3.9 הקבלן מתחייב שלא לשעבד את העבודות ו/או כל חלק מהן ו/או כל זכות הקשורה בהן לצד שלישי כלשהו.

4.4 היתרים

4.4.1 כחלק מביצוע העבודות, הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לקבלת כל ההיתרים, ככל שיידרש מכל רשות מוסמכת הדרושים לצורך ביצוע העבודות. לבקשת הקבלן, המזמין ישתף פעולה באופן סביר וללא עלות מצידו ככל שיידרש לצורך קבלת ההיתרים.

4.4.2 הקבלן ידאג שכל ההיתרים יהיו בתוקף משך כל תקופת ההסכם וביצוע הפרויקט. הקבלן יודיע למזמין בדבר כל היתר העומד לפקוע או היתר קיים אשר בכוונת הרשות או הגוף הרלוונטי לשנותו, ובאופן מידי במקרה בו נשלל או בוטל היתר כאמור, מיד עם היוודע לו הדבר.

4.4.3 המזמין יהיה האחראי לקבלת היתרי המזמין. לבקשת המזמין, הקבלן ישתף פעולה באופן סביר וללא עלות מצידו ככל שיידרש לצורך קבלת היתרי המזמין.

4.5 מנהל עבודות ההקמה, מנהל הפרויקט ומנהל הביצוע

4.5.1 הקבלן ימנה מנהל עבודה מטעמו ("מנהל העבודה") שיהיה מוסמך מטעם משרד הכלכלה ומטעם כל רשות מוסמכת נוספת, ככל שיידרש, ויודיע למזמין על זהותו לא יאוחר מעשרה (10) ימים ממועד החתימה על הסכם זה. מנהל העבודה ישמש כאיש הקשר מטעם הקבלן ביחסיו עם המזמין בכל הקשור ו/או הנוגע להסכם ואשר יהא אחראי מטעם הקבלן על ניהול העבודות ועל ביצוע ההסכם.

4.5.2 סמכויותיו של מנהל העבודה יכללו, בין היתר, את הסמכויות המפורטות להלן:

4.5.2.1 מנהל העבודה יהיה אחראי לביצוע עבודות ההקמה.

4.5.2.2 מנהל העבודה ינהל ויפקח על ביצוע עבודות ההקמה והעובדים ויהיה מופקד על קיום כל ההוראות ונושאי הבטיחות המתייחסים לעובדים של הקבלן ו/או קבלני משנה המועסקים על ידי הקבלן, ובין היתר, תדריך העובדים בנושאי בטיחות.

4.5.2.3 המזמין ו/או המפקח יוכלו למסור למנהל העבודה כל הוראה בכתב בקשר עם ביצוע העבודות וזו תיחשב כאילו נמסרה לקבלן.

4.5.2.4 היה ויעלה צורך להחליף את מנהל העבודה על פי דרישת המזמין, הקבלן ימנה מנהל עבודה חדש ותינתן הודעה מוקדמת של שלושים (30) יום מראש למזמין טרם כניסתו לתפקיד של מנהל העבודה החדש. ככל והקבלן יבקש למנות מנהל עבודה חדש מכל סיבה שהיא, תידרש הסכמת המזמין לזהותו של מנהל העבודה, שלא יסרב אלא מטעמים סבירים.

4.5.2.5 מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל יהיה מנהל העבודה אחראי על ניהול צוות הקבלן אשר יועסק בביצוע עבודות ההקמה. המזמין יהא רשאי להורות על סילוקו לאלתר מהאתר של מי מצוות הקבלן, במידה והמזמין יסבור, על פי שיקול דעתו, כי המשך נוכחותו באתר עלול לגרום נזק. אדם שהורחק על פי דרישה כאמור – לא יחזור הקבלן להעסיקו, בין במישרין ובין בעקיפין, באתר, אלא באישור המזמין.

4.5.3 מנהל הפרויקט: בנוסף, ימנה הקבלן מנהל פרויקט לצורך קיום התחייבויות הקבלן מכח הסכם זה כאשר המנהל יהיה מהנדס רשום, בעל ותק של לפחות 10 שנים ממועד הסמכתו, אשר במהלך שמונה (8) השנים שקדמו למועד החתימה על ההסכם, ביצע כמנהל פרויקט שני (2) פרויקטים לפחות של הקמת מתקנים לייצור חשמל.

4.5.4 מהנדס הביצוע: כמו כן, ימנה הקבלן מהנדס ביצוע לעבודות ההקמה כאשר המהנדס יהיה מהנדס רשום, בעל ותק של לפחות 10 שנים לפחות ממועד הסמכתו, מתוכן לפחות חמש (5) שנים כמהנדס ביצוע. כמו כן, במהלך שמונה (8) השנים שקדמו למועד חתימת הסכם זה, ביצע כמהנדס ביצוע שני (2) פרויקטים לפחות של של הקמת מתקנים לייצור חשמל.

4.5.5 למניעת כל ספק מודגש בזה, כי:

4.5.5.1 אין לראות בסמכות הבדיקה, ההשגחה או הפיקוח שהוענקו למזמין ו/או למפקח לפי הסכם זה או בהפעלתם, אלא אמצעי נוסף להבטיח כי הקבלן ימלא את הוראותיו של הסכם זה במלואן, בשלמות ולשביעות רצונו של המזמין ואין בהם כדי לפטור את הקבלן, מאחריותו המלאה ומהתחייבויותיו או איזה מהן על פי הסכם זה או על פי הדין, לרבות אך מבלי לגרוע מכלליות האמור, לאחריותו לתיקון כל ליקוי, פגם או חסרון, בין אם יתגלו או היו צריכים להתגלות תוך כדי ביצוע עבודות ההקמה או לאחר השלמתן.

4.5.6 מובהר כי מנהל הפרויקט יוכל לשמש גם כמהנדס הביצוע.

4.5.7 הקבלן ידאג לקיומו של משרד ממוזג באתר עבור המפקח מטעם המזמין.

4.6 קבלני משנה

4.6.1 הקבלן לא רשאי לבצע את התחייבויותיו לפי הסכם זה באמצעות קבלני משנה מטעמו אלא בכפוף לאישור מראש של המזמין לפי שיקול דעתו הבלעדי לקבלני משנה כאמור (לרבות ספקי הציוד העיקרי).

4.6.2 אין באישור המזמין לקבלן משנה ובהתקשרות הקבלן עם קבלני משנה לביצוע חלק מעבודות ההקמה כדי לגרוע או לפגוע באחריותו של הקבלן על-פי הסכם זה והוא יישאר אחראי כלפי המזמין על-פי הסכם זה למילוי כל התחייבויותיו על-פיו.

4.6.3 לא יאוחר ממועד השלמת עבודות ההקמה יספק הקבלן למזמין את תעודות האחריות בקשר עם עבודות ההקמה או המתקן, אשר תנאיהן יהיו לכל הפחות בהתאם למפורט במפרט הטכני. אין באמור כדי לגרוע מהתחייבויות הקבלן לתיקון פגמים בתקופת הבדק באופן מלא, בהתאם להוראות הסכם זה.

4.7 מינוי מפקח מטעם המזמין

4.7.1 המזמין ימנה מפקח מטעמו, שהנו בעל ידע בתחום, אשר ישמש כאיש הקשר מטעמו ביחסיו עם הקבלן בכל הקשור ו/או הנוגע להסכם ואשר יהא אחראי מטעם המזמין על ניהול עבודות ההקמה ועל ביצוען, ויודיע לקבלן על זהותו. סמכויותיו של המפקח יכללו, בין היתר, את הסמכויות המפורטות להלן:

4.7.1.1 סמכות לבקר ו/או לפקח על אופן ביצוע עבודות ההקמה ורמתן, לרבות על ידי שימוש במומחים מטעמו. לשם ביצוע האמור לעיל יהיה המפקח רשאי בעצמו ו/או באמצעות מי מטעמו לבצע בדיקה מכל סוג שהוא של מרכיבי העבודות, כולן או חלקן, והקבלן מתחייב בזה להקנות למפקח גישה לכל מרכיב כאמור ולשתף פעולה באופן מלא.

4.7.1.2 סמכות ליתן הנחיות ו/או הוראות למנהל העבודה (כהגדרתו לעיל). למען הסר ספק מובהר כי אין במינוי של המפקח ו/או בביצוע תפקידיו כאמור, כדי לגרוע באופן כלשהו מאחריותו של הקבלן לקיום התחייבויותיו על פי ההסכם במלואן ובמועדן.

4.7.1.3 לפקח על עמידת הקבלן בלוח הזמנים, כמו גם על איכות עבודות ההקמה על ידי ביצוע ביקורות והנחיית הקבלן לבצע בדיקות ולפקח על בדיקות כאמור, במהלך עבודות ההקמה, כפי שיראה לנכון.

4.7.1.4 לסקור את כל הדוחות אשר הוציא הקבלן בהתאמה להליכים אשר הוסכמו על ידי הצדדים.

4.7.1.5 מלבד האמור מפורשות בהסכם, למפקח לא תהיה הרשות לשחרר את הקבלן ממי מחיוביו או אחריותו לפי ההסכם ולפי החוק.

4.7.2 הקבלן יאפשר ויסייע למזמין ו/או למפקח, או לכל אדם אחר מטעמו, לבקר בכל עת בתיאום עם הקבלן בכל מקום שבו נעשות עבודות כלשהן, על ידי הקבלן או עבורו, וכן בכל מקום שממנו או אליו מובאים חומרים ו/או ציוד לצורך ביצוע העבודה או בקשר אליה.

4.8 תחילת ביצוע עבודות ההקמה

4.8.1 בכפוף לכך שפוליסות הביטוח אשר על הקבלן להוציא על פי הסכם זה, קיימות והינן בתוקף מלא, ובכפוף לכך שהתקבלה ערבות ביצוע בהתאם להוראות הסכם זה, ובכפוף לקיומו של היתר בנייה בתוקף של המתקן או להיתר מתאים מהועדה לתכנון ובנייה, ימסור המזמין לקבלן אישור תחילת עבודה בכתב, המהווה אישור פורמאלי על מסירת האתר לרשות הקבלן, ימסור את החזקה באתר לקבלן כשהוא פנוי לחלוטין ויורה לקבלן להתחיל בביצוע עבודות ההקמה לשם הקמת הפרויקט ("אישור תחילת עבודה").

4.8.2 יובהר כי אין במסירת החזקה באתר או בדרכי השימוש אליו לקבלן כדי להעניק לקבלן זכות מכל סוג שהיא במקרקעין מלבד הזכות לבצע את עבודות ההקמה במסגרת הסכם זה.

4.8.3 הקבלן יתחיל את ביצוע עבודות ההקמה עד תום ארבעה עשר (14) ימים ממועד מסירת אישור תחילת עבודה על ידי המזמין.

4.8.4 הקבלן יבצע את עבודות ההקמה ברציפות, בבטיחות וביעילות, בהתאם לתכנון המפורט והמפורט הטכני וללוח הזמנים כמפורט **בנספחים ג', ד' ו- יא'** להסכם זה, עד להשלמתן.

4.8.5 מוסכם ומובהר כי החל ממועד מסירת החזקה במקרקעין ובמשך כל תקופת ההסכם החברה תקיים את כל דרישות הדין הנוגעות להפרדת חצרים על פי פקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], התש"ל, 1970- ובכלל זה, ישא הקבלן באחריות מלאה כל על היבטי פקודת הבטיחות במקרקעין, לרבות בטיחות, ניקיון, בריאות, גחות וכן הלאה. מודגש כי כל חובה הקבועה בחוק החלה על חצרים, בין אם על בעלים ובין אם כל גורם אחר, תחול במלואה על הקבלן. הקבלן יהיה אחראי על תהליך הפרדת החצרים וימציא למזמין אישור בכתב מהמפקח הראשי (כהגדרתו בפקודת הבטיחות בעבודה) ו/או ממושרד הכלכלה והתעשייה בדבר הפרדת חצרים וראיית מתקן הייצור והמקרקעין כמפעל נפרד ("**אישור הפרדת חצרים**").

4.9 דרכי גישה לאתר ופינוי האתר

4.9.1 לאחר מתן אישור תחילת עבודה באתר, המזמין יעמיד את האתר לרשות הקבלן לצורך ביצוע עבודות ההקמה.

4.9.2 החל ממועד תחילת עבודות ההקמה ולצורך ביצוע, הקבלן ו/או קבלני המשנה מטעמו יהיו רשאים לעשות שימוש בדרכי הגישה לאתר. השימוש בדרכי הגישה יעשה באופן שלא יגרום להפרעה לשימוש הסדיר בהן.

4.10 בדיקת האתר

הקבלן מצהיר ומתחייב בזאת כי ביקר באתר ובדק ובחן בצורה יסודית את כל התנאים והנסיבות הקשורים בביצוע עבודות ההקמה או הנובעים מהם, לרבות האתר וסביבתו, דרכי הגישה, התשתיות באתר ובסביבתו כמפורט בהסכם זה, לרבות טיב הקרקע וטיבם של החומרים הדרושים לביצוע עבודות ההקמה, וכל דבר נוסף אחר כלשהו אשר עשוי להשפיע על עבודות ההקמה וכי הוא מצא את האתר מתאים להתקנת המתקן, להפעלתו ולייצור חשמל מביוגז בהיקפים המפורטים במפרט הטכני, בהתאם להוראות החוקים הרלבנטיים ולדרישות הסכם זה.

4.11 השימוש באתר

4.11.1 הקבלן מצהיר ומתחייב בזאת, כי כל עבודות ההקמה תבוצענה באתר בצורה מקצועית באופן שלא ייפגע באתר, לרבות בצנרת ובמתקנים באתר, ולכך שיפעל באופן אשר יגרום את ההפרעה המינימאלית ביותר לפעילות המתבצעת בחצרי הצרכן.

4.11.2 החל ממועד העמדת האתר לרשות הקבלן יהא הקבלן אחראי באופן בלעדי לשמירה על האתר, האנשים והרכוש המצויים באתר.

4.11.3 הקבלן ינהל את פעילותו בקשר עם ביצועו של הסכם זה אך ורק בתחומי האתר, וימנע מפעילות בשטח סמוך שהפעילות בו לא הותרה מראש ובכתב על-ידי המזמין.

4.12 ניקיון האתר ופינויו

4.12.1 במהלך ביצוע עבודות ההקמה ועד להשלמתן, הקבלן יהיה אחראי על ניקיון האתר. הקבלן ינקה את האתר מכל פסולת באופן שוטף ויפנה מן האתר, ככל שידרש, ציוד

וחומרים שלא יהא צורך בהם באותו מועד לביצוע עבודות ההקמה. הקבלן יישא, על חשבונו, בכל ההוצאות הכרוכות במילוי התחייבויותיו אלה.

4.12.2 הקבלן לא ישליך עודפי חומרים או פסולת אלא במקום מותר על פי דין, ויהיה חייב לשפות את המזמין בגין כל תביעה שנסתיימה בפס"ד חלוט כנגד המזמין כתוצאה ממעשיו והפרת התחייבויותיו של הקבלן. יובהר, כי כל השלכת פסולת תיעשה אך ורק למטמנה מאושרת וכי הקבלן יציג למזמין לאישורו הסכם המסדיר השלכת הפסולת כאמור. כל השלכת פסולת שלא בהתאם להוראות סעיף זה תהא באחריות הקבלן בלבד וכל נזק או עלות שייגרם כתוצאה מכך למזמין או לכל צד שלישי יושתו במלואם על הקבלן.

4.12.3 במועד השלמת עבודות ההקמה, יהיה הקבלן חייב לנקות ולפנות על חשבונו הוא את האתר מכל ציוד, אמצעים, פסולת, שיירי בניין וחומרים אחרים ולהשאיר את האתר נקי ומסודר. הקבלן יציג למזמין אישור גמר מרשות התכנון או מכל גורם אחר ככל הנדרש על פי דין.

4.13 תיאום עם צדדים שלישיים

מובהר, כי הרשות שניתנת לקבלן באתר אינה בלעדית, וכי המזמין ובעלי הזכויות באתר רשאים לעשות בעצמם שימושים נוספים באתר, ובכלל זה להעניק לצדדים שלישיים זכויות שימוש באתר, בחלל הרום שמעל לאתר ובעומק שמתחת לאתר. הקבלן ישתף פעולה ככל הניתן עם עובדי המזמין או מי מטעמו, לרבות עם קבלנים אחרים, אשר יבצעו עבודות כלשהן באתר או בקשר אליו בו זמנית לעבודתו של הקבלן, ככל שיהיו.

למען הסר ספק, הקבלן מצהיר ומתחייב בזאת, כי ידוע לו שמוענקות לו זכויות שימוש בלבד לצורך ביצוע עבודות ההקמה בלבד באתר ובדרכי הגישה, וכי אין ולא תהיה לו כל זכות, קניינית או אחרת, באתר או בדרכי הגישה, לרבות מכוח חוק המקרקעין, התשכ"ט - 1969, וכי מעמדו לגבי האתר יחשב לכל דבר ועניין כבר-רשות בלבד. הרשות האמורה תתבטל יחד עם סיום הסכם זה או ביטולו בהתאם להוראות סעיף 13.1 להלן.

5. התחייבויות וחובות הקבלן

5.1 התחייבויות וחובות כלליות

הקבלן מתחייב כי הוא יבצע עבור המזמין את עבודות ההקמה, בהתאם להוראות הסכם זה ולמפרט הטכני ו/או בהתאם לכל תקן ו/או כל דין ובהעדר תקן ישראלי על פי המקובל בישראל לגבי מתקנים דומים, לרבות ניהול כל עבודות ההקמה ופיקוח על קבלני המשנה וכן יבצע את התכנון, ההקמה וחיבור המתקן לרשת החשמל. מבלי לגרוע מכלליות האמור, הקבלן מתחייב כי יפעל בשקידה ראויה לקבלת כל האישורים הנדרשים, ממכון התקנים ו/או מכל גוף בודק אחר, בהתאם להוראות הדין.

5.2 עמידה בלוחות הזמנים

5.2.1 הקבלן מתחייב לעמוד בכל עת בלוחות הזמנים הקבועים **בנספח ג'** להסכם זה, ובפרט למסור את המתקן למזמין, לאחר עמידה בכל בדיקות הקבלה וקבלת אישור חח"י להפעלה מסחרית, לא יאוחר ממועד המסירה.

5.2.2 הקבלן יהיה זכאי להארכה במועד המסירה, בהתאם לאורכו של העיכוב, אך ורק בהתקיים אחד מהאירועים המפורטים להלן:

5.2.2.1 העיכוב בהשלמת עבודות ההקמה נובע באופן ישיר מהפרה של המזמין או מי מטעמו את הוראות הסכם זה;

- 5.2.2.2 העיכוב בהשלמת עבודות ההקמה נובע מהוראת שינוי ביוזמת המזמין בהתאם לסעיף 10 להלן ;
- 5.2.2.3 העיכוב בהשלמת עבודות ההקמה נובע מהשהיית עבודות ההקמה על-ידי המזמין מסיבה שאינה תלויה בקבלן או מי מטעמו ;
- 5.2.2.4 העיכוב בהשלמת עבודות ההקמה נובע מהתרחשות אירוע כוח עליון בהתאם לסעיף 16 להלן ;
- 5.2.2.5 העיכוב בהשלמת העבודות נבע מהוראה של רשות מוסמכת על פי דין שלא בשל מעשה או מחדל של הקבלן.
- 5.2.3 במקרה ונודע לקבלן על עיכוב בגינו הוא זכאי להארכה במועד השלמת עבודות ההקמה כאמור בסעיף זה לעיל, יודיע הקבלן למזמין בכתב תוך זמן סביר מהמועד בו היוודע לו העיכוב ויפרט בפניו את משך העיכוב הצפוי.
- 5.2.4 עם קבלת בקשת הקבלן להארכת לוחות זמנים ינהלו הצדדים משא ומתן בתום לב ובסבירות כדי לקבוע האם הקבלן זכאי לארכה ומהו מועד המסירה העדכני לאחר ההארכה.

5.3 כח אדם

- 5.3.1 הקבלן מתחייב להעסיק על חשבונו את כל כוח האדם הדרוש, המתאים והמיומן לביצוע הפרויקט ועבודות ההקמה, וכן לדאוג ולספק את כל אמצעי ההשגחה והפיקוח על העובדים, את אמצעי התחבורה עבור העובדים וכל דבר אחר הכרוך בכך, כנדרש על פי דין.
- 5.3.2 הקבלן מתחייב להעסיק עובדים מקצועיים במספר הדרוש לשם עמידה בלוחות הזמנים לביצוע עבודות ההקמה לפי הסכם זה, ובעבודה שלביצועה יש צורך בהיתר לפי כל דין, מתחייב הקבלן להעסיק רק מי שהינו בעל ההיתר הנדרש.
- 5.3.3 שעות העבודה באתר תהיינה בימי חול, מיום א' עד יום ה' משעה 08:00 ועד שעה 19:00, וביום ו' ו/או ערבי חג משעה 08:00 ועד שעה 13:00 (להלן: "**שעות פעילות רגילות**"). ביצוע עבודות שלא בשעות הפעילות הרגילות טעונה אישור מראש ובכתב של המזמין.
- 5.3.4 הקבלן יקיים את כל הוראות הדין בקשר עם עובדיו, ובכלל זה ההוראות בדבר תשלום שכר מינימום, מתן תנאים סוציאליים, ביצוע תשלומים למוסד לביטוח לאומי ולמס הכנסה ועוד. הקבלן מתחייב שלא להעסיק עובדים זרים ללא היתר עבודה בישראל, וכן מתחייב למלא אחר כל הוראות הדין החלות לגבי העסקת עובדים זרים.
- 5.3.5 למען הסר ספק, המזמין יהיה רשאי לדרוש מהקבלן להפסיק העסקת כל עובד במסגרת עבודות ההקמה נשוא הסכם זה מטעמים סבירים, לרבות ומבלי לגרוע, עובדים של קבלן משנה, נציגים וכיו"ב, והקבלן יהא חייב להיענות לדרישה זו, ולהחליף את העובד שהופסקה עבודתו בעובד אחר, וזאת מבלי לגרוע מהתחייבויות הקבלן על פי הסכם זה.

5.4 ציוד, חומרים וכלים

- 5.4.1 הקבלן יהיה אחראי לספק את כל הציוד, החומרים, הכלים והמתקנים וכל רכיב אחר ממנו מורכב המתקן, הדרושים לביצוע עבודות ההקמה ולהקמת המתקן באתר ברמת האיכות הנדרשת כמפורט בנספח המפרט הטכני ועל פי נספח לוח הזמנים, והוא יספקם לאתר, בהתאם לנדרש לצורך ביצוע עבודות ההקמה.

5.4.2 הקבלן מתחייב לדאוג למשלוחי הציוד הנדרש לצורך עבודות ההקמה אל האתר, ויהיה אחראי להובלתו ואחסונו.

5.4.3 הקבלן יבצע על חשבונו בדיקות לציוד ולעבודות, כפי הנדרש על-פי הוראות כל דין, על מנת לוודא התאמתם לדרישות הדין. דוחות בדבר תוצאות הבדיקות יועברו למזמין או מי מטעמו, לפי דרישתו.

5.5 חובה להעביר ידע

עם השלמת עבודות ההקמה, ובכל מקרה בו יובא ההסכם לידי סיום מכל סיבה שהיא, ימסור הקבלן למזמין את כל מסמכי הפרויקט כשהם מלאים, מסודרים ומעודכנים עד לתאריך השלמת עבודות ההקמה או סיום ההסכם, לפי העניין.

5.6 דוחות ומסמכים בפרויקט

5.6.1 הקבלן יחזיק את מסמכי הפרויקט במערכת ניהול המסמכים של הקבלן ויאפשר לנציג המזמין גישה בלתי מוגבלת למסמכים אלו, לרבות לצורך העתקתם. הצדדים לא ישתמשו בהם למטרה כלשהי למעט למטרת ביצוע הוראות ההסכם.

5.6.2 הקבלן יכין וימסור למזמין, אחת לחודש (אלא אם יוסכם בכתב בין הצדדים על תקופות זמן ארוכות יותר), דו"ח מפורט על התקדמות עבודות ההקמה, לרבות תקריות רלבנטיות ככל שאירעו בעת ביצוע עבודות ההקמה ושעלולות ליצור עיכוב בביצוע עבודות ההקמה. מבלי לגרוע מהאמור, הקבלן ייענה לכל בקשה בכתב מצד המזמין לקבלת מידע רלבנטי המצוי בידי הקבלן בתוך שבעה (7) ימי עסקים ממועד קבלת בקשה כאמור.

5.6.3 הקבלן יספק למזמין כל מסמך בקשר עם ביצוע עבודות ההקמה, כולן או חלקן, לא יאוחר מחמישה (5) ימים ממועד שנדרש לכך על ידי המזמין, לרבות מסמכים כדלקמן:

5.6.3.1 מסמכים המעידים על הגעה לאתר של הציוד העיקרי.

5.6.3.2 במועד ההפעלה המסחרית של המתקן - כל ההיתרים הנדרשים להפעלת המתקן לאחר ביצוע בדיקות קבלה למתקן לרבות היתרי הפעלה של מתקני חשמל.

5.6.4 לאחר בחינת המסמכים על ידי המזמין ובדיקה שאכן התקבלו כל הנתונים – יעניק המזמין אישור על קבלת מסמכים כאמור.

5.6.5 המצאת המידע, המסמכים והדוחות האמורים על ידי הקבלן למזמין, בין שאישר אותם המזמין במפורש ובין שלא אישרם, אינה פוטרת את הקבלן מאחריות כלשהי המוטלת עליו, ואין בה כדי להטיל אחריות כלשהי על המזמין.

5.7 ציות לדין ובטיחות

5.7.1 ציות לדין

5.7.1.1 הקבלן מתחייב לבצע את העבודות בהתאם להוראות כל דין ובהתאם להוראות כל רשות מוסמכת, כפי שיהיו בתוקף במהלך כל תקופת הסכם זה.

5.7.1.2 הקבלן יהיה האחראי הבלעדי כלפי המזמין וכלפי הרשויות המוסמכות, לביצוע תקין של העבודות ולמילוי כל החובות המוטלים או שיוטלו על ידי הרשויות המוסמכות על פי כל דין, בקשר לעבודות ולביצוען, לרבות בקשר לבטיחות בעבודה על פי כל דין ולרבות הוראות בדבר מתן הודעות, קבלת רישיונות ותשלום מיסים ואגרות. מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, מובהר כי כל סנקציה שתוטל על המזמין על ידי כל רשות מוסמכת כתוצאה ממעשה או מחדל של הקבלן בקשר עם העבודות תחול בהתאמה על הקבלן, בכפוף להוראות הסכם זה.

5.7.2 בטיחות

5.7.2.1 הקבלן ישמש "קבלן ראשי" בהתאם לפקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], התשל"ח-1970, והתקנות שהותקנו מכוחה, ובהתאם יישא בכל האחריות המוטלת על קבלן ראשי על פי כל דין ויבצע את כל החובות המוטלות על קבלן ראשי.

5.7.2.2 מבלי לגרוע מהאמור לעיל, הקבלן ימלא אחר כל הוראות הדין בנוגע לבטיחות בקשר עם ביצוע העבודות באתר והתחייבויותיו על פי הסכם זה ובכלל זה ימנה מנהל עבודה וממונה על הבטיחות בהתאם לנדרש על פי דין וידאג לבטיחות עובדיו וכל צד שלישי בקשר עם ביצוע העבודות ובקשר עם האתר, יתדרך את כל העובדים וכל המועסקים על ידי נושאי הבטיחות בעבודה הרלוונטיים לעבודה באתר ויצייד על חשבונו, את עובדיו, את כל המבקרים באתר ואת כל המועסק על ידי באתר, בצידו מגן אישי ובציוד בטיחות כנדרש על פי כל דין. הקבלן יספק הדרכת בטיחות מקפת על בסיס שנתי.

5.7.2.3 מוסכם ומוצהר בזאת כי שום דרישה בתחום הבטיחות ו/או הנחיה שתינתן מפעם לפעם על ידי המזמין ו/או מי מטעמה לקבלן בנושאי בטיחות, לא תפטור את הקבלן ולא תגרע אלא תוסיף על כל חובה המוטלת עליו על פי כל דין, מנהג ונוהג בטיחות אחר.

5.7.2.4 הפר הקבלן ו/או עובדיו הוראות בטיחות הנדרשות על פי דין ו/או הקבלן לא סיפק לעובדיו את הציוד המגן הדרוש, רשאי המזמין להפסיק מיידית את עבודתו של הקבלן עד לתיקון ליקויי הבטיחות והפסקת העבודות לא תפגע בלוח זמני העבודה.

5.7.2.5 הוראות סעיף 5.7.2 זה יחולו, באחריותו של הקבלן, גם על קבלני המשנה ועל עובדיהם.

5.8 חח"י

5.8.1 הקבלן יהיה אחראי לפעול מול חח"י על מנת לתאם עמה את כל הנדרש בהתאם להוראות הדין, אמות המידה והנחיות חח"י, בקשר עם הקמת המתקן בהתאם לתכנון המפורט וחיבורו לרשת החשמל לצורך הפעלתו.

5.8.2 הקבלן יפעל בהתאם לדרישות והנחיות חח"י, ובמסגרת זו הוא יתנהל ישירות מול חח"י ויקבל ממנה את כל האישורים הנדרשים, לרבות אישור הפעלה מסחרית למתקן.

5.8.3 הקבלן יהיה אחראי לבצע את כל הבדיקות הנדרשות על ידי חח"י, ולהציג את כל האישורים הנדרשים, כתנאי לחיבור המתקן לרשת וכתנאי לקבלת אישור הפעלה מסחרית.

5.8.4 מבלי לגרוע ממחויבויות הקבלן כאמור לעיל, המזמין ישתף פעולה באופן סביר עם הקבלן, לצורך עמידה בכלל דרישות חח"י.

5.9 איכות סביבה

הקבלן יבצע את עבודות ההקמה בהתאם לכל דין רלוונטי בענייני איכות הסביבה. מבלי לגרוע מכלליות האמור, הקבלן מתחייב כי רמות הפליטה של המתקן, רמות הרעש, הטיפול בביגוד וכל צורך סביבתי אחר הנוגע למתקן ולהפעלת המתקן יהיו בהתאם לדין.

5.10 תשתיות גובלות

הקבלן מתחייב כי יבצע את כל הפעולות הנדרשות על מנת למנוע פגיעה בתשתיות גובלות באתר, לרבות ומבלי לגרוע, קווי חשמל ועמודי חשמל, קווי טלפון, צינורות להובלת מים וקווי ביוב, במסגרת ביצוע העבודות. היה ובמסגרת ביצוע העבודות נפגעו תשתיות כאמור כתוצאה מביצוע עבודות ההקמה על ידי הקבלן או מי מטעמו, ידאג הקבלן, על חשבונו, לתקן את התשתיות הפגועות לשביעות רצון המזמין ו/או צד ג' רלבנטי ומבלי לגרוע מאחריותו לכל נזק ישיר נוסף שנגרם כתוצאה מהפגיעה בתשתיות כאמור.

6. השלמת עבודות ההקמה ; בדיקות קבלה

6.1 מועד השלמת עבודות ההקמה

הקבלן מתחייב לסיים את עבודות ההקמה ולקבל אישור הפעלה מסחרית מחח"י, לא יאוחר ממועד המסירה כאמור ב**נספח ג'**, בכפוף להוראות סעיף 5.2.2 לעיל. עבודות ההקמה יסתיימו לאחר הודעת המזמין, בכתב, על השלמת המתקן כמפורט בסעיף 7.3 להלן.

6.2 בדיקות טרם חיבור

6.2.1 מבלי לגרוע מהוראות סעיף 5.8 לעיל, עם סיום עבודות ההקמה, הקבלן יודיע למזמין בכתב על השלמת הקמתו של המתקן, ובתוך עשרים ואחד (21) ימים ממתן הודעה כאמור, יבצע הקבלן בדיקות למתקן טרם חיבור לרשת החשמל (אף שטרם חובר בפועל לרשת החשמל), על מנת לוודא כי הושלמה הקמת המתקן, כי המתקן נבנה בהתאם לדין, להוראות הסכם זה ולמפרט הטכני וניתן לחברו לרשת החשמל, והכל בהתאם למפורט ב**נספח ד'** להסכם זה ("**בדיקות טרם חיבור**").

6.2.2 הבדיקות כאמור יבוצעו בנוכחות המפקח, והקבלן ימסור למזמין דיווח מפורט על תוצאות הבדיקות טרם החיבור. כמו כן, הבדיקות יבוצעו בנוכחות נציגי כל גוף מוסמך הנדרשים על פי הדין להיות נוכחים בביצוע בדיקות כאמור, בין היתר על מנת לאשר את חיבור המתקן לרשת החשמל.

6.2.3 היה והבדיקות טרם חיבור עברו בהצלחה, יחתום המזמין על אישור סיום התקנה ("**אישור סיום התקנה**"). למען הסר ספק, אין בחתימת המזמין על אישור סיום התקנה כדי להעיד על העברת סיכוני המתקן למזמין או כדי לשחרר את הקבלן מחיוביו על פי הסכם זה ו/או על פי דין.

6.2.4 בתוך שבעה (7) ימי עסקים מהמועד בו התקבל אישור סיום התקנה, יגיש הקבלן בקשה לחח"י לביצוע בדיקות קבלה ושילוב המתקן לרשת החשמל, ויפעל לביצוע בדיקות הקבלה כמפורט בסעיף 6.3 להלן.

בדיקות הקבלה - בדיקות לאחר חיבור לרשת החשמל ובדיקות חוזרות

6.3

6.3.1 קודם ולאחר חיבור המתקן לרשת החשמל על ידי חח"י, יבוצעו בדיקות הקבלה, על מנת לוודא תפקוד תפעולי של המתקן בהתאם לדרישות הדין ו/או חח"י ובהתאם להתחייבויות בנוגע לעמידת המתקן באמות מידה סביבתיות, טכניות ומכאניות כמפורט במפרט הטכני ובדיקות ביצועים לבחינת עמידת המתקן בביצועים המינימאליים ("בדיקות הקבלה").

6.3.2 בדיקות הקבלה שיבוצעו יהיו בהתאם לדרישת חח"י וכן כמפורט בנספח ד' להסכם זה.

6.3.3 הקבלן יודיע למזמין בכתב, שבעה (7) ימי עסקים מראש על ביצוע בדיקות הקבלה, בהתאם ללוח הזמנים. באחריות הקבלן לתאם עם המזמין והמפקח את מועד ביצוע בדיקות הקבלה.

6.3.4 במידה ויתגלו ליקויים המונעים תפקוד תפעולי תקין של המתקן, ו/או ככל והמתקן לא יעמוד בביצועים המינימאליים, יתקן הקבלן את הליקויים בתוך פרק זמן שלא יעלה על שבעה (7) ימים ממועד גילוי הליקויים ו/או מסירת רשימת ליקויים לידיו.

6.3.5 עם השלמת תיקון הליקויים, יודיע הקבלן למזמין בכתב על השלמת תיקון הליקויים ובדיקות הקבלה יבוצעו שוב בהתאם לפרוצדורה המתוארת לעיל.

6.3.6 במידה שלא יתגלו ליקויים, או במידה שיתגלו ליקויים אשר אינם מונעים תפקוד תפעולי תקין של המתקן לשביעות רצון המזמין, יחולו הוראות סעיף 6.5.2 להלן. מובהר, כי במקרה שבו התגלו ליקויים אשר אינם מונעים תפקוד תפעולי תקין של המתקן, אישור בדיקות הקבלה (כהגדרתו להלן) לא יפטור את הקבלן מאחריותו לתיקון הליקויים והקבלן יתקן את הליקויים בתוך פרק זמן שלא יעלה על עשרים ואחד (21) ימי עסקים ממועד מסירת רשימת הליקויים לידיו. במידה שלפי מהות הליקויים נדרש פרק זמן ארוך יותר לתיקון הליקויים, אזי הצדדים יקבעו פרק זמן אחר שיהיה סביר בנסיבות העניין לביצוע התיקונים ובלבד שלא יעלה על 12 חודשים ממועד המסירה.

בדיקות חוזרות

6.4

היה והמתקן ו/או איזה חלק ממנו נכשל בבדיקות הקבלה כאמור בסעיף 6.3 לעיל, יבצע הקבלן בדיקה חוזרת של המתקן בהקדם האפשרי. הקבלן יבצע את כל התיקונים וההתאמות הנדרשים ביחס למתקן ו/או לאיזה חלק ממנו שנכשל בבדיקות הקבלה, ובהתאם להוראות הסכם זה, עובר לביצוע הבדיקה החוזרת.

דו"ח הבדיקה

6.5

6.5.1 הקבלן יעביר למזמין ולמפקח, בתוך ארבעה עשר (14) ימי עסקים ממועד סיום בדיקות הקבלה את תוצאות הבדיקות, לאישור המזמין והמפקח (להלן: "דו"ח הבדיקה"). המזמין והמפקח יעבירו לקבלן את התייחסותם לדו"ח הבדיקה בתוך ארבע עשר (14) ימי עסקים ממועד קבלתו. היה ולמזמין ו/או למפקח יהיו השגות ביחס לדו"ח הבדיקה, ייפגשו הצדדים מוקדם ככל האפשר, ולכל המאוחר בתוך עשרה (10) ימי עסקים ממועד העברת התייחסות המזמין לדו"ח הבדיקה, על מנת להגיע להסכמות ביחס להשגות המזמין ולפתרונות הנדרשים בגינן.

6.5.2 היה ותוצאות בדיקות הקבלה למתקן עברו בהצלחה או שהצדדים הגיעו להסכמות ביחס לפתרונות הנדרשים והקבלן ביצע פעולות בהתאם לפתרונות המוסכמים כאמור, וכן תוצאות הבדיקות עומדות בדרישות המפרט הטכני המצורף **כנספח ד'**, אזי המזמין ימסור לקבלן תוך יומיים ממועד זה אישור דו"ח בדיקות הקבלה על ידי המזמין (להלן: **"אישור בדיקות הקבלה"**).

6.6 הקבלן ישא בכל עלות הנובעות מביצוע בדיקות הקבלה כאמור בסעיף זה.

7. השלמת המתקן

7.1 עם קבלת אישור בדיקות הקבלה וככל הניתן בסמוך לכך, הקבלן ימסור למזמין את כל התכניות והמפרטים הטכניים לפיהן בוצעו עבודות ההקמה, לרבות סימון כל השינויים שבוצעו בתכניות, ככל שבוצעו. בכל תכנית ייחתם "AS MADE" בצירוף התאריך בו שונתה התכנית. כמו כן, ימסור הקבלן למזמין את רשימת הציוד והמערכות הסופית שתומה על ידו והספרים הטכניים להפעלה של הציוד, המערכות והמתקן. מובהר, כי מסירת התכניות, המפרטים הטכניים, רשימת הציוד והספרים הטכניים תהא מותנה בתשלום מלוא התמורה לה זכאי הקבלן עד אותה העת.

7.2 הקבלן ימסור למזמין במועד זה את כל המסמכים בקשר עם המתקן והחשמל המופק ממנו וכן הוראות הפעלה למתקן ומערכותיו. כל המסמכים הנ"ל יאוגדו על ידי הקבלן בתיק מסודר.

7.3 במועד בו ימסור הקבלן למזמין את כל הנדרש על פי סעיף זה לעיל, בצירוף אישור על עמידה במבחני הקבלה ולכל המאוחר בתוך שבעה (7) ימים ממועד זה, ימסור המזמין לקבלן הודעה על השלמת המתקן לידי ("הודעה על השלמת המתקן"), אשר תחשב כמסירת המתקן למזמין והשלמת העבודות, וזאת מבלי לגרוע מחובת הקבלן לפעול לתיקון הליקויים כאמור בסעיף 6.3.6 ו- 6.5.2 לעיל ולמעט אחריות הקבלן בתקופת הבדק כאמור להלן.

7.4 תקופת הבדק שמעניק הקבלן על המתקן תחל במועד מסירת ההודעה על השלמת המתקן, כאמור בסעיף 8 להלן.

7.5 מבלי לגרוע מהאמור מוסכם, כי בכל שלב ובכל זמן, יהיו כלל מסמכי הפרויקט נשוא הסכם זה ותיק הפרויקט, הבקשות לרשויות לרבות רשות החשמל, חברת החשמל, היתרי בניה, תכניות וכל מסמך אחר בקשר עם המתקן ו/או הפרויקט נשוא הסכם זה, ללא יוצא מן הכלל, קניינו של המזמין, ולקבלן לא יהיה כל זכות לעיכבון בהם.

7.6 עוד מובהר ומוסכם בזאת, כי אין במסירת ההודעה על השלמת המתקן כאמור לעיל ובכל הנובע ממנה, כדי לגרוע באופן כלשהו מיתר התחייבויות הקבלן מכח הסכם זה.

7.7 קצב ביצוע עבודות ההקמה ופיצויים

מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 5.2.2 לעיל, מובהר ומוסכם בזאת על הצדדים, כי במידה והקבלן חרג בלמעלה מ-3 חודשים ממועד המסירה ("המועד הקובע"), תיחשב חריגה כאמור הפרה יסודית של הסכם זה והמזמין יהיה רשאי לסיים התקשרות הצדדים על פי הסכם זה, והכל באופן המפורט בסעיף 13.1 להלן, מבלי לגרוע מכל זכות ו/או סעד הנתונים לו לפי ההסכם ו/או על פי דין, ולרבות ובהתאמה להביא קבלן חלופי. למרות האמור, כל עוד הקבלן ישלם למזמין במלואם ובמועדם את מלוא הפיצויים המגיעים לו בהתאם למפורט בסעיף 7.8 להלן, למזמין לא תעמוד הזכות להביא הסכם זה לידי סיום כאמור בסעיף זה.

איחור בהשלמת עבודות ההקמה

7.8

7.8.1 הקבלן מצהיר כי הובהר לו היטב על ידי המזמין כי אי סיום ביצוע העבודות במלואן ובמועדן יגרום למזמין נזקים כבדים וכי זהו תנאי יסודי בהסכם. מבלי לגרוע מן האמור לעיל ו/או מכל סעד העומד למזמין על פי הסכם זה ו/או על פי דין, בגין כל יום איחור בהשלמת העבודות, מעבר למועד המסירה הקבוע בנספח ג', ישלם הקבלן למזמין את הפיצוי המוסכם המפורט להלן.

7.8.2 מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 5.2.2 לעיל, אם, מכל סיבה שהיא, הקבלן לא יבצע או ישלים את ביצוע כל עבודות ההקמה עד למועד המסירה, ישלם הקבלן למזמין פיצויים מוסכמים וקבועים מראש בסך 5,000 ₪ בתוספת מע"מ, בגין כל יום איחור של עיכוב בהשלמת העבודות ועד למקסימום של 15% מהתמורה בגין עבודות ההקמה (להלן: "**תקרת הפיצוי המוסכם**"). תשלום הסכומים הנ"ל אין בהם משום שחרור הקבלן מהתחייבותו להשלים את עבודות ההקמה או מכל התחייבות אחרת לפי הסכם זה.

7.8.3 הפיצויים המוסכמים ישולמו למזמין על ידי הקבלן אחת לחודש, ב-15 לחודש העוקב בגין כל תקופת העיכוב בחודש שחלף, כשהם צמודים למדד המחירים לצרכן החל ממדד הבסיס ועד למועד תשלומם בפועל. אין בתשלום הפיצויים המוסכמים כדי לשחרר את הקבלן מאיזה מהתחייבויותיו לפי הסכם זה.

7.8.4 מבלי לגרוע מהוראות סעיף 7.7 לעיל, הצדדים מצהירים בזה כי הסכום הנקוב בסעיף זה נקבע על ידם כפיצוי ראוי קבוע ומוסכם מראש, ביחס לנזק שנראה להם כנזק העלול להיגרם למזמין, כתוצאה מסתברת של איחור ו/או עיכוב ו/או הפרת ההסכם על ידי הקבלן, לפי העניין.

8. אחריות בתקופת הבדק

8.1 כללי

כחלק מהעבודות, הקבלן מתחייב בזאת כי במהלך תקופת הבדק (כהגדרתה להלן), עבודות ההקמה והמתקן יהיו חופשיים מכל פגם בחומרים ו/או בעבודות, למעט בלאי סביר ("**פגמים**"), וכי אם יתגלו פגמים כלשהם במהלך תקופת הבדק, הקבלן יתקן את הפגמים, בתוך זמן סביר מדרישתו הראשונה של המזמין, על אחריותו ועל חשבונו, ובאמצעות תיקון ו/או החלפה ו/או ביצוע עבודות הקמה נוספות, בהתאם להליך המפורט בסעיף 8.3 להלן. יובהר, כי הקבלן לא יהיה אחראי לתיקון תקלות שנגרמו כתוצאה מתפעול המתקן שלא בהתאם להוראות ההפעלה בכתב שהעביר הקבלן למזמין במועד המסירה או שלא לפי המשטר העבודה המפורט בנספח הטכני או משימוש בחומרים לקויים של המזמין או מי מטעמו, ובמקרה כאמור הקבלן יתקן את האמור בזמן סביר, אולם המזמין יישא בכלל עלויות תיקונים אלו כאמור בסעיף 10 להלן.

8.2 תקופת בדק

הקבלן יעניק למזמין אחריות בגין עבודות ההקמה שבוצעו על ידי הקבלן, למשך 24 חודשים מעמידה בהצלחה במבחני הקבלה ("**תקופת הבדק**"). תקופת הבדק תוארך בהתאמה במקרה שבשל מעשה או מחדל של הקבלן או מי מטעמו, נדחה מועד המסירה.

הוחלף ו/או תוקן ו/או בוצעו עבודות נוספות בחלק כלשהו במתקן על ידי הקבלן במסגרת תקופת הבדק, תקופת הבדק בגין החלק המתוקן ו/או המוחלף תהיה שישה (6) חודשים ממועד תיקון ו/או החלפה כאמור או עד תום תקופת הבדק, המאוחר מביניהם.

הקבלן מתחייב לדאוג, בכפוף להסכמת היצרנים, כי אחריות היצרנים תחול גם כלפי המזמין ישירות, כך שהמזמין יהיה רשאי לפעול ישירות מול היצרנים למימוש אותה אחריות.

אופן הפעלת האחריות

8.3

הפעלת האחריות תהיה כדלקמן :

8.3.1 היה והתגלו במהלך תקופת הבדק פגמים המצויים תחת אחריותו של הקבלן כאמור בסעיף 8.1 לעיל, המזמין ימסור לקבלן כתב דרישה לתיקון הפגמים (להלן בסעיף זה : **"כתב הדרישה"**).

8.3.2 עם מסירת כתב הדרישה לקבלן על ידי המזמין, הקבלן יבצע בדיקה, שבמסגרתה ינקוט בכל האמצעים הנדרשים לתיקון הפגמים. במסגרת זאת, יאפשר המזמין לקבלן גישה חופשית ומלאה לכל מידע, רישום ותיעוד הרלבנטי לחלק במתקן בו נתגלו הפגמים, וכן יאפשר לקבלן גישה חופשית ומלאה למתקן לצורך קיום הבדיקה. הקבלן ידווח למזמין בפירוט על תוצאות הבדיקה.

8.3.3 הקבלן יתקן את הפגמים ו/או יחליף את החלקים הפגומים ו/או יבצע את העבודות הנדרשות על חשבונו, בהקדם האפשרי ובתאום עם המזמין ולכל היותר בתוך זמן סביר ממועד קבלת כתב הדרישה, ולצורך כך יחזיק הקבלן מלאי של חלקי חילוף בהתאם להוראות היצרן במטרה לצמצם, עד כמה שניתן, את פרקי הזמן של השבתת המתקן במהלך ביצוע עבודות ותיקונים בהתאם לכתב האחריות והוראות הסכם זה.

8.3.4 לא קיים הקבלן את התחייבותו האמורה לתיקון פגמים בתקופת הבדק, מבלי לגרוע מכל סעד אחר לו יהיה זכאי המזמין על פי דין ו/או הוראות הסכם זה, המזמין יהיה רשאי, אך לא חייב, לבצע את התיקונים בעצמו ו/או באמצעות צד שלישי ולחייב את הקבלן בכל הוצאותיו הישירות בתוספת 15% (ובתוספת מע"מ) כנגד אסמכתאות.

8.3.5 המזמין יהיה רשאי לעשות שימוש בערבות הטיב לגביית כל תשלום אשר על הקבלן לשלם לו עקב הפרת התחייבותו לביצוע תיקוני פגמים.

כתבי אחריות

8.4

הקבלן יעביר למזמין את כתבי האחריות מספקי הציוד העיקריים כמפורט ב**נספח ד'**.

השהיית עבודות

9.

9.1 המזמין יהיה רשאי, בכל עת, להורות לקבלן להשהות את ביצוע עבודות ההקמה, כולן או מקצתן, מכל סיבה שהיא, לפי שיקול דעתו הבלעדי של המזמין (גם אם הקבלן אינו מפר בצורה כלשהי את ההסכם) לתקופת זמן מוגבלת או לצמיתות (בהתאמה – **"הפסקה זמנית"** ו-**"הפסקה לצמיתות"**) בהודעה בכתב שתפרט את מועדי ההפסקה, תוך ציון סיבת ההפסקה, והקבלן יהא חייב להפסיקן מהמועד אשר צוין בהודעה.

9.2 הודיע המזמין על הפסקה זמנית העולה על ארבעה עשר (14) ימים, או הפסקה לצמיתות מכל סיבה שהיא שאינה נובעת ממעשה או מחדל של הקבלן או מי מטעמו, ישולם לקבלן : (1) הסכום המגיע לו בהתאם לעבודות שבוצעו בפועל על ידי הקבלן עד לתאריך ההודעה הנ"ל ; (2) התחייבויות אשר ניתנו על ידי הקבלן ואינן ניתנות לביטול הקשורה באופן ישיר בביצוע העבודות אותה נדרש הקבלן להוציא בפועל, והכל כנגד אסמכתאות שימציא הקבלן למזמין. הקבלן לא יהיה רשאי לדרוש תשלום בגין עבודות שטרם הספיק לבצע. במקרה של עיכוב בביצוע העבודות כתוצאה מהפסקה זמנית שלא כתוצאה ממעשה או מחדל של הקבלן, יהיה זכאי הקבלן להארכה זהה בלוחות הזמנים בהתאם לתקופת ההפסקה.

- 9.3 מיד לאחר השהיית העבודות, הקבלן יפעל לשמירה על העבודות, הציוד והחומרים באתר מפני כל נזק על חשבון המזמין כאמור לעיל. הקבלן יעשה את מירב המאמצים על מנת למזער את השלכות השהיית העבודות על העבודות ויפעל לתיקון העילה להפסקת העבודות (ככל שהופסקו בשל סיבה התלויה בקבלן). עם תיקון העילה להפסקת העבודות, לשביעות רצונו של המזמין, המזמין יורה לקבלן להמשיך בביצוע.
- 9.4 מוסכם בזאת כי הפסקת ביצוע העבודות בגלל מעשה או מחדל של הקבלן או מי מטעמו, לא תאריך את משך ביצוע העבודות מעבר לתקופה הקבועה בהסכם זה והקבלן לא יהיה זכאי לכל פיצוי או תמורה מיוחדת בגין התארכות תקופת ביצוע העבודות עקב הודעת ההשהיה של המזמין ולא יהיה זכאי לכל תמורה בגין חידוש העבודות לאחר הודעת המזמין על חזרה לעבודה.
- 9.5 בנוסף, במקרה של השהיית עבודות בשל מעשה או מחדל של הקבלן או מי מטעמו, יהיה הקבלן אחראי לכיסוי הנזקים הישירים שנגרמו למזמין כתוצאה מהשהיית העבודות.
- 9.6 המזמין יהיה רשאי להודיע לקבלן להמשיך בביצוע של העבודות והקבלן יחזור לביצוע העבודות מוקדם ככל הניתן ולא יאוחר מ- 7 ימי עסקים ממועד הודעת המזמין, ללא כל תוספת לתמורה.
- 9.7 במקרה שהשהיית העבודות תמשיך להתקיים לתקופה מצטברת העולה על שנים עשר (12) חודשים עוקבים, כל אחד מהצדדים יהיה רשאי להודיע בכתב על ביטול הסכם זה.

10. שינויים ותוספות

- 10.1 המזמין יהיה רשאי בכל עת להורות בכתב לקבלן על ביצוע שינוי, תוספת, צמצום או ביטול בעבודות ההקמה, בתכניות הביצוע המפורטות, בכתב הכמויות ובמפרט הטכני וזאת עקב: (1) שינויים בהוראות הדין הרלוונטיות ו/או בהנחיות הרשויות המוסמכות ו/או בתקנים בינלאומיים לעומת נוסחם במועד חתימת הסכם זה; ו/או (2) דרישות חדשות של המזמין שאינן מופיעות במפרט הטכני ("הוראת שינוי עבודות").
- 10.2 מוסכם כי כל שינוי תוספת, צמצום או ביטול בעבודות ההקמה, בתכניות הביצוע המפורטות, בכתב הכמויות ובמפרט הטכני באחד מהסעיפים המופיעים במסמך ב (3) - כתב כמויות - אומדן לא מחייב כחלק ממסמכי המכרז יהיה בהתאם למחיר הקבוע לכל סעיף בניכוי ההנחה המוסכמת. ככל ששינוי כאמור לא יהיה ביחס לאחד מהסעיפים המפורטים במסמך ב (3) - כתב כמויות - אומדן לא מחייב, אזי הקבלן ימסור למזמין בתוך חמישה עשר (15) ימים ממועד מסירת הוראת שינוי העבודה הצעה הכוללת פירוט אודות כלל השלכות השינויים (עלות העבודות תתומוחר ע"פ מחירון חשב/דקל פחות (-) 30 אחוז והמזמין ישלם לקבלן את הציוד שיידרש (ככל שיידרש) בהתאם לעלות על פי אסמכתאות מתאימות למחירם בפועל), פרק הזמן הנוסף הנדרש לחברה לשם ביצוע השינויים, לרבות לוחות הזמנים ליישום השינויים ועלות השינויים, במידה וישנם.
- חלפו חמישה עשר (15) ימים מיום מתן הוראת שינוי עבודות מבלי שהקבלן פנה בכתב למזמין כאמור, וניתנה לקבלן אורכה של 15 ימים נוספים מבלי שהתייחס לבקשת השינוי, ייראו אותו כמי שהסכים להוראות השינוי ואין לה השפעה על לוחות הזמנים והתמורה.
- 10.3 עד לא יאוחר מחמישה עשר (15) ימים מהודעת הקבלן יפעל המזמין לפי אחת האפשרויות הבאות בלבד:
- 10.3.1 לאשר את הודעת הקבלן או חלק ממנה והצדדים יפעלו בהתאם לה.
- 10.3.2 לדחות את הודעת הקבלן והצדדים ינהלו מו"מ עד להגעה להסכמה.

10.3.3 לבקש מהקבלן פירוט נוסף לאופן ניתוח המחיר והנתונים עליהם נסמך וכן ככל שניתוח המחיר יבוצע ביותר מחלופה אחת - לבחור את החלופה הזולה ביניהם.

10.4 אין בהוצאת הוראת שינוי עבודות כדי להטיל אחריות כלשהי על המזמין, לרבות בגין העבודות ו/או השירותים המבוצעים מכוח הוראת שינוי העבודות, והקבלן ימשיך להיות האחראי היחיד והבלעדי לכל העבודות לרבות העבודות ו/או השירותים המבוצעים מכוח הוראת שינוי העבודות ובלבד שהמזמין לא יבצע את השינוי בעצמו או באמצעות צד שלישי.

11. תנאי התשלום

11.1 התמורה

11.1.1 התמורה שתשולם על ידי המזמין לקבלן כתמורה בגין ביצוע של כל עבודות ההקמה וכל העלויות בקשר לכך תהיה בהתאם למחירון המפורט במסמך ב(3) – כתבי כמויות – אמדן לא מחייב ובהפחתת _____ (____) אחוזים ("התמורה").

11.1.2 מובהר כי התמורה כוללת בתוכה את כל העלויות הנלוות בקשר עם הרכיב הרלוונטי במסמך ב(3) – כתבי כמויות – אמדן לא מחייב והיא תשולם לקבלן, רק לאחר אישור המזמין כי העבודות בוצעו במלואן בהתאם לנדרש ולשביעות רצונו של המזמין.

11.2 לוחות הזמנים לתשלום

11.2.1 תשלומי התמורה יבוצעו בהתאם לאבני הדרך המפורטים ב**נספח ז'** להסכם זה. כל תשלומי התמורה ישולמו לקבלן על ידי המזמין בכפוף לקיום כל התחייבויותיו ובכפוף לסיום ואישור המזמין ו/או המפקח את אבן הדרך הרלוונטית. החשבונות ישולמו, כנגד חשבוניות מס כדין, בתנאי תשלום של שוטף + 60.

11.2.2 מובהר, כי התמורה כאמור הנה קבועה וסופית, וכוללת את כל הסיכונים הכרוכים בביצוע עבודות ההקמה והשלמתן ובקיום כל התחייבויות הקבלן בהתאם להוראות הסכם זה, וכי הקבלן לא יהיה זכאי לקבל מהמזמין תשלומים נוספים, מעבר לתמורה, אלא אם צוין אחרת בהסכם זה.

11.2.3 הקבלן מצהיר כי בשעת קביעת התמורה היקף עבודות ההקמה וטיבן היו ידועים לו, וכי הוא מצא את התמורה כתמורה הוגנת עבור ביצוע התחייבויותיו על פי הוראות הסכם זה בכפוף להוראות הסכם זה.

11.3 מיסוי ותשלומי חובה

11.3.1 על כל צד לשאת בתשלום המסים הנובעים מן החתימה והכניסה לתוקף של הסכם זה בהתאם להוראות הדין החל ולשאת באופן בלעדי בהוצאות שלו שייגרמו לו בקשר עם המשא ומתן, החתימה על הסכם זה וביצוע הסכם זה.

11.3.2 כל התשלומים על-פי הסכם זה ישולמו בכפוף לכל חובה לניכוי מס במקור שתחול במועד ביצוע כל תשלום. מובהר ומוסכם, כי תנאי לביצוע כל תשלום ותשלום לקבלן הנו כי הקבלן המציא למזמין לפחות עשרים ואחת (21) ימים קודם למועד התשלום, אישור פקיד השומה על ניהול ספרים כדין ואישור פקיד השומה על פטור מניכוי במקור. הקבלן יהיה רשאי לנכות מכל תשלום ותשלום כל סכום שהוא מחויב לנכות על פי כל דין.

12. בטחונות

12.1 ערבות ביצוע

12.1.1 במועד חתימת הסכם זה, ימסור הקבלן למזמין ערבות בנקאית אוטונומית בלתי מותנית וצמודה למדד המחירים לצרכן מיום הוצאתה ועד למועד פירעונה בהתאם

להוראות הסכם זה, בסך של _____³, להבטחת ביצוען של עבודות ההקמה ולעמידה במועדים בהתאם להוראות הסכם זה ("ערכות ביצוע") לפקודת המזמין. ערכות הביצוע תעמוד בתוקפה במשך כל תקופת ביצוע עבודות ההקמה ועד לתום (14) ארבעה עשר ימים ממועד מתן ההודעה על השלמת המתקן. בחלוף התקופה כאמור, תוחזר ערכות הביצוע (או יתרתה) לקבלן, בכפוף וכנגד לכך שהמזמין קיבל מהקבלן את ערכות הטיב.

12.1.2 ערכות הביצוע תשמש להבטחת כל התחייבויות הקבלן בקשר עם עבודות ההקמה על פי הסכם זה.

12.2 ערכות הטיב

להבטחת מילוי כל התחייבויות הקבלן לפי הוראות הסכם זה במלואן ובמועדן במשך תקופת הבדק, ימציא הקבלן לפקודת המזמין, במועד מסירת ההודעה על השלמת המתקן, ערכות בנקאית אוטונומית בלתי מותנית וצמודה למדד המחירים לצרכן מיום הוצאתה ועד למועד פירעונה בפועל בסך השווה ל- _____⁴ ("ערכות הטיב"), ממועד מסירת ההודעה על השלמת המתקן ועד למאוחר מבין (1) חלוף חודש ממועד סיום תקופת הבדק, או (2) השלמת תיקון כל הפגמים שהתגלו במהלך תקופת הבדק ("תקופת ערכות הטיב").

12.3 כללי

12.3.1 כל הערבויות תהיינה אוטונומיות, בלתי חוזרות ויינתנו על ידי בנק, חברת ביטוח או גוף פיננסי ישראלי, לפי העניין, אשר זהותם תאושר מראש על ידי המזמין. נוסחי הערבויות יהיו בהתאם לנוסח המצורף להסכם זה כנספת ח'.

12.3.2 הערבויות תהיינה צמודה למדד המחירים לצרכן כפי שיפורסם על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה כאשר מדד הבסיס יהיה המדד הידוע ביום חתימת הסכם זה.

12.3.3 הקבלן מתחייב להמציא למזמין לא יאוחר משלושים (30) ימים טרם מועד פקיעת תוקף כל אחת מבין הערבויות, כתבי הארכה, על מנת שהערבויות האמורות תהיינה בתוקף בהתאם לאמור בסעיף זה לעיל. אם לא יאריך הקבלן את תקופת הערבויות כאמור, יוכל המזמין לחלט את הערבות הרלוונטית, לפי העניין, ולעשות בה שימוש, מלא או חלקי לפי שיקול דעתו, ומבלי ששימוש הערבויות כאמור יחשב כממצה את סעדי זכויות המזמין כלפי הקבלן.

12.3.4 המזמין יהא רשאי להמחות את הערבויות, לפי שיקול דעתו הבלעדי של המזמין, לטובת הגופים הפיננסיים, אשר יעמידו את המימון הנדרש לטובת הקמת המתקן למזמין, ובלבד שלא ייפגעו זכויותיו של הקבלן תחת הסכם זה.

12.3.5 כל ההוצאות הקשורות בערבויות, בהארכת תוקפן, לפי העניין, יחולו על הקבלן וישולמו על ידיו.

12.3.6 למען הסר ספק מובהר, כי אין במתן הערבויות או כל חלק מהן למזמין או במימושן על ידי המזמין כדי לגרוע מחיוביו של הקבלן כלפי המזמין על פי ההסכם או על פי הוראות כל דין או כדי לגרוע מזכויות המזמין לתבוע כל סעד המגיע או שגיע לו על פי הסכם זה או על פי כל דין.

³ יושלם בהתאם להצעה הזוכה לפי 1,200,000 ₪ בהפחתת אחוז ההנחה שניתן על ידי המציע הזוכה בגין רכיב ההקמה במסמך ג' – הצעת מחיר

⁴ יושלם בהתאם להצעת המציע הזוכה לפי 600,000 ₪ כבסיס ולאחר הפחתת אחוז ההנחה שניתן על ידי המציע הזוכה בגין רכיב ההקמה במסמך ג' – הצעת מחיר

12.3.7 במקרה של מימוש הערבויות כדין, כולן או חלקן, חייב הקבלן להמציא למזמין באופן מיידי ולא יאוחר משבעה (7) ימים ממועד מימוש הערבות הרלוונטית, ערבות חדשה, בגובה הערבות שמומשה, לתקופה ובתנאים הזהים לערבות שמומשה.

12.4 חילוט הערבויות

12.4.1 מבלי לגרוע מזכות המזמין לחלט את הערבויות בהתאם לאמור בסעיף 12.3.2 לעיל, המזמין יהא רשאי לחלט את הערבויות, במלואן או חלקן, באם הפר הקבלן את התחייבויותיו על פי ההסכם והקבלן לא תיקן את ההפרה לשביעות רצונו המלא של המזמין בכפוף להוראות ההסכם בתוך עשרים ואחד (21) ימים ממועד דרישתו בכתב של המזמין לתיקון הפרה כאמור או במסגרת כל מועד אחר כפי שיוסכם בין הצדדים בכתב. למרות האמור מוסכם, כי עד למועד השלמת ביצוע מבחני הקבלה המזמין לא יהיה רשאי לחלט את הערבות בגין דרישה בסכום מצטבר של פחות מ- 100,000 ש"ח.

12.4.2 המזמין יודיע לקבלן על כוונתו בכתב ובעל פה (ככל הניתן בשיחה בין המנכ"לים) לחלט את הערבות שבעה (7) ימים לפני חילוט כאמור בס"ק 12.4.1 לעיל.

12.4.3 לאחר חילוט כדין של הערבות הרלוונטית, על הקבלן להמציא ערבות חדשה בסכום הנדרש כאמור בסעיף 12.3.7 לעיל. לא המציא הקבלן את הערבות החדשה כאמור, ייחשב הדבר כהפרה יסודית של ההסכם.

13. ביטוח

13.1 ביטוח הקבלן

13.1.1 מבלי לגרוע מאחריות הקבלן על פי הסכם זה או על פי דין, הקבלן יערוך על חשבונו את הביטוחים המפורטים בסעיף זה, וכן **בנספח ט'** "אישור עריכת ביטוח הקבלן" המהווה חלק בלתי נפרד מהסכם זה, וזאת מיום העמדת אתר העבודה (למעט פוליסת חבות מוצר שחובת הצגת האישור הוא מיום מסירת העבודות למזמין), חלקו או כולו, לרשות הקבלן, או ממועד תחילת ביצוע העבודות, לפי המוקדם, עד מתן תעודת השלמה לעבודה, וכן במהלך תקופת התחזוקה.

13.1.2 הקבלן מתחייב להמשיך ולהחזיק בפוליסות לביטוח אחריות מקצועית וחבות המוצר כמפורט ב"אישור עריכת ביטוחי הקבלן" למשך 5 שנים נוספות ממועד מסירת העבודות למזמין ו/או מתן השירותים למזמין, המאוחר מבין המועדים.

13.1.3 הקבלן יערוך ביטוח חובה כנדרש על פי דין בגין פגיעה גופנית עקב השימוש בכלי רכב על ידי הקבלן ו/או מי מטעמו בכל שלבי העבודה וכן ביטוח נזקי גוף שאינם מכוסים במסגרת פוליסת חובה.

13.1.4 הקבלן פוטר בזאת את המזמין ו/או מי מטעמו, מאחריות לכל אבדן או נזק שיגרמו, מכל סיבה שהיא, לרכוש אשר מובא על ידי הקבלן והבאים מטעמו לאתר הפרויקט ולסביבתו, ואולם האמור בדבר פטור מאחריות לא יחול לטובת בן אדם שגרם לנזק בזדון.

13.1.5 ככל שלדעת הקבלן קיים צורך להרחיב את היקף פוליסה לביטוח עבודות קבלניות שעורך המזמין או לערוך ביטוחים נוספים ו/או משלימים כלשהם לביטוחי הקבלן, רשאי הקבלן להוסיף או לערוך את הביטוח הנוסף ו/או המשלים כאמור, על חשבונו הוא.

14. אחריות, פיצוי ושיפוי

14.1 הקבלן יהיה אחראי על פי דין לנזק לגוף או לרכוש לרבות הפסדי מענקים מהמדינה וכדומה שייגרמו למזמין או לצד שלישי על ידי הקבלן במישרין בשל מעשה או מחדל שלו או של מי

מטעמו, אך למעט נזק תוצאתי או עקיף. מובהר ומוסכם בזאת כי אחריות הקבלן מכל סוג שהוא לפי הסכם זה תוגבל לנזקים ישירים בלבד, בסכום השווה ל-200% מסך התמורה להסכם זה כפי שתתעדכן מעת לעת ("מגבלת האחריות"). למען הסר ספק, הגבלת האחריות כאמור בסעיף זה לא תחול במקרים של גרימת נזק בזדון ו/או מרמה ו/או הפרת קניין רוחני ו/או הפרת חובת סודיות וכן בכל הנוגע למקרי מוות ונזקי גוף. במקרה בו בעקבות ביטול ההסכם על ידי המזמין כדין, החליט המזמין שלא להמשיך בהקמת הפרויקט, ישיב הקבלן למזמין את מלוא התמורה שקיבל מהמזמין כנגד כך שתינתן לקבלן האפשרות לפנות מהאתר ולקחת לבעלותו את הציוד אשר הותקן על ידו באתר.

14.2 הקבלן מתחייב לשפות את המזמין בגין נזק שהינו באחריותו כאמור לעיל. היה ומדובר בנזק לצד שלישי אשר, אשר באחריותו של הקבלן כאמור לעיל ואשר המזמין ידרש לשלם בהתאם לפס"ד חלוט שהוגש נגד המזמין על ידי צד שלישי כלשהו, ישפה הקבלן את המזמין בגין אותו נזק (לרבות בכל הנוגע לפסיקת שכר טרחת עו"ד והוצאות משפט). מובהר ומודגש, כי התחייבות זו של הקבלן תהא כפופה ומותנית בכך שהמזמין – (1) יודיע על כל דרישה העשויה להצמיח חבות כאמור וכן על כל תביעה ו/או הליך משפטי כאמור בסמוך לאחר שנודע לו על כך; (2) ובכך שהמזמין יאפשר לקבלן להתגונן באופן עצמאי בפני הליך משפטי כאמור, בהתאם לשיקול דעתו הבלעדי (בדרך צירופה להליך כנתבע נוסף או כצד שלישי). יודגש כי שיפוי עפ"י סעיף זה יהא בהתאם לפס"ד חלוט.

14.3 הקבלן מתחייב לשתף פעולה עם המזמין בכל סכסוך שיתגלע בין המזמין ובין הרשויות ו/או כל גורם זר אחר בקשר עם הפרויקט ו/או העבודות ו/או מועדי האספקה, אם וכאשר יתבקש לעשות כן על ידי המזמין.

14.4 המזמין לא יחוב בכל אחריות ולא ישפה את הקבלן בגין כל נזק שנגרם לקבלן למעט אם בוצע בזדון על ידו ו/או על ידי כל הבאים מטעמו.

15. סיום ההסכם או אי המשכת ביצועו

15.1 ביטול ההסכם ע"י המזמין

15.1.1 המזמין יהיה רשאי לסיים הסכם זה בהודעה מראש בת שבעה (7) ימי עסקים, באמצעות הודעה בכתב לקבלן, במקרה בו הקבלן יפר את ההסכם הפרה יסודית. משמעות המונח "הפרה יסודית" לעניין סעיף זה הנו אחד מהמקרים הבאים:

15.1.1.1 הקבלן הוכרז כפושט רגל או חדל פירעון, חוסל, קיבל צו כינוס נכסים או צו ניהול נכסים, נכנס להסדר נושים או מנהל עסקים תחת כינוס נכסים, נאמן או מנהל לטובת נושיו, או אם כל פעולה נעשית או אירוע יתרחש (על פי הדין החל) עם השפעה דומה למעשים או אירועים כאמור, והמעשה או האירוע כנגדו לא בוטל ו/או הוסר תוך שלושים (30) ימים;

15.1.1.2 נפתחו הליכים לפירוק מרצון של הקבלן, או שהקבלן הודה באי יכולתו לפרוע את חובותיו לצד שלישי כלשהו, לרבות אם הקבלן הגיע להסדר;

15.1.1.3 המזמין הודיע לקבלן בדבר הפרה של התחייבויותיו לפי סעיפים 4.4, 4.8.3, 4.8.4, 4.11.1, 5.2.1, 5.7.2.1, 7.7, ו-12.2 להסכם זה, והקבלן לא החל לתקן את ההפרה באופן מיידי ובכל מקרה בתוך שבעה (7) ימים ממועד קבלת הודעה כאמור. יובהר, שכלל שמדובר בהפרה שאינה ניתנת לריפוי תעמוד למזמין הזכות להביא הסכם זה לידי סיום מיידי;

- 15.1.1.4 הוטל עיקול זמני או קבוע, על רכוש של הקבלן, או על חלק ממנו, באופן שיש בו כדי לפגוע באופן מהותי בפעילותו, או שנקטה פעולת הוצאה לפועל לגבי כל רכוש, או חלק ממנו, באופן שיש בו כדי לפגוע באופן מהותי בפעילותו, ואיזה מהליכים אלה לא בוטלו בתוך שלושים (30) ימים ;
- 15.1.1.5 הקבלן לא המציא למזמין איזו מהערבויות או פוליסות הביטוח שהיה עליו להמציא בהתאם להוראות הסכם זה, או לא האריכו במועד שהיה עליו לעשות כן ;
- 15.1.1.6 הקבלן הסב או המחיה את זכויותיו מכוח הסכם זה שלא בהתאם להוראותיו, והקבלן לא תיקן את ההפרה בתוך שבעה (7) ימים ממועד קבלת הודעה כאמור ;
- 15.1.1.7 הקבלן לא עמד באחת מאבני הדרך המפורטות להלן בהתאם לזמנים המפורטים בהסכם זה : (1) הזמנת ציוד עיקרי ; (2) הגעת ציוד עיקרי לאתר, ולא תיקן את ההפרה בתוך ארבעה עשר (14) ימים ממועד קבלת הודעה על הפרה בכתב מהמזמין.
- 15.1.1.8 הקבלן אינו מבצע את העבודות במשך עשרה (10) ימי עסקים רצופים או במשך יותר משלושים (30) ימי עסקים במהלך תקופה של שנים עשר (12) חודשים שלפני מועד המסירה מבלי שקיבל אישור לכך מהמזמין מראש ובכתב.

15.2 השלכות ביטול ההסכם

במקרה שההסכם יבוטל בהתאם לסעיף 15.1, יחולו ההוראות הבאות :

- 15.2.1.1 ההסכם יחדל להיות תקף, למעט הוראות סעיף 22.2, שימשיכו לעמוד בתוקפם.
- 15.2.1.2 הקבלן יפנה מהאתר את עובדיו וקבלני המשנה מטעמו.
- 15.2.1.3 הקבלן ימסור למזמין את כל המסמכים לרבות כל מסמכי התכנון הקשורים לעבודות.
- 15.2.1.4 המזמין יתפוס את העבודות ויהא רשאי להפסיק את עבודתו של הקבלן, לרבות קבלני המשנה, ולסלק את ידו של הקבלן ממנו ולהשלים את העבודות בעצמו או באמצעות קבלן אחר או בכל דרך אחרת, וזאת מבלי לגרוע מכל סעד אחר העומד לזכות המזמין על פי הסכם זה או על פי כל דין.
- 15.2.1.5 הקבלן ימחה למזמין תוך 7 (שבעה) ימים ממועד דרישתו בכתב, ללא תמורה נוספת, את ההתקשרויות עם קבלני המשנה של הקבלן. מוסכם, כי במקרה של המחאה כאמור, המזמין יהא אחראי כלפי קבלני המשנה כאמור רק בגין סכומים שנצברו בגין התקופה שלאחר מועד המחאה, ואילו הקבלן יהיה אחראי כלפי אותם קבלני משנה בגין התחייבויות שנוצרו לפני כן. מבלי לגרוע מהאמור מוסכם, כי הקבלן לא ימנע מהמזמין את האפשרות לפנות ישירות לספקי הציוד על מנת לקבל הסכמתם להמחאה במקרה כאמור.
- 15.2.1.6 הקבלן ישתף פעולה עם המזמין בכל הנוגע להעברת ביצוע העבודות לצדדים שלישיים.

16. כוח עליון

16.1 כל אחד מהצדדים להסכם זה לא יהיה אחראי למילוי התחייבויותיו על פי ההסכם אם נבצר ממנו לעשות כן כתוצאה מאירוע, נסיבה או פעולה שאינו בשליטתו ו/או אחריותו ולא היה יכול לצפות אותו במהלך קיומו של הסכם זה, אשר למרות המאמצים הנאותים של הצד המושפע מהאירוע למנוע, להגביל או לצמצם את התקרית, גרמה לאחד מן המנויים: 1. עיכוב בלוח הזמנים להשלמה של כל או חלק מן העבודות; 2. פגיעה מהותית בעבודות או במתקן. כוח עליון יכול, בין היתר: אסון טבע, שיטפון, מלחמה, מעשה טרור, או אמברגו, אשר יצרו מניעה מוחלטת או חלקית לביצוע ההסכם או חלק ממנו ("כוח עליון").

16.2 למען הסר ספק, האירועים הבאים, חורגים מהגדרת כוח עליון ולא יכללו בה:

16.2.1 מחסור בחומרים ו/או בעובדים (ובין היתר, היעדרותם של פועלי השטחים ו/או פועלים זרים חלקם או כולם כמתואר בסעיף 18.2.1), מלבד חוסר ברמה לאומית המוכרז על ידי ממשלת ישראל;

16.2.2 שביתות, סכסוכי עבודה, עוצרים, החרמות או כל מקרה דומה בישראל המוכרז ישירות כנגד הקבלן או אחד מקבלני המשנה, או כזה הנגרם כתוצאה ממעשה או מחדל של הקבלן או אחד מקבלני המשנה;

16.2.3 השהייה, סיום, הפרעה או כשל להשיג או לחדש היתר, רישיון, הסכמה או אישור הנחוצים לצורך מילוי חבויית הקבלנים בהתאם להסכם זה. זאת מלבד מקרים כאשר המניעה כאמור בסעיף זה הינה כתוצאה מכוח עליון.

16.2.4 עיכוב בקבלת היתרים הנדרשים לצורך הקמתו והפעלתו של מתקן הייצור;

16.2.5 עיכוב הנוגע לחח"י, למעט עיכוב כתוצאה ממתן תשובה שלילית, או עיכוב במתן תשובה לבקשה לשילוב מתקן הייצור ברשת החשמל ולמעט עיכוב של חח"י בביצוע החיבור מעבר למועד ההתחייבות לחיבור שנקבע בעת פתיחת תיק החיבור.

16.3 נוהל באירוע כוח עליון

היה ויתרחש כוח עליון, יודיע הצד שייבצר ממנו לקיים את הוראות ההסכם כתוצאה מהתקיימות כוח עליון ("הצד המושפע") לצד השני ("הצד הנפגע"), בכתב ומיד עם היוודע לו על התקיימות הנסיבות המהוות כוח עליון על אי יכולתו לקיים את הוראות ההסכם. במקרה אמור, הצדדים מסכימים כי לוחות הזמנים הקבועים בהסכם זה יוארכו בהתאם וכי הצד הנפגע לא יהיה זכאי לקבל פיצוי כלשהוא בגין אי מילוי, או מילוי חלקי, של ההתחייבות הרלוונטית של הצד המושפע, וכן לא יהיה זכאים לקבל פיצוי בגין האיחור שנגרם בביצוע העבודה.

16.4 בקרות אירוע כוח עליון ידונו הצדדים על השפעת אירוע הכוח העליון, ככל שישנה כזו, על הוראות ההסכם בתום לב.

16.5 במקרה שכוח עליון ימשיך להתקיים תקופה העולה על שניים עשר (12) חודשים עוקבים, יהיה זכאי כל אחד מהצדדים לבטל הסכם זה במתן הודעה בכתב לצד האחר.

16.6 במקרה של התקיימות כוח עליון, הצד הטוען לכוח עליון ינקוט בכל פעולה ויעשה כל מאמץ סביר לצמצם את השפעת התרחשות מקרה הכוח העליון על התחייבויותיו על פי הסכם זה.

17. הסבת ההסכם

17.1 אין הקבלן רשאי להסב לאחר את ההסכם או כל חלק ממנו וכן אין הוא רשאי להעביר או למסור לאחר כל זכות או התחייבות לפי ההסכם, למעט לגוף בו מחזיק הקבלן 100% (להלן: "גוף קשור"), אלא אם כן ניתנה לכך הסכמת המזמין מראש ובכתב לפי שיקול דעתו הבלעדי.

הסב הקבלן את ההסכם לגוף קשור הוא יהיה אחראי כלפי המזמין לכך שביצוע הפרויקט בהתאם להוראות הסכם זה לא יפגע.

17.2 המזמין יהא רשאי, אף מבלי לקבל את הסכמת הקבלן לכך, להעביר לאחר את זכויותיו וחובותיו על פי הסכם זה, או איזו מהן, ובלבד שהנעבר הינו גוף איתן פיננסית וכי זכויות הקבלן על פי הסכם זה לא ייפגעו והודעה בכתב על כך תימסר לקבלן.

17.3 מבלי לגרוע מהאמור, המזמין יהיה רשאי לשעבד, להסב ו/או להמחות הסכם זה לטובת גופי המימון (ככל שיהיו) אשר יעניקו למזמין את המימון הדרוש לצורך הקמת מתקן הייצור. ככל שהדבר יידרש על ידי גופי המימון, יחתום הקבלן על הסכם ישיר מול גופי המימון בתנאים מקובלים להסכמים מעין אלה.

18. יחסי הצדדים – מעמדו של הקבלן

18.1 מוצהר ומוסכם בזה בין הצדדים כי הקבלן (לרבות קבלני המשנה) הינו קבלן עצמאי הנותן שירותים, וכי אין ולא התקיימו בין הקבלן לבין המזמין בכל עת יחסי עובד מעביד, או יחסי שותפות כמשמעותם על פי כל דין, על כל המשתמע מיחסים אלו. לפיכך, הסכמים הנעשים מדי פעם בין ארגוני המעסיקים לבין ההסתדרות הכללית ו/או צווי הרחבה ו/או הסכמים בין המזמין לבין עובדיו, לא יחולו על המזמין ועל הקבלן ויחסייהם יקבעו על פי הסכם זה בלבד.

18.2 מוסכם ומודגש בזאת, כי התמורה עליה הסכימו המזמין והקבלן בהסכם זה בגין העבודות, נקבעה בהתחשב בכך שהקבלן נושא לבדו במלוא האחריות להפרשות פנסיוניות, לזכויות סוציאליות על פי הדין, לכל תשלום לביטוח לאומי, מס הכנסה ו/או כל רשות אחרת, בגינו ו/או בגין עובדיו והמתחייב מהסכם זה ו/או התמורה המשולמת לקבלן. כמו-כן, מתחייב הקבלן לעמוד בכל תנאי ההעסקה כדלהלן:

18.2.1 לפעול בהתאם לכל חוק ותקנות רלוונטיים החלים על העסקתם כאמור, לרבות חוק הכניסה לישראל, התשי"ב-1952 וחוק עובדים זרים (העסקה שלא כדין והבטחת תנאים הוגנים), התשנ"ו-1996, כמו גם כל צו ותקנה שהוצאו מכוחם.

18.2.2 לקיים את תקנות הביטוח הלאומי (גביית דמי ביטוח), התשי"ד-1954, ולהעביר אישור על כך מהמוסד לביטוח לאומי, 7 (שבעה) ימים מבקשת המזמין להצגת האישור.

18.2.3 לקיים תנאי עבודה הוגנים ולשלם במועדים את כל תשלומיו אליהם ואת כל יתר ההוצאות בגין העסקתם, ובין היתר, שכר, דמי מחלה, שעות נוספות וכל תשלום, עלות או הוצאה, שתשולם על פי כל דין, הסכם או אחרת, כתוצאה מהעסקתם או מפיתוריהם. כמו-כן, יבצע הקבלן כל ניכוי כנדרש על פי דין, לרבות אך לא רק, מס הכנסה, מס בריאות וכיוצ"ב.

18.3 הקבלן מתחייב להימנע מכל מעשה ו/או מחדל העלול ליצור או לגרום את הרושם כי הינו עובד של המזמין או שהיחסים בינו לבין המזמין הינם שונים באופן כלשהו מאלה המוגדרים בהסכם זה.

להסרת ספק, מוצהר ומובהר כי ביצוע העבודות ומילוי התחייבות הקבלן על פי הסכם זה, יבוצעו על ידו כקבלן עצמאי, הפועל על סיכונו ואחריותו הוא, וכי אין בהוראות ההסכם כדי להטיל על המזמין כל אחריות ו/או חבות בגין מעשה ו/או מחדליו של הקבלן כלפי אדם או גורם כלשהו.

18.4 מוסכם בין הצדדים כי אם בית משפט או גורם מוסמך כלשהו יחליט, למרות כוונת הצדדים המפורשת, כי בין הקבלן ו/או מי מעובדיו לבין המזמין קיימים יחסי עובד-מעביד, לצורך כל תשלום ו/או מתן כל זכות ו/או הטבה ולכל דבר ועניין, והמזמין יידרש לשלם סכומים כלשהם לקבלן ו/או למי מעובדיו ו/או לחליפיהם ו/או לשאיריהם ו/או לצד ג', אזי ישפה הקבלן את המזמין על כל הוצאה ו/או נזק ו/או חסרון כס שיגרם לו ו/או למי מטעמו עקב כך.

הקבלן מתחייב באופן בלתי חוזר, לשפות ו/או לפצות את המזמין מיד עם דרישתו הראשונה, בכל סכום שיהא עליו לשלם עקב כל חיוב, דרישה או תביעה, על-פי פסק דין חלוט של בית משפט מוסמך שיוטלו על המזמין, לרבות שכר טרחת עו"ד סבירים, פיצויי הלנת שכר, פיצויי הלנת פיצויי פיטורים, ריבית והצמדה, שיבוב מהמוסד לביטוח לאומי שתוגש נגדו על כל סכום שהוא בגין תשלומים ששולמו ו/או ישולמו על ידי המוסד לרבות, אך לא רק, מכח פרק ה' לחוק הביטוח הלאומי (נוסח משולב), התשנ"ה-1995 ביטוח נפגעי עבודה וכיוצ"ב, שיסודם נעוץ בקביעה כי המצב העובדתי ו/או המשפטי שונה מהמוצהר בסעיף 18 זה.

19. קניין רוחני

- 19.1 מבלי לגרוע מכל התחייבות אחרת של הקבלן תחת הסכם זה, כולל בנוגע למסמכי הפרויקט, הקבלן יקנה, בכל תקופת ההסכם וכן במועד סיום תקופת ההסכם, את כל זכויות הקניין הרוחני הנדרשות על מנת להפעיל את המתקן.
- 19.2 מבלי לגרוע מהאמור לעיל, הקבלן אחראי לכך שכל זכויות הקניין הרוחני הדרושות לצורך ביצוע העבודות ייוצרו או יירכשו על ידו. במידה ומדובר בזכויות קניין רוחני של צדדים שלישיים שנרכשו על ידי הקבלן, בדרך של המחאה, רישיון או בדרך אחרת, הקבלן יהיה אחראי לכך, שתנאי רכישתם יבטיחו את זכויות המזמין על פי הסכם זה, וכן שיהיו עבירים לטובת המזמין או מי מטעמו במידת הצורך.
- 19.3 עם סיום עבודות ההקמה, לבקשת המזמין, ימסור הקבלן למזמין אישור בכתב לפיו אין לקבלן כל טענה או "זכות מוסרית" בנוגע לכל רכיב מרכיבי העבודות אשר תמנע ביצוע שינוי או תיקון כלשהו בו או הריסתו. למען הסר ספק, במידה ויבוצע שינוי ברכיב מרכיבי העבודות, אחריותו של הקבלן לעבודות תפקע.
- 19.4 הקבלן מצהיר ומאשר כי במתן העבודות ובהקמת הפרויקט על פי הסכם זה הקבלן אינו מפר כל פטנט, מדגם רשום, זכות יוצרים, סוד מסחרי או כל זכות קניין רוחני אחרת של צד שלישי כלשהו.
- 19.5 מבלי לגרוע מהאמור לעיל, הקבלן מתחייב כי הוא ישפה את המזמין (ללא מגבלת סכום) בגין כל טענה ו/או תביעה, ככל שתהיה, בקשר עם הפרת זכות קניין רוחני מכל סוג שהיא, ככל שטענה כאמור תעלה ו/או תביעה כאמור תוגש כנגד המזמין בקשר עם ביצוע העבודות ו/או הקמת המתקן נשוא הסכם זה.

