



כרכים ה' - ו' | יוני 2015

במסגרת רשות המים והביוב הממשלתית המנהל לפיתוח תשתיות ביוב

מכרז פומבי מס' 01/2015

## הקמה, הרצה, הפעלה ותחזוקה של מכון אזורי לטיפול בשפכי פתחת ניצנה



## כרך ה'

מפרט טכני לעבודות חשמל, בקרה וגנרטור

עו"תקד לעיון בלבד - מאתר האינטרנט



[דף זה הושאר ריק בכוונה]

עותרת לעיון בלבד - מאתר האינטרנט

תוכן עניינים:

5.....	תנאים כלליים	<b>1.</b>
5.....	תיאור כללי של העבודה:	1.1
6.....	כללי:	1.2
7.....	תנאים כלליים לקבלן החשמל:	1.3
9.....	חוקים, תקנות והנחיות:	1.4
9.....	חומרים וציוד:	1.5
10.....	אחריות, בדיקות ותחזוקה:	1.6
10.....	תמיכה טכנית ושירות למוצרים מסופקים:	1.7
11.....	תוכניות ותכנון.	1.8
14.....	לוחות חשמל מתח נמוך הבנויים על פי בדיקות דגם - <b>Type Test</b>	2.
22.....	לוחות חשמל מתח נמוך.	3.
75.....	מערכת אולטרא סונית להרחקת עכברים וזוחלים.	4.
78.....	מתקן מתח גבוהה.	5.
90.....	שנאי מתח גבוהה.	6.
94.....	מפרט לדיזל גנרטור לפעולה רציפה - <b>PRIME</b> .	7.
112.....	מפרט מיוחד למערכת טלמטריה סלולארית/ אינטרנטית למט"ש	8.
145.....	מערכות מתח נמוך מאוד: גילוי אש ועשן, פריצה/מיגון.	<b>9.</b>

[דף זה הושאר ריק בכוונה]

עותרת לעיון בלבד - מאתר האינטרנט

## 1. תנאים כלליים

### 1.1. תיאור כללי של העבודה:

במט"ש קציעות יותקנו מתקנים אלקטרו מכאניים על פי הנתונים במכרז זה.

מערכות לוחות חשמל, לוח בקר, אינסטלציה, התקנות וחיבורים יפעילו יבקרו וינטרו את המכון.

הזנת המכון במתח גבוה באמצעות שנאי פרטי בהספק 800KVA המוזן באמצעות מנתק נתיכים מ"ג.

לוח מ"נ ראשי ולוחות חלוקה משניים יזינו את כל צרכני המכון. לוח ראשי יהיה גם לוח המתנעים הראשי. הזנות למכונות "קטנות" (הדורשות רק הזנה לצורך הפעלתן ודיווח למערכת הבקרה) ושירותים שונים יהיו מלוח שירותים.

יש לשמור על הפרדת מרחק פיזית של כ 30 ס"מ בין כבלי משני התדר לכבלי הפיקוד שאינם פועלים עם משני תדר.

חלק מהאינסטלציה יבוצע בחפירות בקרקע וחלק ע"ג סולמות כבלים ע"ג המתקנים השונים, בחדרי חשמל ומתחתיהם ועוד.

**הערה:** ציוד הבקר המיועד לפעולה במכון הינו ציוד בקר M340 תוצרת חברת שניידר, כדוגמת הציוד הקיים במט"ש משאבים השייך לאותו הלקוח – מי רמת הנגב.

#### מתקנים אשר יהיו במט"ש ואינם מתוכננים ע"י מתכנן החשמל של הפרוייקט

מספר מתקנים אלקטרו מכניים - יחידות UP במט"ש יסופקו ע"י ספקים נפרדים של הקבלן הראשי. המפרט המצ"ב (על החוקים התקנות והנספחים) מחייב גם את הספקים הללו בכל ההיבטים - ציוד והתקנות.

ציוד חשמל לכוח ופיקוד יהיה מאותה תוצרת שממנה יסופק ציוד החשמל ללוח הראשי וללוחות המשנה, כנ"ל ממירי תדר. תהיה עדיפות לציוד בקר/ציוד בקרה שיהיו זהים לציוד העיקרי במט"ש אולם זה אינו תנאי. אולם ציוד הבקר והבקרה לטיפול השלישוני יהיה זהה לציוד הבקר והבקרה העיקרי במט"ש.

התכנון והתוכניות למתקני הטיפול השלישוני יהיו זהים לתכנון הציוד והלוחות העיקריים שיהיו במט"ש. לוח MCC3 לטיפול שלישוני תוכנן באופן עקרוני ע"י מהנדס החשמל של המט"ש ומופיע בסט התוכניות, ברור שיהיו עידכונים התלויים בהספקי הציוד ונתוני תהליך כפי

שיאושרו ע"י המתכנן הראשי – חברת DHV.

מתקנים "קטנים"/יחידות UP יופעלו ע"י בקרים מתוכנים שיכללו גם צג תפעולי ויחברו בתקשורת אטרנט TCPIP למערכת הבקרה הראשית, הם יספקו מידע תהליכי מלא של אותו מתקן שבו הם מטפלים למערכת הבקרה המרכזית, לרבות קבלת אישורי הפעלה בהתייחס לעבודת ערכת ד"ג שבמתקן ועוד.

ציוד חשמל ואינסטלציה של מתקנים אלקטרומכניים - יחידות UP במט"ש וכן מערכת טיפול שלישוני אינם כלולים בכתב הכמויות המצ"ב, הם נחשבים "קומפלט" בהיבטי התמחור שאינו שייך לפרק החשמל והבקרה. הזנות חשמל ובקרה + מערכות תאורה, שקעים ושירותים כלליים שונים יבוצעו ע"י קבלן החשמל. סולמות הכבלים המופיעים בתוכניות למכרז אמורות לשרת גם את המתקנים האלקטרומכניים - יחידות UP במט"ש כפי שהם מופיעות עתה ובעתיד, אולם תוספות במידה ויידרשו יבוצעו ע"י ספק המערכת והן כלולות במחיר ה"קומפלט" של המערכת. ליחידות ה UP יסופקו רק הזנות חשמל ובקרה ע"י קבלן החשמל.

כל החיבורים ביחידות ה UP וכל כבלי הכוח הפיקוד, האינסטלציה, הבדיקות וההפעלות השייכים ליחידות אלו יבוצעו ע"י ספק המערכת כ"קומפלט".

יתרת הפרטים מופיעים במפרט, בתוכניות ובכתב הכמויות, לרבות במפרט, בתוכניות ובכתב הכמויות בחלק האלקטרומכאני.

#### מערכת הבקרה בתחנה:

מערכת הבקרה במט"ש מורכבת מציוד קצה וממערכות בקר מתוכנת. מערכת זו עצמאית לחלוטין בהתאם לתכנות שיבוצע במתקן ולערכים הרשומים בה. המערכת יכולה לפעול גם ללא המרכז.

בחדר החשמל יותקן מחשב הפעלה ותצוגה שדרכו אפשר לקרוא נתונים, תקלות ומצבי תפעול שונים, ואף להוסיף ולשנות נתונים דרושים. כנ"ל בחדר הבקרה במחשב אחד או יותר.

מערכות הכוח הפיקוד והבקרה של המתקנים מתוכננות ומופיעות בסט התוכניות המצ"ב, ראה רשימת תוכניות ורשימת I/O. עם אישור ציוד הכוח הפיקוד והבקרה שיסופק להתקנה ייערכו עדכונים בתוכניות הנ"ל והתאמתן לנתוני הציוד האלקטרומכאני והחשמלי.

#### 1.2. כללי:

קבלן החשמל יהיה בעל תקן ISO 9001.

יצרן הלוחות יהיה יצרן מאושר ע"י מכון התקנים שהוסמך כמפעל לייצור לוחות חשמל מתח נמוך כנדרש בת"ת 22 ובהתאם לזרם הנדרש בלוחות.

יצרן הלוחות יהיה מוסמך למערכת איכות לפי ISO 9001 ויציג אישור על תקיפות ההסמכה.

הלוחות ייבנו לפי תקן 61439 ויהיו לוחות תעשייתיים של יצרני ציוד אשר ברשותם מסמכים לעמידה בתקנים המאשרים ביצוע בפועל למגוון רב של בדיקות Type Test – להלן בדיקות דגם.

לוחות החשמל החל וכולל זרם פ"צ מ – 160A יהיו מסוג "TYPE TEST" בלבד.

### 1.3. תנאים כלליים לקבלן החשמל:

1. באם לא נרשם אחרת, מחירי היחידה מתייחסים לרכישה, אספקה, התקנה, חיווט, בדיקה, חיבור, הפעלה והרצה מושלמת ובנוסף את כל חומרי העזר ועבודות העזר הנדרשות לשם ביצוע מושלם, תיקני ונאות של העבודה.

2. שינוע לוחות חשמל ובקרה, גנרטורים, מערכות אל פסק שנאים, קונסטרוקציות ועוד נכלל גם כן בסעיף זה על כל המשתמע מלוגיסטיקה זו.

3. ציוד ועבודות שיסופקו (או קיימים באתר) ע"י המזמין ככל שיסופקו, יותקן, יחווט, יחובר, יופעל ויורץ ע"י הקבלן, הקבלן יספק את כל חומרי העזר ועבודות העזר הנדרשות לשם ביצוע מושלם, תיקני ונאות של העבודות שיבוצעו ע"י הקבלן עם הציוד המסופק. אספקת ציוד זה או עבודות, או תוכנה ע"י המזמין אינה מזכה את הקבלן הראשי/קבלני משנה בכל תמורה. רק עבור העבודות המתוארות בכ"כ ושאותן יבצע הקבלן ישולם לקבלן.

4. גם אם לא כל הפרטים נרשמו בתיאור העבודות ובתוכניות, רואים את הקבלן כבעל יכולת לביצוע העבודה באופן עצמאי ואף להציע הצעות לשיפור המתקן.

5. בכל מחיר יחידה ישמר יחס חומר – עבודה. גם אם לא נרשם סעיף הדרוש לביצוע במכרז ובכתב הכמויות נשתמש בסעיף דומה הקיים לצורך ניתוח מחיר לסעיף חדש. לדוגמא: כבל 5X2.5N2XY ממ"ר שאינו רשום בכתב הכמויות לא יכול לעלות יותר מאשר כבל 5X4 N2XY ממ"ר הרשום בכתב הכמויות. כנ"ל לגבי כל ציוד אחר, כגון ציוד חשמל לסוגיו, כל סוגי ודגמי הכבלים, פרופילים, חפירות כל סוגי החומרים והעבודות ועוד.

6. במידה והתוכנה תיכתב ע"י גורם אחר (דהיינו לא ע"י קבלן החשמל אלא על ידי גורם אחר מטעם המזמין) מחירי היחידה והעבודות שיבצע קבלן החשמל יכללו את זמן הבדיקות ככל



שיהיו והרצת המתקן עם התוכנה עד לקבלתו ע"י המזמין . סעיף זה אינו מזכה את הקבלנים השונים בכל תמורה למעט הסעיפים הרשומים בכ"כ המצ"ב.