20. הדין החל

על הסכם זה ועל כל הנובע ממנו בין באופן ישיר ובין באופן עקיף יחולו אך ורק דיני מדינת ישראל. מקום השיפוט הבלעדי בגין כל דבר ועניין הנובע מהסכם זה או קשור בו, הינו בבתי המשפט המוסמכים במחוז תל אביב-יפו.

21. מיסוי

- 21.1 מיסים הכלולים בתמורה
התמורה בהסכם זה תכלול את כל המיסים והחייבים בעבור העבודות שיבוצעו לפי הסכם זה, לרבות מיסי יבוא, אך למעט מס ערך מוסף, והצדדים יהיו חבים בתשלום המיסוי החל עליהם.
- 21.2 אחריות לתשלום מיסים
הקבלן יישא ויהיה אחראי לכל תשלומי המיסים, השיעורים, העלויות, אכיפות, חבויות ותשלומי חובה מכל סוג (בין אם מדינתי או מקומי) שיוטלו, מעת לעת, על העבודות שיתייחסו או יעלו מן העבודות, סיומן ובכללן, אך מבלי למצות, מס רכישה, מכסים ומסי בלו, על כל הצידוד.

המזמין ינכה מס הכנסה ישראלי במקור לכל הסכומים המצוינים בחשבוניות הקבלן, ויעביר סכומים אלו לרשויות המס, זאת אלא אם הקבלן ו/או כל קבלן משנה ישראלי אחר יגיש למזמין פטור רשמי מרשויות המס בישראל.

21.3 ניהול ספרים ורישום כדין

הקבלן מצהיר ומתחייב כי הוא מנהל את ספרי החשבוניות שלו כדין והוא רשום כעוסק מורשה אצל שלטונות מס ערך מוסף ומתחייב להציג בפני המזמין, לפי דרישתו, אישור נציבות מס הכנסה על ניהול ספרים כדין ואישור שלטונות מס ערך מוסף לגבי רישומו כעוסק מורשה.

22. קיזוז ועיכבון

22.1 המזמין יהא זכאי לנכות, לחלט ולקזז כל סכום של פיצוי מוסכם המגיע ו/או שיגיע לו מהקבלן בהתאם להוראות הסכם זה, מכל סכום שהוא חייב לקבלן בהתאם להוראות הסכם זה.

22.2 מעבר לאמור לעיל, הצדדים לא יהיו זכאים לקזז סכומים המגיעים להם, והם מוותרים בזאת על כל טענת קיזוז שעומדת להם מכוח כל דין, ככל שעומדת.

22.3 לקבלן לא תהא כל זכות עיכבון כלפי המזמין והוא מוותר בזאת על כל זכות לעיכבון בכל נכס, מסמך ורכוש של המזמין או מי מטעמו מכוח כל דין או הסכם אחר.

23. בעלות ואחריות לאובדן

23.1 האחריות לנזק ואובדן לחומרים והציוד הנמצאים באתר תחול על הקבלן עד למועד מתן ההודעה על ההשלמה והיא תעבור למזמין במועד זה.

23.2 הבעלות בחומרים ובציוד תעבור למזמין, שהיא נקייה וחופשיה מכל זכות צד שלישי, במוקדם מבין: (1) מועד התשלום עבורו; או (2) מועד הגעתו לאתר.

24. סודיות

24.1 כל אחד מהצדדים מתחייב לשמור הוראות הסכם זה בסודיות ולא לגלות או להעביר לכל צד שלישי את הסכם זה או כל מידע או מסמך אשר התקבל או נוצר אצלו או אצל מי מטעמו בקשר עם הסכם זה, עם הצד השני ו/או עם העבודות, לרבות עסקיו של הצד השני, קשריו המסחריים, מצבו הכלכלי, רשימות מחירים ושיטת תמחיר, רשימת ספקים ולקוחות, תכניותיו הפיננסיות והמסחריות, תכניות לפיתוחו, מידע טכני, מדגמים, שרטוטים, תרשימים, דגמים, נוסחאות, שיטות ייצור, מוצרים, מכונות, ציוד, חומרים, תהליכים הנדסיים ומדעיים בהם הוא משתמש ו/או השתמש בעבר ו/או ישתמש בעתיד ("מידע סודי"). כל אחד מהצדדים מצהיר ומאשר כי ידוע לו שהמידע הסודי הינו בעל ערך רב לצד השני, וכי כל גילוי של מידע סודי כאמור ו/או כל שימוש בו למטרות אחרות מאלה שלשמן הוא נמסר לנו ו/או או שלשמן התאפשרה חשיפתו אליו, עלול להסב לצד השני נזקים כבדים.

24.2 האמור לעיל לא יחול על: (א) מידע סודי שגילויו נדרש על פי הוראות הדין, על ידי בית משפט או רשות מוסמכת, ובלבד שתינתן לצד השני, הודעה בכתב ומראש במועד המוקדם ביותר האפשרי בדבר הגילוי כאמור, באופן שיאפשר לצד השני להתגונן מפני גילוי כאמור ובכלל זה להשיג צו מניעה או סעד מתאים אחר כנגד גילוי המידע כאמור. כמו כן, כל אחד מהצדדים מתחייב למסור רק את אותו חלק של המידע הסודי, שאותו מחויב הוא לגלות על פי דין; (ב) מידע סודי שהפך נחלת הכלל וזאת שלא עקב מעשה או מחלל המהווים הפרה של מי שחב חובת סודיות או נאמנות לצד בעל המידע הסודי, לרבות של הצד השני; (ג) מידע סודי המועבר על ידי אחד מהצדדים להסכם לצד שלישי לצורך קיום התחייבויותיו על פי הסכם זה, על בסיס "need to know" ובכפוף לכך שאותו צד שלישי יחתום על התחייבות לשמירת סודיות

ברוח סעיף זה; (ד) מידע שפותח עצמאית על-ידי צד להסכם או התקבל על ידי הצד המקבל מצד שלישי שלא היה ידוע לצד המקבל כי הוא חב בחובת סודיות כלפי הצד המגלה.

24.3 הצדדים מתחייבים כי לא ייעשו כל פרסום פומבי להתקשרות בין הצדדים, אלא בהסכמה מראש ובכתב של הצדדים.

24.4 מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, כל אחד מהצדדים מאשר בזה כי ההתחייבויות אותן נטל על עצמו במסמך זה תחולנה במלוא תוקפן והיקפן, לרבות כלפי תאגידים וחברות קשורות לצד השני, ותשארנה בתוקף במלוא כוחן והשפעתן גם לאחר פקיעת מסמך זה או מימוש המטרה שלשמו נחתם, בכל זמן שהוא עד המוקדם מבין: (1) המועד בו הפך המידע הסודי לנחלת הכלל, שלא באשמתו או בשל רשלנותו של הצד המגלה; או - (2) המועד בו ניתן לצד המגלה הסכמה מפורשת בכתב של הצד השני להעביר או להשתמש במידע הסודי; או - (3) שנתיים מסיום העבודות לפי הסכם זה, וזאת גם לאחר סיומו או ביטולו של מסמך זה, בין אם נעשה כדין ובין אם נעשה שלא כדין.

24.5 מובהר, כי המזמין יהיה רשאי להעביר מידע סודי אותו נדרש להעביר לרשות החשמל, לחח"י ולגופי המימון שלו.

25. יישוב סכסוכים

25.1 במקרה שיתגלעו בקשר עם הסכם זה ו/או פרויקט חילוקי דעות בין הצדדים, יימסרו חילוקי הדעות בשלב הראשון להכרעת המפקח מטעם המזמין, ומנהל העבודה מטעם הקבלן. היה והללו לא הגיעו לפתרון מוסכם של המחלוקת בתוך חמישה (5) ימי עבודה, ימסרו חילוקי הדעות לדיון בין מנכ"ל המזמין ומנכ"ל הקבלן או דרג מקביל. היה והללו לא הגיעו לפתרון המחלוקת בתוך חמישה (5) ימי עבודה, הצדדים יפעלו כאמור בסעיף 25.2 להלן.

25.2 היה והצדדים לא הגיעו לפתרון המחלוקת כאמור בסעיף 25.1 לעיל יובאו חילוקי דעות אלו לבקשת מי מהצדדים להכרעתו של בורר ("הבורר") אשר יהיה עו"ד עם נסיון מסחרי עם עדיפות לניסיון בתחום האנרגיה והתשתיות שימונה בהסכמה על ידי הצדדים, ובהעדר הסכמה בין הצדדים על זהות הבורר על ידי יו"ר המוסד הישראלי לבוררות עסקית; ובלבד שלא ימונה בורר אם הינו בניגוד עניינים עם מי מהצדדים.

25.3 הבורר לא יהיה כפוף לסדרי הראיות וסדרי הדין, אך יהיה כפוף לדין המהותי בישראל. הבורר יתעד את ישיבות הבוררות בפרוטוקול וינמק את הכרעתו. הבוררות תתנהל בעברית. הבוררות תתנהל בישראל. על הבוררות לפי סעיף זה תחול התוספת לפי סעיף 2 שבחוק הבוררות, תשכ"ח-1968, עד כמה שלא שונתה בהסכם זה.

25.4 הצדדים ישתפו פעולה עם הבורר, ימציאו לו כל מידע שיידרש ויבצעו כל פעולה על פי בקשתו וזאת על מנת לאפשר לבורר להכריע במחלוקת תוך שלושים (30) ימים מהמועד שהועברה אליו המחלוקת, או תוך מועד אחר בהסכמה.

25.5 הצדדים ישיאו באופן שווה בהוצאות הבורר, אלא אם ייקבע הבורר אחרת.

25.6 סעיף זה מהווה הסכם בוררות תקף כמשמעותו בחוק הבוררות, תשכ"ח-1968, וחתימת הצדדים על הסכם זה כמוה כחתימה על הסכם בוררות תקף לכל דבר ועניין.

26. שונות

26.1 הסכם זה מהווה את מלוא ההסכמה בין הצדדים ומבטל כל מסמך בעל פה או הסכמה בכתב שנעשו לפניו. כל שינוי בהסכם, ויתור, הארכה, הנחה, אי מימוש או איחור במימוש זכות הסכם זה יהיו בתוקף רק אם ייעשו במסמך כתוב וחתימה. הסכמה מטעם מי מהצדדים לסטייה מתנאי הסכם זה במקרה מסוים לא תהווה תקדים ולא ילמדו ממנה גזירה שווה לכל מקרה אחר. לא השתמש צד בזכות הניתנת לו על פי חוזה זה במקרה מסוים אין לראות בכך

ויתור על אותה זכות באותו מקרה ו/או במקרה אחר דומה או שאינו דומה ואין להסיק מכך כל ויתור על איזו מזכויות אותו הצד. ויתור שנעשה בעניין אחד לא יהיה בו כדי ללמד גזירה שווה לעניין אחר.

26.2 הסכם זה יכנס לתוקף במועד הנקוב לעיל בראש ההסכם ויחייב את הצדדים, נציגיהם החוקיים, יורשיהם ונמחים שלהם.

26.3 היה וייקבע כי סעיף ו/או הוראה ו/או תניה בהסכם זה אינם חוקיים או אינם בני אכיפה, לא יהיה באי החוקיות או חוסר יכולת האכיפה האמורה משום פגיעה בחוקיות או יכולת האכיפה של שאר הוראות ההסכם והזכויות והחובות של הצדדים יפורשו וייאכפו בהתאם.

26.4 כתובות הצדדים לצורכי מתן הודעות, תהיינה כנקוב בראש ההסכם. כל הודעה שתשלח על ידי צד למשנהו מעת לעת, תחשב כאילו נמסרה כעבור שלושה (3) ימי עבודה מתאריך שליחת המכתב הרשום. הודעות פקס ודוא"ל ייחשבו כמתקבלות ביום העבודה הסמוך לאחר היום בו נשלח.

ולראיה באו הצדדים על החתום:

הקבלן	המזמין
שם החותם: _____	שם החותם: _____
תפקיד החותם: _____	תפקיד החותם: _____
ת.ז החותם: _____	ת.ז החותם: _____

נספח א' - תשריט של שטח המקרקעין

מצורף כחלק מסט התוכניות (תוכנית מס' 2345-001-10-00-007)

נספח ב' - ביצועי המתקן

ביצועי מתקן הביוגז

1. חישוב ביצועי מתקן הביוגז:

- 1.1 לצורך קביעת ביצועי מתקן הביוגז במרחבים יש להתחשב ב:
- 1.1.1 יעילות חשמלית של יחידת מנוע הביוגז.
- 1.1.2 ספיקת הביוגז המוזנת ליחידת מנוע הביוגז בפועל.
- 1.2 הקבלן מתחייב לעמוד ביעד שעות הפעולה המינימליות השנתיות המוגדרות של מתקן הביוגז ולעשות כל שביכולתו בכדי לאפשר למערכת לעבוד בצורה מיטבית שתגרום לה לייצר את מקסימום האנרגיה בזמן נתון.
- 1.3 תאריך סיום הרצת כל מערכות הטיפול בביוגז ויחידת מנוע הביוגז ייקבע לאחר שהמתקן כולו יפעל בצורה רציפה, תקינה ואמינה למשך 24 שעות ללא תקלות משמעותיות אשר יכולות לגרום להשבתת פעולתו.
- 1.4 לפני מסירת המתקן למזמין יערוך הקבלן מבחני קבלה להוכחת עמידת מרכיבי המערכות כולן בדרישות התפעול.
- 1.5 לצורך עמידה במבחני קבלה יזמין הקבלן מעבדה מוסמכת שאושרה מראש על ידי המזמין לצורך ביצוע הבדיקות כמפורט להלן:

1.5.1 מערכת סקראבר לנטרול H₂S (הפחתת סולפידים):

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
ערך H ₂ S מקסימלי בכניסה למערכת (גלם ממי שבע)	5690	ppm
ערך H ₂ S מקסימלי הנדרש ביציאה מהסקראבר	100	ppm

1.5.2 יחידת קירור ביוגז:

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחץ הביוגז בהזנה ליחידה	25-15	mbar
לחות יחסית של הביוגז בכניסה ליחידה	100	%
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז ביציאה מהעמודה	55	%
טמפרטורת ביוגז מקסימלית בכניסה ליחידה	39	°C

טמפרטורת הביוגז הנדרשת ביציאה מהיחידה	5-10	°C

1.5.3 עמודות פחם פעיל (לנטרול סילוקסנים)

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז בכניסה לעמודה	55	%
ערך הסיליקה המקסימלי בכניסה לעמודה	6.5	ppm
ערך הסיליקה המקסימלי ביציאה מהעמודה	0.55	ppm

1.5.4 תכולת המתאן בביוגז

תכולת המתאן (CH₄) בביוגז משתנה ויכולה להיות בין 60 ל 65 אחוז בנפח (שאר תכולת הביוגז מורכבת ברובה מ CO₂).

ערך החימום הנמוך של הביוגז (LHV) תלוי בתכולת המתאן ולכן ערך זה נמצא בין 5.96 ל 6.46 קילו וואט שעה למ"ק.

הקבלן יבצע אנליזה מלאה ומדויקת של תכולת הגזים וידאג לכיול האנלייזר שהותקן במערכת בכדי לוודא בזמן אמיתי את תכולת המתאן.

להלן מוצגת דוגמה לתוצאות דיגום חלקי משנת 2020.

רכיב	סימון	ערך	יח'
מתאן	CH ₄	61.1	% vol.
פחמן דו חמצני	CO ₂	35.3	% vol.
חמצן	O ₂	0.7	% vol.
חנקן	N ₂	2.7	% vol.
ערך חימום נמוך (LHV)	LHV	6	KWh/m ³

1.5.5 יחידת מנוע הביוגז

1.5.5.1 בכדי להבטיח את פעולתה התקינה ויעילותה האנרגטית של יחידת מנוע הביוגז ועמידתה בהגדרות הבסיסיות של היצרן בקשר לתפוקת האנרגיה המופקת ממנה, עורך היצרן בדיקות FAT במפעל לפני השילוח.

1.5.5.2 יש לתאם מראש את תאריך בדיקת ה FAT של יחידת מנוע הביוגז במפעל היצרן בנוכחות המזמין ו/או נציגו (עד 3 נציגים מטעם המזמין).

1.5.5.3 מודגש בזה שעלות הביקור והאירוח של המזמין ו/או נציגו כלולה בעלות הפרויקט ולא תשולם כל תוספת עבורם.

1.5.5.4 בדיקות ה FAT יבוצעו תחת התנאים הבאים :

- ההפעלה תהיה בתנאים סטנדרטיים במהירות מנוע נומינלית לפי :
ICFN according to DIN-ISO 3046 and DIN 6271

- משאבות הסחרור האינטגרליות יהיו אף הן בפעולה, לפי :
IEC 60034-1: 2017

- מדידת תפוקת האנרגיה החשמלית תתבצע בתוך קופסת החיבורים של הגנרטור על פסי הצבירה.

- בזמן הבדיקה יחידת מנוע הביוגז תהיה מחוברת לרשת החשמל המקומית.

1.5.5.5 היצרן יספק למזמין את תוצאות היעילות החשמלית של היחידה בבדיקות ה FAT בהתאם ל :

Electrical efficiency according to DIN-ISO 3046 and DIN 6271, respectively with a tolerance of + 5%; (basis: CH₄=60 Vol.%; CO₂=40 Vol.%)

1.5.5.6 לפני מסירת המתקן למזמין (ובהתייחס לערך חימום נמוך של 6 KWh/m³) יש לקבוע לפי ספיקת הביוגז שתתקבל מהמתקן בפועל מה תהיה דרישת המינימום לתפוקת האנרגיה שניתן לקבל מהמתקן.

ספיקת ביוגז בהזנה %	אנרגיית הביוגז בהזנה KW	תפוקת אנרגיה חשמלית KW
100	2,641	1,067
90	2,377	960
70	1,849	747
50	1,320	533

1.6 הנוסחה לחישוב ביצועי המתקן מתבססת על חישוב היקף האנרגיה החשמלית השנתית המופקת :

$$Ps1 = KW * \% * hr$$

תיאור	ערך	
Ps1	היקף אנרגיה חשמלית שנתית מופקת	תוצאת החישוב
KW	הספק חשמלי מקסימלי של יחידת מנוע הביוגז	1,067
%	ספיקת הביוגז בהזנה למתקן	יגדר בהמשך
hr	שעות עבודה שנתיות מינימליות של מתקן הביוגז	8,200

$$Ps1 = 1,067 * 8,200 * \%$$

נספח ג' – לוח זמנים

הקבלן מתחייב לבצע ולהשלים את עבודות ההכנה, ההקמה, ההרצה והאישור של המתקן, בהתאם ללוח הזמנים הבא:

לוח זמנים לתכנון הקמה והרצה של מתקן ביוגז מרחבים

מס"ד	הפעולות/העבודות	ימים קלנדריים להשלמה	מועד קובע
1	חתימה על החוזה, המצאת ערבות ביצוע, אישור על קיום הביטוחים והמצאת כלל המסמכים בהתאם לסעיף 18 למסמך א'	10 ימים	ממועד הודעת זכייה
2	תחילת ביצוע חפירה ועבודות זמניות והכנת אתר	20 ימים	ממועד הוצאת צו תחילת עבודה
3	תחילת ביצוע עבודות בטונים	30 ימים	ממועד הוצאת צו תחילת עבודה
4	הגשת רשימה של יצרני ציוד ומפרטים טכניים (תיק ציוד מושלם) לאישור נציג המזמין	30 ימים	ממועד הוצאת צו תחילת עבודה
5	הזמנת ציוד עיקרי	14 ימים	ממועד אישור הציוד
6	הגעת ציוד עיקרי לאתר	240 ימים	ממועד הוצאת צו תחילת עבודה
9	השלמת עבודות אלקטרו מכאניות ותחילת ההרצה של המתקן על כל מערכותיו	280 ימים	ממועד הוצאת צו תחילת עבודה
10	קבלת אישור חח"י להפעלה מסחרית ותחילת תקופת הבדק והתפעול	320 ימים	ממועד הוצאת צו תחילת עבודה

המועצה האזורית מרחבים

הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ד נספח ד - מפרט טכני להקמה

	מתכנן ראשי - DHVMED
	מתכנן חשמל - ניר זידפונדן
	מתכנן קונסטרוקציה – ניר גלברג

ינואר 2024

תכולת המסמך:

- מפרט טכני לעבודות אספקת והתקנת ציוד אלקטרו-מכאני
- מפרט טכני מיוחד לעבודות מסגרות, צנרת ואביזרים
- מפרט טכני מיוחד לעבודות חשמל ובקרה
- מפרט טכני מיוחד לעבודות קונסטרוקציה

המועצה האזורית מרחבים

הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מפרט טכני לעבודות אספקת והתקנת ציוד אלקטרו-מכאני במערכת ביוגז מרחבים

גרסה 1

	מתכנן ראשי - DHVMED
	מתכנן חשמל - ניר זידפונדן
	מתכנן קונסטרוקציה – ניר גלברג

ינואר 2024

תוכן העניינים

6	מוקדמות	1
6	כללי	1.1
9	רשימת ציוד אלקטרו-מכאני ויצרנים מאושרים	1.2
11	רשימת מכשור ויצרנים מאושרים	1.3
12	הגדרת סוגי מגופים, מפעילים ויצרנים מאושרים	1.4
14	Preliminary	2
17	General Requirements	3
21	Electro-mechanical equipment specifications	4
21	Biogas sediment and sludge trap	4.1
23	Biogas desulphurization	4.2
26	Biogas holder and Lightning protection system	4.3
29	Twin biogas holder air blowers	4.4
31	Biogas hydraulic pressure relief unit	4.5
33	Biogas dehumidifier with an integral chiller	4.6
35	Biogas demister	4.7
37	Siloxane removal column	4.8
39	Biogas blower	4.9
41	Biogas flare	4.10
43	Biogas drip trap	4.11
45	Biogas final filter	4.12
47	Oil lubricated air compressor and receiver	4.13
49	Ex proof submersible pump	4.14
51	Ex proof axial air fan	4.15
53	1 MW biogas engine	4.16

58	Makeup water softening system	4.17
60	Hot water header circulation pump	4.18
62	Sensors and instrumentation specifications	5
62	Biogas pressure AIT	5.1
64	CH ₄ AIT	5.2
66	Biogas laser level AIT	5.3
68	Biogas composition AIT	5.4
70	Biogas flow AIT	5.5
72	Hot water pressure AIT	5.6
74	Hot water temperature AIT	5.7
75	Hot water pressure I	5.8
76	Hot water temperature I	5.9
77	Valves specifications	6
77	Butterfly valve for biogas service	6.1
79	3way actuated valve for hot water service	6.2
81	Hot water valves	6.3
83	Gates and fences	7
83	Main security automatic sliding gate	7.1
85	Double security swing gate	7.2

1 מוקדמות

1.1 כללי

מפרט מיוחד זה מתייחס לאפיון הציוד האלקטרו מכאני והמכשור הנדרש במסגרת הקמת מערכת ביוגז- מרחבים.

המפרט המיוחד המתואר להלן מהווה יחידה מושלמת אחת עם המפרטים הכלליים המרכיבים את מסמכי המכרז. המפרט המיוחד מורכב ממפרטי אספקת ציוד אלקטרו מכאני וממפרטי אספקת מכשור, שניהם באנגלית.

הסעיפים להלן של המפרט המיוחד באים להסביר ולהדגיש את היקף העבודה ותנאיה וכן כהשלמה ו/או כשינוי למפרט הכללי - הכול לפי הצורך בכל מקרה ומקרה. בשום מקרה אין סעיפי המפרט המיוחד באים לגרוע או להקל בנאמר בתנאים הכלליים ובמפרט הכללי. את הקבלן יחייב כל פרט המופיע במסמכים אלה.

כל העבודות תבוצענה בהתאם לסטנדרטים המקובלים והתקנים הישראליים המעודכנים, בין אם הם מוזכרים או לא ובין אם הם מצורפים לאחד ממסמכי חוזה/מכרז זה או לא.

אישור הבחירה והקביעה של כל החומרים והמוצרים בהם ישתמש הקבלן לביצוע העבודות תהיה בסמכות המתכנן (נציג המזמין), אשר יאשר את הציוד שיציע הקבלן מתוך האלטרנטיבות השונות המפורטות במכרז לאותה עבודה, וכן את בחירת הצבעים, הגוונים ואופי הגמר.

נציג המזמין רשאי לפסול את השימוש בציוד/מכשור המוצע ע"י הקבלן, או בחלקו באם יתברר לו כי אין הם מתאימים לייעודם. בכל מקרה חייב הקבלן לקבל את אישור נציג המזמין מראש לשימוש בציוד/מכשור. כל פריט אחר, אלטרנטיבי לזה שנפסל ע"י נציג המזמין, יתאים לדרישות המפורטות ולדעת נציג המזמין.

הקבלן חייב למסור לנציג המזמין לאישור תוך שבועיים ממסירת העבודה לקבלן ולא פחות מאשר חודשיים לפני התחלת עבודות ההתקנה, תיאור של הציוד/מכשור והאביזרים, שרטוטים של הציוד/מכשור, שרטוטי הרכבה, מפרטים, מסמכי אפיון של הציוד חתומים ע"י היצרנים וכל אינפורמציה נוספת שתידרש ע"י נציג המזמין. הזמנת הציוד/המכשור והתקנתו תהיה רק לאחר אישור נציג המזמין.

בעבור כל בדיקת פריט ציוד שאושר על ידי נציג המזמין ולאחר מכן הוחלף על ידי הקבלן ישולם סך של 2,000 ₪

תוך חודש מאישור ההצעה להספקה, יגיש הספק/יצרן לאישור נציג המזמין תכנית מפורטת להרכבת פרטי הציוד המוצעים על ידו כולל רשימת חלקים מושלמת. השרטוטים ורשימת החלקים יהיו מושלמים ויאפשרו לקבלן להרכיב את הציוד ולהביאו לידי פעולה ללא תוספת חלקי ציוד כלשהם.

אספקת הציוד והמכשור כוללת את האחסון, ההובלה, ההרכבה בהתאם להוראות יצרן הציוד/מכשור, כל האביזרים הדרושים להתקנה ולהרכבה, המכשירים, החומרים, חומרי הלוואי, חיזוקים, תמיכות, צביעה, וחיבורים חשמליים בהתאם לפירוט במסמכי המכרז, לדרישות חברת החשמל ולהוראות נציג המזמין.

בנוסף, על הקבלן לבצע הפעלה ניסיונית של הציוד/מכשור המותקן למשך 3 יממות (כולל בדיקת העברה נכונה של כל האותות מפרטי המכשור לבקר), לשביעות רצונו של נציג המזמין וכן להדריך את איש התחזוקה של המזמין בהפעלת הציוד/מכשור ובאחזקתו. הקבלן מקבל על עצמו, כמו כן, אחריות מלאה לשנה אחת על כל פגם שיתגלה בכל חלק או על חומר שיסופק על ידו, או כל ליקוי שיתגלה בהרכב, ויחליף או יתקן את החלק הפגום על חשבוננו מיד עם קבלת ההודעה על כך ללא כל דיחוי.

על כל שרטוטי ההרכבה של הקבלן תופיע חותמת של יצרן הציוד לאישור. יצרן הציוד התהליכי יבצע פיקוח באתר מיד בתום עבודות ההנדסה האזרחית בכל מבנה, בו הולך להיות הציוד מותקן ובתום עבודות ההרכבה. בנוסף, יבצע יצרן הציוד ליווי בשלב הרצת הציוד בשפכים.

הקבלן יספק מסמך הוראות תפעול ותחזוקה בעברית לכל פריט מכשור, ציוד או אביזר אשר אותו יספק ו/או יתקין בפרויקט.

הקבלן יספק אחריות של שנתיים לפחות מטעם היצרן ו/או הספק על כל עבודות ההרכבה. לפני תחילת העבודה ידאג הקבלן לקבל את כל האישורים, ההיתרים והרישיונות, הדרושים לביצוע תקין של העבודה, ויחויב לעבוד בהתאם לתנאיהם.

נוסף על האמור לעיל, אספקת המכשור תכלול:

- כיול המכשור ע"י הקבלן ובהדרכת היצרן או ישירות ע"י היצרן, בטרם יותקן. הקבלן יציג תעודות כיול חתומות ע"י הגורם המוסמך ע"י היצרן.
- התקנת המכשור, כולל כל חיבורי הצנרת והחשמל (כולל ברזי ניתוק למכשור על מנת לאפשר אחזקתו), על פי הוראות היצרנים. כמו כן אספקת צנרת מיוחדת להרכבת המכשור, במידה וצנרת זו אינה מסופקת ע"י יצרן המכשיר.
- התקנה במקום המוגן בפני התזות של ביוב או קולחים וכן בצורה המאפשרת גישה נוחה לאחזקה. תצוגות פרטי המכשור יותקנו בתוך קופסאות הגנה מפני מים ושמש. הקבלן יהיה אחראי להרכבה הנכונה של המכשירים.
- כל מכשירי המדידה יכללו קריאה מקומית ואם לא צוין אחרת גם קריאה בחדר הבקרה שבבניין המרכזי. מדי זרימה מגנטים יכללו מכשיר מסכם. מכשירי הקריאה המקומיים

יותקנו במקום נוח לקריאה באישור נציג המזמין. ההרכבה תכלול את כל התמיכות, העוגנים, הברגים, הכבלים והחיווט, האביזרים הדרושים להתקנת מכשירי המדידה השונים, מכשירי הקריאה והסיכום, מכשירי התרגום וההעברה, מתקני השטיפה והכיול וחיבורי המים והחשמל אליהם.

מובהר בזאת כי כל המידות, ספיקות, עומדים, ערכי פרמטרים אחרים וכו' המופיעים במסמך זה הינם לידיעה בלבד ועל הקבלן חובת ביצוע חישובים, מדידות וכל פעולה אחרת הנדרשת על מנת לאשרר או לעדכן את התכנון על פי המידע שימצא בידו בעקבות פעולות אלה.

1.2 רשימת ציוד אלקטרו-מכאני ויצרנים מאושרים

מובהר בזאת כי הקבלן יוכל להציע אך ורק פריטי ציוד אלקטרו-מכאני המופיעים בטבלה שלהלן ובפרק הרלוונטי:

תג זיהוי	תיאור	יצרנים מאושרים
P&ID 2345-001-12-00-001		
SDT-1001	מלכודת חלקיקים	PROGECO, VAREC, SHAND & JURS, ENCON
SCB-2001	מערכת סקראבר לנטרול H ₂ S	BIOGAS CLEAN, BIOGASCLEANER, DBIOX
BGH-3001	אוגר ביוגז	SATTTLER, TECON POWER-PLASTICS
LHP-3001	מערכת הגנה בפני ברקים לאוגר ביוגז	DEHN, J.PROPSTER
CCN-3001/2	מפוחי אויר לאוגר ביוגז	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
BPR-3001	פורק לחץ הידראולי לאוגר ביוגז	By biogas holder supplier
HEX-4001	מחליף חם לעיבוי והורדת לחות ביוגז	PROGECO, APROVIS, HANNIN-PARKER, VAREC
DMS-4001	מפריד לחות ביוגז	PROGECO, VAREC, HANNIN-PARKER
SXR-5001	עמודת פחם פעיל לניטרול סילוקסן	PROGECO, VAREC, PARKER, SHAND & JURS
CCN-5001/2	מפוחי ביוגז	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
BGF-6001	לפיד לביוגז	PROGECO, HOFSTETTER, VAREC, SHAND & JURS
STXY-1001:6001	מלכודות לחות	VAREC, PROGECO, SHAND & JURS
PRF-5001	פילטר סופי לביוגז	VAREC, SPXFLOW, HANNIN-PARKER, PALL
CPI-1001	מדחסי אויר למפעילים פנאומטיים	ATLAS-COPCO, BOGE, AERZEN, KAESER
PCN-3001	משאבה טבולה לשוחת ביוגז	GRUNDFOS, KSB, ITT GOULDS
None	מאווררים ציריים בחדר הביוגז	SYSTEMAIR, KILGAL, VENTA, SHEVAH
P&ID 2345-001-12-00-002		
BGE-7001	מנוע ביוגז מותקן בתוך מכולה	CATERPILLAR, JENBACHER
AFC-7001	מערכת קירור חירום באוויר למנוע	By biogas engine supplier

יצרנים מאושרים	תיאור	תג זיהוי
TAMHIL, U.S FILTER, AQUATECH, BURLA	מערכת מים רכים	SFT-8001
GRUNDFOS, KSB, LOWARA	משאבות סחרור מים חמים	PCN-7001/2

1.3 רשימת מכשור ויצרנים מאושרים

מובהר בזאת כי הקבלן יוכל להציע אך ורק פריטי מכשור המופיעים בטבלה שלהלן ובפרק הרלוונטי:

תג זיהוי	תיאור	יצרנים מאושרים
P&ID 2345-001-12-00-001		
PT.SG-1001	רגש ומשדר לחץ עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
AE.IS-3001	רגש ומשדר מתאן עם תצוגה מקומית	CROWCON-XGARD, METTLER-TOLEDO
LE.LZ-3001	רגש ומשדר מפלס עם תצוגה מקומית	ABB, JOGLER, ENDRESS+HAUSER
PT.SG-5001/2/3	רגש ומשדר לחץ עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
AE.IS-5001	רגש, מפענח ומשדר ביוגז עם תצוגה מקומית	PRONOVA, NOVA-GAS
FE.RD-5001:6001	רגש ומשדר ספיקה עם תצוגה מקומית	SIERRA, FOX, ENDRESS+HAUSER
P&ID 2345-001-12-00-002		
PT.SG-7011	רגש ומשדר לחץ עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
TE.RD-7010/20	רגש ומשדר טמפר' עם תצוגה מקומית	ENDRESS+HAUSER, ABB, EMERSON, IFM
PI.BT-7005/6:8001	תצוגת לחץ מקומית	WIKA, ABB, IFM
TI.BT-7008/9	תצוגת טמפר' מקומית	WIKA, ABB, IFM

1.4 הגדרת סוגי מגופים, מפעילים ויצרנים מאושרים

מובהר בזאת כי הקבלן יוכל להציע אך ורק מגופים, מפעילים, אל-חוזרים ומצופים המופיעים בטבלה שלהלן ובפרק הרלוונטי:

תיאור	יצרנים מורשים
מגופים	HAKOHAV, RAPHAEL, AVK, AVM
מפעילים	HABONIM, TORK, NEIRUF, ST-HANS
אל-חוזרים	HAKOHAV, ARI, VALMATIC, AVM
מצופי אגס	ATMI, FLYGT, ABB

MERHAVIM

TENDER/CONTRACT NO. 05/2023

Merhavim Biogas System

DOCUMENT D

**MECHANICAL EQUIPMENT AND
INSTRUMENTATION SPECIFICATION**

January 2024

2 Preliminary

- 2.1 The subject of this Tender Document, refers to the characterization of the electro-mechanical equipment and instrumentation required for the construction of the Merhavim biogas system.
- 2.2 The special specifications as describe below is a complete unit including the general specifications that are part of the tender documents. The Special specification documents consist of : specification of electro-mechanical equipment supply and specification of instrumentation Supply.
- 2.3 The paragraphs of the special specifications below, describe the scope of works and terms, and the completion of the general specifications if necessary. In no case the special specification paragraphs derogate or facilitate the general conditions of the general specifications. The contractor will be required for each individual detail in the documents.
- 2.4 All works will be carried out according to the Israeli standards whether mentioned or not, and whether they are attached to one of the documents contract / tender or not.
- 2.5 The selection and determination of all the materials and products that will be used by the contractor, will be authorized by designer engineering company DHV-MED , who will approve the contractor's chosen equipment out of the different alternatives listed in the tender document for that work, as well as the choice of colors, shades and final character.
- 2.6 The client Representative is entitled to reject the use of the equipment / instrumentation offered by the contractor or part of it, if it is clear that they are not suitable for their purpose. In any case the contractor must receive the approval of the client representative in advance to the usage of the equipment /instrumentation. All other Alternative items to those rejected by the client representative will meet the requirements specified and the approval of the client representative.
- 2.7 The contractor must provide the client representative for approval, a description of the equipment /instrumentation and accessories, drawings of equipment /instrumentation, assembly drawings, specifications, equipment specification

documents signed by the manufacturers and all additional information required by the customer representative within two weeks since the handing work to the contractor and no less than two months before the start of the installation work. Ordering and installing of equipment /devices will be only after the approval of the client representative.

- 2.8 Within a month from the approval of the scope of supply proposal, the supplier/ Manufacturer will submit to the client representative for approval a detailed plan for assembling details of his proposed equipment includes a complete parts list. The drawings and parts list will be complete and will allow the contractor to assemble the equipment and put it to operation without any extra equipment part.
- 2.9 The equipment and instruments supply shall include the storage, transportation, assembly in accordance with O&M, all necessary accessories for installation and assembly, instruments, materials, byproducts, reassurance, support, painting., electrical connections as specified in the tender documents, must meet the requirements of IEC and the specification of the client representative.
- 2.10 In addition, the Contractor shall perform experimental operation of the installed equipment /instrumentation for 3 days (including checking the correct transmission of all the visit equipment signals specifications), to the satisfaction of the client representative and to instruct the client 's maintenance team in operating the equipment /instrumentation and maintenance. The contractor is required for a full one-year warranty on any defect discovered in any part or material that is provided by him, or any deficiencies discovered in the composition, and change or repair the defective part at his own expense immediately upon receiving the notification, without delay.
- 2.11 All drawings assembly of the contractor will contain the signature of the equipment manufacturer's approval. Process equipment manufacturer will perform a site inspection immediately after the end of the civil engineering work. The inspection will be in each building that contains the equipment at the beginning and the end of the installation and assembly works. In addition, the equipment manufacturer will accompany the plant first running tests.

2.12 The Contractor shall provide a warranty of at least two years by the manufacturer and /or the supplier to all the assembly work. The contractor will get all of the approvals, permits and licenses required for the proper performance of the work before work starts, and will be required to work in accordance with their terms.

2.13 In addition to the above, supply of the equipment will include:

- Instrumentation calibration by the contractor, guided by the manufacturer or directly by the manufacturer before installation. The contractor will present calibration certificates signed by the relevant source authorized by the manufacturer.
- Instrumentation Installation including all electrical connections (including the cutting off valves to allow equipment maintenance), according to the manufacturer's instructions. In addition to special supply of pipe equipment assembly, when not provided by the manufacturer.
- Installation in place protected from splashes of sewage or waste water, in a way that allows easy access for maintenance. Instrument display will be installed in waterproof and sun protected boxes. The Contractor will be responsible for the correct assembly of the devices.
- All the measuring devices will include both local and remote display unless stated otherwise in the control room located in the main building. Magnetic Flow Meters will include quantities summarize device. Local display will be installed in conveniently read location with the approval of the client representative. The assembly will include all the supports, anchor, screws, cables and wiring accessories needed to install the various measuring instruments, devices, displays & summary, translation and transmission devices, rinsing and calibration facilities and their connections to water and electricity.

2.14 It is hereby clarified, that all the initial data of the designed plant such as flows, wastewater characterization, head loss values etc. appearing in this documents are for informational purposes only and it is the contractor duty to calculate, measure and to do any other action required to verify or update designed plant data

3 General Requirements

3.1 Site Conditions

Site conditions are found in every equipment and instrumentation specifications.

3.2 Process Conditions

Process conditions are found in every equipment and instrumentation specifications, the specific conditions depend on the media being treated analyzed.

3.3 General Requirements for Supply

The specifications that shall be completed by the vendor:

- Manufacturer catalog / brochure
- Local agent identification (if relevant)
- Performance-chart, showing the following curves:
 - Capacity / head curves
 - Power consumption (of the drive) plotted against the corresponding value of the discharge capacity
 - Curve of pump efficiency
- Dimensional sketches
- Dynamic and static loads drawings and values
- Schematic drawing of the erection in three projections and on scale
- Price list of specified and recommended spare parts
- Price list of special tools
- A stainless steel identification nameplate shall be fixed to the equipment showing all relevant data
- Two (2) additional identical stainless steel identification nameplates are to be supplied with all equipment
- Shop drawings and installation drawings (to scale)

- Shop testing; certificates of components and materials shall be available during shop testing, test certificates shall be handed over
- Performance test; functional test at site will be executed - the vendor shall provide installation, running and commissioning supervision and issue a written certificate for proper erection of equipment
- Installation manuals in correct English (5 fold)
- Operation and maintenance manuals in correct English (5 fold)
- Transport data; of all equipment the shipping weight and volumes are to be supplied
- Packing (seaworthy if applicable)
- Spare parts and special tools: all necessary tools to disassemble, service, repair and adjust the equipment
- Lubricating oil and grease for one year of operation
- Spare parts recommended by the manufacturer for one year of operation, in addition to the spare parts listed hereafter
- The manufacturer / vendor has to specify the type of lubricating oil and grease to be used for the following brands: SHELL, MOBIL and ESSO
- All spare parts shall be identical and interchangeable with the original parts.
- All spare parts shall be properly packed and clearly labelled separately and packed in containers.
- Each container will be labelled showing the contents of the container.
- Suitable provisions shall be made to protect the spare parts against corrosion.

3.4 Vendor experience

The vendor of each unit/ equipment shall be highly experienced in the manufacturing and installation of the specified equipment with successful similar past installations. The vendor references list will be submitted with proposed

equipment according to the owner demand, including name of project, year, description of installation and contact details.

3.5 Protective coatings

All ferrous metal surfaces shall be coated except for stainless steel and galvanised surfaces.

All coatings shall be completely shop applied (no field finishing).

purpose:

Codes and standards:	
Painting layers adhesion	ISO 2409 / 4624
Final layer	ISO 2508
Shot blasting	ISO 8501-1 / 8503-1 / 8503-2 / 8503-4
Galvanising	ISO 1460 / 1461

- Corrosion protection
- Aesthetics

painting systems to be applied :

Applied paint systems and colours:	
support	colour, system
covers	colour, system

3.6 Fastening materials

Thread type	Metric
Steel structures	Bolts, nuts and washers A4 (stainless steel AISI 316)
Stainless steel and aluminum structures	Bolts, nuts and washers stainless steel AISI 316, for aluminum constructions insulators shall be used
Anchor bolts and anchor rails	
Dimensions mm	Minimum M12
Material	Stainless steel AISI 316

3.7 Startup and training

The vendors will supply 2 days of training to the operating personnel and the Owners representative.

3.8 Notification

The head parameters for pumps have been determined on the basis of the alignment of pipe-lines, the length of pipe-lines, pipe-diameter, accessories, wall roughness and friction coefficients etc. These values are just meant as information.

The Bidder has to determine the final design. With this he has to determine the final and definitive heads and if necessary to change those data.

3.9 Installation

Equipment shall be installed according to their specific instructions as specified in vendors installation manual.

3.10 Communication

All the unit's package in the project\ equipment with local control panel shall have a TCP/IP communication with the main control panel.

3.11 Equipment uniformity

All the pumps, mixers and jets etc. within a unit package in the project shall be from the same approved manufactures, except where defined otherwise.

3.12 Unit package

Unit package is defined as one or more equipment units/items which are supplied as a package. It is written in this tender documents as "UP-XX-YY", when XX presents the P&ID number, and YY presents the serial UP number. Vendor can suggest an offer only if he is capable of supplying all the items in the package.

Each unit package would be supplied with its own electrical cabin and control unit (PLC) as detailed describe in the specs below.

4 Electro-mechanical equipment specifications

4.1 Biogas sediment and sludge trap

• General

General	Description
Operating principle	Enhances the removal of small sediment entrained in a vapor stream
Type	Separates small particles from the biogas using centrifugal force
Tag No.	SDT-1001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 35
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 5600
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- vertical tank - automatic liquid level control - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the sludge trap unit. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Sediment and sludge trap

Manufacturer /Supplier	PROGECO, VAREC, SHAND & JURIS, ENCON
Type / model	Separates small particles from the biogas using centrifugal force
Sediment and sludge trap	
Type	Vertical
Capacity	Nm³/h 1000
Max. pressure drop	mbar 3
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	

Biogas feed inlet	Side
Biogas outlet	Top
Liquid outlet	Bottom
Sight glass assembly for quick level check	Protected with SS guard rods, having 2 SS316 isolation valves and a drain cock
Service	Side or top manhole
<u>Internal components</u>	
Inlet	Swirl entrance creating centrifugal forces
Baffle	Providing efficient separation of sediment and liquids from biogas
<u>Control/ instrumentation</u>	
Liquid level sensor	Monitoring and control
Drain valve	Control
<u>Materials of construction</u>	
Sludge trap tank and internal components	SS 316
Supporting legs	SS 316
Lifting lugs	SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
<u>Structures</u>	
Indoor and dry conditions	Electro-zinc SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
<u>Bolts, nuts and washers</u>	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.2 Biogas desulphurization

• General

General	Description
Operating principle	Continuous biological desulphurization in a vertical column (bioreactor).
Type	Biogas flows through packing media with counter current circulating water
Tag No.	SCB-2001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Site wind conditions	Bft Max. 12
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 30
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 5600
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet content H2S	ppm < 90
Biogas outlet content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- vertical column bioreactor equipped with a ladder and handrail on top - safety caged ladder connected to column allowing service to top of column - handrail on top of column allowing safe service - grating for support of packing media - over pressure/ vacuum relief vent mechanism - internal gas distribution system - spray and drain systems - packing media - vertical column anchoring supports - anchor bolts - frequency controlled air blower with flame arrestor - heat exchanger and heat return valve - circulation pump - nutrients dosing unit. - containerized control room - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - control panel with complete integrated control system for controlling the delivery pumps, circulation pump, air blower, valves, water temperature, self-cleaning cycle and all other needed equipment. - full automatic operation of the desulphurization system. - full TCP/IP communication (with calls/alarms) to/ from the plant main control system. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate.

	- system start-up and training - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Operating guarantees	The manufacturer's will provide guaranty for: - desulphurization result < 90 ppm H ₂ S.
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - list of similar projects supplied in the last 3 years. - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• **Desulphurization unit**

Manufacturer /Supplier		BIOGAS CLEAN, BIOGASCLEANER, DBIOX, SH SULPHTEC, HOFSTETTER	
Type / model		Filled with packing media and equipped with water spraying nozzles	
Vessel			
Type		Vertical with hemispherical top	
Capacity Nm³/h		1000	
Gross volume		m3	
Column net dia.		mm	
Column height		mm	
Column min. wall thickness		mm	
Max operational pressure		mbar	
Max test pressure		mbar	
Max operational pressure		mbar	45
Max test pressure		mbar	50
Service		Top & side manholes, caged ladder and platforms	
Pressure/ vacuum		Biogas over pressure/ vacuum relief vent mechanism	
Process bypass		Included	
List of connections			
Process connections inlets and outlets		Flanges DN/ PN16	
Biogas inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Biogas outlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x QSR drain liquid	flow / Dia.	m3/h /	mm
Over pressure/ vacuum	flow / Dia.	m3/h /	mm
Liquid supply QSR/purge	flow / Dia.	m3/h /	mm
Soft water supply	flow / Dia.	m3/h /	mm
Purge valve	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x QSR air injection	flow / Dia.	m3/h /	mm
Over flow	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x side service manhole	flow / Dia.	m3/h /	mm
2 x top service manhole	flow / Dia.	m3/h /	mm
Atmospheric air feed	flow / Dia.	m3/h /	mm
Process water inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Drain liquid outlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Nutrients NPK inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Hot water inlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Hot water outlet	flow / Dia.	m3/h /	mm
Packing media			
Packing media type			
Packing media volume		m3	
Control room			
Type		Containerized	
Safety doors		With lock keys	
Container emergency alerts		Outside horn with flashing light	
All electrical components		ATEX (UL standard)	
Ventilation		Ex-Proof	
Circulating pump		Acid resistant	

Make up water unit		Including filter, pressure regulator and solenoid valve.
Nutrient		Dosing system
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated power	kW	
Control/ instrumentation		
Type		Integrated full automatic control system of desulphurization system
Communication		ProfiNet + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC
PLC manufacturer		Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
I/O modules type		RSTi-EP I/O with profinet network adapter
HMI screen type		QuickPanel+ with RSTi-EP Modbus TCP
HMI screen size	inch	10" or bigger
CH4 level		Monitoring with alarm
H2S level		Feed and outlet monitoring
Water temperature		Monitoring
pH		Monitoring
Biogas flow rate		Monitoring
Air blower speed		Variable speed control
Air flow rate		Monitoring
Emergency stop		On unit
Max. noise exposure	dB(A)	75 (1 m from the container)
Materials of construction		
Column		FRP with polyurethane coating against UV
Grating for packing media support		
Caged ladder		Painted carbon steel
Anchoring hold down lugs		Painted carbon steel
Electrical control panel		FRP/ SS 304
Lifting lugs		Painted carbon steel
Bolts / nuts		Galvanized carbon steel
Dimensions (L x W x H)	mm	

• **Fastening materials**

General thread type		Metric standard, minimum M12
Structures		
Indoor and dry conditions		Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste		SS 316
Bolts, nuts and washers		
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste		- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.3 Biogas holder and Lightning protection system

• General

General	Description
Operating principle	Provides a structural stability and impermeable gas storage.
Type	Double membrane dome
Tag No.	BGH-3001 & LHP-3001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Max. wind conditions	km/h 120
Max. snow load	kg/m2 75
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Classification	ATEX IIA
Scope of supply	- dome biogas holder with inner and outer membranes. - twin air blowers with integrated air filters - air flow junction box with non-return valves - dome laser level control - biogas hydraulic pressure relief unit - dome pressure exhaust valve - air inlet and outlet hoses - dome profile clamping with anchoring supports and bolts - dome viewing window - biogas leaking detector - air-termination masts lightning protection system and conductors - masts bucket foundations - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the biogas holder unit, air blowers and peripheral equipment. - electrical and control panel with complete integrated control system for controlling the biogas holder and all other needed equipment, designed and built according to the attached specifications. - ProfiNet communication + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - spare parts according to the manufacturers demand - Individual factory performance test. - 3D specific and detailed equipment drawings (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - an open (none password protected) copy of the PLC and HMI logic updated software. - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate.

	- system start-up and training - warranty on the biogas holder, lightning protection system and all supplied components for 3 years. - additional requirements as described
Installation and erection instructions	<u>The biogas holder manufacturer will provide:</u> - all required design documentation, drawings and installation instructions for the biogas holder, needed concrete foundation, profile clamping, anchoring supports, and biogas holder setup for a local constructor to follow. <u>The lightning protection system designer and manufacturer will provide:</u> - all required design documentation, drawings and installation instructions for the lightning mast segments setup, masts weight and maximum overturning moment data, mast buckets and general suggested concrete foundation for the local constructor to consider (actual site ground testing will be done by the site owner). - all required design documentation, drawings and installation instructions of the below-ground earthing system for a local electrician to follow (actual site ground conductivity/ resistivity testing will be done by the site owner).
Installation and supervision	The installation of the biogas holder, lightning protection system, all peripheral equipment and instrumentation will be done by the bidder and under his supervision, he will take full responsibility for the proper installation, safety requirements and operation according to the manufacturer's instructions.
Operating guarantees	<u>The biogas holder manufacturer will provide guarantees for:</u> - automatic and safe operation - lowest possible gas permeability - total resistance to harmful acids and other compounds found in biogas <u>The lightning protection system designer and manufacturer will provide:</u> - supreme supervision by the manufacturer company qualified personnel checking/ testing/ approving the lightning protection system installation as a whole including the below-ground earthing system. - appropriate circumferential lightning protection guarantee
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - rolling sphere calculations and general arrangement drawing showing the biogas holder, height and number of masts. - list of similar projects supplied in the last 3 years - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• **Biogas dome**

Manufacturer /Supplier	SATTLER, POWER-PLASTICS, TECON
Type / model	¾ sphere double membrane
Biogas capacity Nm ³ /h	1000
Volume m ³	3500
Max operational pressure mbar	25
External membrane tensile strength N/5 cm	Min. 9000
Internal membrane tensile strength N/5 cm	Min. 9000
Process connections inlets and outlets	Flanges DN/ PN10
List of connections	
Biogas inlet Dia.	
Biogas outlet Dia.	
Air blower Dia.	
Air pressure sensor Dia.	
Laser level sensor Dia.	
Biogas CH ₄ sensor Dia.	
Control/ instrumentation	
Biogas CH ₄ detector	Monitoring (between inner and outer membranes)
Air blower speed	Fixed
Air pressure regulating valve	Control
Dome laser level	Monitoring
Materials of construction	
Membranes	Double-sided PVC-lined polyester material, UV and microbial resistant,

	abrasion resistant, made from welded fabric cuts
External anchors	SS 316
Hold down lugs/ anchors	SS 316
Electrical control panel	FRP/ SS 304
Bolts / nuts	Galvanized carbon steel
Dimensions (L x W x H) mm	

• **Lightning protection system**

Manufacturer /Supplier	DEHN, J.PROPSTER
Type / model	Circumferential lightning protection
Lightning protection system standard	DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) part 3 10/2011
Lightning protection class	1
Calculated rolling sphere radius m	
Min. no. of masts and down conductors	4 (actual no. will be according to calculated radius of rolling sphere)
Height of each mast m	
Weight of each mast kg	
Bucket foundations weight kg	
Overturning moment k*N/m	
Suggested excavation grounding depth m	
Suggested exca. foundation area (LxW) m	
Materials of construction	
Air-termination mast tip	SS (V2A - test melt 2 austenite)
Air termination masts	Zinc coated
Bucket foundations	Carbon steel
Type of concrete	C 20/25
Bolts / nuts	Galvanized carbon steel

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zinc SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.4 Twin biogas holder air blowers

• General

General	Description
Operating principle	Increases pressure of biogas
Type	Direct coupled in-line single stage or multi stage centrifugal
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	2 (twin configuration)
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Ambient air
Temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Relative humidity	% 80
scope of supply	- twin biogas holder air blowers located on a single skid - non return valve arrangement - intake filters - drive units - Frame support - suitable SS316 baseplates for installation. - connecting line piping. - electrical cables ending on the platform in a terminal box - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Air blowers

Manufacturer /Supplier	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
Type / model	Single stage centrifugal
Arrangement	Duty-standby, lead blower is alternated on a daily basis
Process connection	Flange
Biogas capacity	Nm3/h 500 - 1000
Biogas holder double membrane vol.	m3 3000
Biogas holder designed pressure	mbar 15 - 25
Designed blower flow	m3/h 1000 @ 22mbar
Maximum working pressure	mbar 30
Designed final pressure	mbar 20 to 22
Suction flange	DIN, PN 10
Outlet flange	DIN, PN 10
Inlet connection dia.	inch
Outlet connection dia.	inch
Rotation	
Shaft seal	Double lip
Coupling	Direct
Impeller	

Type	Side or toroidal channel
No. of vanes	
Diameter mm	
Materials of construction	
Casing	Spark proof aluminum alloy
Impeller	Spark proof aluminum alloy
Shaft	SS
Cage for belt drive	Painted carbon steel
Frame	Painted carbon steel
Emergency stop	On unit
Max. noise exposure	dB(A) 65 (1 m from the container)
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Air blower supplier
Type	Totally enclosed, fan-cooled, Ex-ec (non-sparking) motor
Rated power	kW
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz 3 x 400 / 50
Rated speed	rpm
Starting method	Direct
Speed control	Direct
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr 100,000
Protection class	IP55
ATEX Classification	II 3G Eex nA II T3
Protective device	Thermal switches
Drive efficiency	IE3

4.5 Biogas hydraulic pressure relief unit

• General

General	Description
Operating principle	Protects the biogas holder from rapid surges in biogas production
Type	Hydraulic pressure differentials
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors, on the biogas supply line to the biogas holder
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure	mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- hydraulic pressure relief unit - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Special requirement	The hydraulic pressure relief unit must be manufactured to fixed dimensions. Those dimensions must be calculated by the manufacturer to provide the exact pressure relief necessary for the installation's combination of pressure and flowrates.
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Hydraulic pressure relief unit

Manufacturer /Supplier	By biogas holder supplier
Type / model	Liquid level controls over pressure biogas relief
Hydraulic biogas pressure relief	
Type	Hydraulic pressure differentials
Max. biogas flow release capacity	m ³ /h 1000
Liquid type	100% Ethylene-glycol antifreeze
Liquid density	kg/dm ³ 1,113
Liquid volume	liters
Max. biogas holder working press.	mbar 25
Max. set pressure relief	mbar 27 - 28
Process connections inlet	Flange DN/ PN10

List of connections:	
Biogas feed inlet	Top
Fill level plug	Top
Drain outlet	Bottom
Biogas over pressure release	Top
Materials of construction	
Hydraulic pressure relief unit housing	SS 316
Viewing window	Tempered glass
Dimensions (L x W x H) mm	

4.6 Biogas dehumidifier with an integral chiller

• General

General	Description
Operating principle	Continuous dehumidification and drying of biogas
Type	Condensation drying principle
Tag No.	HEX-4001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 30/34/39
Biogas feed pressure	mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet relative humidity	% < 55
Scope of supply	- biogas dehumidifier (tube and shell heat exchanger) - dehumidifier cooling system (air cooled chiller) - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• **Dehumidifier**

Manufacturer /Supplier		PROGECO, APROVIS, HANNIN-PARKER, VAREC, MTA
Type / model		Biogas flows through a water-cooled shell-and-tube heat exchanger.
Insulated gas cooler- dehumidifier		
Type		Shell and Tube (Insulated)
Biogas flow capacity	Nm³/h	1000
Max. biogas inlet	°C	39
Max. biogas outlet	°C	5 to 10
Max. chilled water inlet	°C	4
Max. chilled water outlet	°C	10
Cooling capacity	KWh	
Biogas passage through		Tubes
Cooling water passage through		Shell
Max pressure loss	mbar	12
Process connections inlets and outlets		Flanges DN/ PN16
Compressor		Hermetic scroll type
liquefier type		Copper tubes with aluminum fins
Control		Microprocessor with temperature control and equipment protection
Cooling water components		Circulating pump, storage unit, flow indicator and safety valve
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated power	kW	
Emergency stop		On unit
Max. noise exposure	dB(A)	75 (1 m from the container)
Materials of construction		
Shell and tube biogas cooler		SS 316
Base frame		Hot dip galvanized steel
Insulation		Vapor diffusion resistant
Insulation cover		Galvanized steel sheeting
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.7 Biogas demister

• General

General	Description
Operating principle	Enhances the removal of liquid droplets entrained in a vapor stream
Type	Mist aggregation into heavy droplets that separate from the biogas
Tag No.	DMS-4001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 8/10/15
Biogas feed pressure	mbar 10 to 15
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet relative humidity	% < 70
Scope of supply	- vertical demister - automatic liquid level control - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the demister unit. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender wining date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Demister tank

Manufacturer /Supplier	PROGECO, VAREC, HANNIN-PARKER
Type / model	Mist aggregation into heavy droplets that separate from the biogas
Demister	
Type	Vertical
Capacity	Nm ³ /h 1000
Max. pressure drop	mbar 3
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	
Biogas feed inlet	Side
Biogas outlet	Top

Liquid outlet	Bottom
Sight glass assembly for quick level check	Protected with SS guard rods, having 2 SS316 isolation valves and a drain cock
Service	Side or top manhole
Internal components	
Inlet	Diffuser
outlet	De-entrainment mesh pad
Control/ instrumentation	
Liquid level sensor	Monitoring and control
Drain valve	Control
Materials of construction	
Demister tank and internal components	SS 316
Supporting legs	SS 316
Lifting lugs	SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.8 Siloxane removal column

• General

General	Description
Operating principle	Removal of siloxanes through adsorption
Type	Vertical column
Tag No.	SXR-5001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 8/10/15
Biogas feed pressure	mbar 10 to 15
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Biogas outlet content Siloxanes	ppm < 0.55
Scope of supply	- vertical SS316 tank - upper flanged manhole for AC loading - side flanged hatch for AC extraction. - base grid - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - Individual factory performance test. - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Siloxanes removal column

Manufacturer /Supplier	PROGECO, VAREC, SHAND & JURS, PARKER, SILOXA, HOFSTETTER
Type / model	Vertical column filled with activated carbon
Sediment and sludge trap	
Type	Vertical
Capacity	Nm ³ /h 1000
Max. pressure drop	mbar 3 - 5
List of connections:	
Process connections	Flange DN/ PN16
Biogas bottom inlet	inch
Biogas top outlet	
inch	

Top activated carbon loading	inch	
Side activated carbon extraction	inch	
Internal components		
Activated carbon media		
Bottom		Base grid
Materials of construction		
Siloxanes removal vessels		SS 316
Piping, flanges and service hatches		SS 316
Base grid and all internal components		SS 316
Supporting legs		SS 316
Lifting lugs		SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm	

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zinc SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.9 Biogas blower

• General

General	Description
Operating principle	Increases pressure of biogas
Type	Direct coupled/ belt driven in-line single stage or multi stage centrifugal
Tag No.	CCN-5001/2
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1+1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 8/10/15
Biogas feed pressure	mbar 10 to 15
Biogas feed relative humidity	% < 10
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
scope of supply	- biogas blowers - drive unit - check valves - caged belt drive - Frame support - suitable SS316 baseplates for installation. - connecting line piping. - electrical cables ending on the platform in a terminal box - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender wining date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Blower

Manufacturer /Supplier	MAPRO, CONTINENTAL, UTILE
Type / model	Side or peripheral toroidal channel or multi stage centrifugal
Process connection	Flange
Suction flange	DIN, PN 10
Outlet flange	DIN, PN 10
Inlet connection dia.	inch
Outlet connection dia.	inch
Designed flow	m ³ /h 300 - 1000
Capable of pressure increase	mbar 120
Designed final pressure	mbar 80 - 250 (VFD controlled)

Rotation	
Shaft seal	Double lip
Coupling	Direct/ via a belt drive
Impeller	
Type	Side or toroidal channel
No. of vanes	
Diameter	mm
Materials of construction	
Casing	Spark proof aluminum alloy
Impeller	Spark proof aluminum alloy
Shaft	SS
Cage for belt drive	Painted carbon steel
Frame	Painted carbon steel
Emergency stop	On unit
Max. noise exposure	dB(A) 65 (1 m from the container)
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Pump supplier
Type	Totally enclosed, fan-cooled, Ex-ec (non-sparking) motor
Rated power	kW
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz 3 x 400 / 50
Rated speed	rpm
Starting method	VFD
Speed control	VFD
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr 100,000
Protection class	IP55
ATEX Classification	II 3G, Eex nA II T3
Protective device	Thermal switches
Drive efficiency	IE3

4.10 Biogas flare

• General

General	Description
Operating principle	High temperature combustion with natural inspiration of combustion air
Type	Enclosed burner system
Tag No.	BGF-6001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Site wind conditions	Bft Max. 12
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 12/15/20
Biogas feed pressure	mbar 80 to 250
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 0.55
Scope of supply	- vertical combustion flare - anchoring supports - anchor bolts - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - control panel with complete integrated control system for controlling the ignition, air blower, valves, flame temperature and all other needed equipment. - full automatic operation of the system. - ProfiNet communication +GSDML configuration file for integration into the plant main PLC.. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Operating guarantees	The bidder will provide operating guarantees for: - combustion efficiency and destruction removal efficiency > 99% - NOx emission < 0.5 g/Nm3 - CO emission < 0.65 g/Nm3 - SOx emission < 0.3 g/Nm3
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - list of similar projects supplied in the last 3 years. - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• **Flare unit**

Manufacturer /Supplier		PROGECO, VAREC, HOFSTETTER, SHAND & JURS, ENNOX
Type / model		Automatic regulated air supply for optimum high combustion temperature
Flare		
Type		Enclosed flame with venturi nozzles
Capacity	Nm³/h	300 - 1000
Minimum accepted flow	Nm3/h	300
Process connections inlet		Flange DN/ PN16
Combustion temperature	°C	950 to 1200
Resident time	sec.	> 0.3
List of components		
Flame ignition		Flame front
Ignition burner		Biogas pilot ignition system
Combustion start		Signal from the plant control room or gas holder level monitor
Isolation and regulating valve type		Butterfly
Biogas distribution		External manifold with drip trap and clean out
Drip trap		Mechanical
Safety		Flame arrestor, with thermal shutoff valve
Control/ instrumentation		
Integrated control system		Control, monitoring and communication unit (to plant main control system)
Communication		ProfiNet + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC
PLC manufacturer		Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
I/O modules type		RSTi-EP I/O with profinet network adapter
HMI screen type		QuickPanel+ with RSTi-EP Modbus TCP
HMI screen size	inch	10" or bigger
Flame arrestor temperature		Monitoring
Combustion temperature		Control and monitoring
Blower overheating		Shutoff
Burner overheating		Shutoff
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50 or 1 x 220 / 50
Rated power	kW	
Protection class		IP55
ATEX Classification		II 3G, Eex nA II T3
Emergency stop		On remote panel
Max. noise exposure	dB(A)	85 (1 m from the container)
Materials of construction		
Combustion chamber		SS 316
Combustion chamber insulation		Ceramic insulation with fiber mats
Supporting structure		SS 316
Interconnecting piping		SS 316
Anchoring hold down lugs		SS 316
Electrical control panel		SS 316 or Aluminum
Lifting lugs		SS 316
Dimensions (L x W x H)	mm	

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
<u>Structures</u>	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
<u>Bolts, nuts and washers</u>	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.11 Biogas drip trap

• General

General	Description
Operating principle	Continuous removal of condensate from low points in biogas piping
Type	Automatic unattended removal of condensate
Tag No.	STXY-1001, 3001/2, 4001, 5001/2, 6001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	7
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 10/25/40
Biogas feed pressure	mbar 15 to 250
Biogas feed relative humidity	% 100
Biogas feed content CH ₄	% 64 - 65
Biogas feed content CO ₂	% 35 - 36
Biogas feed content O ₂	% 0.5
Biogas feed content N ₂	% 2.5
Biogas feed content H ₂ S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 6.5
Scope of supply	- electric drip trap - time controlled drain electric actuator - auxiliary open/close limit switches - manual handwheel - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Drip trap

Manufacturer /Supplier	VAREC, PROGECO, SHAND & JURS
Type / model	Time based control liquid release
Condensate/ drip trap	
Type	Positive liquid sealing while draining
Biogas flow capacity	Nm ³ /h 1000
Condensate volume	liters 1 - 2
Housing Pressure rating	mbar 300
Max. pressure drop	mbar 3
Manual actuator	Handwheel
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	
Biogas feed inlet	Top

Moisture/ condensate outlet	Bottom
Inlet/outlet connections dia.	inch
Electric actuator:	
Voltage	VAC 220, 50 Hz, 1 phase
Drain status contacts	Closed & drain
ATEX classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Materials of construction	
Drip trap housing	SS 316 or low copper aluminum
Internal components	SS 304 or SS 316
Mounting Bracket	SS 304 or SS 316
Seal	Buna-N
Dimensions (L x W x H)	mm

4.12 Biogas final filter

• General

General	Description
Operating principle	Filtering fine particulate matter from the biogas
Type	Insert filter cartridge
Tag No.	PRF-5001
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Biogas
Temp.	°C min/nom/max 12/15/20
Biogas feed pressure	mbar 80 to 250
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 0.55
Scope of supply	- Inline filter housing - Internal filter cartridge - differential pressure gauge - operation bypass - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - all parts required for on-site erection, ready for operation - Individual factory performance test. - O&M manuals and operating curves - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

• Final filter

Manufacturer /Supplier	HANNIN-PARKER,VAREC, SPXFLOW
Type / model	Inline filter housing with internal filter cartridge
Filter housing	
Type	Vertical
Capacity	Nm³/h 1000
Max. pressure drop	mbar 3
Process connections inlet	Flange DN/ PN16
List of connections:	
Biogas feed inlet	Side
Biogas outlet	Side
Moisture/ particles outlet	Bottom
Filter element	

Type	Cartridge element
Nominal filter μm	1
Cleaning method	With compressed air/ ultrasonic bath
<u>Control/ instrumentation</u>	
Differential pressure	Monitoring
Drain valve	Manual
<u>Materials of construction</u>	
Filter housing and internal components	SS 316
Drain valve	SS 316
Lifting lug	SS 304
Dimensions (L x W x H) mm	

4.13 Oil lubricated air compressor and receiver

• General

General	Description
Operating principle	Producing compressed air for pneumatic use
Type	Twin cast cylinders
Tag No.	CPI-1001/2 and CAR-1001/2
Dwg. No.	2345-001-12-00-001
Compressor quantity	1 + 1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Ambient air
Temp.	°C min/nom/max 0/25/40
Average humidity	% approx. 85
Density	kg/m3 1.20 @ 20 °C
Scope of supply	- air compressors - drives - filter intakes - integral compressed air receivers - pressure regulator and oil separator dehumidifier wall mounted kit unit - air receivers automatic drainage unit - pressure relief valve. - piping, fittings, valves and instrumentation - machine framework - acoustic enclosure for noise reduction - Anchor bolts and shock absorbers - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - pipework including fittings from the compressor to the distribution piping. - Electric controller with pressure regulation, monitoring and protection capabilities. - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 2D and 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. & STP format delivered within 15 days from tender winning date for client's pre-approval (comments by the client will be delivered within 1 week). - final 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - system start-up and training - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Compressor

Manufacturer /Supplier	ATLAS-COPCO, AERZEN, KAESER, BOGE
Type / model	Reciprocating
No. of cylinders	2
No. of stages	2

Process connection		Flexible connection DIN
Nominal capacity	l/min.	200
Discharge pressure	bar	8.0
Max. pressure	bar	10.0
Discharge temp.	°C	
Residual oil	mg/m³	< 5
Oil class designation		4
Compressor cooling system		Air cooled
Max. noise exposure	dB(A)	80 (1 m from the compressor)
Control		
Pressure		Control, switch and transmitter
Maintenance alarm		Changing air filter, check oil level etc.
Over pressure		Switch
High temperature		Switch
Reverse fault		Switch
Materials of construction		
Casing		Cast iron GG-25
Machine frame		Carbon steel
Bolts / nuts		SS
Suspension		Vibration absorbers
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

• **Drive**

Manufacturer /Supplier		Compressor supplier
Type		
Rated power	kW	
Power consumption at max. capacity	kW	
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated speed	rpm	
Starting method		Direct
Speed control		None
Rated current	A	
Life time bearings (L10 life)	hr	50,000
Insulation class		F
Protection class		IP55
Protective device		Thermal switch, 3xPTC
Drive efficiency		IE3

• **Compressed air receivers**

Manufacturer /Supplier		Compressor supplier
Type		Horizontal connected to compressor frame
Air receiver volume	liters	250
Air receiver max. pressure	bar	16
Air receiver operating pressure	bar	8 to 10
Air receiver length	mm	
Air receiver dia.	mm	
Air receiver wall thickness	mm	
Air receiver drain		Automatic (set period of time)
Air receiver material		Painted carbon steel
Air outlet nozzle size	inch	
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

4.14 Ex proof submersible pump

• General

General		Description
Operating principle		Delivers biogas condensate and rain from lower pit to ground level
Type		Vertical immersion
Tag No.		PCN-3001
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		1
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/45
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		In a pit
Operation		Intermittent
Process		
Medium		Biogas condensate and rain
Temp.	°C min/nom/max	Ambient
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	1
Density	kg/m3	
Scope of supply		- pumps - drive units - suitable SS316 baseplates for installation. - support structure. - hoisting equipment - discharge column - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals and operating curves - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Pump

Manufacturer /Supplier		GRUNDFOS, KSB, ITT GOULDS
Type / model		Submersible centrifugal pump baseplate mounted
Process connection		Flange
Outlet flange		DIN, PN 10
Inlet dia.	inch	
Outlet connection dia.	inch	
Free passage	mm	50
Designed flow	m3/h	10
Designed head	m	20
Max. NPSH(R)	m	3
Rotation		
Mechanical seal arrangement		Double
Bearing bracket		Close-coupled
Impeller		
Type		
No. of vanes		
Diameter mm		
Control		
On/ off operation		Self operated by internal float switch.
ATEX classification		Ex d I Mb
Materials of construction		
Casing		Grey cast iron
Casing cover		Grey cast iron
Impeller		Cast iron/ SS

Shaft	SS AISI 440
Elastomers	NBR/ Buna-N
1 st mechanical seal	Silicon-carbide/ silicon-carbide
2 nd mechanical seal	Carbon/ ceramics
Base frame	SS 316
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Pump supplier
Type	Immersed
Rated power	W
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz
Rated speed	rpm
Starting method	Direct
Speed control	None
Rated current	
Life time bearings (L10 life)	hr
Insulation class	F
Protection class	IP68
Protective device	Thermal switch
Drive efficiency	IE3
Cable length	m

• Hoisting equipment

General	Description
Operating principle	Elevating the pump and placing it on the platform without disassembling any part of the support (railing height is 1 m.)
Type/ model	Mobile hoisting equipment similar to the device used in upgrading BT1&2
Structure	Hot-dipped galvanized steel
Hoisting capability	N
Drive	Manual powered
Support cable	Stainless steel

4.15 Ex proof axial air fan

• General

General	Description
Operating principle	The fan causes air to flow through it in an axial direction
Type	Axial
Tag No.	Not tagged
Dwg. No.	----
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors/ biogas treatment building
Operation	Continuous
Process	
Medium	Ambient air
Temp.	°C min/nom/max 0/25/40
Average humidity	% approx. 85
Density	kg/m3 1.20 @ 20 °C
Scope of supply	- air fans - drives - protection guard at the air inlet side - rain guard where applicable - square wall plate - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - electrical cables ending in a terminal box. - O&M manuals and operating curves - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Fan

Manufacturer /Supplier	SYSTEMAIR, KILGAL, VENTA, SHEVAH
Type / model	Axial fan wall mounted
Intake air	Protection grid guard
Design conditions	
Required air flow	liter/s 750
Static pressure	Pa
Speed	RPM
Max. noise exposure	dB(A) 70 (1 m from the blower)
Speed control option	Voltage reduction or a 2-step operation using a D/Y switching
ATEX classification	II 2G Ex h IIB
Materials of construction	
Square wall plate	Galvanized steel and powder coated
Protection guard	Galvanized steel and powder coated
Axial impeller	Pressure die cast aluminum
Dimensions (L x W x H)	mm
Total weight	Kg

• Drive

Manufacturer /Supplier	Fan supplier
Type	Direct
Rated power	kW
Power supply	V/Hz 3 x 400 / 50
Rated speed	rpm
Starting method	
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr 50,000

Insulation class	F
Protection class	IP55
Protective device	Thermal switch, 3xPTC
Drive efficiency	IE3

4.16 1 MW biogas engine

• General

General	Description
Operating principle	Biogas engine generating heat and electrical power
Type	Cogeneration of heat and power
Tag No.	BGE-7001 & AFC-7001
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Containerized
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Biogas
Capacity	Nm3/h @ 65% CH4 400
Temp.	°C min/nom/max 12/15/20
Biogas feed pressure	mbar 80 to 200
Biogas feed relative humidity	% < 70
Biogas feed content CH4	% 64 - 65
Biogas feed content CO2	% 35 - 36
Biogas feed content O2	% 0.5
Biogas feed content N2	% 2.5
Biogas feed content H2S	ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm < 0.55
Container dimensions (L x W x H)	mm
Scope of supply	- containerized biogas engine - exhaust silencer - close-coupled electrical generator - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - control panel with complete integrated control system for controlling the unit. - generator circuit breaker panel. - full automatic operation of the unit. - disassembled exhaust gas cooler (exhaust gas heat later to be used by an hybrid boiler) - an exhaust gas bypass to atmosphere with a mechanically coupled 3 way valve for extra flexibility during operation in case the boiler is not available to receive the exhaust gases - emergency air-fan engine cooler - full TCP/IP communication (with calls/alarms) to/ from the plant main control system. - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricants - all accessories for complete operation within the battery limits. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - Individual factory performance tests of biogas engine, generator, air-fan cooler and all other modules. - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Special design requirements:	A hybrid boiler for steam production will be connected to the biogas engine in the future, it is important that: - the pressure drop allowance in the complete exhaust gas section should be equal or more than 60 mbar - residual backpressure allowance downstream silencer and exhaust gas

	damper > 35 mbar
Operating guarantees:	The manufacturer will provide operating guarantees and FAT certificates for: - engine output - fuel consumption - jacket water temperatures - lubricating oil temperature and pressure - boost pressure - exhaust gas temperatures, for each cylinder. - control system operation in manual and automatic modes. - function of all safety systems on module - NOx emission < 500 mg/Nm3 - CO emission < 1000 mg/Nm3 - SOx emission < 310 mg/Nm3 - measurements at 100%, 75% and 50% load of: ● frequency ● voltage ● current ● generator output ● power factor ● fuel consumption ● lubrication oil pressure ● jacket water temperature ● boost pressure ● air/ gas mixture temperature ● exhaust gas temperature ● exhaust emission (NOx)
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - list of similar projects supplied in the last 3 years. - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs
FAT	The FAT will be executed with the client's representative presence. FAT date will be coordinated with the client's representative at least two weeks in advance, all charges regarding the FAT and accommodation of the client's representative are included in the offer, no extra charge will be accepted The FAT will include a performance test for the biogas engine electrical output under the following conditions: - at nominal speed and standard reference conditions ICFN according to DIN-ISO 3046 and DIN 6271, respectively with adequate biogas flow/energy input. - electrical efficiency with tolerance of +5%; (basis: 60%CH₄, 40%CO₂ Vol) - biogas engine electrical output at p. f. = 1.0 according to IEC 60034-1:2017 with relative tolerances, all direct driven pumps are included. - derating due to ambient temperature: Tambient > 40°C => Engine Electrical output derating of -2%/°C. - biogas engine electrical output measurement is done both on the busbars of the generator in the generator terminal box and on the auxiliary supply breaker. - biogas engine is connected and synchronized to the grid. The manufacturer will provide the FAT report to the client's representative prior to shipping the engine from the manufacturer facility.

• **Biogas engine**

Manufacturer /Supplier	CATERPILLAR, JENBACHER, MWM
Type / model	Cogeneration of heat and power
Biogas engine	
Type	Internal combustion engine, four-stroke, air/gas mixture turbocharged
Min. electrical output	KW 1000

Min. thermal output	KW	1180		
Min. electrical power efficiency	%	38		
Min. thermal power efficiency	%	45		
Electricity production	KWh/h	990		
Mains failure procedure		Shut down without any cool-down run		
Island operation		Not available		
Combustion air filter		Dry type air filter with replaceable filter cartridge		
Water jacket preheating temperature	°C	56 - 60		
Connections type		Flanges DN/ PN16		
List of connections				
Hot water inlet and outlet	Dia.			
Exhaust gas outlet	Dia.			
Fuel gas	Dia.			
Fresh lubricating oil	Dia.			
Waste oil	Dia.			
Condensate drain	Dia.			
Electrical cable	mm			
Energy & heat balance		@ 100% load	@ 75% load	@ 50% load
Dry exhaust gas flow	Nm3/h			
Wet exhaust gas flow	Nm3/h			
Dry exhaust gas flow	Kg/h			
Wet exhaust gas flow	Kg/h			
Exhaust gas temperature	°C			
Control/ instrumentation				
Type	Integrated full automatic control system of the biogas engine system			
Communication	ProfiNet + GSDML configuration file for integration into the plant main PLC			
PLC manufacturer	Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100			
I/O modules type	RSTi-EP I/O with profinet network adapter			
HMI screen type	QuickPanel+ with RSTi-EP Modbus TCP			
HMI screen size inch	10" or bigger			
Biogas feed leakage	Monitoring			
Biogas feed pressure	Monitoring			
Air/ gas mixture dosage	Monitoring and control			
Air/ gas mixture temperature	Monitoring			
Turbocharge pressure	Monitoring			
Jacket water temperature	Monitoring (and controlled in preheating mode)			
Jacket water pressure	Monitoring			
Lubrication oil temperature	Monitoring			
Lubrication oil pressure	Monitoring			
Lubrication oil level	Min. and max. monitoring			
Exhaust gas temp.	Monitoring			
Knock sensor	Monitoring			
Speed and output power	Monitoring and control			
Starting	Controlled			
Turbocharger bypass	Controlled			
Throttle valve	Controlled			
Ignition battery voltage	Monitoring			
Gases and smoke in the container	Monitoring			
Accessories				
Jacket water cooling system	Expansion tank, safety thermostatic valve, vent, drain, pump and preheat device			
Lubricating oil replenishing	Automatic filling with oil sump extension tank and an inspection glass.			
Exhaust gas water heating	Insulated single duct, tube heat exchanger, inlet & outlet chambers with drain			
Disassembled exhaust gas cooler	Exhaust gas heat to be used later by an hybrid boiler for steam generation			
Exhaust gas	Flanged and insulated silencer			
High temperature heat exchanger	Plate-type			
Jacket water preheating	Electric preheating to allow immediate loading after engine start			
Biogas feed line	Shut-off and solenoid valves, gas filter, pressure regulator and switch			
Starting system	2 piece 12V AGM battery			
Exhaust gas bypass	Electrically driven flaps closing inlet & outlet of exhaust gas heat exchanger			
Grid circuit breaker	Circuit breaker, current transformers, surge arrestor, terminal blocks etc.			

Gases and smoke warning device	Warns against gases hazardous to persons health, explosive gas concentrations
Air intake outlet systems	Weather protected sloped plating with bird-screen, filter, fan & adjust. damper
12m long container	Two doors with panic lock to control room and engine room
Vibrations elimination	Anti-vibrational mounts and isolating pads
Emergency stop push-button	On machine
Max. noise exposure dB(A)	75 (1 m from the unit)
Materials of construction	
Painting	Oil resistant prime layer with synthetic resin varnish finishing coat
Base frame	Welded structural steel
Crank case and engine block	Casting
Crank case covers and oil pan	Welded steel
Crankshaft and main bearings	Drop-forged, precision ground, surface hardened
Pistons	Single-piece light metal alloy
Connecting rods	Drop-forged heat-treated
Cylinder liner	Chromium alloy gray cast iron
Exhaust gas silencer	Steel
Air intake and outlet components	Zinc-coated steel
Flexible connections	Stainless steel
Anti-vibration pads	Sylomer
Exhaust manifold insulation	Rock wool covered with galvanized steel sheet
Dimensions (L x W x H) mm	

• **Low- voltage generator**

Manufacturer /Supplier	Biogas engine manufacturer
Type / model	Main generator (rotating field), exciter and a digital excitation system
Electrical generator	
Type	Low-voltage
Intake air temperature allowed °C	5 - 40
Max. air relative humidity %	90
Control/ instrumentation	
Type	Integrated full automatic control system of biogas engine and peripherals
Communication	Emerson, pac systems RX3i, RSTi-EP CPE100
PLC manufacturer	
HMI screen size inch	
Configurable PLC analog terminals	2 outputs / 3 inputs
Configurable PLC digital terminals	4 outputs / 4 inputs
Regulators	Automatic voltage, field current, power factor and reactive power
limiters	Excitation current, PQ minimum, generator current, voltage, frequency & torque
Diodes rotation	Monitoring
Winding temperature	Monitoring
3 phase generator voltage	Monitoring
1 phase generator current	Monitoring
1 phase local network	Monitoring
Bearing temperature	Monitoring
Generator anti-condensation heater	Controlled
Materials of construction	
Generator enclosure	Welded steel
Stator core	Thin sheet metal with integrated cooling channels
Dimensions (L x W x H) mm	

• **Emergency air-fan cooler**

Manufacturer /Supplier	Biogas engine manufacturer
Type / model	Emergency air-fan cooler
Air-fan cooler	
Type	Induced draught air cooled
Cooling capacity KW	1300
No. of fans	
Rated speed rpm	
Internal tubes volume (coolant) liters	

Coolant inlet temp.	°C	95
Coolant outlet temp.	°C	70
Coolant flow	m3/h	
Cooling air flow	m3/h	
Cooling surface area	m2	
Fin spacing	mm	
Coolant connections inlets and outlets		Flanges DN/ PN16
Max. noise exposure	dB(A)	75 (1 m from the unit)
<u>Materials of construction</u>		
Tubes		Copper with aluminum fins
Frame		Painted carbon steel
Dimensions (L x W x H)	mm	

4.17 Makeup water softening system

• General

General	Description
Operating principle	Removal of Calcium (Ca) and Magnesium (Mg) from makeup water accomplished through an ion exchange process.
Type	Hard water dissolved minerals become attached to resin when flowing through.
Tag No.	SFT-8001
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Indoors
Operation	Continuous
Process	
Medium	Municipal hard water
Temp.	°C min/nom/max 5/25/38
Max. calcium (Ca) as CaCO ₃	ppm 80 to 120
Max. magnesium (Mg) as CaCO ₃	ppm 20 to 30
Scope of supply	- twin resin tanks (ion-exchangers) - gravel for support of resin media in each tank - high quality, high capacity, resin media complies with FDA regulations for potable water applications and NSF/ANSI-61 certified for material safety. - distributors, diffusers, hubs and lateral assemblies - brine tank, assembled with well, lid, brine valves, and grid plate - twin alternating control valves - vertical tanks anchoring supports - anchor bolts - makeup water unit assembly including filter, pressure regulator flow indicator and solenoid valve. - all needed piping, valves, fittings and interconnections. - full automatic operation of the twin alternating softening system. - all parts required for on-site erection, ready for operation - O&M manuals and operating curves - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• **Twin alternating softening unit**

Manufacturer /Supplier		U.S FILTER, TAMHIL, AQUATECH, BURLA
Type / model		One resin tank is always in service, while the other tank is in standby. When the resin is nearing its saturation limit, it will switch the tank in standby to be in service, and the tank containing the saturated resin will begin regeneration and wait in standby until the other tank reaches saturation.
System flow capacity	m3/h	3
Min. backwash flow	m3/h	3.6
Control inlet & outlet conn. Dia.	mm	50
Control drain conn. Dia.	mm	50
Makeup water filter	µm	300
Resin tank		
Type		Vertical
Tank dimensions (dia. x height)	mm	530 x 1600
Tank internal volume (each)	liters	350
Resin net volume (each tank)	liters	170
Support gravel average particle size	mm	< 3
Top tank threaded connection Dia.	inch	4
Max. tank operating pressure	bar	10
Max. tank operating temperature	°C	50
Brine tank		
Type		Vertical with full diameter lid
Regeneration salt per 1000 liter resin	kg	250
Brine tank dimensions (dia. x height)	mm	750 x 1200
Brine tank volume	liters	500
Brine volume	liters	350
Brine tank operating pressure	bar	Atmospheric
Brine tank operating temperature	°C	50
Twin alternating valves control		
Type		Programmable regeneration after a specified volume of water passed through
Front panel		Solid state microprocessor with easy access menu settings
Display		LCD shows current flow rate, total volume used & vol. until next regeneration
Backup		Lithium battery back-up with 24 hour carry over
Memory		Stores system configuration and operation data in nonvolatile memory
Power supply		12/24 VDC
Rated power Watt		
Materials of construction		
Resin tanks		FRP/Composite
Softening resin		Strong acid cation exchange resin
Resin support		Gravel
Brine tank		Polyethylene
Grid plate		Polyethylene
Control valves		Noryl/ fiber-reinforced polymer/ brass
Bolts / nuts		SS
Dimensions (L x W x H)	mm	

• **Fastening materials**

General thread type	Metric standard, minimum M12
Structures	
Indoor and dry conditions	Electro-zincd SS/ aluminum (for aluminum constructions use insulators)
Outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	SS 316
Bolts, nuts and washers	
Indoor, outdoor and/ or exposed to sewage related liquids and/or waste	- SS 316 bolts and nuts for sizes up to and including M 16 - hot dip galvanized bolts and nuts for sizes above M 16 - SS 316 washers of all sizes

4.18 Hot water header circulation pump

• General

General	Description
Operating principle	Circulates hot water through biogas motors and heat exchangers
Type	Direct coupled in-line single stage vertical
Tag No.	PCN-7001/2
Dwg. No.	2345-001-12-00-002
Quantity	1+1
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/40
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Dry
Operation	Intermittent
Process	
Medium	Heated water
Temp.	°C min/nom/max 65/80/95
pH value	6.0-8.0
Solids content	% DS 0
Density	kg/m3 977.7
scope of supply	- pump - drive unit - suitable SS316 baseplates for installation. - connecting line piping. - electrical cables ending on the platform in a terminal box - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the pump and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Note:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Pump

Manufacturer /Supplier	GRUNDFOS, LOWARA, KSB
Type / model	Centrifugal
Process connection	Flange
Suction flange	DIN, PN 10
Outlet flange	DIN, PN 10
Inlet connection dia.	inch
Outlet connection dia.	inch
Designed flow	m3/h 30
Designed head	m 40
Max. NPSH(R)	m 1.5
Rotation	
Mechanical seal arrangement	Single
1 st mechanical seal type	BUBE
2 nd mechanical seal type	None
Bearing bracket	
Coupling	
Impeller	
Type	
No. of vanes	

Diameter mm	
Materials of construction	
Casing	Cast iron epoxy coated
Casing cover	Cast iron
Impeller	SS304
Shaft	SS
Elastomers	EPDM
1 st mechanical seal	Tungsten carbide / tungsten carbon
2 nd mechanical seal	None
Base frame	SS 316
Total weight	Kg

• **Drive**

Manufacturer /Supplier	Pump supplier
Type	Totally enclosed, fan-cooled
Rated power	kW
Power consumption at max. capacity	kW
Power supply	V/Hz
Rated speed	rpm
Starting method	VFD
Speed control	VFD
Rated current	A
Life time bearings (L10 life)	hr
Insulation class	F
Protection class	IP55
Protective device	Thermal switches
Drive efficiency	IE3

5 Sensors and instrumentation specifications

5.1 Biogas pressure AIT

General		Description
Operating principle		Absolute pressure transmitter
Tag No.		PT.SG-1001, PT.SG-5001/2/3
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		4
Site conditions		
Site elevation		m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.		°C min/nom/max 5/20/40
Humidity		% Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Biogas pipe
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.		°C min/nom/max 25/30/38
Biogas feed pressure		mbar 15 to 25
Biogas feed relative humidity		% 100
Biogas feed content CH4		% 64 - 65
Biogas feed content CO2		% 35 - 36
Biogas feed content O2		% 0.5
Biogas feed content N2		% 2.5
Biogas feed content H2S		ppm < 90
Biogas feed content Siloxanes		ppm < 6.5
Sensor		
Manufacturer /Supplier		ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
Type / model		Resistive strain gauge
Measuring range		mbar 0-100
Mounting connections		DIN25-50 flange PN16/ NPT thread G½-G1½
Cable protection class		IP67 for installation above the ground
Cable length		m. 10
Materials of construction		
Housing		Die-cast aluminum
Sensor		SS housing, SS/ ceramic diaphragm
Cable		Polyurethane
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Modular
Display values		level, status
1 st value measuring range		mbar 0 - 100
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Protection class		IP65
ATEX Classification		II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply		24 VDC
Output signal analog		4 - 20 mA
Non linearity		0.2 %FS
Hysteresis + repeatability		0.2 %FS
Temp. dependency		0.02 %FS/K
Response time (3 dB)		<10 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer) Sensor diaphragm seal shall be used to prevent the gauge from direct contact with biogas.
Total weight		Kg
Scope of supply		- sensors/ transmitter - sensor weather protection cover

	- diaphragm seal - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.2 CH4 AIT

General		Description
Operating principle		Using a dual-wavelength infrared sensor detection of gases and vapors
Tag No.		AE.IS-3001
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		1 (included in biogas holder package)
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Biogas holder
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Biogas feed pressure	mbar	15 to 25
Biogas feed relative humidity	%	100
Biogas feed content CH4	%	64 - 65
Biogas feed content CO2	%	35 - 36
Biogas feed content O2	%	0.5
Biogas feed content N2	%	2.5
Biogas feed content H2S	ppm	< 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm	< 6.5
Sensor		
Manufacturer /Supplier		CROWCON-XGARD, METTLER-TOLEDO
Type / model		
Lower Explosive Level CH4	%vol.	4.4
Upper Explosive Level CH4	%vol.	17
Measuring range CH4	%vol.	0 - 4.4
Mounting type		Infrared
Cable connection	Dia.	M20 or ½" NPT
Output signal analog		4 - 20 mA
Protection class		IP65
ATEX Classification		II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply		24 VDC
Materials of construction		
Housing		Aluminum or 316 SS
Sensor		SS 316
Cable		Polyurethane coated
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Integral or remote, according to local installation
Display values		Gas level, sensor status
Gas value measuring range	%vol.	0 – 4.4
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Switches for setup, operation and maintenance
Mounting place		Remote
Protection class		IP65
ATEX Classification		II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply		24 VDC \ 230 VAC
Output signal analog		4 - 20 mA
Accuracy		± 2% of full scale
Zero drift		± 2% of full scale per year max.
response time		< 30 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight	Kg	
Scope of supply		- sensor

	- sensor weather protection cover - indicator/ transmitter - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender wining date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.3 Biogas laser level AIT

General		Description
Operating principle		Determines the level of the inner membrane in the biogas holder
Tag No.		LE.LZ-3001
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		1 (included in biogas holder package)
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Connected on top of outer biogas holder membrane
Operation		Continuous
Process		
Medium		Air
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Pressure	mbar	15 - 30
Sensor		
Manufacturer /Supplier		ABB, ENDRESS+HAUSER, JOGLER
Type / model		
Measuring range	m	0.5 - 100
Laser wave length	nm	905 (eye safe) class 1
Beam divergence	degrees	< 0.3
Resolution	mm	5
Accuracy	mm	+/- 11
Materials of construction		
Housing		Powder coated aluminum or SS 316
Cable		Polyurethane
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		
Connection		Flange
Display values		Distance, status
1 st value measuring range	mm	0 - 15000
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Mounting place		On top of biogas holder
Protection class		IP67
ATEX Classification		II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply		24 VDC
Output signal analog		4 - 20 mA
Non linearity		0.25 %FS
Hysteresis + repeatability		0.25%FS
Temp. dependency		0.02 %FS/K
Response time (3 dB)		<10 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard biogas holder mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nuts & washer)
Total weight	Kg	
Scope of supply		- sensor - sensor weather protection cover - indicator/ transmitter - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first).

	- additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.4 Biogas composition AIT

General		Description
Operating principle		Biogas composition analyzer
Tag No.		AE.IS-5001
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		1
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Wall mounted with direct connection to biogas piping
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Biogas relative humidity	%	60 - 100
Biogas feed pressure	mbar	15 - 200
Biogas content CH ₄	%	60 - 65
Biogas content CO ₂	%	35 - 40
Biogas feed content H ₂ S	ppm	< 90
Biogas feed content Siloxanes	ppm	< 0.55
Sensor		
Manufacturer /Supplier		PRONOVA, NOVA-GAS
Type / model		
Method		Measuring
Two beam IR	CH ₄ %	0 - 100
Electrochemical	H ₂ S ppm	5000
Electrochemical	O ₂ %	0 - 25
Two beam IR	CO ₂ %	0 - 100
Main control features		
Temp. and pressure compensation		Built in thermistor and pressure regulator
Integral gas cooler		Reduces gas humidity
Detonation safety		Internal ventilation
Integral feed pump		Decoupling from sample line
Positive-pressure cabinet		Minimizing the corrosive effects of H ₂ S on cabinet electronics & sensors
Display/ measured values		4 digits for each channel
Display type		4 lines liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Membrane alpha numeric keyboard
Data logging		Integrated, output via RS232
Protection class		IP20
ATEX Classification		II 3G Ex nA nC IIA T1 Gc
Power supply		24 VDC \ 230 VAC
Output signal analog		Isolated 4 - 20 mA outputs for each gas
Resolution		0.1% on CO ₂ , O ₂ , & CH ₄ , 1 PPM on H ₂ and H ₂ S
Drift		Less than 2% of full scale per month
Accuracy & repeatability		±1% of full scale
Response time		Less than 30 seconds
Calibration		Ambient air for O ₂ span and CO ₂ & CH ₄ zero
Materials of construction		
Process contact		SS316 and corrosion-resistant components for internal sample health
Non wetted parts		Epoxy coated aluminum
Cabinet		Steel sheet with front door and inspection window
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight	Kg	
Scope of supply		- wall mounted cabinet with doors - sensors, indicators, transmitters - pipe line connecting adapter. - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates

	- support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation. - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.5 Biogas flow AIT

General		Description
Operating principle		Thermal mass flow measurement with self-cleaning purge
Tag No.		FE.RD-5001, FE.RD-6001
Dwg. No.		2345-001-12-00-001
Quantity		2
Site conditions		
Site elevation m		~ 185 m above sea level
Ambient temp. °C min/nom/max		5/20/40
Humidity %		Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Biogas pipe
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp. °C min/nom/max		25/30/38
Biogas feed pressure mbar		15 to 200
Biogas feed relative humidity %		100
Biogas feed content CH4 %		64 - 65
Biogas feed content CO2 %		35 - 36
Biogas feed content O2 %		0.5
Biogas feed content N2 %		2.5
Biogas feed content H2S ppm		< 90
Biogas feed content Siloxanes ppm		< 6.5
Sensor		
Manufacturer /Supplier		SIERRA, ENDRESS+HAUSER, FOX
Type / model		
Measuring range m3/h		0-2,000
Mounting type		Insertion tube
Installation pipe inner diameter Dia.		Biogas pipe inner diameter
Straight pipe upstream required Dia.		
Straight pipe downstream required Dia.		
Cable protection class		IP67 for installation above the ground
Cable length m.		10
Materials of construction		
Housing		Powder-coated cast aluminum
Sensor		SS 316
Cable		Polyurethane coated
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Integral or remote, according to local installation
Display values		Flow, totalizer, status
1 st value measuring range m3/h		0 - 2000
Display type		2 X 12 Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Mounting place		Integral on sensor / remote
Protection class		IP65
ATEX Classification		II 2G Ex d IIC T6 Gb
Power supply		24 VDC \ 230 VAC
Output signal analog		4 - 20 mA
Output signal digital		Dry contact, 1 pulse per m ³ , pulse width > 1 sec.
Accuracy		± 1% of reading ± 0.5% of full scale
response time (3 dB)		< 2 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight Kg		
Scope of supply		- sensor with self-cleaning purge - weather protection covers for all instrumentation components - indicator/ transmitter

	- pipe line connecting adapter - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender wining date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). - additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.6 Hot water pressure AIT

General		Description
Operating principle		Absolute pressure transmitter
Tag No.		PT.SG-7011
Dwg. No.		2345-001-12-00-002
Quantity		1
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		Hot water circulation pipe
Operation		Continuous
Process		
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Pressure	bar	0 - 10
Solids content	% DS	0
Density	kg/m3	977.7
Sensor		
Manufacturer /Supplier		ENDRESS+HAUSER, ABB, ROSEMOUNT, YOKOGAWA, IFM
Type / model		Resistive strain gauge
Measuring range	bar	0-10
Mounting connections		DIN25-50 flange PN16/ NPT thread G½-G1½
Cable protection class		IP67 for installation above the ground
Cable length	m.	10
Materials of construction		
Housing		Die-cast aluminum
Sensor		SS housing, SS/ ceramic diaphragm
Cable		Polyurethane
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Modular
Display values		level, status
1 st value measuring range	bar	0 - 10
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Protection class		IP65
Power supply		24 VDC
Output signal analog		4 - 20 mA
Non linearity		0.2 %FS
Hysteresis + repeatability		0.2 %FS
Temp. dependency		0.02 %FS/K
Response time (3 dB)		<10 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Accessories		Standard wall mounting hardware kit (includes bracket base, bracket arm, anchor, nut & washer)
Total weight	Kg	
Scope of supply		- sensors/ transmitter - sensor weather protection cover - diaphragm seal - factory acceptance tests and appropriate calibration certificates - support structure and accessories. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - 3D specific and detailed equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format), data sheets, O&M manuals delivered within 60 days from tender winning date. - warranty on the sensor and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first).

	- additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs

5.7 Hot water temperature AIT

General		Description
Operating principle		RTD, PT100 that changes electrical resistance with a change in temperature
Tag No.		TE.RD-7010/20
Dwg. No.		2345-001-12-00-002
Quantity		2
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		In piping line
Operation		Continuous
Process		
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	0
Density	kg/m3	977.7
Sensor		
Manufacturer /Supplier		ENDRESS+HAUSER, ABB, EMERSON, IFM
Type / model		
Measuring range	°C	0 - 150
Mounting connections		DIN25-50 flange PN10/ NPT thread G½-G1½
Cable protection class		IP67 for installation above the ground
Cable length	m.	10
Materials of construction		
Housing		Die-cast aluminum
Sensor		SS 316
Cable		Polyurethane
Indicator/ transmitter		
Manufacturer /Supplier		Sensor manufacturer
Type / model		Modular
Display values		level, status
1st value measuring range	°C	0 - 50
Display type		Liquid crystal display (LCD), illuminated.
Menu		Glass sensing keyboard
Protection class		IP65
Power supply		24 VDC
Output signal analog		1 x 4 - 20 mA
Non linearity		0.2 %FS
Hysteresis + repeatability		0.2 %FS
Temp. dependency		0.02 %FS/K
Response time (3 dB)		<10 sec
Calibration		Sensor and transmitter delivered factory calibrated with, on site enabled
Total weight	Kg	
Scope of supply		- sensors/ transmitter - sensor weather protection cover - support structure. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation - O&M manuals. - additional requirements as described

5.8 Hot water pressure I

General		Description
Operating principle		Bourdon Tube Pressure Gauge
Tag No.		PI.BT-7005/6, PI.BT-8001
Dwg. No.		2345-001-12-00-002
Quantity		3
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		In piping line
Operation		Continuous
Process		
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	0
Density		977.7
Indicator		
Manufacturer /Supplier		WIKA, ABB, IFM
Type / model		
Full scale dial	Bar	0 - 10
Process mounting		Threaded NPT male 0.5"0.25"
Case		SS 2.5"
Dial		White ABS
Liquid filled		Glycerin 99.7% - Type 213.53
Sensing tube		SS 316

5.9 Hot water temperature I

General		Description
Operating principle		Bourdon Tube temperature Gauge
Tag No.		TI.BT-7008/9
Dwg. No.		2345-001-12-00-002
Quantity		2
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Location/ erection		In piping line
Operation		Continuous
Process		
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	0
Density		977.7
Indicator		
Manufacturer /Supplier		WIKA, ABB, IFM
Type / model		
Full scale dial	°C	0 - 150
Process mounting		Threaded NPT male 0.5"0.25"
Case		SS 2.5"
Dial		White ABS
Sensing tube		SS 316

6 Valves specifications

6.1 Butterfly valve for biogas service

General		Description
Operating principle		Isolating or regulating biogas flow
Tag No.		
Dwg. No.		2345-001-12-00-001/2
Quantity		According to valves list
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Operation		Continuous
Process		
Medium		Biogas
Temp.	°C min/nom/max	25/30/38
Biogas feed pressure	mbar	15 - 40
Biogas content CH4	%	60 - 65
Biogas content CO2	%	35 - 40
Biogas relative humidity	%	60 - 100
H2S	%	< 0.3
H2S (after treatment)	ppm	< 150
Valves		
Manufacturer /Supplier		HAKOHAV, RAPHAEL, AVK, AVM
Type / model		Lug and double eccentric
Operation		Manual epoxy coated handwheel / actuated
Diameter		According to valves list
Nominal pressure		PN10
Process connection		Between flanges
Flange type		DIN
Working pressure		
Max working pressure	bar	
Hydraulic body test	bar	150% of max working pressure
Hydraulic seat test	bar	110% of max working pressure
Stem execution test	bar	120% of max working pressure
Materials of construction		
Disc		SS 316
Body		SS 316
Shaft		SS 416, SS 17-4 (for extra strength and corrosion resistivity)
Seat		PTFE
Total weight	Kg	
Scope of supply		- valves - support structure. - actuators, if actuated. - electrical cables ending on the platform in a terminal box if actuated. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals. - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Pneumatic actuator (where applicable)

Specific requirements	The pneumatic actuator will enable: - safe and reliable local/ remote operation. - manual/ automatic operation. - full valve control. - valve position indications. - handwheel operation by one person
Manufacturer /Supplier	HABONIM, TORK, NEIRUF, ST-HANS

Type	Automatic
Manual override	Solenoid valve air switch
Quarter turn actuator connecting base	ISO 5211 standard
Quarter turn maximum closing time sec.	1 to 3 according to valve dia. (to be pre-approved)
Opening torque	150 % of running torque
Closing torque	130 % of running torque
Operating voltage	24VDC solenoid
Operating pressure bar	6 to 8
ATEX classification	II 2G Ex d IIC T6 Gb
Enclosure	IP 65
Position indication	Mechanical dial
<u>Remote data (limit switches)</u>	
End of travel	Totally open/ closed valve
Local solenoid switch	In manual/ auto position
<u>Materials of construction</u>	
Casing	Steel, Aluminum alloy, Al bronze
Inner metal parts	SS 316
External coating	Anodizing treatment before Dry powder
<u>Notes:</u>	The supplier will treat the actuator and valve as a complete unit, the warranty for reliable operation of the whole unit will include both for at least 3 years. The actuator will be designed to operate 24/7 multiple times of opening/closing each hour and even continuously for at least 30 min.

6.2 3way actuated valve for hot water service

General		Description
Operating principle		Mixing and regulating heating water flow
Tag No.		
Dwg. No.		
Quantity		1
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/40
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Operation		Intermittent
Process		
Medium		Heating water
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	0
Density	kg/m3	977.7
Valve		
Manufacturer /Supplier		SAMSON, EMERSON, SIEMENS
Type / model		3 way mixing valve
Execution		Linear
Operation		Automatic with manual override
Diameter	mm	200
Nominal pressure		PN16
Process connection		Between flanges
Flange type		DIN
Working pressure		
Max working pressure	bar	8
Hydraulic body test	bar	150% of max working pressure
Hydraulic seat test	bar	110% of max working pressure
Stem execution test	bar	120% of max working pressure
Materials of construction		
Body		Grey cast iron GG25, epoxy powder coated 250micron
Stem		SS
Plug		Brass/ bronze
Total weight	Kg	
Scope of supply		- valves - support structure. - actuators. - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals. - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Linear electrical actuator

Specific requirements	The electrical actuator will enable: - safe and reliable local/ remote operation. - manual/ automatic operation. - full valve control and locking at any position. - valve position indications. - valve alerts and alarms - adjusting/ calibration without opening the actuator casing. - manual override operation by one person
Manufacturer /Supplier	By valve supplier
Type	Automatic hydraulic pump operation with manual override
Design	Totally enclosed oil bath
Min. nominal stroke	40

mm.		
Min. positioning force	N	2800
Operation override		Manual adjuster
Linear maximum closing time	sec.	30
Fail safe operation		Solenoid valve opens if control signal/ power fails
Fail safe mechanism		Return spring
Power supply	V/Hz	230 / 50
Local display		Alfa-Numeric / LED indications
Control voltage		24VDC
Position indication		Mechanical dial
<u>Remote data</u>		
Position tracking		4 to 20 mA, continuous at all times even without power
End of travel		Totally open/ closed valve
In operation		Valve opening/ closing in process
Local switch		In manual/ auto position
Alarms		Overload/ position/ 4-20ma loss
<u>Materials of construction</u>		
Casing		Steel, Aluminum alloy, AI bronze
Inner metal parts		SS 316
External coating		Anodizing treatment before Dry powder
Environmental protection		IP54
<u>Notes:</u>		The supplier will treat the actuator and valve as a complete unit, the warranty for reliable operation of the whole unit will include both for at least 3 years. The actuator will be designed to operate 24/7 multiple times of opening/closing each hour and even continuously for at least 30 min.

6.3 Hot water valves

General		Description
Operating principle		Isolating or regulating flow
Tag No.		
Dwg. No.		
Quantity		According to valves list
Site conditions		
Site elevation	m	~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max	5/20/45
Humidity	%	Approx. 85
Environment		Corrosive
Operation		Intermittent
Process		
Medium		Heated water
Temp.	°C min/nom/max	65/80/95
pH value		6.0-8.0
Solids content	% DS	0
Density	kg/m3	977.7
Scope of supply		- valves - support structure. - actuators, if actuated. - electrical cables ending on the platform in a terminal box if actuated. - all parts required for onsite erection, ready for operation, including lubricants - O&M manuals. - 3D specific equipment drawing in Autocad dwg. or STP format - additional requirements as described

• Ball valve up to 2" dia.

Manufacturer /Supplier		SAGIV , HABONIM
Type / model		Full bore
Operation		Manual long coated lever / actuated
Diameter		According to valves list
Nominal pressure		PN10
Process connections		Threaded
Working pressure		
Max working pressure	bar	
Rating pressure	bar	150% of max working pressure
Materials of construction		
Body		Brass/ SS
Ball		SS316 or carbon steel chrome nickel coated.
Seat		PTFE
lever		SS/ carbon steel
Total weight	Kg	

• Gate valves of 3" and beyond

Manufacturer /Supplier		HAKOHAV, RAPHAEL, AVK, TRS, EKO-S
Type / model		Gate
Operation		Manual handwheel/ actuated
Diameter		
Nominal pressure		PN10
Process connection		Between flanges
Flange type		DIN
Working pressure		
Max working pressure	bar	
Hydraulic body test	bar	150% of max working pressure
Hydraulic seat test	bar	110% of max working pressure
Stem execution test	bar	120% of max working pressure
Materials of construction		
Gate		Enamel or rilsan powder coated cast iron GJS400-15

Body	Epoxy coated cast iron GJS400-15
Shaft	SS316
Seat	NBR/ EPDM/ FPM/ FKM/ Viton
Standard	Israel standard No. 61
Total weight	Kg

• **Pneumatic actuator (where applicable)**

<u>Specific requirements</u>	The pneumatic actuator will enable: - safe and reliable local/ remote operation. - manual/ automatic operation. - full valve control. - valve position indications. - handwheel operation by one person
<u>Manufacturer /Supplier</u>	HABONIM, TORK, NEIRUF, ST-HANS
Type	Automatic
Manual override	Solenoid valve air switch
Quarter turn actuator connecting base	ISO 5211 standard
Quarter turn maximum closing time sec.	1 to 3 according to valve dia. (to be pre-approved)
Opening torque	150 % of running torque
Closing torque	130 % of running torque
Operating voltage	24VDC solenoid
Operating pressure bar	6 to 8
Enclosure	IP 65
Position indication	Mechanical dial
<u>Remote data (limit switches)</u>	
End of travel	Totally open/ closed valve
Local solenoid switch	In manual/ auto position
<u>Materials of construction</u>	
Casing	Steel, Aluminum alloy, AI bronze
Inner metal parts	SS 316
External coating	Anodizing treatment before Dry powder
<u>Notes:</u>	The supplier will treat the actuator and valve as a complete unit, the warranty for reliable operation of the whole unit will include both for at least 3 years. The actuator will be designed to operate 24/7 multiple times of opening/closing each hour and even continuously for at least 30 min.

7 Gates and fences

7.1 Main security automatic sliding gate

• General

<u>General</u>	Description
Operating principle	Automatic sliding gate with pedestrian entry
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	1
<u>Site conditions</u>	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Intermittent
Scope of supply	- electric tracked sliding gate - tracks - bogie, wheels - drive - manual pedestrian gate - hinges, bearings - photocell and safety edges - electro hydraulic ram - locking devices and keys - support and anchor bolts - local and remote control for operating the sliding gate. - remote transmitters - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - electrical cables ending on the platform in a terminal box. - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 2D and 3D specific and detailed equipment drawing in Autocad dwg. & STP format, data sheets, O&M manuals and operating curves delivered within 15 days from tender winning date for client's pre-approval (comments by the client will be delivered within 1 week). - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate. - system start-up and training - warranty on the system and components for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). ▪ additional requirements as described
<u>Notes:</u>	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Automatic sliding gate with pedestrian swing gate

<u>Manufacturer /Supplier</u>	ELETRON, MAD-ELRAM, PINHAS HISHERIK
Type / model	Tracked, heavy duty
<u>Automatic sliding gate</u>	
Type	Single leaf
Free gate opening	m 4.0
Gate height	m 2.5
Infill	Bars
Width between vertical bars	mm 120
Min. opening/ closing speed	mm/s 200
Concrete strip (width driveway)	mm > 800

Concrete base (for gear motor)	mm	
Gate rollers		Industrial bogie
Sliding gate wheels		With ball bearings
Sliding gate wheels axle		With lubrication point
Gear motor with thrust control		Decelerating towards end of rail.
Manual override		Key operated
Manual pedestrian gate		
Type		Swing
Pedestrian free opening	m	0.9
Gate height	m	2.0
Infill		Bars
Width between vertical bars	mm	120
Gate hinges		Adjustable rod eye bearings with lubrication
Gate locking		From both sides of the gate
Gate full opening	deg	90
Closing device		Automatic electro hydraulic ram
Locking device		Electromagnetic
Control/ instrumentation		
Opening		Remote transmitter & cellular
Remote transmitter		5 x water resistant 4 channels transmitter, 433 MHZ frequency.
Closing		Set to close automatically after a short period of time
Photocell beam interruption		Gate remains open until beam interception is resumed
Safety edges		Detecting gate closing on an object
Materials of construction		
Frame/ bars		RHS or SHS carbon steel
Coating		Galvanized/ zinc with 2 layers of paint
Min. thickness	mm	5
Dimensions (L x W x H)	mm	
Total weight	Kg	

• **Drive**

Manufacturer /Supplier	Sliding gate manufacturer	
Type		
Corrosivity Category		
Rated power	kW	
Power supply	V/Hz	3 x 400 / 50
Rated current	A	
Starting current	A	
Starting method	Direct	
Speed	RPM	
Power input	kW	
Power consumption	kW	
Life time bearings (L10 life)	hr	100,000
Insulation class	F	
Protection class	IP44	
Protective devices	Temperature switch, PTC-F	
Drive efficiency	IE3	

7.2 Double security swing gate

• General

General	Description
Operating principle	Manual swing gate
Tag No.	
Dwg. No.	
Quantity	2
Site conditions	
Site elevation	m ~ 185 m above sea level
Ambient temp.	°C min/nom/max 5/20/45
Humidity	% Approx. 85
Environment	Corrosive
Location/ erection	Outdoors
Operation	Intermittent
Scope of supply	- swing gate - hinges, bearings - locking devices and keys - support and anchor bolts - all parts required for on-site erection, ready for operation, including lubricant - spare parts according to the manufacturer demand - Individual factory performance test. - 2D and 3D specific and detailed equipment drawing in Autocad dwg. & STP format, data sheets and O&M manuals delivered within 15 days from tender winning date for client's pre-approval (comments by the client will be delivered within 1 week). - a supreme installation supervision by the manufacturer representative that will execute a final installation approval certificate. - warranty on the gate for 12 months from start-up or 18 months from supply to site (whichever comes first). ▪ additional requirements as described
Notes:	The manufacturer's proposal shall be accompanied with: - this specifications form, filled with all relevant details and required information (no blank spaces are allowed) - an appropriate 3D equipment drawing (in Autocad dwg. or STP format). - the required spare parts list for one year with added costs.

• Manual swing gate

Manufacturer /Supplier	ELETRON, MAD-ELRAM, PINHAS HISHERIK
Type / model	Swing, heavy duty
Automatic sliding gate	
Type	Double leaf
Free gate opening	m 3.0
Gate height	m 2.5
Infill	Bars
Width between vertical bars	mm 120
Gate hinges	Adjustable rod eye bearings with lubrication
Gate locking	From both sides of the gate
Locking system	Heavy duty drop bolts
Gate full opening	deg 90
Materials of construction	
Frame/ bars	RHS or SHS carbon steel
Coating	Galvanized/ zinc with 2 layers of paint
Min. thickness	mm 5
Dimensions (L x W x H)	mm
Total weight	Kg

המועצה האזורית מרחבים

הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) – מפרט עבודות הקמה

עבודות מסגרות, צנרת ואביזרים

ינואר 2024

תוכן עניינים

1.	כללי.....	4
2.	עבודות מסגרות פלדה.....	4
2.1	דוגמאות.....	4
2.2	פרזול.....	4
2.3	מוצרי פלדה ונירוסטה.....	4
2.4	ריתוך.....	4
2.5	דלתות וחלונות מפלדה.....	5
2.6	מכסים.....	5
2.7	שלבי ירידה.....	5
3.	עבודות צביעה וגילון.....	6
3.1	גלון וצביעת חלקי מתכת.....	6
4.	מסגרות חרש וסיכוך.....	8
4.1	כללי.....	8
4.2	חומרים.....	8
4.3	חיבורים.....	9
4.4	ייצור קונסטרוקצית הפלדה.....	9
4.5	הובלה ואיחסון הקונסטרוקציה באתר.....	10
4.6	הרכבת הקונסטרוקציה.....	11
5.	עבודות צנרת – כללי.....	12
5.1	צנרת פלדה.....	13
5.2	צנרת לחץ PVC קשיח (UNPLASTICISED PVC).....	14
5.3	צינורות פוליאטילן ומחברים.....	16

16.....	צנרת פלב"ם	5.4
23.....	צנרת נחושת	5.5
23.....	צנרת פליז אדום	5.6
23.....	טבעות חיבור גומי וחומרי סיכה	5.7
24.....	מצמדים גמישים ומתאמי אוגנים	5.8
24.....	אוגנים ואטמים	5.9
24.....	מחברי אוגן לצינורות	5.10
25.....	מתאמי אוגן לצינורות פלדה, ריסון :	5.11
25.....	מחברים FITTINGS	5.12
25.....	תמיכות, מתלים, תומכים, מסגרות	5.13
26.....	העמדת צנרת ושסתומים (מגופים)	5.14
27.....	ריתוך צנרת פלדת פחמן	5.15
32.....	חיבורי צינור ISO	5.16
33.....	חיבורי אוגן	5.17
33.....	מחברים עבור PE ו- PVC	5.18
33.....	בחינות לחץ הידראולי	5.19
35	אופני מדידה ותשלום מיוחדים	6
35.....	מסגרות פלדה	6.1
35.....	עבודות צביעה	6.2
35.....	צנרת	6.3

1. כללי

העבודות נשוא מכרז זה מתבצעות באזור רגיש בו נדרש לנקוט בכל אמצעי הזהירות למניעת דליפת ביוגז. על הקבלן לקחת זאת בחשבון, לנהוג במשנה זהירות ולהשתמש אך ורק בכלי עבודה, קידוח וחיתוך שאינם מייצרים גיצים. על הקבלן לנקוט בכל אמצעי ההגנה הנדרשים (יריעות כיסוי, אמצעי כיבוי זמינים, צופי אש וכד'), על פי תקנות הבטיחות ובהנחיות ממונה הבטיחות של הפרויקט.

2. עבודות מסגרות פלדה

לגבי עבודות מסגרות פלדה ראה מפרט כללי לעבודות נגרות אומן ומסגרות פלדה - פרק 06 - של הועדה הבינמשרדית המיוחדת בהוצאה האחרונה.

תוספת למפרט הנ"ל:

2.1 דוגמאות

הקבלן יגיש תוך חודש ימים מיום חתימת החוזה, דגמים של כל האביזרים, פרזול וכו' לאישור המפקח. הדגמים המאושרים ישארו בידי המפקח עד לאחר קבלת העבודה. הדוגמאות יהיו על חשבון הקבלן ויכללו במחירי היחידה.

2.2 פרזול

כל הפרזול יהיה ממין משובח. דוגמאות מכל אביזרי הפרזול תובאנה לאישור המפקח. לכל המנעולים יהיה מפתח אב. כל הצירים יהיו מוגנים מפני חלודה עם דיסקיות.

הדוגמאות יהיו על חשבון הקבלן ויכללו במחירי היחידה.

2.3 מוצרי פלדה ונירוסטה

משקופי הדלתות יהיו כמסומן ברשימות מנירוסטה או מפח מכופף מעוגן וממולא בטון. הפלדה לייצור המסגרות ופחי הכיסוי תהיה מטיב מעולה ולא תפול בטיבה מפלדה ST37. על הקבלן לציין בהצעתו את סוג הפלדה. טיפולים מיוחדים שעברה וציפוי הפלדה, יצרף הקבלן ספציפיקציות ומפרטים שיעידו על טיבה, ויציינו באילו תקנים מוכרים עומדת הפלדה.

כל חלקי הפלדה יהיו מגולבנים בחם כמפורט בסעיף 3.1 ובמקומות בהם נדרשת צביעה על גבי הגילבון היא תבוצע לפי המפורט בסעיף 3.1.4.

2.4 ריתוך

במקומות בהם יש צורך בריתוך יהיה הריתוך חשמלי ויבוצע אך ורק ע"י רתכים מומחים ובעלי הסמכה. הריתוך יהיה שווה במראה, ללא חורים ומקומות שרופים, ומכל הבחינות יתאים לדרישות התקן הבריטי או האמריקאי. הריתוך יבוצע בפינות ובנקודות ולא יורשה

חיבור פרופילים לאורך המקצועות. בליטות הריתוך יפוצרו ויושחזו עד שיתקבל שטח אחיד וחלק. כולל פסיבציה במקומות הנדרשים.

2.5 דלתות וחלונות מפלדה

הקבלן יספק וירכיב דלתות מפלדה מגולבנות וצבועות חד כנפיות, דו כנפיות, אטומות או עם רפפות בהתאם לסוג ולמידות המצויינות בתוכניות וברשימת הכמויות.

משקוף הדלת ייוצר מפח מגולבן בעובי 2 מ"מ בהתאם לטיפוסים השונים למשקופי פלדה לדלתות מתוצרת ש.ב.א. מפעלי מתכת בע"מ או שווה ערך.

אספקת הדלתות תהיה רק מתוצרת מפעלים מוכרים לייצור דלתות.

כנפי הדלתות ייוצרו מפח פלדה מכופף מגולבן בשני צידי הדלת עם חיזוקים פנימיים כנדרש בהתאם לטיפוס הדלת בכתב הכמויות. כנף הדלת תחובר למשקוף בעזרת שניים או שלושה צירי פרפר מיוחדים בעובי 3 מ"מ עם טבעות פליז.

כל הדלתות והמשקופים יגולבנו בחם כמפורט בסעיף 3.1.3 ומעליו צביעה לפי המפורט בסעיף 3.1.4. גוון הצביעה יקבע ע"י המתכנן ו/או המפקח.

התשלום יהיה ליחידת דלת לפי מידותיה כולל הספקת המשקוף מצוייד באוגנים לביטון, חריץ למנעול עם קופסת מגן, הכנפיים, הצירים, הידיות וכל החומרים הדרושים, הרכבתם, התקנתם, גילבונם, צביעתם וכל העבודה הדרושה.

כל פריט ציוד - יועבר לאישור המזמין לפני הזמנתו

2.6 מכסים

יהיו לפי תוכניות כפי שמופיעים בתכניות ובכתב הכמויות. המחיר יהיה ליחידה לפי מידותיה כולל אספקת כל החומרים, הרכבתם והתקנתם, גילבונם, צביעתם וכל העבודה הדרושה.

2.7 שלבי ירידה

יהיו מצינורות פלב"מ יורכבו ויעוגנו היטב בקירות המבנים בהתאם לתכניות.

3. עבודות צביעה וגיליון

3.1 גליון וצביעת חלקי מתכת

3.1.1 כללי

הדלתות, החלונות, המכסים, הסורגים ויתר חלקי המתכת בצידם הפונה אל תוך החדר ומחוצה לו יגולונו ויצבעו לאחר ניקוי כמפורט להלן בסעיף 3.1.2.

הפלדה לייצור המסגרות ופחי הכיסוי תהיה מטיב מעולה ולא תיפול בטיבה מפלדה ST-37. על הקבלן לציין בהצעתו את סוג הפלדה, טיפולים מיוחדים שעברה וציפוי הפלדה. כמו-כן יצרף ספציפיקציות ומפרטים שיעידו על טיבה, וציין באילו תקנים מוכרים עומדת הפלדה. כל חלקי מתכת יגולבנו בחם ויצבעו בכל צידיהם, מלבד שטח המגע עם הבטון, כגון פני צינורות הקבועים בקירות או פני מסגרות הקבועים בתקרות, אשר יישארו מגולבנים אך לא צבועים. מחיר הגליון וצביעת המתכת יהיה כלול במחיר היחידה עבור אספקה והתקנה של הפריטים.

3.1.2 הכנת משטחי הצביעה או הצפוי

כל שטחי המתכת, המיועדים לצביעה או לציפוי של חומר מגן כלשהו, ינוקו באופן יסודי בביהח"ר או בבית המלאכה מחלודה, קשקשת חלודה, קשקשת פלדה, קרום עירגול, ליכלוך, שמן וגריז, אבק, חול, שרידי ריתוך, או כל חומר זה או אחר. שום חומר מגן או צבע לא יישומו על שטח רטוב, חלוד או מלוכלך.

הכנה יסודית וקפדנית של השטחים לגיליון וצביעה הינם תנאי בל יעבור להשגת התוצאות המצופות מהצפוי או הצביעה. השטחים ישטפו וינוקו, באם יש צורך יבוצע ניקוי מוקדם עם מברשת פלדה מיכנית, השרידים של שמן וגריז יסולקו באמצעות ממיסים מתאימים על בסיס של בנזין, נפט סולואול וכד'. לאחר מכן יש לבצע נקוי בסילון חול יבש עד לדרגה של "מתכת כמעט לבנה" בהתאם לשיטות ולהגדרות הכלולות במפרט האמריקאי של SSPC מס' 63T - SP 10 או התקן השוודי SIS 5900 05 דרגה 2½. בכל סוג ציוד שיסופק לפי מפרט זה, יש לבצע את כל הפעולות שפורטו לעיל, אלא אם כן צוין במפורש אחרת.

הקונסטרוקציה - תאושר על ידי המזמין - לפני השליחה לגיליון

3.1.3 גיליון בחם

הגיליון יבוצע בהתאם לתקן ישראלי 918 מאפריל 1975 תיקון מדצמבר 1979. האבץ לציפוי יהיה באיכות לפחות G.O.B. (Good Ordinary Brand) ויכיל לא פחות מ- 98.5% אבץ טהור.

בדיקת הגילבון תתבצע במפעל הגילבון לפני הוצאת המוצרים מהמפעל. מפעל הגילבון יאפשר לבדוק מטעם המזמין גישה למוצרים בכל שלבי התהליך ויסייע לו בביצוע הבדיקות.

צביעת פלדה מגולבנת 3.1.4

לפני צביעת הפלדה המגולבנת יש לבצע טיפול מוקדם בשטח לצביעה תוך התייעצות עם יצרן הצבע וספק הפלדה המגולבנת בכדי לא לגרום נזק לגליון. כמו בתהליכי צביעה רגילים, השטח הנצבע חייב להיות מנוקה בקפדנות משאריות גריז, שמן, אבק וכל גוף זר אחר וכן יבש לחלוטין. פלדה מגולבנת בתהליך הגילבון באבץ יוצאת נקייה וניתן לצבוע עליה תוך זמן קצר ללא הכנה מיוחדת, זאת בתנאי שהמוצר לא הזדהם עקב תהליך השינוע או האחסון. פחים מגולבנים משווקים לעיתים קרובות עם שכבת שומן, אותה יש להסיר לפני הצביעה.

ניקוי אבק וגופים זרים יעשה בהרשה ושפשוף ואח"כ בשטיפה במי ברז נקיים. יש להיזהר בשימוש בסבונים ודטרגנטים העלולים להשאיר שאריות שיפגמו בהדבקות הצבע אל המתכת. ניקוי משמן ומגריז יעשה ע"י שטיפה במדלל חריף. להשתמש בממיס ארדרוקס G-551 מתוצרת "כמיתעש", או שווה ערך. הצביעה תהיה כדלהלן:

א. שתי שכבות צבע היסוד בצבע אפוקסי דו רכיבי המצטיין בהתחברותו לברזל מגולבן כגון אפוגל בז' תוצרת טמבור (קוד 050-649) או שווה ערך בעובי יבש כולל של 75 מיקרון.

ב. שתי שכבות צבע אפוקסי 308 או פוליכמקוור או שווה ערך בעובי כל שכבה ביבש של 200 מיקרון. העובי הכולל של שכבות הצבע יהיה 475 מיקרון לפחות.

4. מסגרות חרש וסיכוך

4.1 כללי

כל עבודות קונסטרוקציה הפלדה יבוצעו כמפורט בפרק 4 עבודות מסגרות חרש של המפרט הכללי של הועדה הבינמשרדית בהוצאה האחרונה ולפי התקן הישראלי-ת"י 1225 חלק 1 – חוקת מבני פלדה : כללי.

כל עבודות הצבע יבוצעו בהתאם לדרישות פרקים 4 ו-3 של המפרט הכללי הנ"ל.

4.2 חומרים

4.2.1 פלדה

הקונסטרוקציה תיוצר מפלדת פרופילים מעורגלים מסחריים כמפורט בתכניות. הפלדה תתאים לדרישות התקן ISO 630-1980 של הארגון הבינלאומי לתקינה ותהיה מסוג St 37 לפחות. כל החומרים והפרופילים יהיו ממלאי חדש, ללא פגיעות ו/או חלודה. הקבלן ימציא למזמין תעודות מקור של יצרן הפלדה/מפעל הערגול המאשר את סוג הפלדה, תכונותיה המכניות ועמידתה בתקנים.

4.2.2 ברגים

הברגים יתאימו לדרישות התקן הבינלאומי ISO-898 / 1-1988 ויהיו ברגי פלדה מחוזק 8.8 ובקוטר כמסומן בתוכניות. כל הברגים, האומים והדיסקיות יהיו מגולבנים וצבועים בגוון זהה לגוון פרופילי הפלדה שאותם הם מחברים ו/או לפי ההנחיות בתכניות ו/או הנחיות המפקח.

4.2.3 בצוע העבודה

כל חלקי הקונסטרוקציה למבנה יהיו מיוצרים, מוגמרים וצבועים במסגריה ומוכנים לחיבורי שדה ע"י ברגים. בכל מקרה שדרוש קידוח חור נוסף באתר יש לקבל את אישורו של המפקח במקום. יש להקפיד על סימון ברור של כל חלקי הקונסטרוקציה לשם זיהויים הקל, כאשר סימני הזיהוי תואמים את אלה המופיעים בתכניות. האלמנטים יורכבו רק לאחר בדיקה ואשור של המפקח. המפקח לא יתן את אישורו להרכבת חלקים פגומים.

כל האלמנטים וחלקי המבנה השלמים המיועדים להרכבה ולחיבור באתר ושיטת ההרכבה באתר יתואמו מראש ויקבלו את אישור המזמין, המפקח והקונסטרוקטור לפני התחלת ייצורם במסגריה.

4.3 חיבורים

4.3.1 חיבורי ריתוך

כל חיבורי הריתוך יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים, במקומות ובאורך שנקבעו בתכניות העבודה.

יש לנקות את שטחי החיבור לפני ביצוע הריתוך מלכלוך, שומנים ושאריות חלודה. הריתוכים יבדקו באמצעות קרני רנטגן או גמא, בבדיקות מגנטיות ואחרות לפי קביעת ואשור המפקח. כמות הריתוכים הנבדקים המינימלית תהיה 10% מכלל הריתוכים. המפקח יהיה רשאי להגדיל את כמות הבדיקות באם תוצאות הבדיקות לא ישיעו את רצונו.

הבדיקות תערכנה ע"י מעבדה מוסמכת ומאושרת ותהיינה על חשבון קבלן המסגרות. בכל מקרה שהריתוך ימצא פגום לפי תוצאות הבדיקות ולפי קביעתו של המפקח, יורה המפקח לקבלן המסגרות לפרק את החיבור ולבצע את הריתוך מחדש כולל ניקוי והשחזה.

לא תשולם לקבלן כל תוספת מחיר עבור הבדיקות והתיקונים הנ"ל כולל הבדיקות הנוספות שידרשו ע"י המפקח והם יהיו על חשבון קבלן המסגרות.

4.3.2 חיבורי ברגים

החורים לברגים יהיו עגולים ויבוצעו ע"י מקדחות או מכונות ניקוב. קוטרי החורים יתאימו לקוטרי הברגים, כאשר המרווח בין קוטר החור לקוטר הבורג בהתאם לתקן.

הידוק הברגים יבוצע בעזרת אומים, כאשר מתחת לראש הבורג והאום תהיינה דיסקיות שטוחות. בצד האום תהיה גם דיסקית קפיצית, בין האום והדיסקית השטוחה.

4.4 ייצור קונסטרוקצית הפלדה

כל חלקי הקונסטרוקציה ייוצרו מראש במסגריה, תוך הבטחת המתקנים והמיקבעים שיאפשרו את ייצור חלקי הקונסטרוקציה במדויק בהתאם לתכניות.

חלקי הקונסטרוקציה המאושרים יסופקו לאתר מושלמים ומוכנים להרכבה במקום בהתאם לתכניות.

לא תאושרנה כל התאמות באתר באמצעות ריתוך, קידוח חורים נוספים לא מאושרים וכו'.

חלקים שימצאו כבלתי מתאימים ו/או פגומים יוחזרו למסגריה לתיקון, על מנת לוודא שהתיקון מתבצע בתנאי בקרה של המסגריה תוך הבטחת רמת גימור וצבע כאילו יוצרו מחדש. תיקונים באתר יורשו במקרים חריגים רק לאחר אישור בכתב של המפקח.

במקרה של אלמנטים המהווים בעיה בהובלה וכתוצאה מכך יש לחלקם לשני מרכיבים או יותר, מקום ופרטי החיבור יקבלו את אשר המפקח לפני תחילת הייצור. בכל מקרה גם חיבורים אלה יהיו באמצעות ברגים, ללא ריתוכים באתר.

בנוסף לביקורת השוטפת של המפקח במהלך הייצור, יש לקבל את אישור המפקח לאלמנטים המושלמים לפני הוצאתם מהמסגריה להרכבה באתר.

הסיבולות המותרות בייצור חלקי הקונסטרוקציה:

- א. קידוח חורים 0.25 מ"מ
- ב. מידות בין חורי ברגים 1.50 מ"מ
- ג. אורך כללי של מסגרות ועמודים 5.00 מ"מ
- ד. פילוס במסגרות והעמודים 2.00 מ"מ

על הקבלן לבצע מדידה באתר לפני תחילת הייצור כדי לוודא את המידות בייצור הקונסטרוקציה, שיתאימו למידות המבנה הקיים שאליו מחברים את הקונסטרוקציה, למידות הביסוס ולעבודות הכנה אחרות שבוצעו באתר.

הקבלן יכין תכניות עבודה מפורטות לייצור והרכבת הקונסטרוקציה – SHOP DRAWINGS – ויעבירן לאישור המפקח לפני ביצוע הקונסטרוקציה.

אישור המפקח אינו משחרר את הקבלן מאחריות לטיב בצוע העבודה ובכלל זה נזקים העלולים להיגרם כתוצאה מטעויות בשרטוטים הנ"ל.

4.5 הובלה ואיחסון הקונסטרוקציה באתר

בעת העמסת או פריקת חלקי הקונסטרוקציה יש להמנע ממגע של כבלי הפלדה (סלינגים) בחלקי הקונסטרוקציה הצבועה ע"י שימוש בסמרטוטים או חומרים רכים אחרים בין נקודות המגע של הכבל והקונסטרוקציה. ניתן להשתמש במענבים מחומרים לא מתכתיים למניעת פגיעה בצבע.

תפוסת חלקי הקונסטרוקציה לצורך הרמה וקשירתה לאחר מכן על כלי ההובלה תיעשה בנקודות שימנעו מאמצים בלתי מתוכננים בקונסטרוקציה. יש להתייעץ לצורך כך ולקבל את אישור הקונסטרוקטור המתכנן. בכל אמצעי הקשירה בעת השינוע חייב להיות ריפוד בשטחי המגע בין אמצעי הקשירה לקונסטרוקציה.

העמסת כלי ההובלה חייבת להיות מתוכננת כך שלא יהיה מטען חריג, איזון העומס על גבי משטח ההובלה למניעת התהפכות ו/או נפילת חלקי קונסטרוקציה בזמן הנסיעה.

איחסון הקונסטרוקציה באתר חייב להיות נקי ומסודר עם נגישות קלה. יש להפריד בין חלקי הקונסטרוקציה המונחים אחד על גבי השני. צביעת חלקי הקונסטרוקציה שנפגעו בזמן ההובלה תבוצע במקום האחסון לפי הוראות תיקוני צבע, או לאחר שיוחזרו למסגריה לצביעה חוזרת, הכל לפי קביעתו והוראותיו של המפקח.

4.6 הרכבת הקונסטרוקציה

לפני הובלת הקונסטרוקציה לאתר על הקבלן לבדוק את התנאים באתר, לוודא דרכי גישה, תנאי איחסון ואפשרויות ההרכבה במקום, הכל בתאום ואישור המזמין. על קבלן המסגרות חלה האחריות לנקוט בכל האמצעים הדרושים ולוודא שתנאי שינוע הקונסטרוקציה, אחסנתה והרכבתה באתר יהיו מתאימים, מבלי לגרום נזקים לקונסטרוקציה ולסביבה כמתחייב מהחוזה.

בזמן הרכבת הקונסטרוקציה יש לנקוט בכל האמצעים הדרושים מבחינת בטיחות בעבודה, נזקים לקונסטרוקציה ובכלל זה מאמצים בלתי מתוכננים בקונסטרוקציה.

הקבלן אחראי לנקיטת כל האמצעים הדרושים ליציבות חלקי הקונסטרוקציה בעת ובמשך כל תקופת ההרכבה. כל הנזקים שיגרמו בעת ההרכבה יהיו באחריות קבלן המסגרות ועל חשבונם.

על הקבלן לוודא מילוי כל המרווחים בין ברגי העיגון לחללים שנוצרו בינם לבין חלקי הבטון אליהם חוברו. המילוי מתחת לפלטות הבסיס יעשה לאחר שתושלם הרכבת הקונסטרוקציה ותאושר ע"י המפקח והמזמין. קבלן המסגרות ישתמש בבטון בלתי מתכווץ מסוג סיקה גראוט 214 אשר ימלא ביציקה את המרווח בין פלטת הבסיס לבטון ויכסה את פלטת הבסיס וברגי החיבור 30 מ"מ לפחות.

5. עבודות צנרת – כללי

צנרת תתוכנן ותותקן כך שלא ייווצרו כוח דחף, או עומסי משקל המועברים לציוד אלקטרו-מכאני, ציקות או מיכון אחר. אוגני הצפה (Puddle flanges) יסופקו על צנרת העוברת דרך קירות.

צינורות, אוגנים, שסתומים ומחברים למערכות העזר ולמערכות ההידראוליות יסווגו לפי קוטר נומינלי, DN, ולחץ נומינלי, PN.

כל הצינורות יצוידו באוגנים, רקורדים (unions), פרקי התפשטות, אטמים, אריזה, שסתומים, נקזים, איוורור, מתלי צינור, תמיכות וכו'.

כל תמיכות הצינור הדרושות יבוצעו בצורת מתלים, תומכים או חיבורי קצה, והצנרת תהיה מהודקת כראוי ע"י ברגי "U" או חיבור מאושר תואם.

כל הצינורות, שסתומים, ומחברים יסווגו מינימום כ- PN16, בטמפ' סביבה של 400 C, אך לא מתחת ללחץ הגבוה ביותר או טמפ' העבודה של הזורם.

כל הצינורות יצוידו בשסתומי האוויר הנדרשים, שסתומי דגימה וחיבורי שטיפה היכן שנדרש בהתאם לתוכניות.

ריתוכים כמו גם יישום ציפויי הגנה בפני קורוזיה יבוצעו בבית המלאכה של הקבלן ככל שניתן. מחברי אוגן או רקורדים יסופקו ככל הנדרש לצרכי הובלה, התקנה או לפירוק לצרכי תיקון.

אם הצינורות חוצים תפר התפשטות של המבנה, יסופק הצינור עם חיבור גמיש לאפשר סטיות אנכיות, אופקיות, וזוויתיות בין קווי המרכז של הצינורות המחוברים.

הצנרת המורכבת תהיה משופעת לאפשר ניקוז ולמנוע כיסי אוויר.

כל צנרת עילית המתאימה לצביעה, תסומן באופן הבא :

שם זורם	צבע צינור	צבע מדבקה (כל 3 מטר)	סימון נוסף
מי שירות	סגול	כחול-לבן-כחול	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה
מים חמים	סגול	כחול-צהוב-כחול	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה
כיבוי אש	אדום	כחול-אדום-כחול	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה
אוויר מכשירים		ירוק בהיר	מדבקה : חץ עם כיוון הזרימה

5.1 צנרת פלדה**5.1.1 כללי**

הייצור ובחינה בבית המלאכה SHOP TEST של צינורות פלדה ללא תפר יהיו תואמים לת"י לצנרת פלדה.

הייצור ובחינה בבית המלאכה SHOP TEST של צינורות פלדה מרותכים (עם תפר) יהיו תואמים ל-DIN 1626 ו-DIN 2458 או תקנים בינלאומיים מקובלים אחרים המבטיחים איכות שווה או גבוהה מהתקן המוזכר.

5.1.2 עובי דופן צינור והקוטר

קטע הצינור האינדיבידואלי ייוצר מראש באורך הנדרש כולל אוגנים בהתאם ל-DIN 2632, אלא עם נדרש אחרת. קווי הצנרת המרותכת ייוצרו בריתוך ללא שימוש בפרק גמיש (backing ring), לפי DIN 1910 – ריתוך מתכות. המתמודדים יספקו מפרט מלא ושרטוטים לגבי כל שיטות הריתוך המוצעות לחיבורים. ריתוך ידני של תפר היקפי, תפר אורכי או תפר ספירלי אינו מותר.

5.1.3 חיבורים ומחברים

חיבורים לצינור פלדה יעמדו בדרישות תקנים בינלאומיים ויעמדו בסיווג (PN 16). כל החיבורים ייוצרו בבית המלאכה, ויתוכננו להיות בעלי אותו חוזק, סיווג לחץ ומינימום עובי כמו הצינור אותו הם מחברים. החיבורים יהיו מצופים.

הקבלן יספק את כל הצינורות, המחברים, טבעות חיבור, שרולים, טבעות חיזוק, אוכפים, חומרי ריתוך, כלים מיוחדים וציוד, כמו גם כל החומרים הדרושים להשלמה נכונה של ציפוי פנימי וחיצוני לאחר השלמת כל המחברים הדרושים להשלמת עבודה מסוימת. נדרש לספק ברכיים (כיפוף) בזוויות הבאות: 11°, 22½°, 30°, 45°, 60°, 90°, ¼°.

T', צלבים, יציאות צד, Y', ראשים, או חיבורים אחרים המספקים אמצעים לחלוקת או איחוד זרימה בצינור ייוצרו במפעל או באתר.

T' ו-Y' יחוזקו ע"י ריתוך טבעת חיזוק לצינור הראשי סביב כל הזרועות. רוחב טבעת החיזוק יהיה 250 מ"מ והעובי 10 מ"מ לכל מידות הזרועות.

5.1.4 קשתות**א. כללי**

הצנרת תונח בצורה העוקבת אחר קווי המתאר של השטח ככל שניתן. השימוש בכיפופים צריך להיות מוגבל לשינויים פתאומיים בכיוון או בשיפוע. התאמה לקווי המתאר של השטח תיעשה, היכן שניתן, ע"י חפירה של התעלה, כך

שהצינור יכול לעקוב אחרי תוואי התעלה בסיוע גמישותו האלסטית בלבד. הקבלן ישתמש רק בקשתות המיוצרות במפעל במקומות בהם מצוין שימוש בקשת בתוכנית. במקום בו לא ניתן להשתמש בקשתות הנקובות מסיבות טכניות, באחריות הקבלן התאמת קשתות אלו לטכנולוגיה שבשימוש.

ב. קשתות מייצור מפעל

שינויי כיוון או שיפוע אשר לא יכולים להיעשות בגמישותו האלסטית של הצינור או בכיפוף באתר יבוצעו תוך שימוש בקשת המיוצרת במפעל שתסופק ע"י הקבלן.

קשתות מייצור מפעל יהיו כמתואר בתוכניות. כאשר חותכים בשטח קשת מסחרית נדרש לסמן את זוויתו החדשה של החלק בו לא נעשה שימוש מידי.

5.1.5 בדיקה בבימ"ל

בגמר ביצוע ריתוכים אך לפני ציפוי פנימי, כל צינור ופרט יאטם ויבדק בלחץ הידרוסטטי כמתואר ב-DIN 4279.

5.1.6 סימון

בנוסף לסימון שפורט בחלק הכללי, כל צינור ומחבר יישא את סימון הבא, כל קשת תישא את הזווית במעלות בכל צד: חומר, DIN, DN, PN, קוטר חיצוני, עובי דופן, תאריך ייצור.

5.2 צנרת לחץ PVC קשיח (Unplasticised PVC)

5.2.1 חומרים

צינורות U-PVC יתאימו ל-DIN 8061/62 ול-DIN 19532 או תקן בינלאומי מקובל אחר המבטיח איכות טובה יותר או שוות ערך. אם לא צוין אחרת בכתב הכמויות, צינורות U-PVC יותקנו באורך אפקטיבי מינימלי של 4 מטר ומקסימלי של 10 מטר. כל עוד לא צוין אחרת בכתב הכמויות סיווג הלחץ הנומינלי יהיה PN 10.

5.2.2 מפרקים Joints

צינורות U-PVC והקשתות יהיו בעלי חיבור כתף ושקע עם טבעת גומי אינטגרלית או חיבור קצה חלק עם צווארון טבעת גומי. קצוות צינור חלקים יכילו פאזה בזווית 15 מעלות. כאשר הצינור מכופף לזווית הסטייה המכסימלית המותרת ע"י היצרן מחבר מורכב יספק אטימה בכל לחץ עד ללחץ הבדיקה של הצינור.

5.2.3 מחברים Fittings

מחברי U-PVC יהיו מיוצרים בהזרקה ובהתאם לתקן DIN 19532 או ISO 264. מפרקים יתאימו לחיבור עם טבעת גומי. בנוסף יש למלא אחר דרישות התקנים הבאים: ISO 3603, ISO 2035 ו-ISO 2043.

מחברים אשר אינם עשויים U-PVC יהיו עשויים יציקת ברזל העונה לתקן ISO 2531 או יציקת ברזל אפורה העונה לתקן ISO/R13 או תקן מקביל. מחברים אלה ימוגנו פנימית וחיזונית בפני קורוזיה. הציפוי הפנימי יהיה לא רעיל ולא פולט טעם וריח ובשום אופן לא יתקוף את איכות צינורות ה-U-PVC.

קשתות יהיו מסוג רדיוס ארוך, כשבקצה אחד שקע והשני חלק או שני הקצוות חלקים עם חיבור צווארון גומי או שקע בשני הצדדים. בקצה חלק תהיה פאזה בזווית 15°.

שקעי כתף יהיו שווים ויסופקו עם כתף עצירה קונית או ישרה. שקע לתיקונים לא יכיל כתף עצירה. אומגות הצמדה יענו לדרישות המפרט. כל האוגנים יענו לדרישות המפרט.

5.2.4 חומרי סיכה

חומרי הסיכה לא ישאירו כל ריח, טעם או צבע במי השתייה ולא כל ריכוז רעל היכול להשפיע על הבריאות. אם חומר הסיכה מיושם כיאות, על חומרי ה-U-PVC לא תהיה כל השפעה מזיקה.

היצרן חייב לציין את כמות הסיכה הנדרשת. באספקת הצנרת והמחברים יש לכלול כמות מספקת של חומר סיכה.

5.2.5 חומרי מחברים

כל המחברים יותקנו עם סט חומרים אחד כולל חומר סיכה, כמוגדר ע"י היצרן, בכמות מספקת ל-5% גלישה.

טבעות האטימה מגומי ייוצרו מ-vulcanisates או גומי סינטטי אחר או styrene-butadiene ויהיו עמידות לתקיפת מיקרואורגניזמים וכל החומרים אשר באופן רגיל נמצאים במי שפכים. טבעות אטימה העשויות vulcanisates או גומי סינטטי אחר יעמדו בתקן ISO 4633 או תקן בינלאומי מקובל אחד.

5.2.6 בדיקה ובחינה בבית המלאכה

כל צינור וחיבור ייבדק בבדיקת לחץ הידרוסטטי לפי תקן מקובל. כל צינור או חיבור דולף או שנכשל בבחינה ייפסל.

מאחר וידוע כי לחץ הקריסה בצינורות UPVC תלוי במשך זמן הבדיקה, ייבחרו באופן רנדומלי מתוך המארזים צינורות בהתאם ל- ISO/ R 390, אשר יבחנו בלחץ לפחות למשך 1, 10 ו- 100 שעות בהתאמה.
מארזים שמהם צינור שכשל בבדיקה לא יאושרו לאספקה.

סימון 5.2.7

בצידו החיצוני של כל צינור ומחבר יצוין באופן ברור סימון כפי שנדרש במפרט בפרק הכללי. כל קשת תישא בנוסף את מעלות הזווית מכל צד. הסימון לא ייפגע באיכות הצינור ולא באטימות המחברים.

5.3 צינורות פוליאטילן ומחברים

ייעשה שימוש רק בצינורות פוליאטילן בצפיפות גבוהה העונים לסטנדרטים הבאים:

DIN 19533 HD-PE Pipes for potable water distribution

DIN 8072 Low density polyethylene pipes, dimensions

DIN 8073 Low density polyethylene pipes, general quality requirements, testing

DIN 8074 High density polyethylene pipes, dimensions

DIN 8075 High density polyethylene pipes, general quality requirements, testing

DIN 4279 Pressure tests for pipelines by internal pressure

5.4 צנרת פלב"ם

הצנרת תהיה מסוג stainless steel ASTM A312 TP316L או תקן מקביל. צינורות הפלב"ם יהיו בדרג SCH10 לכל הפחות.

קשתות, מעברים ואוגנים יהיו עשויים פלב"ם No. 1.4436 או 1.4571 ולפי תקן ISO 1127. עובי הדופן לקשתות ומעברים יהיה לפחות שווה לזה של הצינורות אליהם הם מחוברים. צנרת הפלב"ם תעבור בצורה מדויקת את תהליך הפאסיבציה (pickled and passivated), נקודות בולטות יש להסיר בהשחזה.

ריתוך נירוסטה ייעשה בטכנולוגיה מקובלת בהתאם לשיטות המתוארות בהמשך. הריתוך יעשה ע"י רתך מוסמך ובעל ניסיון בריתוך נירוסטה, העומד בדרישות המפורטות בהמשך.

5.4.1 ריתוך צנרת ומבנים

הקבלן יספק את כל כוח האדם, הציוד והחומרים הנדרשים. הציוד יכלול אך לא יוגבל ל:

מכונות ריתוך, ציוד אספקת גז וגנראטורים המתאימים לריתוך צנרת ומבנים.
ציוד לחימום מוקדם המבטיח חימום מוקדם אחיד מסביב להיקף הקצה המרוחק.
ציוד לטיפול תרמי שלאחר הריתוך.
מהדקים וכליבות פנימיים וחיצוניים להנחה (מהדקים חיצוניים יהיו בהפעלה הידראולית).

סככות הגנה (או מטריות ומגיני רוח) כך שניתן יהיה לבצע ריתוך גם במזג אוויר קשה. שטחי בידוד אטומים למים, לבידוד פנימי של תפרי הריתוך (ברוחב לפחות D 1.5).

הקבלן יפקח על האתר, הרתכים ועבודתם לכל משך העבודה. לצורך כך יעסיק הקבלן מהנדס ריתוך מוסמך או מהנדס עם תעודות המעידות על ידע תיאורטי וניסיון מעשי בביצוע והערכה של עבודות ריתוך בפלבי"מ.

הריתוכים יעברו בחינה של גוף בחינה בלתי תלוי שיועסק ע"י הקבלן. אחריותו הבלעדית של הקבלן לתעד את כל תהליכי הריתוך והבדיקות בהתאם לדרישות המפרט.

5.4.2 חומרים

נדרש לתת תשומת לב ראויה לקבלת סביבת עבודה טובה לנושאים כגון בחירת חומרים מתכלים שאינם פולטים עשן רב, וכד'.

המתכת הנבחרת כחומר המילוי לריתוך תתאים לתכונות מתכות הבסיס במקסימום האפשרי. חוזק הכניעה לא יהיה מעל חוזק הכניעה של מתכות הבסיס ביותר מדרגה אחת לפי EN499 ולא בדרגה נמוכה מחוזק חומרי הבסיס.

5.4.3 שיטות ריתוך

שיטות הריתוך המקובלות הן:

א. ריתוך באמצעות קשת חשמלית SMAW (Shielded Metal Arc Welding)

ב. ריתוך באמצעות קשת חשמלית FCAW (Flux Core Arc Welding)

ג. ריתוך MIG (Metal Inert Gas) - באמצעות אלקטרודת מתכת וקשת חשמלית, ומיסוך על ידי תערובת גז ארגון וגז פחמן דו-חמצני בשיעור של 25%/75% בהתאמה.

שלוש השיטות הנ"ל ("ריתוכי אלקטרודה" וריתוכי MIG) לא יותרו עבור ריתוכי פלב"מ, אלא במקרים מיוחדים אשר ייבחנו ע"י המתכנן ובאישור מנהל הפרויקט.

בריתוכי פלב"מ ייעשה באופן עקרוני שימוש בלעדי בשיטה הבאה:

ד. ריתוך TIG (Tungsten Inert Gas/GTAW) - באמצעות אלקטרודת טונגסטן וקשת חשמלית, ומיסוך על ידי גז ארגון מיון ברמת טוהר מינימלי של 99.95%.

שימוש בשיטות ריתוך אחרות מהנ"ל לא יאושרו. ניתן לשלב שיטות רק אם אותו שילוב נבחן והוסמך בפרוצדורת בחינת הסמכת תהליך הריתוך.

פרוצדורת הסמכת תהליך ריתוך 5.4.4

הקבלן יגיש פרוצדורה מפורטת להסמכת תהליך הריתוך לאישור מנהל הפרויקט, לאחר שנבדקה ע"י חברה מקצועית לבדיקות ביצוע ריתוכים ללא הרס. כל המידות, כל שילובי החומרים וכל תיקוני הריתוך יכללו במפרט הפרוצדורה שתפיק החברה הנ"ל- יש להגיש מסמכי WPS ו PQR,

מנהל הפרויקט יכול לאשר, על פי שיקול דעתו הבלעדית, שימוש בפרוצדורה שהוכנה, נבחנה ותועדה בעבר אך לא בת יותר משנתיים. העברת הסמכה של פרוצדורת ריתוך מקבלן משנה אחד לשני אינה מותרת.

לכל מפרט פרוצדורת ריתוך ולפני התחלת ביצוע הריתוך הקבלן יבצע, באמצעות החברה המקצועית הנ"ל ובאישור המתכנן ומנהל הפרויקט, בחינת ריתוך מעשית בתנאי האתר כולל כל פרטי מפרט הפרוצדורה המאושרת.

בחינת ההסמכה תבוצע על פלדה בעלת חוזק הכניעה הגבוה המינימלי שהוגדר/אחוז פחמן מקסימלי שווה אשר אמור להיות מכוסה לפי מפרט הפרוצדורה. כל תוצאות והתיעוד של הסמכת הפרוצדורה יוגשו מנהל הפרויקט לאישור פרוצדורת הריתוך.

הסמכת רתכים ומפעילים 5.4.5

רק רתכים מוכשרים ובעלי תעודת הסמכה רלוונטית למבנים והצנרת המתוכננים יתקבלו ע"י המתכנן ומנהל הפרויקט. לפני ביצוע ריתוך כלשהו נדרשת הסמכת הרתכים בפרוצדורת הריתוך הרלוונטית. תעודות אלו ייבחנו ע"י החברה המקצועית לבדיקות ביצוע ריתוכים ללא הרס, ודו"ח מטעמה יוגש לאישור המתכנן ומנהל הפרויקט.

מבחן ההסמכה עובר אם עונים על הדרישות לבדיקה ויזואלית, בדיקת הרס ובדיקה רדיוגרפית. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת על חשבון הקבלן. יש להפיק תעודות הסמכה לרתכים ומפעילים ולשמרן באתר למשך כל תקופת העבודה.

ניתן לשלב בין מבחן הסמכת הרתכים והמפעילים ומבחן הסמכת הפרוצדורה.

ההסמכות יהיו תקפות לשישה חודשים מגמר ביצוע הריתוך האחרון.

הכנות לריתוך 5.4.6

פרטים, דרגות חומר, עובי דופן ודירוג לחץ יהיו תואמים לדרישות המופיעות בתוכניות ובמפרטים הרלוונטיים.

כל צינור או מכלול יבחנו ויזואלית לוודא שאין נזק, הטיפול בפריט פגום יידון בהתייעצות עם מנהל הפרויקט.

כל הדרישות להיערכות לריתוך הנכללות במפרט הסמכת פרוצדורת הריתוך ימולאו בקפדנות

ריתוך 5.4.7

כל הריתוכים יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים ותוך מעקב קפדני אחר פרוצדורת הריתוך המוסמכת.

הקבלן ישהה עבודות ריתוך כאשר תנאי מזג האוויר יזיקו לאיכות העבודה, למשל לחות באוויר, סופת חול, רוחות חזקות או סופות רעמים.

סטיות של התפר אל מחוץ לחריץ אינן מותרות. במקרה שיש סטייה יש להביא זאת לידיעת המפקח בשטח מטעם הנהלת הפרויקט, היכול לדרוש תיקון או חיתוך כל קטע פגום כזה על חשבון הקבלן.

חיבור ההארקה לריתוך ימוקם תמיד במרכז החיבור בחריץ או בסוף התפר. ההארקה תחובר לצינור מכנית או מגנטית.

כל תפר חייב להסתיים על פני ההיקף כולו לפני תחילתו של תפר חדש.

נקודת ההתחלה/סוף בתפרים עוקבים לה תהיה במיקום דומה.

מייד לאחר סיום התפר, הריתוך ופני הצינור יעברו ניקוי מנתזי ריתוך ומשקעים אחרים, ואז יעטפו בשטיח בידוד תרמי יבש ועמיד במים להבטחת קירור איטי של אזור הריתוך ולהגן מפני גשם. יש להעדיף ביצוע ריתוכים כאשר הסביבה מקורה ומוגנת מפגעי מזג האוויר.

ניקוי לאחר ריתוך 5.4.8

השטח יהיה יבש ונקי משמן, גריז, אדמה, נוזלים כלשהם או שאריות בטון. כל חלודה רופפת או שכבת הגנה/סיגי ריתוך ("שלאקה") תוסר במברשת פלדה מיד לפני בדיקת הריתוך. בצינורות ישרים ההברשה תבוצע מכנית תוך שימוש במברשות חדות למניעת הברקה של פני שטח הפלדה. לצורך כך נדרש להחזיק בשטח האתר סט מברשות ידניות חדשות.

ריתוכים המבוצעים למתכות בסיס עדינות יישטפו במים. ניקוי בעזרת ניקוי חול לדרגת SA2 אפשרי כאלטרנטיבה.

טיפול תרמי לאחר ריתוך 5.4.9

טיפול תרמי שלאחר ריתוך יבוצע רק במקרה בו צוין בפרוצדורת הריתוך המוסמכת או במקום בו נדרש לפי המפרט. טיפול תרמי שלאחר ריתוך יאושר ע"י המפקח בשטח, ובהתאם להגדרות התכנון.

סגירת קצוות צינור 5.4.10

בזמן ריתוך קטע צינור נדרש לסגור כל קצה פתוח של אותו קטע ע"י מכסה או פקק באופן הרמטי, אשר לא יאפשר כניסה של אוויר או נוזלים מן החוץ באופן מוחלט.

במקרה וקיימת הפרעה בזמן הרכבת, ריתוך והעמדת מערכת הצנרת, הקבלן צריך לסגור את סופי מערכי הצנרת. הסגירה תהיה הדוקה מספיק למניעת כניסה של כל גוף זר לתוך הצינור.

הפקקים או המכסים לא יחוברו בריתוך או שיטה אחרת אשר יש ביכולתה לפגום בקצה הצינור. עליהם להיות צמודים לקצה הצינור ולהישאר במקום עד לגמר ההנחה.

בדיקת הריתוך 5.4.11

דרישות כלליות

הבחינה תבוצע בהתאם למפרט זה ולתקנות והתקנים הבאים :

א. בדיקה רדיוגרפית לפי ISO 1106, Part 3 . פרקטיקה בבדיקות רדיוגרפיות של חיבורי ריתוך בהיתוך. ריתוכים בהיתוך של חיבורים היקפיים בצינורות פלדה בעובי דופן של עד 50 מ"מ.

ב. בדיקה אולטרסונית (היכן שנדרש) לפי :

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Non-destructive examination, Article 5, Ultrasonic examination

תקנות לדוודים ומכלי לחץ, חלק 5, בדיקות ללא הרס מאמר 5, בדיקות אולטרסוניות

ג. בדיקת חדירת נוזל לפי ISO 3452, בדיקות ללא הרס, בדיקת חדירה, עקרונות כלליים.

ד. בדיקה ויזואלית לפי :

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Non-destructive examination, Article 9, Visual examination

תקנות לדוודים ומיכלי לחץ, חלק 5, בדיקות ללא הרס, מאמר 9, בדיקה ויזואלית.

ה. בדיקת קשיות לפי:

ASTM E10, Standard Test Method for Indentation Hardness of Metallic Materials by Portable Hardness Testers

תקן שיטות בדיקה לקשיות חומרים מתכתיים בעזרת ציוד בדיקה נישא.

הקבלן יעסיק מכון בדיקות עצמאי מורשה אשר יבצע, יעריך ויתעד את כל בדיקות הריתוך. המכון יאושר ע"י המתכנן ומנהל הפרויקט.

כל הבדיקות ללא הרס יבוצעו לפי נוהל כתוב. הנוהל יענה על דרישות השיטות המקובלות, תקנים ומפרט זה. הנוהל יוגש לאישור מנהל הפרויקט.

היקף הבדיקות

100% הריתוכים יבדקו ויזואלית.

30% מכלל הריתוכים יבדקו רדיוגרפית או באמצעים שעליהם יחליט המפקח.

כל הריתוכים שעברו תיקון או החלפה ייבדקו שוב באותה שיטה ובאותם קריטריונים שנדרשו במקור.

יודגש כי המפקח רשאי לדרוש בדיקה בלתי הורסת לכל ריתוך שימצא (במסגרת היקף הבדיקות) לנכון שתבוצע בטכנולוגיה שיבחר המפקח.

במקומות בהם בדיקה רדיוגרפית אינה פרקטית ניתן להחליף בבדיקה אולטרסוניית וניתן גם להשתמש כגיבוי כללי לבדיקות רדיוגרפיות במקרי בעיות פרשנות/אימות.

ריתוך סופיות לצינור וריתוכי הסתעפות ענפית (Socket and branch) שלא יבדקו רדיוגרפית ייבדקו ע"י חלקיקים מגנטיים או בשיטת חדירה בהיקף הנדרש לריתוכים משיקים (butt joint).

כאשר נדרשת בדיקה נקודתית בקטעים עוקבים, הריתוכים יבחרו בצורה שתבטיח שיכללו ריתוכים של כל הרתכים ושל כל פרוצדורות הריתוך.

כאשר מתגלה פגם בבדיקה נקודתית, יש לבדוק שני ריתוכים נוספים, הקודם והעוקב שבוצעו ע"י אותו רתך.

אם מתגלה פגם באחד מריתוכים אלה נדרש לבדוק עוד שלושה ריתוכים קודמים ועוקבים על חשבון הקבלן.

כל בדיקה שמבוצעת במסגרת פרוטוקול בדיקה לאחר גילוי כשל הינה על חשבון הקבלן ולא נחשבת ולא גורעת מהיקף הבדיקות.

כל הריתוכים המשיקים (butt joint) במערכת צנרת המתוכננת ללחץ הגבוה מ-16 בר ייבדקו רדיוגרפית ב-30% ואולטרסוניית לפי הגדרות המתכנן בכל מקרה לגופו.

לפחות 30% מתוך שאר הריתוכים המשיקים ייבדקו רדיוגרפית לאורך ההיקף כולו, כפי שתואר לעיל. מנהל הפרויקט והמתכנן יכולים להחליט על הגדלת היקף הבדיקות.

100% מהריתוכים במערכות הבאות ייבדקו רדיוגרפית :

- צינורות המכילים חומרים מסוכנים/ רעילים
- צינורות תהליך תת קרקעיים

בחינת הפקה

מנהל הפרויקט רשאי לבחור מספר תפרים לבדיקת הרס.

הקבלן יהיה אחראי לחיתוך התפרים, איזון קצוות הצינור וריתוך מחודש. אם לא סוכם אחרת, בדיקת ההרס תיעשה בהתאם לדרישות מפרט הריתוך הכללי השייך המכסה בחינות הסמכה לפרוצדורות הריתוך.

המוטב יישא בהוצאות בדיקות אלו, אם הריתוכים ימצאו טובים. אולם אם יתגלה שהתפרים לא עומדים בדרישות, הקבלן עצמו יישא בהוצאות. במקרה זה מנהל הפרויקט יוכל להתעקש על בחינת תפר נוספת, והוצאות הבדיקה ותיקון התפר ישולמו בידי הקבלן, ללא קשר לתוצאות. אם תפר זה לא יעמוד בדרישות, יורחבו הבדיקות על חשבון הקבלן.

ההיקף של תוספת עבודת בדיקות כזו יוחלט על ידי מנהל הפרויקט מתוך כוונה לבסס החלטה אם עבודת הריתוך עומדת בדרישות או לא.

אם מתרחש שינוי פרסונלי בפועלים המשתתפים בעבודות נשואות מפרט זה בתקופת עבודות הריתוך, מנהל הפרויקט רשאי לדרוש לבדוק תפר חדש בבדיקת הרס על חשבון הקבלן עקב השפעה שלילית שעשויה להיות לשינוי זה על איכות העבודה.

5.4.12 דרישות תיעוד

א. לפני בדיקה :

- אישור בדיקה ללא הרס למבצע
- בדיקה ללא הרס לפרוצדורה
- טפסי דיווח
- בקשה לסטייה, אם יש, מדרישת מפרט

ב. בזמן בדיקה : דוח שטח

ג. לאחר בדיקה: דוח בדיקה מאושר מצורף לדוחות השטח והצילומים

5.4.13 ציפוי והגנה על תפרי ריתוך בצינורות

בכפוף לסיום מוצלח של כל הבדיקות, תפרי הריתוך וסביבתם יעברו ניקוי בזהירות וימוגנו בציפוי חיצוני מתאים.

בכל מקום אפשרי תפרי הריתוך ימוגנו ע"י שרולל בידוד מתכווץ בחום.

היישום ייעשה תוך מעקב קפדני אחר הוראות היצרן של סוג השרולל המתכווץ הספציפי.

החימום המקדים יבוצע באמצעי חימום אינדוקטיבי. אמצעים אחרים לחימום מקדים (למשל להבה) מחייבים באישור המפקח בשטח. הטמפר' המדויקת לחימום מקדים, בהתאם להוראות היצרן, יימדד ע"י טרמומטר מגע.

לפני ואחרי כיווץ השרולל המתכווץ יהיה חשוף לגלגול לצורך העלמת בועות אוויר בינו ובין פני הצינור החיצוניים.

5.5 צנרת נחושת

צנרת הנחושת תעמוד בדרישות המפרט לצנרת נחושת למים ללא תפר "Seamless Copper Water Tube" (ASTM B 88) ותהיה מסוג 'K' (רד). מחברים יהיו מולחמים ויהיו מברונזה יצוקה או מחושלת המכילה 85% נחושת.

5.6 צנרת פליז אדום

צנרת הפליז תעמוד בדרישות המפרט לצנרת פליז אדום ללא תפר, מידות תקניות "Specifications for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes" (ASTM B43). מחברים יהיו מברונזה העונים לדרישות המפרט "Specifications for Composition Bronze or Ounce Metal Castings" (ASTM B62).

5.7 טבעות חיבור גומי וחומרי סיכה

טבעות חיבור גומי, טבעות אטימה, אטמים וכו', לשימוש בצנרת יעמדו בדרישות DIN או תקנים בינלאומיים. הסוג צריך להיות מתאים ליישום בו יש כוונה להשתמש בצינור. אלא אם הוזכר אחרת חומר המחבר יהיה גומי סינטטי ethylene propylene diene monomer (EPDM) או מקביל בעמידות בחומצה גופרתית ותקיפה בקטריולוגית. חומרי סיכה לשימוש עם טבעות הגומי יהיו בהתאם להמלצות היצרן, ולא ישפיעו בצורה המזיקה לבריאות על הצינור או הגומי.

5.8 מצמדים גמישים ומתאמי אוגנים

מצמדים גמישים או מתאמי אוגן יסופקו בכדי לאפשר פירוק משאבות, שסתומים, מדי זרימה, ללא הפרעה לצנרת.

מצמדים גמישים מכניים ומתאמי אוגן יתאימו לסיווג ולסוג הצינור והצינורות המתחברים. הם יהיו מיוצרים מפלדה או יציקת ברזל וברגי פלדה או פלב"ם עם EPDM rubber sealing מתהדק עצמית.

מצמדים יסופקו ללא החזרה למרכז אלא אם צוין אחרת. מצמדים יהיו מסוגלים לספוג את זווית הסטייה בין צינורות סמוכים מבלי שתהיה דליפה.

מצמדים יהיו מסוגלים לספוג התפשטות/ תזוזות מבנה עקב שינויי טמפ'.

מתאמי אוגן יהיו מסוגלים לספוג חצי מהסטייה המוזכרת קודם. מצמדים יוכלו לספוג תזוזות צינור חוזרות של 9 מ"מ ומתאמי אוגן 4.5 מ"מ בין צינורות סמוכים, ללא דליפות.

מצמדים ומתאמי אוגן יהיו מסוגלים לשאת 6 מטר צינור מלא במים כאשר מותקן מעל הקרקע על תמיכות ולהישאר אטומים וללא דליפות.

5.9 אוגנים ואטמים

בכל המתקן ייעשה שימוש באוגנים מטריים, לפי ISO 7005 (DIN 2501). אוגנים יהיו מסוג מרוחק או מושחל. שטחי האטימה יהיו מעובדים. אוגנים מרוחקים לפלב"ם יהיו מאיכות חומרים התואמת את חומרי הצינור.

אוגנים חופשיים משולבי קולר (collar) פלב"ם עבור צינורות פלב"ם יכולים להיות מאלומיניום עם כיסוי חומר מבודד, או פלב"ם. לא יעשה שימוש בקולר מגולגל (rolled collar) במקום עם רעידות או לחץ הגבוה מ-10 בר או מידות גדולות מ-150 מ"מ.

אטמים שטוחים יהיו מסוג גומי, מסוג מחזור רשת מתכת או טוב יותר.

5.10 מחברי אוגן לצינורות

מתאמי אוגן ייושמו לחבר צינורות לאביזרים בעלי אוגן.

מתאמי אוגן לצינורות PE ו-PVC, ריסון :

עבור צינורות PE לפי DIN 8074 (PE 80 / PE 100) ; עבור צינורות PVC לפי DIN 8061 / 8062. מתאמי אוגן מרסנים יהיו בעלי אטם אוגן לאוגן מוכן וכלול באוגן. שפתי אטימה יאפשרו דחיפת הצינור למקום בכח מינימלי.

מערכת הריסון תהיה אפקטיבית בניפרד ממערכת האטימה ותכנס לפעולה ע"י הידוק טבעת הנעילה. אוגנים עבור EN 1092-2 יעשה רק שימוש במתאמי אוגן עם ריסון הבאים.

סיווג לחץ : PN 10 / PN 16

אוגן וטבעת נעילה: ברזל גמיש (ductile iron), מצופה אבקת אפוקסי

שפתי אטימה: אלסטומר, מתאים למי שפכים

אטם שטוח: אלסטומר

ברגים, אומים, ודסקיות: פלב"ם - A2

5.11 מתאמי אוגן לצינורות פלדה, ריסון:

עבור צינורות פלדה יש להשתמש במתאם אוגן מרסן, אשר מונע את הצורך בתמיכות, בברגים נוספים כדי להתמודד עם התופעה של עומס צירי ולחץ ע"י ריסון ואטימה באופן סימולטני. אוגנים עבור EN 1092-2 יעשה רק שימוש במתאמי אוגן עם ריסון הבאים.

סיווג לחץ: PN 10 / PN 16

אוגן: ברזל גמיש (ductile iron), מצופה אבקת אפוקסי

טבעת אחיזה: פלדה 1.0037 מוקשה

אטם שרוול: אלסטומר, מתאים למי שפכים

טבעת לחץ: ברזל גמיש

אטימה: אלסטומר, מתאים למי שפכים

ברגים, אומים, ודסקיות: פלב"ם - A2

5.12 מחברים Fittings

מחברים יהיו באופן כללי מאותו חומר של הצינורות המחוברים או טוב ממנו, עם הגנת קורוזיה מתאימה. אין לעשות שימוש במחברים מוברגים במידות העולות על (DN 50) 2".

5.13 תמיכות, מתלים, תומכים, מסגרות

תמיכות וכד' יהיו מפלדה מגולוונים וצבועים. כל ברגי העיגון יהיו כלולים.

תמיכות צנרת ישקלו בזהירות להקטנת רעידות, עיוותים מוגזמים או מאמצי טמפ'. שכבת גומי או ניאופרן בעובי של 3 מ"מ לפחות תותקן בין דופן הצינור וכל חלק בתמיכות ובמהדקים לשיכוך רעידות ולאפשר התפשטות תרמית.

המרחק בין תמיכות לא יעלה על:

קוטר צינור קטן מ-200 מ"מ: מרחק מקסימלי 2000 מ"מ

קוטר צינור גדול מ-200 מ"מ: מרחק מקסימלי 2500 מ"מ

תמיכות נוספות יש להתקין בכל צד של שסתום וכד'

5.14 העמדת צנרת ושסתומים (מגופים)

יש לתת תשומת לב בזמן העמדת צנרת ושסתומים לכך שלא יועברו עומסים מכול סוג דרך אוגני ציוד אלקטרו-מכאני או כל ציוד אחר. הקבלן יעשה שימוש במכסים למניעת כניסה של לכלוך, מים או כל חומר זר אחר לתוך הצינורות, שסתומים או מחברים. פלטות, מכסים או פקקים לא יחוברו לצנרת בריתוך או כל שיטה אחרת, העשויה לפגום בקצה הצינור. המכסים או הפקקים יותקנו בגמר יום העבודה או בכל פעם שהעבודה מופסקת לזמן העולה על זמן קצר מאוד.

מחברים יבוצעו תוך עקיבה קפדנית אחר הוראות היצרן. הקבלן יעשה שימוש בשירותי הייעוץ הטכני המוצעים ע"י היצרנים למרכיבי צנרת בשיטות הרכבת המחברים. במקומות בהם היצרנים ממליצים על שימוש במחברים מיוחדים הקבלן יעשה בהם שימוש להרכבת כל המחברים לצינורות.