7. בדיקה, כיול וסימולציה של כל נקודות ה- I/O הדיסקרטיות והאנלוגיות במתקנים החל מנקודות I/O בלוחות חשמל , בשטח, בתיבות חיבורים וכו', עד קבלתם בבקר המתוכנת כאשר הבדיקה מתבצעת מול מסך מחשב אישי. הבדיקות הנ"ל יבוצעו לפחות פעמיים . פעם במפעל הלוחות ופעם נוספת לפחות בשטח. סעיף זה אינו מזכה את הקבלנים השונים בכל תמורה , הוא חלק ממכלול העבודות .

8. מהנדס/ת חשמל ובקרה של הקבלן האחראי על עבודות החשמל, המכשור והבקרה, התקנות, חיבורים אלקטרו מכניים וכו', ילווה ברציפות את כל מהלך : התכנון, הביצוע , הבדיקות , ההרצות וכו במתקנים שיערכו בשלבים. הקבלן יספק את כל העזרה והתמיכה הטכנית , ציוד הבדיקה הכיול והסימולציה, מכשירי קשר וכל ציוד העזר שיידרש להרצה וכן צוות טכני מיומן בנושא הרצה, פיקוד והפעלה. כל השירותים הנ"ל הנם חלק ממכלול העבודה ולא ימדדו או ישולמו בנפרד. על הקבלן לקחת בחשבון עלויות אלו שלא ישולמו בנפרד.

9. שעות רג'י הנן גם לעבודות חיווט בלוחות באתר לשינויים ותוספות. לשעות רג'י במפעל הלוחות תינתן הנחה של 30% לעומת השעות בשטח (הרשומות בכ"כ).

10. בונה הלוח יהיה ערוך לתת שירות מידי ללקוח, הן מבחינת כוח אדם והן מבחינת ציוד, חלקי חילוף לתוספות נדרשות ותקלות .

11. לקראת הובלה , תאי הלוחות יפורקו במפעל הלוחות ויוכנסו לחדר/י החשמל תא תא בנפרד או בקבוצות תאים לפי האפשר . יידרש לחבר את התאים בחזרה לבודקם ולהביאם להתיפקוד מלא. לא תשולם כל תוספת מחיר לפעילות זו .

12. ציוד המיתוג, ממירי תדר ועוד יהיה מתוצרת : סצ'ה + א.ב.ב, מרלן ז'ארן + טלמכניק, סימנס , קלוקנר מולר לח"א לסוגיהם השונים , למגענים וציוד פיקוד ובקרה .

13. המפרט והנושאים הרשומים בו תקפים לכל המערכות : למ"נ , בקרה , מ"ג , מ.נ.מ. ועוד . למערכות שבהם יש התייחסות ספציפית לנושא מסויים כגון כבלים למערכת גילוי אש יש להתייחס לרשום בהתייחס למערכת זו .

14. לפני פירוק ציוד טובב יש לסמן בצבע את כיוון הסיבוב .

15. תינתן עדיפות לציוד תוצרת ישראל בהתאם להגדרות מפרט זה והקבלן חייב לעמוד

בהתחייבות זו. הכוונה לציוד המוגדר כגון יצרן ישראלי למערכת גילוי אש.

16. עמידה בכל הוראות הבטיחות בעבודה ללא מתח, בעבודות תחת מתח נמוך, לרבות יכולות לעבודה במתקנים חיים על פי כל כללי חוק החשמל. אחריות להוצאת פקודות עבודה כתובות לכל פעילות תחת מתח/בעבודה במתקנים חיים - ע"י מהנדס החשמל של הקבלן שעבר הכשרה (והיא תקפה במשך ביצוע העבודות) בנושאי בטיחות. לרשות הקבלן יהיו צוותים שעברו הכשרה לעבודה במתקנים חיים (והיא תקפה במשך ביצוע העבודות) לרשות הקבלן יהיו כלי עבודה וציוד לעבודה במתקנים חיים.

#### 1.4. חוקים, תקנות והנחיות:

עבודות החשמל יבוצעו עפ"י:

1. חוק החשמל בהוצאתו האחרונה בכפוף לתקנות, שינויים ועדכונים שיצאו במסמכים שונים לאחרונה.
2. תקנות משרד האנרגיה.
3. תקנות ונוהלי ח"ח הנוגעים לצרכנים השונים.
4. מפרט טכני, תוכניות, כתב כמויות מצורף והוראות המתכנן שינתנו מעת לעת, הנחיות המזמין שינתנו מעת לעת.
5. מפרט טכני בלבד לעבודות חשמל 08 של משהב"ט על כל נספחיו הרלוונטיים כגון: חפירות, קונסטרוקציות, בניה, צבע וכו'. המפרט המצורף בזאת עדיף על מפרטי משהב"ט וזאת רק לאותם פריטים המופיעים במפרט. אפיון כמויות ואופן מדידתם יבוצע רק עפ"י מפרט וכתב הכמויות המצורף וזאת רק לאותם פריטים המופיעים בכתב הכמויות המצ"ב.
6. בדיקות מתקני חשמל והתשלום עבורם יבוצעו על פי מפרט 08 של משהב"ט והינם חלק בלתי נפרד ממכלול העבודות במתקן וזאת באם לא נרשם סעיף מתאים לכך בכתב הכמויות.

#### 1.5. חומרים וציוד:

הקבלן יספק את הציוד הרשום במפרט, בתוכניות ובכתב הכמויות. היכן שלא רשום דגם, ירשום הקבלן את הציוד המוצע על ידו. בכל מקרה, שלדעת המתכנן הציוד אינו מתאים לייעודו בהתאם לדרישות המכרז, יתקין הקבלן ציוד אחר מהמוצע על ידו כפי שיאושר מראש על ידי המתכנן ללא שינוי במחירי הצעתו. יש להתייחס לכל הערכים הנדרשים בתוכניות. התייחסות לזרם,

לכ"ס, ל KW ועוד .

הציוד שיוצע על ידי המציעים ואשר יסופק ע"י הקבלן הזוכה יהיה ציוד חדש, מהדגם האחרון המצוי בשיווק בעת אספקת הציוד לאתר ולא בהתייחס לזמן הגשת המכרז. כל ציוד החשמל, מכשור ובקרה יהיה בהתאם לתקנים הישראליים ותקני השוק האירופאי המשותף – תקני CE וכמו כן יתאימו לתנאים שיהיו באתר בעת אספקת הציוד.

על הקבלן לקחת בחשבון הפרעות לציוד מכשור, בקרה וחשמל מסיבות שאיננו יכולים לצפות אותן בשלב זה ובעת ביצוע הפרוייקט. ייתכן וסוגי ציוד מסוימים לא יפעלו כראוי ועל הקבלן יהיה להחליפם וזאת למרות אישור המתכנן לסוג הציוד המוצע ללא כל תוספת מחיר.

#### 1.6. אחריות, בדיקות ותחזוקה :

הקבלן יתקין, יחבר, יבדוק ויפעיל את כל המתקנים שביצע, רכש, התקין וחיבר, הקשורים לעבודתו גם אם סופקו ע"י המזמין או קבלנים אחרים.

אחריות הקבלן הנה לכל פריט במערכת למעט ציוד פגום שסופק ע"י המזמין או אחרים. אחריות זו הנה כלפי המזמין.

תקופת האחריות למתקני חשמל פיקוד ובקרה ולציוד חשמל פיקוד ובקרה שיסופקו לשטח תהיה למשך שנתיים לאחר קבלת המתקנים ע"י המזמין בכתב. **או שנתיים מיום הפעלתם בפועל של המתקנים – לפי המאוחר מבין שני המועדים.**

עם הפעלת המתקנים והעמסתם ובתיאום עם המזמין יבוצעו שתי בדיקות טרמוגרפיות בלוחות החשמל, השנאי ומערכות ד"ג. הבדיקות יבוצעו בהפרש של מספר חודשים ע"י בודק שיאושר ע"י המתכנן וכחלק בלתי נפרד ממכלול העבודה .

תקופת האחריות לשנאי, מערכות ד"ג ומערכות אל פסק שיסופקו לשטח על ציודם הנלווה, תהיה שנתיים לאחר קבלת המתקנים ע"י המזמין בכתב. **או שנתיים מיום הפעלתם בפועל של המתקנים – לפי המאוחר מבין שני המועדים.**

הקבלן יהיה אחראי להמשיך ולספק שירות על פי הזמנת המזמין וזאת למשך 9 שנים נוספות ממועד סיום תקופת האחריות למתקן על פי הקריטריונים הבאים:

לציוד : אחוזים מערך מחירוני יצרנים תקפים באותה עת לציוד בלוחות החשמל כאשר המחיר כולל רכישה, ציוד ועבודות עזר, הפעלה ואחריות מחודשת לשנתיים נוספות. ש"ע ימדדו בנפרד .

#### 1.7. תמיכה טכנית ושירות למוצרים מסופקים :

אספקת כל מוצר לפרוייקט תכלול בנוסף גם את נושא הדרכת המתכנן והמזמין בכל הנושאים הטכניים, התפעוליים והתחזוקתיים הקשורים בצידוד.

לפני תחילת העבודות יסופק כל החומר הטכני לצורך בדיקת המוצר והתאמתו לפרוייקט בכל היבטי התאמתו - הפיזית והטכנית.

ייערכו מספר פגישות בין הנציג הטכני של הספק לבין המתכנן, בהן ילובנו נושא הכיולים, הכיוונים וההתאמות שיש לבצע עם הצידוד, לצידוד, פרטי ההתקנות כגון: מידות, משקלים, מרווחים, דרישות להחלפת אויר כתוצאה מחימום ועוד.

נציג טכני של הספק ישתתף בכיול הצידוד ובדיקתו במפעל הלוחות בזרמים אמיתיים או בסימולציית זרמים יחסיים, עבור רבי מודדים, מערכות החלפה אוטומטיות, מערכות בריקרים מחוגרים חשמלית ומכאנית, כיולים/כיוונים למתנעים רכים, לממירי תדר, לערכת ד"ג - הכוללות מערכות פיקוד ובקרה ושילובן בתכנון.

בנוסף, ישתתף נציג טכני של ספק הצידוד בסימולציות, בהפעלות, בהרצות במפעלי הלוחות ובשטח ובעזרה בעת בעיות ותקלות.

כל הרשום לעיל הינם תנאים חד משמעיים המחייבים את הקבלן המציע ואת ספקי הצידוד שלו. לא תשולם כל תוספת בגין שירות זה שיכלול מספר פגישות במשרד, במפעלי הלוחות ובשטח עד לסיום הפרוייקט.

#### תנאי שטח:

לוחות ישמרו סגורים ונקיים. תימנע כניסת אבק ולכלוך לצידוד. הלוחות והצידוד שבתוכם ישאבו ע"י שואב אבק תעשייתי כל שבוע במהלך עבודות ההתקנה.