לפני ביצוע מחבר כלשהו שטחי החיבור ינקו באופן יסודי וייובשו ויישמרו במצב זה על להשלמת ביצוע החיבור או הרכבתו, תוך שימוש בחומר לסיכת המחבר באם הומלץ ע"י יצרן הצינור. למרות הגמישות המסופקת במחברי צינורות, נדרש למקם את הצינורות באופן מאובטח למניעת מומנטים בזמן ולאחר ביצוע מחבר. המרווח בין קצה מגוף והכתף של הגובתה במחבר גמיש יהיה בהתאם להמלצות היצרן. כל הצינורות של DN600 או פחות יסומנו באופן מדויק לפני ההנחה להבטיח שהמרווח הנכון יישאר במחבר. סטייה של מחברים לא תעלה על 50% מהמקסימום ע"י היצרן. צינורות מחומרים סינטטיים עם מחברים מתמשכים יחוברו מעל לתעלה לפני ההנחה בתעלה. כל הברגים והאומים המשמשים לחיבור מחברי צינור תת קרקעיים יהיו מפלבי"ס SS316. האוגנים או אוגני החיבור ימוקמו באופן מדויק וחלקי המכלול כולל כל טבעת הובלה נקיים ויבשים. טבעות הובלה יותאמו באופן חלק לאוגן ללא כפלים או קמטים. פני האוגן וחורי הברגים יקורבו אחד לשני במידה מספקת והחיבור יבוצע בהדרגה תוך הידוק שווה של הברגים בהצלבה. רק מפתחות באורך סטנדרטי יישמשו להידוק הברגים. אם קיימת שכבת מגן על האוגן יש ליישמה מייד בהשלמת המחבר.

בהתקנת צנרת נדרש לשמור על המרווחים הבאים:

מקירות 75 מ"מ

מתקרות 100 מ"מ

מרצפות 150 מ"מ

כבלים ותעלות 150 מ"מ

לא יבוצעו כל מחברים בתוך קירות, רצפות קבועות או מקומות אחרים בהם הגישה לתחזוקה קשה.

5.15 ריתוך צנרת פלדת פחמן

הקבלן יספק את כל כח האדם, הציוד והחומרים הנדרשים. הציוד יכלול אך לא יוגבל ל:

- מכונות ריתוך וגנראטורים המתאימים לריתוך צנרת ומבנים.
- ציוד לחימום מוקדם המבטיח חימום מוקדם אחיד מסביב להיקף הקצה המרותך.
- ציוד לטיפול תרמי שלאחר הריתוך.
- מהדקים וכליבות פנימיים וחיצוניים להנחה (מהדקים חיצוניים יהיו בהפעלה הדראולית).
- סככות הגנה (או מטריות ומגיני רוח) כך שניתן יהיה לבצע ריתוך גם במזג אוויר קשה. שטיחי בידוד אטומים למים, לבידוד פנימי של תפרי הריתוך (ברוחב לפחות 1.5 D).
- הקבלן יפקח על האתר, הרתכים ועבודתם לכל משך העבודה. לצורך כך יעסיק הקבלן מהנדס ריתוך מוסמך או מהנדס עם תעודות המעידות על ידע תיאורטי וניסיון מעשי בביצוע והערכה של עבודות ריתוך.
- הריתוכים יעברו בחינה של גוף בחינה בלתי תלוי שיועסק ע"י הקבלן. אחריותו הבלעדית של הקבלן לתעד את כל תהליכי הריתוך והבדיקות בהתאם לדרישות המפרט.

5.15.1 חומרים

נדרש לתת תשומת לב ראויה לקבלת סביבת עבודה טובה לנושאים כגון בחירת חומרים מתכלים שאינם פולטים עשן רב, וכד'.

המתכת הנבחרת כחומר המילוי לריתוך תתאים לתכונות מתכות הבסיס במקסימום האפשרי. חוזק הכניעה לא יהיה מעל חוזק הכניעה של מתכות הבסיס ביותר מדרגה אחת לפי EN499 ולא בדרגה נמוכה מחוזק חומרי הבסיס.

5.15.2 שיטות ריתוך

שיטות הריתוך המקובלות הן:

- ריתוך באמצעות קשת חשמלית – SMWA (Stick)
- ריתוך באמצעות אלקטרודת טונגסטן וקשת חשמלית הנגרמת על ידי גז ארגון מיון, כאשר חומר המילוי מוגש מהצד – GTAW (TIG)
- ריתוך באמצעות אלקטרודת מתכת וקשת חשמלית הנגרמת על ידי גז ארגון מיון – GMAW (MIG/MAG)
- ריתוך קשת עם גרעין של פלאקס – FCWA

שימוש בשיטות ריתוך אחרות מהנ"ל מותרות רק במידה ואושרו מראש ע"י מנהל הפרויקט. ניתן לשלב שיטות רק אם אותו שילוב נבחן והוסמך בפרוצדורת בחינת הסמכת תהליך הריתוך.

5.15.3 פרוצדורת הסמכת תהליך ריתוך

הקבלן יגיש פרוצדורה מפורטת להסמכת תהליך הריתוך לאישור מנהל הפרויקט. כל המידות, כל שילובי החומרים, וכל תיקוני הריתוך יכללו במפר הפרוצדורה.

מנהל הפרויקט יכול לאשר, על פי שיקול דעתו הבלעדית, שימוש בפרוצדורה שהוכנה, נבחנה ותועדה בעבר אך לא בת יותר משנתיים. העברת הסמכה של פרוצדורת ריתוך מקבלן משנה אחד לשני אינה מותרת.

לכל מפרט פרוצדורת ריתוך ולפני התחלת ביצוע הריתוך הקבלן יבצע בחינת ריתוך מעשית בתנאי האתר כולל כל פרטי מפרט הפרוצדורה המאושרת.

בחינת ההסמכה תבוצע על פלדה בעלת חוזק הכניעה הגבוה המינימלי שהוגדר/אחוז פחמן מקסימלי שווה אשר אמור להיות מכוסה לפי מפרט הפרוצדורה. כל תוצאות והתיעוד של הסמכת הפרוצדורה יוגשו מנהל הפרויקט לאישור פרוצדורת הריתוך.

5.15.4 הסמכת רתכים ומפעילים

רק רתכים מוכשרים ובעלי תעודת הסמכה רלוונטית למבנים והצנרת המתוכננים יתקבלו ע"י מנהל הפרויקט. לפני ביצוע ריתוך כלשהו נדרשת הסמכת הרתכים בפרוצדורת הריתוך הרלוונטית.

מבחן ההסמכה עובר אם עונים על הדרישות לבדיקה ויזואלי, בדיקת הרס ובדיקה רדיוסקופית. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת על חשבון הקבלן. יש להפיק תעודות הסמכה לרתכים ומפעילים ולשמרן באתר למשך כל תקופת העבודה.

ניתן לשלב בין מבחן הסמכת הרתכים והמפעילים ומבחן הסמכת הפרוצדורה.

ההסמכות תקפות לשישה חודשים מגמר ביצוע הריתוך האחרון.

5.15.5 הכנות לריתוך

פרטים, דרגות חומר, עובי דופן ודירוג לחץ יהיו תואמים לדרישות המופיעות בתוכניות ובמפרטים הרלוונטיים.

כל צינור או מכלול יבחנו ויזואלית לוודא שאין נזק, הטיפול בפריט פגום יידון בהתייעצות עם מנהל הפרויקט.

כל הדרישות להיערכות לריתוך הנכללות במפרט הסמכת פרוצדורת הריתוך ימולאו בקפדנות

5.15.6 ריתוך

כל הריתוכים יבוצעו ע"י רתכים מוסמכים ותוך מעקב קפדני אחר פרוצדורת הריתוך המוסמכת.

הקבלן ישהה עבודות ריתוך כאשר תנאי מזג האוויר יזיקו לאיכות העבודה, למשל לחות באוויר, סופת חול, רוחות חזקות או סופות רעמים.

סטיות של התפר אל מחוץ לחריץ אינן מותרות. במקרה שיש סטייה יש להביא זאת לידיעת מנהל הפרויקט היכול לדרוש תיקון או חיתוך כל קטע פגום כזה על חשבון הקבלן.

חיבור ההארקה לריתוך ימוקם תמיד במרכז החיבור בחריץ או בסוף התפר. ההארקה תחובר לצינור מכנית או מגנטית.

כל תפר חייב להסתיים על פני ההיקף כולו לפני תחילתו של תפר חדש.

נקודת ההתחלה/סוף בתפרים עוקבים לה תהיה במיקום דומה.

מייד לאחר סיום התפר, הריתוך ופני הצינור יעברו ניקוי מנזי ריתוך ומשקעים אחרים, ואר יעטפו בשטיח בידוד תרמי יבש ועמיד במים להבטחת קירור איטי של אזור הריתוך ולהגן מפני גשם.

5.15.7 ניקוי לאחר ריתוך

השטח יהיה יבש ונקי משמן, גריז, אדמה או שאריות בטון. כל חלודה רופפת או שכבת הגנה (שלאקה) תוסר במברשת פלדה מיד לפני בדיקת הריתוך. בצינורות ישירים ההברשה תבוצע מכנית תוך שימוש במברשות חדות למניעת הברקה של פני שטח הפלדה. לצורך כך נדרש בהישג יד מלאי מברשות חדשות.

ריתוכים המבוצעים למתכות בסיס עדינות יישטפו במים. ניקוי בעזרת ניקוי חול לדרגת SA2 אפשרי כאלטרנטיבה.

5.15.8 טיפול תרמי לאחר ריתוך

טיפול תרמי שלאחר ריתוך יבוצע רק במקרה בו צוין בפרוצדורת הריתוך המוסמכת או במקום בו נדרש לפי המפרט. טיפול תרמי שלאחר ריתוך יאושר ע"י מנהל הפרויקט.

5.15.9 סגירת קצוות צינור

בזמן ריתוך קטע צינור נדרש לסגור כל קצה פתוח של אותו קטע ע"י מכבה או פקק. במקרה וקיימת הפרעה בזמן בניית הצנרת, הקבלן צריך לסגור את סופי מערכת הצנרת. הסגירה תהיה הדוקה מספיק למניעת כניסה של כל גוף זר לתוך הצינור.

הפקקים או המכסים לא יחוברו בריתוך או שיטה אחרת אשר יש ביכולתה לפגום בקצה הצינור. עליהם להיות צמודים לקצה הצינור ולהישאר במקום עד לגמר ההנחה.

5.15.10 בדיקת הריתוך

א. דרישות כלליות

הבחינה תבוצע בהתאם למפרט זה ולתקנות והתקנים הבאים:

- בדיקה רדיוגרפית לפי ISO 1106, Part 3.
- פרקטיקה בבדיקות רדיוגרפיות של חיבורי ריתוך בהיתוך. ריתוכים בהיתוך של חיבורים היקפיים בצינורות פלדה בעובי דופן של עד 50 מ"מ.
- בדיקת חדירת נוזל לפי ISO 3452, בדיקות ללא הרס, בדיקת חדירה, עקרונות כלליים.
- בדיקה ויזואלית לפי: ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Non-destructive Examination, Article 9, Visual Examination ,
- תקנות לדוודים ומכלי לחץ, חלק 5, בדיקות ללא הרס, מאמר 9, בדיקה ויזואלית.
- בדיקת קשיות לפי: ASTM E10, Standard Test Method for Indentation Hardness of Metallic Materials by Portable Hardness Testers
- תקן שיטות בדיקה לקשיות חומרים מתכתיים בעזרת צב"ד נישא.
- הקבלן יעסיק מכון בדיקות עצמאי מורשה אשר יבצע, יעריך ויתעד את כל בדיקות הריתוך. המכון יאושר ע"י מנהל הפרויקט.
- כל הבדיקות ללא הרס יבוצעו לפי נוהל כתוב. הנוהל יענה על דרישות השיטות המקובלות, תקנים ומפרט זה. הנוהל יוגש לאישור מנהל הפרויקט.

ב. היקף הבדיקות:

100% הריתוכים יבדקו ויזואלית.

20% ריתוכים יבדקו רדיוגרפית

כל הריתוכים שעברו תיקון או החלפה ייבדקו שוב ב-100% באותה שיטה ובאותם קריטריונים שנדרשו במקור.

במקומות בהם בדיקה רדיוגרפית אינה פרקטית ניתן להחליף בבדיקה אולטרסונית וניתן גם להשתמש כגיבוי כללי לבדיקות רדיוגרפיות במקרי בעיות פרשנות/אימות.

ריתוך סופיות לצינור וריתוכי הסתעפות ענפית (Socket and branch) שלא יבדקו רדיוגרפית ייבדקו ע"י חלקיקים מגנטיים או בשיטת חדירה בהיקף הנדרש לריתוכים משיקים (butt joint).

כאשר נדרשת בדיקה נקודתית בקטעים עוקבים, הריתוכים יבחרו בצורה שתבטיח שיכללו ריתוכים של כל הרתכים ושל כל פרוצדורות הריתוך.

כאשר מתגלה פגם בבדיקה נקודתית, יש לבדוק את הריתוך מחדש לפי הגדרות המפרט.

אם מתגלה פגם באחד מריתוכים אלה נדרש לבדוק עוד 10% ריתוכים נוספים על הריתוכים שנבדקו, על חשבון הקבלן.

כל הריתוכים המשיקים (butt joint) במערכת צנרת המתוכננת ללחץ הגבוה מ-16 בר ייבדקו רדיוגרפית ב-100%.

לפחות 10% של שאר הריתוכים המשיקים תבדק רדיוגרפית לאורך ההיקף כולו כפי שתואר בני"ל. מנהל הפרויקט יכול להחליט על הגדלת היקף הבדיקות.

100% מהריתוכים במערכות הבאות יבדקו רדיוגרפית:

- צינורות המכילים חומרים קטלניים
- צינורות תהליך תת קרקעיים

ג. בחינת הפקה

מנהל הפרויקט רשאי לבחור מספר תפרים לבדיקת הרס.

הקבלן יהיה אחראי לחיתוך התפרים, איזון קצוות הצינור וריתוך מחודש. בדיקת ההרס, אם לא סוכם אחרת, תיעשה בהתאם לדרישות במפרט הריתוך הכללי השייך המכסה בחינות הסמכה לפרוצדורות הריתוך.

המוטב יישא בהוצאות בדיקות אלו, אם הריתוכים ימצאו טובים. אולם אם יתגלה שהתפרים לא עומדים בדרישות, הקבלן עצמו יישא בהוצאות. במקרה זה מנהל הפרויקט יוכל להתעקש על בחינת תפר נוספת, והוצאות הבדיקה ותיקון התפר ישולמו בידי הקבלן, ללא קשר לתוצאות. אם תפר זה לא יעמוד בדרישות, יורחבו הבדיקות על חשבון הקבלן.

ההיקף של תוספת עבודת בדיקות כזו יוחלט על ידי מנהל הפרויקט מתוך כוונה לבסס החלטה אם עבודת הריתוך עומדת בדרישות או לא.

אם מתרחש שינוי איוש בתקופת עבודות הריתוך, זה יכול להשפיע על איכות עבודות הריתוך ומנהל הפרויקט רשאי לדרוש לבדוק תפר חדש בבדיקת הרס על חשבון הקבלן.

ד. דרישות תיעוד**לפני בדיקה:**

- אישור בדיקה ללא הרס למבצע
- בדיקה ללא הרס לפרוצדורה
- טפסי דיווח
- בקשה לסטייה, אם יש, מדרישת מפרט

בזמן בדיקה:

- דוח שטח

לאחר בדיקה:

- דוח בדיקה מאושר מצורף לדוחות השטח והצילומים

5.15.11 ציפוי והגנה על תפרי ריתוך בצינורות

בכפוף לסיום מוצלח של כל הבדיקות, תפרי הריתוך וסביבתם ינקו בזהירות וימוגנו בציפוי חיצוני מתאים.

בכל מקום אפשרי תפרי הריתוך ימוגנו ע"י שרול בידוד מתכווץ בחום.

היישום ייעשה תוך מעקב קפדני אחר הוראות היצרן של סוג השרול המתכווץ הספציפי, התהליך הבדוק בבחינות טרום ייצור.

החימום המקדים יבוצע באמצעי חימום אינדוקטיבי. אמצעים אחרים לחימום מקדים (למשל להבה) מחייבים באישור מנהל הפרויקט. הטמפר' המדויקת לחימום מקדים, בהתאם להוראות היצרן, ימדד ע"י טרמומטר מגע.

לפני ואחרי כיווץ השרול המתכווץ יהיה חשוף לגילגול לצורך העלמת בועות אוויר בינו ובין פני הצינור החיצוניים.

5.16 חיבורי צינור ISO

מחברי צנרת ISO הינם הדרך הקלה ביותר לחבר צינורות PE עד ל- PN 16. פונקציות האחיזה והאטימה פועלות רק על הקוטר החיצוני של הצינור לפיכך נדרש מחבר אחד בלבד לכל דרגות הלחץ. טבעת ה- 'O' צריכה להיות עשויה אלסטומר ולאטום היטב גם כשהלחץ אפס. כאשר עולה לחץ המים בצינור ומתח הפנים עולה, טבעות האטימה והאחיזה נלחצות יותר לתוך החריץ הקוני כך שאפקט האטימה והאחיזה משתפר. המחבר עצמו יכול להיות עשוי ברזל אפור או POM. המחברים מצוידים בהברגת זכר או נקבה. כל הברגות הנקבה יהיו מחוזקות בטבעת פלב"ם.

עבור צינורות PVC נדרש שיהיה למחברי ה-ISO טבעת אחיזה מקרבורונדום.

5.17 חיבורי אוגן

מחברי אוגן כמו לדוגמה צינורות אוגן כפול (FF-piece), מתאם אוגן כפול (FFR-piece), קשת אוגן כפול (FFK 45°, Q-piece), 'T' אוגניים (T-piece), צלב אוגניים (TT-piece), קשת רגל ברווז 90° אוגן כפול (N-piece), וכד' יהיו לפי EN 545 (DIN 28614) ויעמדו ב- PN 16. חומרים: ברזל גמיש EN-GJS-400-18 לפי EN 1563 (GGG 400 – DIN 1693), מצופה אבקת אפוקסי.

האוגניים עשויים לפי EN 1092-2 (DIN 28605), חורים סטנדרט לפי EN 1092-2 (DIN 28605).

5.18 מחברים עבור PE ו- PVC

עבור צינורות PE ו- PVC עד ל- PN 16 נדרש לספק מחברי חיבורים, 'T' שקעים, קשתות, פקקי קצה, וכו' מסוג "Multijoint", העשויים ומורכבים כמתואר בהמשך. במקרה זה הצינור אטום עם שפת אטימה. מערכת האחיזה תהיה מופרדת ממערכת האטימה ותופעל ע"י הידוק טבעת הנעילה.

חומר גוף וטבעת נעילה: ברזל גמיש EN-GJS-400-18 לפי EN 1563 (GGG 400 – DIN 1693), מצופה אבקת אפוקסי

שפת אטימה: אלסטומר המתאים לשימוש במי שפכים

תותבי מרווח: PE

טבעות אחיזה: Ms 58

ברגים: פלב"ם

5.19 בחינות לחץ הידראולי

לפני פעולות ציפוי ריתוכים ומחברים באתר, מילוי חוזר של תעלות ובניה בצינורות חודרים (עם מונעי הצפה), כל היציקות, שסתומים, עבודות צנרת וכל חלק ציוד אחר שאפשרי שיהיה חשוף ללחץ ייבדק הידראולית. לחץ הבדיקה, בהעדר התניה אחרת, יהיה פי 1.5 מלחץ העבודה המכסימלי כולל הלם מים, אך לא בשום מקרה גדול מלחץ הבחינה של העבודות.

לחץ הבדיקה הנדרש עבור כלל צנרת הביגוז יהיה 6 בר מינימום.

הקבלן יגיש נוהל בחינה שיטתי, ושיטת ניקוז לכל הקווים וציוד אחר, לפני המשך בחינות.

הקבלן יודא אספקה על הצנרת של כל פיתמה או צינורית בדיקה נדרשת למילוי ושחרור אוויר בזמן הבחינות באתר. כל שסתום אוורור יישאר מותקן לאחר ההקמה. נקודות מילוי יהיו מפותקות. צנרת תיבדק לפני ציפוי באתר של ריתוכים ומחברים ומילוי חוזר של תעלות.

לחץ הבדיקה ייושם באופן יציב לאחר זמן התחלתי לספיגה. הבחינה תחשב מספקת באם לא ימצאו עדויות לדליפה, או במצבים בהם לא ניתן לבדוק ויזואלית את כל הרכבה, אם אין איבוד לחץ למשך 30 דקות.

למקרים של צינורות ארוכים הקבורים באדמה נדרש לבצע בדיקת לחץ למשך שעתיים שתחשב מספקת באם כמות המים המוכנסת לשמירת הלחץ בזמן הבחינה אינה עולה על 0.1 ליטר לכל מ"מ קוטר פנימי נומינלי של הצינור, עבור אורך 1,000 מטר, לכל 30 מטר עומד לכל 24 שעות.

6. אופני מדידה ותשלום מיוחדים**6.1 מסגרות פלדה****• תכולת המחירים**

בנוסף לאמור במפרט הכללי המחירים כוללים את העבודות הבאות:

א. צביעה בצבע יסוד בהתאם למתואר במפרט הכללי, גמר צבע בגוון בהתאם לדרישות המפקח ו/או המזמין צבע היסוד למסגרות יהיה על בסיס מיניום. לא תשולם תוספת עבור צביעה בגוונים שונים.

ב. כל הפרזול הדרוש, לרבות אביזרי הקביעה, מסלולים, מעצורים למיניהם, צירים, ידיעות, מנעולים - לרבות המנעולים הצילינדרים, רוזטות, חומרי איטום וכו' - יהיו ממין משובח הכל כמתואר בכתב הכמויות. בתכניות או בהתאם לדרישות.

ג. הכנת דוגמאות לאישור המפקח ו/או המזמין.

ד. ביצוע כל הדרוש לקביעה מושלמת במקום (כולל אמצעי חיבור לחלקי המבנה) של הפריטים מיוחדים בהתאם לפרטי האדריכל.

• שינוי מידות

לא תשולם לקבלן כל תוספת מחיר עבור שינוי מידות במסגרת של 5% פלוס-מינוס.

6.2 עבודות צביעה

צביעת מוצרי מסגרות וכו' - כלולה במחירי הסעיפים של הפרקים המתאימים ואינה נמדדת בנפרד.

בפרק הזה ימדד רק סיווד וצביעה של קירות ותקרות.

מדידת השטחים נטו בהורדת הפתחים בכל המידות (בניגוד לאמור במפרט הכללי). צביעת צנרת אינסטלציה גלויה ואביזריה כלולה במחירי היחידה ולא תשולם בנפרד.

6.3 צנרת

המדידה לתשלום תהיה עפ"י אורך צנרת. המחיר יכלול את כל המרכיבים המפורטים לעיל כולל אספקה ותקנת הצנרת וכל החומרים הנדרשים להתקנה מושלמת לרבות תמיכות, מתלים, חבקים, תומכים, מסגרות ומחברים.

בצנרת פלדה/נירוסטה האביזרים הבאים ימדדו בנפרד: אוגנים, זווית (90/45), מחבר T, מעבר קוטר. אביזרים אלה ימדדו לתשלום ביחידות. אספקה והתקנת אביזרים אלו כלולה במחיר היחידה.

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) – מפרט עבודות הקמה

עבודות חשמל ובקרה

ינואר 2024



המתקן:

ביו-גז מרחבים

המפרט:

מפרט מיוחד לעבודות חשמל

מס' פרויקט:
1156_001

סימולין:
NZ-1156-001-ELEC-SPC-INST

-	-	לעיון	10/12/2023	נִיר זֵידְפוֹנְדָן	01
תאריך	מאשר	תיאור	תאריך	על ידי	מהדורה

08.00 כללי

מפרט זה מתייחס לביצוע עבודות חשמל במתח גבוה ובמתח נמוך במתקן ביוגז מרחבים.

תיאור העבודה

העבודות הכלולות במסגרת פרויקט זה:

08.01 עבודות תשתית:

1. ביצוע חפירות עבור צנרת כניסה ראשית של חברת החשמל לכבלי מתח גבוה וכבלי מתח נמוך.
2. ביצוע חפירות עבור צנרת כניסה ראשית של קווי תקשורת מגוב "בזק" קיים.
3. ביצוע חפירות עבור צנרת לקווי תאורה תת-קרקעיים ועבור בסיסים לעמודי תאורה.
4. ביצוע שוחות מעבר לצנרת תת-קרקעית.
5. ביצוע של בסיסי בטון לעמודי תאורה והגנת ברקים.
6. ביצוע חפירות עבור רשת הארקה תת-קרקעית בשטח האתר.

08.02 מובלים:

1. ביצוע שריוול צנרת בקטרים שונים, בחפירה ובכניסות למרתף הכבלים.
2. ביצוע צנרת הגנה, בקטרים שונים ובסוגים שונים, של כבלים לחשמל ולתקשורת בתוך המבנה כולל לכבלי מתח גבוה.
3. ביצוע במרתף ועל גבי הקירות של תעלות פח מחורצות (עם או בלי מכסים) וסולמות כבלים בגדלים שונים עבור הובלת כבלי חשמל או כבלי תקשורת.
4. התקנה של מערכת שוחות וצנרת עבור כבלי מתח גבוה, כבלי פיקוד וכבלי תקשורת כמופיע בתכנית.

08.03 כבלים ומוליכים:

1. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתא המדידה בחדר של חברת החשמל ועד אל המזב"ג בחדר מתח גבוה הפרטי.
2. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתאי המתח הגבוה אל שנאי בית מתח גבוה.
3. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתאי המתח גבוה אל תא המדידה של הייצור.
4. ביצוע של כבלי מתח גבוה מתא המדידה של הייצור אל תא המנתק ביציאה אל שנאי הגנרטור.
5. ביצוע של כבלי מתח גבוה הכניסה אל שנאי הגנרטור.
6. ביצוע כבלי הזנה במתח נמוך משנאי הבית אל לוח החשמל הראשי.
7. ביצוע כבלי הזנה במתח נמוך משנאי הגנרטור אל לוח מפסק הגנרטור.
8. ביצוע קווי הזנת חשמל וקווי הארקה אל לוחות חשמל משניים.
9. ביצוע קווי הזנת חשמל למתקני מיזוג אוויר ואוורור.
10. ביצוע קווי הזנה למתקנים שונים כגון: מנועים, מפוחי אוורור, משאבות מים למיניהן, שערים ועוד.

11. ביצוע קווי הארקה ראשיים ומשניים באמצעות מוליכי נחושת מבודדים או גלויים.

08.04 הארקות והגנות אחרות:

1. ביצוע הארקות יסוד ביציקות היסודות וברצפות קומת המרתף והקרע.
2. ביצוע הארקות הגנה והארקות שיטה במתקן החשמל הראשי במתח גבוה ובלוחות החשמל הראשיים.
3. ביצוע חיבורי הארקה בכל מובלי החשמל המתכתיים (תעלות כבלים, סולמות כבלים, רשתות כבלים וכד') וכן בחלקי מתכת נגישה אחרת ע"פ דרישות התקנים.
4. ביצוע הארקות הגנה באמצעות פסי הארקה ראשיים ומשניים בכל המבנים.
5. ביצוע רשת הארקה תת-קרקעית באמצעות מוליכי נחושת, מחברי לחיצה וריתוך אקסותרמי היכן שלא ניתן להשתמש במהדקי לחיצה.
6. ביצוע מערכות הגנת ברקים בכל מבנה כולל רשתות שתי וערב של פסי מתכת בגגות המבנים, משולבות בקולטי ברקים ממוטות פלדה וירידות של פסים אנכיים אל הארקה היסודות.

08.05 עמודים להגנת ברקים ותאורת חוץ:

1. ביצוע של עמודי תאורה, המשמשים גם כעמודי הגנת ברקים.

08.06 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך:

1. ביצוע לוח חשמל ראשי במתח נמוך 230/400 וולט.
2. ביצוע לוחות חשמל משניים לחלוקת הזנות חשמל

08.07 אביזרים:

1. ביצוע של תיבות שקעי חשמל בגדלים שונים לצורכי תחזוקה ושירות.
2. אביזרי חשמל סופיים כמו, מפסיקי מאור, שקעי חשמל ואביזרי תקשורת.
3. חלק מהאביזרים יותקנו באזורים עם סכנה מוגברת והם יהיו מותאמים לאווירה נפוצה.

08.08 גופי תאורה ואביזריהם:

1. התקנת גופי תאורה בתוך המבנים ועל גבי עמודי תאורה.
2. חלק מהאביזרים יותקנו באזורים עם סכנה מוגברת והם יהיו מותאמים לאווירה נפוצה.
3. התקנת גופי תאורת חירום וההכוונה.

08.09 מתקני מתח גבוה:

1. ביצוע כל הטיפול אצל נציגי חברת החשמל בנושא אספקת חיבור החשמל במתח גבוה.
2. אספקה והתקנה של לוחות מתח גבוה.
3. אספקה והתקנה של שנאי בהספק 630 קו"א.
4. אספקה והתקנה של שנאי בהספק 1,600 קו"א.



5. ביצוע כל העבודות והבדיקות במתח גבוה.

6. ביצוע כל הטיפולים מול נציגי חברת החשמל בנושא חדר המניה של חברת החשמל ואספקת קווי החשמל מחדר המניה ועד הלוח הפרטי.

08.10 נקודות וסעיפים מיוחדים:

1. ביצוע נקודות הכנה למערכות הבאות: גילוי אש, כריזת חירום, מערכת טלפון כבאים, טלפון, ביטחון (אינטרקום, מצלמות, דלתות ושערים ועוד), בקרת מבנה ועוד.

08.11 איטום מעברים נגד אש:

1. ביצוע איטום במעברי הכבלים בין אזורי אש שונים ע"פ הנחיות יועץ הבטיחות באמצעות חומרי איטימה מתאימים ומאושרים. האיטום בין קירות וגם במעברים אנכיים.

2. צביעת כבלים בחומר מעכב אש באורך של 1 מטר משני צידי אזורי אש במעבר כבלים אופקי או אנכי.

08.12 מערכת אל-פסק:

1. אספקה והתקנה של מערכת "אל-פסק" (UPS) בהספק של עד 5 קו"א לגיבוי לפרק זמן של 60 דקות לפחות בהתאם למפרט טכני מיוחד.

08.13 למפרט זה מצורפים מפרטים טכניים מיוחדים הבאים להדגיש את הצרכים המיוחדים לפרויקט וכן כתב כמויות:

מספר המסמך	תיאור המפרט
NZ-1156-001-ELEC-SPC-LV01	מפרט מיוחד ללוחות מתח נמוך
NZ-1156-001-ELEC-SPC-MV01	מפרט מיוחד ללוחות מתח גבוה
NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRA	מפרט מיוחד לשנאי בית
NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRU	מפרט מיוחד לשנאי גנרטור
NZ-1156-001-ELEC-SPC-UPS01	מפרט מיוחד ליחידת אל פסק
NZ1156-001-ELEC-MTO	כתב כמויות

מפרט טכני**08.00.01 נושאים כלליים**

2. עבודות החשמל יבוצעו בהתאם לדרישות ולהנחיות של המפרט הכללי למתקני חשמל, בהוצאת הועדה הבין משרדית של משרד הביטחון משרד השיכון ומע"צ פרק "08", בהוצאתו האחרונה. העבודות יבוצעו גם בהתאם לדרישות של "חוק ותקנות בנושא חשמל", מהדורה אחרונה ובהתאם לדרישות משרד התקשורת ופיקוד העורף, בהתאם לתקן הישראלי, בהתאם לדרישות המיוחדות של מפרט זה, ובהתאם להוראות המפקח והמתכנן. דרישות אלה אינן גורעות מדרישות תנאי החוזה הכלליים.
3. הקבלן יהיה בעל רישיון עבודה ממשלתי לבצוע עבודות חשמל, לרבות עובדיו האחראים במקום ובעיקר מנהל העבודה שמונה מטעמו לניהול העבודה בפרויקט. הרישיונות יוצאו על פי הנהלים שנקבעו בתקנות החשמל רישיונות 1985.
4. לפני ביצוע העבודות ידאג הקבלן לקבל הנחיות ביצוע מפורטות ואת אישור המתכנן או מנהל הפרויקט על התכניות הביצוע שנמסרו לו. לא יבוצעו שינויים בפרטי הביצוע כפי שמצוין בתכניות ואושרו לקבלן.
5. הקבלן ידאג שיהיו ברשותו בכל תקופת הביצוע סט תכניות עדכניות של כל יועצי הבניין וזאת לשם מניעת טעויות בביצוע. במקרה שתתגלה על ידי הקבלן סתירה או אי התאמה בתכניות, על הקבלן לפנות אל מנהל הפרויקט ולהציג בפניו. הקבלן לא ימשיך בביצוע עבודתו עד לאישורו של המנהל.
6. על הקבלן לבצע את עבודתו בתאום מלא ובשיתוף פעולה עם כל בעלי מקצוע אחרים העובדים במבנה.
7. יש לראות את המפרט הטכני המיוחד כמשלים את התכניות הביצוע. אין זה מן ההכרח שכל פרטי העבודה הבאים לידי ביטוי בתוכניות העבודה ו/או בכתבי הכמויות יופיעו במפרט זה.
8. מנהל הפרויקט רשאי, במקרה הצורך, לדרוש מהקבלן לבצע חלק מהמתקן בשיטת תכנון-ביצוע, כולל אחריות מלאה של הקבלן.
9. הגדרה של יצרן או ספק או דגם: במפרטים, בכתבי הכמויות ובתוכניות מצוין לעיתים שם יצרן ו/או שם ספק ו/או דגם של ציוד או אביזר. הקבלן רשאי להציע מערכות או ציוד של כל יצרן או ספק או דגם אחר ובתנאי שהמוצר המוצע יהיה שווה ערך למוצר המצוין במפרט הטכני ובכתב הכמויות ובתנאי שיאושר מראש ובכתב ע"י מנהל הפרויקט והיועץ.
10. כתב הכמויות והמחירים: ההגדרות בכל סעיף בכתב הכמויות מתייחסות לאספקה, התקנה, העמסה, שינוע לאתר, פריקה, אחסון באתר, העבר למיקום ההתקנה, ביצוע נאות, תקני, ומושלם וכמפורט במפרט הטכני של הציוד ו/או החומר המוגדר וכולל את כל עבודות העזר, כלי עבודה ומכשור תקינים לביצוע העבודה, שילוט בר-קיימא ואת כל חומרי העזר הנדרשים.
11. כל המדידות שיוגשו על ידי הקבלן יהיו לפי יחידות, קומפלט, נטו, ללא תוספת עבור פסולת או פחת.

08.00.02 דוגמאות ודגימות

1. עם תחילת העבודה ימציא הקבלן, נתונים ודוגמאות של הציוד והחומרים, המיועדים להתקנה וביצוע בפרויקט. רק לאחר אישור מנהל הפרויקט יוכל הקבלן להתחיל בעבודתו.
2. הדוגמאות המאושרות, הציוד והחומרים ישמרו אצל המנהל. כל עבודות הקבלן יתאימו מכל הבחינות בהתאמה מלאה לדוגמאות שאושרו. אספקה, החלפה של ציוד ו/או הדוגמאות יבוצע ע"י הקבלן ללא כל תשלום.

3. המנהל רשאי להורות על בדיקת של חומר או ציוד כדי להבטיח את האיכות והטיב של החומרים ופרטי הציוד בהתאם לראות עיניו. הקבלן יגיש למנהל ללא כל תשלום את כל העזרה הדרושה לכך בחומרים ובעבודה. הוצאות הבדיקות חלות על הקבלן.

08.00.03 חציבות ואיטום

1. מחירי הקבלן יכללו את כל עבודות החציבה, הקידוחים והניסור מכל סוג שיהיה צורך בהם לביצוע עבודתו.
2. מחירי הקבלן יכללו בנוסף גם את עבודות האיטום של הפתחים החריצים והשקעים בקירות ובתקרות הבטון ובקירות הבניה. לא יאושר מעבר דרך בטונים שלא באמצעות ניסור או קידוח.

08.00.04 תליות וחזזוקים

1. ביצוע תליות של ציוד, אביזרים, סולמות כבלים, תעלות כבלים בכל גודל ומכל סוג וגופי תאורה יבוצעו בתצורה מחוזקת ובטוחה.
2. התקנות של ציוד כבד יאושרו מראש ע"י קונסטרוקטור. כל התליות והחזזוקים יהיו באמצעות מסבכי ברזל מגולוונים, צבעים בצבעי יסוד מתאימים וצבע סופי קלוי בתנור בגוון שיאושר ע"י המנהל.

08.00.05 אישור ציוד, אביזרים ומערכות

1. הפריטים, הציוד והמערכות שהנם ציוד סטנדרטי למערכות החשמל הקבלן ימציא דוגמאות מתאימות ו/או לחלופין את פרטי הציוד כולל פרטי היצרן, דגם נבחר, כל הנתונים הטכניים, אופן ההרכבה, מפרט טכני מלא, הכל ע"פ הנחיות המנהל. הנתונים ימסרו למנהל בפניה מפורטת במתכונת שיקבע המנהל. הפניה תכלול פרטים משלימים כמו מטרת הציוד, מיקומו במבנה, סעיפי החוזה המתייחסים אליו. הפניה לאישור המנהל תוגש לפחות 4 שבועות לפני המועד הנדרש להזמנת הציוד. ציוד שלא יאושר ע"י המנהל - יגיש הקבלן ציוד אלטרנטיבי עד לקבלת אשרור סופי.
2. לוחות חשמל – הקבלן ימציא לאישור את פרטי יצרן הלוחות, את פרטי מבני הלוחות, את כל הציוד המיועד להתקנה בלוחות בצרוף קטלוגים כמפורט להלן.

08.00.06 בדיקות הרצה וסימון המתקן

1. על הקבלן לבדוק את כל המתקנים והמערכות המתוארות בפרקי משנה הבאים בהתאם להוראות המפקח ולתיאור במפרט הטכני להלן ובהתאם לבדיקות שכל סוג מערכת מחייב אותה לפי טבעה. הבדיקות תהיינה חלקיות וכלליות בהתאם להתקדמות העבודה ועד לבדיקה הסופית עם השלמת המתקן והכנתו למסירה.
2. עם סיום כל עבודה ובגמר כל העבודה, יש לוות את כל הציוד האוטומטי והאחר לפעולה תקינה. פעולות הוויסות, הכיוון והשרות, תמשכנה במשך כל תקופת האחריות שהנה לגבי מתקן זה שנה מיום השלמת הבנין ומסירתו הסופית ע"י קבלן הבנין (בשלמותו).
3. עם גמר העבודה יסמן הקבלן את כל הצינורות הגלויים אשר במתקן ואת כל הכבלים שניתן לראותם. סימון זה ייעשה ע"י הדבקת או קשירת שלטים חרוטים מסנדיביץ שעליהם מסומן מספר המעגל ושיוכו ללוח. השלטים הללו שמחירים כלול במחיר הצינורות והכבלים יקשרו על הצינורות והכבלים כל 3 מטר, וכן לפני ואחרי כל כפוף. כל סוג של אספקה, יקבל שלוש בעל צבע שונה מאספקה אחרת.

4. בנוסף יתקין הקבלן שלטי סנדביץ' חרוט על כל אביזר שיותקן על ידו כגון מפסק זרם בית תקע וכד' על שלט זה ייחרט מס' הלוח המעגל אליו אביזר זה מחובר.

08.01 עבודות עפר

לא ישים למפרט זה

08.02 מובלים

1. צינורות כללי

- 1.1. כל הצינורות מכל הסוגים יהיו חדשים, מתאימים לתקנים ולדרישות הטכניות. בצנרת לחשמל וגם בצנרת לתקשורת יש לקבוע אטמים בקצות הצינורות כדי לשמור על ניקיונם ולמנוע חדירת פסולת לתוכם. כל הצינורות הגלויים, בין פלסטיים ובין ממתכת יהיו בצבעים שונים בהתאם לתפקידם במערכות. כל הצינורות יותקנו עם חוטי השחלה מסיבי פי.וי.סי. בקוטר 4 מ"מ בצינורות עד קוטר 40 מ"מ וחוטי משיכה בקוטר 8 מ"מ לצינורות בקוטר 50 מ"מ ומעלה.
- 1.2. על כל סוגי הצנרת יהיה מוטבע תו תקן. הפרדת מערכות, לכל המערכות תהיה צנרת וקופסאות נפרדות ואין לערב מערכות ביניהם.
- 1.3. להלן קוד צבעים לצנרת פלסטית במבנה עבור המערכות השונות.
 - 1.3.1. חשמל - צינור פלסטי בצבע ירוק.
 - 1.3.2. טלפון - צינור פלסטי בצבע כחול.
 - 1.3.3. גילוי עשן - צינור פלסטי בצבע אדום.
 - 1.3.4. מחשב - תקשורת.
 - 1.3.5. בטחון - צינור פלסטי בצבע צהוב.

2. צינורות כפיפים - "מריכף"

- 2.1. הצינורות הכפיפים מסוג "מריכף" פי.וי.סי. יהיו בשימוש ביציקות בטון, בקירות בניה, או בהתקנה סמויה בקירות גבס. התקנה במילוי רצפות תאושר מראש ע"י מנהל הפרויקט. הצינורות יעמדו בדרישות ת"י 728. הצינורות יהיו בחתך מילימטרי מתוצרת מאושרת בעלת תו תקן למערכת החשמל, מערכות פיקוד ומתח נמוך וטלפונים כל הצינורות יהיו מדגם מאליו תקני ומאושר על ידי רשויות כיבוי האש.
- 2.2. הנחת הצינורות ביציקות תעשה כמפורט להלן: את הצינורות יש להניח בתקרות מסיביות מעל ברזל, בקירות מאחורי רשת הזיון, הכל בהתאם להוראות המפקח. את כל חדירת הצינורות יש לבצע בתוך התבניות ואין לגמור קטע צינור ע"י עטיפה בניר וכי'. אין להניח קבוצות של צינורות קשורים ו/או בתוך קורות אלא יש לפזרם בהתאם להוראות המפקח. את הצינורות יש לקשור בצורה יציבה שתבטיח את שמירת מיקומם בזמן היציקה.
- 2.3. בהנחת הצינורות במחיצות בנויות במידה ויהיו כאלה יש להקפיד על הנחתם בקווים ישרים, מאוזנים או מאורכים וחיוקם רק אל חלקי המבנה הקבועים וסתימת החריצים בכל אורכם בטיט צמנט 1:3. עומק החריצים להנחת הצינורות יהיה גדול ב-5 מ"מ לפחות מקוטרו החיצוני של הצינור. מרחק הצינורות מהמשקופים 0.1 מ' לפחות.

- 2.4. צינורות המונחים ברצפות יש לחזקם כל 2 מ' בחיזוק טיט צמנט 1:3 צינורות פלסטיים מתחת לריצוף ובמילוי ייעשו רק באישורו המוקדם של מנהל הפרויקט. אין לבצע חיבורים בצינורות שתחת הרצפות או במילוי אלא באישורו המוקדם של המנהל.
- 2.5. צינורות המותקנים תחת פלטות הגבס המכסות את הקירות והתקרות יחוזקו אל הקירות או התקרות הבנויים באמצעות שלות "אומגה" מ- פי.וי.סי. שיותקנו במרחקים של 50 ס"מ בין השלול. השלול יחוברו לקירות או תקרות המבנה באמצעות ברגים ודיבלים שיוכנסו לתוך האלמנטים. צינורות המותקנים בתוך קירות גבס כאשר פני הקיר משני הצדדים הינו גבס יקשרו בחלל שבין פלטות הגבס אל הקונסטרוקציה המתכתית המחזיקה את הקירות ואל פלטות הגבס. קופסאות החיבור במקרה זה יהיו קופסאות מיוחדות להתקנה בקירות גבס כדוגמת "ניסקו". הצנרת עצמה תחוזק על הקופסה (אביזרים או חיבורים) באמצעות בורג שיוחדר אל כל קצה צינור.
- 2.6. אין להתקין צינורות במרחק הדורש יותר מ- 3 כיפופים בין 2 תיבות כאשר אורך הצינור מגיע עד 4 מטר או 2 כיפופים כאשר אורך הצינור מגיע ל- 8 מטר. אין להרשות מרחק בין תיבות מעבר העולה על 12 מ'.
2.7. אין להתקין צינורות במרחק הקטן מ- 50 מ"מ מצינורות מים חמים, כמו כן יש להתקין שררול לצינור בכל מקום בו הוא עובר תפר התפשטות.
- 2.8. רדיוס הכיפוף של כל צינור יהיה לפחות שש פעמים קוטר הצינור.
- 2.9. גמר כל הצינורות יהיה בתיבות לרבות תיבות מעבר והסתעפויות משותפות המתוארות להלן. (כל התיבות בהתאם לתיאורן נכללות במחיר הצינורות).
- 2.10. גמר כל הצינורות החודרים ישירות ללוחות ו/או אביזרים יכלול את חיבורם ללוח ו/או האביזר בשימוש מופה של צינור משוריין צבועה כמתואר להלן, ניפל וסופית וכן כל החיזוקים הדרושים לחלוקת הצינורות וקביעתם באופן מסודר בחזירתם לתוך הלוחות והאביזרים.
- 2.11. כל האמור בפסקה הקודמת ייעשה גם בחזירת צינורות לתוך קופסאות ובתיבות מעבר הגדולות מ- 70X70 מ"מ.
- 2.12. בצינורות יושחלו חוטי השחלה מסיבי פי.וי.סי. בקוטר מותאם לקוטר הצינור.
- 2.13. כל החיבורים הדרושים בצינורות ייעשו רק בשימוש מופה מאושרות.
- 2.14. כל הצינורות בהתקנה גלויה מלאה או חלקית יהיו כחולים מסוג "כבה מאיליו" בעלי תו תקן, שלמים לכל אורכם ומדגם ותוצרת המאושרים על ידי מכבי אש ורשויות הג"א.

3. צינורות קשיחים - "מרירון"

- 3.1. במקומות שיאושרו ע"י המנהל, יתקין הקבלן צינורות קשיחים פלסטיים מסוג "מרירון".
- 3.2. כל האמור בסעיפים הקודמים נכון גם לגבי צינורות אלו. הצינורות יעמדו בדרישות ת"י 728. התיבות תהיינה כמצוין לעיל.

4. תיבות הסתעפות:

- 4.1. תיבות הסתעפות, מעבר קופסאות וכו' תהיינה תיבות פלסטיות או תיבות מתכת משורינות בהתאם לבחירת המפקח, ולאמור לעיל (כולל קופסאות מעבר משותפות מיוחדות).
- 4.2. קטרי הצינורות ומספר הצינורות בכל תיבה יהיו לפי החוק ודרישת המפקח. מכסי הקופסאות יקבלו עבוד של שמן פשתן וחול לפני הכנסתם למקומם. המפקח יקבע אם ומתי יש להשתמש בקופסאות מעבר משותפות. הצינורות יוכנסו לתיבות דרך פתחים מוכנים מיועדים למטרה זו.

- 4.3. קוטרי הפתחים יתאימו לקוטרי הצינורות ובכל פתח יוכנס צינור אחד בלבד. ניקוב פתחים נוספים בתיבות יותר רק בתנאי שיבוצע בצורה נקייה וכך שהמרחק בין קצוות של שני פתחים לא קטן מ-2 ס"מ.
- 4.4. כל התיבות תחזקנה במקומותיהן בפני עצמן ולא תהיינה תלויות על הצינורות המחוברים אליהן. כל מכסי הקופסאות לכל סוגיהם יהיו מפח מגולוון 2 מ"מ לפחות מוברגים בברגי מגן ובצבע אלקטרוסטטי קלוי בתנור בגוון לפי בחירת המפקח. קופסאות גדולות תקבלנה דלת(עם צירים ומנעול) מפח מגולבן כפוף.
- 4.5. התיבות תהיינה מבוטנות במלט-צמנט 1:3 בעת ביצוע מתקן החשמל או מחוזקות באמצעות ברגים מיוחדים אל קירות או תקרות הבטון באזור בו הקירות מצופות פלטות גבס.
- 4.6. בקירות גבס בהם יהיו שני צידי הקיר פלטות גבס יותקנו קופסאות חבור מיוחדות להתקנה בקירות גבס כדוגמת קופסאות תוצרת "ניסקו".
- 4.7. מכסה הקופסה יהיה מפח בקוטר הגדול ב- 1 ס"מ מכל צד משטח הקופסה. לכל תיבה יחובר מכסה נפרד. לא יותר מכסה אחד לכמה תיבות.
- 4.8. כל התיבות שבהתקנה גלויה תהיינה חסינות אש, קשיחות מוגנות UV ואטומות IP55 כדוגמת "גוויס" או "לגרנד" ומחירן כלול במחיר הנקודות ו/או הכבלים שבכתב הכמויות ואינן נמדדות בנפרד.

5. תעלות כבלים, סולמות כבדים לכבלים וסולמות רשת לכבלים - כללי

- 5.1. כל מובילי הכבלים: תעלות הכבלים, סולמות כבדים לכבלים וסולמות רשת לכבלים יהיו סטנדרטיים מתוצרת יצרן מוכר ומאושר. התעלות והסולמות יתאימו לתקן TYPE 1 – IEC 61537. מידות התעלות והסולמות יתאימו לכמות הכבלים וגודלן עם 20 אחוזים של מקום פנוי לתוספת כבלים בעתיד. המתלים והחיצוקים לתעלות יתאימו למקום התלייה, תקרה או קיר, ויתאימו לשאת את משקל הכבלים המתוכננים וכן לכווחות שעלולים להתפתח בזרמי קצר ע"פ מקורות ההזנה. כל התעלות יותקנו עם מכסים סטנדרטיים. כל הקשתות, הזוויות, ההסתעפויות, הפניות ושינויי המפלס של התעלות והסולמות יהיו מקוריים של היצרן. כל המתלים והחיצוקים יהיו מתלים מגולוונים וסטנדרטיים של יצרן מוכר ומאושר. התעלות והסולמות יצוידו באביזרי הארקה מתאימים להבטיח הארקה רצופה לכל אורך התעלה או הסולם כולל חיבורים בין חלקי תעלה הקשתות, הזוויות, פינות ושאר החלקים.
- 5.2. התעלות והסולמות מיועדות להתקנת כבלי חשמל וכבלי תקשורת (תעלות נפרדות). הקבלן יאשר את כל תצורות התלייה ע"פ מקומות ההתקנה במבנה אצל קונסטרוקטור. עלות הבדיקה והאישור של הקונסטרוקטור וכן כל המתלים והחיצוקים ייכללו במחיר הכולל התעלות והסולמות. יצרני/ספקי התעלות והסולמות: "אמבל", "מולק לפידות", "תמחש".

08.03 כבלים ומוליכים

1. מוליכים:

- 1.1. כל מוליכי החשמל שיוקנו במתקן יהיו חוטי נחושת מבודדים בפי.וי.סי. בצבעים תקינים מתאימים (פזה-אדום או חום אפס-שחור; הארקה-צהוב ירוק; חוט לגוף תאורה-ירוק או כחול).
- 1.2. המוליכים יתאימו למתח של 1,000 וולט לפחות. השחלת המוליכים תעשה לאחר גמר הנחת הצינורות ולאחר התייבשות הטיח או לאחר הנחת פלטות הגבס במתקן בו הקירות הם קירות גבס.

- 1.3. כל החבורים של המוליכים יבוצעו בתיבות הסתעפות ויחברו אך ורק בעזרת מהדקי תותב מבקליט או חרסינה במידה המתאימה לחתך המוליכים.
- 1.4. מוליכים אשר עוברים דרך תיבות הסתעפות משותפות, וכן קצוות החוטים בכניסתם ללוחות יכוסו בכל אורכם בשרוולי פלסטי מתאימים.
- 1.5. למוליכים בחתך מעל 16 מ"ר יש להלחים נעלי כבל מתאימות ולחברן ע"י ברגי פליז, דיסקיות מגע ודיסקיות קפיציות ושרוול בדוד. מוליכים מבודדים או גלויים המיועדים לחיבור הארקה יותקנו עם נעלי כבל מתאימים לגודל המוליך ויכללו שילוט הארקה.

2. כבלים תרמו-פלסטיים למתח 0.6/1.0 kV

- 2.1. הכבלים בפרויקט זה יהיו בעלי בידוד תרמופלסטי / פוליאיתילן מוצלב מסוג "כבה מאיליו" XLPE מטיפוס: N2XY.
- 2.2. עד חתך מוליכים של 35 מ"ר – מוליכי נחושת N2XY.
- 2.3. מ- חתך מוליכים של 50 מ"ר – מוליכי אלומיניום NA2XY.
- 2.4. כבלים חסיני אש מסוג: FE 180 / E90 – NHXHX.
- 2.5. מוליכים גמישים (לחיבור בגנרטור) – H07RN-F.
- 2.6. הכבלים יותקנו על סולמות כבלים, תעלות כבלים, רשתות כבלים או מושחלים בחלקי צנרת ע"פ חתך מוליכי הכבלים ומשקלם.
- 2.7. הכבלים (למעט בצנרת) יחוזקו לשלד הסולם או התעלה באמצעות חבקים מתאימים בהתאם למשקלם ולזרמי הקצר שעלולים להתפתח ע"פ מקור ההזנה.
- 2.8. לכבלים בחתך מעל 16 מ"ר יותקנו סופיות כבלים (מתכווצים בחום) כדוגמת תוצרת "רייקם" בשני הקצוות.
- 2.9. שילוט בר-קיימא יסופק לכל קצה כבל שיכלול את מספר המעגל / קו ההזנה וכן את שם הלוח המזין בהתאמה.
- 2.10. הכבלים חסיני אש יותקנו לכל אורכם בתעלות מוגנות אש.
- 2.11. אין להשתמש בכבלים סקטוריאליים.

08.04 הארקות והגנות ברקים**1. הארקות יסוד:**

ביצוע הארקות היסודות וכלל מערכת הארקה במבנה תהיה ע"פ המפרט הכללי המעודכן לעבודות חשמל 08 בהוצאה הועדה הבין משרדית ותקנות החשמל- הארקות יסוד, תשמ"א-1981, הוראות חברת חשמל ובהתאם למצוין במפרט הטכני המיוחד. ביצוע מערכות הארקה יהיה תוך הקפדה רבה על טיב החומרים ואיכות העבודה בכדי להבטיח ערכי הארקה תקינים לאורך שנים. ביצוע מערכת הארקות היסודות תבוצע ע"י חשמלאי.

1.1 אלקטרודת הארקה יסוד

1.1.1. אלקטרודת הארקה יסוד תהיה באמצעות פס ברזל במידות 40X4 מ"מ אשר תותקן ביציאת כלונסאות היסודות, ביציאת הקירות התומכים החיצוניים.

1.1.2. פס הברזל ירוחק אל ברזילי הזיון של המבנה לאחר קבלן אישור מהקונסטרוקטור.

1.2 טבעת גישור

1.2.1. ביצוע טבעת גישור בין כל אלקטרודות הארקה וחלקי ברזילי הזיון שבוצעו בכלונסאות, בקירות התומכים וביסודות בטון. הטבעת תבוצע באמצעות פס ברזל במידות 40X4 מ"מ אשר תותקן ביציאות המשטחים האופקיים:

1.2.1.1. במפלס האופקי הנמוך ביותר של המבנה.

1.2.1.2. בכל מפלס של קומות המרתף.

1.2.1.3. במפלס של קומת הקרקע.

1.2.2. טבעת הגישור תבוצע כרשת שתי וערב של פסים ביציאת הרצפה במרחקים שלא יעלו על 10 מטר בין הפסים. החיבור בין חלקי טבעת הגישור דרך תפר התפשטות משני עברי התפר, יהיה מפס פלדה כפיף בעל גמישות, שמידותיו יהיו לפחות כמידות הטבעת. החיבורים בין כל פסי טבעת הגישור יהיו בריתוך.

1.2.3. לטבעת גישור תוצא יציאת חוץ אחת לפחות מכל צד של המבנה.

1.2.4. המעברים דרך תפר התפשטות ויציאות חוץ ייעשו במקום נוח לגישה וחלקיהם החשובים יוגנו בפני שיתוך.

1.3 מוליך הארקה

1.3.1. מוליך הארקה בקטע שבין טבעת הגישור לבין פס השווה הפוטנציאלים הראשי יהיה מפס ברזל מגולוון במידות 40X4 מ"מ.

1.3.2. הפס יהיה גלוי ומחובר עם מחזיקי מרחק לאורך קיר המבנה. הפס יסומן לכל אורכו בצבעי ירוק/צהוב ובשילוט "הארקה".

1.4 נקודות ביקורת

1.4.1. פנינות של כל קיר חיצוני של המבנה יותקנו תיבות ביקורת לאפשרות בדיקת איכות הארקות היסודות ורציפותה.

1.4.2. תיבת הביקורת תהיה סטנדרטית מיציאת אלומיניום במידות כ- 10X8 ס"מ ובעומק עד 6 ס"מ עם מכסה מוברג.

1.4.3. כל תיבה תותקן בגובה 15 ס"מ ממפלס הקרקע הסופי בהתקנה שקועה. הקופסה תכלול שלט הארקה בר קיימא.



2. מערכות הארקה הגנה והארקה שיטה

2.1. פס השוות הפוטנציאלים

2.1.1. פס השוות הפוטנציאלים ראשי:

- 2.1.1.1. פס השוואה יהיה מסגסוגת בעלת 50% נחושת במידות עובי 8 מ"מ רוחב הפס 80 מ"מ.
- 2.1.1.2. אורך הפס ע"פ כמות חיבורי הארקה הנדרשים בתוספת 20% חורים שמורים לחיבור מוליכי הארקה בעתיד אך לא פחות מ- 5 חורים שמורים.

2.2. פס השוות הפוטנציאלים משני:

- 2.2.1. פס השוואה משני יהיה מסגסוגת בעלת 50% נחושת במידות עובי 5 מ"מ רוחב הפס 50 מ"מ אורך הפס ע"פ כמות חיבורי הארקה הנדרשים בתוספת 20% חורים שמורים לחיבור מוליכי הארקה בעתיד אך לא פחות מ- 5 חורים שמורים.
- 2.2.2. מוליכי הארקה ומוליכי החיבור יחוברו כל אחד לפס השוואה פוטנציאלים בבורג נפרד ובמרחק של 5 מ"מ זה מזה.
- 2.2.3. פס השוואה הפוטנציאלים יותקן בתוך מבנה, על קיר גלוי, במרחק של 4 ס"מ לפחות מפני הקיר, הפס יהיה יציב, תהיה אליו גישה נוחה וימוקם קרוב אל לוח החשמל הראשי של המבנה.
- 2.2.4. בין פס השוואה הפוטנציאלים לבין ההבטחה הראשית של החברה הציבורית לאספקת חשמל יותקן מוביל בקוטר 29 מ"מ לפחות, אלא אם הם נמצאים בתוך לוח אחד.
- 2.2.5. אל פס השוואה הפוטנציאלים יחוברו באמצעות מוליכי חיבור נפרדים השירותים המתכתיים הבאים:
 - 2.2.5.1. אלקטרודת הארקה יסוד.
 - 2.2.5.2. מוליך גישור מנחושת מבודד בחתך עד 150 מ"מ"ר (מושחל בצינור בקוטר 40 מ"מ) שיחובר את פס הארקה הראשי של חברת החשמל בתחנת הטרנספורמציה או חדר המיתוג, בתאום ובאישור נציגי חברת החשמל.
 - 2.2.5.3. כניסה ראשית של צנרת מים קרים ומתקן מגופי המים המרכזי.
 - 2.2.5.4. כניסה ראשית של צנרת ביוב.
 - 2.2.5.5. צנרת ההספקה המרכזית והמים החמים.
 - 2.2.5.6. כניסה צנרת גז מרכזית;
 - 2.2.5.7. צנרת לאוויר דחוס.
 - 2.2.5.8. הארקות הגנה של הגנרטור והשנאים.
 - 2.2.5.9. הארקות שיטה של גנרטור, שנאי או ממיר.
 - 2.2.5.10. מסילות של מעליות;
 - 2.2.5.11. תעלות מתכתיות של מיזוג אוויר מרכזי.
 - 2.2.5.12. הארקות ארונות התקשורת והביטחון.
 - 2.2.5.13. כל שירות מתכתי אחר במבנה.

2.3. מוליך חיבור

2.3.1. מוליך חיבור יהיה בחתך של 16 מ"ר לפחות ויכול שיהיה ללא בידוד; היה מוליך החיבור בעל בידוד, יהיה זה בצבע צהוב/ירוק כנדרש לגבי מוליך הארקה.

2.3.2. מוליכי חיבור להארקה שיטה יהיו מבודדים ובעלי חתך של 50% משטח חתך מוליכי פזה אחת.

2.4. בדיקת הארקה יסוד

2.4.1. הארקה יסוד תיבדק לפני הפעלת המתקן ותוצאותיהן יירשמו בידי הבודק בתעודות בדיקה ויישמרו בתיק המתקן שיימסר למנהל הפרויקט.

2.4.2. עכבת לולאת התקלה תימדד דרך הארקה היסוד כשזו מנותקת מפס השוואת הפוטנציאלים.

3. הגנת ברקים:

3.1.1. מערכת הגנת הברקים תבוצע ע"פ תקן ישראל 1173 (2008).

3.1.2. מערכת הגנת הברקים תבוצע על גג של כל מבנה באמצעות פסי ברזל מגולוונים בחתך 4X40 מ"מ.

3.1.3. פסים יותקנו במילוי העליון של איטומי ריצפת הגג בריבועים של 5X5 מטר על כל חלקיו. הפסים יותקנו גם מעקה ומחוז למעקה כמצוין בתוכניות. המערכת תכלול קולטי ברק ממוטות פלדה מצופים בנחושת ובאורך 1.5 מטר שיוותקנו על מעקה הגג. 4 קולטים בקצוות כל גג.

3.1.4. קצה הקולטים יחודד. חיבור הקולטים אל פסי הברזל עם מוליכי נחושת גמישים בחתך 50 מ"ר נעלי כבל ושלות מתאימים.

3.1.5. חיזוק המוטות למעקה באמצעות 3 חבקים מוברגים לקיר המעקה.

3.1.6. פסי הברזל ירוטו בכל הצטלבות של פסים. הפסים יחוברו אל 4 פסי הולכה ורטיקליים – פס ברזל מגולוון במידות 4X40 מ"מ או מוטות ברזל בקוטר 12 מ"מ.

3.1.7. בכל קומה שלישית של מבנה תבוצע רשת של פסי ברזל בריבועים של 5X5 מטר על כל שטח הקומה בחלק העליון של יציקת הרצפה. במפגש הפסים יבוצע ריתוך לחיבור בין הפסים. קווי ההלכה הוורטיקליים יתחברו לרשת הפסים הקומתית באמצעות ריתוך.

3.1.8. מוטות ההלכה הוורטיקליים יתחברו למערכת הארקה היסודית. בקומות הקרקע יותקנו תיבות ביקורת לאפשרות בדיקת טיב הארקה. בתיבה יותקן חיבור פריק בין המוט הוורטיקלי לבין החיבור להארקה היסודית באמצעות מוליך נחושת גמיש מחובר על נעלי כבל וברגים מתאימים.

3.1.9. כל המערכת תבוצע בתאום עם קבלן השלד תוך הקפדה על רציפות פסי הברזל והמוטות בעיקר בתוואי הוורטיקלי בתחום שבין חיפוי הזכוכית החיצונית ועמודי המבנה:

3.1.9.1. מכלול תעלות וסולמות חשמל ותקשורת ומנ"מ עם מוליכים מבודדים 16 מ"מ, בלולאה סגורה.

3.1.9.2. מכלול צנרת מים עם מוליכים מבודדים 16 מ"מ בנקודה אחת, וגישורים לכל האבזורים המבודדים שבצנרת.

3.1.9.3. צנרת המים למיזוג עם מוליכים מבודדים 10 מ"מ, כולל גישורים.

3.1.9.4. צנרת ספרינקלרים (בנקודה אחת) עם מוליך נחושת מבודד 16 מ"מ וגישורים לכל האבזורים שבצנרת.

08.05 עמודים לתאורת חוץ

1. כל העמודים יהיו מקוריים של היצרן הנבחר ויכילו את כל המרכיבים המקוריים. בסיסי הבטון לעמודים יותאמו לעמודים ולאמצעי החיבור והעיגון. העמודים יכילו בורג הארקה מתאים לחיבור פס ברזל וכן מוליך נחושת עם טבעות מתאימות וטבעות קפיציות, אומים ושלט הארקה. תיבת האביזרים תכלול את האביזרים המקוריים של גוף התאורה המיועד להתקנה בעמוד, מהדקים לחיבור כבל הזנה וכבל נוסף, מאמ"ט מתאים ונפרד לכל גוף תאורה שיונתקן על העמוד.
2. העמודים יותקנו ע"פ הנחיות היצרן ויפולסו. בעת התקנת העמודים יש להקפיד על שלמות העמודים ועל הצבע שלהם. עמודים עם פגמים במבנה או בצבע יוחלפו.

08.06 לוחות מיתוג ולוחות חלוקה**1. כללי****1.1. הגדרות**

- 1.1.1. מתכנת ייצור לוח החשמל – Assembly System. סדרה של אביזרים מכאניים וחשמליים, כפי שהוגדרו על ידי היצרן המקורי (מבנה, פסים, יחידות תפקוד וכיו"ב), אשר ניתנים להרכבה בהתאם להוראות היצרן כדי ליצור לוחות חשמל בהרכבים שונים.
- 1.1.2. מקורי - Original Manufacturer ארגון אשר תכנן את ה-System, בדק אותו בהתאם לתקנים, ותיעד את הנתונים במסמכים תקינים.
- 1.1.3. יצרן-מרכיב Assembly Manufacturer ארגון האחראי לביצוע הלוח.

1.2. כללי

- 1.2.1. הלוחות יתאימו לדרישות התקנים הישראליים ת"י 61439, ולחוק החשמל. הלוחות ייוצרו על ידי יצרן-מרכיב, שמערכת האיכות שלו מתאימה לתקן הישראלי ת"י ISO 9001. מערכת האיכות תהיה בפיקוחו של גוף מוסמך, קביל על מכון התקנים הישראלי. היצרן-מרכיב יהיה בעל היתר לסמן את לוחות החשמל בתו תקן.
- 1.2.2. היצרן-מרכיב יהיה בעל הסכם ידע תקף עם יצרן מקורי או שהוסמך על ידי היצרן המקורי להעביר את הידע הנ"ל ליצרן-מרכיב. היצרן-מרכיב יעמוד בקשר מתמיד עם יצרן מקורי, יעבוד אך ורק בהתאם להנחיותיו, לא יערוך שינויים ללא הסכמתו ויהיה מעודכן לגבי כל השינויים שנערכו במתכונת ה-System של היצרן המקורי.
- 1.2.3. הרכבת הלוחות תבצע על פי סטנדרטים מקצועיים גבוהים. העבודה המקצועית תבצע על ידי עובדים מיומנים אשר הוכשרו והוסמכו לייצר לוחות חשמל והם מועסקים בקביעות בשטח התמחותם.
- 1.2.4. הלוחות יוזמנו במפעל שעומד בדרישות איכות כפי שנקבעו במפרט זה. היצרן יספק שירותים הנדסיים ושירותי תחזוקה.



1.3. תקנים המוזכרים במפרט זה

ת"י 62208 – תיבות ריקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

ת"י 60947 – ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך (5 חלקים)

IEC 61000- Electromagnetic compatibility (מספר חלקים)

IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 60364-4-41-Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - protection against electric shock

IEC 60445 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals and conductor terminations

IEC 60446 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics

IEC 61082-1- Preparation of documents used in electrotechnology - Part 1: Rules

IEC 60073 - Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators

IEC 62262 Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)

IEC 61439-1 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules

2. דרישות מיצור מרכיב

2.1. קטלוג יצור מקורי

2.1.1. ברשות היצרן-מרכיב ימצא קטלוג מפורט שהכין היצרן המקורי, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת היצרן-מרכיב לייצר ולספק.

2.1.2. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

2.2. הגשת תוכניות לאישור

2.2.1. תוכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על יצרן-מרכיב להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני בהתאם לנספח א'. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3.

2.2.2. חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות.

2.2.3. מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו נמצאות באחריות המזמין. כל מקרה העמידה בתקן תקבע את גודל הלוחות.

2.3. מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין

יצרן-מרכיב יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח:

- 2.3.1 דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה עפ"י התקן
- 2.3.2 הוראות אחסנה והובלה
- 2.3.3 טבלאות מומנטים לסגירת ברגים
- 2.3.4 ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות. בהוראות ההתקנה יימצא מידע מדויק למרכיב על מנת לשמור על דרגת ההגנה IP גם לאחר ההרכבה.
- 2.3.5 תוכניות סופיות כמבוצע (As Made).
- 2.3.6 מכתב התחייבות להתאמה לתקן – הצהרת יצרן (ראה נספח ב')
- 2.3.7 נתונים חשמליים

3. בניית הלוח

3.1 מבנה הלוח (מסד)

- 3.1.1 מסד הלוח יתאים לתקן ת"י- 62208 או לתקן הבינ"ל IEC 61439-1 System יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציוד תהיה מלפנים, אלא אם קיימת גישה מאחור. הציוד יחובר למגשי ההתקנה בעזרת ברגים לפי System היצרן המקורי. הלוח יהיה בנוי מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים.
- 3.1.2 כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר.
- 3.1.3 הלוח יהיה מוגן מפני קורוזיה בהתאם לתקן הישראלי ת"י- 62208 או על פי התקן הבינלאומי IEC 61439-1. בלוחות להרכבה פנימית תהיה דרגת חומרה A ובלוחות להרכבה חיצונית דרגת חומרה B.
- 3.1.4 דרגת ההגנה IK (הלם מכני) תעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 62262. לוחות להרכבה פנימית יעמדו ב- $IK=5$, לוחות להרכבה חיצונית ב- $IK=7$.

3.2 תנאי סביבה סטנדרטים

- הלוח יתוכנן לתנאי סביבה רגילים, כדלהלן, אלא אם צוין אחרת:
- 3.2.1 טמפרטורה ממוצעת מקסימאלית ל-24 שעת - $35^{\circ}C$; טמפרטורה מקסימאלית רגעית $40^{\circ}C$.
 - 3.2.2 עבור לוחות להרכבה פנימית. לא תעבור הלחות היחסית את ה- 50% ב- $40^{\circ}C$. עבור לוחות יחסית גבוהה יותר, נדרשת טמפרטורה נמוכה יותר.
 - 3.2.3 עבור לוחות להרכבה חיצונית. יכולה הלחות היחסית להגיע ללחות רגעית ל- 100% ב- $25^{\circ}C$.
 - 3.2.4 דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3.
 - 3.2.5 גובה ההתקנה מתחת ל-2000 מטר.

3.3. דרגת ההגנה

3.3.1. דרגת ההגנה בפני מגע עם חלקים חיים, חדירה של חלקים זרים ונזולים תסומן בדרגת IP בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60529. דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP20, דרגת ההגנה המינימאלית בחזית הלוח תהיה IP54B. בלוחות המיועדים להרכבה חיצונית, תהיה דרגת ההגנה המינימאלית IPX3B.

3.3.2. היצרן יספק, למרכיב הלוח בשטח, הוראות הרכבה על מנת לשמור על דרגת האטימות המוצהרת. לוחות להרכבה חיצונית יציידו באמצעים למניעת הצטברות מי עיבוי.

3.4. מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)

מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות תקן הבינ"ל IEC 61439-1 :

3.4.1. סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV.

3.4.2. סיווג מתח יתר בלוח משני – III.

3.5. הגנה בפני התחשמלות

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית.

3.5.1. הגנה בסיסית

הגנה בסיסית מינימאלית תהיה IP54B. ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או על ידי מחיצות ומחסום (כיסוי, פנלים, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או על ידי הפסקת מקור המתח.

3.5.2. הגנה בשעת תקלה

3.5.2.1. דלת עם ציר, הנושאת ציוד, תהיה מוארקת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ- 6 מ"מ.

3.5.2.2. יכלול אמצעי הגנה מתוכננים בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60364-4-41.

3.5.2.3. המבנה יכלול מעגל הגנה (הארקה). כל חלקי המתכת הנגישים יחוברו ביניהם ולמקור הארקה של הלוח.

3.5.2.4. רציפות הארקה תיבדק בבדיקת דגם ובבדיקות שיגרה. רציפות ההארקה לא תיפגע כאשר פורקים חלק מהלוח.

3.5.2.5. מוליך הארקה יעמוד במאמצים תרמיים ומכאניים בזמן קצר לפי התקן, בהתאמה לזרם הקצר של הלוח.

3.5.2.6. פירוק חיבור בין שני מוליכי הארקה יתאפשר רק בעזרת כלי.

3.5.2.7. מוליך הארקה יהיה מותאם למוליכי הפאזות לפי טבלה בתקן.

3.5.3. הגנה על ידי בידוד כפול

הגנה על ידי בידוד כפול יסומן בסימן תקני.

3.5.4 מתח סטאטי

לוחות הכוללים אביזרים היוצרים מתח סטטי לאחר הניתוק. יסומנו בשלטי אזהרה מתאימים.

3.6 תנאי הפעלה ושירות

3.6.1 בלוחות שבהם קיימים אביזרים הנועדים להפעלה על ידי אנשים לא מיומנים, תהיה הגנה בפני כל מגע עם חלקים חיים. דרגת ההגנה המינימאלית IP54C.

3.6.2 להלן מפורטות דרישות לגבי גישה לבדיקה ולהחלפה של ציוד בלוחות המתופעלים ע"י אנשים מורשים:

3.6.2.1 הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם מתח

3.6.2.2 הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.

3.6.2.3 יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים.

3.6.2.4 בהתאם לצורך יתוכננו מחיצות.

3.6.2.5 ייעשה שימוש בדרגות מידור (בהתאם לדרישות היועץ).

3.6.2.6 תהיה אפשרות לבצע בדיקה טרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח. במקרים שאינם מאפשרים לבצע בדיקה טרמוגרפית יסוכם הדבר עם הלקוח.

3.7 גודל הלוח מקום שמור לעתיד

3.7.1 הלוח יהיה בנוי כך שישמר בו מקום להתקנה עתידית של ציוד על פי דרישת היועץ.

3.7.2 גודל המקום השמור לאבזרים עתידיים:

3.7.2.1 מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פס צבירה ראשי וחלוקה יהיה במינימום 10% נפח הלוח.

3.7.2.2 מקום לאבזרים עתידיים כולל הכנה של פסי צבירה וחיבור קל ומהיר יהיה במינימום 20% מכלל ציוד המיתוג.

3.7.3 היצרן יתעד את שיטת ההרכבה של הציוד בשטח ויספק מספרים קטלוגים של מפסקים, חיבורים וחלקי הרכבה. תוספת עתידית של תאים תעשה על ידי אביזרים סטנדרטים מקוטלגים. חיבורי פסי צבירה יהיו מסוג אשר עברו בדיקות דגם.

3.7.4 היצרן יספק נתונים תרמיים לאפשרות של תוספת ציוד בעתיד.

3.8 דרגת המידור

דרגת המידור המינימאלית תהיה 2B כלומר, פסי הצבירה יהיו מופרדים מאביזרי המיתוג. בכל מקרה, יבנה היצרן את הלוח לפי דרגת המידור הנדרשת על ידי המזמין.

3.9. תאימות אלקטרומגנטית (EMC)

הציוד המותקן בלוח יהיה בעל יכולת עמידה אלקטרו מגנטית בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 61000, כלהלן.

A	בעבור תעשייה ועומסים אינדוקטיביים
B	בעבור מבנים מסחריים ותעשייה קלה

3.10. התקנת פסי צבירה, חיבורים וחיווט הלוח

- 3.10.1. פסי צבירה, חוטים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקורי. פסי הצבירה יסודרו באופן שלא ייווצר זרם קצר.
- 3.10.2. פס צבירה ראשי יעמוד בזרמי קצר המוגדרים ע"י יצרן מקורי כשהם מבוטאים בקילו אמפר במשך שנייה אחת.
- 3.10.3. היצרן-מרכיב ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים וחיבורים, שההגמים שלהם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה במבנה לוח היצרן המקורי.
- 3.10.4. מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4 קוטביים, פרט ללוחות למנועים (MCC) (כדי להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).

3.11. מוליכים מבודדים

- 3.11.1. רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.
- 3.11.2. מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

3.12. דרישות מיצרן מקורי לגבי מעגלים לא מוגנים

- 3.12.1. בסעיף זה, מעגל לא מוגן הוא מוליך המחובר בין פסי צבירה ראשיים, או פסי חלוקה, לבין מפסק זרם או אביזר מיתוג אחר. מוליכים אלה יוגדרו על ידי יצרן מקורי ויתועדו בקטלוג היצרן.
- 3.12.2. המוליכים במעגל לא מוגן יעברו בדיקה בתוך הלוח לפי זרם הקצר המוצהר של הלוח במשך 1 שנייה.
- 3.12.3. בתנאים הבאים תבוצע הבדיקה לאחר אביזר מיתוג (מפסק, נתיך) ובמקרה זה יצהיר היצרן על זרם קצר מותנה של המעגל:
- 3.12.3.1. המוליכים מופרדים אחד מהשני ומגוף הלוח. בעזרת מבדד מרווח.
- 3.12.3.2. המוליכים יוכנסו בתוך שרוול או צינור.
- 3.12.3.3. המוליכים יהיו בעלי בידוד מוגבר, בעלי חוזק מכאני גבוה מאד, או בידוד כפול.
- 3.12.4. מוליכים מעל-90 מעלות צלזיוס מותרים להצמדה בתנאי שיועמסו בזרם שגורם לעליית הטמפרטורה שאינה עולה על 80% של הטמפרטורה הנקובה של המוליך.

3.13. סימון החוטים בתוך הלוח

- 3.13.1. כל החוטים יסומנו לפי התקנים IEC 60445 ו- IEC 60446.
- 3.13.2. מוליך הארקה יסומן בצבע צהוב ירוק.
- 3.13.3. מוליך האפס יסומן בצבע כחול או במקרים אחרים בסימון אפס.

3.14. מקדם העמסה

מקדם העמסה יקבע היצרן את מקדם העמסה לפי הטבלה בתקן.

מספר מעגלים	מקדם העמסה RDF
2-3	0.9
4-5	0.8
6-9	0.7
מעל 10	0.6

3.15. זיהוי ציוד

- 3.15.1. בתוך המבנה יהיה ניתן לזהות מעגלים בודדים ואת ההגנות שלהם.
- 3.15.2. הזיהוי של תוכנית החיווט ייעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 61082.

3.16. מהדקים וכניסות כבלים

- 3.16.1. היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמור רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל.
- 3.16.2. מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה (על מנת להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).
- 3.16.3. חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות עד 16 מ"ר וחתך מוליך והאפס מעל 16 מ"ר יהיה 50% לפחות מחתך הפאזות. סימון המוליכים ייעשה לפי IEC 60445.

4. ציוד ואביזרים

4.1. ציוד מיתוג

- 4.1.1. ציוד המיתוג יתאים לתקן הבינ"ל IEC 60947-1 ויבחר בהתאם לדרישות מפרט ותכניות היועץ. מפרט ותכניות היועץ יגדיר מתח נומינלי, זרם נומינלי, תדירות, מחזור שרות, כושר ניתוק, מספר פעולות. תהיה תאימות בין האביזרים כדוגמת מגען וההגנה שלו ויתאים לתקן IEC הרלוונטי.
- 4.1.2. ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד-קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות ה-System. הגישה לציוד תהיה מלפנים.

4.1.3. עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר ורסטיליות (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

4.2. מעגל ראשי

4.2.1. מעגל ראשי מוגדר כמעגל המחובר לפס הראשי או לפס החלוקה.

4.2.2. ציוד מיתוג אשר מחובר לפס ראשי או חלוקה יהיה מהסוג שעבר בדיקת דגם עם המבנה. אין להשתמש בציוד מיתוג אחר מאשר ציוד שעבר בדיקת דגם בלוח.

4.3. גישה לציוד וגובה התקנה

4.3.1. תהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת של המכשירים ולהחלפתם המהירה. מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.

4.3.2. ידיות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה שבין 0.5 מ' ל- 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.2 מ' ל- 2.2 מ' מרצפת המבנה. לחצני חירום יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל- 1.6 מ' מרצפת המבנה.

4.4. צבע מנורות סימון

אם לא צוין אחרת יהיה צבע מנורות הסימון לפי התקן הבינ"ל IEC 60073.

4.5. לוחות חשמל לזרם מעל 630 א' ועד 1000 א' יתוכננו בתוך חדרי חשמל כשהם צמודים לקירות עם גישה בחזית או עם גישה דו צדדית.

4.6. לוחות חשמל לזרם מעל 1000 א' יתוכננו תמיד עם גישה דו צדדית (בחזית ומאחור) ובמידת האפשר עם תעלות כבלים מתחת.

4.7. יש לשמור על מרחקי גישה וטיפול בלוחות החשמל שלעיל כדלקמן:

4.7.1. בלוחות עם גישה בחזית בלבד – 150 ס"מ לפחות חופשיים בחזית.

4.7.2. בלוחות עם גישה דו צדדית – 150 ס"מ לפחות חופשיים בחזית.

4.7.3. 120 ס"מ לפחות חופשיים מאחור.

4.7.4. 80 ס"מ לפחות משני צידי הלוח.

4.8. תעלות הכבלים שמתחת לוחות החשמל יהיו בעומק של לפחות 70 ס"מ וברוחב הגדול ב- 60 ס"מ מעומק הלוחות.

4.9. בכל לוחות החשמל שבחדרי חשמל יש להורות על חיבורי כבלים בחלק התחתון של הלוח, כשלמעלה ימוקמו פסי הצבירה.

4.10. מקום שמור בלוחות

כל הלוחות שיבוצעו עבור הפרויקט יכללו לפחות 25% מקום שמור.

4.11. הלוחות יוגבהו מעל למפלס הרצפה בפרופילי מתכת שגובהם יהיה לפחות 7 ס"מ ואשר יצבעו בצבע זהה לצבע הלוחות.

4.12. כל מכשירי המדידה יותקנו על פנל בחלקו העליון של הלוח, כאשר פנל זה יפתח בדלת בנפרד משאר חלקי הלוח.

4.13. בתוך הלוח שיבנה יהיה צורך לתכנן, להתקין ולחווט בקרים מסוגים שונים אשר יסופקו על ידי קבלן הבקרה ועל פי הוראותיו. מחיר הטפול, ההתקנה והחווט כלולים במחירי הלוח ולא ישולם בגינם בנפרד. מבנה הלוח יכלול תא נפרד המיועד להתקנת בקרים PLC ו-DDC ו-35% מקום שמור להרחבת הבקרה בעתיד.

4.14. על הקבלן יש לבצע בדיקות טרמוגרפיות של לוחות החשמל לפני חיבורם למערכת אספקת החשמל ובסיום תקופת האחריות.

4.15. כתב הכמויות:

4.15.1. באם לא נאמר אחרת, כל הלוחות ימדדו וישולמו בהתאם לגודלם במטר מרובע או בקומפ'.
4.15.2. מחיר מבנה הלוח כולל גם:

4.15.2.1. בסיס U-100 מגולוון.

4.15.2.2. הכנה לגילוי וכיבוי אש.

4.15.2.3. גגון אינטגרלי ואטימה IP54 במקום שיידרש ע"י הפיקוח.

4.15.2.4. בקרת מבנה – הרכבת חיווט, תאום והרצה של בקרים, שיסופקו ע"י אחרים עד 32 I/O לכל לוח.

4.15.2.5. סליל הפסקה במנתקים, יהיו למתח 230V או 24V – בהתאם להחלטת היועץ והפיקוח בכל מקרה, מחירים יהיה זהה.

4.15.2.6. אטימות נגד אש.

4.15.2.7. חיוץ בין שדות מתחים שונים.

4.15.3. כל ציוד המיתוג יאושר ע"י היועץ או הפיקוח.

4.15.4. כל הציוד שיתוכנן ויותקן בלוחות יהיה ככל האפשר מתוצרת אחידה אחת ויהיה בעל תו תקן IEC, וזאת בנוסף לתקן ישראלי במידה וקיים. הציוד התלת פאזי יתאים לעבודה במתח 500 וולט לפחות וציוד חד פאזי יתאים לעבודה במתח 250 וולט לפחות.

4.15.5. ממסרי העזר והטיימרים, יהיו מתוצרת: "איזומי", או "אומרון", עם פלאגים שונים, למתחי פיקוד שונים.

4.15.6. מנתקי הספק מעל 3x800A יהיו מסוג נשלפים.

4.15.7. במחיר הלוח יכלול גם בדיקה טרמוגרפית בעומס מלא.

4.15.8. במחיר מנתק הספק ראשי כלול גם:

4.15.8.1. המנתקים יהיו מסוג A.C.B.

4.15.8.2. המנתקים יורכבו על עגלות נשלפות.

- 4.15.8.3. המנתקים יצוידו במנועי דריכה חשמליים, סליל עבודה, וסליל הפסקה.
- 4.15.8.4. המנתקים יהיו עמידים לזרם קצר של 65KA לפחות.
- 4.15.8.5. המנתקים יצוידו גם במגעי עזר למצב פעולה ותקלה, ויחברו למהדקים עבור בקרת מבנה.
- 4.15.8.6. המנתקים יצוידו בהגנות אלקטרוניות, וכן השהיית זמן מתכוונת, לשם יצירת סלקטיביות מתאימה שתאושר ע"י היועץ.
- 4.15.8.7. ספקים מאושרים מולר, ABB, MG, Siemens.
- 4.15.9. בלוח תותקן מחיצת מתכת להפרדה בין אביזרי וחוטי פיקוד לבין פסי צבירה ואביזרי כוח להגנה בפני קשתות שריפה וכו', וכן תהיינה מחיצות מלאות בין סוגי מתחים שונים.
- 4.15.10. בתא הכניסה ללוח על גבי הצד הפנימי של הלוח יורכב נרתיק קשיח שבו יוכנסו התכניות השייכות ללוח. על גבי דלת תא זה יהיה שלט "מאחורי דלת זו יש תכניות".
- 4.15.11. בניית הלוחות תאפשר תמיד בדיקה טרמוגרפית פשוטה בכל נקודות החיבור של הצויד, פסי צבירה, מהדקים וכו'.
- 4.15.12. כל לוחות החשמל יבנו משני שדות: שדה חיוני תמיד בצד הימני של הלוח ושדה בלתי חיוני תמיד בצד השמאלי של הלוח. אם קיים גם שדה UPS הוא תמיד יהיה מצד ימין של השדה החיוני.

5. ציוד מיתוג

5.1. כללי

- 5.1.1. כל המפסיקים המוגדרים כחצי אוטומטיים יהיו מתוצרת אירופאית או שוות ערך מאושרת על ידי מכון התקנים הישראלי, ומיוצרים לפי תקנים IEC-60947, IEC-60898.

5.2. מפסק חצי-אוטומטי עד 32 אמפר (מאמתי"ם)

- 5.2.1. מפסק זרם חצי-אוטומטי תלת-פאזי וחד-פאזי עד 32 אמפר יהיה בנוי בצורה סגורה קומפקטית ויהיה מצויד במנגנון הגנה טרמי נגד יתרת זרם ומנגנון מגנטי נגד זרם קצר.
- 5.2.2. בכל מקרה יעמוד בזרם קצר של 10 ק"א למתח 230 וולט חילופין או בזרם קצר יותר גבוה במקום שיוגדר בתכניות.
- 5.2.3. ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG", Siemens.