#### 1.8. תוכניות ותכנון:

1. הקבלן יקבל מהמתכנן תוכניות כוח וחיווטי פיקוד וישתמש רק בהם. תוכניות המתכנן יישאו את כותרתו (לוגו) שלו בלבד וללא כל תוספות של הקבלן. הקבלן לא יוסיף ולא יגרע מתוכניות אלו למעט העדכונים הנדרשים מטה. תוכניות שיוכנו ע"י הקבלן יישאו את כותרת (לוגו) הקבלן. תוספת פרטים תלווה ב"ענן" + מספר עדכון.

2. הקבלן יעדכן את התוכניות שימסרו לו בשלבי העבודה השונים "כמבוצע", על חשבונו ויעביר למתכנן שני סטים של תוכניות "כמבוצע" לבדיקה בדפי A3. העדכונים יבוצעו בשרטוט מקצועי כברמת השרטוטים שהוגשו למכרז אוטוקאד 2000 לפחות, בפורמט אחיד, בפונטים הזהים לשרטוטי המכרז. עדכון זה יכלול את סוג הצידוד, נתוני החשמליים, מספרי חוטים,

מספרי מהדקים ומגעים וכן תוכניות שטח מההתקנות שבוצעו. לאחר אישור המתכנן יועברו למזמין שלושה סטים חתומים בדפי A3.

3. לפני ביצוע לוחות חשמל ובקר/ה, יתכנן הקבלן תכנון מפורט למיקום האביזרים בתאי הלוחות כולל מספר חתכים בתאים שונים כגון: תאי כניסה, תאי יציאה - שאינם חוזרים על עצמם וכל פרט שיידרש לצורך הבנת בניית הלוחות כפי שיוצע על ידו בתוכניות בק"מ 1:10 ובשרטוט מקצועי, ברמת השרטוטים שהוגשו במכרז כולל פונטים זהים, מספרי חוטים, מספרי מהדקים ומגעים של הציוד המוצע - רשימת אביזרים הכוללת תוצרת וסוג. תוכניות אלו יש להעביר לאישור המזמין ונציגיו ולקבל את אישורו בכתב כתנאי מוקדם לתחילת יצור ובניית לוחות. יש להכין רשימת ציוד מפורטת שעליה על הקבלן לקבל אישור / או הערות לכל פריט. עם רשימה זו יש להעביר את כל מפרטי ונתוני ציוד בדואר - לא יתקבל כל חומר בפקס.

4. תוכניות חיווט לציוד כגון: פיקוד וחגיגורים לבריקרים מ"ג/מ"נ, מערכות החלפה אוטומטיות ח"ח/גנרטור, מכשירי הגנה מ"ג/מ"נ, חיווטי ציוד בלוחות מ"ג/מ"נ לבריקרים לציוד פיקוד, שליטה ובקרה ועוד יתוכננו לפרטי פרטים ויבוצעו ע"י הקבלן לאחר שיאושרו בכתב ע"י המזמין ונציגיו.

5. לקראת סיום הפרויקט יש להכין תיק מתקן המכיל:

חומר טכני מפורט בנושא ציוד ולוחות מ"נ, פיקוד ובקרה

תוכניות חשמל ופיקוד ללוחות הנ"ל + דיסקט אוטוקאד לתוכניות

חומר טכני מפורט בנושא הציוד + כיולים **בעברית**

הנחיות תפעול וטיפול בלוחות אלו **בעברית**

הנחיות תחזוקה ללוחות אלו **בעברית**

הנחיות בטיחות ללוחות אלו **בעברית**

ועוד.

ראשית יועבר תיק אחד לבדיקה ובו החומר הנ"ל על גבי נייר מודפס,

לאחר אישור החומר ע"י המזמין ונציגיו העברת שני תיקים עדכניים נוספים + דיסקטים נילווים.

6. לקראת סיום פרויקט שנאי ולוח מ"ג, יש להכין תיק מתקן המכיל:

- חומר טכני מפורט בנושא לוח מ"ג,
  - תוכניות חשמל ופיקוד ללוח + דיסקט אוטוקאד לתוכניות,
  - חומר טכני מפורט בנושא ממסרי הגנה + כיולים **בעברית**,
  - הנחיות תפעול וטיפול בלוח זה **בעברית**,
  - הנחיות תחזוקה ללוח זה **בעברית**,
  - הנחיות בטיחות ללוח זה **בעברית**,
- ראשית יועבר תיק אחד לבדיקה ובו החומר הנ"ל על גבי נייר מודפס ,  
לאחר אישור החומר ע"י המזמין ונציגיו העברת שני תיקים עדכניים נוספים + דיסקטים  
נלווים.

7. בסיום הפרויקט יש להכין תיק מתקן המכיל:

- חומר טכני מפורט בנושא השנאי לרבות תעודות בדיקה מקוריות,
  - שרטוטים למבנה ומבטי השנאים,
  - הנחיות טיפול לשנאי זה בעברית,
  - הנחיות תחזוקה לשנאי זה בעברית,
  - הנחיות בטיחות לשנאי זה בעברית,
- ועוד.
- ראשית יועבר תיק אחד לבדיקה ובו החומר הנ"ל על גבי נייר מודפס ,  
לאחר אישור החומר ע"י המזמין ונציגיו העברת שני תיקים עדכניים נוספים + דיסקטים  
נלווים.

## 2. לוחות חשמל מתח נמוך הבנויים על פי בדיקות דגם - Type Test

### דרישות כלליות:

יצרן הלוחות יהיה יצרן מאושר ע"י מכון התקנים ומוסמך כמפעל לייצור לוחות חשמל מתח נמוך כנדרש בת"ת 22 ובהתאם לזרם הנדרש בלוחות.