5.3. מפסק חצי-אוטומטי מעל 32 אמפר

- 5.3.1. המפסיקים החצי אוטומטיים לזרם מעל 32 אמפר יהיו מצוידים בהגנה נגד זרם יתר ובהגנה מגנטית נגד זרם קצר בהתאם לזרם הקצר של הלוח.
- 5.3.2. מנגנון ההפעלה של המפסיקים יהיה מסוג המראה באופן ברור אם המפסק מחובר או מופסק בפעולת יד או מופסק משום שאחד ממנגנוני ההבטחה פעל.
- 5.3.3. המפסק הנ"ל יהיה בנוי למתח נומינלי 1000 וולט וכל בידודו וצורת בנינו יתאימו למתח זה. המפסק יאפשר התקנה של מגעי עזר, וסליל להפסקה מרחוק עם מגעי עזר במידה ויידרש.

5.3.4 כל המאמ"תים שיוחקנו בפרויקט יהיו בעלי כושר ניתוק הצפוי בלוח עפ"י הקריטריון Icu=Ics.
מאמ"תים מזרם 800 א' ומעלה יהיו מסוג נשלפים עם עגלה ותריסי בטיחות אוטומטיים.
המאמ"תים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות בלבד: "מרלן ג'רן", "קלוקנר מולר", "ABB",
"סימנס", "CUTTLE HAMMER", "לגרנד".

5.3.5 מפסיקים ראשיים ללוחות ראשיים הנזונים ישירות משנאי יהיו כדוגמת "מולר", "ABB",
Siemens, MG.

5.4 מנתקי נתיכים

5.4.1 מנתקי הנתיכים יהיו תמיד לשליפה.

5.5 מגענים

5.5.1 המגענים יהיו תמיד למשטר עבודה - AC3 לפחות.

5.5.2 ספקים מאושרים: "מולר", "טלמכניק", "מרלן ז'רן", "ABB", "סימנס".

5.6 ממסרי פחת - לפי הגדה בכתב הכמויות.

5.6.1 ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", MG.

5.7 מנורות סימון

5.7.1 כל מנורות הסימון שיוחקנו יהיו בקוטר 22.5 מ"מ עם עדשות צבעוניות ועם נורות מסוג
"מולטילד" למתחים שונים (24 וולט, 48 וולט, 110 וולט, 230 וולט לפי הצורך) ויהיו מתוצרת
אחת החברות הבאות: "טלמכניק", "איזומי", "אלן ברדלי", "קלוקנר מולר".

5.7.2 אין להתקין בשום אופן מנורות סימון מודולריות, מיקום מנורות הסימון יהיה תמיד בתא העליון
של הלוח.

5.8 לחצני הפעלה

5.8.1 לחצני הפעלה והפסקה יהיו מסוג מעולה וטעונים אשור המתכנן או המפקח.

5.8.2 הלחצנים יהיו בצבע אדום להפסקה ובצבע ירוק או שחור להפעלה.

5.8.3 המגעים יהיו מסוגלים להעביר זרם של 6 אמפר. כל שינוי בצבע יהיה טעון אשור המתכנן או
המפקח.

5.9 מבטיחים

5.9.1 המבטיחים במעגלי ההזנה הראשיים יהיו מפ"ז ח"א עם הגנות טרמיות ומגנטיות ניתנות לכיוון.
המפסיקים יוכלו לקלוט סלילי הפסקה מרחוק, מגעי עזר, סלילי חסר מתח וכד'. ז"ק יהיה 25 ק"א
לפחות - ומעלה בהתאם לקרבה לשנאים ולהגנה העורפית שלהם.

- 5.9.2. נתיכים H.R.C. יכללו את בית הנתיך וכן מכסה המהווה ידית שליפה משותפת לשלשת הפאזות. המבטיחים במעגלים הסופיים יהיו מטיפוס האוטומטי עם הגנה נגד קצר ונגד יתרת זרם ומהטיפוס אשר המפקח יקבע.
- 5.9.3. ז"ק לנ"ל יהיה לא קטן מ-10 ק"א.

מתנעים

- 5.10.1. המתנעים למנועים השונים או המגננים לפיקוד ולתאורה יהיו מתוצרת אחידה מותאמים למתח פיקוד של 230 וולט אלא אם כן נדרש אחרת.
- 5.10.2. כל המתנעים יכללו מגן ליתרת עומס עם אפשרות כוון ומגע נוסף לאפשרות העברת אזהרה. כל המתנעים או המגננים יתאימו לעומס העבודה ויכללו את כל מגעי העזר הדרושים לפיקוד.
- 5.10.3. ספקים מאושרים: "מולר", "טלמכניק", "מרלן ז'רן", "ABB", "סימנס".

מפסיקי זרם

- 5.11.1. מפסיקי זרם יהיו מטיפוס "פקט שלטר" אם לא מסומן אחרת ויתאימו להפסקת המתח תחת העומס. המפסיקים יורכבו עם גישה מלפנים, מאחור או עם ידית ומצמד בהתאם לאופן בנין הלוחות.
- 5.11.2. ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG".

ממסרי פיקוד

- 5.12.1. כל ממסרי הפיקוד יהיו נשלפים בעלי מגעים מחליפים לזרם 10A.
- 5.12.2. כמות המגעים תכלול מגע שמור אחד לפחות.
- 5.12.3. הממסרים יכללו לחצן אילוח ונורית "LED" לסימון מתח לסליל.
- 5.12.4. הממסרים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "איזומי", "אומרון", "פינדר".

שעונים (טיימרים)

- 5.13.1. שעונים (טיימרים) יהיו שעונים אלקטרוניים עם רזרבה של 24 שעות.
- 5.13.2. השעונים יהיו מדגמים הניתנים לכוון בקלות ב-4 תכניות לפחות.

מכשירי מדידה

- 5.14.1. בכל לוחות החשמל הראשיים והמשניים מ-160A ומעלה יתוכננו רבי מודדים דיגיטליים בעלי 3 תצוגות לפחות, עם קריאות בכל פאזה ל: זרם, מתח, הספק (אקטיבי וריאקטיבי), אנרגיה, תדר, כופל הספק, שיא ביקוש לזרם.
- 5.14.2. במקרים מיוחדים יתוכננו רבי מודדים בעלי תכונות נוספות כמו: ניתוחי הרמוניות, יציאות וכניסות דיגיטליות ואנלוגיות ועוד.
- 5.14.3. בלוחות יותקנו מנורות סימון מסוג מולטילד לסימון פאזות בלבד, וללא לחצן.

- 5.14.4. מכשירי המדידה הדיגיטליים יהיו מתוצרת חב' "סייטק".
- 5.14.5. מכשירי המדידה האנלוגיים במידה ויותקנו (במקרים מיוחדים) יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "ארדו", "SACI", "IME", "GANZ".

5.15. מ"ז מחליפים בעומס

- 5.15.1. לכל שדה חיוני בלוח יתוכנן מ"ז מחליף ידני בעומס (עם מצב אפס) שיאפשר העברת ההזנה לשדה החיוני משדה לא חיוני המקומי, במקרה של כשל בהזנה החיונית.
- 5.15.2. במצב רגיל כש"ז המחליף נמצא במצב חיוני, תדלק נורת מולטילד ירוקה בחזית הלוח, במצב ש"ז הנ"ל יימצא במצב הבלתי חיוני (כלומר שהשדה החיוני יוזן משדה בלתי חיוני) תתקבל התראה חזותית מהבהבת (נורת מולטילד בצבע אדום) בלוח עם שילוט ברור. במקרה שקיים בלוח גם שדה UPS, יותקן מ"ז מחליף נוסף (3 או 4 קטבים) שיוכל להזין את שדה ה-UPS גם מהשדה החיוני, עם מנורות סימון והתראות מתאימות כמתואר לעיל לגבי הזנות חיוני/בלתי חיוני.
- 5.15.3. מפסקי הזרם הנ"ל יהיו מתוצרת אחת מהחברות הבאות: "ABB", "סוקומק", "טכנו-אלקטריק".
- 5.15.4. יחידת ההתראות למערכות הזינה הנ"ל בעמדת האחות תהיה מתוצרת "BENDER".

5.16. מערכת החלפה אוטומטית חיוני ובלתי חיוני

- 5.16.1. במקומות בהם תידרש מערכת החלפה אוטומטית בין הזנה חיונית לבלתי חיונית, הדבר יבוצע כדלקמן:
- 5.16.2. בהזנות עד 160 א' באמצעות מגענים 4 קוטבים או 3 קוטבים עם חיגורים חשמליים ומבניים.
- 5.16.3. בהזנות מעל 160 א' באמצעות מ"ז ממונעים 4 קטבים או 3 קטבים מסוג Plug in או נשלפים לפי הצורך, המפסקים הממונעים יכללו מנגנון הפעלה ידני פשוט בחזית המפסקים למקרה של תקלה במערכות האוטומטיות.
- 5.16.4. לכל מערכת מפסקים או מגענים מחליפים אוטומטיים בלוח יותקן מפסק עוקף ידני שיחוגר חשמלית ומיכנית למערכת האוטומטית, וזאת למקרה של כשל או צורך לטפל במערכת החלפה האוטומטית מבלי להפריע לצרכנים.
- 5.16.5. מערכות הפיקוד להחלפה אוטומטית תהיינה מסוג בקרים מתוצרת אחת החברות הבאות: "אמדר", "הנדסת הינע".

5.17. מערכות קבלים לשיפור כופל הספק

- 5.17.1. קבלים – עם מערכת פריקה עצמית, למתח 460 וולט תלת פאזית לפחות, עמידים בתופעות הרמוניות, עם מעטפת מתכתית. הקבלים יותאמו לזרמי הקצר הצפויים בלוח. הקבלים יהיו מתוצרת: "AEG", "רודרשטיין", "סימנס", "סירקוטור".
- 5.17.2. בקרי כופל הספק – בקרים אוטומטיים ל-6 דרגות לפחות, עם ניטור הרמוניות, ללא צורך בכיוונים כלשהם (זיהוי אוטומטי של קבלים) תוצרת "AEG", "רודרשטיין", "סימנס", "סירקוטור".
- 5.17.3. מגענים – כל המגענים שייעשה בהם שימוש לקבלים יהיו מסוג המיוצרים במיוחד לקבלים, ועם נגדים או סלילים, ויתאימו לזרמי התנעת קבלים של 160xin לפחות.

5.17.4. המגענים יהיו מתוצרת: ABB או KM או TM.

5.18. סלקטיביות

- 5.18.1. על היצרן לדאוג ולהוכיח את הסלקטיביות בתגובת המפסיקים המפסיקים החצי-אוטומטיים בהתאם לסכמה החד - קווית וליתר התכניות הקשורות לעבודה זו.
- 5.18.2. במידה והקבלן לא יצליח להוכיח למתכנן את הסלקטיביות בין המפסיקים לא יאושר הצידוד המוצע על ידו.
- 5.18.3. סלקטיביות פירושו שבעת תקלה יגיב ראשון המפסק הקרוב ביותר למקור התקלה ותמנע תגובת המפסיקים האחרים.
- 5.18.4. היצרן מתחייב להגיש עם תשובתו למכרז רשימת האביזרים ותוצרתם (בצרוף קטלוגים מתאימים) שבדעתו להשתמש בבניית הלוחות ולקבל על כך אשור בכתב מהמפקח לפני הבצוע.

5.19. מהדקים

- 5.19.1. ככל, כל החיבורים, הכבלים והגידים המגיעים מהשטח לבין הצידוד יבוצעו דרך מהדקים עד לחתך 50 מ"ר.
- 5.19.2. כבלים וגידים בחתך מעל 50 מ"ר יחוברו ישירות למפסקים/צידוד בלוח ללא מהדקים.
- 5.19.3. המהדקים יהיו קפיציים על מסילה, ניתנים לפירוק כל אחד בנפרד (ללא צורך בפירוק מהדקים סמוכים). החיבור למהדק יתבצע על-ידי פחית מצופה ניקל, כסף או אבץ (ולא על ידי בורג) כדי לשמור על הגיד.
- 5.19.4. המהדקים יהיו עם סימניות אורגניות לסימון מספר הסרגל ומספר המהדק.
- 5.19.5. המהדקים יתאימו לחיווט גידים 45 מ"ר לפחות.
- 5.19.6. מהדקי הזרם יהיו עם אלמנט אינטגרלי שיאפשר קיצור סלילי הזרם או פתיחתם.
- 5.19.7. המהדקים ירוכזו בקבוצות לפי הכבלים המיועדים להתחבר אליהם.
- 5.19.8. מהדקים המותרים לשימוש יהיו מתוצרת: "פניקס", "ווילנד", "ווידמולר", "וואדגו" או ש"ע מאושר.

5.20. לוח UPS – לא ישים לפרויקט זה.

5.21. גידים

- 5.21.1. כל הגידים של מעגלי הפיקוד יהיו גמישים וצבעוניים אשר יקלו על זיהויים (בנוסף לסימונים בקצותיהם).
- 5.21.2. הגידים יהיו בעלי בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C.
- 5.21.3. שטח החתך המינימלי יהיה 1.5 מ"ר.
- 5.21.4. במעגלי המתח יקפיד הקבלן להשתמש בגידים בצבעים על פי תקן.

5.21.5. החיבורים של הגידים למהדקים או לציוד יהיה באמצעות סופיות מיוחדות המתאימות לציוד (שרוולי לחיצה, נעלי כבל), אשר יורכבו על ידי מכשירי לחיצה מיוחדים מתאימים.

5.22. שילוט וסימון

- 5.22.1. שלטי סימון יהיו כתובים בשפה העברית, שלטי סימון יהיו מסנדיביץ' בקליט ובצבעים שיסוכמו עם המתכנן.
- 5.22.2. שלטי סימון יחזקו ללוח על ידי ברגים, או ניטים פלסטיים ולא על ידי הדבקה.
- 5.22.3. כל אביזר בלוח יזוהה על ידי שלט סימון נפרד מסנדיביץ', כולל תפקוד האביזר בקיצור. שילוט יהיה גם לאביזרים פנימיים בתוך הלוח וגם לאביזרים חיצוניים בצד הפנימי והחיצוני.
- 5.22.4. לכל שדה בלוח בחלקו העליון יותקן שלט סנדיביץ' 10x10 ס"מ ובו ייחרט שם ומס' הלוח, שם ומס' הלוח המזין, מס' המעגל המזין, סוג וחתך כבל ההזנה.
- 5.22.5. בשדה חיוני השלט יהיה אדום – השדה החיוני יהיה תמיד בצד הימני של הלוח.
- 5.22.6. בשדה בלתי חיוני השלט יהיה שחור – השדה הבלתי חיוני יהיה תמיד בצד השמאלי של הלוח.
- 5.22.7. בשדה UPS השלט יהיה כחול – שדה UPS תמיד יהיה מצד ימין לשדה החיוני.
- 5.22.8. נוסח ומיקום שלטי הסימון יאושרו על ידי המזמין אשר יהיה רשאי לדרוש שלטים נוספים בכל כמות הדרושה לדעתו לקיום דרישות מפרט זה ולהבטחת פעולתו ואחזקתו התקינה של הלוח.
- 5.22.9. קצות מוליכי הפיקוד והכח יסומנו בשתי קצוות הכבל בטבעת פלסטית המולבשת ומהודקת על המוליך עם מספר חרוט עליה שיהיה זהה לזה המסומן בתכניות החיבורים.
- 5.22.10. סרגלי המהדקים יסומנו גם הם על ידי שלט עם מספר חרוט שגם הוא יתאים למסומן בתכניות החיבורים.
- 5.22.11. מספור קצוות המוליכים המתחברים למספרים או ליחידות.
- 5.22.12. מצב המפסקים הראשיים (חברת החשמל, גנרטורים, עוקף) יסומן על ידי מנורות סימון מולטילד.

5.23. ברגים

- 5.23.1. כל הברגים, אומים ודיסקיות, שיותקנו בלוחות יהיו מצופים קדמיום.
- 5.23.2. באזורים קורוזיביים יש להשתמש בציוד מפלדת אל חלד.

5.24. אביזרי עזר

- 5.24.1. בלוח בו מתוכננים נתיכים בעלי כ.ג.ג. יש לדרוש ידית מתאימה לשליפת הנתיכים.

5.25. הכנות למערכת בקרה מרכזית

- 5.25.1. בכל לוח (ראשי ומשני) יתוכנן פס מהדקים מחוברים למגעים "יבשים" N.O. לצורך חיווי תקלות, מצב מפסקים וכד' (לפי הנחיות ספציפיות לכל פרויקט).

5.26. גילוי וכיבוי אש בלוחות

5.26.1. בכל לוח עם מפסק ראשי 63 א' ומעלה, יש לדרוש הכנות למערכת לגילוי וכיבוי אש אוטומטית ועל היצרן להכין פתחים מתאימים להתקנת ציוד הגילוי ואביזרי הכיבוי וכן פלטות פח לסגירת הפתחים אשר מורכבות ומתפרקות מבחוץ (עם צירים) ולתאם עבודתו זו עם מבצע מערכות הגילוי.

5.27. תכניות וביצוע הלוחות

המתכנן ידרוש מהיצרן להכין ולמסור למזמין לאישור את המסמכים המפורטים להלן:

- 5.27.1. תכנית סכמטית של תזרים האנרגיה עם כל מכשירי המיתוג והמדידה.
- 5.27.2. תכנית חד קווית מפורטת שתגדיר חד משמעית את ביצוע הלוחות בכל מצב אפשרי של הזנות ומצב מפסקים לכח ומפסקים ובוררים לפיקוד.
- 5.27.3. שרטוט עקרוני של מסגרת הלוחות כולל מקום רכיבים עיקריים ומבט על חזית הלוח.
- 5.27.4. תוכניות פיקוד מפורטות לכל מערכת האוטומציה של הגנרטור וכו', כולל דגמי ציוד.
- 5.27.5. הסבר טכני מפורט והוראות שימוש של פעולת כל המערכות לפיקוד ובקרה.
- 5.27.6. לוח זמנים לביצוע בהתייחס למועדי הזמנה ומועדי אישורים שחובת המצאתם חלה על המזמין.
- 5.27.7. מפרטי ייצור מלאים של הלוח.

5.28. בדיקת הלוחות במפעל

- 5.28.1. בגמר ייצור לוח ו/או לוחות במפעל, על המתכנן לבוא לבדיקת הלוח במפעל היצרן ביחד עם המפקח של הפרויקט. אין להתיר הוצאת שום לוח מבית המלאכה של המפעל ללא הבדיקה הנ"ל.
- 5.28.2. במקרים של לוחות פיקוד ידרוש המתכנן מהיצרן להכין סימולציה של המערכות המופקדות, ולוודא פעולתם עפ"י התכנון והאפיון שלו.
- 5.28.3. המתכנן ידרוש במפרטיו הדרכה של היצרן להכרת הלוחות ומערכותיהם. בהדרכה זו יודרכו המפעילים בתפעול ובאיתור תקלות לצורך הבנה מלאה של פעולות הציוד ולצורך אחזקה נוספת.

5.29. אחריות

- 5.29.1. היצרן יהיה אחראי אחריות מלאה לפעולתם התקינה של הלוחות ולכל פריטי הציוד, החומרים והעבודות שסופקו על ידו. אחריות זו תימשך 14 חודש מיום המסירה הסופית של העבודה כולה.
- 5.29.2. בתוך תקופת האחריות יהיה היצרן חייב להופיע באתר מידית, לצורך תיקון התקלה, ולא יאוחר מ-24 שעות מקבלת הודעה טלפונית מבא כוחו של המזמין.

5.30. התקנת הלוחות

- 5.30.1. הקבלן ימסור לפני ההוצאה לפועל של הלוחות הצעת פרוט ותכניות שלהם בהתאם לסכמות שהוא יקבל מהמפקח. הפרטים יכללו את החלוקה, המידות והקונסטרוקציה, פרטי חזיתם, מספר ומידות המכשירים עליהם וכו' לשם אשור המפקח ולשם בדיקה להתאמת המידות של הלוח למקום שהוכן עבורו במבנה.

- 5.30.2. את כל הצינורות שמאחורי הלוחות יש לגמור בשורה אחת ובגובה אחיד בכדי לקצר במידת האפשר את אורך החוטים בין האינסטלציה ובין מהדקי הלוחות. החבורים בין האביזרים השונים מעל הלוחות (כגון: מבטיחים, מ"ז וכו') ובין האינסטלציה, יסודרו ע"י טורי מהדקים מסודרים בשורות מעל הלוחות ומכוסים ע"י מכסה מיוחד באופן שהגישה אליהם הינה מחזית הלוחות בלבד.
- 5.30.3. את כל החיזוקים להרכבת הלוחות יש להתאים במקום.
- 5.30.4. הלוחות יובאו למבנה רק כאשר יהיו מורכבים ומחוברים בשלמותם ולאחר שבדיקתם אושרה ע"י המתכנן.
- 5.30.5. במסגרת הטיפול בתכנון וביצוע הלוחות על הקבלן גם לטפל ב:
- 5.30.5.1. תאום הכנת כניסות ויציאות לכל המעגלים, כבלים והצינורות ללוח כפי הנדרש במבנה ובתכנון הרהוט.
- 5.30.5.2. בקורת התאמה בין סכמות הלוחות והמעגלים במבנה.
- 5.30.5.3. הובלתם, פריקתם, הכנסתם ואחסונם של הלוחות עם קבלתם במבנה, כולל הגנה בפני פגיעות.
- 5.30.5.4. הרכבת כל הלוחות כולל גם לוח חברת החשמל במידה ויידרש והספקת כל חומרי העזר הדרושים.
- 5.30.5.5. ניקוי הלוחות מבפנים ובחזק לאחר השלמת עבודות הבניה סביבם לרבות הטיח והסידור סביבם.
- 5.30.5.6. תיקון צבע הלוחות בכל מקום שהם נפגמו.
- 5.30.5.7. חבור הלוחות לכל המעגלים והאביזרים, וכן הארכת כל הצנרת והלוח.
- 5.30.5.8. טפול עם היצרן בתקון כל הליקויים שיתגלו בלוחות.
- 5.30.5.9. חריטת כל השלטים בלוחות שיעשו מסנדוויץ' פלסטיק בהתאם להוראות המפקח.
- 5.30.5.10. טפול בכל הקשור עם חברת החשמל, המתכנן והמפקח, בביקורת וקבלת הלוחות הנ"ל.

5.32 הזמנת לוחות בנפרד – לא ישים בפרויקט זה.

6. בדיקות

- 6.1. בדיקות על ידי יצרן מקורי
- 6.1.1. יצרן מקורי יערוך את הבדיקות על פי דרישות התקן.
- 6.1.2. מספר הבדיקות יאפשרו לכסות את מגוון האפשרויות לבניית לוחות שונים, כפי שהם מופיעים בקטלוג היצרן המקורי. היצרן המקורי יציג תעודות בדיקה לפי בקשת היועץ.

6.2. בדיקות שיגרה

בדיקות שיגרה יבוצעו לפי התקן, על ידי יצרן-מרכיב. להלן בדיקות שיגרה שיש לבצע:

- 6.2.1 דרגת ההגנה - בדיקה ויזואלית
- 6.2.2 מרחקי בידוד וזחילה - בדיקה ויזואלית ואימות טבלה
- 6.2.3 הגנה מפני התחשמלות - בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הארקה
- 6.2.4 הרכבת אביזרים בלוח - בדיקת התאמה להוראות היצרן המקורי או ספק הציווד
- 6.2.5 חיבורים בלוח - בדיקה מדגמית (אקראית) של סגירת ברגים, בעזרת מד מומנט
- 6.2.6 מהדקים - בדיקת סימון ובחירת הגודל
- 6.2.7 הפעלה מכאנית - בדיקת יעילות של חלקים דוגמת חיגור מכאני, נעילות וחלקים פעילים
- 6.2.8 בדיקה דיאלקטרית - הבדיקה תעשה במתח הנדרש בתקן ובהתאם למתח הבידוד המוצהר או הנדרש על ידי הלקוח. הבדיקה תעשה במשך שנייה אחת.
- 6.2.9 בדיקה פונקציונאלית - בדיקה על ידי חיבור מתח.

7. נספחים

7.1. נספח א' - הגשת תוכניות לאישור

7.1.1 יצרן הלוח (המרכיב) יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים:

- 7.1.1.1 דיאגרמה חד קווית.
- 7.1.1.2 תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
- 7.1.1.3 מבט חזית הלוח עם דלתות.
- 7.1.1.4 תוכנית העמדה על הרצפה.
- 7.1.1.5 מבט מלמעלה.
- 7.1.1.6 תוכנית מהדקים.
- 7.1.1.7 שילוט.
- 7.1.1.8 רשימת ציווד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
- 7.1.1.9 סימון חוטים.
- 7.1.1.10 כניסת כבלים.
- 7.1.2 מידע שיש לצרף עם התוכניות:
 - 7.1.2.1 כושר עמידה בזרם קצר Icw או Icc.
 - 7.1.2.2 מתח עבודה ותדירות.
 - 7.1.2.3 מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
 - 7.1.2.4 מתח בידוד Ui.

- 7.1.2.5 זרם נומינלי של כל אביזר.
- 7.1.2.6 דרגות ההגנה IP\IK.
- 7.1.2.7 מידות.
- 7.1.2.8 משקל.
- 7.1.2.9 דרגת המידור.
- 7.1.2.10 חתכי כבלים המתחברים ללוח.
- 7.1.2.11 RDF – מקדם העמסה
- 7.1.2.12 דרגת הזיהום.
- 7.1.2.13 ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
- 7.1.2.14 תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.
- 7.1.3 נתונים נוספים שיש להגיש לאישור
- 7.1.3.1 אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע.
- 7.1.3.2 תעודת הסמכה שנתן היצרן המקורי ליצרן-המרכיב.

7.2 נספח ב' – נוסח הצהרת יצרן-מרכיב (מפעל הלוחות)

אנו החתומים מטה
שם היצרן _____
מצהירים בזאת, על אחריותנו, לכך שלוחות החשמל
שם ודגם ה- System : _____
אשר סופקו בפרויקט : _____
מספר העבודה: _____
יוצרו לפי התקנים הישראליים ת"י 1419-1 ולפי התקן הבינ"ל IEC 62208.
המסמך נכתב ב (מקום): _____
תאריך: _____
תפקיד החותם: _____
שם החותם: _____
מורשה חתימה מטעם החברה
חתימה: _____

7.3 נספח ג' – שילוט וסימון

על כל לוח יותקן שלט שיכלול פרטים אלה:
שם היצרן-מרכיב : _____
דגם ה- System : _____
לוח מספר: _____
מוזן מ: _____
סוג הזרם: _____
מתח עבודה של המעגלים הראשיים _____
דרגת הגנה IP _____

זרם נומינלי _____
זרם קצר I_{cw} _____

7.4. פריטים הכפופים להסכם בין היצרן לבין המשתמש

(לפי נספח E למידע בלבד תקן ישראלי 1419-1)

- 4.7 מקדם ההעמסה הנקוב
- 6.2 תנאי שירות מיוחדים
- 6.2.10 הפרעות חשמליות ומוקרנות
- 6.3.1 התנאים למהלך ההובלה, האחסון וההקמה
- 7.1.3 ההדקים למוליכים חיצוניים
- דרגת ההגנה הנדרשת עבור ההתקנה המיועדת. עבור לוחות המקובעים לרצפה יש לציים גם את דרגת ההגנה על החלק התחתון של הלוח.
- 7.4.2 בחירה באמצעי ההגנה מפני מגע ישיר.
- 7.4.3 בחירה באמצעי ההגנה מפני מדע לא ישיר.
- 7.4.6 נגישות בעת שירות על ידי עובדים המוסמכים לכך.
- 7.4.6.1 נגישות לצורך בחינה ופעולות דומות
- 7.4.6.2 נגישות לצורך תחזוקה
- נגישות לצורך הרחבה של לוח שיש בו מתח
- ערכים של זרם הקצר הצפוי בלוח בעל כמה יחידות כניסה או יחידות יציאה
- 7.5.4 התאמתם של התקני הגנה מפני קצר
- 7.6.4.3 דרגת ההגנה לאחר ההסרה של חלק הניתן להסרה או לשליפה
- 7.7 צורת ההפרדה
- 7.9.1 שינויים במתח הכניסה עבור זינה של ציוד אלקטרוני
- 7.9.4 פריט ב' – סטיית תדר העבודה
- 8.2.1.3.4 בדיקת עליית הטמפרטורה עבור ערכים של זרם הבדיקה הגדולים מ-3150 אמפר
- 8.2.1.6 טמפרטורת אוויר אופף עבור בדיקת עליית הטמפרטורה
- 8.2.3.2.3 פריט ד' - ערכו של זרם הבדיקה פס האפס בבדיקה לאימות חוזק העמידות בקצר
- 8.3.1 חזרה על בדיקת פעולה חשמלית באתר.

08.07 אביזרים

1. מפסיקי מאור ושקעי שרות (חיבורי קיר):

- 1.1. מפסיקי מאור וחיבורי קיר יהיו מודולריים מתוצרת חב' "גוויס" עם מסגרת מתאימה או שווה ערך מאושר. הקבלן יציג למנהל הפרויקט דגמים דומים של יצרנים נוספים לבחירה.
- 1.2. גובה מפסיקי הזרם יהיה 1.20 מ' מעל פני הרצפה ואילו גובה חיבורי הקיר 0.8 מ' באם לא מסומן אחרת בתכניות.
- 1.3. בהגדרת מפסיקי מאור נכללים מתגים מחליפים, 2 מתגים או 3 מתגים בתיבה אחת או מתג לחצן.
- 1.4. בהגדרת חיבור קיר נכלל שקע אחד או שני שקעים בתיבה אחת.
- 1.5. בכל מקרה, בפרויקט זה, כל הקופסאות השקועות למפסקי המאור או חיבורי הקיר יהיו מסוג 4 מודול. המסגרת החיצונית תכסה את התיבות ותתאים לכמות מתגי המאור או לכמות חיבורי הקיר.

2. שקעי מוצא לטלפון, טלוויזיה, תקשורת:

- 2.1. שקעי המוצא לטלפון ותקשורת יהיו מודולריים מתוצרת: חב' "BITICINO" עם מסגרת מתאימה או שווה ערך מאושר. הקבלן יציג למנהל הפרויקט דגמים דומים של יצרנים נוספים לבחירה.
- 2.2. גובה שקעי המוצא יהיה 1.20 מ' או 0.8 מ' מעל פני הרצפה או מידה אחרת כמצויין בתוכניות.
- 2.3. בהגדרת שקעי מוצא לטלפון או תקשורת נכלל אביזר מוצא אחד או 2 אביזרים בתיבה אחת.
- 2.4. בכל מקרה, בפרויקט זה, כל הקופסאות השקועות לשקעי המוצא לתקשורת יהיו מסוג 4 מודול. המסגרת החיצונית תכסה את התיבות ותתאים לכמות אביזרי המוצא.
3. מפסיקי מאור, חיבורי קיר ושקעי מוצא לתקשורת במרחבים המוגנים (ממ"מ):
 - 3.1. במרחבים המוגנים (ממ"מ) יותקנו אביזרים המאושרים ע"י פיקוד העורף להתקנה בחדרים אלו.
 - 3.2. האביזרים יותקנו בהתקנה שקועה בקופסאות שקועות ומתאימות בקירות הבטון. גובה ההתקנה ע"פ ההנחיות העדכניות של פיקוד העורף.
4. חיבורי קיר כוח, חד-פאזיים, תלת-פאזיים ותיבות שקעים:
 - 4.1. חיבורי קיר אלו מיועדים להתקנה בחדרים טכניים, בנישות לקווי התקשורת, בתחום המרתפים ועוד. חיבורי קיר אלו יהיו מוגנים כדוגמת תוצרת Palazzoli או שווה ערך מאושר. כל השקעים יהיו ברמת מיגון IP44 או IP65 ע"פ מקום ההתקנה.
 - 4.2. תיבות שקעי שרות יכילו חיבור קיר תלת פאזי 16 אמפר או 32 אמפר ו- 2 חיבורי קיר חד פאזיים דגם ישראלי מאמת"ים מתאימים להגנה ומפסק מגן לזרם פחת. התיבות יהיו ברמת מיגון IP44 או IP65 ע"פ מקום ההתקנה.

08.08 גופי תאורה (מנורות) ואביזריהם לתאורת פנים וחיצונית

1. כללי

- 1.1. גופי תאורה, כמוגדר בסעיף 0808 במפרט הכללי למתקני חשמל.
- 1.2. המונח גופי תאורה מתייחס למה שנקרא "מנורות חשמל" בת"י 20 או תקן IEC-60598, פנסים או מנורות – להלן גופי תאורה.

2. דגמי גופי התאורה:

- 2.1. כל דגמי גופי מוגדרים במלואם בכתבי הכמויות כולל פרטי היצרן ו/או הספק בארץ. הקבלן יגיש את הצעתו הכספית לאספקה בנפרד ולהתקנה בנפרד (ע"פ המוגדר להלן), לכל גופי התאורה המצוינים בכתבי הכמויות. הקבלן רשאי להגיש הצעה על גופי תאורה אחרים, לפי ראות עיניו, אך בתנאי שיהיו שווי ערך טכני ועיצובי לגופי התאורה הנבחרים ויאשרו ע"י יועץ התאורה ואדריכלי הפנים לגופים הדקורטיביים ואישור יועץ החשמל לגופי התאורה באזורים הטכניים.
- 2.2. בכל מקרה הקבלן יביא דגמים של כל סוגי גופי התאורה לאישור מנהל הפרויקט. הדגמים יוצגו לפחות 3 חודשים לפני מועד האספקה הנדרש וע"פ לוח זמנים שיקבע מנהל הפרויקט.

3. אספקת גופי התאורה:

- 3.1. הגדרת האספקה של גופי התאורה מתייחסת לרכישת גופי התאורה אצל היצרן או ספק של גופי התאורה בשער מפעל היצרן או הספק.
- 3.2. האספקה תכלול את אריזת גופי התאורה, כל גוף עם כל האביזרים המקוריים והנורות המוגדרות ומותקנות.
- 3.3. כל גוף תאורה יסופק בנפרד באריזת קרטון עמיד. כל אריזה תכלול רישום של הפרטים הבאים:
 - 3.3.1. שם יצרן גוף התאורה.
 - 3.3.2. שם ספק גוף התאורה.
 - 3.3.3. מספר קטלוגי של היצרן.
 - 3.3.4. קטלוג של גוף התאורה והוראות התקנה של היצרן.
 - 3.3.5. מיקום התקנת גוף התאורה באתר.
 - 3.3.6. הגדרת גוף התאורה.
 - 3.3.7. נתונים טכניים: פרטי ציוד ההדלקה, אביזרים נלווים.
 - 3.3.8. פרטי הנורות: יצרן, סוג, דגם, הספק.
 - 3.3.9. אחריות היצרן או הספק לפרק זמן 24 חודשים מיום האספקה או תקופה אחרת, ארוכה יותר, אם מצוינת לגבי גופי תאורה מיוחדים.

4. התקנת גופי התאורה:

- הגדרת התקנת גופי התאורה תכלול את כל הפרטים, הטיפוליים והעבודות המפורטות להלן:
- 4.1. תיאום עם כל יצרן או ספק של גופי התאורה על המועד בו גופי התאורה יהיו מוכנים למשלוח לאתר הפרויקט חלקם או כל הגופים במועד אחד או יותר.
 - 4.2. קבלת גופי התאורה במחסן היצרן או הספק כולל: העמסה, הובלה אל אתר הפרויקט, פריקה, אחסון במחסן של קבלן החשמל באתר.
 - 4.3. העברת גופי התאורה מהמחסן באתר אל מקום ההתקנה.
 - 4.4. התקנת גופי התאורה ע"פ הוראות היצרן, התוכניות והנחיות היועצים.
 - 4.5. בדיקת פעולה תקינה של גוף התאורה. תיקון או החלפה של גופי תאורה לא תקינים.
 - 4.6. מסירת מערכות התאורה
 - 4.7. במחיר התקנת גופי התאורה יכלול הקבלן את כל הפרטים המפורטים לעיל ובנוסף את האחריות המלאה על גופי התאורה והכמות שהוזמנה, מרגע הקבלה במחסן היצרן או הספק ועד קבלת כל מערכת התאורה המותקנת והפועלת ע"י מנהל הפרויקט. רואים את אחריות, לתקופה המוגדרת בין קבלת הגופים אצל הספק ועד למועד קבלת המערכת ע"י המנהל כאילו סיפק את גופי התאורה גם אם בפועל גופי התאורה סופקו ע"י היזם.
 - 4.8. בכל מקרה אחריות היצרן לטיב ואיכות גופי התאורה לא תשתנה בכל מתכונת של אספקה והתקנה.

5. אספקת גופי התאורה ע"י יזם הפרויקט:

לא ישים לפרויקט זה

08.09 מתקני מתח גבוה

08.09.1 לוח מתח גבוה קומפקטי אטום למתח 22kV ולזרם עד 630A, כבלים במתח גבוה

1. כללי

- 1.1. הציוד שיוספק ע"י הקבלן יהיה מסוג הציוד המאושר ע"י חברת החשמל כתנאי מוקדם. הציוד יהיה דגם SM6 מתוצרת חב' "Schneider Electric", "ABB" או ש"ע מאושר.
- 1.2. בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן תוכניות וקטלוגים למעריך הלוחות בחדר החשמל.
- 1.3. אישור סופי לגבי הציוד יינתן ע"י המתכנן.
- 1.4. דרישות טכניות כלליות לציוד מתח גבוה:

22kV	רמת בידוד נומינלית
630A	זרם נומינלי
50Hz	תדר
50kV	כושר עמידה במתח יתר 50 הרץ למשך 1 דקה (Rated Power Frequency Withstand Voltage)
125kV	כושר עמידה במתח הלם בצורת גל 1.2/50 μ s (Rated Lightning Impulse Withstand Voltage)
(20kA) 750MVA	הספק קצר בכניסה (ב-22kV)
230VAC: (במידה ולא הוגדר אחרת)	מתח פיקוד

1.5. עמידות בטמפרטורה סביבתית (ללא ציוד משנה, ממסרי הגנה וכו')

- 1.5.1. טמפרטורה מקסימלית C 70 +
- 1.5.2. טמפרטורה מינימלית C 25 -

1.6. עמידות טמפרטורה סביבתית עם ציוד משנה (ממסרי הגנה וכו')

- 1.6.1. טמפרטורה מקסימלית C 55 +
- 1.6.2. טמפרטורה מינימלית C 50 -

1.7. תקנים ובדיקות

- 1.7.1. כל הציוד, החומרים, המכשירים והאביזרים חייבים להיות מותאמים לדרישות והתקנים האחרונים של IEC.
- 1.7.2. דרישות טכניות ובדיקות שאינם מפורטים או מכוסים לפי הסטנדרטים של IEC חייבים להיות מבוצעים לפי הסטנדרטים הרשמיים של ארץ היצרן. כל הסטנדרטים חייבים להיות רשומים ע"י המציע.

- 1.7.3 הספק חייב להשיג מהרשויות המתאימות אישור בכתב לפני תחילת כל עבודה באתרים השונים.
- 1.7.4 כל הציוד, מכשירי הפיקוד וכו' חייבים להיות מאושרים ע"י חברת החשמל כציוד ומכשירים בודדים ולאחר ההרכבה כמתקן גמור.
- 1.7.5 התאים הקומפקטיים ב-SF6 בנויים למתח עבודה של 24KV ויהיו בעלי תעודת בדיקה סדרתית, אותה יש לצרף עם אספקת הציוד.
- 1.7.6 הלוח וחלקיו השונים עומדים בתקנים הבאים:

Item	IEC\EN Standard	VDE Standard
Switchgear	60 694 62 271-200	0670-1000 0671-200
Switching devices	62 271-100 62 271-102 60 265-1 62 271-105	0671-100 0671-102 0670-301 0671-105
Voltage detection Systems	61 243-5	0682-415
HV HRC fuses	60 282-1 60 787	0670-4 0670-402
Surge arresters	60 099	0675
Degree of Protection	60 529	0470-1
Insultion	60 071	0111
Instr.transformers	60 044-1 60 044-2 60 044-3	0414-44-1 0414-44-2 0414-44-3
SF6	60 376	0373-1
Installation	61 936-1	0101
Operation	EN 50 110	0105-100

2. תיאור טכני מיוחד של התאים למתח גבוה

2.1 מפסק זרם בגז - מזב"ג

2.1.1 כללי:

- 5.1.1.1 המזב"ג יותקן בתא מסוג Metal-Enclosed, כדוגמת SM6 DM1-A מתוצרת ABB, Schneider-Electric, סימנס או שו"ע מאושר. המפסק עצמו יהיה בנוי משלושה מכלי אפוקסי נפרדים המכילים את שלושת מגעי המפסק וממולאים בגז SF6.
- 5.1.1.2 אטימות המפסק תיבדק במפעל היצרן באמצעות גשש דליפות והלוגן, כך שהציוד יתאים לדרישות "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC – 62271-200 וכמוגדר במפרט הכללי.
- 5.1.1.3 תא המזב"ג יהיה מודולרי כך שתתאפשר הרחבה לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר, ללא צורך בהתערבות במכלים הכוללים גז SF6.
- 5.1.1.4 המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100

2.1.2 נתונים טכניים:

22 (kV)	מתח נומינלי
50 (50 HZ -1MIN KV RMS) 125 (1.2/50 μ S KV PEAK)	רמת בידוד
750 (MVA)	הספק קצר סימטרי
20 (KA RMS/ 1S)	יכולת עמידה בזרם קצר
בכל 5 הקריטריונים	עמידה בקשת פנימית
20 (KA RMS/1S) Internal Arc	עמידות אלקטרו דינמית
36.5 (KV PEAK)	זרם נומינלי
630A	טמפרטורת הסביבה
40°C עד -5°C	מספר פעולות מכניות
10,000 class M2	מספר פעולות חשמליות
10,000 class E2-at Ir, pf=0.7	מספר פעולות חשמליות בקצר
12.5 KA פעמים בזרם קצר 40	רוחב תא עד
750 mm	

2.1.3 המזב"ג יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תבצע ע"י מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) והפעלה תעשה ע"י סליל סגירה, ניתוק המזב"ג ייעשה ע"י סליל הפסקה. כמו כן תהיה אפשרות מתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה של המזב"ג ע"י ידי/לחצן הנמצא בחזית המפסק.

2.1.4 המזב"ג יכיל מנתק הפרדה בגז SF6. המנתק ימוקם בכניסה למפסק וינתק אותו מפסי הצבירה, למנתק יהיה מצב נוסף מוארק.

2.1.5 חיגור מנועולים בין מנגנון הפעלת המנתק לבין מנגנון הפעלת המפסק יבטיח מפני אפשרות ניתוק בזמן שהמפסק במצב מחובר. כמו כן חיגור לדלת התא לא יאפשר פתיחת אלא בזמן שהמפסק במצב פתוח והמנתק במצב מוארק.

2.1.6 ידית הפעלה אחת תשמש את מנגנון הפעלת המנתק ומנגנון מנתק הארקה.

2.1.7 המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית " QUICK MAKE "AND QUICK BREAK MECHANISM

2.1.8 המזב"ג יכיל את האביזרים הבאים: (במידה ולא מופיע אחרת בתכניות)

2.1.8.1 מנוע לדריכת הקפיץ 220 VAC

2.1.8.2 סליל הפעלה 220 VAC

2.1.8.3 סליל הפסקה 220 VAC

2.1.8.4 מגעי עזר 4NO- 4NC

2.1.8.5 מגעי עזר למנתק בעומס.

2.1.8.6 מגעי עזר למקצר הארקה.

2.1.8.7 תא מתח נמוך.

- 2.1.8.8. גופי חימום.
- 2.1.8.9. לחצן ניתוק מכני.
- 2.1.8.10. לחצן חיבור מכני.
- 2.1.8.11. ידית מתיחת קפיץ.
- 2.1.8.12. מראה מצב מגעים מכני.
- 2.1.8.13. שלוש נוריות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי.
- 2.1.8.14. חיבור לכבלים מותאם לשלושה גידים XPLE בחתך של עד 240 מ"ר.
- 2.1.8.15. כולאי ברק, (בהתאם לכתב הכמויות).
- 2.1.8.16. מערכת הגנה ומדידה בהתאם לכתב הכמויות ולמפרט הטכני הרלוונטי.
- 2.1.8.17. שלושה משני זרם יעודיים להעברת הנתונים למערכת המדידה וההגנות המשניות, המתאים לטווח זרמים 5-1250A עם דיוק של class0.5 בטווח זה. Class 5P20, מתאים לתקן IEC-60044-8.

2.2. מנתקים + מקצרי הארקה

- 2.2.1. מנגנון המנתק יכול גם את מקצר הארקה, כך שהמגע הנע יהיה אחד. מנגנון זה יאפשר שלושה מצבי פעולה : מנתק סגור, פתוח ומוארק. סידור זה לא יצריך מנגנון חיגור נפרד בין מנתק הארקה ומנתק הרשת והחיגור יתקיים מצורת בניית המפסק.
- 2.2.2. בנוסף לכך תהיה אפשרות לבדיקה ואימות ויזואלי למפסק במצב מוארק.
- 2.2.3. מנגנון הפעלה של המנתק יהיה מסוג "ANTI – REFLEX" על ידית ההפעלה, כך שימנע כל ניסיון לפתיחה מיידי של המנתק לאחר סגירה. כמו – כן, מהירות סגירת המפסק לא תהיה תלויה במהירות הפעלת הידית.
- 2.2.4. מנגנון מנתק היציאה לשנאי יהיה מצויד בלחצן הפסקה לחירום, הניתן להפעלה מחזית היחידה.
- 2.2.5. הפעלתם של המנתק ומנתק ההארקה תעשה בעזרת אותה ידית, בנקודות הפעלה שונות.

2.3. מפסק אוטומטי + יחידת הגנה על שנאי

- 2.3.1. המפסק יהיה מסוג מזב"ג (מפסק זרם בגז) ב-SF6 ומנגנון ההפעלה שלו יהיה זהה למנגנון המנתקים המתואר לעיל ויכלול גם הוא שלושה מצבי הפעלה.
- 2.3.2. מנגנון הסגירה/פתיחה של המגעים הראשיים, יכלול תאי כיבוי קשת המאפשרים פתיחת המגעים בכל זרם עד לכושר הניתוק של המפסק בקצר.
- 2.3.3. במצב פתוח המפסק יהווה DISCONNECTOR ולא ידרש מנתק נוסף לצורך ביצוע הפרדה חשמלית.
- 2.3.4. שלושה משני זרם המותקנים ביציאות לשנאי יספקו אינדיקציה על הזרם ומתח הפעלה למסרי הגנה משניים כדוגמת VIP30.

2.3.5 הממסר יכול: עקומה מסוג IDMT המותאמת להגנה על שנאי וניתנת לכיוון ע"פי גודל השנאי לפי הזרם הנומינלי בתחום: 8-200A. סליל הפסקה יאפשר הפסקת המפסק במקרה של תקלה והוא יסתפק במתח ההפעלה של הממסר, ללא צורך במתח עזר נוסף.

2.4 פסי צבירה

2.4.1 פסי הצבירה של הלוח יהיו נתונים בגז SF6 ומותאמים לזרם נומינלי של 630 אמפר.

2.4.2 פס ההארקה יהיה ניתן לפירוק כדי לאפשר בדיקת התנגדות הכבלים ללא פירוקם.

2.5 אביזרים

ליחידה ניתן יהיה להוסיף את האביזרים הבאים:

2.5.1 אמצעי נעילה למנתקים, מנתקי ההארקה וללחצן הפתיחה,

2.5.2 נוריות ניאון לכל אחת מן היציאות / כניסות,

2.5.3 מגעי – עזר 2NO+2NC לכל מנתק,

2.5.4 סליל הפסקה למפסק,

2.5.5 מנוע הפעלה למנתקי רשת או למפסק,

2.5.6 מגע תקלה - המציין פתיחת המפסק בגלל פעולת ההגנות.

2.6 רב מודד דיגיטלי

2.6.1 רב המודד יהיה מדגם SATEC-175E מתוצרת חברת "SATEC".

2.6.2 משנה זרם טבעיים

2.6.2.1 משנה הזרם, (150/5/5A) מתאים למתח העבודה בלוח.

2.6.2.2 סליל למדידה: Class 1, 3VA

2.6.2.3 סליל להגנה: 10P10, 5VA

2.6.3 משנה מתח

2.6.3.1 יהיה בהתאם לתקן IEC 60 044-2

2.6.3.2 שלשה משני-מתח חד פאזיים למתח עבודה

2.6.3.3 kV (0.11/√3 : 0.1/3) : 22/√3 בהספק Class 0.5 15VA למתח בידוד 24kV מיועד לעליית מתח 1.9Un למשך 8 שעות, מתח אימפולס 125kV. משני המתח יחוברו ישירות למערכת פסי הצבירה הראשית של תא המפסק בצד הראשוני ובצד המשני יחוברו לממסר ההגנה הוואט מטריט ולמע' המדידה עם מא"ז מתאים. משני-המתח יהיו יחידה אינטגרלית בתא המפסק.



2.7. בדיקות

2.7.1. בדיקות במפעל

הבדיקות יבוצעו לפי תקן IEC600760 ויכללו לפחות:

- 2.7.1.1. בדיקה במתח נומינלי.
- 2.7.1.2. בדיקת מתח יתר למשך דקה אחת.
- 2.7.1.3. בדיקת מערכת הפיקוד.
- 2.7.1.4. בדיקת מערכת הגנות ע"י העברת זרם בצד ראשוני.
- 2.7.1.5. בדיקת שילוט ומספור חוטים.
- 2.7.1.6. בדיקות מכאניות.

2.7.2. בדיקות בשטח לאחר התקנה

הבדיקות יבוצעו לאחר שהלוח הועמד במקומו וכל חלקיו חוברו ביניהם ולפני חיבורי כבלים לשטח:

- 2.7.2.1. בדיקת בדוד.
- 2.7.2.2. בדיקה במתח נומינלי.
- 2.7.2.3. בדיקת מתח יתר (75%).
- 2.7.2.4. בדיקה מכנית לשלמות הצידוד, פסי צבירה וכו'.
- 2.7.2.5. בדיקת כל החיבורים.
- 2.7.2.6. בדיקת הכנסה והוצאה של ציוד נשלף.
- 2.7.2.7. בדיקת חוות מלאה.

2.8. תיעוד להגשה עם הלוח

2.8.1. תכניות בצוע

לפני הבצוע, ולא יאוחר משבועיים לאחר קבלת ההזמנה, הקבלן יגיש לאישור תכניות הלוח וכן:

- 2.8.1.1. תרשים חד קווי.
- 2.8.1.2. פרטי כל חלקי הציוד הנכללים בלוח, כולל תוצרת.
- 2.8.1.3. שרטוטי מראה לוח ומידות.
- 2.8.1.4. שרטוטי פיקוד וחווט הגנות.
- 2.8.1.5. התכניות יימסרו למתכנן ב- 3 עותקים.

2.8.2 "ספר המערכת"

עם השלמת העבודה ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, כולל:

- 2.8.2.1 הוראות תפעול של הלוח, בעברית.
- 2.8.2.2 חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.
- 2.8.2.3 צלום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.
- 2.8.2.4 שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.
- 2.8.2.5 אוסף התכניות המפורט בסעיף 1 לעיל, מעודכן AS MADE.
- 2.8.2.6 חוברות המכשיר של מכשירי ההגנה והמדידה מקוריות של היצרן.
- 2.8.2.7 "ספר המערכת" יסופק ב-3 עותקים ועל CD.

2.8.3 ציוד בטיחות

ארון הבטיחות יהיה ארון פח מגולבן בעובי 2 מ"מ, צבוע בצבע קלוי בתנור, המיועד להתקנה על רצפת בטון, ע"ג בסיס בגובה 10 ס"מ, ויכלול את כל האביזרים הבאים:

- 2.8.3.1 בודק מתח ל- 30 kV.
- 2.8.3.2 כובע מגן.
- 2.8.3.3 משקפי מגן.
- 2.8.3.4 מטף כבוי אש במשקל 2 ק"ג המכיל גז כיבוי תקני.
- 2.8.3.5 שטיח גומי מבודד ל-24KV מותקן לפני הלוח.
- 2.8.3.6 סט שלטי אזהרה עבור חדר מתח גבוה, בהתאם לדרישות ת. חשמל.
- 2.8.3.7 מערכת מקצרים כולל מוט מבודד.
- 2.8.3.8 כפפות 30KV ובודק כפפות פניאומטי.
- 2.8.3.9 מוט הצלה.

3. כבלים למתח גבוה

3.1 הכבלים יתאימו לדרישות הבאות:

- 3.1.1 הבידוד יהיה מסוג Cross Linked PolyEthilene XLPE מותאם למתח מכסימלי 18/30kV 50Hz, דגם N2XSY, או NA2XSY, חתכים של כבלים, בהתאם לנדרש בתכניות ובכתב הכמויות.
- 3.1.2 הכבל ייוצר ויבדק בהתאמה מלאה לתקן IEC 60502.
- 3.1.3 מתח נומינלי 18/30KV.



- 3.1.4. הכבל יהיה מתוצרת מוכרת ומאושרת ע"י המזמין וחברת החשמל.
- 3.1.5. חתך הכבל בהתאם למסומן בתכנית ובתאום עם המתכנן.
- 3.1.6. במשך העבודה יכוסו קצוות הכבלים בפקקים אורגינלים כדי למנוע חדירת לחות.
- 3.1.7. סיכוך הכבלים יוארק בשני קצוות.
- 3.1.8. על הקבלן להגיש לאישור את כל הפרטים הטכניים של הכבלים, כולל דו"חות בדיקה, המצביעים על עמידותו בתקנים.
- 3.2. סגירת סופיות למתח גבוה
- 3.2.1. סגירות הכבלים יעמדו בדרישות חברת החשמל ובתנאים הנובעים מחיבור המתקן לרשת מתח גבוה, המוארכת על ידי סליל "פטרסן".
- 3.2.2. הסופיות הפנימיות יהיו למתח 17kV כדוגמת EPKT 6002 תוצרת "ריקם" עם 3 צלחות ומרחק זחילה 700 מ"מ, או תוצרת אלסטימולד.
- 3.2.3. סופיות פנימיות לתאים הקומפקטיים יהיו מדגם K400TB תוצרת "אלסטימולד" עבור חבורים לתאי מתח גבוה.
- 3.3. מופות לכבל מ"ג
- 3.3.1. המופות יהיו כדוגמת תוצרת "רייקם" המתאימים לחתך וסוג הכבל.
- 3.3.2. המופות יתאימו למתח עבודה של הכבל ויהיו לפי אישור חברת חשמל.

08.10. נקודות וסעיפים מיוחדים

1. כללי:

1.1. כל הנקודות במסגרת פרויקט זה יבוצעו כמוגדר בכתב הכמויות ויכללו את כל החומרים (צינורות בקטרים המצוינים, מולכים בחתכים הנדרשים, חוטי משיכה מתאימים, תיבות מעבר ותיבות סופיות לקליטת אביזר מוצא), האביזרים, חומרי העזר ועבודות העזר הנדרשות לשם ביצוע מושלם ותקני של הנקודות, כולל חציבות וסיתות ושילוט בר-קיימא.

1.2. מדידת הנקודות תהיה מהנקודה ועד לוח החשמל או מהנקודה ועד ארון התקשורת, ומדידה שונה לגבי נקודות מיוחדות כמוגדר בכתב הכמויות. הגדרה של אביזר מוצא סופי כמו מפסק מאור, חיבור קיר, מוצא לתקשורת בכתב הכמויות מתייחסת לאביזר המבוקש אך הקבלן רשאי להציע דגמים אחרים בתנאי שתהיה אחידות של יצרן לגבי כלל האביזרים ובתנאי שהתחליפים יעמדו בדרישות התקנים ויאושרו ע"י מנהל הפרויקט והיועצים.

2. נקודת מאור

- 2.1. הנקודה כוללת את כל החומרים, הציוד והעבודות הדרושים – עד ללוח ממנו היא מוזנת, לרבות צנרת, כבלים, חיזוקים וקשירות, הכנת מעברים ואיטומם ושילוט, מפסקים ואמצעי הפעלה.
- 2.2. לא תשולם תוספת עבור ביצוע גם בשלב מאוחר יותר (לרבות אחרי סגירת קירות הגבס). סיום הנקודות בקופסה מסוג 4 מודול שקועה בקיר המתאימה לסוג מפסיקי המאור והכמות שלהם.

3. נקודת בית תקע

- 3.1. הנקודה כוללת אביזר, צנרת מסוגים שונים, חיזוקים לצנרת וכבלים, חיזוק האביזר בברגים לתיבה הפנימית או לקיר (לאביזרים ע"ט), תיבות מעבר והסתעפות ושילוט סנדוויץ' חרוט, קשירות, חציבות, מעברים ואיטומם ושילוט.
- 3.2. לא יהיה הבדל בגין מספר בתי התקע המוזנים ממעגל משותף. סיום הנקודות בקופסה מסוג 4 מודול שקועה בקיר המתאימה לסוג שקעי החשמל והכמות שלהם.

4. נקודות הכנה לציוד גילוי אש או בטחון

- 4.1. כל נקודה לציוד גילוי אש או בטחון תיחשב נקודה.
- 4.2. המחיר כולל את כל האביזרים והעבודות הדרושים לתשתית ההכנה, לרבות צנרת עם חוטי משיכה, סיום הנקודה בקופסה 70 שקועה בקיר או בתיבת "עדא" ע"ג תקרת הבטון, שילוט ע"ג התיבה וקטע צינור עד לאביזר.

5. נקודת הדלקת מאור נכללת במחיר נקודת המאור.

6. נקודת הפסקת חירום

6.1. כוללת אביזר תעשייתי שקוע או גלוי מתוצרת "טלמכניק" (בהתאם למקום ההתקנה), בעל שתי קומות מגעים וקו בצנרת עם מוליכים וכבלים חסיני אש NHXX-E90 (כולל הארכת התיבה) – עד ללוח המזין ושילוט כמתואר.

08.11 - איטום מעברים נגד אש

1. איטום פתחי מעבר כבלים בין אזורי אש שונים:

1.1. איטום פתחי מעבר כבלים (לחשמל ותקשורת) בין אזורי אש שונים לצורך חסימת אש יבוצע באמצעות לוחות KBS. הלוחות מורכבים מצמר סלעים דחוס בעובי 50 מ"מ בצפיפות של 140 ק"ג לפחות ומצופים משני צדדיהם ב-FOAMCOAT KBS בשכבה אחידה של כ-1 מ"מ לאחר ייבוש. לחסימת אש למשך 90 דקות נדרש לוח אחד. לחסימת אש למשך 120 דקות נדרשים 2 לוחות עם מרווח אויר של 2 ס"מ ביניהם. בהתקנה של 2 לוחות ניתן לצפות כל לוח בצד אחד בלבד - הצד החיצוני. חיתוך לוחות ה-KBS יהיה לפי מידות פתח המעבר בתוספת 5 מ"מ לאורך ולרוחב הלוח על מנת ליצור איטום באמצעות לחץ בעת ההתקנה וההתאמה למידות הכבלים העוברים במעבר. לפני התקנת הלוחות יש למרוח שכבת ציפוי 11 FOAMCOAT KBS בכל שטח המגע בין לוחות KBS לפתח ובין לוחות ה-KBS לכבלים.

1.2. לאחר התקנת הלוחות יש לאטום פינות שנותרו גלויות בתפזורת צמר סלעים וציפוי נוסף של FOAMCOAT KBS. בנוסף יש לצפות פס ברוחב של 5 ס"מ מסביב לפתח בשכבת KBS. ביצוע כל עבודות האיטום יעשה תוך הקפדה על איטום מלא. גמר האיטום וציפוי המגן יבוצעו בצורה נאותה כדי ליצור גמר נקי ונאה.

1.3. הוספת כבלים במעבר לאחר האיטום תבוצע ע"י חיתוך לוח ה-KBS בסכין, השחלת הכבל הנוסף ואיטום מסביבו ה-FOAMCOAT KBS.

1.4. קיימת עדיפות לשימוש בלוחות KBS לצורך חסימת מעבר אש:

1.4.1. התקנה קלה ונוחה.

1.4.2. עקב משקלם הנמוך אין צורך בחישוב עומסים או בתשתית וציוד נוספים.

1.4.3. נוחות וקלות בהוספת כבלים לאחר האיטום ובעתיד.

2. ציפוי כבלים בין מעבר כבלים בין אזורי אש שונים:

2.1. ציפוי כבלים (לחשמל ותקשורת) העוברים בין אזורי אש שונים יעשה בשכבת FOAMCOAT KBS לאורך של 1 מטר של הכבל בכל צד של המעבר.

2.2. עובי הציפוי לאחר הייבוש יהיה 1 מ"מ.

2.3. ביצוע הציפוי יהיה באמצעות מברשת או באמצעות אביזר ריסוס מתאים, ללא צורך בניקוי הכבלים לפני הציפוי. יש להקפיד על ציפוי כל היקף הכבלים ועל ביצוע נאות עם גימור נקי ונאה.

3. חומרי האטימה והציפוי:

3.1. חומרי האטימה והציפוי לא יכילו חומרים רעילים, אזבסט או חומרים מזיקים לכבלים ויהיו מיועדים למטרת הגנת אש במעבר כבלים.

3.2. חומרי האיטום והציפוי יסופקו לאתר באריזה מקורית וסגורה לאישור מנהלי הפרויקט לפני ביצוע העבודה.



08.13 – מערכת אל פסק (UPS) - 5 קו"א

1. כללי

- 1.1. העבודה כוללת מערכת U.P.S. שתהיה בנויה להזנה ברציפות עומס בשיעור 5KVA במקדם הספק 0.8.
- 1.2. זמן הגיבוי של סוללת המצברים 60 דקות, כאשר במוצא המערכת מחובר עומס מלא.
- 1.3. מערכת האל פסק תספק מתח מסונן, מיוצב ובעל תכולה הרמונית נמוכה. זאת, ללא תלות ברמתו ובאיכותו של מתח הרשת המזין אותה וגם במקרים של הפסקה מוחלטת של מתח הרשת, עד לפרק הזמן המוגדר.
- 1.4. המערכת תהיה מטיפוס המרה כפולה (On Line Double Conversion) לפעולה כמערכת בודדת (Single Stand Alone).
- 1.5. המערכת תהיה מערכת סטנדרטית מייצור שוטף של הספק.

2. תיאור תפקיד כללי

- 2.1. מערכת האל פסק תספק חשמל לעומסים שיחוברו אליה. מתח מסונן, מיוצב ובעל תכולה הרמונית נמוכה, זאת ללא תלות ברמתו ובאיכותו של מתח הרשת המזין את המערכת. אספקת המתח לעומסים תמשיך גם במקרים של הפסקה מוחלטת במתח הרשת המזין את המערכת. המערכת תעבוד בשיטת On Line.
- 2.2. המערכת תכלול תוכנה להורדת העומס (LAN SAFE).

3. מרכיבי המערכת

המערכת תכיל את המרכיבים הבאים:

- 3.1. מיישר/מטען מבוקר.
- 3.2. סוללת מצברים.
- 3.3. ממיר.
- 3.4. עוקף סטטי מהיר.
- 3.5. התקן עקיפה ידני.
- 3.6. מערכת בקרה.
- 3.7. לוח חשמל חלוקת הזנות לצרכנים כולל כבלים ותשתיות עבורם.



המתקן:

ביו-גז מרחבים

המפרט:

מפרט סטנדרטי ללוחות חשמל תקניים

מס' פרויקט:
1156-001

סימוכין:
NZ-1156-001-ELEC-SPC-LV01

		לעיון	10/12/2023	נִיר זֵידְפוֹנְדָן	P1
תאריך	מאשר	תיאור	תאריך	על ידי	מהדורה



תוכן עניינים

פרק 1 – כללי – הגדרות

פרק 2 – דרישות מהיצרן

פרק 3 – בניית הלוח כללי

פרק 4 – מפרט טכני

פרק 5- ציוד ואביזרים

פרק 6- בדיקות

רשימת נספחים:

נספח א' – הגשת תוכניות לאישור

נספח ב' – הצהרת יצרן

נספח ג' – שילוט וסימון

פרק 1 – כללי

1.1 הגדרות

- 1.1.1 "יצרן מקור" – מי שעסק בתכנון המקורי של השיטה, בניית, תיעוד אותו בשרטוטים, חישובים, קטלוגים, ובמסמכים דומים וביצע אימותים ובדיקות הדרושים בהתאם לתקן IEC-61439-1,2 להלן "יצרן מקור"
- 1.1.2 "יצרן-מרכיב" – מי שמרכיב לוחות חשמל ממערכות שפותחו נבדקו ותועדו על ידי יצרן מקור.
- 1.1.3 "יצרן-הינו" "יצרן מקור" או "יצרן מרכיב" העומד בהגדרות הנ"ל.

1.2 כללי

- 1.2.1 הלוחות יתאימו לדרישות התקן הישראלי ת"י 61439-1,2 ולחוק החשמל.
- 1.2.1.1 "היצרן" – יהיה בעל היתר מכון התקנים הישראלי לסמן את לוחות החשמל **בתו תקן**.
- 1.2.1.2 הלוחות ייוצרו ע"י "יצרן" שמערכת האיכות שלו מתאימה לנוהל 006 של מכון התקנים ISO9001 .
- 1.2.2 הלוחות יסומנו בתו התקן לת"י 61439-1,2 בהתאם להוראות מכון התקנים.
- 1.2.3 הרכבת הלוחות תתבצע על פי סטנדרטים מקצועיים גבוהים. העבודה המקצועית תתבצע על ידי עובדים מיומנים אשר הוכשרו והוסמכו לייצר לוחות חשמל והם מועסקים בקביעות בשטח התמחותם.
- 1.2.4 היצרן יהיה בעל יכולות לספק שירותים הנדסיים ושירותי תחזוקה ללוחות החשמל.

1.3 תקנים המוזכרים במפרט זה

ת"י 62208 – תיבות ריקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך

ת"י 60947 – ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך (5 חלקים)

IEC 61000 - Electromagnetic compatibility (מספר חלקים)

IEC 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Low-voltage electrical installations - Part 4-41: -IEC 60364-4-41

Protection for safety - Protection against electric shock

IEC 60446 Basic and safety principles for man-machine interface,
marking and identification - Identification of conductors by colours or
alphanumerics

IEC 61082-1- Preparation of documents used in electrotechnology -
Part 1: Rules

IEC 62262 Degrees of protection provided by enclosures for electrical
equipment against external mechanical impacts (IK code)

IEC 61439-1 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1:
General rules

IEC 61439-2 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part
2: Power switchgear and controlgear assemblies

פרק 2- דרישות מהיצרן

2.1 קטלוג יצרן מקור

ברשות ה"יצרן" - יימצא קטלוג מפורט שהכין יצרן המקור, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת ה"יצרן" לייצר ולספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

2.2 הגשת תוכניות לאישור

תוכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על "יצרן" להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני בהתאם לנספח א'. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3. חובה שתהיה בידי ה"יצרן" מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בתהליך התכנון והרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות. מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו נמצאות באחריות המזמין. בכל מקרה העמידה בתקן תקבע את גודל הלוחות. חשמלאי בעל רישיון מתאים יחתום על תוכניות הביצוע.

2.3 מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין

היצרן-יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח :

2.3.1 דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה עפ"י התקן

2.3.2 הוראות אחסנה והובלה

2.3.3 טבלאות מומנטים לסגירת ברגים

2.3.4 ספר הוראות הפעלה והתקנה

2.3.5 תכניות סופיות כמבוצע (AS MADE)

2.3.6 מכתב התחייבות להתאמה לתקן –הצהרת יצרן (ראה נספח ב').

פרק 3 - בניית הלוח- כללי

3.1 מסד (מבנה) הלוח

מסד הלוח יתאים לתקן הבינ"ל IEC 61439-1 .

הסיסטם יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציוד תהיה מלפנים, אלא אם נדרשת גם גישה מאחור.

הלוח יהיה בנוי באופן הבא :

א. מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים.

ב. כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר. בלוחות להרכבה פנימית תהיה דרגת חומרה A. דרגת ההגנה IK (הלם מכני) תעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 62262. לוחות להרכבה פנימית יעמדו ב- IK=5.

3.2 תנאי סביבה סטנדרטים

הלוח יתוכנן לתנאי סביבה רגילים, כדלהלן, אלא אם צוין אחרת :

3.2.1 טמפרטורה ממוצעת מקסימאלית ל-24 שעת - 35°C ;

3.2.2 טמפרטורה מקסימאלית רגעית 40°C ;

3.2.3 לוחות להרכבה פנימית יתוכננו ללחות יחסית של 50% ב- 40°C ;

3.2.4 לוחות להרכבה חיצונית יתוכננו ללחות היחסית רגעית של 100% ב- 25°C ;

3.2.5 דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3 ;

3.2.6 גובה ההתקנה מתחת ל-2000 מטר ;

3.3 דרגת ההגנה

דרגת ההגנה בפני מגע עם חלקים חיים, חדירה של חלקים זרים ונוזלים תסומן בדרגת IP בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60529. דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP31, דרגת ההגנה המינימאלית בחזית הלוח תהיה IP31B. היצרן יספק, למרכיב הלוח בשטח, הוראות הרכבה על מנת לשמור על דרגת האטימות המוצהרת.

3.4 מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)

מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות תקן הבינ"ל IEC 61439-1. סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV.

3.5 הגנה בפני התחשמלות

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית.

3.5.1 הגנה בסיסית

הגנה בסיסית מינימאלית תהיה IP31B. ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או על ידי מחיצות ומחסום (כיסוי, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או על ידי הפסקת מקור המתח.

3.5.2 הגנה בשעת תקלה

דלת עם ציר, הנושאת ציוד, תהיה מוארכת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ- 6 מ"מ.
המבנה יכלול אמצעי הגנה מתוכננים בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60364-4-41 המבנה יכלול מעגל הגנה (הארקה). כל חלקי המתכת הנגישים יחוברו ביניהם ולמקור הארקה של הלוח. רציפות הארקה תיבדק בבדיקת דגם ובבדיקות שיגרה. רציפות ההארקה לא תיפגע כאשר פורקים חלק מהלוח. מוליך הארקה יעמוד במאמצים תרמיים ומכאניים בזמן קצר לפי תקן בהתאמה לזרם הקצר של הלוח.

פירוק חיבור בין שני מוליכי הארקה יתאפשר רק בעזרת כלי.
מוליך הארקה יהיה מותאם למוליכי הפאזות לפי טבלה בתקן.

3.5.3 הגנה על ידי בידוד כפול

הגנה על ידי בידוד כפול יסומן בסימן תקני.

3.5.4 מתח סטאטי

לוחות הכוללים אביזרים היוצרים מתח סטטי לאחר הניתוק, יסומנו בשלטי אזהרה מתאימים.

3.6 תנאי הפעלה ושירות

3.6.1 בלוחות שבהם קיימים אביזרים הנועדים להפעלה על ידי אנשים לא

מיומנים, תהיה הגנה בפני כל מגע עם חלקים חיים. דרגת ההגנה

המינימאלית IP31C.

3.6.2 להלן מפורטות דרישות לגבי גישה לבדיקה ולהחלפה של ציוד בלוחות

המתופעלים ע"י אנשים מורשים :

3.6.2.1 הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון

ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות

ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים

לבדיקת זרם מתח.

3.6.2.2 הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.

3.6.2.3 יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים.

3.6.2.4 בהתאם לצורך יתוכננו מחיצות.

3.6.2.5 ייעשה שימוש בדרגות מידור (בהתאם לדרישות היועץ).

3.6.2.6 תהיה אפשרות לבצע בדיקה תרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח. במקרים שאינם מאפשרים לבצע בדיקה תרמוגרפית יסוכם הדבר עם הלקוח.

3.7 הגדלה עתידית של הלוח

הלוח יהיה בנוי כך שישמר בו מקום להתקנה עתידית של ציוד על פי דרישת המהנדס יועץ.

גודל המקום השמור לאבזרים עתידיים:

- מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פס צבירה ראשי וחלוקה יהיה במינימום 10% נפח הלוח.
 - מקום לאבזרים עתידיים כולל הכנה של פסי צבירה וחיבור קל ומהיר יהיה במינימום 15% מכלל ציוד המיתוג.
- היצרן יתעד את שיטת ההרכבה של הציוד בשטח ויספק מספרים קטלוגיים של מפסקים, חיבורים וחלקי הרכבה. תוספת עתידית של תאים תעשה על ידי אביזרים סטנדרטים מקוטלגים. חיבורי פסי צבירה יהיו מסוג אשר עברו בדיקות דגם.
- היצרן יספק נתונים תרמיים לאפשרות של תוספת ציוד בעתיד.

3.8 דרגת המידור

דרגת המידור המינימאלית תהיה 3B כלומר, פסי הצבירה יהיו מופרדים מאביזרי המיתוג, כניסת ויציאת כבלים תהנה מופרדות מאביזרי המיתוג ומפסי צבירה. בכל מקרה, יבנה היצרן את הלוח לפי דרגת המידור הנדרשת על ידי המזמין. בלוחות מעל 2000 אמפר דרגת המידור המינימלית תהיה

B3 לפי תקן 61439-2

3.9 תאימות אלקטרומגנטית (EMC)

הציוד המותקן בלוח יהיה בעל יכולת עמידה אלקטרו מגנטית בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 61000, כלהלן.

3.10 התקנת פסי צבירה, חיבורים וחיווט הלוח

פסי צבירה, חוטים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקור.
ה"יצרן" ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים וביחידות, שהדגמים שלהם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה בסיסטם המקורי.
מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4/3 קוטביים, בהתאם לדרישת היועץ.

3.11 מוליכים מבודדים

רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.
מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

3.12 סימון החוטים בתוך הלוח

כל החוטים יסומנו לפי התקנים IEC 60445 ו- IEC 60446
מוליך הארקה יסומן בצבע צהוב ירוק.
מוליך האפס יסומן בצבע כחול או במקרים אחרים בסימון אפס .

3.13 מקדם העמסה

מקדם העמסה של הלוח או חלק של הלוח יוגדר כ-0.9

3.14 זיהוי ציוד

בתוך המבנה יהיה ניתן לזהות מעגלים בודדים ואת ההגנות שלהם.
הזיהוי של תוכנית החיווט ייעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 61082

3.15 מהדקים וכניסות כבלים

היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמור רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל.
מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה .
חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות עד 16 ממ"ר וחתך מוליך והאפס מעל 16 ממ"ר יהיה 50% לפחות מחתך הפאזות. סימון המוליכים ייעשה לפי IEC 60445. בכל מקרה יש לבדוק את חתכי הכבלים בתוכניות היועץ.

פרק 4 – מפרט טכני

4.1 נתונים טכניים

תקנים	לוחות חלוקה בדוקים בהתאמה לתקן ישראלי 61439-1
תעודות בדיקה Certificates	תעודות בדיקה לפי ICE 61439-1

4.2 נתונים חשמליים

מתח נומינלי	מתח בידוד U_i	1000V
	מתח פעולה U_e	690V (400V)
	מתח אמפולס U_{imp}	8KV (mccb)
תדירות	תדירות	50 Hz
כושר הולכת פ"צ	זרם נומינלי I_e	1250A
	עמידה בזרם קצר למשך $I_{cw} 1 \text{ sec}$	עד 36kA
	עמידה בזרם שיא I_{pk}	עד 72kA

4.3 מאפיינים מכניים

מידות שלדה ועמודות	גובה	2000mm+ Base 100mm
	רוחב	על פי תכנון
	עומק	עד 800mm
גימור והגנת משטחים	מסגרת/שלדה	מגולוון-ציפוי אבץ
	חלקים פנימיים/מידורים	מגולוון-ציפוי אבץ
	מכסים חיצוניים (דלתות, דפנות)	צבע RAL 7035
דרגת הגנה	בהתאם לתקן IEC 60529	IP31-IP55
דרגות מידור	FORM 2b	
כיוון כניסות פ"צ חיצוניים	גג	
כיוון כניסות כבלים	רצפה	
אפשרויות מיקום התקנת פ"צ ראשיים	חלק עליון-מרכז/חלק תחתון	

סימונים ברי קיימא של פסי הצבירה והיציאות מהלוח כולל רישום שנאים וגנרטורים	גרפיקה (מימיקה)
מתוצרת ABB, Schneider Electric, EATON, SIEMENS	ציוד עיקרי
יבוצעו הכנות לגילוי עשן בכל תא או בעזרת מערכת יניקה וכן כיבוי בגז, הכל בהתאם לסיסטם.	כניסות לגילוי עשן

פרק 5- ציוד ואביזרים

5.1 ציוד מיתוג

5.1.1 ציוד המיתוג יתאים לתקן הבינ"ל IEC 60947-1 ויבחר בהתאם לדרישות מפרט היועץ. מפרט היועץ יגדיר מתח נומינלי, זרם נומינלי, תדירות, מחזור שרות, כושר ניתוק, מספר פעולות. תהיה תאימות בין האביזרים (קורדינציה) כדוגמת מגען וההגנה שלו ויתאים לתקן IEC הרלוונטי. מנורות סימון, משני זרם, לחצנים ומפסיקי פיקוד יתאימו לתקני IEC הרלוונטים.

5.1.2 ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד-קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות ה**סיסטם**. הגישה לציוד תהיה מלפנים.

5.1.3 עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר ורסטיליות (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

5.2 גישה לציוד וגובה התקנה

5.2.1 תהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת של המכשירים ולהחלפתם המהירה. מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.

5.2.2 ידיות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה שבין 0.5 מ' ל- 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.2 מ' ל- 2.2 מ' מרצפת המבנה. לחצני חירום יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל- 1.6 מ' מרצפת המבנה.

פרק 6 – בדיקות

6.1 בדיקות שיגרה

בדיקות שיגרה יבוצעו לפי התקן, על ידי יצרן-מרכיב. להלן בדיקות שיגרה שיש לבצע:

6.1.1 דרגת ההגנה - בדיקה ויזואלית

6.1.2 מרחקי בידוד וזחילה - בדיקה ויזואלית ואימות טבלה

6.1.3 הגנה מפני התחשמלות - בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הארקה

6.1.4 הרכבת אביזרים בלוח - בדיקת התאמה להוראות היצרן המקורי או ספק הציוד.

6.1.5 חיבורים בלוח - בדיקה מדגמית (אקראית) של סגירת ברגים, בעזרת מומנט

6.1.6 מהדקים - בדיקת סימון ובחירת הגודל

6.1.7 הפעלה מכאנית - בדיקת יעילות של חלקים דוגמת חיגור מכאני, נעילות וחלקים פעילים

6.1.8 בדיקה דיאלקטרית - הבדיקה תעשה במתח הנדרש בתקן ובהתאם למתח הבידוד המוצהר או הנדרש על יד הלקוח. הבדיקה תעשה במשך שנייה אחת.

6.1.9 בדיקה פונקציונאלית - בדיקה על ידי חיבור מתח.

נספח א' – הגשת תוכניות לאישור

יצרן הלוח יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים: **א-1**

- דיאגרמה חד קווית.
- תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
- מבט חזית הלוח עם דלתות.
- תוכנית העמדה על הרצפה.
- מבט מלמעלה.
- תוכנית מהדקים.
- שילוט.
- רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
- סימון חוטים.
- כניסת כבלים.

א-2 מידע שיש לצרף עם התוכניות:

- כושר עמידה בזרם קצר I_{cw} או I_{cc} .
- מתח עבודה ותדירות.
- מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
- מתח בידוד U_i .
- זרם נומינלי של כל אביזר.
- דרגות ההגנה IP\IK.
- מידות.
- משקל.
- דרגת המידור.
- חתכי כבלים המתחברים ללוח.
- RDF – מקדם העמסה
- דרגת הזיהום.



- ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
- תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.

א-3 נתונים נוספים שיש להגיש לאישור

- חיבורי מערכות סינוף של פסי צבירה ללוח
- אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע.
- תעודת הסמכה בתוקף שנתן ה"יצרן".



- נספח ב' – נוסח הצהרת יצרן-מרכיב (מפעל הלוחות)

שם היצרן _____

אנו החתומים מטה

מצהירים בזאת, על אחריותנו, לכך שלוחות החשמל

שם ודגם הסיסטם: _____

אשר סופקו בפרויקט: _____

מספר העבודה: _____

יוצרו לפי התקנים הישראליים ת"י 61439-1

המסמך נכתב ב (מקום): _____

תאריך: _____

תפקיד החותם: _____

שם החותם: _____

מורשה חתימה מטעם החברה

חתימה: _____



נספח ג' - שילוט וסימון

על כל לוח יותקן שלט שיכלול פרטים אלה:

שם היצרן-מרכיב: _____

דגם הסיסטם: _____

לוח מספר: _____

מוזן מ: _____

סוג הזרם: _____

מתח עבודה של המעגלים הראשיים _____

דרגת הגנה IP _____

זרם נומינלי _____

זרם קצר I_{CW} _____

Ref: NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRU

BIO-GAS MERHAVIM

Technical Specifications for 1600kVA Oil Immersed Generator Unit Transformer

01	For Bid	03/12/2023	Nir.Z	
Rev		Date	Created By	Approved By

TABLE OF CONTENTS

1.	GENERAL.....	3
2.	SYSTEM DATA	3
3.	LOCATION AND SITE CONDITIONS.....	3
4.	SUPPLY AND INSTALLATION.....	4
5.	WARRANTY	4
6.	STANDARDS.....	5
7.	ELECTRICAL DATA	7
8.	CONSTRUCTION	8
9.	TRANSFORMER COOLING.....	9
10.	LOSSES	9
11.	TESTES	10
12.	ACCESSORIES.....	12
13.	BILL OF QUANTITIES	12

1. General

This paragraph covers the specifications and requirements for a low loss, oil immersed, [sealed tank type](#), three phase, two windings, [22/0.4kV](#), **generator step-up** power transformer. The transformer intended to be connected directly to a generator; therefore, it should meet [load rejection conditions](#) as described in IEC 60076-1.

2. System data

The system has the following characteristics:

Rated system voltage (line to line)	22kV
Highest system voltage (line to line)	24kV
Frequency	50Hz
Rated power	1600kVA

For calculation of the short circuit current at transformer terminals, the short circuit power of the 22kV system shall assume to be [750MVA](#).

The power transformer will be installed outdoor.

The transformer shall be connected to the 22kV network.

3. Location and site conditions

The project is located in [Bio-Gas Merhavim site, near the city of Be'er Sheva](#):

1. Altitude: <1000 meters above sea level
2. Temperature: -5°C to + 50°C
3. Humidity: 0 – 95%
4. Pollution: Agricultural and industrial area, Occasional dust storms.
5. Seismic zone: Zone #3.

4. Supply and installation

The scope of supply shall include:

1. Transformer
2. Local panel
3. Accessories

In general, the present specifications shall mean supply and installation, which will include the following for every part of the work and for the whole work:

1. Manufacture
2. Factory witness tests
3. Delivery to site
4. Lifting and unloading on transformer concrete base
5. Commissioning, testing on site before electrifying and setting to work.
6. As made documentation and manuals
7. Training of staff for operation and maintenance
8. Guaranty period

5. Warranty

Two-year warranty shall be given, from the date of start-up, for satisfactory performance under normal utilization conditions. The warranty period shall be included in the price of the transformer.

Contractor shall guarantee the equipment performance. If any of the components prove defective, the contractor is obligated to replace all parts immediately at his own expense, as long as it is within the standard manufacturer's warranty period of, after the provisional acceptance certificate issued by the owner.

Any major fault shall be repaired within reasonable period but not more than twenty (20) calendar days.

All other faults shall be repaired within 48 hours from notification.

If any major fault takes place, an extension of the warranty period will be given to 24 months from day of restart up only after successful repair.

Service and technical support on site shall be provided by the manufacturer and his technical-support-representative in Israel. Manufacturer shall submit a document describing:

- Relationship/ obligation with the Israeli technical representatives.
- Representative's professional training and experience reference.

6. Standards

Description	Standard
Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear	IEC 60296
Power Transformer	IEC 60076
General	IEC 60076-1
Specification for temperature rise requirements	IEC 60076-2
Specification for insulation levels and dielectric tests	IEC 60076-3
Specification for tapplings and connections	IEC 60076-4
Specification for ability to withstand short circuit	IEC 60076-5
Specification for bushings for alternating voltages above 1000V	IEC 60137
Packaging code	BS1133
Introduction to packaging	BS1133 Section 1-3
Protection of metal surfaces against corrosion during transportation or storage	BS1133 Section 6
Metal containers	BS1133 Section 10
Methods of protection against shock	BS1133 Section 12
Specification for cable boxes for transformers and reactors	BS2562
Radiographic examination of fusion coded butt joints in steel	BS2600
Method of radiographic examination of fusion welded circumferential butt joints in steel pipes	BS2910
Specification for granular desiccant silica gel impregnated with cobalt chloride	BS3523
ISO metric screw threads	BS3643
Principle and basic data	BS3643 Part 1
Specification for selected limits of size	BS3643 Part 2
Specification for ISO metric black hexagon bolts, screws and nuts. Metric units.	BS3692
Specification for approval testing of welders when welding procedure approval is not required	BS4872

Description	Standard
Specification for tests on hollow insulators for use in high voltage electrical equipment	IEC 60233
Code of practice for protective coding of iron and steel structures against corrosion	BS5493
Specification for sound level meters	IEC 60651
Determination of transformer and reactor sound levels	IEC 60551
Specification for unfilled enclosures for the dry termination of H.V. cables for transformers and reactors	BS6435
Guide to loading of oil-immersed power transformers	IEC 60354
Power Transformers – Oil draining devices	DIN42551
De-aerator and filling nozzle for transformer	DIN42553
Thermometer case for oil immersed transformers	DIN42554
Transformers – Magnetic oil indicator	DIN42569
Screwed glands for cables	DIN46320
Losses	IS 50464-1
Bushings above 1 kV up to 52 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers	EN 50180
Transformers; Fixing Arrangement for Bushings	DIN 42 538

7. Electrical data

1. Transformer rated power at 55°C rise (KVA)	1600kVA	
2. Highest primary system voltage (kV)	24	
3. Primary system neutral	Usually: resonant grounded Occasionally: solidly grounded On Island mode: Grounding Transformer	
4. Transformer connection group	Dyn11	
5. Rated voltage of primary winding (kV)	22kV	
6. Rated voltage of secondary winding (kV)	0.4kV	
7. Rated lightning impulse withstands voltage.	125 kV peak	
8. Noise levels at 1m	52 db (max.)	
9. Uk%	7%	
10. K-factor	N/A	
11. Load rejection conditions Acc. IS 50464-1	Ao Ak	
12. OFF load tap-changer:		
12.1. Full capacity is required for the entire range of voltage regulation	Yes	
12.2. Number of taps	5	
12.3. Voltage range (%)	0, ±2.5, ±5	
12.4. Rated step voltage (kV)	0.55	
12.5. At principal tap ('O' position), transformer ratio shall be:	22/0.4kV	
13. Bushings and terminals:	22kV	0.4kV
13.1. Number bushing	3	4
13.2. Nominal voltage for bushings	24kV	
13.3. Rated withstand voltage for bushing kV (BIL)	125kV	
13.4. Rated lighting impulse withstand peak voltage for bushing	125kV	
13.5. One minute power frequency test (kV rms)	50kV	
13.6. Creepage distance LV side: (mm)		90mm as Minimum
13.7. Air clearance to earth LV side: (mm)		58mm as Minimum

8. Construction

Transformer shall be three phase, oil immersed, self-cooled, designed for outdoor installation.

Oil shall be free from PCB (Polychlorinated Biphenyls).

The core shall be manufactured of grain-oriented transformer sheet steel to ensure low core losses, accurate dimensions and flatness. The core shall be glued. Yokes shall be pressed together with steel sections. Steel sheet cutting angle shall be 45° to reduce losses and noise.

The MV and LV windings shall consist of aluminium wires or aluminium foils with press board insulation between them.

Thermally upgraded paper or approved equivalent shall be used for winding insulation.

Paint, insulation materials, and all other materials in contact with transformer oil shall not contain any substance that may, to any extent, influence its dielectric properties or result in chemical reactions with the oil, or in any way lead to a deterioration of oil quality.

DGPT2, oil, temperature and gas pressure device shall be provided.

Transformers shall be equipped with a manual type, off load tap changer. The contacts shall be designed in such a way that an increase in load shall increase the contact pressure. The operating handle shall have a position maker with a latch for each position thus preventing the tap changer from being set between the two positions.

The operating handle shall have provisions for a padlock. Manual tap changer shall have 7 positions: -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5% of rated voltage. Rated power shall be designed for each tap position.

Transformer shall have corrugated sheet steel tank cover for increased cooling.

MV bushings shall be according to DIN 42532-30 and IEC Publication No. 60076, "Elastimold" make.

Marking of phase and neutral shall be clear.



Transformer shall have the following paint layers:

1. 100 micron hot-spray galvanizing layer.
2. Two 40 Micron (min.) Epoxy based primer layer.
3. Two 80 Micron (min.) outer grey epoxy glossy paint layer (oven baked).

Transformers shall be vacuum dried while coils are heated. Oil filling shall be made under vacuum with degassed oil.

Minimum Ingress Protection Rating: IP55.

Transformer shall be mounted on a concrete base and shall include wheels.

9. Transformer Cooling

The Transformer shall be air cooled, ONAN.

An alarm shall be included for exceeding the limit temperature conditions.

Alarm signal for circuit-breaker trip by protection shall be supplied.

Two N.O/N.C sets of dry contacts shall be for all alarms and indications.

10. Losses

The maximum permitted losses, on nominal tap is:

Power	No load (excitation)	Load (copper)
At 1600kVA	1.2kW	12KW

Losses beyond the above mentioned will be charged as follows:

1. Load losses – 3000\$/KW.
2. No load losses – 4000\$/KW.

11. Testes

The transformer shall be subjected to the following production routine, mechanical, dielectric, etc. tests at the manufacturer's plant to check the quality and uniformity of the workmanship and materials used in manufacture of the transformer. The tests shall be performed according to applicable IEC Publications, unless otherwise specified.

Production tests, routine tests, mechanical tests, dielectric tests, etc., shall be performed as specified, and copies of the relevant test reports shall be submitted for approval.

Contractor shall also submit test data to prove that the design has the capability to meet all the ratings and performance specified.

Measurement of impedance voltage, short circuit impedance and load loss shall be performed at principal tap, and on the highest and lowest tap.

The tank and oil filled compartments shall be tested for oil tightness. The test shall be performed according to manufacturer's standards.

Mechanical test shall be made on tanks, oil level gauge, etc., for proper functioning.

After assembly, the transformer shall be subjected to high voltage dielectric tests, according to IEC Publication 60076-3, and amendment, unless otherwise specified. During these tests, the transformer shall be equipped with the bushings that will be used in permanent operation.

- Power frequency separate source tests.
- Lightning impulse on line terminals.
- Lightning impulse on neutral terminal.
- Induced over-voltage test.
- Measurement of the polarization index.

The rated withstand voltage of the windings and the application of the above tests shall be as follows:

1. Rated lightning impulse withstand voltage 1.2/50 μ sec:
 - 22KV line terminal- 125kv peak
 - 22kV neutral terminal- 125 kV peak
2. Rated short duration power frequency withstand voltage:
 - 22kV line terminal- 50kV rms
 - 22kV neutral terminal- 50kV rms



The lightning impulse test shall be made on each unit, for both line terminals, in the following order:

- 1st-Reduced voltage full wave - one application
- 2nd-Chopped wave - two application
- 3rd - Full wave - one application

The peak value of the chopped impulse and the time to chopping shall be as follows:

- 22KV - 125kV peak
- Time to chopping 2 μ sec

Impulse tests on transformer neutral shall consist of one (1) reduced voltage full wave and two (2) full wave tests. These tests shall be performed on each transformer.

Neutral current measurement shall follow each reduced and full voltage wave if current records are not obtained simultaneously with voltage records.

Measurement of polarization index:

Measurement of the polarization index (the ratio of apparent insulation resistance after 10 min. to that after 1 min. after the application of testing voltage), shall be made with 5kV DC voltages.

The measurement shall be done:

- Between HV winding and LV winding, (tank connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between LV winding and tank (HV connected to guard)
- The tank shall be grounded during all measurements

Test report for the polarization index measurement as well as variation of apparent winding insulation resistance with time shall be provided.

12. Accessories

Transformers shall be supplied with the following accessories:

1. "Elastimold" MV plug-in bushings.
2. Five (5) positions off-load tap-changer.
3. ~~Earthed screen between MV and LV windings.~~
4. Two Earth connections. Acc. to DIN 48088.
5. Stainless steel Rating plate.
6. Terminal marking plate.
7. Bi-directional rollers Acc. to DIN 42561.
8. Lifting lugs.
9. Oil drain device Acc. to DIN 42551.
10. Oil sampling connection (3/8 inch minimum) placed on the drain side of the drain valve.
11. DGPT2 protection unit with **Dial thermometer** facing room entrance.
12. Wheels
13. Pressure Relief Devices / Safety valve.
14. Lifting eyes for transformer cover and lugs for safely lifting the assembled transformer.
15. Two (2) grounding pads with tapped holes, one on each side of the transformer.

13. Bill of Quantities

No	Description	Unit	Qty	Price	Total
1	1600kVA Generator transformer.	Comp.	1		

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 1/11

Ref: NZ-1156-001-ELEC-SPC-TRA

BIO-GAS MERHAVIM

Technical Specifications for 630kVA Oil Immersed Distribution Transformer

01	For approval	03/12/2023	Nir.Z	
Rev		Date	Created By	Approved By

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 2/11

TABLE OF CONTENTS

1.	GENERAL.....	3
2.	SYSTEM DATA.....	3
3.	LOCATION AND SITE CONDITIONS.....	3
4.	WARRANTY.....	4
5.	STANDARDS.....	5
6.	ELECTRICAL DATA.....	7
7.	CONSTRUCTION.....	8
8.	TRANSFORMER COOLING.....	8
9.	TESTES.....	9
10.	ACCESSORIES.....	11
11.	BILL OF QUANTITIES.....	11

1. General

This paragraph covers the specifications and requirements for a low loss, oil immersed, sealed tank, three phase, two windings and 22/0.4kV power transformer.

2. System data

The system has the following characteristics:

Rated system voltage (line to line)	22kV
Highest system voltage (line to line)	24kV
Frequency	50Hz
Rated power	630kVA

For calculation of the short circuit current at transformer terminals, the short circuit power of the 22kV system shall assume to be 750MVA.

The power transformer will be installed outdoor.

The transformer shall be connected to the 22kV network.

3. Location and site conditions

The project is located in Be'er Sheva at the South of Israel:

1. Altitude: <1000 m above sea level
2. Temperature: -5°C to + 50°C
3. Humidity: 0 – 95%
4. Pollution: Agricultural and industrial area, Occasional dust storms.
5. Seismic zone: Zone #3.

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 4/11

4. Warranty

A two-year warranty shall be given, from the date of startup, for satisfactory performance under normal utilization conditions. The warranty period shall be included in the price of the transformer.

Contractor shall guarantee the equipment performance. If any of the components prove defective, the contractor is obligated to replace all parts immediately at his own expense, as long as it is within the standard manufacturer's warranty period of, after the provisional acceptance certificate issued by the owner.

Any major fault shall be repaired within reasonable period but not more than twenty (20) calendar days.

All other faults shall be repaired within 48 hours from notification.

If any major fault takes place, an extension of the warranty period will be given to 24 months from day of restart up only after successful repair.

Service and technical support on site shall be provided by the manufacturer and his technical-support-representative in Israel. Manufacturer shall submit a document describing:

- Relationship/ obligation with the Israeli technical representatives.
- Representative's professional training and experience reference.

5. Standards

Description	Standard
Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear	IEC 60296
Power Transformer	IEC 60076
General	IEC 60076-1
Specification for temperature rise requirements	IEC 60076-2
Specification for insulation levels and dielectric tests	IEC 60076-3
Specification for tappings and connections	IEC 60076-4
Specification for ability to withstand short circuit	IEC 60076-5
Specification for bushings for alternating voltages above 1000V	IEC 60137
Packaging code	BS1133
Introduction to packaging	BS1133 Section 1-3
Protection of metal surfaces against corrosion during transportation or storage	BS1133 Section 6
Metal containers	BS1133 Section 10
Methods of protection against shock	BS1133 Section 12
Specification for cable boxes for transformers and reactors	BS2562
Radiographic examination of fusion coded butt joints in steel	BS2600
Method of radiographic examination of fusion welded circumferential butt joints in steel pipes	BS2910
Specification for granular desiccant silica gel impregnated with cobalt chloride	BS3523
ISO metric screw threads	BS3643
Principle and basic data	BS3643 Part 1
Specification for selected limits of size	BS3643 Part 2
Specification for ISO metric black hexagon bolts, screws and nuts. Metric units.	BS3692
Specification for approval testing of welders when welding procedure approval is not required	BS4872

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 6/11

Description	Standard
Specification for tests on hollow insulators for use in high voltage electrical equipment	IEC 60233
Code of practice for protective coding of iron and steel structures against corrosion	BS5493
Specification for sound level meters	IEC 60651
Determination of transformer and reactor sound levels	IEC 60551
Specification for unfilled enclosures for the dry termination of H.V. cables for transformers and reactors	BS6435
Guide to loading of oil-immersed power transformers	IEC 60354
Power Transformers – Oil draining devices	DIN42551
De-aerator and filling nozzle for transformer	DIN42553
Thermometer case for oil immersed transformers	DIN42554
Transformers – Magnetic oil indicator	DIN42569
Screwed glands for cables	DIN46320
Losses	IS 50464-1

6. Electrical data

Transformer rated power at 55°C rise (KVA)	630kVA
Highest primary system voltage (kV)	24
System primary neutral	IECo substation
System secondary neutral	Solid Ground
Transformer connection group	Dyn11
Rated voltage of primary winding (kV)	22kV
Rated voltage of secondary winding (kV)	0.4kV
Rated lightning impulse withstands voltage.	125 kV peak
Noise levels at 1m	52 db (max.)
Short circuit impedance voltage:	
Uk%	4.5%
K-factor	N/A
Losses according to IS 50464-1	Ao Ak
OFF load tap-changer: Full capacity is required for the entire range of voltage regulation	
• Number of taps	5
• Voltage range (%)	+5, +2.5, 0, -2.5, -5
• Rated step voltage (kV)	0.55
• At principal tap ('O' position), transformer ratio shall be:	22/0.4kV
Bushings and terminals:	
• Nominal voltage for MV plug-in bushing	24kV rms
• Rated withstand voltage for MV plug-in bushing kV (BIL)	125kV
• Rated lighting impulse withstand peak voltage	125kV
• Creepage distance LV side: (mm)	90mm as Minimum
• Air clearance to earth LV side: (mm)	58mm as Minimum

7. Construction

Transformer shall be three phase, oil immersed, self-cooled, designed for outdoor installation.
Oil shall be free from PCB (Polychlorinated Biphenyls).

The core shall be manufactured of grain-oriented transformer sheet steel to ensure low core losses, accurate dimensions and flatness. The core shall be glued. Yokes shall be pressed together with steel sections. Steel sheet cutting angle shall be 45° to reduce losses and noise.

The MV and LV windings shall consist of aluminium wires or aluminium foils with press board insulation between them.

Thermally upgraded paper or approved equivalent shall be used for winding insulation.

Paint, insulation materials, and all other materials in contact with transformer oil shall not contain any substance that may, to any extent, influence its dielectric properties or result in chemical reactions with the oil, or in any way lead to a deterioration of oil quality.

DGPT2, oil, temperature and gas pressure device shall be provided.

Transformers shall be equipped with a manual type, off load tap changer. The contacts shall be designed in such a way that an increase in load shall increase the contact pressure. The operating handle shall have a position maker with a latch for each position thus preventing the tap changer from being set between the two positions.

The operating handle shall have provisions for a padlock. Manual tap changer shall have 7 positions: -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5% of rated voltage. Rated power shall be designed for each tap position.

Transformer shall have corrugated sheet steel tank cover for increased cooling.

MV bushings shall be according to DIN 42532-30 and IEC Publication No. 60076, "Elastimold" make.

Marking of phase and neutral shall be clear.

8. Transformer Cooling

The Transformer shall be air cooled, ONAN.

An alarm shall be included for exceeding the limit temperature conditions.

Alarm signal for circuit-breaker trip by protection shall be supplied.

Two N.O/N.C sets of dry contacts shall be for all alarms and indications.

9. Testes

The transformer shall be subjected to the following production routine, mechanical, dielectric, etc. tests at the manufacturer's plant to check the quality and uniformity of the workmanship and materials used in manufacture of the transformer. The tests shall be performed according to applicable IEC Publications, unless otherwise specified.

Production tests, routine tests, mechanical tests, dielectric tests, etc., shall be performed as specified, and copies of the relevant test reports shall be submitted for approval.

Contractor shall also submit test data to prove that the design has the capability to meet all the ratings and performance specified.

Measurement of impedance voltage, short circuit impedance and load loss shall be performed at principal tap, and on the highest and lowest tap.

The tank and oil filled compartments shall be tested for oil tightness. The test shall be performed according to manufacturer's standards.

Mechanical test shall be made on tanks, oil level gauge, etc., for proper functioning.

After assembly, the transformer shall be subjected to high voltage dielectric tests, according to IEC Publication 60076-3, and amendment, unless otherwise specified. During these tests, the transformer shall be equipped with the bushings that will be used in permanent operation.

- Power frequency separate source tests.
- Lightning impulse on line terminals.
- Lightning impulse on neutral terminal.
- Induced over-voltage test.
- Measurement of the polarization index.

The rated withstand voltage of the windings and the application of the above tests shall be as follows:

1. Rated lightning impulse withstand voltage 1.2/50 μ sec:
 - 22KV line terminal- 125kv peak
 - 22kV neutral terminal- 125 kV peak
2. Rated short duration power frequency withstand voltage:
 - 22kV line terminal- 50kV rms
 - 22kV neutral terminal- 50kV rms

The lightning impulse test shall be made on each unit, for both line terminals, in the following order:

- 1st-Reduced voltage full wave - one application
- 2nd-Chopped wave - two application
- 3rd - Full wave - one application

The peak value of the chopped impulse and the time to chopping shall be as follows:

- 22KV - 125kV peak
- Time to chopping 2 μ sec

Impulse tests on transformer neutral shall consist of one (1) reduced voltage full wave and two (2) full wave tests. These tests shall be performed on each transformer.

Neutral current measurement shall follow each reduced and full voltage wave if current records are not obtained simultaneously with voltage records.

Measurement of polarization index:

Measurement of the polarization index (the ratio of apparent insulation resistance after 10 min. to that after 1 min. after the application of testing voltage), shall be made with 5kV DC voltages.

The measurement shall be done:

- Between HV winding and LV winding, (tank connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between HV winding and tank (LV connected to guard)
- Between LV winding and tank (HV connected to guard)
- The tank shall be grounded during all measurements

Test report for the polarization index measurement as well as variation of apparent winding insulation resistance with time shall be provided.

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 11/11

10. Accessories

Transformers shall be supplied with the following accessories:

1. MV plug-in bushings.
2. LV bushing with flat terminal Acc. to DIN 42539.
3. Earth connection. Acc. to DIN 48088.
4. Rating plate.
5. Terminal marking plate.
6. Bi-directional rollers Acc. to DIN 42561.
7. Lifting lugs.
8. Bi-directional hauling lugs.
9. Oil drain device Acc. to DIN 42551.
10. DGPT2 protection unit.
11. Dial thermometer with auxiliary contacts.
12. Safety valve.

11. Bill of Quantities

No	Description	Unit	Qty	Price	Total
1	630kVA	Comp.	1		



המתקן:

ביוגז מרחבים

המפרט:

**לוחות מתח גבוה
פיקוד, לוגיקה והגנות**

מס' פרויקט:
1156_001

סימולין:
NZ-1156-001-ELEC-SPC-MV01

-	-	מהדורה ראשונה לעיון	03/12/2023	נִיר זֵיידֶפּוֹנְדֵן	01
תאריך	מאשר	תיאור	תאריך	על ידי	מהדורה



תוכן עניינים

1.	תיאור כללי.....	3
2.	אספקה התקנה והכנסה לניצול.....	3
3.	ספרות ומידע טכני:.....	3
4.	בדיקות:.....	4
5.	אחריות.....	4
6.	הדרכה.....	4
7.	מפרט טכני.....	5
8.	מפרט טכני מיוחד ללוח מתח גבוה מודולארי קומפקטי.....	7
9.	ממסרי הגנה.....	12
10.	רב מודד דיגיטלי.....	18
11.	משנה זרם טבעתיים.....	19
12.	ספר המערכת.....	19
13.	טבלאות ריכוז פונקציות הגנה, אינדיקציות לבקרה, לוגיקה וכניסות לממסרי ההגנה.....	20
13.1.	תא 1 - תא כניסה אל הלוח.....	20
13.2.	תא 2 - שנאי בית.....	22
13.3.	תא 3 - מפסק ייצור.....	24

1. תיאור כללי

- 1.1. פרויקט ביו-גז מרחבים מתוכנן לכלול בשלב זה של הפרויקט יחידת ייצור אחת בהספק של 1MWe.
- 1.2. בשלב העתידי יחוברו גנרטור ביו-גז נוסף וגנרטור גז נוסף.

2. אספקה התקנה והכנסה לניצול

- 2.1. העבודה תכלול:
 - 2.1.1. תכנון ייצור ובדיקה של תאי מתח גבוה במפורט בהמשך.
 - 2.1.2. הובלה והעמדה של התאים בחדר המ"ג.
 - 2.1.3. פילוס וחיבור פזי וחשמלי של התאים בחדר המ"ג. (הפילוס יתבצע על פרופיל מתכת מיוחד שיספק הקבלן)
 - 2.1.4. חיווט מערכת הפיקוד.
 - 2.1.5. כיוול ממסרי הגנה.
 - 2.1.6. כיוול מכשירי המדידה ותכנות שלהם להעברת אותות תקשורת ואותות אנלוגיים.
 - 2.1.7. בדיקות, חשמול והפעלה.
 - 2.1.8. עריכה ועדכון תוכניות.
 - 2.1.9. דוח בדיקה המעיד על חיבורים תקינים יימסר ללקוח כאשר הוא חתום על ידי מנהל העבודה של הקבלן.
 - 2.1.10. הבדיקות והסימולציות יתבצעו בליווי המתכנן ואנשי המזמין ותחת השגחתם, אך האחריות הבטיחותית בזמן העבודה היא על הקבלן.
 - 2.1.11. הקבלן יהיה אחראי לזמן בדיקה של חברת חשמל.
- 2.2. התשלומים לחברת החשמל ואגרות רישוי ישולמו ישירות לגורמים הרלוונטיים על ידי המזמין.

3. ספרות ומידע טכני:

- 3.1. לצורך אישור הציוד המוצע יוגשו לאישור שרטוטים חשמליים ומכניים כלליים הכוללים נתונים טכניים של הלוח, הפיקוד, המפסק, מידות, משקלים ונפחים. כמו כן תוגש דוגמת תכנית בדיקות שלפיה ייבדק הלוח במפעל היצרן.
- 3.2. לפני תחילת ייצור, יוגשו לאישור שרטוטים חשמליים ומכניים מפורטים הכוללים גם פיקוד וממשקים חיצוניים למערכות חיצוניות.
- 3.3. לפני תחילת הבדיקות תוגש תכנית בדיקות מתוקפת לאישור.
- 3.4. לפני הפעלת הלוח יסופקו המסמכים הבאים:
 - 3.4.1. 3 עותקים מודפסים של ספרות הפעלה מקוריים של היצרן הכוללים:
 - 3.4.2. ספר הפעלה ואחזקה.
 - 3.4.3. קטלוג חלפים.
 - 3.4.4. שרטוטים ותוכניות חשמל ומכאניקה.

תוכן ספרות הפעלה טעון אישורו של המזמין, שרשאי לדרוש לשנות או להוסיף חומר להוראות.

כל הספרות והמידע הטכני יסופקו ללקוח גם במדיה מגנטית בפורמטים: PDF, WORD, EXCEL

3.4.5. בדיקות קבלה של היצרן:

3.4.5.1. בדיקת הקבלה הראשונית תבוצע במפעל היצרן בהתאם למערך הבדיקות התקני של יצרן

הלוח ותכלול את דרישות המזמין במפרט זה, כולל:

3.4.5.2. בדיקת התאמה לתוכניות.

3.4.5.3. בדיקה פונקציונאלית.

3.4.5.4. בדיקת ממסרי הגנות על ידי מזוודת בדיקה.

4. בדיקות:

4.1. בדיקות FAT במפעל יבוצעו בנוכחות נציג המזמין.

4.2. אספקת ציוד הבדיקה, חיבורו וניתוקו, הפעלתו וכן כל מערכות העזר והמדידה הנדרשות וכולל הדגמת הפעולה, הינם באחריות היצרן ועל חשבונו.

4.3. רק לאחר העברת טפסי הבדיקות ואישור המזמין על תקינות בדיקות הקבלה, היצרן יהיה רשאי לשנע את הלוח לאתר.

5. אחריות

5.1. הספק/היצרן יתקן כל פגם ו/או קלקול בלוח באופן שבגמר התיקון הלוח יהיה בהתאם למפרט הטכני וכפי שפעל במועד קבלת המערכת (= הלוח על מרכיביו כולל ממסר ההגנה וציוד המדידה).

5.2. כל החלקים, האביזרים וכו' של הלוח שיוחלפו בתקופת האחריות, יוחלפו בציוד מקורי של יצרן הלוח.

5.3. מועד תחילת תקופת האחריות היא מייד לאחר השלמת כל חובותיו של הספק/היצרן וקבלת המערכת המושלמת, לפי כל הסעיפים המופיעים במפרט הטכני המיוחד, ללא כל הסתייגויות.

5.4. תקופת האחריות תהיה כפי שמוגדרת בחוזה עם המזמין.

5.5. עם גילוי תקלה תועבר הודעה טלפונית למשרדי הספק/היצרן.

5.6. על הספק/היצרן לפעול לשם תיקון התקלה מיידי, ולא יאוחר מ-5 שעות ממועד הקריאה, ולבצע את כל הפעולות הדרושות לתיקון, ולהשתמש בציוד, בחלקי חילוף ואנשים באופן אשר יאפשר ביצוע התיקון במהירות, ביעילות ובטיב המרביים.

5.7. הספק/היצרן יבצע את עבודות התיקון באופן סדיר ורצוף עד להתגברות על התקלה.

6. הדרכה

6.1. הספק/היצרן ייתן, לאחר הכנסה לשימוש של הלוח, הדרכה לצוותי הפעלה של המזמין בנושא חשמלאי ומכאני.

6.2. הדרכה תינתן למשך 3 שעות לפחות עבור צוות של 5 איש ותבוצע במפעל היצרן בארץ או באתר או בכל מיקום אחר על פי בחירת המזמין.

6.3. תוכנית הדרכה ללוח תכלול הדרכה מקיפה על מעגלי הכח, הפיקוד, הוראות תפעול, הוראות בטיחות, הוראות אחזקה ופתרון תקלות.

7. מפרט טכני

7.1 מסדר חשמל יכולול:

- 7.1.1 תא מדידה שמהווה חלק מהלוח הראשי הכולל מנתק נתיכים.
- 7.1.2 מפסק כניסה ראשית כולל רב מודד SATEC PM335 וממסר בדיקת מתח לפני המפסק כולל מגעי עזר עבור ביצוע חיבור חוזר למפסק.
- 7.1.3 מפסק עבור שנאי בית עם רב מודד SATEC PM175E
- 7.1.4 יציאה לשנאי גנרטור כולל הגנות גיבוי לגנרטור, הגנות LOM ורב מודד SATEC PM175E
- 7.1.5 מנתק בעומס לפני מונה חברת החשמל עם מאריקים משני הצדדים
- 7.2 נתוני המסדר הם:
 - 7.2.1 זרם נומינאלי – 630A
 - 7.2.2 מתח עבודה – 22kV
 - 7.2.3 עמידות בקצר – 20kA 3sec
- 7.3 תא גנרטור ניתן לחיבור אך ורק כאשר מתקיימים תנאי סנכרון והמסנכרן מאפשר לחבר את המפסק. אין הפעלה מקומית של תא גנרטור.
- 7.4 מפסק גנרטור יצויד בסליל שחרור חוסר מתח - Under Voltage Release.
- 7.5 התאים האחרים, מלבד תאי גנרטורים, ניתנים להפעלה מקומית ומרוחקת כתלות בחיגורים המתאימים.
- 7.6 האינדיקציות מהאביזרים השונים יתחברו אל ממסרי ההגנה ויועברו בתקשורת אל מערכת בקרה מרכזית.
- 7.7 מגעים יבשים מהאינדיקציות החשובות יחברו בנוסף אל סרגל מהדקים ייעודי עבור לוח בקר התחנה.
- 7.8 תפעול מקצר הארקה יתאפשר רק לאחר לחיצה על לחצן רגעי בחזית הלוח ובתנאי שממסר ההגנה מאפשר זאת על ידי מגע עזר כתנאי חיגור.
- 7.9 התראות שנאים ייחוטו אל ממסרי ההגנה בתאי המתח הגבוה ובמקביל אל קופסת CI עם נוריות התראה, זמזום ולחצן השתקה.

8. מפרט טכני מיוחד ללוח מתח גבוה מודולארי קומפקטי

8.1 כללי

- 8.1.1 הציווד שיסופק ע"י הקבלן יהיה מסוג הציווד המאושר ע"י חברת החשמל כתנאי מוקדם.
- 8.1.2 בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן לאישור תכניות וקטלוגים למערך הלוחות בחדר החשמל כולל קבלת אישור חח"י שהציווד מאושר מטעמם.
- 8.1.3 אישור סופי לגבי הציווד יינתן ע"י מהנדס החשמל של המזמין ו/או המתכנן.
- 8.1.4 המפרט מכון ללוחות אטומים ללא טיפול, אבל ניתן להגיש באישור מיוחד של המזמין גם ציווד קומפקטי מודולארי במיכל מבודד באוויר כדוגמת SM6 של שניידר אלקטריק.

8.2 דרישות טכניות כלליות לציווד מתח גבוה:

- 8.2.1 רמת בידוד נומינלית: 24kV
- 8.2.2 זרם נומינלי: 630A
- 8.2.3 תדר: 50Hz
- 8.2.4 רמות בידוד:
 - 8.2.4.1 כושר עמידה במתח יתר 50 הרץ למשך 1 דקה - 50kV
(Rated Power Frequency Withstand Voltage)
 - 8.2.4.2 כושר עמידה במתח הלם בצורת גל 1.2/50 μ s - 125kV
(Rated Lightning Impulse Withstand Voltage)
- 8.2.5 זרם קצר: 20kA
- 8.2.6 מתח פיקוד למנועים: 230VAC לפיקוד: 24VDC
- 8.2.7 עמידות בטמפרטורה סביבתית (ללא ציווד משנה, ממסרי הגנה וכו')
 - 8.2.7.1 טמפרטורה מקסימלית 70°C (+)
 - 8.2.7.2 טמפרטורה מינימלית 25°C (-)
- 8.2.8 עמידות טמפרטורה סביבתית עם ציווד משנה (ממסרי הגנה וכו')
 - 8.2.8.1 טמפרטורה מקסימלית 55°C (+)
 - 8.2.8.2 טמפרטורה מינימלית 5°C (-)



8.3. תקנים ובדיקות

8.3.1. כל הציוד, החומרים, המכשירים והאביזרים חייבים להיות מותאמים לדרישות והתקנים האחרונים של IEC.

8.3.2. כל הציוד, מכשירי הפיקוד וכו' חייבים להיות מאושרים ע"י חברת החשמל כציוד ומכשירים בודדים ולאחר ההרכבה כמתקן גמור.

8.3.3. התאים הקומפקטיים ב-SF6 בנויים למתח עבודה של 24KV והיו בעלי תעודת בדיקה סדרתית, אותה יש לצרף עם אספקת הציוד.

8.3.4. הלוח וחלקיו השונים עומדים בתקנים הבאים:

Item	IEC/EN Standard	VDE Standard
Switchgear	60 694 62 271-200	0670-1000 0671-200
Switching devices	62 271-100 62 271-102 60 265-1 62 271-105	0671-100 0671-102 0670-301 0671-105
Voltage detection Systems	61 243-5	0682-415
HV HRC fuses	60 282-1 60 787	0670-4 0670-402
Surge arresters	60 099	0675
Degree of Protection	60 529	0470-1
Insultion	60 071	0111
Instr. transformers	60 044-1 60 044-2 60 044-3	0414-44-1 0414-44-2 0414-44-3
SF6	60 376	0373-1
Installation	61 936-1	0101
Operation	EN 50 110	0105-100

8.4. תיאור טכני של התאים למתח גבוה

8.4.1. הלוח יאופיין עפ"י הנתונים הבאים:

8.4.1.1. הלוח בנוי מתאים קומפקטיים מודולאריים כמפורט בתוכניות.

8.4.1.2. מכלי הגז יהיו עשויים מנירוסטה ואטומים הרמטית לכל עמודה בנפרד.

8.4.1.3. לא יהיו מעברי גומיות ביציאות/כניסות למכלי הגז.

8.4.1.4. מפסקי הזרם יהיו בוואקום.

8.4.1.5. סופיות הכבל יהיו מסוג שקע- תקע אטומים לחלוטין ובלתי תלויים בתנאי הסביבה.

8.4.1.6. מאפייני הבידוד של הגז יישארו קבועים למשך כל חיי ההפעלה.

8.4.1.7. תהיה גישה בטוחה למנגנון המכאני החיצוני בזמן פעולה.

8.4.1.8. תהיה הפרדה בין תא מתח נמוך לתא ההפעלה (ניתן לפירוק מבלי לפגוע בלוח).

8.4.1.9. תהיה אפשרות להרחבת הלוח משני צדדיו.

8.4.1.10. הלוח יהיה תלת-פאזי מדגם שעבר בדיקות טיפוס (TTA) Type Tested Assembled

8.4.1.11. הלוח יהיה מסוג (PM) Partition Metal. קטגוריית LSC 2A ובסיווג Internal arc, (20 kA, 3s IAC A FLR).

8.4.2. הלוח יכלול את כל החגורים המכניים הדרושים להבטחת הבטיחות בהפעלת הציוד ולמניעת הפעלה לא נכונה ועל פי דרישות חברת החשמל הישראלית.

8.4.3. אחרי התקנת התאים וחיבורם החשמלי, יפעיל ספק הלוח בהפעלה ראשונה עם מתח את כל המרכיבים של התאים ואת ממסר ההגנה.

8.5. מבנה הלוח

8.5.1. כל הלוח יתוכנן כבטוח למגע, כולל תא פסי הצבירה ותא חיבורי הכבלים. הלוח יהיה מיוצר באופן כזה שלא יידרשו עבודות גז בשטח באף מקרה או בכל סוג של עבודה בשטח למשך כל חיי פעולתו.

8.5.2. התאים הם תאים בודדים ניתנים להרחבה משני הצדדים בכל עת ע"י שימוש בפסי צבירה אורייגנליים של היצרן. ניתן יהיה להחליף תא מתוך מסדר קיים ללא הזזת התאים השכנים.

8.5.3. הלוח יהיה בנוי לעמידה חופשית, ללא תמיכות נוספות. בחלקו התחתון יותקן בסיס המאפשר העמדתו על רצפת בטון, כניסת הכבלים היא מלמטה בלבד.

8.5.4. פסי הצבירה יהיו מבודדים באמצעות בידוד סיליקון ו/או מבודדים בגז SF6 וימוקמו בתא נפרד בחלקו העליון של התא, הפסים למתח עבודה של 24 KV ולזרם נומינלי כפי שמופיע בתכנית.

8.5.5. מערכת המיתוג תופעל ללא אטמים למכלי הגז ותהיה מרוחקת ע"י מפוח מתכת המאפשר את מעבר פעולת המיתוג לתוך מיכל הגז.

8.5.6. מדידת הלחץ תהיה בלתי מושפעת מטמפר' חיצונית ותמדוד את לחץ הגז ללא חדירה אל המכל.

8.5.7. שלושת חיבורי הכבל יהיו מסודרים אופקית זה לצד זה באותו גובה לאפשר גישה קלה מלפנים.

8.5.8. על חזית הלוח יותקן תרשים סינופטי בר-קיימא של המערך החד – קווי, משולב בסימן מצב המפסקים (סכמה מימיק).

8.5.9. ציוד המיתוג, מפסקי/מנתקי הארקה יהיו נתונים בתוך מכל אטום מלא בגז SF6. המכל ייבנה מפלדת נירוסטה בעובי 2 מ"מ לפחות, ויהיה ברמת אטימות של Sealed for live System לפי תקן IEC56.

8.5.10. לחץ הגז במיכל לא יעלה על 1.5 Bars (יחסי) ויבטיח 30 שנות עבודה לפחות.

8.5.11. כל תא בנפרד יהיה מצויד במראה מצב לחץ גז עצמאי בעל יכולת קיזוז אוטומטית לשינויים בטמפרטורת הגז.

8.5.12. מדיד לחץ הגז יצויד במגעי עזר חשמליים לקבלת אינדיקציה למצב הגז.

8.5.13. בתא הכניסה CB1 ובתא היציאה לייצור CB3, מדיד הגז יצוידו בסט כפול של מגעי עזר נפרדים, האחד עבור חברת החשמל והשני עבור הלקוח.

8.5.14. כל המכלולים, יהיו נטולי אחזקה Maintenance Free, למשך כל חיי הלוח.

8.5.15. כל תא מצויד בשסתום בטחון ובתעלת זרימה לגזים, כך שבמקרה של עליית לחץ מסוכנת של גז במכל, תופעל ממבראנה לשחרור לחץ לכוון תעלת הגזים בכדי שלא תהיה פליטה קדימה של גזים שעלולה לסכן את המפעיל.

- 8.6. תא מפסק זרם אוטומטי כניסה או יציאה יכלול:
- 8.6.1. אופציה 1 - מזב"ק (מפסיק זרם אוטומטי בוואקום) מותקן בתוך מכל נירוסטה מלא בגז SF-6 כאשר המכל מוגדר כ "אטום לכל החיים".
- 8.6.2. אופציה 2 - מזב"ק (מפסיק זרם אוטומטי בוואקום) מותקן בתוך תא מתכת מבודד באוויר הכולל גוף חימום למניעת עיבוי.
- 8.6.3. מפסק בעומס סיבובי טורי המשולב במקצר הארקה . ניתן לנתק ולחבר את המנתק בעומס מלא (להארקה ולעומס).
- 8.6.4. כולאי ברק (המאשרים ע"י חח"י) המתאימים ללוח קומפקטי, (בהתאם לסכמה החשמלית) ללא שינוי עומק הכיסוי הקדמי.
- 8.6.5. מראה מצב מפסק/ מנתק/ מזב"ק .
- 8.6.6. חגורים מכאניים המונעים פעולה לא נכונה.
- 8.6.7. מחברים לסופיות כבלי כניסה מסוג שקע-תקע אטומים , כדוגמת רייקם ו/או "אלסטימולד" , לזרם עד 630A.
- 8.6.8. חגור כפול בין מקצר הארקה לתא יציאת הכבלים, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את מכסה התא ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה.
- 8.6.9. ממסרי הגנה ומשני זרם, מותאמים לדרישות חח"י ו/או הדרישות לכיול הזרם .
- 8.6.10. התקנים למנעולי תליה, בהתאם לדרישות חברת החשמל והמפרט ובכלל זה התקן למנעול נפרד על מקצר הארקה .
- 8.6.11. מראה מצב מכני למפסק .
- 8.6.12. מנתק הארקה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר (QUICK – MAKE AND QUICK) (BREAK MECHANISM) , משולב עם המפסק בעומס.
- 8.6.13. מנוע חשמלי לדריכת קפיץ לסגירת ופתיחת המזב"ק .
- 8.6.14. סליל הפסקה למזב"ק במתח פיקוד שיקבע ע"י המהנדס .
- 8.6.15. ידיות הפעלה נפרדות לחיבור וניתוק מפסק בעומס ומנתק הארקה.
- 8.6.16. במפסקי גנרטורים:
- 8.6.16.1. סליל שחרור בחוסר מתח Under Voltage Release
- 8.6.16.2. מגע סגירה ממסנכרן
- 8.6.16.3. אפשרות לביטול הסגירה המכאנית
- 8.6.16.4. ביטול הסגירה החשמלית הידנית
- 8.6.17. אפשרות להוספת בלוקים של מגעי עזר יבשים עבור המפסק, המנתק הטורי ומקצר ההארקה.

8.7. תא מנתק בעומס יכולול:

8.7.1. מפסק בעומס סיבובי – בזרם נקוב כמופיע בתוכניות, משולב עם מקצר הארקה מותקן בתוך מיכל נירוסטה מלא בגז SF-6 "אטום לכל החיים".

8.7.2. מנתק הארקה בנוי עם מנגנון סגירה / פתיחה / מהיר משולב עם המפסק בעומס. (QUICK – MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM)

8.7.3. מראה מצב מפסק / מנתק.

8.7.4. חגורים מכאניים המונעים פעולה לא נכונה.

8.7.5. כולאי ברק (מאשרים ע"י חח"י), מתאימים ללוח קומפקטי, (בהתאם לסכמה החשמלית) ללא שינוי עומק הכיסוי הקדמי.

8.7.6. מחברים לסופיות כבלי כניסה, מסוג אטום, כדוגמת רייקם ו/או "אלסטימולד", לזרם עד 630A, עם אפשרות לחיבור כולאי ברק שיפורטו בהמשך.

8.7.7. חגור כפול בין מקצר הארקה לתא כניסת הכבלים, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את המכסה ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה.

8.7.8. התקנים למנעולי תליה בהתאם לדרישות חברת החשמל והמפרט ובכלל זה התקן למנעול נפרד על מקצר הארקה של תא כניסה של קווי הזנה ומתקן למנעול נפרד על מנתק בעומס.

8.7.9. מראה מצב מכני למנתק בעומס ומנתק הארקה.

8.7.10. ידיות הפעלה נפרדות לחיבור וניתוק מפסק בעומס ומנתק הארקה.

8.7.11. סט של ארבעה מגעי עזר מחילפים, גם למנתק וגם למקצר ההארקה.

9. ממסרי הגנה

9.1 נתונים כלליים

- 9.1.1 ממסר ההגנה יהיה מסוג דיגיטלי ויהיה מבוסס על מיקרו מעבד 32-bit. הממסר יהיה רב תכליתי ויכיל פונקציות הגנה, מדידות, בקרה, אוטומציה ודיווח. ממסר ההגנה ומודולי התקשורת יהיו מנוטרים כל הזמן ע"י פונקציית בדיקה עצמית.
- 9.1.2 לממסר תהייה אפשרות להתממשק למערכות שליטה ובקרה קיימות ועתידיות בעזרת מודול ממשק לתקשורת טורית אשר חייב להיות עם אפשרות הוספה או החלפה.
- 9.1.3 על מנת לאפשר תאימות אלקטרומגנטית, ממסר ההגנה הנומרי יעמוד בכל סדרת התקנים הבינלאומיים IEC-60255. הממסר יתוכנן לשימוש בחדר ממסרים טיפוסי, לוחות ממסרים ותאי מתח נמוך במסדרי מתח גבוה.
- ממסר ההגנה יהיו רב-תכליתיים וייענו על הדרישות הבאות:
- 9.1.4 לממסר יהיה מסך תצוגה LCD עם 6 שורות אלפא-נומריות להצגת נתונים.
- 9.1.5 לפחות 8 נוריות LED כאשר 6 מתוכן ניתנות לתכנות באופן חופשי.
- 9.1.6 עדכון פרמטרים יכויל ע"י לחצנים מובנים ו/או ע"י ממשק משתמש USB בחזית המכשיר המחובר לתוכנת כיוולים ידידותית למשתמש.
- 9.1.7 אפשרות לכיוול פרמטרים מרחוק ע"י מודם וחיבור לממשק בחלק התחתון של המכשיר.
- 9.1.8 הממסר יותאם לגילוי תקלות תלת פאזיות ותקלות זליגה לאדמה.
- 9.1.9 לממסר יהיו 4 כניסות זרם - שלוש זרמי הפאזות וזרם הזליגה.
- 9.1.10 הערך המשני של הפאזות והאפס יהיה 1A או 5A ויהיה ניתן לשינוי באמצעות תוכנה ללא צורך בהחלפת הממסר.
- 9.1.11 לממסר יהיו לפחות 10 כניסות בינאריות ו 5 יציאות מגעים. הכניסות והיציאות יהיו אינטגרליות וניתנות לתכנות באופן חופשי. (פירוט יינתן בנפרד)
- 9.1.12 ממסר ההגנה יכיל 6 לחצנים פונקציונאליים חופשיים הניתנים לתכנות עפ"י הגדרת המשתמש לגישה מהירה.
- 9.1.13 לממסר יהיו 4 קבוצות כיוולים נפרדות הניתנות לבחירה.

9.2 כניסות זרם ומתח:

- 9.2.1 4 כניסות זרם (IA, IB, IC, and IN) אשר עובדות ע"י 5A או 1A דרך בחירה פשוטה מהתוכנה.
- 9.2.2 הכניסה הרביעית IN יכולה להיות רגישה או סטנדרטית בהתאם לשיטת הארקה.
- 9.2.3 העמסה של הגנה טרמית תאפשר זרם של עד 20A מתמשך ו 500A למשך שנייה אחת.
- 9.2.4 במידה וקיימת דרישה במסמכי התכנון, לממסר תהייה אופציה של כניסות מתח להגנה וואט מטרית.
- 9.2.5 תקינות מעגלי מדידת הזרם והמתח המשניים ינוטרו באופן רציף.

9.3. כניסות ויציאות

9.3.1. למסר יהיו לפחות 10 כניסות בינאריות ו 5 יציאות מגעים מעבר לנדרש לתפעול התא ולהעברת אינדיקציות של מצבי מיתוג מפסקים, מנתקים ומקצרים דרך התקשורת. הכניסות והיציאות יהיו אינטגרליות וניתנות לתכנות באופן חופשי.

9.3.2. למסר תהיה יציאה נפרדת קבועה למטרת בדיקה עצמית של המסר (Live Contact)

9.3.3. למסר תהיה אפשרות הרחבה בעתיד ל 8 כניסות בינאריות ו- 5 יציאות נוספות.

9.4. ממשק המשתמש

9.4.1. תצוגה עם 6 שורות LCD מוארות כמינימום.

9.4.2. תצוגת כל הפרמטרים הנמדדים על גבי המסך, מעבר בין המסכים תהיה קלה ופשוטה.

9.4.3. לפחות 10 נורות LED כאשר 8 מהן ניתנות לתכנות חופשי.

9.4.4. אפשרות לכיול פרמטרים באמצעות:

9.4.4.1. לחצנים מובנים

9.4.4.2. ממשק USB קדמי ותוכנה ידידותית למשתמש.

9.4.4.3. 6 לחצני פונקציות הניתנים לתכנות חופשי, לבחירת משימות המוגדרות מראש במהירות וקלות.

9.5. יכולות מדידה ורישום של צורות גל

9.5.1. למסר תהיה יכולת לאחסן ולהציג את הערכים הנמדדים בפועל ולרשום אירועים ותקלות.

9.5.2. למטרת רישום האירועים והתקלות. למסר תהיה יכולת לאחסן:

9.5.2.1. לפחות 8 תקלות אחרונות, כל תקלה 5 שניות וזמן כולל של 18 שניות, ברזולוציה של 1ms.

9.5.2.2. לפחות 200 הודעות אירועים אחרונים ברזולוציה של 1ms.

9.5.3. הוצאת רישום התקלות תבוצע ע"י תוכנת המאפשרת הערכה גראפית מפורטת.

9.5.4. המסר ימדוד את כל הזרמים כבסיס וכל המתחים ההספקים והאנרגיות כאופציה.

9.5.5. למסר תהיה אפשרות למדידת ערכי מקסימום, מינימום וממוצעים.

9.6. ממשק תקשורת

9.6.1. ממשק המערכת של המתקן ישמש לתקשורת ישירה ומהירה בין ממסרי ההגנה, ללא צורך במסר (MASTER). הממשק יהיה מוכן להתחברות למערכת שליטה ובקרה מרכזית עם יכולת העברת רישום תקלות ואירועים, ניתוח תקלות גראפי, קבלת צורות גל, כיול והורדת פרמטרים, אחסון מידע, לוגיקה וסנכרון זמן.

9.6.2. הפרוטוקול יהיה בתקן בינלאומי IEC61850 ללא תלות ביצרן: הממשק יהיה אתרנט (Ethernet) כפול 2xRJ45 הכולל מתג תקשורת Switch מובנה במסר ההגנה המאפשר חיבור בתצורת טבעת ליצירת מערכת מגובת (Redundant). הפרוטוקול יתמוך בדיווחי GOOSE, סטטי, דינאמי, זיכרון נדיף (Buffer) ובסנכרון זמן באמצעות SNTP. ההתקן חייב להיות בר המרה והחלפה.



היצרן יספק תעודות תאימות לכל פרקי התקן ע"י מעבדה חיצונית:

System aspects	
Intro	IEC61850-1
Glossary	IEC61850-2
General Requirements Devices	IEC61850-3
System and Project Management	IEC61850-4
Communication Requirements	IEC61850-5
Engineering	IEC61850-6
Data and Service Model	
Intro	IEC61850-7-1
Data Model (Data of Functions)	IEC61850-7-2
Data Model (Attributes of Data)	IEC61850-7-3
Service Model Data Model	IEC61850-7-4
Mapping to Real Communication Networks	
Substation Communication	IEC61850-8-1
Sampled Values (2 Docs)	IEC61850-9-1, 9-2
Conformance Testing	IEC61850-10

9.7. סנכרון זמן

סנכרון הזמן יתבצע דרך שתיים מהאפשרויות הבאות לפחות:

9.7.1. דרך פרוטוקול התקשורת IEC61850 של מערכת הבקרה.

9.7.2. ממשק אתרנט (Ethernet Port) עם (Simple Network Time Protocol) (אופציה) SNTP

9.8. לוגיקת בקר מתוכנת

9.8.1. למסר ההגנה תהיה לוגיקת בקר מתוכנת מובנת המאפשרת הטמעת פונקציות ייעודיות לבקרת הלוז (כדוגמת חיגורים) או לבקרת התחנה, בעזרת ממשק גרפי ברור וידידותי למשתמש. כל זאת על מנת ליצור אינדיקציות משתמש, אינדיקציות double-point, פקודות וערכים ונמדדים.

9.8.2. המשתמש יוכל ליצור כל סכמה לוגית ללא מגבלת תוכנה.

9.9. תוכנת הערכה והפעלה

9.9.1. ממסר ההגנה הדיגיטאלי יכיל באמצעות תוכנה אשר מנחה את המשתמש ועובדת תחת מערכת הפעלה Windows המותקן בכל מחשב PC סטנדרטי או מחשב נייד.

9.9.2. בעזרת תוכנה זו יתאפשר להגדיר ולקרוא את הפרמטרים של כל הממסרים הדיגיטליים מכול הדגמים והגרסאות הקיימות. הכול בעזרת תוכנה אחת בלבד.

9.9.3. התוכנה תקנה ראייה כוללת על כל הפרמטרים, עם תצוגה מעשית של הפונקציות הנדרשות בלבד. עבור פונקציות לא נדרשות תהיה אפשרות להסתירם ולהפסיק את פעולתם.

9.9.4. תוכנת הכיולים תאפשר פעולות פשוטות ומהירות לעבודה מהירה בשטח.

9.9.5. תוכנת הכיולים תכלול קונפיגורטור לתחנה ליצירת תחנת IEC61850. היא תאפשר החלפת נתונים עם מערכת השליטה והבקרה והתקנים מגוון שלישי באמצעות קבצי *.xml. בהתאם ליישומים התקניים.

9.9.6. כמו כן התוכנה תדע לייצר רשומות של אירועים ותקלות עבור תוכנות אבחון תקלות והצגתם בקבצי Comtrade כדוגמת תוכנת SIGRA.

9.10. שליטה על מפסק הזרם

9.10.1. ממסר ההגנה יהיה עם אפשרות לשלוט על מפסק זרם אחד לפחות. לממסר תהיה יכולת להריץ סכמות לוגיות לחיגורים ואוטומציה עבור מטרה זו.

9.10.2. תוכנת הכיול תתאים לתקן IEC1131 עבור תכנות בקרה.

9.11. תקלת נתיך או חוט מנותק Fuse Failure Monitor (FFM) or Broken Wire

9.11.1. לממסר תהייה אפשרות לנטר את המעגל המשני של מש"מ למדידה ולנטרל מקרה של הפסקה לא רצויה.

9.11.2. במקרה של תקלה במדידת המתח עקב קצר פנימי, חוט מנותק במשני של מש"מ למדידה או התראה מהגנת מש"מ, יש לחסום פונקציות כגון: פונקציות כגון: הגנת חוסר מתח, גילוי זליגה רגישה לאדמה וסנכרון.

9.12. מהדקי חיבורים

9.12.1. המהדקים חייבים להיות נשלפים. השליפה תתבצע בעזרת כלי בלבד, למניעת ניתוק לא רצוי.

9.12.2. מהדקי הזרם יהיו נשלפים מסוג שאינו מחייב פתיחה וקיצור המעגל המשני.

9.12.3. למניעת לחץ מכאני על המעגלים המודפסים תתאפשר הפרדה בין המהדקים לבין הלוח המודפס. המהדקים יהיו מחוברים לחלק האחורי של מבנה הממסר.

9.13. סוללה

הסוללה של רישום האירועים תהייה מנוטרת וניתנת להחלפה בקלות.

9.14. מתח אספקה

מתח אספקה ניתן לבחירה בין התחומים:

9.14.1. 24VDC עד 48VDC

9.14.2. 230VAC

9.15. מבנה הממסר

9.15.1. מבנה הממסר יתאים להתקנה על פנל או דלת (Flush) או כאופציה על גבי משטח אטום (Surface).

9.15.2. מבנה הממסר חייב לאטום לחלוטין כניסת אבק לחלקים האלקטרוניים הפנימיים. הממסר יהיה בעל מבנה פלדה חיצוני לפיזור חום אחיד.

9.16. פונקציות ההגנה

ממסר ההגנה יכלול כבסיס את פונקציות ההגנה הבאות:

9.16.1. הגנת זרמי יתר (50,51) Overcurrent protection

הגנת זרם יתר תהיה ערך מוגדר או עקומה הפוכה (definite/inverse time) בהתאם לתקנים IEC and ANSI/IEEE. ההגנה תיושם באמצעות דרגה ראשונה של זרם יתר $I >$ ועוד שתי דרגות גבוהות $I >>$, $I >>>$. עבור זרם יתר דרגה ראשונה $I >$ תתאפשר פונקצית ריסון זרם ההתנעה (inrush restraint) המבוססת על הערכת ההרמוניה השנייה.

9.16.2. הגנת זרמי זליגה לאדמה (50N,51N) Ground Fault protection

הגנת זרם זליגה לאדמה תהיה ערך מוגדר או עקומה הפוכה (definite/inverse time) בהתאם לתקנים IEC and ANSI/IEEE. ההגנה תיושם באמצעות דרגה ראשונה של זרם יתר $I >$ ועוד שתי דרגות גבוהות $I >>$, $I >>>$. פונקציות הזליגה לאדמה יתופעלו באופן עצמאי. עבור זרם יתר דרגה ראשונה $I >$ תתאפשר פונקצית ריסון זרם ההתנעה (inrush restraint) המבוססת על הערכת ההרמוניה השנייה.

9.16.3. הגנת עומס יתר, תרמית (49) Thermal overload protection

ההגנה תהייה מבוססת על מודל טרמי, פונקצית הגנת עומס היתר תגן על ההתקן המחובר בפני הרס טרמי. ערך הכיול יהיה $0.1xIn - 4xIn$.

9.16.4. הגנת כשל מפסק (50BF) Breaker failure protection

לאחר פקודת הפסקה (TRIP), הממסר יאבחן כשל מפסק, לדוגמא כאשר המזין האמור להתנתק עדיין מחובר, הממסר ייצור פקודה נוספת להפסקת המפסק מעליו. ניתן גם להשתמש בזיהוי מצב המפסק כגיבוי.

9.16.5. נעילת יציאה (86) Lockout

סיגנל היציאה בתקלה (TRIP) ינעל עד לאישור ידני של המשתמש (Reset) למניעת סגירה חוזרת של המפסק.

9.16.6. ניטור מעגל ההפסקה (74TC) Trip circuit monitoring

יהיה ניתן להשתמש בכניסה בינארית אחת או שתיים למטרת ניטור מעגל ההפסקה של המפסק. חייגור חשמלי יאפשר סגירת המפסק רק כאשר מעגל ההפסקה תקין.

9.17. דרגת הגנת:

9.17.1. מבנה הממסר עפ"י תקן IEC60529. המבנה יהיה סגור ללא פתחי אורור בדרגת אטימות של:

9.17.2. התקנה על פנל IP51 (Flush) בחזית, IP50 מאחור.

9.17.3. התקנה על משטח IP50 (Surface)

9.18. בדיקות ותקנים

הממסר יעמוד בתקנים ובבדיקות החשמליות הבאות:

9.18.1. IEC 60255, ANSI/IEEE Std C37.90, VDE 0435

9.18.2. בדיקות בידוד בהתאם לתקן:



טלפון: 03-5735051
פקס: 03-5735055
רח' יגאל אלון 159
תל אביב 6744367

office@eng-nir.com
www.eng-nir.com

דף: 17 / 25

IEC 60255-27, IEC 60870-2-1.9.18.3

9.18.4. בדיקות תאימות אלקטרו מגנטיות בהתאם ל:

EMC Tests for Immunity according to IEC 60255-6 and -22, IEC/EN 61000-6-2, VDE 0435

EMC Test for Noise Emission according to IEC/EN 61000-6-4

9.18.5. בדיקות עמידות מכאנית:

Vibration and shock strain according to IEC60255-21 and IEC60068

9.18.6. קבלת מוסמכות CE

ממסר ההגנה יציית ל Council of the European Communities
לחוקים במדינות החברות עבור תאימות אלקטרו מגנטית ושימוש ברמת המתח הנקוב.

DIN EN ISO 9001 and 14001.9.18.7

על יצרן הממסר להיות מוסמך בהתאם ל- DIN EN ISO 9001 and DIN EN ISO 14001.
שימוש בפרוטוקול עפ"י תקן IEC61850 חייב לעבור הסמכה בדרגה A ע"י מעבדת KEMA.



10. רב מודד דיגיטלי

- 10.1. רב מודד דיגיטלי יותקן בתאי הפיקוד.
- 10.2. הרב מודד ימדדו מתחים, זרמים, ערכים ממוצעים, הספק אקטיבי וראקטיבי, תדירות, אנרגיה אקטיבית וראקטיבית, גורם הספק, זוויות, הרמוניות של זרם ומתח עד הרמוניה 19, עיוות הרמוני כללי למתח וזרם, שיא ביקוש.
- 10.3. למודד תהייה יציאת תקשורת בתקן בין לאומי IEC 60870-5-103 המתאימה לתחנות במתח גבוה, בנוסף תהייה אופציה ל Modbus.
- 10.4. רב המודד יכיל 2 יציאות בינאריות ועל המסך יהיה חייוי תמידי של מצב המגעים וכיוון הפאזות.
- 10.5. המודד יכיל עד 20 מסכים שונים חופשיים לתכנות.
- 10.6. מבנה המודד יהיה בדרגת הגנה IP41 עם התקנים הנ"ל:

Electro Magnetics

EN 61000-6-2 and EN 61000-6-4 (for EMC Directive) and with the standard EN 61010-1 This device was designed and produced for industrial use according to the standard EN 61000-6-4. The product conforms to the standards IEC 60688, EN 60688 or DIN EN 60688.

Mechanical dynamic stress

Standards	IEC/EN 60255-21 IEC/EN 60068
Vibration, sinusoidal for stationary application	IEC/EN 60255-21-1 (06.90) IEC/EN 60068-2-6 (03.95) <u>Class 1</u>
Vibration, sinusoidal transport	IEC/EN 60255-21-1 (06.90) IEC/EN 60068-2-6 (03.95) <u>Class 1</u>
Vibration on earthquake for stationary application	IEC/EN 60255-21-3 (06.90) IEC/EN 60068-2-57 (03.95) IEC/EN 60068-3-3 (03.95) <u>Class 1</u>
Shock, for stationary application	IEC/EN 60255-21-2 (06.90) IEC/EN 60068-2-27 (03.95) <u>Class 1</u>
Shock, semi-sinusoidal, transport	IEC/EN 60255-21-2 (06.90) IEC/EN 60068-2-27 (03.95) <u>Class 1</u>
Bump test (continuous shock), transport	IEC/EN 60255-21-2 (06.90) IEC/EN 60068-2-29 (03.95) <u>Class 1</u>



11. משנה זרם טבעתיים

11.1. משנה הזרם, יהיה בעל יציאה משנית של A או 5A על פי ההגדרה בתכניות.

11.2. משנה הזרם יהיה מתאים למתח העבודה בלוח.

11.3. דרישות מינימום:

11.3.1. סליל למדידה: Class 0.2S, 3VA

11.3.2. סליל להגנה: 10P20, 10P10, 5VA

12. ספר המערכת

עם אספקת הלוח ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, הכולל:

12.1. הוראות תפעול של הלוח, בעברית.

12.2. חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.

12.3. צילום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.

12.4. שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.

12.5. אוסף התוכניות, מעודכן AS-MADE.

12.6. חוברות המכשירים המקוריות של היצרן.

12.7. קטלוגים עבור ממסרי ההגנה



13. טבלאות ריכוז פונקציות הגנה, אינדיקציות לבקרה, לוגיקה וכניסות לממסרי ההגנה

BI-Binary Input
 BO-Binary Output
 PO-Power Output

13.1 תא 1 - תא כניסה אל הלוח

פונקציות הגנה:

49, 50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 67N, 50BF, 74TC, 86

משנה זרם להגנה: 250/1A 5P20
 משנה זרם למניה: 250/1A CL0.2S
 משנה זרם טבעתי: 80/1A 10P10

מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
1.	לחצן חירום	BI	לחצן חירום פעל	רישום + נורית + הוצאת טריפ	X
2.	מאמ"ת פיקוד	BI	מאמ"ת פיקוד כלשהו מנותק	רישום + נורית התראה כללית	X
3.	סנסור גז	BI	לחץ גז תקין	רישום + נורית + הודעת התראה. מניעת חיבור. במקרה שהמפסק היה מחובר אזי חסימת פקודת טריפ למפסק ובמקרה של פעולת הגנה הוצאת טריפ למפסק CB2 ולמפסק CB3.	X
4.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
5.	מנתק טורי	BI	מנותק	רישום	X
6.	מנתק טורי	BI	מחובר	רישום	X
7.	מפסק זרם	BI	מופסק	רישום	X
8.	מפסק זרם	BI	מחובר	רישום	X
9.	מנתק הארקה	BI	פתוח	רישום	X
10.	מנתק הארקה	BI	מוארק	רישום + נורית התראה כללית + מניעת חיבור	X
11.	לחצן איפוס תקלה	BI	איפוס תקלת ממסר הגנה	רישום	X



מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
12.	משנה מתח	BI	משנה מתח תקין		X
13.	ממסר נוכחות מתח	BI	מתח רשת תקין	רישום + לא ניתן לחבר עם קיים מתח משני הצדדים של המפסק	X
14.	משנה מתח פס צבירה	BI	מאמ"ת מחובר	רישום + נורית התראה כללית	X
15.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
16.	ממסר הגנה	PO	מגע Lockout למניעת חיבור	מאפשר חיבור רק שכל יתר התנאים בתא תקינים	X
17.	מנתק טורי	PO	מחובר		X
18.	ממסר הגנה	PO	פקודת טריפ	רישום + מניעת חיבור עד קבלת RESET	X
19.	שמור	PO			
20.	ממסר הגנה	BO	הגנות פעלו		X
21.	שמור	BO			
22.	מנתק טורי	BO	מנותק		X
23.	שמור	BO	משנה מתח תקין		X
24.	שמור	BO			
25.	שמור	BO			
26.	ממסר הגנה	IRF	תקלה פנימית או תקלת מתח פיקוד	רישום (באם מתאפשר)	X



13.2. תא 2 - שנאי בית

פונקציות הגנה:

50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 50BF, 74TC, 86

משנה זרם להגנה: 80/1A 5P20
 משנה זרם למניה: 80/1A CL0.2S
 משנה זרם טבעתי: 80/1A 10P10

מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
1.	לחצן חירום	BI	לחצן חירום פעל	רישום + נורית + הוצאת טריפ	X
2.	מאמ"ת פיקוד	BI	מאמ"ת פיקוד כלשהו מנותק	רישום + נורית התראה כללית	X
3.	סנסור גז	BI	לחץ גז תקין	רישום + נורית + הודעת התראה. מניעת חיבור. במקרה שהמפסק היה מחובר אזי חסימת פקודת טריפ למפסק ובמקרה של פעולת הגנה הוצאת טריפ למפסק CB2 ולמפסק CB3.	X
4.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
5.	מנתק טורי	BI	מנותק	רישום	X
6.	מנתק טורי	BI	מחובר	רישום	X
7.	מפסק זרם	BI	מופסק	רישום	X
8.	מפסק זרם	BI	מחובר	רישום	X
9.	מנתק הארקה	BI	פתוח	רישום	X
10.	מנתק הארקה	BI	מוארק	רישום + נורית התראה כללית + מניעת חיבור	X
11.	לחצן איפוס תקלה	BI	איפוס תקלת ממסר הגנה	רישום	X
12.	DGPT	BI	התראות משנאי	רישום + נורית.	X
13.	DGPT	BI	טריפ מהגנת DGPT שנאי	רישום + נורית.	X
14.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
15.	שמור	BI		רישום + נורית.	X



מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
16.	ממסר הגנה	PO	מגע Lockout למניעת חיבור	מאפשר חיבור רק שכל יתר התנאים בתא תקינים	X
17.	שמור	PO			X
18.	ממסר הגנה	PO	פקודת טריפ	רישום + מניעת חיבור עד קבלת RESET	X
19.	שמור	PO			
20.	ממסר הגנה	BO	הגנות פעלו		X
21.	שמור	BO			
22.	מנתק טורי	BO	מנותק		X
23.	שמור	BO			X
24.	שמור	BO			
25.	שמור	BO			
26.	ממסר הגנה	IRF	תקלה פנימית או תקלת מתח פיקוד	רישום (באם מתאפשר)	X



13.3. תא 3 - מפסק ייצור

פונקציות הגנה:

49, 50, 51-1, 51-2, 50N, 51N, 32R, 40, 46, 27, 59-1, 59-2, 59N, 60, 81O/U, 78V, 81R, 50BF, 74TC, 86

משנה זרם להגנה: 80/1A 5P20

משנה זרם למניה: 80/1A CL0.2S

משנה זרם טבעתי: 80/1A 10P10

מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
1.	לחצן חירום	BI	לחצן חירום פעל	רישום + נורית + הוצאת טריפ	X
2.	מאמ"ת פיקוד	BI	מאמ"ת פיקוד כלשהו מנותק	רישום + נורית התראה כללית	X
3.	סנסור גז	BI	לחץ גז תקין	רישום + נורית + הודעת התראה. מניעת חיבור. במקרה שהמפסק היה מחובר אזי חסימת פקודת טריפ למפסק ובמקרה של פעולת הגנה הוצאת טריפ למפסק CB1 ולמפסק CB2.	X
4.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
5.	מנתק טורי	BI	מנותק	רישום	X
6.	מנתק טורי	BI	מחובר	רישום	X
7.	מפסק זרם	BI	מופסק	רישום	X
8.	מפסק זרם	BI	מחובר	רישום	X
9.	מנתק הארקה	BI	פתוח	רישום	X
10.	מנתק הארקה	BI	מוארק	רישום + נורית התראה כללית + מניעת חיבור	X
11.	לחצן איפוס תקלה	BI	איפוס תקלת ממסר הגנה	רישום	X
12.	DGPT	BI	התראות משנאי	רישום + נורית.	X
13.	DGPT	BI	טריפ מהגנת DGPT שנאי	רישום + נורית.	X
14.	שמור	BI		רישום + נורית.	X
15.	שמור	BI		רישום + נורית.	X



מס'	אביזר	I/O לממסר הגנה	תיאור	פעולה בזמן שינוי סטאטוס	מגע לבקר
16.	ממסר הגנה	PO	מגע Lockout למניעת חיבור	מאפשר חיבור רק שכל יתר התנאים בתא תקינים	X
17.	שמור	PO			X
18.	ממסר הגנה	PO	פקודת טריפ	רישום + מניעת חיבור עד קבלת RESET	X
19.	שמור	PO			
20.	ממסר הגנה	BO	הגנות פעלו		X
21.	שמור	BO			
22.	מנתק טורי	BO	מנותק		X
23.	שמור	BO			X
24.	שמור	BO			
25.	שמור	BO			
26.	ממסר הגנה	IRF	תקלה פנימית או תקלת מתח פיקוד	רישום (באם מתאפשר)	X

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 1/5

Ref: NZ-1156-001-ELEC-SPC-UPS01

BIO-GAS MERHAVIM

Technical Specifications for UPS Technical Specification

01	For approval	03/12/2023	Nir.Z	
Rev		Date	Created By	Approved By

Igal Alon, 159
Tel-Aviv 6744367,
Israel
Tel: +972 3 5735051
Fax: +972 3 5735055

Office@eng-nir.com
www.eng-nir.com



Page: 2/5

TABLE OF CONTENTS

1.	GENERAL.....	3
2.	SYSTEM DATA.....	3
3.	STANDARDS.....	3
4.	WARRANTY.....	3
5.	DOCUMENTATION.....	4
6.	FEATURES.....	4
7.	ELECTRICAL DATA.....	5

1. General

This paragraph covers the specifications and requirements for a low loss, high performance, **single phase, 230VAC, 5kVA UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS)**.

2. System data

The system has the following characteristics:

Rated system voltage (line to line)	400V $\pm 10\%$
Rated system voltage (line to Neutral)	230V $\pm 10\%$
Frequency	50Hz
Frequency range	46~54Hz
Short circuit current at the connection point	15kA

3. Standards

Description	Standard
CONFORMITÉ EUROPÉENNE	CE
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 1: SAFETY REQUIREMENTS	IEC 62040-1
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 2: ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) REQUIREMENTS	IEC 62040-2
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 3: METHOD OF SPECIFYING THE PERFORMANCE AND TEST REQUIREMENTS	IEC 62040-3

4. Warranty

A one-year warranty shall be given, from the date of startup, for satisfactory performance under normal utilization conditions. The warranty period shall be included in the price of the UPS.

Contractor shall guarantee the equipment performance. If any of the components prove defective, the contractor is obligated to replace all parts immediately at his own expense, as

long as it is within the standard manufacturer's warranty period of, after the provisional acceptance certificate issued by the owner.

Any major fault shall be repaired within reasonable period but not more 48 hours from notification.

Service and technical support on site shall be provided by the manufacturer and his technical-support-representative in Israel.

5. Documentation

- 5.1. Product data and catalogue, indicating: dimensions, capacities, performance characteristics, electrical characteristics, finish of materials, installation instructions, and startup instructions.
- 5.2. Schematic drawings of equipment assemblies, indicating dimensions, weights, loadings, required clearances, method of field assembly and list of components.

6. Features

- 6.1. True double-conversion
- 6.2. Microprocessor controlled
- 6.3. Input power factor correction
- 6.4. ECO mode for energy saving
- 6.5. Generator compatible
- 6.6. Adjustable battery number
- 6.7. Graphic LCD for monitoring and statuses display
- 6.8. Manual bypass
- 6.9. Static bypass
- 6.10. Static bypass operation from local control panel
- 6.11. Inputs: (External dry contact)
 - 6.11.1. Command for switching to static bypass (Separate contact)
 - 6.11.2. Command for fire shutdown (Separate contact)
- 6.12. Outputs: (Internal dry contact)
 - 6.12.1. Indication for - Bypass active (Two (2) Separate contacts)
 - 6.12.2. Indication for - UPS fail (Separate contact)
 - 6.12.3. Indication for - Batt low (Separate contact)

7. Electrical data

Item	Data
Rated power	5kVA
Phase	Single phase with Neutral
Backup time (@ full load)	1 Hour
Typical recharge time (to 90% recovery)	8 Hours
Input Voltage	230VAC
Power factor	≥ 0.99 (@ Nominal Voltage, 100% load)
Output Voltage	230VAC
Voltage regulation	$\pm 1\%$
Frequency range (@ Batt mode)	50Hz $\pm 0.1\%$
Current crest ratio	3:1
Harmonic distortion	$\leq 3\%$ THD
Transfer time: AC mode to Battery mode Inverter to Bypass	Zero Zero
Waveform (@ Batt Mode)	Pure Sinewave
Efficiency: AC mode Battery mode	> 94% > 90%
LCD (minimum data requirements)	Load Level, Battery Level, AC mode, Battery Mode, Bypass Mode, Fault indications
Alarms	Battery Mode, Low Battery, Overload, UPS Fault
Noise Level	Less than 55dbA @ 1meter
RS232/USB	Windows 11 Support

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ב נספח ב(1) – מפרט עבודות הקמה

עבודות קונסטרוקציה

ינואר 2024

פרק 01 - עבודות עפר

המהווה השלמה לנאמר בפרק 01 במפרט הכללי.

01.01 בכל הנוגע לביצוע כלונסאות קידוחים באתר ראה פרק 23.

01.02 מחירי עבודות הפירוק והעפר כוללים פינוי עודפי עפר ופסולת למקום שפך מאושר ע"י הרשויות ללא הגבלת מרחק, לרבות תשלום האגרות לרשויות.

01.03 מחירי עבודות מילוי מובא (מסוגים שונים) כוללים הובלה ממרחק ללא הגבלה.

01.04 אדמה מקומית חפורה שתתאים לשמש כאדמת גן, תאוכסן באתר עד לפיזור בהתאם להנחיות המפקח.

01.05 על הקבלן לבדוק באתר את הגבהים הקיימים המסומנים בתוכניות וכל ערעור על הגבהים יעשה לא יאוחר משבוע ימים מיום הוצאת צו התחלת העבודה. טענות שתבואנה לאחר מכן לא תילקחנה בחשבון. הבדיקות והמדידה לפני ואחרי ביצוע העבודה ייעשו ע"י הקבלן ועל חשבונו. אין להתחיל בעבודות העפר לפני אישור המדידה ע"י המפקח.

פרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר

פרק זה מהווה השלמה לנאמר בפרק 02 עבודות בטון יצוק באתר.

02.01 סוג הבטונים ותנאי הבקרה

הבטון בעבודה זו, פרט אם צוין אחרת, יהיה מסוג ב- 40 דרגת חשיפה 3 אלא אם צוין אחרת בתכניות, בתנאי בקרה טובים.

02.02 פלדת הזיון

- פלדת הזיון תהיה ממוטות עגולים רגילים לפי ת"י 31 ות"י 893 או ממוטות מצולעים לפי ת"י 739 בהתאם למפורט בתוכניות. הזיון במרצפי הבטון ו/או בקירות יבוצע מרשתות מרותכות עשויות ממוטות מצולעים משוכים בקר ו/או ממוטות בודדים בהתאם לתוכניות.
- כיסוי בטון לזיון יהיה 3 ס"מ מינימום, אם לא צוין אחרת. המרחק יובטח באמצעות שומרי מרחק מפלסטיק בלבד.
- שום אלמנט מתכתי לא ייגע בפני התבניות, כולל מסמרים.
- כל הברזלים (חוטי קשירה, קוצים) שיכלטו מהבטון יש לחתוך לעומק של 1 ס"מ ולמלא במלט אטימה מסוג "SIKA TOP 107" של "GILAR" או שווי ערך.

02.03 אשפרת הבטון והגנתו

על הקבלן לנקוט באמצעים שיבטיחו מניעת התייבשות, ע"י פריסת יריעות יוטה בשתי שכבות ולהחזיק את משטח הבטון הרטוב למשך 7 ימים. מחיר האשפרה הנ"ל כלול במחירי הרצפה ואלמנטים. אשפרת עמודים תבוצע באמצעות ניילון נצמד וכך גם קירות.

02.04 בדיקת הבטון

לבדיקת הבטונים יילקחו מדגמים של בטון טרי להכנת קוביות. שיטות לקיחת המדגמים, כמותם ובדיקתם יהיו לפי ת"י 26. כל הבדיקות תהיינה על חשבון הקבלן ובביצועו בהתאם להוראות המפקח.

02.05 תיקוני בטון

שיטת תיקון הבטונים תתואם עם מפקח, תאושר על ידו ועל ידי המהנדס המתכנן. תיקון בטונים שיאושר יבוצע ללא תשלום נוסף. במידה ועל דעתו של המהנדס המתכנן לא ניתן לתקן את הבטונים בצורה משביעת רצון, על הקבלן להרוס את הבטונים הלקויים ולצקת אותם מחדש ללא שום תשלום נוסף.

02.06 תבניות

- בכל עבודות הבטון והתבניות כלולים גם עשיית כל החורים, הפתחים ומעברי צנרת, קביעת אביזרי מערכות, כגון: אינסטלציה, חשמל, תקשורת ובטיחות וכו'. קביעת ברגים, עוגנים, ביצוע זיזים, בליטות, חריצים, קיטום פינות, מגרעות, שקעים, אפי מים וכד'. גם עבור ביצוע פתחים וחורים שלא צוינו ו/או שלא נכללו בתוכניות בשלבי המכרז לא תשולם כל תוספת.
- התבניות, התמיכות החיזוקים וכד' יבוצעו בהתאם לתקן ישראלי מס' 904 ולמפרט הטכני הכללי, ובאחריותו הבלעדית של הקבלן.
- תבניות ליציקת אלמנטים חשופים תבוצענה באמצעות מספות מתועשות לקבלת גמר בטון חשוף.

02.07 מניעת סגרגציה

יציקת אלמנטים גבוהים ו/או במרחק ממקום פריקת הבטון תעשה דרך צינור ארוך או דרך פתחים בטפסנות שיבטיחו נפילת הבטון בגובה שלא יותר ממטר אחד כדי למנוע הפרדת מרכיבי הבטון.

02.08 אופני מדידה מיוחדים

- מחירי הבטונים מכל סוג שהוא כוללים גם את העבודות הנוספות הבאות ללא שום תוספת למחיר היחידה:
- סידורי פתחים וחורים בכל צורה שהיא הן גדולים והן קטנים, הכנה וביטון שרוולים בכל גודל ומכל סוג.
 - סידור שקעים, וקיטום פינות.
 - עיגון פלטקות, פרופילים, ברגים מכל סוג ומכל קוטר. (עבור הפלטקות והפרופילים והברגים ישולם בנפרד).
 - הוצאת קוצים מברזל לכל מטרה (עבור הברזל ישולם בנפרד).
 - מחיר קירות הבטון הבאים במגע עם הקרקע כוללים הכנת פני הקירות לקבלת איטום.

פרק 05 - עבודות איטום

05.04.01 כללי

כל העבודות והמלאכות יבוצעו ע"פ הנחיות התקנים הישראליים הרלוונטיים, במהדורתם המעודכנת והתקפה למועד ההסכם, ביניהם:-

- יציקת שיפועים מבטקל ע"פ תקן ישראלי 1513
- הכנת התשתית לאיטום ע"פ תקן ישראלי 1752/1
- יישום מערכת איטום העשויה יריעות ביטומניות ע"פ תקן ישראלי 1752/2
- יריעות האיטום יעמדו בדרישות תקן ישראלי 1430/3
- בדיקת איטום גגות בהצפה ע"פ תקן ישראלי 1476, חלק 1
- מהדורה עדכנית של המפרט הכללי הבין משרדי (הספר הכחול) - פרק 05 "עבודות איטום".

05.04.08 איטום קירות/קורות תת קרקעיים

יציקת הקירות תאושר אך ורק לאחר שבדק המפקח ואישר כי החלל שבין תבניות הקיר נקי מפסולת, לכלוך וכלי עבודה וכי הפרטים לאיטום התפר בוצעו כנדרש.

חפירה פתוחה

עבודות הכנה – לאחר גמר פעולות האשפזה של בטון הקיר

2. חוטי קשירה יש לחתוך בעומק של כ- 1 ס"מ מפני הבטון (ע"י סיתות פנימה לעומק הבטון).
3. שקעים, קיני חצץ וחללים שנוצרו על ידי קובעי המרחק של התבניות יש למלא בתערובת צמנטית מושבחת בפולימרים להדבקה ולאיתום. כשחומר המליטה התקשה במידה מספקת יש להחליק את פני השטח על ידי מברשת או ספוג רוויים מים. יישום חומרי מליטה צמנטיים ייעשה בתנאים של רטוב על רטוב.
4. יש לסלק בליטות בבטון שנוצרו עקב בריחת חומר מליטה דרך החלל בין תבניות או מכל סיבה אחרת.
5. רצועת קרום ההגנה הצמנטית והקלקר, הבולטים בהיקף הקירות, יפורקו. כל הפסולת תסולק ותיחשף מערכת האיטום של הרצפה כשהיא שלמה ונקיה.

באם עברו 14 יום מיום גמר אשפוז הבטון בקירות המיועדים לאיטום ובאם בוצע כל המפורט עד כאן ואושר על ידי המפקח בכתב. אז, ורק אז, ניתן להתחיל בביצוע האיטום.

איטום הקיר ע"י חומר משחתי

איטום הקיר התת קרקעי ייעשה ע"י מערכת ביטומנית משחתית **דו רכיבית** המושבחת ע"י פולימרים והמיושמת בהתזה ("רפידפלקס" מתוצרת פזקר או "פלקסיגום" מתוצרת ביטום או NAFUFLEX 2K-SP המשווק ע"י א.צ. שיווק בע"מ).

המערכת לאיטום קירות תת קרקעיים תעלה גם על קורות הקשר ההיקפיות.

גמר מערכת האיטום על הקירות .

שלבי הביצוע:-

1. השלמת עבודות הכנה כנדרש.
2. התזת מערכת איטום מסוג רפידפלקס או פלקסיגום או NAFUFLEX 2K-SP או חומר דו רכיבי ש.ע. מאושר על אזור המפגש בין הקיר התת קרקעי לרצפה. שכבת האיטום תגיע עד 25 ס"מ, לפחות, מעל לתפר היציקה שבין הרצפה לקיר. עובי השכבה היבשה, לא פחות מ- 3 מ"מ.
3. התזת רפידפלקס או פלקסיגום, או NAFUFLEX 2K-SP או חומר דו רכיבי ש.ע. מאושר, על כל שטח הקיר. ההתזה בשכבות עד לקבלת עובי יבש של 6 מ"מ (יבש).
4. סביב צינורות החודרים דרך הקיר יינתן עיבוי של שכבת האיטום וההתזה תבוצע גם על קטע הצינור הקרוב לקיר – ראה פרט רלוונטי.
5. יש להמתין 4 ימים, לפחות, לייבוש מלא של מערכת האיטום.
6. אישר המפקח את מערכת האיטום על הקירות, אזי ניתן יהיה להתקין את המערכת להגנה על האיטום. ההגנה ע"י יריעות HDPE שטוחות בעובי 1.5 מ"מ.
7. עם גמר התקנת המערכת להגנת האיטום ובאיטור המפקח, ניתן למלא את החפירה בעפר. בכל מקרה, חומר המילוי לא יכלול אבנים וחלקים מוצקים הגדולים מ- 5 ס"מ.

ג. איטום מעבר כבלים/צנרת דרך שרוול החודר קיר

- איטום החלל שבין כבלים/צנרת העוברים דרך שרוול החודר קיר תת-קרקעי, או קיר שמצידו האחד מים, יעשה על ידי חומר ייעודי אשר פותח במיוחד למטרה זו כדוגמת STOPAQ FN-2001 או ש.ע. יישום החומר יעשה בהתאם להוראות היצרן ולהנחיות הבאות:-
1. תחילה יש לוודא כי החלל המיועד לאיטום נקי מכל לכלוך, פסולת וכו'.
 2. יצירת "תבנית" פנימית על ידי פרופיל גיבוי סביב הכבל/הצינור החודר או לחילופין יישום פוליאוריתן מוקצף, או לוח פוליסטירן בעומק השרוול. מיקום "התבנית" הפנימית יעשה כך שיבטיח מילוי של לא פחות מ- 10-12 ס"מ של חומר איטום (המדידה לאורך השרוול).
 3. באותם המקרים שיותר מכבל/צינור אחד החודרים את השרוול יש לוודא הפרדה בין הכבלים והצינורות. המרחק בין הדפנות של כל 2 כבלים/צינורות סמוכים לא יקטן מ- 3 מ"מ.
 4. בסיוע "אקדח" מתאים יש למלא את החלל שבין הכבל/צינור לבין השרוול בחומר איטום.
 5. במידת האפשר מומלץ להתקין "תבנית" חיצונית כמחסום על פני השטח. היינו, חומר האיטום יהיה תחום על ידי 2 "התבניות" שהותקנו לצורך זה. לחילופין, ליישר ולהחליק, בעזרת מרית, את חומר האיטום במישור פני הקיר.

ד. חדירת הצינור את הקיר דרך קדח בבטון

- איטום החלל שבין צינור העובר דרך שרוול וחודר קיר תת-קרקעי, או קיר שמצדו האחד תתכן חשיפה למגע עם מים, יעשה על ידי חומר ייעודי כדוגמת STOPAQ FN-2001 או ש.ע. המרווח בין קיר הבטון לבין הצינור החודר דרכו יהיה כ- 2 ס"מ. יישום החומר יעשה בהתאם להוראות היצרן ולהנחיות הבאות:-
1. תחילה יש לוודא כי החלל המיועד לאיטום נקי מכל לכלוך, פסולת וכו'.
 2. מרכזו הצינור בקדח.

3. יצירת "תבנית" פנימית על ידי פרופיל גיבוי סביב הכבל/הצינור החודר או לחילופין יישום פוליאוריתן מוקצף, או לוח פוליסטירן בעומק השרוול. מיקום "התבנית" הפנימית יעשה כך שיבטיח מילוי של לא פחות מ- 10-12 ס"מ של חומר איטום (המדידה לאורך השרוול).
4. באותם המקרים שיותר מכבל/צינור אחד החודרים את השרוול יש לוודא הפרדה בין הכבלים והצינורות. המרחק בין הדפנות של כל 2 כבלים/צינורות סמוכים לא יקטן מ- 3 מ"מ.
5. בסיוע "אקדח" מתאים יש למלא את החלל שבין הכבל/צינור לבין השרוול בחומר איטום.
6. החלקת פני שטח הקיר הפנימי סביב הצינור ע"י חומר מליטה מתאים.

ה. איטום סביב צינור החודר ביציקה של רצפת חדר השירותים

במקרה של צינור החודר את הרצפה ביציקה, קודם ליציקת הרצפה, יש להתקין רצועת עצר מים הידרופילי, מגומי, סביב הצינור החודר. מידות עצר המים 20X10 מ"מ. מיקום הרצועה, במרכז חתך הרצפה העתידית. לאחר יציקת הרצפה ולאחר התקנת המערכת לאיטום הרצפה, יש לצקת הגבטה בטון סביב הצינור. גובה ההגבטה כ- 4-7 ס"מ. על רום ההגבטה יש להתקין מערכת איטום כזו שהותקנה לאיטום הרצפה. החפיה בין שתי מערכות האיטום לא פחות מ- 20 ס"מ.

ו. איטום סביב צינור החודר בג בטון יצוק

1. סביב הצינור, יש לקבע עצר מים תופח מסוג QUELLMAX, RX-101 או CONSEAL 235 או HYPERSTOP DB. לחילופין, ניתן ליישם עצר מים על בסיס גומי, כדוגמת HYDROTITE או HYPERSEAL DP. החיבור בין שני קצוות עצר המים ייעשה ע"י הצמדת קצה לקצה. ניתן להשתמש באזיקון או בחוט קשירה כדי לתפוס את עצר המים במקומו, אך יש להקפיד לא להדקו יותר על המידה וכן לחתוך את עודפי חוט הקשירה.
 2. יציקת הבטון תעשה בהדרגה, ברצועות, תוך ריטוט. כל זאת כדי לוודא מילוי מלא של החלל בבטון ומגע מלא בין הבטון לצינור בכל היקפו. המתנה לייבוש מלא של הבטון.
 3. התקנת לוחות לבידוד טרמי, ע"פ החלטת היועץ.
 4. יציקת מדה לשיפועים.
 5. יישום מערכת איטום ע"פ המפרט לאיטום הגג.
- לאחר יישום שכבת היריעות הראשונה לאיטום הרצפה יש לבצע את הפעולות הבאות:

1. התקנה של אביזר חרושתי יעודי מסוג דלביט. האביזר כולל שובל יריעה ביטומנית ומשווק ע"י חברת MBM.
2. שכבת היריעות השנייה תעלה בחפייה על החלק השטוח של האביזר ותרוחק אליו. בזמן ההלחמה אל הצווארון הביטומני, יש להגן על האטם גומי של האביזר.

איטום חדרים רטובים

05.04.11

"חדר רטוב" משמע חדר שיש בו מקור למים.

איטום רצפת חדר שירותים

את רצפת חדר השרותים יש לאטום ע"י חומר איטום ביטומני דו רכיבי המושבח פולימרים כדוגמת 2K-SP NAFUFLEX המשווק ע"י חברת א.צ. שיווק בע"מ. בכל מקרה העובי היבש של המערכת לא יקטן מ- 3 מ"מ. היישום ע"פ הוראות יצרן החומר הנבחר.

חומר איטום ביטומני חד רכיבי יתקבל כחלופה ע"פ אישור גורם מוסמך כי ניתן להתקין את החומר בעובי הנדרש בשכבה אחת וכי החומר נדבק לעצמו גם לאחר זמן.

להגנה על מערכת האיטום, יש לפרוש יריעות בד גאוטכני 300 גר/מ"ר. במקרה של צינור החודר את הרצפה ביציקה, קודם ליציקה, יש להתקין רצועת עצר מים הידרופילי סביב הצינור. לאחר היציקה ולאחר התקנת המערכת לאיטום הרצפה, יש לצקת הגבהת בטון סביב הצינור. גובה ההגבהה כ- 4-7 ס"מ. על רום ההגבהה יש להתקין מערכת איטום כזו שהותקנה לאיטום הרצפה. החפייה בין שתי מערכות האיטום לא פחות מ- 20 ס"מ.

איטום גגות

05.04.12

כל העבודות והמלאכות לאיטום גגות יתבצעו ע"פ הנחיות התקנים הישראלים הרלוונטיים ביניהם:-

- הכנת התשתית לאיטום ע"פ תקן ישראלי 1752/1
- יישום מערכת איטום העשויה יריעות ביטומניות ע"פ תקן ישראלי 1752/2
- יריעות האיטום יעמדו בדרישות תקן ישראלי 1430/3
- בידוד תרמי ע"פ תקן ישראלי 1045
- בדיקת גגות בהצפה ע"פ תקן ישראלי 1476, חלק 1
- יציקת שיפועים מבטקל ע"פ תקן ישראלי 1513.