יצרן הלוחות יהיה מוסמך למערכת איכות לפי ISO 9001 ויציג אישור על תקיפות ההסמכה.

הלוחות יבנו לפי תקן 61439 והיו לוחות תעשייתיים של יצרני ציוד – יצרני מבני לוחות אשר ברשותם מסמכים לעמידה בתקנים המאשרים ביצוע בפועל למגוון רב של בדיקות Type Test – להלן בדיקות דגם. הלוחות יעמדו בדרישות תקן 61439 ויעברו את כל הבדיקות המפורטות בו.

המידות המשורטטות ללוחות בשלבי המכרז מהוות בסיס עקרוני לבניית הלוחות, כאשר הבניה עצמה תבוצע בהתאם לסטנדרט ספק הציוד – רק במידה שיאושר. יש לציין שתוכניות הבינוי והעמדת הציוד מתבססות על המידות הנ"ל.

יצרן לא יאושר באם מבני הלוחות המוצעים על ידו ידרשו שינויים בבינוי חדרי החשמל.

בשלב אישור הלוחות הקבלן יספק רשימת ציוד, תוכניות מבנה מדויקות בהתייחס למידות חדר החשמל המוצע, אפשרויות הוספת תאים בעתיד, אפשרויות הוספת ציוד במקומות הפנויים בלוחות לאחר התקנתם, אישורי בדיקות דגם Type Test לכל התקנה נדרשת, עקומות זרם יתר וקצר, סלקטיביות, הגנות עורפית לציוד שבלוחות המתקן. הקבלן יספק מסמכים המראים תאימות COORDINATION בין ההגנות ויכילן בהתאם.

הלוח יתוכנן לטמפרטורת סביבה של 40°C תוך התייחסות ליכולת ההעמסה של ציוד המיתוג ובהתחשב בדרישה להפחתה מינימאלית בביצועי הציוד לפעולה בעומס מלא של הלוח, בהתחשב במקדם הבו-זמניות כמופיע במפרט זה. פעולת הציוד בלוח לא תגרום לעליית הטמפרטורה מעבר לערכים המוגדרים במפרט זה.

מקדם הבו-זמניות יהיה לפחות 0.9 בזמנים שונים ולאורך זמן מקדם הבו-זמניות יהיה 1.0 ויש לקחת בחשבון נתון מחייב זה.

הלוחות המכסימלית בטמפרטורה הנ"ל היא 90%.

אב טיפוס של הלוח המוצע נבדק בעבר לפי הדרישות המפורטות בתקן 61439 לבדיקות דגם.

כל הבדיקות ובמיוחד הבדיקות לעמידות הלוח בכוחות הנובעים כתוצאה ממעבר זרמי קצר, גבולות

עליית טמפרטורה וכו' בוצעו כבר בעבר על ידי מעבדה מוסמכת בלתי תלויה כאשר הן בוצעו עם ציוד מורכב ובתנאים אמיתיים. כמו כן יסופקו:

תעודות ביצוע בדיקות השגרה לאחר סיום בניית הלוח.

תעודות המאשרות העברת ידע על ידי יצרן מכלולי הלוחות.

אישורים שמפעל הלוחות נמצא בפיקוחו של מעביר הידע + משך תקופת העברת הידע.

החישובים הדרושים לכל תצורה מבוקשת שאיננה קיימת בסטנדרד של היצרן. עדיפות ברורה תהיה ליצרן שייספק את הדרישות על פי סטנדרט קיים.

שיטת ההרכבה (הכוללת את מגשי ההתקנה, הכיסויים ופסי החלוקה) תבוצע בהתאם לנתוני הלוח ובאופן מודולארי ותבטיח את מרחקי ההבדדה, מרחקי הזחילה ובטיחות המפעיל.

בכדי להבטיח את איכות החיבורים, היצרן יכין רישום והנחיות לביצוע החיבורים ולמומנטי הסגירה הדרושים ויבצע את הדרוש.

חיבורי פסי צבירה ראשיים במעבר מעמודה לעמודה יבוצעו בעזרת אומי מומנט.

כניסות הכבלים יתאימו לרמת ההגנה הנדרשת מהלוח ויהיו לפחות ברמה של IP 5X.

פחי הלוח יהיו בעובי 2 מ"מ מגולוונים וצבועים על פי סטנדרט היצרן.

כל יחידות הציוד בעלות אותה מודולאריות (FRAME) יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציוד תהיה מלפנים. אביזרי ההתקנה יצויידו במובילים וסמנים המאפשרים מיקום בקלות של ציוד המיתוג. הציוד יחובר למגשי ההתקנה בעזרת ברגים אך ללא אומים בכדי למנוע נפילה מקרית של אומים לתוך הציוד שבלוח.

החיבורים של יחידות הציוד אל פסי הצבירה לחלוקה יבוצעו בעזרת מחברים מיוחדים. התכנון הכללי ימנע את הסיכון שבנפילת חלקים מתכתיים לתוך התאים או הציוד בזמן פעולות אחזקה, תוך שימוש בכל אמצעי מתאים כולל שימוש בתבריגים קבועים במקום באומים.