ועל פי מהדורה מעודכנת (2004) של המפרט הכללי הבין משרדי (הספר הכחול) - פרק 05 "עבודות איטום".

בעת ביצוע עבודת איטום באש גלויה, יש לנקוט בכל אמצעי הזהירות כמוכתב ע"י המוסד לבטיחות ולגהות.

א. איטום גגות חשופים

הגגות ייאטמו ע"י מערכת העשויה שתי שכבות של יריעות ביטומניות. היריעות מסוג SBS/4/R.

יריעות ביטומניות על מדה בטון

1. למרוח שכבת קישור ביטומנית (פריימר), כגון "פריימר 101" מתוצרת "ביטום" או GS-474 מתוצרת "פזקר" על כל השטח. כמות הפריימר, לא פחות מ- 250 גר/מ"ר. יש להקפיד על יישום הפריימר מעל הרולקות, עד לגובה אף המים. ייבוש.
2. יישום שכבת ביטומן מופח 105/25 בכמות של 2.0 ק"ג/מ"ר על כל השטח כולל ההגבהות לגובה של כ- 25 ס"מ מעל למפלס שכבת השיפועים העתידיים.
3. מערכת לבידוד טרמי, לוחות פוליסטירן, יודבקו אל הביטומן החם. ללוחות הפוליסטירן. יציקת שכבת מדה מבטון לשיפועים. השיפוע לא פחות מ- 1.5%. עובי השכבה לא יקטן מ- 4 ס"מ. אשפרה כנדרש.

4. ביצוע רולקות לאורך תפר המפגש בין מישור הגג לבין ההגבהות. הרולקה מתערוכת צמנטית מושבת בתוסף פולימרי. מידות הרולקה 4x4 ס"מ.
5. לאחר ייבוש מלא של שכבת השיפועים והרולקות, יש למרוח שכבת קישור (פריימר) ביטומנית, כגון "פריימר 101" מתוצרת "ביטום" או GS-474 מתוצרת "פזקר". כמות הפריימר, לא פחות מ- 250 גר/מ"ר. היישום על כל השטח, כולל הרולקות ועליה על ההגבהות עד לגובה אף המים. ייבוש.
6. יישום ביטומן מופח מסוג 105/25 או ביטומן המושבח ע"י פולימרים, כדוגמת אלסטוגום 795 או פוליגום על כלל שטח הגג ואף המים בהגבהות. הכמות 2 ק"ג/מ"ר.
7. ריתוך השכבה הראשונה של יריעות ביטומניות. היריעה מסוג SBS/4/R. בעת היישום, יש להקפיד על חפיפה של 10 ס"מ לפחות בין כל שתי יריעות סמוכות ועל הלחמה מלאה של היריעות לתשתית.
8. ריתוך רצועות חיזוק מיריעות כנ"ל לאורך הרולקות. רוחב הרצועה כ- 20 ס"מ.
9. הלחמת השכבה השנייה של יריעות ביטומניות. היריעה מסוג SBS/4/R. אגרגט מינרלי בהיר טבוע בפני היריעה העליונים. יריעה זו תעלה על ההגבהות כ- 10 ס"מ מעל רום השכבה הראשונה. בעת יישום השכבה השנייה יש להקפיד, כי החפיות בשכבה זו יוזזו כחצי רוחב היריעה יחסית לחפיות שבשכבה הראשונה.
10. ריתוך רצועות חיפוי עם אגרגט לאורך הרולקות. קיבוע היריעות להגבהות ע"י פרופיל אלומיניום תקני, מיתדים ומסטיק תואם.
11. מריחת מסטיק מסוג "מסטיק 244" או "פזקרול 18" או ש.ע. מאושר, על כל החפיות בין יריעות סמוכות באזור המרזב, בפניות ובעיבוד הפרטים השונים.
12. ע"פ המקרה, יש להתקין חיפוי עליון מפח מגולוון מכופף.
13. הצפה לביקורת ואישור המפקח.
14. הכספת אזורי החפיות והמסטיק הביטומני ע"י חומר הכספה כגון "ביטומסילבר" מתוצרת "ביטום" או "סילברפז" מתוצרת "פזקר". הכספת המסטיק תתבצע רק לאחר ייבוש המסטיק במשך 10 ימים לפחות.

פרק 23 כלונסאות קידוחים ויצוקים באתר

המהווה השלמה שנאמר בפרק 23 במפרט הכללי מהדורה ראשונה 2000.

23.1 הנחיות לביצוע הכלונסאות

כל הכלונסאות יבוצעו ביבש, בהתאם להוראות פרק 23 במפרט הכללי של הועדה הבין-משרדית (כלונסאות קידוחים ויצוקים באתר).

23.2 בקרת איכות הכלונסאות

כל הכלונסאות ייבדקו בשיטה הסונית
הבדיקות יעשו על ידי מעבדה שתבחר על ידי הקבלן ועל חשבון הקבלן.

ממצאי הבדיקות הסוניות יהיו ראייה בלעדית לטיב הכלונס. במקרה שהבדיקות יגלו ממצא חריג בכלונס כלשהו
רשאי המפקח לדרוש כי בכלונס זה יבוצע קידוח גלעין בקוטר "3 לכל עומק ו/או תעשה חפירה סביבו על מנת
לאפשר בדיקות נוספות ו/או בחינה הסתכלותית של חלקו העליון.
בדיקות סוניות יבוצעו בכל הכלונסאות.

כל הבדיקות הנוספות הללו יהיו על חשבון הקבלן.

נספח ה' – מבוטל

נספח ו' – מבוטל

נספח ז' – אבני הדרך לתשלומי התמורה

מס' אבן דרך	% לתשלום	מועד לתשלום
1.	5	קבלת אישור המזמין לרשימה מדויקת של הציוד עיקרי כהגדרתו בסעיף 1.5.18.
2.	10	סיום עבודות בטון (השלמת כל עבודות הבטון והמבנים) לשביעות רצון המזמין.
3.	40	הגעת ציוד עיקרי כהגדרתו בסעיף 1.5.18 לאתר בהתאם לאישור המזמין על פי סעיף 5.6.3.1 להסכם.
4.	25	סיום התקנת ציוד עיקרי כהגדרתו בסעיף 1.5.18 לשביעות רצון המזמין.
5.	10	סנכרון המתקן לרשת וקבלת אישור חברת חשמל.
6.	5	קבלת הודעה על השלמת המתקן
7.	5	30 ימים לאחר ההפעלה המסחרית

נספח ח' – נוסח ערבויות הקבלן

לכבוד

החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

מועצה אזורית מרחבים

צומת גילת

ד.נ. הנגב 85200

הנדון: ערבות בנקאית מס'

1. הננו ערבים בזה כלפיכם בערבות מוחלטת, אוטונומית ובלתי מותנית, לתשלום כל סכום שתדרשו מאיתנו, עד לסכום של _____ ₪ (במילים: _____ שקלים חדשים) (להלן: **"קרבן הערבות"**) המגיע לכם או שעשוי להגיע לכם מאת _____ (להלן: **"החייב"**) על פי הסכם מיום _____, ביניכם לבין החייב.
- קרבן הערבות צמודה למדד המחירים לצרכן המתפרסם מעת לעת על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה כשהמדד הבסיסי לצורך שטר חוב יהא המדד אשר פורסם ביום _____ בגין חודש _____ שנת 2023, העומד על _____ נקודות (להלן: **"סכום הערבות"**).
2. אנו נשלם לכם מדי פעם כל סכום שיידרש על ידכם עד לגובה סכום הערבות, תוך שבעה ימים מקבלת דרישתכם הראשונה בכתב וזאת מבלי שנטיל עליכם לנמק או לבסס את דרישתכם או להוכיח בכל אופן שהוא ומבלי שנדרוש תחילה סילוק הסכום הנ"ל מהחייב. כמו כן, מוסכם בזאת במפורש, כי לא תהיו חייבים לנקוט הליכים משפטיים נגד המבקש או לפנות בדרישה מוקדמת למבקש או לממש בטחונות אחרים או הכל, כתנאי מוקדם לתשלום סכום הערבות על ידינו.
3. ניתן לדרוש תשלום על פי ערבות זו לשיעורין ובלבד שסך כל סכומי הדרישות גם יחד, אשר נשלם על פי תנאי ערבות זו, לא יעלה על סכום הערבות. לפיכך, אם ולא תממשו ערבות זו במלואה בפעם אחת, תישאר ערבות זאת במלוא תוקפה לגבי יתרת סכום הערבות הבלתי ממומשת.
4. הדרישה לתשלום צריך שתהיה ערוכה בכתב וחתומה, עליה להימסר במקור ולהתקבל בסניף הבנק המצוין בכתב ערבות זה על פי הכתובת המצוינת בו והכל בשעות העבודה בהן הסניף פתוח לקהל. דרישה בפקסימילה, במברק, בתקשורת מחשבים או כל יוצא בזה לא תיחשב כדרישה מספקת לצורך ערבות זו ולא נשלם על פיה.
5. יש לציין בכל דרישה את הסכום שאותו דורשים, עד גובה סכום הערבות.
6. אנו לא נהיה רשאים לבטל הערבות מכל סיבה ועילה שהיא וכן לא נהיה רשאים להימנע מתשלום עפ"י כתב ערבות זה מכל סיבה ועילה שהיא.
7. ערבות זו הנה עצמאית, אוטונומית, בלתי חוזרת ואינה מותנית בתוקף החבות של החייב כלפיכם ובכלל זה לא תהיו מחויבים לפרט או לנמק, לבסס או להוכיח את דרישתה או לדרוש תחילה את התשלום מאת הפונה או כל אדם אחר.
8. הערבות תהיה בתוקף עד ליום _____ ועד בכלל וכל דרישה מכם חייבת ולהתקבל על ידינו בכתב עד מועד זה לפי כתובתנו המצוינת לעיל.
9. דרישה בכתב כאמור בערבות זו, אין פרושה דרישה שתגיע לבנק באמצעות פקסימיליה, טלקס או מברק או דואר אלקטרוני, ודרישה כזו לא תיחשב כדרישה בהתאם לערבות זו.
10. הערבות אינה ניתנת להסבה או להעברה.

בכבוד רב,

ערבות טיב

לכבוד

החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

מועצה אזורית מרחבים

צומת גילת

ד.נ. הנגב 85200

הנדון: ערבות מס' _____

1. הננו ערבים בזה כלפיכם בערבות מוחלטת, אוטונומית ובלתי מותנית, לתשלום כל סכום שתדרשו מאיתנו, עד לסכום של _____ ₪ (במילים: _____ שקלים חדשים) (להלן: **קרן הערבות**) המגיע לכם או שעשוי להגיע לכם מאת _____ (להלן: **"החייב"**) על פי הסכם מיום _____, ביניכם לבין החייב.
- קרן הערבות צמודה למדד המחירים לצרכן המתפרסם מעת לעת על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה כשהמדד הבסיסי לצורך שטר חוב יהא המדד אשר פורסם ביום _____ בגין חודש _____ שנת 2023, העומד על _____ נקודות (להלן: **"סכום הערבות"**).
2. אנו נשלם לכם מדי פעם כל סכום שיידרש על ידכם עד לגובה סכום הערבות, תוך שבעה ימים מקבלת דרישתכם הראשונה בכתב וזאת מבלי שנטיל עליכם לנמק או לבסס את דרישתכם או להוכיחה בכל אופן שהוא ומבלי שנדרוש תחילה סילוק הסכום הנ"ל מהחייב. כמו כן, מוסכם בזאת במפורש, כי לא תהיו חייבים לנקוט הליכים משפטיים נגד המבקש או לפנות בדרישה מוקדמת למבקש או לממש בטחונות אחרים או הכל, כתנאי מוקדם לתשלום סכום הערבות על ידינו.
3. ניתן לדרוש תשלום על פי ערבות זו לשיעורין ובלבד שסך כל סכומי הדרישות גם יחד, אשר נשלם על פי תנאי ערבות זו, לא יעלה על סכום הערבות. לפיכך, אם ולא תממשו ערבות זו במלואה בפעם אחת, תישאר ערבות זאת במלוא תוקפה לגבי יתרת סכום הערבות הבלתי ממומשת.
4. הדרישה לתשלום צריך שתהיה ערוכה בכתב וחתומה, עליה להימסר במקור ולהתקבל בסניף הבנק המצוין בכתב ערבות זה על פי הכתובת המצוינת בו והכל בשעות העבודה בהן הסניף פתוח לקהל. דרישה בפקסימילה, במברק, בתקשורת מחשבים או כל יוצא בזה לא תיחשב כדרישה מספקת לצורך ערבות זו ולא נשלם על פיה.
5. יש לציין בכל דרישה את הסכום שאותו דורשים, עד גובה סכום הערבות.
6. אנו לא נהיה רשאים לבטל הערבות מכל סיבה ועילה שהיא וכן לא נהיה רשאים להימנע מתשלום עפ"י כתב ערבות זה מכל סיבה ועילה שהיא.
7. ערבות זו הנה עצמאית, אוטונומית, בלתי חוזרת ואינה מותנית בתוקף החבות של החייב כלפיכם ובכלל זה לא תהיו מחויבים לפרט או לנמק, לבסס או להוכיח את דרישתה או לדרוש תחילה את התשלום מאת הפונה או כל אדם אחר.
8. הערבות תהיה בתוקף עד ליום _____ ועד בכלל וכל דרישה מכס חייבת ולהתקבל על ידינו בכתב עד מועד זה לפי כתובתנו המצוינת לעיל.
9. דרישה בכתב כאמור בערבות זו, אין פרושה דרישה שתגיע לבנק באמצעות פקסימיליה, טלקס או מברק או דואר אלקטרוני, ודרישה כזו לא תיחשב כדרישה בהתאם לערבות זו.
10. הערבות אינה ניתנת להסבה או להעברה.

בכבוד רב,

נספח ט' – אישור עריכת ביטוח הקבלן בתקופת ההקמה

אישור קיום ביטוחים- ביטוח עבודות קבלניות / בהקמה		תאריך הנפקת האישור (DD/MM/YYYY)	
<u>באישור קיום ביטוחים תבוא הפיסקה הבאה:</u> אישור ביטוח זה מהווה אסמכתא לכך שלמבוטח ישנה פוליסת ביטוח בתוקף, בהתאם למידע המפורט בה. המידע המפורט באישור זה אינו כולל את כל תנאי הפוליסה וחריגיה. יחד עם זאת, במקרה של סתירה בין התנאים שמפורטים באישור זה לבין התנאים הקבועים בפוליסת הביטוח יגבר האמור בפוליסת הביטוח למעט במקרה שבו תנאי באישור זה מיטיב עם מבקש האישור.			
מבקש האישור הראשי*	גורמים נוספים הקשורים למבקש האישור וייחשבו כמבקש האישור*	המבוטח/	מעמד מבקש האישור*
שם מועצה אזורית מרחבים	שם חברות בנות ועובדים שלהן	שם	☐ קבלן הביצוע ☐ קבלני משנה ☐ שוכר * אחר: מזמין עבודה
ת.ז.ח.פ.	ת.ז.ח.פ.	ת.ז.ח.פ.	
מען	מען	מען	
תיאור הקשר למבקש האישור הראשי: מבקש אישור נוסף			

כיסויים								
פרקי הפוליסה	מספר הפוליסה	נוסח ומהדורת פוליסה	תאריך תחילה (ניתן להזין תאריך רטרואקטיבי)	תאריך סיום	גבול אחריות לכלל פעילות המבוטח/ סכום ביטוח/שווי העבודה	השתתפות עצמית (אין חובה להציג נתון זה)	מטבע	כיסויים נוספים בתוקף וביטול חריגים****
חלוקה לפי גבולות אחריות או סכומי ביטוח או הרחבות					לתקופה			
כל הסיכונים עבודות קבלניות		ביט			13,600,000 ₪ (כולל מע"מ)		₪	309 ויתור על תחלופ לטובת מבקש האישור
הרחבות לדוגמה (ניתן לפרט בהתאם לפרקי הפוליסה):								313 כיסוי בגין נזקי טבע
רכוש עליו עובדים					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪		₪	314 כיסוי גניבה פריצה ושוד
רכוש סמוך					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪		₪	316 כיסוי רעידת אדמה
פינוי הריסות					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪		₪	318 מבקש האישור מבוטח נוסף
ציוד ומתקני עזר					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪		₪	324 מוטב לתגמולי הביטוח – מבקש האישור
נזק ישיר ועקיף כתוצאה מתכנון לקוי, עבודה לקויה וחומרים לקויים					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪			328 ראשוניות
הוצאות תכנון, מדידה, פיקוח והשגחה לאחר נזק, הוצאות שכר דירה והוצאות הכנת תביעה					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪			334 12 חודשים
אחסנה מחוץ לאתר והעברה יבשתית					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪			
רעד ויברציות והחלשת משען					10% מסכום הביטוח מיני 500,000 ₪			

כיסויים								
302 אחריות צולבת. 307 קבלנים וקבלני משנה 309 ויתור על תחלוף לטובת מבקש האישור 312 כיסוי בגין נזק גוף שנגרם משימוש בצמ"ה 315 תביעות המל"ל כתוצאה משימוש בצמ"ה 318 מבקש האישור מבוטח נוסף 322 מבקש האישור מוגדר כצד ג' 328 ראשוניות 329 רכוש מבקש האישור יחשב כצד ג 340 רעידות והחלשת משען		סה	8,000,000			ביט		צד ג' <u>(ניתן לפרט הרחבות בהתאם לפרקי הפוליסה)</u>
304 הרחב שיפוי 309 ויתור על תחלוף מבקש האישור 319 מבוטח נוסף היה יחשב כמעבידם 328 ראשוניות		סה	20,000,000			ביט		אחריות מעבידים <u>(ניתן לפרט הרחבות בהתאם לפרקי הפוליסה)</u>

כיסויים								
אחריות מקצועית משולבת אחריות המוצר עם גמר ביצוע הפרויקט	ביט			4,000,000			נח	302 אחריות צולבת 304 הרחב שיפוי 307 קבלנים וקבלני משנה 309 ויתור על תחלוף לטובת מבקש האישור 328 ראשוניות 332 – תקופת גילוי - 12 חודשים 347 מבקש האישור מבוטח נוסף

פירוט השירותים (בכפוף, לשירותים המפורטים בהסכם בין המבוטח למבקש האישור, יש לציין את קוד השירות מתוך הרשימה <u>הסגורה</u> המפורטת בנספח ג' <u>כפי שמפורסם על ידי רשות שוק ההון, ביטוח וחיסכון</u>. ניתן להציג בנוסף גם המלל המוצג לצד הקוד ברשימה <u>הסגורה</u>)* :
069
ביטול/שינוי הפוליסה*
שינוי לרעת מבקש האישור או ביטול של פוליסת ביטוח, לא ייכנס לתוקף אלא __ יום לאחר משלוח הודעה למבקש האישור בדבר השינוי או הביטול.

חתימת האישור
המבטח :

*** באישור ביטוח כללי ניתן לסמן שדות אלה כשדות שאינם בתוקף.**
****** יש לציין קוד כיסוי בהתאם לרשימה הסגורה המנויה בנספח ד' כפי שמפורסם על ידי רשות שוק ההון, ביטוח וחיסכון. במקרה של קודי כיסוי הכוללים נתון הנדרש למלא, יש להציג בנוסף את המלל המוצג לצד הקוד ברשימה הסגורה.**

נספח י' – היתרי המזמין

המזמין יהיה האחראי לקבלת ההיתרים המפורטים להלן :

1. היתרי בניה
2. תשובת מחלק

נספח יא' התכנון המפורט

(יושלים לאחר בחירת הזוכה בהתאם לסעיף 2.4.8 למסמך א' - הזמנה להציע הצעות)

מסמך ה – הסכם תפעול ותחזוקה

הסכם לביצוע תפעול ותחזוקה במתקן ביוגז

שנחתם ב _____ ביום _____ לחודש _____ שנת 2023

בין : החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

ח.פ. 512344037

מרח' מועצה איזורית מרחבים – צומת גילת

(להלן "המוזמין")

מצד אחד ;

לבין :

ח.פ. _____

מרח', _____

(להלן: "הקבלן")

מצד שני ;

(המוזמין והקבלן להלן "הצדדים")

הואיל והמוזמין פרסם מכרז פומבי מס' 5/2023 לביצוע כל העבודות הדרושות להקמה והפעלה של הפרויקט על בסיס Turnkey (להלן: "המכרז") ;

והואיל והקבלן הינו חברה העוסקת בתכנון, רישוי, רכש הקמה ותחזוקה של מתקנים לייצור חשמל ואנרגיה תרמית באמצעות ביוגז, והקבלן מצהיר כי הוא בעל הידע, היכולת והמומחיות הנדרשים על מנת לספק את השירותים (כהגדרתם להלן), ולהפעיל ולתחזק את המתקן בהתאם לדרישות הדין וכן בהתאם להוראות הסכם זה ;

והואיל והקבלן הגיש הצעתו וזכה במכרז, בהתאם להחלטת ועדת המכרזים של המוזמין, והתחייב לבצע את עבודות ההקמה בהתאם להוראות המכרז והסכם ההקמה שנחתם במקביל עימו, וכן את כל השירותים, בהתאם להוראות המכרז, הצעתו על כל נספחיה והצהרותיו ובהתאם ללוחות הזמנים ולתנאים האחרים המפורטים בהסכם זה ;

והואיל והצדדים מעוניינים להתקשר בהסכם לביצוע תחזוקה של המתקן על ידי הקבלן בהתאם למפורט להלן בהסכם ;

לפיכך מוסכם בזה בין הצדדים כדלקמן :

1. הגדרות ותכולה

למונחים הבאים בהסכם תינתן המשמעות כמפורט להלן :

- 1.1. **"אתר"** - מקום התקנתו, אחזקתו והפעלתו של המתקן במקרקעין, בו יוקם המתקן כמתואר בתשריט המצורף להסכם זה **כנספח ב'** להסכם זה.

- 1.2. **"בדיקות מעבדה"** - בדיקות מעבדה למרכיבי הביוגז המוזרם למתקן, איכות השמן ונוזל הקירור במנוע הגז - ובחינת הבדיקות כאמור לעמידה בהוראות יצרן.
- 1.3. **"הסכם"** - הסכם זה על נספחיו.
- 1.4. **"הסכם ההקמה"** - הסכם להקמת המתקן שנחתם עם הקבלן בד בבד עם חתימת הסכם זה והמצורף **כנספח ג'** להסכם זה.
- 1.5. **"חלקים"** - חלקים חדשים בלבד, אשר ירכשו על ידי הקבלן מהיצרנים ויסופקו על ידי הקבלן למזמין על פי הוראות היצרן לבצוע התחזוקה והתפעול.
- 1.6. **"יצרן/נים"** - יצרני הציוד הכלול במתקן.
- 1.7. **"מתכלים"** - החומרים המתכלים הדרושים להפעלת הציוד בהתאם להוראות יצרן (שמן מנוע, פחם פעיל, נוזל קירור למנוע וכו') כמפורט ב**נספח א'**.
- 1.8. **"מתקן"** - מערכת לניקוי וטיפול בביוגז וניצולו לייצור חשמל, בהספק מותקן כולל של כ-1 מגוואט חשמלי לרבות השבה של מים חמים שיוריים אל המט"ש באתר, והכל בהתאם למפורט בהסכם זה ובמפרט המצורף כנספח א' להסכם זה.
- 1.9. **"ציוד"** - כלל הציוד והמערכות המותקנים במתקן כמפורט ב**נספח א'** להסכם.
- 1.10. **"ספרי התחזוקה"** - ספרי תחזוקה לכלל הציוד במתקן (spare parts). בחתימתו על ההסכם מאשר הקבלן שהעתק ספרי התחזוקה ברשותו ואלה יצורפו **כנספח ד'** להסכם.
- 1.11. **"שירותי תפעול ותחזוקה"** - ביצוע כל הפעולות הנדרשות לתפעול ותחזוקה (כהגדרתם להלן) הנדרשים לשם הפעלת המתקן וייצור החשמל והעברת המים השיוריים למט"ש לרבות השירותים המפורטים בסעיף 4 להלן וב**נספח א'** (נספח השירותים) להסכם זה.
- 1.12. **"שעות מנוע"** - שעות עבודת מנוע הגז ("**המנוע**") הכלול בציוד, כמצויין במערכת הבקרה של המנוע.
- 1.13. **"תחזוקה"** - כלל החלקים והעבודה לבצוע תחזוקה שוטפת ותחזוקה מונעת בציוד, לרבות אספקת המתכלים וביצוע בדיקות מעבדה - והכל בהתאם להוראות יצרני הציוד וכמפורט ב**נספח א'** (נספח השירותים).
- 1.14. **"תפעול"** - כלל הפעולות הסדירות להפעלת המתקן, לרבות פיקוח על עבודתו הסדירה ובצוע פעולות תחזוקה יומיות והכל כמפורט ב**נספח א'** (נספח השירותים).
- 1.15. **"תקופת ההסכם"** - כמפורט בסעיף 8.1 להלן.
2. **התחייבויות והצהרות הקבלן**
- 2.1. הקבלן מתחייב כי החל ממועד הפעלת המתקן ובכל בתקופת ההסכם יבצע את שירותי התפעול והתחזוקה בהתאם לתנאי ההסכם ולנספח א'.
- 2.2. עם השלמת כל פעולת תחזוקה, יעביר הקבלן למזמין דו"ח המפרט הפעולות שבוצעו ו/או החלקים שהוחלפו/תוקנו.

2.3. הקבלן מתחייב בזאת כי :

- 2.3.1. אין כל מניעה חוקית לרבות על פי דין ו/או הסכם המונעת ממנו מלהתקשר בהסכם זה ו/או למלא את התחייבויותיו על פיו, במלואן ובמועדן.
- 2.3.2. הינו חברה רשומה על פי כל דין ומנהל פנקסי החשבוניות והרשומות שעליו לנהלם על-פי פקודת מס הכנסה, התקנות, הצווים והכללים שהוצאו מכוחה ועל-פי חוק מס ערך מוסף, התקנות, הצווים והכללים שהוצאו מכוחו, והוא נוהג לדווח לפקיד שומה על הכנסותיו ולדווח למנהל מס ערך מוסף על עסקאותיו, ומתחייב לפעול על-פי כל דין, תקנה והנחיה שיוצאו מטעם הרשויות ויחייבו אותו, וכן יהיו לו כל אלה בכל תקופת היות הסכם זה בתוקף.
- 2.3.3. לא עומדים כנגדו כל תביעה, דרישה או התדיינות משפטית, כתבי בית דין, חקירות ממשלתיות, צווים או הליכים אחרים, בין תלויים ועומדים, או צפויים, אשר עלולים למנוע מהקבלן את קיום התחייבויותיו על פי הסכם זה ו/או להוביל לפגיעה ביכולתו של הקבלן לבצע את התחייבויותיו על פי הסכם זה ולא קיבל כל תובענה כאמור.
- 2.3.4. יבצע את שירותי התפעול והתחזוקה בהתאם לכל דין ובכפוף להוראות הבטיחות כמפורט בנספח ט'.
- 2.3.5. כי יבצע את התחייבויותיו על פי ההסכם, באופן מלא, במיומנות וברמת ביצוע גבוהה ולשביעות רצונו של המזמין, תוך קיום במלואן של הוראות המזמין ו/או מי שימונה מטעמו כגון המפקח.
- 2.3.6. כי הנו בעל הידע, היכולת, הניסיון, הכישורים, האמצעים, כוח האדם המקצועי והמיומן, והחוסן הכלכלי הנדרשים לביצוע העבודות על-פי כל תנאי הסכם זה, וברשותו כל ההיתרים הנדרשים ממנו על פי כל דין לצורך קיום מלוא התחייבויותיו לפי הסכם זה.
- 2.3.7. כי קרא הסכם זה ואת כל החוקים הרלבנטיים, וכל מסמך רלבנטי אחר על נספחיו, תנאיהם נהירים וידועים לו והוא יבצע את העבודות בהתאם להוראות הסכם זה, להוראות הדין הרלבנטי ולהנחיות המרד להגנת הסביבה, רשות החשמל וחח"י וכי הוא יקבל את אישור בודק חח"י או בודק מוסמך אחר כנדרש על פי הוראות הדין הרלבנטיות.
- 2.3.8. הקבלן מצהיר כי ידוע לו כי העבודות תתבצענה בחצרי המזמין וכי המזמין מנהל את עסקו ופעילותו באתר ו/או בסמוך לו, ולפיכך על הקבלן יהא לתאם ביצוע השירותים עם המזמין באופן שלא תיגרם הפרעה לפעילות השוטפת של המזמין. כן ידוע לקבלן כי באתר פועלים מעת לעת קבלנים אחרים, העוסקים בעבודות שונות, וכי לקבלן לא תהיינה כל טענות בקשר לכך.

- 2.3.9. כי הוא אחראי לספק לבדו ועל חשבונו, את חלקי החילוף וכלל הציוד הנדרשים כאמור בהסכם זה, בטיב ובאיכות מעולים, שלא תפחת מהדרישות במפרטים, בתוכניות, בתקנות, בהוראות ובחובות קבלת רישיונות, ואשר יהיו בכמויות מספיקות, ובהתאם למפורט בנספח א' להסכם, כאשר חומרים שלגביהם קיימים תקנים מטעם מכון התקנים בישראל, יהיו בעלי תו תקן כחוק ובהינתן שאין תקן ישראלי, בדרישות תקנים בינלאומיים מקובלים. למען הסר ספק, מובהר כי הקבלן יספק את כל החומרים והציוד שלא צוינו על ידי המזמין במסגרת רשימת החומרים והציוד המפורטים בנספחים המצורפים להסכם זה.
- 2.3.10. כי יבצע, על חשבונו, את ההסרה, ההעברה וההתקנה מחדש של כל רכיב שנדרש למתקן כחלק משירותי התפעול והתחזוקה.
- 2.3.11. כי יבצע, על חשבונו, את ההובלה של כוח האדם והרכיבים הנדרשים.
- 2.3.12. כי במהלך תקופת מתן שירותי התפעול והתחזוקה יכין וימציא למזמין את הדו"חות הרלבנטיים של הבדיקות הנערכות לגבי כל אי סדירות במתקן, על מנת לסייע בשיפור תחזוקת ותפעול המתקן והבדיקות העתידיות.
- 2.3.13. כי הוא מכיר וידוע את חוקי הבטיחות בעבודה ואת כל החוקים החלים על ביצוע שירותי התפעול והתחזוקה ובכלל זה את כל הצווים וכל התקנות שהותקנו על-פיהם, לרבות - פקודת הבטיחות (נוסח חדש) תשי"ל – 1970 והתקנות והצווים שפורסמו על-פיה ותקנות ארגון הפיקוח על העבודה התשי"ד – 1954 וכד', וכי הוא מתחייב לנהוג על-פיהם.
- 2.3.14. כי ידוע לו שיחסיו עם המזמין הינם יחסי קבלן עצמאי - מזמין וכי אין בין המזמין לקבלן, לעובדיו או למי מטעמו יחסי עובד - מעביד, על כל הכרוך בכך והמשתמע מהם.
- 2.3.15. הקבלן מצהיר ומסכים כי זכויות היוצרים על כל התוכניות, המפרטים ו/או מסמכים הנדסיים ו/או כל חומר אחר אשר יופקו או הופקו על ידו במסגרת שירותי התפעול והתחזוקה בקשר עם ההסכם הם בבעלות המזמין וימסרו לידי המזמין בתום ביצוע שירותי התפעול והתחזוקה על ידו, או על פי דרישתו הראשונה של המזמין.
- 2.3.16. ידוע לו שהוא אינו רשאי להעסיק קבלני משנה לצורך ביצוע העבודות אלא ובכפוף לקבלת הסכמת המזמין מראש ובכתב. המזמין יהא רשאי שלא לאשר את זהות קבלן המשנה מטעם הקבלן ו/או את עצם העסקתו, וזאת בהתאם לשיקול דעתו הבלעדי. לקבלן לא תהא כל טענה ו/או תביעה ו/או דרישה כלפי המזמין ו/או מי מטעמו בשל כך. כמו כן, ידוע לקבלן, כי אף אם נתן המזמין הסכמתו כאמור לביצוע שירותי התפעול והתחזוקה, כולן ו/או חלקן באמצעות קבלן משנה, לא יהיה בכך כדי לגרוע מאחריותו המוחלטת והבלעדית של הקבלן לשירותי התפעול והתחזוקה על פי ההסכם וכי קבלן המשנה יקיים את הוראות ההסכם זה בהתאם לחלקו.
- 2.3.17. כי הוא יהיה אחראי לביצוע כל הניכויים החלים עליו על פי כל דין, ולהעברתם ו/או לתשלומם לשלטונות ו/או לרשויות ו/או למוסדות המוסמכים, הכל לפי העניין ולפי כל הוראה הנובעת מההסכם ו/או מכל הוראות הדין.

- 2.3.18. כי התמורה מהווה תשלום מלא והוגן עבור ביצוע התחייבויותיו על פי ההסכם במלואן ובמועדן בהתאם להוראותיו, ומעבר לתמורה זו לא יהיה זכאי לכל תשלום נוסף.
- 2.3.19. כי יבצע כל התחייבויותיו על-פי הסכם זה בהתאם להוראות כל דין רלבנטי ולדרישות הביטוח, ובאופן שלא יגרום להפרת הדין הרלבנטי על ידי המזמין.

3. התחייבויות המזמין

המזמין מתחייב בזאת כי :

3.1. הצהרות המזמין :

- 3.1.1. אין כל מניעה חוקית לרבות על פי דין ו/או הסכם המונעת ממנו מלהתקשר בהסכם זה ו/או למלא את התחייבויותיו על פיו, במלואן ובמועדן.
- 3.1.2. כי יאפשר לקבלן גישה לאתר ולמיקום ביצוע העבודות ככל שהדבר נדרש לצורך ביצוע העבודות, בכפוף להוראות הסכם זה.

4. שירותי התפעול והתחזוקה

- 4.1. משך כל תקופת ההסכם או מבלי לגרוע מהתחייבויות הקבלן עד לתום תקופת הטיב (כהגדרתה בהסכם ההקמה), לפי המאוחר, הקבלן מתחייב לתחזק ולתפעל כהלכה את המתקן על מרכיביו השונים, במרווחי זמן ובזמני תגובה קבועים (כפי שיפורט להלן), ו/או בכל מקרה בו יתעורר חשד לגבי התקיימותו ו/או התקיימותו הצפויה של כשל במרכיב ממרכיבי המתקן.
- 4.2. הקבלן מתחייב לבצע את שירותי התפעול והתחזוקה באופן יעיל וזהיר, ובכפוף לדרישות הטכנולוגיות של המתקן ולמפרט הטכני של המתקן, מדריכי השימוש של הרכיבים השונים המרכיבים את המתקן, הדין ודרישות הביטוח וכן להיות אחראי ולקיים את כל דרישות הדין הנוגעות להפרדת חצרים על פי פקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], התש"ל, 1970- ובכלל זה, להיות אחראי בלעדי ולקיים את אישור הפרדת החצרים כהגדרתו בהסכם ההקמה.
- 4.3. שירותי התפעול והתחזוקה בהסכם זה הינם כמפורט **בנספח א'** להסכם זה וכוללים, בין היתר, את השירותים הבאים :
- 4.3.1. בקרה ובדיקה של כל החלקים, החומרים והציוד המהווים חלק מן המתקן, וביצוע כל משימות התחזוקה השוטפת והמונעת כמפורט בסעיף זה להלן.
- 4.3.2. ניטור קבוע ורציף של מדדי תפעול המתקן על מנת לגלות מבעוד מועד אנומליות ו/או השבתות בתפעולו של המתקן, וכן על מנת להבטיח את התפעול התקין של המתקן בהתאם לדרישות הטכניות.
- 4.3.3. ביצוע תחזוקה מתקנת כמפורט בסעיף זה להלן.
- 4.3.4. במהלך תקופת ההסכם, הקבלן יספק את חלקי החילוף הנדרשים לביצוע התחייבויותיו לפי הסכם זה והכל כמפורט **בנספח א'** להסכם זה.

תחזוקה שוטפת, תחזוקה מונעת

- 4.4. הקבלן יבצע את כל פעולות התחזוקה המונעת של המתקן בהתאם להוראות מדריכי השימוש של רכיבי המתקן השונים. מובהר בזאת כי במסגרת פעולות התחזוקה המונעת לפי סעיף זה, יבצע הקבלן את כל הפעולות הנדרשות על מנת לאפשר את תפעולו התקין של המתקן בכל עת, לרבות ומבלי לגרוע, יבצע את כל הבדיקות התקופתיות הדרושות על פי הנחיות רשות החשמל ועל פי הנחיות חח"י וכן ככל הנדרש על פי כל דין אחר, ואת כל התיקונים הנדרשים על מנת לאפשר תפעול תקין של המתקן כאמור.
- 4.5. הקבלן מתחייב כי לכל אורך תקופת הסכם זה, יבצע הקבלן אחת לשנה לפחות ביקורת של מערכות המתקן, בהתאם להוראות המפורטות ב**נספח א'** להסכם זה, אשר תבוצע במתכונת של בדיקה מקיפה של כל מרכיבי המתקן, לרבות ומבלי לגרוע, בדיקת הגנרטור והחיבורים אליו, הכבלים והחיבורים השונים (להלן: "**הביקורת שנתית**").
- 4.6. בתחילת כל שנה יציע הקבלן מועדים לביצוע הביקורת השנתית לאותה שנה, לאישור המזמין. הקבלן יבטיח כי לא יהיה בביצוע הביקורת השנתית כדי לפגוע במתן שירותי התפעול והתחזוקה לפי הסכם זה.
- 4.7. הקבלן יודיע למזמין על ביצוע הביקורת השנתית לפחות 15 ימים קלנדאריים לפני מועד ביצועה, והמזמין יהיה רשאי לבטל את ביצוע הביקורת השנתית 10 ימים קלנדאריים לפני מועד ביצוע הביקורת השנתית, מבלי שיצטרך לשאת בעלויות הביקורת השנתית. מובהר ומוסכם בזאת, כי היה והמזמין הודיע לקבלן על ביטול ביצוע הביקורת השנתית במועד שהינו פחות מ- 10 ימים קלנדאריים מהמועד המיועד לביצועה, יישא המזמין במלוא עלות הביקורת השנתית.
- 4.8. לאחר ביצוע הביקורת השנתית, ינסח ויעביר הקבלן למזמין דו"ח טכני שנתי שייחתם על ידי מהנדס מוסמך מטעם הקבלן, ואשר יכלול את הנתונים הנכללים בדו"חות החודשיים כמפורט ב**נספח א'** להסכם זה (להלן: "**דו"ח טכני שנתי**").

ניטור ובקרה קבועים

- 4.9. במסגרת העבודות על פי הסכם זה, יבצע הקבלן, באמצעות מערכת ייעודית, ניטור ובקרה למתקן לצורך מעקב ON-LINE של 24 שעות ביממה על תפעול ותפקוד המתקן, לאורך כל ימות השנה (להלן: "**מערכת ניטור ובקרה**"). מערכת הניטור ובקרה תתעד בזמן אמת את הפרמטרים הרלבנטיים של המתקן המנוטרים על ידי מערכת הניטור ובקרה. המידע יעודכן וירוכז על גבי שרת ייעודי שייעד לכך המזמין.
- 4.10. הניטור ורישומי תוצאותיו ישקפו את הביצועים בפועל של המתקן, והקבלן ישמור רישומים מלאים של תוצאות הניטור, ויצגם בפני המזמין על פי בקשתו.
- 4.11. הקבלן מתחייב כי ימסור למזמין התראה על כל ירידה בביצועי המתקן במהלך יממה כתוצאה מתקלה, המפחיתה את ביצועי המערכת באותה היממה בחמישה אחוזים (5%) לעומת הביצועים הצפויים, זאת תוך יום עסקים אחד מגילוי כל ירידה בביצועים כאמור.

4.12. הקבלן מתחייב להכין ולמסור למזמין דו"ח טכני חודשי עד לא יאוחר מה- 15 לכל חודש ("הדו"ח החודשי"), אשר יכלול את הנתונים לגבי הפרמטרים הבאים: (i) איכות הטיפול בביגוד על פי הקריטריונים הקבועים בנספח א' להסכם זה; (ii) ייצור החשמל היומי והחודשי על ידי המתקן וייצור החשמל המצטבר על ידי המתקן; (iii) ממוצע שנתי של ייצור החשמל באמצעות המתקן; (iv) מדד חודשי של ביצועי המערכת וממוצע שנתי; (v) מדד זמינות המערכת שיכלול את סך שעות פעילות המערכת ואת סך שעות אי-זמינות המערכת או חלקים מהמערכת.

4.13. הדו"ח החודשי יכלול גם את המידע הבא:

4.13.1. תמצית מנהלים;

4.13.2. תמצית ביצועי המתקן: מידע לגבי הביצועים החודשיים של המתקן בהשוואה למידע היסטורי מתועד של ביצועי המתקן לצרכי השוואה ולבחינת עמידת המתקן במטרות הביצוע של המתקן.

4.13.3. תמצית אירועי תפעול: במסגרתה תינתן תמצית של אירועים תפעוליים מרכזיים ומשמעותיים לאורך החודש. סעיף זה יכלול, בין היתר, תיעוד של השבתות פעילות כפיות משמעותיות במתקן, הסיבה להן ופרק הזמן שנמשכו.

4.13.4. תמצית פעילות תחזוקה: במסגרתה תינתן תמצית של פעולות תחזוקה שבוצעו במתקן במהלך החודש החולף.

4.13.5. דיווח לגבי אירועים ו/או נתונים משמעותיים בתחום הבטיחות, הגיהות, הסביבה ומיגון המתקן;

תחזוקה מתקנת

4.14. הקבלן יבצע את כל פעולות התחזוקה המתקנת של המתקן בהתאם להוראות ספרי התחזוקה של רכיבי המתקן השונים.

4.15. הקבלן מתחייב כי לצורך טיפול מהיר ומידי ככל האפשר באירועי בטיחות ותפעול של המתקן ("אירועים"), יקצה הקבלן צוות טכנאים המצויד בציוד הנדרש לתחזוקה מתקנת, אשר בעת הודעה על אירוע כאמור, יגיע למתקן עם הציוד הנדרש על מנת לספק פתרון לאירוע בהקדם האפשרי ("צוות תחזוקה מתקנת"). במקרה של אירוע חירום הקבלן מתחייב כי צוות התחזוקה המתקנת יגיע למתקן בתוך 8 שעות ממועד קבלת הודעה על התרחשות אירוע באמצע השבוע, ובתוך 24 שעות ממועד קבלת הודעה על האירוע בסופי שבוע ובחגים.

4.16. במקרה שצוות התחזוקה המתקנת לא הגיע למתקן בתוך התקופות האמורות לעיל, המזמין יהיה רשאי לנקוט בכל הפעולות הנדרשות על מנת לפתור את האירוע באמצעות קבלן אחר, ובלבד שהמזמין הודיע לקבלן על כוונתו לעשות כן מראש ובכתב, ויחייב את הקבלן בעלויות של התיקון שבוצע בכפוף להצגת חשבוניות בגין התיקון שבוצע.

זמינות המתקן

4.17. הקבלן מתחייב כלפי המזמין כי שירותי התחזוקה של המתקן יבוצעו בהתאם לדרישות בקשר עם הציוד וכי כל חלקי החילוף בהן ישתמש הקבלן יהיו חדשים, בלתי משומשים ומקוריים.

- 4.18. הקבלן מתחייב כלפי המזמין כי זמינות המתקן במשך תקופת הסכם זה, המחושבת באופן שנתי (להלן: **"זמינות המתקן"**), תהיה 96% מהשעות בהם קיימת אספקת ביוגז למתקן (כאשר שעות בהם קיימת אי אספקת ביוגז בשל סיבה הקשורה בקבלן תיחשב כשעות בהם סופק ביוגז למתקן) לכל תקופת ההסכם (להלן: **"זמינות המתקן המובטחת"**).
- 4.19. התקופה שבה תחושב זמינות המתקן תהיה שנתי, החל ממועד קבלת המתקן על ידי המזמין. זמינות המתקן תחושב בהתאם לפרוצדורה המפורטת בנספח ה' להסכם זה.
- 4.20. הקבלן יספק הוכחה עבור רמת זמינות המתקן באמצעות מערכת הניטור והבקרה.
- 4.21. אחריותו של הקבלן בגין התחייבותו לגבי זמינות המתקן תהיה כמפורט להלן: ככל והמתקן לא יעמוד בזמינות מתקן של 94% מהשעות בהם קיימת אספקת ביוגז למתקן (**"רמת הזמינות המינימלית"**), אזי מבלי לגרוע מהסעדים האחרים אשר עומדים לזכות המזמין על פי כל דין, ישלם הקבלן למזמין פיצוי מוסכם בגין אובדן הרווחים ממכירת החשמל לרשת בשל כל ירידה מזמינות המתקן, באופן שיעמיד את המזמין לכל הפחות במצב בו זמינות המתקן הייתה עומדת ברמת הזמינות המינימלית.

5. התמורה

- 5.1. המחיר שישלם המזמין לקבלן בגין מתן שירותי התפעול והתחזוקה וכל העלויות בקשר לכך על פי הסכם זה הינו בסך כולל של _____⁵ ₪, בגין כל שעת פעילות של מנוע הביו גז של המתקן בפועל במהלך התקופה הראשונה (כהגדרתה להלן), וסך של _____⁶ ₪ בגין כל שעת פעילות של מנוע הביו גז של המתקן בתקופת האופציה (כהגדרתה להלן) (להלן: **"תמורה עבור שירותי תפעול ותחזוקה"**).
- מובהר כי המזמין אינו מתחייב להיקף שעות פעילות מנוע הביו גז ואין בהערכת שעות פעילות מנוע הביו גז על ידי המזמין, כדי להוות מצג בדבר היקף השעות כאמור. לוחות הזמנים לתשלום
- 5.2. מועד תשלום התמורה עבור שירותי תפעול ותחזוקה יהיה בסוף כל רבעון, לפי כמות שעות הפעילות של מנוע הביוגז בפועל.
- 5.3. מובהר, כי התמורה כאמור הנה קבועה וסופית, וכוללת את כל הסיכונים הכרוכים בביצוע שירותי התפעול והתחזוקה והשלמתן ובקיום כל התחייבויות הקבלן בהתאם להוראות הסכם זה, וכי הקבלן לא יהיה זכאי לקבל מהמזמין תשלומים נוספים, מעבר לתמורה.
- 5.4. הקבלן מצהיר כי בשעת קביעת התמורה היקף שירותי התפעול והתחזוקה וטיבם היו ידועים לו על כל פרטיהם, לרבות כל העיכובים והשינויים העלולים להיגרם בשירותי התפעול והתחזוקה, וכי הוא מצא את התמורה כתמורה הוגנת עבור ביצוע התחייבויותיו על פי הוראות הסכם זה.
- 5.5. על כל צד לשאת בתשלום המסים הנובעים מן החתימה והכניסה לתוקף של הסכם זה בהתאם להוראות הדין החל ולשאת באופן בלעדי בהוצאות שלו שייגרמו לו בקשר עם המשא ומתן, החתימה על הסכם זה וביצוע הסכם זה.

⁵ יושלם בהתאם להצעת המחיר בהצעה הזוכה

⁶ יושלם בהתאם להצעת המחיר בהצעה הזוכה כך שההנחה אותה יעניק הזוכה באחוזים תופחת מ-100 ₪ לשעה.

- 5.6. כל התשלומים על-פי הסכם זה ישולמו בכפוף לכל חובה לניכוי מס במקור שתחול במועד ביצוע כל תשלום. מובהר ומוסכם, כי תנאי לביצוע כל תשלום ותשלום לקבלן הנו כי הקבלן המציא למזמין לפחות שלושים (30) ימים קודם למועד התשלום, אישור פקיד השומה על ניהול ספרים כדין ואישור פקיד השומה על פטור מניכוי במקור. הקבלן יהיה רשאי לנכות מכל תשלום ותשלום כל סכום שהוא מחויב לנכות על פי כל דין.
- 5.7. סכומי התמורה נקובים ללא מע"מ.
- 5.8. התמורה, כוללת מכס ו/או מס קניה ו/או מס אחר ("מיסי היבוא") המוטלים על החלקים בעת שיחרורם מהמכס בישראל.

6. ערבות התפעול והתחזוקה

- 6.1. כנגד השבת ערבות הטיב (מכח הסכם ההקמה) לקבלן, ימסור הקבלן למזמין ערבות בנקאית אוטונומית בלתי מותנית לא ניתנת להעברה וצמודה למדד המחירים לצרכן יום הפקתה ועד למועד פרעונה בהתאם להוראות הסכם זה בנוסח המצורף כנספח ז' להסכם זה בסך השווה ל- 5% מהתמורה עבור שירותי תפעול ותחזוקה של- 16,400 שעותפעילות של מנוע הביז גז.
- 6.2. ערבות התפעול והתחזוקה ("ערבות התפעול והתחזוקה") ניתנת לצורך הבטחת כל התחייבויות הקבלן בנוגע לשירותי התפעול והתחזוקה לפי הסכם זה, לרבות, בין היתר, בגין אי תשלום מלוא הפיצויים על אי-עמידה ביחס ביצועים. ערבות התפעול והתחזוקה תישאר בתוקפה במשך כל תקופת הסכם זה ועד 90 ימים לאחר מכן.
- 6.3. ככל שתמומש תקופת אופציה, כולן או חלקן, הקבלן מתחייב להמציא למזמין לא יאוחר משלושים (30) ימים טרם מועד פקיעת תוקף הערבות, כתבי הארכה, על מנת שהערבות תהיה בתוקף בהתאם לאמור בסעיף זה לעיל. אם לא יאריך הקבלן את תקופת הערבות כאמור, יוכל המזמין לחלט את הערבות הרלוונטית, לפי העניין, ולעשות בה שימוש, מלא או חלקי לפי שיקול דעתו, ומבלי שמימוש הערבות כאמור יחשב כממצה את סעדי וזכויות המזמין כלפי הקבלן.
- 6.4. המזמין יהא רשאי לחלט את הערבות, במלואה או חלקה, באם הפר הקבלן את התחייבויותיו על פי ההסכם והקבלן לא תיקן את ההפרה לשביעות רצונו המלא של המזמין בכפוף להוראות ההסכם בתוך ארבעה עשר (14) ימים ממועד דרישתו בכתב של המזמין לתיקון הפרה כאמור או במסגרת כל מועד אחר כפי שיוסכם בין הצדדים בכתב.
- 6.5. המזמין יודיע לקבלן על כוונתו לחלט את הערבות שבעה (7) ימים לפני חילוט כאמור.
- 6.6. לאחר חילוט כדין של הערבות הרלוונטית, על הקבלן להמציא ערבות חדשה בסכום הנדרש כאמור לעיל. לא המציא הקבלן את הערבות החדשה כאמור, ייחשב הדבר כהפרה יסודית של ההסכם.

7. תנאים נוספים כלליים

- 7.1. הקבלן מתחייב לבצע את הטיפולים התקופתיים במועדים סמוכים למועדים על פי הנחיות יצרן ובכל מקרה לא לפני 200 שעות מהמועד על פי הנחיות יצרן ולא מעבר ל 200 שעות מהמועד על פי הנחיות יצרן, וזאת תוך תיאום עם המזמין.
- 7.2. התחזוקה תתבצע על ידי הקבלן בין השעות 08:00 ל 16:00 בימי א' עד ה' לא כולל חגים.

8. תקופת ההסכם

- 8.1. תקופת ההסכם זה הינה החל ממועד ההפעלה המסחרית של המתקן ועד לתום שנתיים ממועד זה ("התקופה הראשונה"). המזמין יהיה רשאי להאריך את תקופת ההסכם מעת לעת לתקופות נוספות של 12 חודשים כל אחת עד 60 חודשים נוספים לכל היותר ("תקופת האופציה" ויחד עם התקופה הראשונה – "תקופת ההסכם").
- 8.2. למרות האמור לעיל, המזמין יוכל להביא את ההסכם לידי סיום על פי שיקול דעתו הבלעדי בהודעה של 30 (שלושים) יום מראש ובכתב (ביטול הכולל את הטיפול המקיף, או לא כולל הטיפול המקיף, לפי שיקול דעתו של המזמין), ולקבלן לא יהיו כל טענות ו/או תביעות כלפי המזמין בגין סיום זה למעט תשלומים שעל המזמין לשלם עד למועד הביטול.
- 8.3. מובהר ומוסכם כי סיום ההסכם לא יהא בו בכדי לפגוע ו/או לגרוע מהתחייבויות הצדדים זה לזה, אשר טרם קוימו במועד הסיום.
- 8.4. מבלי לגרוע מהאמור לעיל, המזמין יהיה רשאי לסיים הסכם זה לאלתר, באמצעות הודעה בכתב לקבלן, במקרה בו הקבלן יפר את ההסכם הפרה יסודית, לרבות כל הפרה שלאחר התראה בת 7 ימים לא תוקנה. משמעות המונח "הפרה" לענין סעיף זה הנו אחד מהמקרים הבאים:
- 8.4.1. הקבלן הוכרז כפושט רגל או חדל פירעון, חוסל, קיבל צו כינוס נכסים או צו ניהול נכסים, נכנס להסדר נושים או מנהל עסקים תחת כינוס נכסים, נאמן או מנהל לטובת נושיו, או אם כל פעולה נעשית או אירוע יתרחש (על פי הדין החל) עם השפעה דומה למעשים או אירועים כאמור, והמעשה או האירוע כנגדו לא בוטל ו/או הוסר תוך ארבעה עשר (14) ימים;
- 8.4.2. נפתחו הליכים לפירוק מרצון של הקבלן, או שהקבלן הודה באי יכולתו לפרוע את חובותיו לצד שלישי כלשהו, לרבות אם הקבלן הגיע להסדר;
- 8.4.3. המזמין הודיע לקבלן בדבר הפרה יסודית של התחייבויותיו לפי הסכם זה, והקבלן לא תיקן את ההפרה בתוך 5 ימים ממועד קבלת הודעה כאמור;
- 8.4.4. הוטל עיקול, זמני או קבוע, על רכושו של הקבלן, או על חלק ממנו באופן שיש בו כדי לפגוע באופן מהותי וישיר בביצוע התחייבויותיו על פי הסכם זה, או שנעשתה פעולת הוצאה לפועל לגבי כל רכושו של הקבלן, או חלק ממנו באופן שיש בו כדי לפגוע באופן מהותי וישיר בביצוע התחייבויותיו על פי הסכם זה, והוא לא בוטל בתוך ארבעה עשר (14) ימים;
- 8.4.5. הקבלן לא המציא למזמין את הערבות או פוליסות הביטוח שהיה עליו להמציא בהתאם להוראות הסכם זה, או לא האריכו במועד שהיה עליו לעשות כן;
- 8.4.6. הקבלן הסב או המחה את זכויותיו מכוח הסכם זה שלא בהתאם להוראותיו;
- 8.5. הסתיים ההסכם לפי סעיף 8.2 זה, הקבלן יקבל אך ורק את התשלומים אותם היה אמור לקבל מהמזמין עבור שירותי התפעול והתחזוקה שבוצעו על ידי הקבלן בפועל עד למועד סיום ההסכם על ידי המזמין כאמור, בניכוי הסכומים ששולמו לקבלן או שיש לזקוף אותם כמשולמים, והקבלן יפסיק את ביצוע שירותי התפעול והתחזוקה במועד סיום ההסכם ולא יתקשר עם קבלני משנה נוספים במועד סיום ההסכם.

- 8.6. הסתיים ההסכם בשל אי חידוש ההסכם או באופן יזום על ידי המזמין, יעביר הקבלן למזמין את האחריות לתפעול המתקן ותחזוקתו, כשהמתקן במצב טוב ותקין, לרבות כל החומרים הנדרשים לתפעולו וכתבי האחריות והכל לשביעות רצונו של המזמין.
- 8.7. במקרה שההסכם יבוטל בהתאם לסעיפים 8.1 או 8.4 יחולו ההוראות הבאות:
- 8.7.1. ההסכם יחדל להיות תקף, למעט הוראות סעיפים 8, 9, 14 ו- 15, שימשיכו לעמוד בתוקפם.
- 8.7.2. הקבלן יפנה מהאתר את עובדיו וקבלני המשנה מטעמו.
- 8.7.3. הקבלן ימסור למזמין את כל המסמכים הקשורים למתקן ולשירותי התפעול והתחזוקה.
- 8.7.4. הקבלן ישתף פעולה עם המזמין בכל הנוגע להעברת ביצוע העבודות לצדדים שלישיים.
- 8.7.5. לפי דרישת המזמין, הקבלן ימחה לו תוך 7 (שבעה) ימים ממועד דרישתו בכתב, ללא תמורה נוספת, את ההתקשרויות עם קבלני המשנה של הקבלן. מוסכם, כי במקרה של המחאה כאמור, המזמין יהא אחראי כלפי קבלני המשנה כאמור רק בגין סכומים שנצברו בגין התקופה שלאחר מועד ההמחאה, ואילו הקבלן יהיה אחראי כלפי אותם קבלני משנה בגין התחייבויות שנוצרו לפני כן.
- 8.8. כמו כן, במקרה שההסכם יבוטל בהתאם לסעיף 8.4, המזמין יתפוס את המתקן ויהא רשאי להפסיק את עבודתו של הקבלן, לרבות קבלני המשנה, ולסלק את ידו של הקבלן ממנו ולהשלים את העבודות בעצמו או באמצעות קבלן אחר או בכל דרך אחרת, וזאת מבלי לגרוע מכל סעד אחר העומד לזכות המזמין על פי הסכם זה או על פי כל דין.

9. אחריות, פיצוי ושיפוי

- 9.1. הקבלן יהיה אחראי בלעדית על פי דין לכל אובדן, נזק, פגם והוצאה שייגרמו על ידי הקבלן ו/או עובדיו ו/או מנהליו ו/או מי מטעמו, לצידוד, לרכוש ו/או לגוף, למזמין ו/או מי מטעמו ו/או כלפי צדדים שלישיים כלשהם, אדם, רשות או איגוד, ו/או לעצמו ו/או לעובדיו. חובתו האמורה של הקבלן תעמוד בעינה בין אם האובדן, הנזק, הפגם או ההוצאה האמורים, בוצעו באקראי או מכל מעשה או מחדל אחרים של הקבלן. מובהר ומוסכם בזאת כי אחריות הקבלן מכל סוג שהוא לפי הסכם זה תוגבל לנזקים ישירים בלבד, בסכום השווה לכפל סך התמורה להסכם זה כפי שתתעדכן מעת לעת. למען הסר ספק, הגבלת האחריות כאמור בסעיף זה לא תחול במקרים של רשלנות רבתי ו/או זדון ו/או מרמה ו/או הפרת זכויות קניין רוחני וכן בכל הנוגע למקרי מוות ונזקי גוף.
- 9.2. הקבלן יפצה וישפה את המזמין, בגין כל תביעה, דרישה, נזק, אובדן, הוצאה ו/או הפסד שייגרם לו בקשר עם ביצוע שירותי התפעול והתחזוקה, ו/או בשל כל עילה ו/או מאורעות ו/או נסיבות כלשהן או כתוצאה מהן המצויות בתחום אחריותו של הקבלן לעיל ("ההליכים"). במקרה של דרישה או תביעה אשר תופנה למזמין, מתחייב המזמין לפנות אל הקבלן ללא דיחוי. הקבלן ישפה את המזמין בגין סכומים שנפסקו נגדו בפס"ד חלוט, לרבות כל הוצאות סבירות שהמזמין נשא בהן בקשר לניהול ההליכים מטעמה, לרבות שכר טרחת עורכי דין סביר, הוצאות משפט, הוצאות טיסה ואש"ל של העדים ו/או המומחים מטעמה.

- 9.3. המזמין יודיע לקבלן מיד עם קבלת כל טענה או דרישה על הליכים כאמור לעיל ויתן לקבלן הזדמנות להתגונן מפניהם, אם על ידי צירופו כצד ג', אם על ידי מתן ייפוי כוח להתגונן בשם המזמין ואם בדרך אחרת, שתוסכם בין הצדדים, הכול לפי בחירת המזמין ובאופן שלא יפגע באפשרות הקבלן להתגונן.
- 9.4. מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, אם כתוצאה מפעולה או מעבודה של הקבלן יוצא כנגד המזמין צו בית משפט, יהיה הקבלן, במקרה בו נגרם נזק למזמין, אחראי לפצות את המזמין על כל נזק ישיר וזאת מבלי לגרוע מחובתו לעשות את כל הדרוש כדי להסיר הצו.
- 9.5. הקבלן מתחייב לשתף פעולה עם המזמין בכל סכסוך שיתגלע בין המזמין ובין הרשויות ו/או כל גורם זר אחר בקשר עם הפרויקט ו/או העבודות ו/או מועדי האספקה, אם וכאשר יתבקש לעשות כן על ידי המזמין.
- 9.6. שום הוראה מהוראות הסכם זה אין בה ולא תתפרש כדי לעשות את המזמין ומי מטעמו אחראים או כדי לחייבם בפיצויים או אחר בעד כל אובדן, נזק, פגם או הוצאה העלולים להיגרם לגופו או לרכושו של אדם כלשהו, לרבות הקבלן, עובדיו וכל אדם אחר הפועל מטעמם או צד ג', מחמת פעולה רשלנית, מחדל, מקרה אסון או סיבה אחרת הקשורה או הנובעת מקיום ההסכם או ביצוע העבודות, והקבלן לבדו יישא באחריות לתוצאות בכל מקרה מהמקרים המפורטים לעיל.
- 9.7. הקבלן מתחייב להודיע למזמין מיד עם היוודע לו אודות כל מקרה כאמור בסעיף 13 זה.

10. כוח עליון

- 10.1. כל אחד מהצדדים להסכם זה לא יהיה אחראי למילוי התחייבויותיו על פי ההסכם אם נבצר ממנו לעשות כן כתוצאה ממעשה או מחדל שאינו בשליטתו ו/או אחריותו ולא היה יכול לצפות אותו במהלך קיומו של הסכם זה, אשר למרות המאמצים הנאותים של הצד המושפע מהאירוע למנוע, להגביל או לצמצם את התקרית, גרמה לעיכוב בביצוע התחייבויותיו מכח ההסכם. כוח עליון יכול, בין היתר: אסון טבע, שיטפון, מלחמה או אמברגו אשר יצרו מניעה מוחלטת לביצוע ההסכם ("כוח עליון").
- 10.2. למען הסר ספק, האירועים הבאים, חורגים מהגדרת כוח עליון ולא יכללו בה:
- 10.2.1. מחסור בחומרים ו/או בעובדים (ובין היתר, היעדרותם של פועלי השטחים ו/או פועלים זרים חלקם או כולם כמתואר בסעיף 18.2.1), מלבד חוסר ברמה לאומית המוכרז על ידי ממשלת ישראל;
- 10.2.2. שביתות, סכסוכי עבודה, עוצרים, החרמות או כל מקרה דומה המוכרז ישירות כנגד הקבלן או אחד מקבלני המשנה, או כזה הנגרם כתוצאה ממעשה או מחדל של הקבלן או אחד מקבלני המשנה;
- 10.2.3. השהייה, סיום, הפרעה או כשל להשיג או לחדש היתר, רישיון, הסכמה או אישור הנחוצים לצורך מילוי חבויית הקבלנים בהתאם להסכם זה. זאת מלבד מקרים כאשר המניעה כאמור בסעיף זה הינה כתוצאה מכוח עליון.

10.3. היה ויתרחש כוח עליון, יודיע הצד שייבצר ממנו לקיים את הוראות ההסכם כתוצאה מהתקיימות כוח עליון, מיד ובכתב לצד השני ("הצד הנפגע") על אי יכולתו לקיים את הוראות ההסכם. במקרה אמור, הצדדים מסכימים כי תחול אחת ההוראות הבאות:

10.3.1. הצד הנפגע לא יהיה זכאי לקבל פיצוי כלשהוא בגין אי מילוי אותה התחייבות על ידי הצד השני, וכן לא יהיה זכאי לקבל פיצוי בגין האיחור שנגרם בביצוע העבודה.

10.3.2. איחור בהשלמת העבודה כתוצאה מכוח עליון, לא ייחשב כאיחור בהשלמת העבודה כנדרש בהסכם זה.

10.4. במקרה שכוח עליון ימשיך להתקיים תקופה העולה על 9 (תשעה) חודשים עוקבים, או תקופה אחרת שבנסיבות העניין תהא בלתי סבירה, יהיה הצד הנפגע זכאי לבחור באחת מבין 3 (שלוש) החלופות הבאות:

10.4.1. לבטל הסכם זה ולהודיע על כך בכתב לצד השני; או

10.4.2. להשהות את הביצוע של הסכם זה למשך תקופת הכוח העליון; או

10.4.3. לחדש את הביצוע של העבודה לפי הסכם זה מיד עם סיום הכוח העליון כאשר הצד הנפגע יוכל להאריך את משך הביצוע של אותו חלק מן ההסכם שביצעו נבצר עקב הכוח העליון באותו פרק זמן הזהה למשך הכוח העליון.

10.5. במקרה של התקיימות כוח עליון, הצד הטוען לכוח עליון ינקוט בכל פעולה ויעשה כל מאמץ סביר לצמצם את השפעת התרחשות מקרה הכוח העליון על התחייבויותיו על פי הסכם זה.

11. הסבת ההסכם

11.1. אין הקבלן רשאי להסב לאחר את ההסכם או כל חלק ממנו וכן אין הוא רשאי להעביר או למסור לאחר כל זכות או התחייבות לפי ההסכם, אלא אם כן ניתנה לכך הסכמת המזמין מראש ובכתב, לפי שיקול דעתו הבלעדי.

11.2. המזמין יהא רשאי, אף מבלי לקבל את הסכמת הקבלן לכך, להעביר לאחר את זכויותיו וחובותיו על פי הסכם זה, או איזו מהן, ובלבד שזכויות הקבלן על פי הסכם זה לא ייפגעו והודעה בכתב על כך תימסר לקבלן.

11.3. בכל מקרה, בין אם נתן המזמין את הסכמתו להעברת שירותים בהסכם לקבלן משנה בהתאם לאמור לעיל ובין אם לאו, אין במסירת השירותים לאחר כדי לפטור את הקבלן מאחריותו ומהתחייבויותיו לפי ההסכם והקבלן יישא באחריות מלאה לכל מעשה או אי מעשה של כל מבצעי העבודה למיניהם, קבלני המשנה, באי כוחם ועובדיהם.

12. ביטוח

12.1. מבלי לגרוע מאחריותו של הקבלן על פי דין ועל פי ההסכם, הקבלן מתחייב לקיים על חשבונו לטובתו, במשך תקופת ההסכם, את הביטוחים המפורטים באישור עריכת ביטוחי קבלן המצ"ב **כנספח ח' (להלן: "ביטוחי הקבלן")** בחברת ביטוח מורשית כדין בישראל ובעלת מוניטין בהתאם לאמור באישור זה ככתבו וכלשונו, וזאת מיום החתימה על ההסכם ולמשך כל תקופת ההסכם.

- 12.2. בנוסף לביטוחים המפורטים בנספח ח' "אישור עריכת ביטוחי קבלן" המצ"ב, מתחייב הקבלן לערוך ביטוח חובה כנדרש על פי דין בגין פגיעה גופנית עקב השימוש בכלי רכב, וכן ביטוח רכב בגין נזק לרכוש צד שלישי עקב בעלות או שימוש בכלי רכב בגבול אחריות אשר לא יפחת מ – 1,000,000 ₪ לאירוע.
- 12.3. בנספח ח' מצורף אישור קיום ביטוחים חתום על ידי חברת הביטוח המבטחת את הקבלן.
- 12.4. אי המצאת אישורי עריכת הביטוח המחודשים מדי שנה, וכל עוד הסכם זה בתוקף, אינה פוטרת את הקבלן מהתחייבות כלשהי על פי הסכם זה. הקבלן מתחייב להציג את האישור הנ"ל באופן זה מידי שנה וכל עוד הסכם זה בתוקף, לפני מועד תום תקופת הביטוח כמצוין על גבי כל אישור.
- 12.5. בקרות אירוע המכוסה לכאורה במסגרת ביטוחי הקבלן, מתחייב הקבלן להודיע על כך מיד בכתב למבטח ולמזמין, ומתחייב לשתף עימם פעולה ככל שיידרש לשם מימוש הביטוחים האמורים.
- 12.6. מבלי לגרוע מכלליות האמור בכל מקום בהסכם, ולאורך כל תקופת ההסכם, מתחייב הקבלן למלא אחר כל דרישות הוראות החוק לביטוח לאומי על כל צוו ותקנותיו, ובעיקר אך מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל באופן שכל עובדיו והפועלים מטעמו, לרבות באופן מקרי או זמני, יהיו בכל עת במשך כל תקופת ההסכם זכאים לכל הזכויות שעל פי החוק הנ"ל.
- 12.7. הקבלן ישא בסכומי ההשתתפות העצמית החלים בביטוחים שעליו לערוך כאמור בהסכם ובנזקים הנמוכים מגובה ההשתתפות העצמית.

13. יחסי הצדדים – מעמדו של הקבלן

- 13.1. מוצהר ומוסכם בזה בין הצדדים כי הקבלן (לרבות קבלני המשנה) הינו קבלן עצמאי הנותן שירותים, וכי אין ולא התקיימו בין הקבלן לבין המזמין בכל עת יחסי עובד מעביד, או יחסי שותפות כמשמעותם על פי כל דין, על כל המשתמע מיחסים אלו. לפיכך, הסכמים הנעשים מדי פעם בין ארגוני המעסיקים לבין ההסתדרות הכללית ו/או צווי הרחבה ו/או הסכמים בין המזמין לבין עובדיו, לא יחולו על המזמין ועל הקבלן ויחסייהם יקבעו על פי הסכם זה בלבד.
- 13.2. מוסכם ומודגש בזאת, כי התמורה עליה הסכימו המזמין והקבלן בהסכם זה בגין השירותים, נקבעה בהתחשב בכך שהקבלן נושא לבדו במלוא האחריות להפרשות פנסיוניות, לזכויות סוציאליות על פי הדין, לכל תשלום לביטוח לאומי, מס הכנסה ו/או כל רשות אחרת, בגינו ו/או בגין עובדיו והמתחייב מהסכם זה ו/או התמורה המשולמת לקבלן. כמו-כן, מתחייב הקבלן לעמוד בכל תנאי ההעסקה כדלהלן:
- 13.2.1. לפעול בהתאם לכל חוק ותקנות רלוונטיים החלים על העסקתם כאמור, לרבות חוק הכניסה לישראל, התשי"ב-1952 וחוק עובדים זרים (העסקה שלא כדין והבטחת תנאים הוגנים), התשנ"ו-1996, כמו גם כל צו ותקנה שהוצאו מכוחם.
- 13.2.2. לקיים את תקנות הביטוח הלאומי (גבית דמי ביטוח), התשי"ד-1954, ולהעביר אישור על כך מהמוסד לביטוח לאומי, 7 (שבעה) ימים מבקשת המזמין להצגת האישור.

13.2.3. לקיום תנאי עבודה הוגנים ולשלם במועדים את כל תשלומיו אליהם ואת כל יתר ההוצאות בגין העסקתם, ובין היתר, שכר, דמי מחלה, שעות נוספות וכל תשלום, עלות או הוצאה, שתשולם על פי כל דין, הסכם או אחרת, כתוצאה מהעסקתם או מפיטוריהם. כמו-כן, יבצע הקבלן כל ניכוי כנדרש על פי דין, לרבות אך לא רק, מס הכנסה, מס בריאות וכיוצ"ב.

13.3. הקבלן מתחייב להימנע מכל מעשה ו/או מחדל העלול ליצור או לגרום את הרושם כי הינו עובד של המזמין או שהיחסים בינו לבין המזמין הינם שונים באופן כלשהו מאלה המוגדרים בהסכם זה.

13.4. להסרת ספק, מוצהר ומובהר כי ביצוע שירותי התפעול והתחזוקה ומילוי התחייבות הקבלן על פי הסכם זה, יבוצעו על ידו כקבלן עצמאי, הפועל על סיכונו ואחריותו הוא, וכי אין בהוראות ההסכם כדי להטיל על המזמין כל אחריות ו/או חבות בגין מעשה ו/או מחדליו של הקבלן כלפי אדם או גורם כלשהו.

13.5. מוסכם בין הצדדים כי אם בית משפט או גורם מוסמך כלשהו יחליט, למרות כוונת הצדדים המפורשת, כי בין הקבלן ו/או מי מעובדיו לבין המזמין קיימים יחסי עובד-מעביד, לצורך כל תשלום ו/או מתן כל זכות ו/או הטבה ולכל דבר ועניין, והמזמין יידרש לשלם סכומים כלשהם לקבלן ו/או למי מעובדיו ו/או לחליפיהם ו/או לשאיריהם ו/או לצד ג', אזי ישפה הקבלן את המזמין על כל הוצאה ו/או נזק ו/או חסרון כיס שיגרם לה ו/או למי מטעמה עקב כך.

13.6. הקבלן מתחייב באופן בלתי חוזר, לשפות ו/או לפצות את המזמין מיד עם דרישתו הראשונה, בכל סכום שיהא עליו לשלם עקב כל חיוב, דרישה או תביעה, על-פי פסק דין חלוט של בית משפט מוסמך שיוטלו על המזמין, לרבות שכר טרחת עו"ד סבירים, פיצויי הלנת שכר, פיצויי הלנת פיצויי פיטורים, ריבית והצמדה, שיבוב מהמוסד לביטוח לאומי שתוגש נגדו על כל סכום שהוא בגין תשלומים ששולמו ו/או ישולמו על ידי המוסד לרבות, אך לא רק, מכח פרק ה' לחוק הביטוח הלאומי (נוסח משולב), התשנ"ה-1995 ביטוח נפגעי עבודה וכיוצ"ב, שיסודם נעוץ בקביעה כי המצב העובדתי ו/או המשפטי שונה מהמוצהר בסעיף 18 זה.

13.7. מבלי לגרוע מהאמור לעיל, הרי שבמידה ויקבע בעתיד על ידי גורם מוסמך כלשהו כי בתקופת חלותו של הסכם זה התקיימו בין הצדדים יחסי עובד מעביד וכי על המזמין ו/או מי מטעמו ו/או במקומו לשלם לקבלן שכר ותנאים נוספים המתחייבים על פי כל דין, מוסכם על הצדדים כי:

13.7.1. ייערך חישוב מחדש של הסכומים שהיה על המזמין ו/או מי מטעמו לשלם לקבלן, על פי השכר המקובל בענף ובנוסף, הזכויות המוענקות על פי דין ;

13.7.2. לפיכך, הקבלן ו/או מי מעובדיו ישיב למזמין כל סכום עודף ששולם לו מעבר לחישוב האמור ;

13.8. הקבלן מוותר על כל טענה של התיישנות, אם וככל שתעמוד ליזכותו, בכל הנוגע לחובתו להשיב את הסכומים העודפים בצירוף הפרשי הצמדה וריבית כדין כמפורט לעיל.

14. דין ויישוב סכסוכים

14.1. ההסכם כפוף לדין החל בישראל, ולבתי המשפט בתל אביב יפו או מחוז מרכז מוקנית בזאת הסמכות לדון בכל תביעה הקשורה אליו.

14.2. מחלוקות בין הצדדים בקשר עם ההסכם יפתרו, ככל הניתן, על ידי ניהול משא ומתן בין הצדדים. במקרה ובו המחלוקת אינה נפתרת באמצעות משא ומתן, כל אחד מהצדדים רשאי, על ידי מתן הודעה בכתב לצד השני, לגרום למחלוקת להתדיין אצל דרג ניהולי בכיר יותר של שני הצדדים. דיון בדרג ניהולי כאמור יערך בתוך עשרה (10) ימים לאחר מתן ההודעה בכתב כאמור.

14.3. ככל והצדדים לא מצליחים ליישב את המחלוקת בתוך שלושים (30) ימי עסקים מהמועד בו ניתנה הודעה בדבר הפנייה לדרג ניהולי בכיר, הצדדים רשאים לפנות לסעד משפטי בהתאם לכל דין.

15. מידע סודי

15.1. הקבלן מתחייב לשמור הוראות הסכם זה בסודיות ולא לגלות או להעביר לכל צד שלישי את הסכם זה או כל מידע או מסמך אשר התקבל או נוצר אצלו או אצל מי מטעמו בקשר עם הסכם זה, עם המזמין ו/או עם העבודות, לרבות עסקיו של המזמין, קשריו המסחריים, מצבו הכלכלי, רשימות מחירים ושיטת תמחיר, רשימת ספקים ולקוחות, תכניותיו הפיננסיות והמסחריות, תכניות לפיתוחו, מידע טכני, מדגמים, שרטוטים, תרשימים, דגמים, נוסחאות, שיטות ייצור, מוצרים, מכונות, ציוד, חומרים, תהליכים הנדסיים ומדעיים בהם הוא משתמש ו/או השתמש בעבר ו/או ישתמש בעתיד ("מידע סודי"). הקבלן מצהיר ומאשר כי ידוע לו שהמידע הסודי הינו בעל ערך רב למזמין, וכי כל גילוי של מידע סודי כאמור ו/או כל שימוש בו למטרות אחרות מאלה שלשמן הוא נמסר לנו ו/או או שלשמן התאפשרה חשיפתו אליו, עלול להסב למזמין נזקים כבדים.

15.2. האמור לעיל לא יחול על: (א) מידע סודי שגילויו נדרש על פי הוראות הדין, על ידי בית משפט או רשות מוסמכת, ובלבד שתינתן למזמין, הודעה בכתב ומראש במועד המוקדם ביותר האפשרי בדבר הגילוי כאמור, באופן שיאפשר למזמין להתגונן מפני גילוי כאמור ובכלל זה להשיג צו מניעה או סעד מתאים אחר כנגד גילוי המידע כאמור. כמו כן, הקבלן מתחייב למסור רק את אותו חלק של המידע הסודי, שאותו מחויב הוא לגלות על פי דין; (ב) מידע סודי שהפך נחלת הכלל וזאת שלא עקב מעשה או מחדל המהווים הפרה של מי שחב חובת סודיות או נאמנות למזמין, לרבות של הקבלן; (ג) מידע סודי המועבר על ידי הקבלן להסכם לצד שלישי לצורך קיום התחייבויותיו על פי הסכם זה, על בסיס "need to know" ובכפוף לכך שאותו צד שלישי יחתום על התחייבות לשמירת סודיות ברוח סעיף זה; (ד) מידע שפותח עצמאית על-ידי הקבלן או התקבל על ידי הצד המקבל מצד שלישי שלא היה ידוע לצד המקבל כי הוא חב בחובת סודיות כלפי הצד המגלה.

15.3. הצדדים מתחייבים כי לא ייעשו כל פרסום פומבי להתקשרות בין הצדדים, אלא בהסכמה מראש ובכתב של הצדדים.

15.4. מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, הקבלן מאשר בזה כי ההתחייבויות אותן נטל על עצמו במסמך זה תחולנה במלוא תוקפן והיקפן, לרבות כלפי תאגידים וחברות קשורות למזמין, ותשארנה בתוקף במלוא כוחן והשפעתן גם לאחר פקיעת מסמך זה או מימוש המטרה שלשמו נחתם, בכל זמן שהוא עד המוקדם מבין: (1) המועד בו הפך המידע הסודי לנחלת הכלל, שלא באשמתו או בשל רשלנותו של הקבלן; או - (2) המועד בו ניתן לקבלן הסכמה מפורשת בכתב של המזמין להעביר או להשתמש במידע הסודי; או - (3) שנתיים מסיום העבודות לפי הסכם זה, וזאת גם לאחר סיומו או ביטולו של מסמך זה, בין אם נעשה כדן ובין אם נעשה שלא כדן.

16. שונות

- 16.1. הסכם זה מהווה את מלוא ההסכמה בין הצדדים ומבטל כל מסמך בעל פה או הסכמה בכתב שנעשו לפניו. כל שינוי בהסכם, ויתור, הארכה, הנחה, אי מימוש או איחור במימוש זכות הסכם זה יהיו בתוקף רק אם ייעשו במסמך כתוב וחתום. הסכמה מטעם מי מהצדדים לסטייה מתנאי הסכם זה במקרה מסוים לא תהווה תקדים ולא ילמדו ממנה גזירה שווה לכל מקרה אחר. לא השתמש צד בזכות הניתנת לו על פי חוזה זה במקרה מסוים אין לראות בכך ויתור על אותה זכות באותו מקרה ו/או במקרה אחר דומה או שאינו דומה ואין להסיק מכך כל ויתור על איזו מזכויות אותו הצד. ויתור שנעשה בעניין אחד לא יהיה בו כדי ללמד גזירה שווה לעניין אחר.
- 16.2. הסכם זה יכנס לתוקף במועד הנקוב לעיל בראש ההסכם ויחייב את הצדדים, נציגיהם החוקיים, יורשיהם ונמחים שלהם.
- 16.3. היה וייקבע כי סעיף ו/או הוראה ו/או תניה בהסכם זה אינם חוקיים או אינם בני אכיפה, לא יהיה באי החוקיות או חוסר יכולת האכיפה האמורה משום פגיעה בחוקיות או יכולת האכיפה של שאר הוראות ההסכם והזכויות והחובות של הצדדים יפורשו וייאכפו בהתאם.
- 16.4. דמי ביול הסכם זה והמסמכים האחרים המאוזכרים בו יחולו על הקבלן.
- 16.5. כתובות הצדדים לצורכי מתן הודעות, תהיינה כנקוב בראש ההסכם. כל הודעה שתשלח על ידי צד למשנהו מעת לעת, תחשב כאילו נמסרה כעבור 3 (שלושה) ימי עבודה מתאריך שליחת המכתב הרשום, הודעות פקס ייחשבו כמתקבלות ביום העבודה הסמוך לאחר היום בו נשלח.

17. נספחים

הנספחים להלן, מצורפים להסכם ומהווים חלק בלתי נפרד הימנו. בכל מקרה של סתירה בין האמור בגוף ההסכם לבין האמור בנספחי - יגבר האמור בגוף ההסכם.

נספח א': שירותי התפעול והתחזוקה, לרבות מפרטים נדרשים

נספח ב': תשריט האתר

נספח ג': הסכם ההקמה

נספח ד': ספרי התחזוקה

נספח ה': חישוב זמינות המתקן

נספח ו': מבוטל

נספח ז': נוסח ערבות

נספח ח': אישור עריכת ביטוחי הקבלן.

נספח ט': בטיחות עבודה באתר

ולראיה באו הצדדים על החתום:

המזמין

הקבלן

המועצה האזורית מרחבים
הקמת מערכת טיפול בביוגז ויצור חשמל

מכרז מס' 05/2023

מסמך ה נספח א – מפרט שירותי תפעול ותחזוקה

ינואר 2024

תוכן העניינים:

4	1. תפעול ואחזקת מערכת הביוגז במרחבים
4	1.1 כללי
4	1.2 ביצועי מתקן הביוגז
4	1.2.1 תאריך סיום ההרצה
4	1.2.2 מבחני קבלה
6	1.2.3 נוסחת חישוב ביצועי המתקן
7	1.2.4 תחשיב שעות עבודה של מנוע הביוגז והתמורה
7	1.3 מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת מערכת הביוגז
7	1.3.1 הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטיים
7	1.3.2 שמירה ואבטחת מערכת הביוגז
7	1.3.3 תפעול ותחזוקה לאחר קבלה
9	1.3.4 אחסנת כימיקלים וחמ"ס
9	1.3.5 בדיקות ואנליזות בתקופת התפעול והתחזוקה
11	1.3.6 רעש
11	1.3.7 שיפור המערכת
12	1.3.8 צוות ההפעלה וציודו
12	1.3.9 קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה
13	1.3.10 יומן הפעלה
13	1.3.11 ביקורת על ידי המזמין
13	1.3.12 בדיקות באחריות הקבלן

13	1.3.13 ניהול על ידי המזמין
14	1.3.14 זכויות וגישה של המזמין למערכת
15	2. עבודות תחזוקה
15	2.1 דוחות תקופתיים
15	2.1.1 דוחות חודשיים
16	2.2 דיווח על אירועים חריגים
16	2.3 פעולות ביקורת במהלך ובסוף שנת הבדק
17	2.4 ביצוע אחזקה שוטפת של מערכת הביוגז
17	2.4.1 כללי
18	2.4.2 אחזקה שוטפת של שטח המערכת
19	2.4.3 אחזקה שוטפת של ציוד אלקטרו מכאני
20	2.4.4 אחזקה שוטפת של מערכת חשמל במערכת הביוגז
21	2.4.5 אחזקה שוטפת של מכשור ומערכות בקרה
21	2.4.6 אחזקה שוטפת של עבודות צביעה – מתכת
21	2.4.7 אחזקה מונעת
22	2.4.8 ספר מערכת/ספר התפעול והתחזוקה
26	3. אחריות תהליך ותפעול
26	3.1 כללי
26	3.2 אחריות תהליכית

26	אחריות תפעול ואחזקה	3.3
26	אחריות לביצועי תהליך	3.4
26	מסירת מערכת הביוגז למזמין בסוף תקופת החוזה	3.5

1. תפעול ואחזקת מערכת הביוגז במרחבים

1.1 כללי

ההנחיות בפרק זה עוסקות בהתחייבויות הקבלן בתקופת התפעול והתחזוקה (תו"ת) (תקופה זו תיקרא לעיל ולהלן גם "תקופת ההפעלה" או "תקופת התפעול והתחזוקה").

מובהר, כי עם קבלת צו התחלת עבודה ועד להשלמת מערכת הביוגז וקבלתה על ידי המזמין, יהא הקבלן אחראי לתפעול ותחזוקה מלאים של מערכת הביוגז וכל הציוד בה (להלן: "המערכת").

עם השלמת המערכת וקבלתה על ידי המזמין, ולמשך שנה אחת ממועד הקבלה, יהיה

הקבלן אחראי לתפעול ותחזוקת המערכת על כל מרכיביה ושכלולים בתחומה.

1.2 ביצועי מתקן הביוגז

1.2.1 תאריך סיום ההרצה

תאריך סיום ההרצה של כל מערכות הטיפול בביוגז ויחידת מנוע הביוגז ייקבע לאחר שהמתקן כולו יפעל בצורה רציפה, תקינה ואמינה למשך 24 שעות ללא תקלות משמעותיות אשר יכולות לגרום להשבתת פעולתו.

1.2.2 מבחני קבלה

לפני מסירת המתקן למזמין יערוך הקבלן מבחני קבלה להוכחת עמידת מרכיבי המערכות כולן בדרישות התפעול.

לצורך עמידה במבחני הקבלה יזמין הקבלן מעבדה מוסמכת שאושרה מראש על ידי המזמין לצורך ביצוע הבדיקות כמפורט להלן:

א. מערכת סקראבר לנטרול H₂S (הפחתת סולפידים):

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
ערך H ₂ S מקסימלי בכניסה למערכת (גלם ממי שבע)	5690	ppm
ערך H ₂ S מקסימלי הנדרש ביציאה מהסקראבר	100	ppm

ב. יחידת קירור ביוגז:

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחץ הביוגז בהזנה ליחידה	25-15	mbar
לחות יחסית של הביוגז בכניסה ליחידה	100	%
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז ביציאה מהעמודה	55	%
טמפרטורת ביוגז מקסימלית בכניסה ליחידה	39	°C
טמפרטורת הביוגז הנדרשת ביציאה מהיחידה	5-10	°C

ג. עמודת פחם פעיל (לנטרול סילוקסנים)

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז בכניסה לעמודה	55	%
ערך הסיליקה המקסימלי בכניסה לעמודה	6.5	ppm
ערך הסיליקה המקסימלי ביציאה מהעמודה	0.55	ppm

ד. תכולת המתאן בביוגז

תכולת המתאן (CH₄) בביוגז משתנה ויכולה להיות בין 60 ל 65 אחוז בנפח (שאר תכולת הביוגז מורכבת ברובה מ CO₂).