#### סיווג מבנה הלוח:

הלוח יכיל הפרדות לפי תבנית 2B כמוגדר בתקן IEC60439-1. כיסויי מגן יגנו על פסי הצבירה לכל אורכם מלפנים ומאחור במידה והם מותקנים בתאים עם גישה מלפנים. התאים יהיו מופרדים אנכית על ידי מחיצות מתכת מלאות לאש ועשן. מעבר פ"צ לפאזות אפס והארקה יהיה באמצעות מבדדים הסוגרים את המחיצות ומאפשרים הפרדה מלאה לאש ולעשן. יתכן שבין שני תאים סמוכים או יותר



לא תהיה מחיצה (לדוגמה שני תאים ברוחב 60 ס"מ שימשו לתא ברוחב 120 ס"מ או כל סידור אחר). המחיצות לא יפריעו לאופן ההרכבה של מסגרות ההתקנה והציוד בלוח.

#### **כיסויים :**

כל הכיסויים המתכתיים, או מפוליאסטר שקוף, או מפלטות מבודדות יהיו פריקים ומחוררים ע"י פתחים (מרובעים, עגולים, או כל צורה) שימנעו כל אפשרות של מגע מקרי ונפילת כלים ובלבד שהכיסוי יהיה חזק, מאוורר למעברי חום ועשן בעמודה/בתא. לכיסויים יבוצעו כיפופים בקצוות לקבלת חוזק מכאני מוגבר

#### **הכנה לציוד עזר :**

בכל גג של תא / עמודה בלוחות החשמל יבוצעו שני פתחים 10X10 ס"מ הנסגרים ע"י פלטה עם ארבעה ברגים עבור גלאי אש ועשן וחור לנחיר פיזור גז הכיבוי. יש לתאם זאת מראש.

#### **דלתות:**

סגירת הדלתות תבוצע ע"י ידית מרכזית אחת שתפעיל בריח פנימי הנועל את הדלת בשלוש נקודות לפחות, וסידור נעילה ע"י מפתח אחיד לכל ידיות התאים. יותקנו ארבעה צירים בכל דלת עם פין נירוסטה ובוקסת אקולון. תותקן דלת אחת לכל תא/עמודה ולכל גובה התא/העמודה למעט תא פ"צ שבאותה עמודה.

הדלתות והפנלים הנפתחים המיועדים להתקנת ציודי עזר יתמכו במשקלם ללא עיוותים. החיבורים הגמישים המחברים את הדלתות לחלק הקבוע יוגנו על ידי כיסוי מגן גמיש המאפשר תנועה חופשית של הדלת. ניתן יהיה לשנות את כיוון הפתיחה של הדלתות הקדמיות בהתאם לצורך.

הדלתות והפנלים הנפתחים המיועדים להתקנת ציודי עזר יתמכו במשקלם ללא עיוותים. החיבורים הגמישים המחברים את הדלתות לחלק הקבוע יוגנו על ידי כיסוי מגן גמיש המאפשר תנועה חופשית של הדלת. ניתן יהיה לשנות את כיוון הפתיחה של הדלתות הקדמיות (והאחוריות) בהתאם לצורך.

#### **אפשרויות שילוב:**

ההצמדה של התאים המרכיבים את הלוח תבוצע באמצעות התקן מיוחד אשר מסופק עם מסגרות הלוח. אטמים בדרגה של IP55 יותקנו בין התאים השונים. המיקום הסטנדרטי של פסי הצבירה יאפשר הגדלה עתידית של הלוח לכל צד.

#### **כניסות ויציאות כבלים:**

התכנון של הלוח יאפשר כניסה של כבלי כוח מלמעלה, מלמטה, מאחור ומהצד. כניסת/יציאת כבלים

מלפנים, מאחור, מלמעלה, מלמטה, או מהצד תתוכנן ללא צורך בשינוי המיקום של פסי הצבירה או שינוי גובה הלוח.

### נגישות:

כל נקודות החיבור יהיו נגישות לחלוטין. קורות המסגרת בחזית, בגב, בתקרה ובתחתית (כאשר הלוח עומד על הגבהה) יהיו ניתנים לפירוק בכדי לאפשר התקנה, מעבר וחיזוק של כבלים בעלי קוטר גדול.

נדרשת הגנה מוחלטת בפני מגע מקרי גם לציוד הנמצא מאחורי דלתות ופנלים או כל כיסוי הנפתח גם ע"י ברגים. הכיסוי יבוצע ע"י חומרים כגון: פרספקס שקוף מכופף, פוליאסטר משוריין, מתכת או אחר. הכיסויים יהיו מחוררים/מחורצים עם פתחים למעבר חום הנפלט מהציוד. עם פתיחת דלת קדמית, או אחורית, או פנל, כל הציוד יהיה מוגן בפני מצב של מגע מקרי.

תבוצע הגנה בפני מגע מקרי ובפני נפילת כלים, ברגים, אביזרים ועוד, אל הציוד, אל פ"צ ואל רכיבים שונים גם במעברים בין תאים.

### הזנות ויציאות ללוח:

ההזנה הראשית תהיה על ידי כבלים בחלל שגודלם בהתאם לשטח החתך של הכבלים ומספרם. חיבורי הכוח יהיו מהחזית.

כבלי הזנת הכוח יכנסו ללוח מלמטה, כבלים אחרים לכוח ופיקוד יכנסו ויצאו מהלוח מלמטה, מלמעלה או מהצד. מידות הפתחים יהיו קרובות למידות התא ככול האפשר, מבלי לפגוע בחוזק וביציבות של הלוח. הכניסות יצוידו בהתקני אטימה אשר יתאימו לדרגת ההגנה IP55 של הלוח. כבלי הכוח יתחברו לפסי צבירה משניים, ליציאות הבריקרים, למגענים או למהדקים - בלוחות שירותים. מבודדי תמיכה יסופקו בכדי למנוע הפעלת כוחות על החיבורים ובכדי להקטין השפעה של כוחות אלקטרו-דינאמיים הנגרמים בעקבות מעבר זרמי קצר בלוח. מסגרות ההתקנה של ציוד המיתוג יצוידו בהתקני הידוק מתכתיים – לא מגנטיים מתכווננים לחיזוק הכבלים.