ערך החימום הנמוך של הביוגז (LHV) תלוי בתכולת המתאן ולכן ערך זה נמצא בין 5.96 ל 6.46 קילו וואט שעה למ"ק.

הקבלן יבצע אנליזה מלאה ומדויקת של תכולת הגזים וידאג לכיול האנלייזר שהותקן במערכת בכדי לוודא בזמן אמיתי את תכולת המתאן.

יצרן מנוע הביוגז יספק למזמין את תוצאות היעילות החשמלית של היחידה בבדיקות ה FAT, תוצאה זו תילקח בחשבון בעת חישוב תפוקת האנרגיה החשמלית המתקבלת מהמתקן.

1.2.3 נוסחת חישוב ביצועי המתקן

לפני מסירת המתקן למזמין (ובהתייחס לערך חימום נמוך של 6 KWh/m³) יש לקבוע לפי ספיקת הביגוז שתתקבל מהמתקן בפועל מה תהיה דרישת המינימום לתפוקת האנרגיה שניתן לקבל מהמתקן.

תפוקת אנרגיה חשמלית KW	אנרגיית הביגוז בהזנה KW	ספיקת ביוגוז בהזנה %
1,067	2,641	100
960	2,377	90
747	1,849	70
533	1,320	50

הנוסחה לחישוב ביצועי המתקן מתבססת על חישוב היקף האנרגיה החשמלית השנתית המופקת:

$$Ps1 = KW * \% * hr$$

ערך	תיאור	
תוצאת החישוב	היקף אנרגיה חשמלית שנתית מופקת	Ps1
1,067	הספק חשמלי מקסימלי של יחידת מנוע הביגוז	KW
יוגדר בהמשך	ספיקת הביגוז בהזנה למתקן	%
8,200	שעות עבודה שנתיות מינימליות של מתקן הביגוז	hr

$$Ps1 = 1,067 * 8,200 * \%$$

1.2.4 תחשיב שעות עבודה של מנוע הביוגז והתמורה

הקבלן יפעיל את מערכת הביוגז ויאפשר למנוע הביוגז עבודה רציפה ככל שניתן ללא הפסקות למעט עבור הפעולות הנדרשות על פי הוראות התחזוקה.

התמורה בגין שירותי התפעול והתחזוקה לקבלן הזוכה תהיה בהתאם לשעות הפעולה בפועל של מנוע הביוגז.

מצורפת טבלה המתארת את שעות פעילות המנוע הממוצעות הדרושות לפי שנים ותשלום התמורה עבור שירותי התפעול והתחזוקה.

שנת פעילות	שעות פעילות מנוע בשנה	תשלום לשעת פעילות
ראשונה	8,200	40 ש"ח
שנייה	8,200	40 ש"ח
שלישית	8,400	100 ש"ח
רביעית והלאה	8,400	100 ש"ח

1.3 מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת מערכת הביוגז

1.3.1 הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטיים

הקבלן יפעיל ויתחזק את הציוד, 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 רלבנטיים על פי המפרט והוראות יצרני הציוד.

1.3.2 שמירה ואבטחת מערכת הביוגז

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

1.3.3 תפעול ותחזוקה לאחר קבלה

1.3.3.1 הקבלן יתפעל, יתחזק, יחדש וישפץ את כל פרטי הציוד במערכת ואת המערכת כולה על פי תכנית תחזוקה שתוכן בהתאם להנחיות התפעול והתחזוקה. תכנית התחזוקה המינימאלית תהיה לפחות על פי

הוראות יצרני וספקי הציוד והרכיבים ותכלול בין השאר לוחות זמנים לטיפולים תקופתיים לכל פרטי הציוד.

1.3.3.2 הקבלן ינהל לוחות וטבלאות תחזוקה, אשר יכללו בסיס נתונים עם: רשימות הציוד והמתקנים, מערך הוראות אחזקה, תזמונים מפורטים לטיפולים, וכד'.

1.3.3.3 הקבלן ידאג לביצוע עבודות תחזוקה ותיקונים כך שבמשך כל תקופת ההפעלה תחזוקת המערכת תהיה ברמה הנדרשת.

1.3.3.4 הקבלן ישמור אסמכתאות של תדירויות הטיפולים, אחזקת שבר שבוצעה, תקשורות עם ספקי הציוד, תעודות אחריות, וכד', כדי לאפשר מעקב מלא אחר מצב הציוד ותחזוקתו.

1.3.3.5 הקבלן יחזיק תכניות עדות (as made) וספר תו"ת שיעודכנו בכל עת על מנת לשקף נאמנה את מצב הציוד והמערכת כולה.

1.3.3.6 במשך תקופת התפעול יודיע הקבלן למזמין בכתב על כל שינוי, או חידוש המתבצע בכל פרט ציוד במערכת. ספר המערכת יביא לידי ביטוי את העדכונים הנחוצים לצורך תו"ת. זאת כתוצאה מניסיון תפעולי מצטבר: שינויים באופן תחזוקת המערכת, שינויים בציוד הנדרשים מכל סיבה שהיא.

כל שינוי כזה, והסיבות לו, יפורט בצורה מלאה בכתב ויוגש לאישור המזמין לפני ביצוע.

1.3.3.7 במשך תקופת התפעול הקבלן יכין דו"ח חודשי ויספק אותו ב- 3 עותקים למזמין. הדו"ח יכיל:

- סיכום של איכויות הביוגז והספק היצור.
- הספקי החשמל שהועברו לרשת.
- תוצאות המעבדה שבוצעו.

1.3.3.8 הדו"ח החודשי ייכתב בשפה העברית ויוגש כחוברת מודפסת (בפונט DAVID 13). במקביל יימסר החומר במדיה מגנטית כאשר כל חומר הטקסט ערוך בפורמט WORD ו- EXCELL.

1.3.3.9 הוראות יצרן

1. הקבלן יספק מדריך תפעול הכולל את כל הוראות התפעול והתחזוקה הספציפיים של כל אחד מפרטי הציוד והמכשור אשר

סופקו על ידו.

1.3.3.10 חלקי חילוף

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

3. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע כל בדיקה, אנליזה, דיגום, והערכה של התהליך או כל פרוצדורה תפעולית או תחזוקתית בזמן ובמקום הנראים לו, על מנת להבטיח עמידה של הקבלן בדרישות התו"ת. הקבלן ישתף פעולה ויעזור במידת האפשר למזמין בביצוע כל בדיקה שכזו.

4. כל בדיקה, דיגום וכיו"ב כנזכר לעיל תבוצע על חשבון המזמין, אולם עלות כל בדיקה בה תוכח אי-עמידתו של הקבלן בדרישות המכרז תחול על הקבלן.

5. הקבלן יאפשר ויעזור במידת האפשר בכל מחקר הנערך על ידי המזמין, שאינו מפריע לתפעול השוטף של המערכת.

1.3.4 אחסנת כימיקלים וחמ"ס

חומרים מסוכנים וכימיקלים שונים המאוחסנים באתר יאוחסנו במאצרות תקניות, ישולטו ויטופלו על פי כל התקנות בתוקף. לא תותר אחסנת כימיקלים הדרושים לתפעול המתקנים בפרויקט בחדרי החשמל/ הביוגז. הקבלן יחזיק באתר ציוד בטיחות כנדרש על פי כל דין ובפרט לפי דרישת רשויות הבטיחות וכ"א לרבות חליפת מיגון לטיפול באירועי חמ"ס וציוד כיבוי אש נייד.

1.3.5 בדיקות ואנליזות בתקופת התפעול והתחזוקה

1.3.5.1 כללי

הקבלן יבצע דיגום של הביוגז בנקודות שונות המפורטות להלן, וידווח במפורט למזמין על התוצאות. בדיקות ודו"חות אלו יהיו את המינימום הדרוש כדי לקיים בקרה נאותה – הן של הקבלן והן של המזמין – על תפעול מערכת הביוגז.

הבדיקות והדו"חות המפורטים להלן, אינם באים להחליף בדיקות ודו"חות נוספים העשויים להידרש על ידי חברת החשמל, המשרד לאיכות הסביבה, משרד הבריאות ורשויות סטטוטוריות אחרות.

בדיקות ודו"חות נוספים כאלו, אם ידרשו, יבוצעו ע"י הקבלן במסגרת מחיר החוזה וללא תשלום נוסף.

הבדיקות הנדרשות תעשינה בכל עת בהתאם לשיטות המקובלות על יצרני הציוד.

1.3.5.2 מעקב ורישום זמני תפעול

על הקבלן לבצע רישום מדויק של פרמטרי התפעול וביניהם:

- ספיקת ביוגז מוזנת ממוצעת יומית למנוע הביוגז.
- ספיקת ביוגז מוזנת ממוצעת יומית ללפיד.
- צריכת אנרגיה ממוצעת יומית.
- יצור אנרגיה ממוצעת יומית לרשת.

1.3.5.3 בדיקות מעבדה

הקבלן יבצע את הבדיקות השגרתיות שעליו לבצע, בנוסף ובמקביל, במעבדה מוכרת ומאושרת על ידי המזמין.

הבדיקות יכללו בן השאר:

- רמת H_2S לפני ואחרי הסקראבר.
- בדיקת נוכחות של מי עיבוי במערכת הדמיסטר.
- טמפ' הביוגז
- בדיקת תוצאות סיליקה/ מצב ספיחה של הפחם הפעיל.
- בדיקות שמן מנוע/ כמות סיליקה

כמו כן מודגש כי גם המזמין רשאי לבצע, בכל עת ובהתאם לשיקוליו, באמצעות מעבדה בלתי תלויה, בדיקה מקבילה של מדגמים המשמשים את מעבדת הקבלן בבדיקותיה וזאת ביחס לפרמטרים שונים בהתאם לשיקול המזמין. במקרה של אי התאמה בין מעבדת הקבלן לבין המעבדה הבלתי תלויה, ממצאיה של מעבדה זו יהיו הקובעים. אם יתאמו תוצאות המעבדה הבלתי תלויה את דיווחי הקבלן, תהיה עלות ביצוע הבדיקות על חשבון המזמין. אם יצביעו

תוצאות המעבדה הבלתי תלויה על איכות הגרועה ב- 10% או יותר מאשר דיווח ע"י הקבלן, תחול עלות ביצוע בדיקות המעבדה הבלתי תלויה על הקבלן.

נתונים המתקבלים ON-LINE ל- CCP .

כל המדידות המבוצעות באמצעות מכשור הבקרה המסופק במסגרת מכרז זה, ישודרו באופן אוטומטי וישיר אל מערכת הבקרה של המערכת. עבור מדידות ספיקה יתקבלו גם מדידות מצטברות וגם מדידות רגעיות. באמצעות מערכת הבקרה ניתן יהיה להפיק גרפים המתארים את שונות הנתונים כפונקציה של הזמן.

הקבלן ידווח למזמין באופן מיידי על איכות ביוגז חריגה בכמות או באיכות בכל נקודה במערכת.

בנוסף, הקבלן יעביר תיק דיווח מסודר ומלא של כל הבדיקות להלן ובדיקות חריגות נוספות שבוצעו עד ל 31 לדצמבר של כל שנה.

1.3.6 רעש

מדי שנה יש לבצע בדיקה של רמות רעש במערכת. הבדיקה צריכה להתבצע בהתאם להנחיות משרד התמ"ת, אגף הפיקוח על העבודה ועל ידי דוגם שהוסמך לבצע בדיקות סביבתיות תעסוקתיות לרעש.

1.3.7 שיפור המערכת

במידה שהמערכת או חלק ממנה יהפכו לבלתי מספקים כלפי דרישות הרשויות אם בגלל שינויים באיכות ו/או בכמות הביוגז, או עקב שינוי בחוק, יודיע הקבלן מיידית למזמין על כך בפירוט.

הקבלן רשאי להציע שיפורים במערכת שיביאו לייעול בפעולתה, שיפור באיכות הביוגז, או כל שיפור אחר. הצעה כזו תיבדק על ידי המזמין, ובלבד שכל שינוי מוצע שעיקרו ייעול פעילות הקבלן או הפחתת עלויות הטיפול יחולו על הקבלן.

למען הסר ספק, מובהר בזה כי לא תשולם כל תוספת כספית לקבלן בעבור ביצוע כל שיפור, שדרוג, החלפה או פעולה כלשהי הנדרשת לתפעול ותחזוקה תקינים של המערכת על פי כל דין, הקיים במועד הגשת ההצעות, ו/או על פי מסמכי המכרז.

שיפורים ו/או שדרוגים ו/או תוספות שיידרשו בשל שינויים בהוראות הדין, לאחר מועד הגשת ההצעות במכרז, יבוצעו ויושלמו על ידי המזמין וידווחו למתכנן.

1.3.8 צוות ההפעלה וציודו

- **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 והחוקים הרלבנטיים. המזמין רשאי לדרוש שינויים ותוספות בכוח האדם המוצע על ידי הקבלן. כל כוח האדם שיועסק ע"י המפעיל יחייב אישור מוקדם ע"י המזמין ובפרט הסמכת מנהל מערכת ומנהל תהליך כמפורט לעיל במסמכי המפרט. בכל מקרה במשך שעות עבודה רגילות לא ישהה באתר פחות מעובד תפעול אחד של הקבלן.

- **ציוד הפעלה**

הקבלן יספק את כל הציוד, החומרים המתכלים, חומרי הגלם וכד' וכל פריט נדרש על מנת לתפעל, לתחזק ולתקן את המערכת בהתאמה מלאה לדרישות התו"ת. מבלי להגביל את תכולת הדרישה, הקבלן יספק את כל הציוד, לרבות כלי רכב, מכולות, הלבשה והנעלה, ציוד משרדי, ציוד מעבדה, כלי עבודה וציוד בטיחות כנדרש.

1.3.9 קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה

- **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.

- **חובת דיווח כללית**

מבלי להגביל דרישות דווח אחרות למזמין, הקבלן יודיע למזמין על כל אירוע, 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.

1.3.10 יומן הפעלה

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

1.3.11 ביקורת על ידי המזמין

המזמין יוכל לקיים או להזמין מגורם חיצוני כל בדיקה של המערכת הנחוצה על מנת להבטיח שהתפעול, התחזוקה והתיקונים מתקיימים במערכת כנדרש. המזמין יוכל לקיים, על חשבונו, כל בדיקה, דיגום או אנליזה הנראית לו נחוצה, בכל נקודה במערכת, מבלי לתת לקבלן התראה מוקדמת. עם זאת, במידת האפשר, תצומצם מידת ההפרעה לתפעול השוטף של המערכת על ידי הקבלן, הנשאר האחראי הבלעדי על תו"ת. כל דיגום או בדיקה מסוג זה תתבצע על חשבון המזמין, אולם במידה ותתברר בעקבות בדיקה זו אי עמידה של הקבלן בדרישות התפעול והתחזוקה, יחויב הקבלן בעלות הבדיקה או הדיגום.

1.3.12 בדיקות באחריות הקבלן

בסוף כל שנה קלאנדרית יארגן הקבלן בדיקה של המערכת המיועדת לבחון את מצבה התחזוקתי. הקבלן ירכז את הממצאים בדו"ח מפורט שיועבר ללא דיחוי למזמין. הבדיקה האמורה תתקיים בנוסף לא יאוחר מ- 120 יום לפני סיום ההתקשרות לתקופת התפעול והתחזוקה על פי המפרט שיאושר בספר המערכת. הבדיקה תתבצע באמצעות מהנדסים המאשרים ע"י המזמין.

1.3.13 ניהול על ידי המזמין

במקרה של כשל של הקבלן לקיים את חובותיו, ובמיוחד אם כשל כזה גורם להתדרדרות באיכות הביגוז המופק או בהספק יצור החשמל של מנוע הביגוז לרמה פחותה מהדרישות, או במקרה שבריאיות הציבור נמצאת בסכנה, או במקרה שהמערכת מופעלת באופן חלקי בלבד, על הקבלן להודיע על כך באופן מיידי למזמין. במקרה כזה, יודיע המזמין 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 ואו מראה על פעילות מתקנת, יהיה המזמין רשאי לנקוט בכל צעד הנראה לו לפי כל דין ואו החוזה, כולל ניהול ותפעול המערכת, ועל הקבלן יהיה לשאת בכל העלויות, האחריות והסיכונים הכרוכים בכך. במידה שנדרשת פעילות מתקנת מיידי, לא יידרש המזמין להתריע על הכשל, ויהיה רשאי לנקוט בצעדים מתקנים באופן מיידי, כאשר העלויות והאחריות לפעולות אלו יחולו על הקבלן.

1.3.14 זכויות וגישה של המזמין למערכת

מבלי לגרוע מכל זכויות המזמין בחוזה זה, המזמין רשאי, במשך תקופת חוזה זה, לזכויות וגישה 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 התחייבויותיו המפורטים בחוזה זה.

2. עבודות תחזוקה

הקבלן יכין נהלי ביצוע עבודות תחזוקה שיאפשרו ביצוע בטוח של עבודות תחזוקה על כל סוגי הציוד (ציוד אלקטרו-מכני, חשמלי/ אלקטרוני, צנרת, שוחות וכד'). במסגרת זו יוגדרו:

- נהלי נעילת ציוד ובידודו ממתח חשמלי
- נהלי תיוג וסימון ציוד שבתחזוקה
- נהלי יידוע ודיווח על ביצוע עבודות תחזוקה
- נהלי בטיחות לעת ביצוע העבודות
- הכרזת אחראי יחיד על החזרת הציוד לעבודה בגמר ביצוע התחזוקה
- הנחיות והרשאות לביצוע עבודות חשמל, ביטול תקלות, וכד'
- אופן השימוש בציוד ייעודי (מתקני הרמה, אמצעי פירוק וכו') לעבודות תחזוקה

2.1 דוחות תקופתיים

2.1.1 דוחות חודשיים

אחת לחודש יכין הקבלן דו"ח אשר יועבר למזמין.

הדו"ח יכלול לכל הפחות מידע בנושאים הבאים:

ספיקת ביוגז

- ספיקת ביוגז ממוצעת יומית.
- סה"כ ספיקת ביוגז חודשית.
- ספיקת ביוגז ביום שיא ותאריכו.
- ספיקת ביוגז שעת שיא, תאריך ושעה.

אנרגיה חשמלית נצרכת במערכת

- סה"כ צריכת חשמל ממוצעת יומית במערכת.
- סה"כ צריכת חשמל חודשית במערכת.
- צריכת חשמל ביום שיא ותאריכו
- צריכת חשמל שעת שיא, תאריך ושעה.

אנרגיה חשמלית מסופקת לרשת

- סה"כ אנרגיה חשמלית ממוצעת יומית מסופקת לרשת.
- סה"כ אנרגיה חשמלית חודשית מסופקת לרשת.
- אנרגיה חשמלית מסופקת לרשת ביום שיא ותאריכו
- אנרגיה חשמלית מסופקת לרשת שעת שיא, תאריך ושעה.

בדיקות מעבדה

תוצאות כל הבדיקות המפורטות חתומות ע"י אחראי המעבדה המבצעת.

תקלות עיקריות

בדו"ח החודשי יתאר הקבלן תקלות עיקריות ומשמעותיות שאירעו בחודש החולף ואת נוהל הטיפול בהן. כל תקלה או אירוע חריג שאירעו במערכת הביוגז לאחר תחילת הפעלתה על ידי הקבלן ואשר השפיע על איכות הביוגז ו/או על תקינות מנוע הביוגז ו/או פעילות יצור החשמל יפורטו בדו"ח החודשי.

2.2 דיווח על אירועים חריגים

להלן פירוט אירועים חריגים עליהם חייב הקבלן לדווח למזמין ולמתכנן מיד עם היוודעם, כמו כן עליו לדווח גם לרשויות (משרד הבריאות, הגנ"ס), אך לא לאחר משך הזמן המפורט להלן:

1. ירידה קיצונית פתאומית באיכות הביוגז – 4 שעות
2. פגיעה פיזית חיצונית באוגר הביוגז – 3 שעות
3. דליפת ביוגז מצידוד או חיבורי צנרת – 3 שעות
4. פגיעה בתהליך המחייבת בנייתו מחדש – 4 שעות
5. הפסקה ביצור חשמל של יותר מ-2 שעות

2.3 פעולות ביקורת במהלך ובסוף שנת הבדק

ביקורת תקופתית

ביקורת תקופתית תתבצע ע"י המזמין מידי חודש באופן שוטף וזאת מתחילת השנה הראשונה של ההפעלה.

במהלך הביקורת התקופתית של מערכת הביוגז ייבדקו המרכיבים הבאים:

1. כל מתקני התשתית (דרכים, כבישים, שבילים, מדרכות, צינורות עיליים ותת קרקעיים וכו') יבדקו ע"י המזמין, אשר יעביר לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביא את התשתית לכשירות טובה.
 2. כל המבנים יעברו שיפוץ כללי, לרבות ניקיון יסודי, תיקונים, החלפת חלקים פגומים בריצוף, צנרת, חשמל, צביעה, סידוד וכיו"ב.
 3. כל המבנים והמתקנים ההנדסיים השונים שאינם כלולים בסעיפים (א) ו-(ב) לעיל, יבדקו ע"י המזמין, אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביאם לכשירות טובה.
 4. כל פריטי ומכלולי הציוד המכאני ומכשירי המדידה וכל ציוד ומכשירי המעבדה יעברו ביקורת וכיול ע"י יצרניהם.
 5. כל יצרן ציוד ימציא למזמין דו"ח בכתב ובו פירוט של השיפוצים הנדרשים כדי שפריטי ומכלולי הציוד יהיו תפעוליים למשך חמש (5) שנים נוספות. כל השיפוצים והכילים הנדרשים בפריטי ובמכלולי הציוד השונים יבוצעו ע"י הקבלן ועל חשבונו.
 6. כל מערכת החשמל תיבדקנה על ידי המזמין אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביא את המערכות לכשירות טובה. הוראות המזמין יבוצעו באחריותו של הקבלן ועל חשבונו.
- מודגש כי כל העלויות הנובעות מעריכת הביקורות, לרבות ובמיוחד עלויות הביקורת על ידי יצרני הציוד כמפורט לעיל, ומיישום ממצאי הביקורת תחולנה בלעדית על הקבלן ותשולמנה על ידו.

2.4 ביצוע אחזקה שוטפת של מערכת הביוגז

2.4.1 כללי

מפרט התחזוקה להלן הינו לביצוע תחזוקה והפעלה יזומה ושוטפת של מערכת הביוגז על כל מרכיביה במהלך שנות התפעול, בהם גם שנת הבדק. כאמור במסגרת מחיר היחידה לתפעול מקבל הקבלן על עצמו אחריות על התפעול של כל המערכת.

האחריות תהיה כוללת ותימשך כל שעות היממה כולל שבתות וחגים. הקבלן יכין טפסים מיוחדים לציוד הביוגז לפי סוגי הטיפול השונים: טיפול יומי, שבועי, חודשי, תלת חודשי, חצי שנתי ושנתי.

הקבלן יספק על חשבונו את כוח האדם הדרוש, רכב מכל סוג שהוא, דלק, חשמל, שמנים וחומרי עזר הדרושים לביצוע עבודות התפעול והתחזוקה.

עבודות התפעול יכללו את הפעולות לתפעול ואחזקה שוטפת על כל מכלולי מבניו בתחום הגדרות והפיתוח אבטחת תקינות פעילה של כל היחידות

1. רישום בספר המערכת של המונים המדים והאירועים המיוחדים עבור מוני המערכת.

2. טיפול מונע בציוד מכאני/חשמלי

3. טיפול מונע במכשור ואביזרים

4. טיפול באוגר הביוגז וציוד המשנה שלו.

5. טיפול במבנים כולל צבע, טיח בטון וטיפול באביזרי גמר

6. ניקיון מלא של כל אזור מערכת הביוגז

עבודות התחזוקה יבוצעו ע"י צוות הקבלן. תיאור מפורט של ביצוע עבודות התחזוקה עבור מבנים וציוד, מפורט בהמשך.

פירוט זה מהווה חלק מהעבודות שעל הקבלן לבצע לפי מפרט זה.

2.4.2 אחזקה שוטפת של שטח המערכת

א. טיפול יומי

ניקיון מבנה החצר וסביבתה, כולל טיפול בגינות בשטח המערכת. פינוי פחי אשפה, הפחים יובאו ע"י הקבלן למקום מאושר לפינוי, שטיפה, חיטוי וכד'. בדיקת נזילות בצנרת ובמבנים.

ב. טיפול שנתי

רשתות מאווררי ציר – יתוקנו וייצבעו כל פעם שיתגלה צורך ע"ח הקבלן.

חלונות – הרשתות והזכוכיות יתוקנו כל פעם שמתגלה צורך בתיקון, רשתות חלודות יוחלפו ע"י הקבלן ועל חשבון הקבלן.

גדרות – ימתחו חוטי תיל אשר נחלשו ויוחלפו חוטים חלודים פעם בשנה. יצבעו העמודים ויחזקו גדרות לא תקינות ורשתות חלודות של הגדר יוחלפו ע"ח הקבלן.

קירות המבנים – יסוידו מבפנים, ייצבעו בצבע עמיד למים פעם בשנה לפחות, כמו כן תיקונים קלים. עבודות הצביעה יעשו ביוזמת הקבלן ועפ"י דרישת המועצה ע"ח הקבלן.

גג המבנה – כל גגות המבנה יתוקנו לקראת כל חורף ויזופתו במידה ויש צורך בכך, ויסוידו לקראת כל קיץ. הזיפות של כל הגגות כולל הסיוד יעשו ע"י הקבלן ועל חשבוננו.

2.4.3 אחזקה שוטפת של ציוד אלקטרו מכאני

כל ההנחיות לתחזוקה השוטפת במפורטות בהמשך, מתייחסות למערכת הביוגז. הטיפול בציוד האלקטרו מכאני יהיה בהתאם להגדרות יצרן הציוד, מלווה ע"י יצרן הציוד וכל פעולה בו תדווח לו. בכל מקרה הנחיות יצרן הציוד תהיינה מחייבות.

א. טיפול יומי

1. בקרת רעשים ורעידות במנועים, מדחסים ובמשאבות
2. בקרת תקלות על פי קריאת נוריות הבקרה בלוח הפיקוד כולל: עומס יתר, חום יתר וכולי.
3. בקרת ספיקות ולחצים (במד זרימה ובמדי לחץ) והתאמתם לנתוני הציוד.
4. רישום ספיקות יומיות וריכוז טפסי רשם הספיקות (במידה וקיימים)
5. בקרת עוצמת הזרמים (באמפרמטר) והמתחים (בוולטמטר)

ב. טיפול שבועי

1. בקרת מסבים (חום וסיכה)
2. בקרת לחצני הניסוי ותקינות נוריות הבקרה
3. בקרת ספיקה ולחץ של מדחסים ומשאבות
4. בקרת רעשים

ג. טיפול חודשי

1. גירוז פטמות הסיכה
2. בדיקת "חופש" בחיבורים פרקים בציר
3. טיפול במסבים לפי הצורך (בתאום עם יצרן הציוד)

ד. טיפול תלת חדשי

1. ניקוי המשטחים החיצוניים והחיבורים מאבק ולכלוך

2. בדיקת הארקות בידוד מנועים חיזוק ברגים והדקי מנוע

ה. טיפול שנתי

1. צביעה מונעת בצבע אנטי קורוזיבי

2. זימון יצרן הציוד לביקורת

2.4.4 אחזקה שוטפת של מערכת חשמל במערכת הביוגז

הקבלן חייב להחזיק תוכניות חשמל של הלוחות בתיק ניילון אטום צמוד ללוח. הקבלן יבצע את כל הבדיקות התקופתיות הנדרשות בהתאם לחוק החשמל, בתדירות הקבועה בחוק ובתקנות, ובאמצעות גורם מוסמך בהתאם לדרישות החוק. מעבר לכך, יבצע הקבלן תחזוקה שוטפת בהתאם לרשום מטה.

א. טיפול יומי

1. בקרת נוריות הביקורת ותקינותן

2. רישום יומי של צריכת החשמל ורישום ביומן האחזקה

3. רישום יומי של הספקת החשמל לרשת ורישום ביומן האחזקה

ב. טיפול חודשי

1. ניקוי האבק וסילוק מכשולים מהלוחות וסביבתם

2. ניקוי משטחי האלקטרו מגנט והמגעים והחלפתם במידת הצורך

3. חיזוק כל הברגים והחיבורים, ידיות הלוח, סגירת פנלים

4. בדיקת הארקה, כוון יתרת זרם במתנעים, זמזום המתנע, מגעי המפסקים, בידוד השנאים.

ג. טיפול תלת חדשי

1. ניקוי המשטחים החיצוניים והחיבורים מאבק ולכלוך

2. בדיקת הארקות, בידוד המנועים, חיזוק החיבורים, הדקי המנוע

ד. טיפול חצי שנתי

1. ניקוי נורות ובתייהן, והחלפת נורות פגומות. כל הנורות שיוחלפו יהיו על חשבון הקבלן.

2. חיזוק כל ברגי החיבור למפסקים ולמנוע, לסולמות ולכבלים.

3. בדיקת "מגר" לבדיקת הבידוד.

4. חיזוק ברגי החיבור.

2.4.5 אחזקה שוטפת של מכשור ומערכות בקרה

א. טיפול חודשי

1. בקרת תקינות משדרי ומדי ספיקה, לחץ וטמפרטורה

2. בקרת תקינות גלאי מתאן

3. בקרת תקינות אנלייזר ביוגז

ב. טיפול חצי שנתי

1. ביצוע כיוולים לכל המכשור והציוד האנליטי.

2.4.6 אחזקה שוטפת של עבודות צביעה – מתכת

ביצוע צביעה ותיקוני צבע של כל חלקי המתכת הגלויים, יעשה לפי המפורט בפרק המתאים של המפרט הכללי ולפי הפירוט להלן:

1. חלקי המתכת במערכת הביוגז יצבעו פעם בשנה לפחות. תיקוני צבע במשך השנה יבוצעו במידת הצורך ולפי הנחיות המזמין.

2. הצבע הישן והחלודה יוסרו במברשת פלדה, וייצבעו בחומר "נוברוקס", או חומר אחר שיומלץ על ידי הקבלן.

3. השכבה הראשונה תצבע בצבע יסוד.

4. מעל צבע היסוד יבוצעו שתי שכבות צבע מתאים.

5. לוחות החשמל מצופים בצבע שרוף לא יצבעו, יבוצעו תיקוני פגמים בלבד.

2.4.7 אחזקה מונעת

עבודות האחזקה המונעת יבוצעו על ידי צוותים מיומנים של הקבלן שיבואו לבצע בקורת תקופתית של הציוד, וזאת בנוסף לעבודות שיבוצעו ע"י אנשי התפעול.

עבודות האחזקה המונעת יכללו בין השאר את העבודות כדלקמן:

1. עבודות צביעה תקופתיות של כל הציוד על כל מרכיביו.

2. עבודות צביעה של כל חלקי המתכת (למעט חלקים וצנרת העשויים נירוסטה), כולל מניעת הופעת חלודה במקומות שונים, שמירה על תקינות, כולל תיקונים של הגדרות והשערים המקיפים את מערכת הביוגז.
 3. ביצוע עבודות ותיקונים, על ידי צוותי עבודה של הקבלן. כל חומר שיידרש לביצוע העבודה, כגון צינורות, פרופילי מכלולים וכו' יהיו ע"י הקבלן.
 4. ניקיון יחידות הטיפול בחדר הביוגז ומחוצה לו.
- על כל הפסקה יזומה בתפקוד המערכת, יש לקבל אישור בכתב מהמזמין.

2.4.8 ספר מערכת/ספר התפעול והתחזוקה

כללי

במסגרת מחויבותו הקבלן יכין ספר מערכת לתיעוד המערכות ונהלי תפעול ותחזוקה ויעדכנו כנדרש. קבלת ואישור המזמין לספר זה הינם חלק מתנאי קבלת המערכת, ולא יינתן אישור לקבלת המערכת ללא הגשת ספר זה ואישורו כנדרש. מועד ההכנה וההגשה של הספר בסוף תקופת ההרצה על מנת לתעד את הסטאטוס העדכני הסופי של המתקנים, ולקבוע נהלי תפעול ותחזוקה.

הגשה

להלן הנחיות להגשת ספר תפעול ותחזוקה:

ספר התפעול והתחזוקה יופק בעותק קשיח ובמדיה מגנטית בשלושה עותקים. הספר יכלול את כל חלקי המבנה, התשתיות, הציוד, המכשור והמגופים אשר סופקו ע"י הקבלן.

ספר המערכת ייכתב בשפה העברית ויוגש כחוברת מודפסת (בפונט DAVID 13) ומסמכים נוספים ערוכים בתיקים מתאימים בעלי כריכה קשה כמפורט להלן. במקביל יימסר החומר במדיה מגנטית כאשר כל חומר הטקסט ערוך בפורמט WORD והשרטוטים באוטוקד 2007. שאר החומר יהיה סרוק במסמכי PDF.

החומר יוגש כאשר הוא מתויק בקלסרים בעלי כריכה קשה כמפורט להלן:

- הקלסרים בכל דיסיפלינה יהיו בצבע שונה לפי מפתח גוונים מאושר ע"י המזמין
- על גב הקלסר יודפס באותיות גדולות נושא הקלסר.
- על כריכת הקלסר הפנימית יודבק דף הוראות בטיחות למערכות.

- אחד הקלסרים בכל מקצוע יהווה מסטר ותיכלל בו רשימת כל הקלסרים ותוכן העניינים בהם.
- בתחילת כל קלסר יימצא דף ובו תוכן הקלסר.
- כל החומר שיתויק בקלסר יוכנס לניילוניות שקופות. בכל ניילונית יתויק פריט יחיד ותודבק מדבקה הנושאת בתיאור תכולת הניילונית באופן זהה לתוכן העניינים.
- כל החומר במדיה מגנטית יאוחסן במכלי מגן קשיחים אטומים.

תכולה

הספר יכיל את הפרקים הבאים:

1. תיאור כללי של המערכת
2. פרק בטיחות המפרט את נהלי הבטיחות למתפעל, נהלי בטיחות לעבודות חשמל ואחזקה מכאנית, נהלי בטיחות לעבודה בסביבה מסוכנת, נהלי סימון אזורים מסוכנים, נהלי טיפול בחומרים מסוכנים וכד'. פרק זה יכלול דף של נהלי התקשרות בשעת חרום, מספרי טלפון חיוניים, וכד'. כן יצוין בו סוג ומיקום ציוד לשעת חרום כגון ערכת עזרה ראשונה, מנ"פ, ציוד כיבוי אש, וכד'.
3. פרק המסביר את שיטת מספור הציוד במערכת.
4. פרק המגדיר את כוח אדם הנדרש לתפעול ותחזוקה, כולל תפקידים מוגדרים, הכשרה נדרשת, ניסיון קודם וכד'.
5. פרק נפרד לכל יחידה במערכת הכולל את תת-הפרקים הבאים:
 - תיאור קצר של היחידה, מטרתה, ממדיה, וגדלי מכונות עיקריות.
 - הנחיות בטיחות ייחודיות (במידה וקיימות)
 - טבלת פרמטרים תהליכים עליהם יש לשמור בתפעול הרגיל
 - תיאור של אופן תפעול ידני (מהשטח) ותפעול דרך מערכת הבקרה
 - תיאור של נהלי תפעול יומיים, שבועיים וחודשיים
 - הפניות לספרות התחזוקה הרלבנטית לכל פרט ציוד במערכת
 - אופן איתור תקלות ובעיות

6. פרק המגדיר את נהלי המעקב אחרי ביצוע עבודות תחזוקה מונעת (פקודות עבודה, קריאות מונים וכו') ותחזוקת שבר (מעקב אחרי הסיבות לתקלה, אופן מניעה, אופן הטיפול, וכו'). הוראות האחזקה יכללו הוראות לכל חלקי המבנה והמערכות, הניקיון, הגינון וכיוב'. ההוראות יפורטו לפעולות יומיות, שבועיות, חודשיות, דו חודשיות, תלת חודשיות, חצי שנתיות, שנתיות ורב שנתיות.

7. 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.

8. תכניות - על פי הנדרש במפרט תכניות עדות למצבה העדכני של המערכת. תוכניות צבעוניות יודפסו בצבע.

אישור

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

- המהנדס
- בקר האיכות
- המודד (למעט מסמכים ללא מיפוי)

החומר המוגש כנ"ל יחשב תקף רק לאחר חתימת אישור המפקח. המפקח רשאי לא לאשר תכניות או כל פרק אחר בספר המערכת 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 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. אחריות תהליך ותפעול

3.1 כללי

הקבלן מחויב לאחריות תהליכית ואחריות תפעול ואחזקה כמפורט להלן וזו מבלי לגרוע מאחריותו על פי כל דין ולפי החוזה כקבלן הפעלה והקמה של מערכת הביוגז.

3.2 אחריות תהליכית

- טיפול בביוגז המתקבל ממת"ש באר שבע.
- עמידה באיכות הביוגז המסופק למנוע הביוגז.
- עמידה בדרישות האנרגיה החשמלית המסופקת לרשת.
- מניעת מטרדי ריח
- עמידה בתקני רעש

3.3 אחריות תפעול ואחזקה

אחריות לתקינות המערכות, תפעול ותחזוקתן על פי המפרט והנחיות יצרן.

3.4 אחריות לביצועי תהליך

הקבלן יהיה אחראי לביצועי תהליך על פי הערכים שהוגדרו בטבלאות הערכים הנדרשים של כל אחד מפרטי הציוד ובכפוף למסמכי המכרז. האחריות המסופקת תבטיח עמידה בנתוני איכות הביוגז בעת מסירת המערכת ובכל עת במשך תקופת התפעול. מניעת מטרדי ריח – בהתאם לדרישות הנספח הסביבתי לפרויקט. עמידה בתקני רעש – בהתאם לדרישות הנספח הסביבתי לפרויקט.

3.5 מסירת מערכת הביוגז למזמין בסוף תקופת החוזה

כאמור, 6 חודשים לפני תום שנת הבדק תיערך ביקורת, כמפורט לעיל, ע"י המזמין אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים. עד סוף תקופת החוזה ישלים הקבלן על חשבונו את כל התיקונים הנדרשים ויחזיר הקבלן את המערכת למזמין כשהיא בפעולה ובכשירות טובה. כשירות טובה פירושה: שכל מרכיבי מערכת הביוגז במצב תפעולי תקין כמפורט לעיל והמערכת מפיקה חשמל כמתוכנן.

נספח ב': תשריט האתר

מצורף כחלק מסט התוכניות (תוכנית מס' 2345-001-10-00-008)

נספח ג': הסכם ההקמה

נספח ד' – ספרי התחזוקה

(יצורף על ידי הקבלן)

נספח ה': חישוב זמינות המתקן

ביצועי מתקן הביוגז

2. חישוב ביצועי מתקן הביוגז:

- 1.7 לצורך קביעת ביצועי מתקן הביוגז במרחבים יש להתחשב ב:
- 1.7.1 יעילות חשמלית של יחידת מנוע הביוגז.
- 1.7.2 ספיקת הביוגז המוזנת ליחידת מנוע הביוגז בפועל.
- 1.8 הקבלן מתחייב לעמוד ביעד שעות הפעולה המינימליות השנתיות המוגדרות של מתקן הביוגז ולעשות כל שביכולתו בכדי לאפשר למערכת לעבוד בצורה מיטבית שתגרום לה לייצר את מקסימום האנרגיה בזמן נתון.
- 1.9 תאריך סיום הרצת כל מערכות הטיפול בביוגז ויחידת מנוע הביוגז ייקבע לאחר שהמתקן כולו יפעל בצורה רציפה, תקינה ואמינה למשך 24 שעות ללא תקלות משמעותיות אשר יכולות לגרום להשבתת פעולתו.
- 1.10 לפני מסירת המתקן למזמין יערוך הקבלן מבחני קבלה להוכחת עמידת מרכיבי המערכות כולן בדרישות התפעול.
- 1.11 לצורך עמידה במבחני קבלה יזמין הקבלן מעבדה מוסמכת שאושרה מראש על ידי המזמין לצורך ביצוע הבדיקות כמפורט להלן:

1.11.1 מערכת סקראבר לנטרול H₂S (הפחתת סולפידים):

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
ערך H ₂ S מקסימלי בכניסה למערכת (גלם ממי שבע)	5690	ppm
ערך H ₂ S מקסימלי הנדרש ביציאה מהסקראבר	100	ppm

1.11.2 יחידת קירור ביוגז:

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחץ הביוגז בהזנה ליחידה	25-15	mbar
לחות יחסית של הביוגז בכניסה ליחידה	100	%
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז ביציאה מהעמודה	55	%
טמפרטורת ביוגז מקסימלית בכניסה ליחידה	39	°C

טמפרטורת הביוגז הנדרשת ביציאה מהיחידה	5-10	°C

1.11.3 עמודת פחם פעיל (לנטרול סילוקסנים)

תיאור	ערך	יח'
ספיקת הזנה	1000	Nm ³ /h
לחות יחסית מקסימלית של הביוגז בכניסה לעמודה	55	%
ערך הסיליקה המקסימלי בכניסה לעמודה	6.5	ppm
ערך הסיליקה המקסימלי ביציאה מהעמודה	0.55	ppm

1.11.4 תכולת המתאן בביוגז

תכולת המתאן (CH₄) בביוגז משתנה ויכולה להיות בין 60 ל 65 אחוז בנפח (שאר תכולת הביוגז מורכבת ברובה מ CO₂).

ערך החימום הנמוך של הביוגז (LHV) תלוי בתכולת המתאן ולכן ערך זה נמצא בין 5.96 ל 6.46 קילו וואט שעה למ"ק.

הקבלן יבצע אנליזה מלאה ומדויקת של תכולת הגזים וידאג לכיול האנלייזר שהותקן במערכת בכדי לוודא בזמן אמיתי את תכולת המתאן.

להלן מוצגת דוגמה לתוצאות דיגום חלקי משנת 2020.

רכיב	סימון	ערך	יח'
מתאן	CH ₄	61.1	% vol.
פחמן דו חמצני	CO ₂	35.3	% vol.
חמצן	O ₂	0.7	% vol.
חנקן	N ₂	2.7	% vol.
ערך חימום נמוך (LHV)	LHV	6	KWh/m ³

1.11.5 יחידת מנוע הביוגז

1.11.5.1 בכדי להבטיח את פעולתה התקינה ויעילותה האנרגטית של יחידת מנוע הביוגז ועמידתה בהגדרות הבסיסיות של היצרן בקשר לתפוקת האנרגיה המופקת ממנה, עורך היצרן בדיקות FAT במפעל לפני השילוח.

1.11.5.2 יש לתאם מראש את תאריך בדיקת ה FAT של יחידת מנוע הביוגז במפעל היצרן בנוכחות המזמין ו/או נציגו.

1.11.5.3 מודגש בזה שעלות הביקור והאירוח של המזמין ו/ או נציגו כלולה בעלות הפרויקט ולא תשולם כל תוספת עבורם.

1.11.5.4 בדיקות ה FAT יבוצעו תחת התנאים הבאים :

- ההפעלה תהיה בתנאים סטנדרטיים במהירות מנוע נומינלית לפי :

ICFN according to DIN-ISO 3046 and DIN 6271

- משאבות הסחרור האינטגרליות יהיו אף הן בפעולה, לפי :

IEC 60034-1: 2017

- מדידת תפוקת האנרגיה החשמלית תתבצע בתוך קופסת החיבורים של הגנרטור על פסי הצבירה.

- בזמן הבדיקה יחידת מנוע הביוגז תהיה מחוברת לרשת החשמל המקומית.

1.11.5.5 היצרן יספק למזמין את תוצאות היעילות החשמלית של היחידה בבדיקות ה FAT בהתאם ל :

Electrical efficiency according to DIN-ISO 3046 and DIN 6271, respectively with a tolerance of + 5%; (basis: CH₄=60 Vol.%; CO₂=40 Vol.%)

1.11.5.6 לפני מסירת המתקן למזמין (ובהתייחס לערך חימום נמוך של 6 KWh/m³) יש לקבוע לפי ספיקת הביוגז שתתקבל מהמתקן בפועל מה תהיה דרישת המינימום לתפוקת האנרגיה שניתן לקבל מהמתקן.

ספיקת ביוגז בהזנה %	אנרגיית הביוגז בהזנה KW	תפוקת אנרגיה חשמלית KW
100	2,641	1,067
90	2,377	960
70	1,849	747
50	1,320	533

1.12 הנוסחה לחישוב ביצועי המתקן מתבססת על חישוב היקף האנרגיה החשמלית השנתית המופקת :

$$Ps1 = KW * \% * hr$$

תיאור	ערך	
Ps1	היקף אנרגיה חשמלית שנתית מופקת	תוצאת החישוב
KW	הספק חשמלי מקסימלי של יחידת מנוע הביוגז	1,067
%	ספיקת הביוגז בהזנה למתקן	יוגדר בהמשך
hr	שעות עבודה שנתיות מינימליות של מתקן הביוגז	8,200

$$Ps1 = 1,067 * 8,200 * \%$$

נספח ז': נוסח ערבות

לכבוד

החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

מועצה אזורית מרחבים

צומת גילת

ד.נ. הנגב 85200

הנדון: כתב ערבות

על פי בקשת _____ ח.פ./ע.מ. מס' _____ (להלן: "**הספק**") אנו ערבים בזה כלפיכם לסילוק כל סכום עד לסך של _____ ש"ח (במילים: _____ שקלים חדשים) בתוספת הפרשי הצמדה למדד הנובעים מהצמדת הסך הנ"ל למדד כמפורט להלן (להלן: "**הפרשי הצמדה**") וזאת בקשר להתחייבויות ומתן השירותים המפורטים במסמך ה – הסכם תפעול ותחזוקה שנחתם ע"י הספק במסגרת מכרז מס' 5/2023 – הזמנה להציע הצעות להתקשרות בהסכם להקמה, תפעול ותחזוקה של מתקן לייצור חשמל מביו גז עבור החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "**ההסכם**") ולהבטחת מילוי תנאי ההסכם בכל הקשור לביצוע השירותים המפורטים בהסכם.

התחייבותנו לפי כתב ערבות זה היא בלתי מותנית.

אנו מתחייבים לשלם לכם כל סכום או סכומים עד לסך הנ"ל בתוספת הפרשי הצמדה מיד עם דרישתכם הראשונה בכתב שתגיע אלינו, מבלי להטיל עליכם לבסס או לנמק את דרישתכם בתהליך כלשהו או באופן כלשהו, או לדרוש את הסכום תחילה מאת המציע בתביעה משפטית או בכל דרך אחרת, ומבלי לטעון כלפיכם טענת הגנה כלשהי שיכולה לעמוד למציע בקשר לחיוב כלשהו כלפיכם.

אתם תהיו רשאים לדרוש מאתנו את תשלומי של הסכום הנ"ל בפעם אחת או במספר דרישות, שכל אחת מהן מתייחסת לחלק מהסכום הנ"ל בלבד, בתנאי שסך דרישותיכם לא יעלה על הסך הכולל הנ"ל, כולל הפרשי הצמדה.

במכתבנו זה: "**המדד**" - משמעו מדד המחירים לצרכן, המתפרסם על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ולמחקר הכלכלי.

הפרשי הצמדה יחושבו כדלקמן:

אם יתברר מתוך המדד שפורסם לאחרונה לפני כל תשלום בפועל, על פי ערבות זו (להלן: "**המדד החדש**") כי המדד החדש עלה לעומת המדד בגין חודש _____ (להלן: "**המדד היסודי**") יהיו הקרן והפרשי ההצמדה סכום השווה להכפלת המדד החדש בסכום הקרן המצוין בדרישתכם הנ"ל מחולק במדד היסודי.

ערבות זו תישאר בתוקפה עד _____ ועד בכלל ותוארך על פי דרישתכם.

ערבות זו אינה ניתנת להעברה ולהסבה בכל צורה שהיא.

בנק: _____

תאריך: _____

נספח ח': אישור עריכת ביטוחי הקבלן.

אישור קיום ביטוחים		תאריך הנפקת האישור (DD/MM/YYYY)	
<u>באישור קיום ביטוחים תבוא הפיסקה הבאה:</u> אישור ביטוח זה מהווה אסמכתא לכך שלמבוטח ישנה פוליסת ביטוח בתוקף, בהתאם למידע המפורט בה. המידע המפורט באישור זה אינו כולל את כל תנאי הפוליסה וחריגיה. יחד עם זאת, במקרה של סתירה בין התנאים שמפורטים באישור זה לבין התנאים הקבועים בפוליסת הביטוח יגבר האמור בפוליסת הביטוח למעט במקרה שבו תנאי באישור זה מיטיב עם מבקש האישור.			
מבקש האישור הראשי*	גורמים נוספים הקשורים למבקש האישור ויחשבו כמבקש האישור*	המבוטח/ה	אופי העסקה והעיסוק המבוטח*
שם מועצה אזורית מרחבים	שם חברות בנות ועובדים שלהן	שם	אופי העסקה:
ת.ז.ח.פ.	ת.ז.ח.פ.	ת.ז.ח.פ.	☐ נדל"ן ☐ * שירותים ☐ אספקת מוצרים ☐ אחר: _____
מען	מען	מען	העיסוק המבוטח:
	תיאור הקשר למבקש האישור הראשי: מבקש אישור נוסף		☐ משכיר ☐ שוכר ☐ זכיון ☐ קבלני משנה ☐ * מזמין שירותים ☐ מזמין מוצרים ☐ אחר: _____

כיסויים								
סוג הביטוח חלוקה לפי גבולות אחריות או סכומי ביטוח	מספר הפוליסה	נוסח ומהדורת הפוליסה*	תאריך תחילה (ניתן להזין תאריך רטרואקטיבי)	תאריך סיום 1	גבול אחריות לכלל פעילות המבוטח/ סכום ביטוח	השתתפות עצמית (אין חובה להציג נתון זה)	מטבע	כיסויים נוספים בתוקף וביטול חריגים ****
רכוש								
צד ג'		ביט _____			2,000,000		₪	302 אחריות צולבת 304 הרחב שיפוי 307 קבלנים וקבלני משנה 309 ויתור על תחלוף לטובת מבקש האישור 315 תביעות המל"ל 318 מבקש האישור מבוטח נוסף 328 ראשוניות 329 רכוש מבקש האישור יחשב כצד ג
אחריות מעבידים		ביט _____			20,000,000		₪	304 הרחב שיפוי 309 ויתור על תחלוף מבקש האישור 319 מבוטח נוסף היה ויחשב כמעבידם של מי מעובדי המבוטח 328 ראשוניות

כיסויים									
אחריות המוצר									
אחריות מקצועית	כלל ביט 2018 או נוסח דומה לו.			2,000,000				נה	302 אחריות צולבת 303 דיבה , השמצה ולשון הרע 304 הרחב שיפוי 309 ויתור על תחלוף לטובת מבקש האישור 318 מבקש האישור מבוטח נוסף 328 ראשוניות
אחד פוליסה אחרת									

פירוט השירותים (בכפוף, לשירותים המפורטים בהסכם בין המבוטח למבקש האישור, יש לציין את קוד השירות מתוך הרשימה <u>הסגורה</u> המפורטת בנספח ג' <u>כפי שמפורסם</u> על ידי רשות שוק החון, ביטוח וחסיכון. ניתן להציג בנוסף גם המלל המוצג לצד הקוד ברשימה <u>הסגורה</u>):
088

ביטול/שינוי הפוליסה *
שינוי לרעת מבקש האישור או ביטול של פוליסת ביטוח, לא ייכנס לתוקף אלא 30 יום לאחר משלוח הודעה למבקש האישור בדבר השינוי או הביטול.

חתימת האישור

המבטח:

*** באישור ביטוח כללי לסמן שדות אלה כשדות שאינם בתוקף.**
****** יש לציין קוד כיסוי בהתאם לרשימה הסגורה המנויה בנספח ד' כפי שמפורסם על ידי רשות שוק ההון, ביטוח**
וחסכון. במקרה של קודי כיסוי הכוללים נתון הנדרש למלא, יש להציג בנוסף את המלל המוצג לצד הקוד ברשימה
הסגורה.

הערה חשובה: ספק/יועץ/איש מקצוע שאינו מעסיק עובדים שכירים – פטור מביטוח חבות מעבידים.

נספח ט': בטיחות עבודה באתר

נספח הוראות בטיחות

ביצוע העבודה בכפוף לדיני הבטיחות

הקבלן ידאג לכך שהוא עצמו, עובדיו, קבלני המשנה שלו, או כל אדם מטעמו, יכירו וינהגו בהתאם להוראות החוקים, התקנות, חוקי העזר, נהלי התאגיד, או כל חיקוק אחר וכן בהתאם לאמצעי הזהירות המקובלים והנהוגים בביצוע עבודות אלה. הקבלן, או כל אדם הבא מטעמו יבצע כל עבודה בהתאם לכל חיקוק. לרבות ומבלי לגרוע, ההוראות הקבועות ב:

- 1.1 פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), התש"ל-1970.
- 1.2 בחוק החשמל תשי"ד 1954 ותקנותיו
- 1.3 תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988.
- 1.4 תקנות חוק ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט-1999.
- 1.5 תקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997.
- 1.6 תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה בגובה), התשס"ז-2007.
- 1.7 תקנות הבטיחות בעבודה ועזרה ראשונה במקומות עבודה, התשמ"ח-1988.
- 1.8 בתקנות הבזק והחשמל (התקרבויות והצטלבויות בין קוי בזק לקווי חשמל) התשמ"ו 1986
- 1.9 חוק למניעת מפגעים, התשכ"א - 1961
- 1.10 חוק רישוי עסקים, התשכ"ח - 1968
- 1.11 בחוק הגז (בטיחות ורישוי), התשמ"ט - 1989
- 1.12 בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג 1993
- 1.13 תקנות הבניה.
- 1.14 תקנות עבודה במקום מוקף
- 1.15 תקנות עבודה ברעש.
- 1.16 בחוק ארגון הפיקוח על העבודה, תשי"ד- 1954
- 1.17 בחוק שעות עבודה ומנוחה תשי"א 1951
- 1.18 בחוק עבודת הנוער תשי"ג 1953
- 1.19 בחוק עבודת נשים תשי"ד 1954
- 1.20 בפקודת התאונות ומחלות משלוח היד (הודעה) 1945

לרבות כל התקנות שהוצאו, ואשר יותקנו מעת לעת.

תנאים מוקדמים :

1. הקבלן מצהיר בזה, שמוכרות לו תקנות הבטיחות בעבודה (עבודת בניה), תשמ"ח 1988 על כל פרטיהן וידועים לו תנאי העבודה כמפורט ברישיונות וגם חוקי המדינה המתייחסים לבטיחות. הקבלן מתחייב לפנות לכל הרשויות והגופים הנדרשים כדי לברר מראש את מקומם של מתקנים תת קרקעיים כגון : כבלים, כבלי חשמל, צריכת דלק, צנרת מים, צנרת גז וכדומה ולקבל את אישורם המוקדם של כל הגורמים הנ"ל לביצוע העבודה ולפעול על פי הנחיותיהם. כמו כן אני מתחייב כי הוא וצוות עובדיו ימלאו אחרי ההוראות ויקיימו את תקנות הבטיחות.
2. הקבלן ידאג לכך, שעובדיו, סוכניו, קבלני המשנה וכל אדם שיבוא בשמו ו/או מטעמו, יכירו את תקנות הבטיחות של המדינה ואת נהלי הבטיחות של החברה, את חוקי העזר של הרשויות המקומיות ואת אמצעי הזהירות המקובלים במקצוע ושינהגו בהתאם.
3. הקבלן יהיה אחראי לקיום משמעת בקרב עובדיו וידאג שאנשיו יתנהגו לפי הכללים המקובלים בחברה ויקפידו על הוראות גיהות.
4. הקבלן מצהיר בזה, כי הוא מכיר את תנאי הבטיחות השוררים באתר שבו תבוצע העבודה וכי הוא למד את הנושא לפני שהגיש את הצעתו וכי ינקוט בכל האמצעים הדרושים כדי לשמור על תנאי

הבטיחות באתר כנדרש בתקנות הבטיחות והגהות 1981 ובפקודות הנזיקין האזרחיות - 1945 ועל פי כל דין.

5. הקבלן ימנה מנהל עבודה במקום, שייצג אותו כלפי החברה.

ציוד וכלים:

1. הקבלן אחראי לכך שכל הציוד, המכונות והכלים, שהוא ועובדיו ישתמשו בהם בזמן העבודה יהיו במצב תקין ותואמים הוראות הבטיחות כולל מנופים, כלי הרמה, קולטי אוויר וכיוצא בזה. כלי הרמה וכל ציוד אחר החייבים בבדיקה ילוו על ידי תעודת בדיקת בודק מוסמך ויוצגו לפי דרישה.
2. הקבלן לא ישתמש בפיגומים ארעיים כגון חביות ולבנים וישתמש בפיגומים מתאימים לפי ת"י 1139 ולפי ת"י 1847.
3. עובדי הקבלן לא יסעו על כלים מתנייעים, אלא אם הותקן עליהם מושב למפעיל ולנוסעים או מתקן מתאים.
4. הקבלן אחראי לכך שהציוד יופעל על ידי עובדים מיומנים, בעלי רישיונות תקפים, כנדרש על ידי החוק.
5. הקבלן יספק לעובדיו ציוד מגן אישי בטיחותי הדרוש לסוג העבודה שהם מבצעים.
6. הקבלן יספק למקום העבודה ציוד לעזרה ראשונה וידאג לכך שיהיו תנאים נאותים המאפשרים להגיש שירות דרוש, במקרה של תאונה.

ממונה / יועץ בטיחות

1. כדי להבטיח שעבודת הקבלן מתבצעת על פי כללי הבטיחות המתחייבים, הקבלן נדרש להעסיק ממונה/יועץ בטיחות בעבודה בעל אישור כשירות בתוקף המאושר ע"י משרד התמ"ת, שילווח את עבודות הקבלן. כל ההוצאות הכרוכות בהחזקת ומיין ממונה הבטיחות יחולו על הקבלן.
2. עם קבלת צו תחילת עבודה, הממונה מטעם הקבלן יערוך סקר סיכונים לפרויקט, שיחתם על ידו, על ידו הקבלן ומנהל העבודה מטעמו ויוגש לתאגיד.
3. הממונה / היועץ יבצע סקרי בטיחות לכל פעילות הקבלן בתאגיד ויערך סקרי בטיחות בשטח על מנת לוודא שהעובדים עובדים בהתאם לסקר הסיכונים.
4. ממונה / יועץ הבטיחות יהיה בעל השתלמות ענפית לבנייה ובנייה הנדסית ובעל ניסיון של לפחות שלוש שנים בתחום עבודות הקבלן.
5. ממונה הבטיחות יידרש לאשר בכתב ולהיות נוכח בכל עבודה שתוגדר על ידי יועץ הבטיחות של התאגיד או המפקח באתר העבודה כמסוכנת. ממונה הבטיחות יודא שהקבלן ערוך לביצוע העבודה ושיש בידו את כל הציוד הנדרש במצב תקין.

מהלך העבודה:

1. הקבלן יספק, על חשבונו, את כל הדרוש להגנת העובדים, צדדים שלישיים כלשהם והרכוש.
2. הקבלן יגדר את אתר העבודה ויסמנו בשלטים ברורים בהתאם לחוק.
3. הקבלן וצוות עובדיו לא יבעירו אש גלויה ולא יעסקו בעבודה שעלולה לגרום לשריפה, אלא אם קיבלו לכך אישור בכתב מנציג מוסמך של החברה. במקרה זה יצטייד הקבלן, לפני התחלת העבודה, בכלי כיבוי מתאימים, לפי התנאים המפורטים בהיתר העבודה.
4. הקבלן וצוות עובדיו לא יחברו לרשת החשמל ציוד חשמלי כלשהו, אלא לנקודות חיבור שאושרו על ידי חשמלאי מוסמך של החברה ולא ישתמשו בציוד שאינו עומד במבחן הבטיחות בהתאם לחוק. כמו כן לא יעשה תיקון ברשת החשמל ללא אישור בכתב מאת מהנדס חשמל רשום.
5. הקבלן לא יבצע עבודות ריתוך וכל עבודה בהם, אלא באישור מנהל העבודה בלבד.
6. הקבלן לא ישתמש בברזי הידרנטים ובציוד כיבוי אחר לצורך ביצוע העבודות.

7. הקבלן מתחייב בזה שצוות עובדיו ישמור על סדר וניקיון באתר העבודה וידאג לסילוק של פסולת וגרוטאות במהלך העבודה ובסיומה.
8. הקבלן לא יחסום את דרכי הגישה לאתר העבודה, אלא אם קיבל לכך היתר בכתב מנציג מוסמך של החברה. בכל מקרה יבטיח הקבלן דרכי גישה לרכב ביטחון ולנקודות הציווד לכיבוי אש.
9. במקרה של תאונת עבודה, ינקוט נציג הקבלן את הצעדים המתבקשים בהתאם לנסיבות :
 - א. יגיש עזרה ראשונה לנפגע וידאג להעברתו לבית חולים.
 - ב. יודיע, ללא דיחוי, לנציג מוסמך של החברה ולמשרד העבודה.
 - ג. במקרה של תאונה קטלנית, יודיע, ללא דיחוי, למשטרה. את המכונות והכלים ישאיר במקומם, ללא שינוי, עד בוא המשטרה.

מניעת תאונה :

1. המפקח או נציג החברה, יהיה רשאי להוסיף, ביומן העבודה של הקבלן, הערות הסתייגות בנושא בטיחות ולתבוע שיפורים של אמצעי הבטיחות ונקיטת צעדים מתאימים מצד הקבלן, במקרה זה יתחייב הקבלן לפעול ללא דיחוי לתיקון הליקויים.
2. המפקח או נציג החברה רשאי להפסיק את עבודתו של הקבלן אם הוא משוכנע שתנאי הבטיחות לקויים, או כי הציווד, המכונות, הכלים או האביזרים שהקבלן משתמש בהם, אינם תקינים, במקרה זה יתחייב הקבלן לפעול, ללא דיחוי, לתיקון המצב ללא תמורה נוספת, הפסקת עבודה כאמור, לא תזכה את הקבלן בקבלת פיצוי כלשהו, הוא הדין, במקרה שהקבלן או אנשיו יעבדו לפי שיטות שמסכנות חיי אדם או שלמות הרכוש של החברה או של צד שלישי כלשהו.
3. נציג החברה או המפקח יהיה רשאי להפסיק עבודתו של כל אדם מצוות העובדים של הקבלן, שלא יפעל לפי הוראות הבטיחות או לפי הסדר המקובל.

הצהרת הקבלן

הנני מצהיר בזה כי ידועות וברורות לי כל הוראות הבטיחות המפורטות בחוזה, בהזמנת העבודה, בנספח לעיל ועל פי דין והריני מתחייב לקיימן ולנהוג לפיהן בביצוע העבודות.

חתימה וחותמת הקבלן

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עו"ד

תאריך

מסמך ו' – מסמכים נוספים שיש להגישם כתנאי למימוש ההתקשרות

מסמך ו(1) – תצהיר בדבר קיום דיני עבודה לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בזה כדלקמן:

1. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ. אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.
2. הריני נותן תצהיר זה בהתאם לדרישות חוק עסקאות גופים ציבוריים, תשל"ו – 1976 (להלן: "החוק").
3. אני מצהיר בזאת כי עד למועד האחרון להגשת ההצעות, המציע ו/או בעל זיקה אליו (כהגדרתו בחוק) לא הורשע ביותר משתי עבירות (עבירה לעניין זה – עבירה על-פי חוק עובדים זרים (איסור העסקה שלא כדין והבטחת תנאים הוגנים), תשנ"א-1991, או לפי חוק שכר מינימום, תשמ"ז-1987), או לחלופין, המציע ו/או בעל זיקה אליו הורשעו ביותר משתי עבירות (כהגדרתן לעיל), אולם במועד האחרון להגשת הצעות במסגרת הזמנה זו, חלפה שנה לפחות ממועד ההרשעה האחרונה.
4. זה שמי, להלן חתימתי ותוכן תצהירי דלעיל אמת.

חתימת המצהיר

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עו"ד

תאריך

מסמך ו(2) – בדבר ייצוג הולם לאנשים עם מוגבלויות לפי חוק עסקאות גופים ציבוריים

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בזה כדלקמן:

1. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "החברה"). אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.
סמן בעיגול את הסעיף המתאים:

1.1 הוראות סעיף 9 לחוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, התשנ"ח-1998 לא חלות על המציע.

1.2 הוראות סעיף 9 לחוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, התשנ"ח-1998 חלות על המציע והוא מקיים אותן.

2. במקרה שהוראות סעיף 9 לחוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, התשנ"ח-1998 (להלן: "חוק שוויון זכויות") **חלות על המציע**, נדרש לסמן בעיגול את הסעיף המתאים:

2.1 המציע מעסיק פחות מ-100 עובדים.

2.2 המציע מעסיק 100 עובדים או יותר.

3. במקרה שהמציע **מעסיק 100 עובדים או יותר**, נדרש לסמן בעיגול את הסעיף המתאים:

3.1 המציע מתחייב כי ככל שיזכה במכרז יפנה למנהל הכללי של משרד העבודה והרווחה והשירותים החברתיים, לשם בחינת יישום חובותיו לפי סעיף 9 לחוק שוויון זכויות, ובמקרה הצורך, לשם קבלת הנחיות בקשר ליישומן.

3.2 המציע התחייב בעבר לפנות למנהל הכללי של משרד העבודה והרווחה והשירותים החברתיים לשם בחינת יישום חובותיו לפי סעיף 9 לחוק שוויון זכויות, הוא פנה כאמור ואם קיבל הנחיות ליישום חובותיו, **פעל ליישומן** (במקרה שהמציע התחייב בעבר לבצע פנייה זו ונעשתה עמו התקשרות, שלגביה נתן התחייבות זו).

4. המציע מתחייב להעביר העתק מהתצהיר שמסר לפי פסקה זו למנהל הכללי של משרד העבודה, הרווחה והשירותים החברתיים, בתוך 30 ימים ממועד ההתקשרות.

חתימה

תאריך

שם

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עוה"ד

תאריך

מסמך ו(3) – תצהיר כללי בדבר קיום דיני עבודה

1. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ. אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.
2. המציע מקיים את חובותיו בכל הנוגע לשמירת זכויות עובדים לפי דיני העבודה, צווי ההרחבה וההסכמים הקיבוציים החלים על המועמד כמעסיק לצורך ביצוע העבודות ובין היתר, וככל שחלים עליו: פקודת תאונות ומחלות משלוח יד (הודעה); 1945 פקודת הבטיחות בעבודה 1946; חוק החיילים המשוחררים (החזרה לעבודה), תשי"ט-1949; חוק שעות עבודה ומנוחה, תשי"א-1951; חוק חופשה שנתית, תשי"א-1951; חוק החניכות, תשי"ג-1953; חוק עבודת הנוער, תשי"ג-1953; חוק עבודת נשים, תשי"ד-1954; חוק ארגון הפיקוח על העבודה, תשי"ד-1954; חוק הגנת השכר, תשי"ח-1958; חוק שירות התעסוקה, תשי"ט-1959; חוק שירות עבודה בשעת חירום, תשכ"ז-1967; חוק הביטוח הלאומי [נוסח משולב], תשנ"ה-1995; חוק הסכמים קיבוציים, תשי"ז-1957; חוק שכר מינימום, תשמ"ז-1987; חוק שוויון ההזדמנויות בעבודה, תשמ"ח-1988; חוק עובדים זרים (העסקה שלא כדין), תשנ"א-1991; חוק העסקת עובדים על ידי קבלני כוח אדם, תשנ"ו-1996; פרק ד' לחוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, תשנ"ח-1998; סעיף 8 לחוק למניעת הטרדה מינית, תשנ"ח-1998; חוק הסכמים קיבוציים, תשי"ז-1957; חוק הודעה מוקדמת לפיטורים ולהתפטרות, תשס"א-2001; סעיף 29 לחוק מידע גנטי, תשס"א-2000; חוק הודעה לעובד (תנאי עבודה), תשס"ב-2002; חוק הגנה על עובדים בשעת חירום, תשס"ו-2006; סעיף 5א לחוק הגנה על עובדים (חשיפת עבירות ופגיעה בטוהר המידות או במינהל התקין), תשנ"ז-1997.
3. אני מצהיר כי זהו שמי, זו חתימתי ותוכן תצהירי אמת.
4. אני מצהיר כי לא הורשעתי ב- 3 שנים שקדמו למועד האחרון להגשת ההצעות במכרז בהפרת דיני העבודה.
5. אני מצהיר כי לא נקנסתי על ידי מפקח עבודה בשנה שקדמה למועד האחרון להגשת ההצעות במכרז, ביותר משני קנסות בשל הפרת דיני העבודה.

שם המצהיר + חתימה

תאריך

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עו"ד

תאריך

מסמך ו(4) – תצהיר בדבר העדר הרשעה פלילית

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בזה כדלקמן:

1. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "החברה"). אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.

2. אני מצהיר בזאת כי המציע ו/או מי ממנהליו ו/או מי ממורשי החתימה שלו לא הורשעו בעשר (10) השנים שקדמו להכנתו של תצהירי זה בעבירות על פי חוק החומרים המסוכנים, תשנ"ג-1993 או חוק שירותי הובלה, תשנ"ז-1997, או בעבירות פליליות אחרות, וכן כי למיטב ידיעתי, לא מתנהלים נגד מי מבין המנויים לעיל חקירות פליליות או הליכים משפטיים בגין עבירות פליליות כאמור. הכל למעט ההרשעות ו/או חקירות פליליות ו/או הליכים משפטיים אחרים בעניינים כמפורט להלן (ככל שיש הרשעות ו/או חקירות פליליות ו/או הליכים משפטיים אחרים כאמור, יש לפרטם ואת כלל נסיבותיהם באופן מלא ומרחיב תוך התייחסות למועד ביצוע העבירה, מועד החקירה, מועד העמדה לדין, מועד פסק הדין, וכן יש לצרף את המסמכים הרלוונטיים, ובכלל כך פסק הדין, גזר הדין, והעתק כתב האישום):

חתימת המצהיר

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהוזהרתי כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עוה"ד

תאריך

מסמך ו(5) – תצהיר והתחייבות המציע

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בזה כדלקמן:

1. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "החברה"). אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.
2. הריני מאשר כי הבנתי את כל האמור במסמכי המכרז וכן בדקתי את כל הגורמים הקשורים בביצוע השירותים ו/או העלולים להשפיע עליהם, והנני מצהיר כי המציע הוא בעל הידע, המומחיות והניסיון הדרושים למתן השירותים נשוא מכרז זה.
3. אני מצהיר כי בידי המציע כל ההיתרים, האישורים והרישיונות הנדרשים על פי כל דין לביצוע כל התחייבויותיו על פי הסכם ההתקשרות, והריני מכיר את כל הדינים המתייחסים למתן השירותים ומתחייב לפעול על פיהם.
4. אני מצהיר כי המציע עומד בכל התנאים הנדרשים מהמשתתפים במכרז וכי הצעתי עונה על כל הדרישות שבמסמכי המכרז.
5. המציע מתחייב לתת את השירותים בהתאם לתנאים המפורטים במסמכי המכרז לפי המחירים שנקב בהצעתו, והוא מקבל על עצמו לבצע את השירותים האמורים לשביעות רצונה המלא של החברה.
6. בהגשת הצעתו זו, מתחייב המציע כי היה ותתקשר עמו החברה בהסכם, הוא ינהג על פי ההסכם שצורף למסמכי המכרז ולמפרט השירותים שצורף למכרז, לרבות, אך מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, על פי כל האמור בנספחים להסכם המהווים חלק בלתי נפרד הימנו, והמציע מקבל על עצמו את מלוא תנאיו, וכן כל חובה אחרת הנובעת ממנו.
7. בחתימתו על מסמכי המכרז, מצהיר המציע, כי כל העובדות והמצגים אשר נתן לחברה במהלך ההליך המכרזי הם נכונים ומדויקים, וכך יישארו במהלך תקופת ההסכם.
8. אני מצהיר כי ידוע למציע שהצהרה זו היא ביסוד הסכמת החברה להשתתפות המציע ו/או לזכייתו במכרז וכי החברה שומרת לעצמה את הזכות לבדוק את כל המצגים האמורים (לרבות לאחר שלב ההודעה על הזוכה). ידוע לי כי במקרה של אי-התאמה מכל מין וסוג, תהא החברה זכאית לפסול את הצעת המציע ו/או לבטל את ההסכם שיחתם עמו, אם יזכה במכרז, ולא תהא למציע כל טענה בקשר לעניין זה.
9. בהסתמך על כל האמור לעיל ולהלן בכל מסמכי המכרז, המציע מתחייב לתת את השירותים המפורטים במסמכי המכרז בתמורה להצעת המחיר שבמסמך ג' המוגש יחד עם הצעה זו.
10. ידוע לי כי הסכומים בהם נקב המציע הם סופיים וכוללים את מלוא התמורה המבוקשת על ידו בגין קיום מלוא התחייבויותיו על-פי כל מסמכי המכרז ולא ישתנו מכל סיבה שהיא, לרבות לא עקב שינוי בשכר עובדים ו/או שינויים במיסוי ו/או שינויים במחירי התשומות.
11. אני מודע לכך כי אם לא ימלא המציע אחר התחייבויותיו הכרוכות בזכייה במכרז, כולן או מקצתן, תהא החברה פטורה מכל התחייבות כלפיו ותהא זכאית למסור הזכות למתן השירותים למשתתף אחר.

12. אני מצהיר כי הצעת המציע מוגשת בתום לב, ללא הסכם, תיאום או קשר עם אנשים או גופים אחרים המגישים הצעות במכרז, וכי אין כל מניעה על פי כל דין או הסכם לחתימתו על הצעה זו.
13. אני מצהיר כי הצעת המציע איננה הצעה גרעונית או הפסדית.

תאריך	שם המציע	ח.פ.	כתובת רשומה	חתימה וחותמת המציע

הצהרת מורשי חתימה (ימולא אם המציע הוא תאגיד)

הרינו מצהירים כי הצעה זו היא בגדר המטרות והסמכויות הקבועות במסמכי המציע בשמו מוגשת ההצעה, וכי אנו רשאים לחתום בשם המציע על הצעה זו.

_____	שם מורשה החתימה מטעם המציע
_____	מס' זיהוי
_____	שם מורשה החתימה מטעם המציע
_____	מס' זיהוי

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

_____	_____
חותמת + חתימת עוה"ד	תאריך

מסמך ו(6) – תצהיר בדבר אי-תיאום הצעות

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בזה כדלקמן:

1. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "החברה"). אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.

2. אני האחראי מטעם המציע להצעה אשר מוגשת בהזמנה זו.

3. המחירים והתנאים המסחריים אשר מופיעים בהצעה זו הוחלטו על ידי המציע באופן עצמאי, ללא התייעצות, הסדר או קשר עם מציע אחר או עם מציע פוטנציאלי אחר.

4. המחירים והתנאים המסחריים המופיעים בהצעה זו לא הוצגו בפני כל אדם או תאגיד אשר מציע הצעות בהזמנה זו או תאגיד אשר יש לו את הפוטנציאל להציע הצעות בהזמנה זו.

5. לא הייתי מעורב בניסיון להניא גורם אחר מלהגיש הצעות בהזמנה זו.

6. לא הייתי מעורב בניסיון לגרום לגורם אחר להגיש הצעה גבוהה או נמוכה יותר מהצעתי זו.

7. לא הייתי מעורב בניסיון לגרום לגורם אחר להגיש הצעה בלתי תחרותית מכל סוג שהוא.

יש לסמן V במקום המתאים

☐ הצעה זו מוגשת שלא בעקבות הסדר או דין ודברים כלשהוא עם מתחרה. לעניין זה "מתחרה" כמובנו בגילוי בגילוי דעת 1/21 של הממונה על התחרות "חבירה בין מתחרים לצורך הגשת הצעה משותפת במכרז". ("גילוי הדעת")⁷.

☐ ההצעה מוגשת בעקבות הסדר בין מתחרים. ההסדר שגובש לצורך הגשת ההצעה עומד בדרישות המפורטות בגילוי הדעת. ככל שנדרש, ניתן פטור מאישור הסדר כובל מאת הממונה על התחרות בקשר עם ההסדר. פרטי ההסדר הם:

☐ למיטב ידיעתי, המציע או מי מנושאי המשרה במציע, לא נמצאים כרגע תחת חקירה בחשד לתיאום הצעות.

אם כן, אנא פרט:

8. אני מודע לכך כי העונש על תיאום הצעות יכול להגיע עד חמש שנות מאסר בפועל לפי סעיף 47א לחוק התחרות הכלכלית, תשמ"ח-1988.

9. אני מתחייב להודיע לעורך ההזמנה על כל שינוי באחד הפרטים לעיל מעת החתימה על תצהיר זה ועד מועד הגשת ההצעות.

תאריך	שם המציע	חותמת המציע	שם המצהיר	חתימת המצהיר

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עו"ד

תאריך

מסמך ו(7) – התחייבות בדבר מניעת שוחד

אני הח"מ _____ ת.ז. _____ לאחר שהוזהרתי כי עלי לומר את האמת וכי אהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר/ה בזה כדלקמן:

10. אני נותן תצהיר זה בשם _____ (להלן: "המציע") שהוא הגוף המבקש להתקשר עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן: "החברה"). אני מצהיר/ה כי אני מוסמך/ת לתת תצהיר זה בשם המציע.

11. אני מתחייב/ת בזאת כי המציע ו/או עובדיו ו/או כל גורם אחר מטעמו לא היה מעורב בהצעה, הבטחה, מתן, קבלה או שידול לקבלת טובת הנאה בעלת ערך כספי או לאו, בין במישרין ובין בעקיפין, כתמריץ או תגמול לעובד ציבור הפועל בין במעשה ובין שבמחדל בעד או נגד פעולה הקשורה בתפקידו.

12. זה שמי, להלן חתימתי ותוכן תצהירי דלעיל אמת.

חתימת המצהיר

אישור עו"ד

הריני לאשר, כי ביום _____, הופיע בפני מר/גב' _____, שכתובתו _____ המוכר לי באופן אישי/אשר זיהה עצמו בפני באמצעות ת.ז. שמספרה _____, והמוסמך לתת תצהיר זה ולהתחייב בשם המציע, ולאחר שהזהרתיו כי עליו להצהיר את האמת וכי יהיה צפוי לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה כן, אישר נכונות תצהירו דלעיל וחתם עליו בפני.

חותמת + חתימת עוה"ד

תאריך

מסמך ו(8) – אישור רישום תאגיד וזכויות חתימה

לכבוד

תאריך: _____

החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ

מועצה אזורית מרחבים

צומת גילת

ד.ג. הנגב 85200

א.ג.נ.,

הנדון: אישור רישום תאגיד וזכויות חתימה

אני הח"מ _____ עו"ד של _____ (להלן: "המציע") מאשר בזה כי המציע התאגד כדין כחברה בע"מ/שותפות רשומה בישראל וכי הינו תאגיד פעיל וקיים; כי המציע הצהיר בפניי כי אינו נמצא בהליכי פירוק, פשרה או הסדר וכי לא הוגשה בקשת פירוק כנגדו; כי נתקבלו אצל המציע כל ההחלטות וכל האישורים הדרושים על פי מסמכי ההתאגדות של המציע ועל פי כל דין לחתימת המציע על מסמכי המכרז ולהגשת הצעתו למכרז; וכי מר/גב' _____ ומר/גב' _____ הם מורשי חתימה של המציע, אשר הוסמכו כדין לחתום בשם המציע על כל המסמכים כאמור וכן על כל מסמך נוסף או אחר שיידרש לצורכי מכרז זה והוצאתו אל הפועל.

חותמת + חתימת עו"ד

תאריך

מסמך ו(9) – תצהיר העדר ניגוד עניינים וזיקה אישית/עסקית

אני הח"מ, _____, מס' ת.ז./מס' תאגיד _____, לאחר שהוזהרתי כי עליי להצהיר את האמת, שאם לא אעשה כן אהיה צפיה לעונשים הקבועים לכך בחוק, מצהיר/ה בזאת כדלקמן:

א. היעדר ניגוד עניינים

1. נכון למועד זה אני ו/או בעלי התפקידים המוצעים מטעמי לצורך מתן השירותים איננו עומדים בניגוד עניינים ו/או קשורים בהתקשרות אחרת, בין אם עסקית, מקצועית או אישית, בין בשכר או תמורת טובת הנאה כלשהי, ובין אם לאו אשר יש בה לגרום לניגוד עניינים בין מתן השירותים נשוא ההתקשרות עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ ובין גורמים אחרים עימם יש לי התקשרות זהה ו/או דומה ו/או אחרת. לעניין זה, ניגוד עניינים משמעו אף חשש ממשי לניגוד עניינים כאמור.

2. הנני מתחייב/ת כי בכל תקופת ההתקשרות עם החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ אני ו/או בעלי התפקידים המוצעים מטעמי לא נהיה קשורים בחוזה או התקשרות אחרת ולא ניתן שירותים אשר יהיה בהם כדי לגרום לניגוד עניינים כאמור.

3. הנני מתחייב/ת להודיע החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ בכתב, בדבר כל מצב, חוזה ו/או התקשרות ו/או מתן שירותים אשר יש או יהיה בהם כדי לגרום לניגוד עניינים כאמור ולפעול בהתאם להנחיותיה.

ב. זיקה אישית/עסקית

יש לסמן X במקום המתאים:

1. לאדם פרטי/ עוסק מורשה

הריני להצהיר כי אין לי ו/או לבעלי התפקיד המוצעים מטעמי, זיקה אישית או עסקית למי מעובדי החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ. ☐

הריני להצהיר כי יש לי ו/או לבעלי התפקיד המוצעים מטעמי, זיקה אישית או עסקית למי מעובדי החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ. הזיקה הינה לעובד _____ (יש לציין שם ותפקיד). ☐

2. לתאגיד / שותפות

הריני להצהיר כי אין לי, לשותף, נושא משרה, לבעלי התפקיד המוצעים מטעמי או לבעל שליטה בי, זיקה אישית או עסקית למי מעובדי החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ.

הריני להצהיר כי יש לי, לשותף, נושא משרה, לבעלי התפקיד המוצעים מטעמי או לבעל שליטה בי, זיקה אישית או עסקית למי מעובדי החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ. הזיקה הינה לעובד _____ (יש לציין שם ותפקיד).

לעניין זה:

בעל השליטה בספק, כהגדרת המונח "שליטה" בחוק ניירות ערך, תשכ"ח-1968, ולמעט שליטה הנובעת מאחזקת מדינת ישראל בספק.	"בעל שליטה"
קרבת משפחה מדרגה ראשונה (הורה, לרבות הורה מאמץ והורה חורג, בן/בת זוג לרבות ידועים בציבור, אח/אחות, צאצא, צאצא בן הזוג, לרבות הורה או בן זוג של כל אחד מהם).	"זיקה אישית"
קיום קשרים עסקיים, לרבות יחסי עובד-מעביד, זכות משותפת לקבלת רווחים, להצבעה או למינוי מנהל, שותפות, בעלות, החזקה משותפת או "שליטה" (כהגדרתה בחוק ניירות ערך, תשכ"ח-1968) בתאגיד.	"זיקה עסקית"
כל התקשרות בכתב או בעל פה, הסכמה הסכם, הסדר, הזמנת עבודה, התחייבות, החלטה בדבר הענקת זכות או טובת הנאה אחרת, שבין החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ לבין הספק, יהא תאורה וכינויה אשר יהא.	"חוזה"
כהגדרתו בחוק החברות, תשנ"ט-1999.	"נושא משרה"
המציע וכן מי שקיים חוזה בינו לבין החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ, וחתום על מסמך זה, יהא תוארו וכינויו אשר יהא.	"הספק"
לרבות דירקטור, חבר הנהלה ועובד.	"עובד החברה לשירותי החברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ"

זהו שמי זו חתימתי ותוכן תצהירי לעיל אמת.

לתאגיד : חתימת מורשי חתימה וחותמת תאגיד

לאדם : חתימה

אישור

אני הח"מ, _____, עו"ד, מאשר/ת כי ביום _____, הופיע בפני _____, אשר זיהה/תה עצמו/ה באמצעות ת.ז. מס' _____, ולאחר שהזהרתיו/ה כי עליו/ה להצהיר את האמת אחרת ת/יהיה צפוי/ה לעונשים הקבועים לכך בחוק, אשר/ה נכונות תצהירו/ה זה וחתם/ה עליו בפניי.

עו"ד,

מסמך ו(10) – בקשה להעברת כספים לח-ן הבנק

הנדון: בקשה להעברת כספים לח-ן הבנק

1. אנו הח"מ מבקשים בזאת כי הכספים המגיעים לנו מהחברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ (להלן "החברה") מעת לעת, יועברו ישירות לחשבוננו:

(להלן: "החשבון")

מס' בנק

מס' סניף

מס' חשבון

שם הבנק (במילים) _____ שם הסניף (במילים) _____

2. הרינו מצהירים, שכל סכום כאמור לעיל, שייזקף בחשבון ייחשב כתשלום ששילמה החברה לידינו ביום זיכוי החשבון בבנק, ויראו את התשלום כאילו אושרה קבלתו בחתימת ידינו.
3. אנו מאשרים, לחברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ, לבקש מהבנק, בין בכתב ובין בע"פ, כל הבהרה לגבי פעולת מס"ב על פיה זוכה או לא זוכה חשבוננו, ומאשרים לבנק לתת הבהרות אלה לנציג החברה, וכן מתחייבים בעצמנו למסור לחברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ כל מידע הדרוש לשם כך.
4. ידוע לנו כי הסכמת החברה לביצוע תשלומים כאמור מותנית בהמצאת אישור הבנק בו מתנהל "החשבון" בדבר בעלי החשבון ומס' זהותם, או לחליפין המצאת צילום/העתק שיק מבוטל.
5. אנו נותנים בזאת הוראה בלתי חוזרת לבנק בו מתנהל החשבון, לחייב את חשבוננו, ולהחזיר לחברה הכלכלית לפיתוח מרחבים ובנותיה בע"מ, כל כספים אשר לפי שיקול דעתה המוחלט של החברה, שולמו בטעות, וזאת עם דרישתה הראשונה בכתב לבנק.
6. בקשה זו תהיה בתוקף עד לביטולה ע"י הודעה בכתב על ידנו. הביטול יכנס לתוקפו 30 יום לאחר קבלת הודעת הביטול כאמור, על - ידכם.

מס' עוסק מורשה

שם הספק

תאריך

חתימה וחותמת

אישור עו"ד/רו"ח

אני הח"מ _____ עו"ד/רו"ח, מ.ר. _____ המשמש כעו"ד/רו"ח של _____ (להלן: "הספק") מאשר בזאת כי מסמך זה נחתם על ידי מורשי החתימה אצל הספק וכי הפרטים דלעיל לרבות פרטי חשבון הבנק של הספק הינם נכונים.

עו"ד/רו"ח

אישור הבנק

הננו מאשרים את הפרטים לעיל כפרטי חשבון הבנק של הלקוח הנ"ל:

תאריך _____ חתימה וחותמת הבנק _____

** לחילופין ניתן לצרף עותק/צילום שיק מבוטל ולצרפו לספח.