כבלי הפיקוד יכנסו לתאים מלמעלה מלמטה ומהצד והחיבור ייעשה בתא החיבור הצדדי או בראש או בתחתית העמודה ע"י מהדקי מסילה.

### פסי צבירה ראשיים ומשניים:

כל פסי הצבירה (פ"צ) ראשיים ומשניים וחלקים גלויים יהיו מנחושת בלבד ויצופו בציפוי ניקל/ בדיל בעובי 8-10 מיקרון ויבוצעו על פי MIL T 10727 במפעלי ציפוי מורשים ובעלי ISO 9001. פ"צ ראשיים לזרם הדרוש כרשום בתוכניות או בכתב הכמויות וז"ק כנדרש יותקנו בחלקו העליון של הלוח תוך שמירת מקום מעבר לכבלי כוח פיקוד ובקרה. בלוחות חשמל בעלי כניסות ויציאות כבלים

מלמעלה תבוצע הפרדה ע"י מחיצה מפח מגולוון מחורץ מתפרק שיכסה את פסי הצבירה מאחור, כך שתימנע אפשרות הכנסת ידיים או כבל אל פ"צ אלו. פסי צבירה משניים אנכיים להזנת הציוד בעמודות יהיו לזרם של לפחות 800A

#### **זרם פסי הצבירה הראשיים :**

פסי הצבירה הראשיים ובתא כניסה יהיו ל-1250A/1600A על פי הרשום בתוכניות. פסי הצבירה הראשיים יותקנו בחלקן העליון של העמודות. הפסים יהיו במבנה בהתאם לסטנדרט היצרן על פי מסמכי היצרן - מנחושת באיכות Cu-ETP R240. הפסים יהיו בחתך אחיד מותאם להולכת הזרם הנדרשת.

הפסים יחוזקו בעזרת מבודדי תמיכה המחוזקים למסגרת התאים. המבודדים יהיו מתאימים לפ"צ במספר ובמרחק המתאים לזרם הקצר המתוכנן Icw ולרוחב העמודה. התצורה של פסי הצבירה תהיה בדוקה לפי תקן IEC-60439-1.

על מנת להגביל את השפעת השדות האלקטרומגנטיים פס האפס יותקן ביחד עם פסי הפאזות בחזית עם אפשרות נוחה לטפל בפסים. חתך פס אפס זה יהיה כחתך פ"צ של הפאזות. במידה ונדרש בכל תא חיבור אנכי, יהיה פס אפס אנכי בהתאם לזרם בפ"צ האנכי לחיבור כל מוליכי האפס.

פס הארקה אופקי יותקן לכל אורך הלוח ישירות על גבי שסי המבנים ולא על מבדדים. בכל תא חיבור אנכי. במידה ונדרש, יהיה פס הארקה אנכי בהתאם לזרם בפ"צ האנכי לחיבור כל מוליכי הארקה.

#### **מחברים מהירים והארכות:**

החיבורים של הפסים הראשיים יבוצעו באמצעות מחברים מהירים וימוקמו כך שלא יופרעו על ידי חיבור כבלי הכוח. החיבורים המהירים יהיו ניתנים להזזה ויחוזקו על ידי אומי מומנט, כך שלא יידרשו קדיחות בפסים. הרחבת הלוח בצדדים תתאפשר על ידי הוספת עמודות בזמן הפסקת המתח. הפסים הראשיים והמשניים יהיו בסדר פאזות ובתצורה סטנדרטית בחיבורים לציוד המיתוג וממנו בכדי לפשט את התכנון ולהגביר את הבטיחות.

#### **מבנה פסי חלוקה משניים - במידה ונדרש:**

פסי חלוקה משניים יותקנו בתא שימוקם מימין או משמאל לתאי המפסקים. הפסים יאפשרו חיבור בכל גובה נדרש של קווי הזנה מהלוח, ללא צורך בקידוח או בברגים.

התכנון של פסי החלוקה והשימוש בפרופילים שונים יאפשר הקטנת מידות, הפחתת משקל והולכת חום טבעית טובה יותר.

הפסים יחוזקו בעזרת מבודדי תמיכה. מספרם והמרחק ביניהם יקבע לפי זרם הקצר Icw הצפוי. התקנת הפסים תאפשר גישה קדמית לכל נקודות החיבור. התצורה של הפסים תהיה בדוקה על פי תקן IEC60439-1. חיבור ללא קידוח, הוא החיבור המועדף בין הפסים הראשיים לפסי החלוקה. ההידוק יאובטח על ידי אומי מומנט.

#### **חלוקה משנית:**

אופן ההתקנה יאפשר חלוקה לקבוצות הזנה שונות המורכבות משורות מודולאריות של מפסקים. הפסים יהיו מנחושת באיכות Cu-ETP R240 מותקנים על מבודדי תמיכה. המבנה יאפשר כמות גדולה של חיבורים, התקנה ושינויים. כיסויים יבטיחו הגנה בפני מגע ישיר, אקראי ועקיף.

#### **מבנה תאי כניסה:**

הציוד בתאי הכניסה יכלול מפסקי זרם נשלפים או קבועים. מערכות הפיקוד יותקנו מלפנים. עגלת השליפה תאפשר את המצבים הבאים: מוכנס, בדיקה, שלוף. שינוי ממצב אחד למצב אחר ידרוש אישור על ידי ביצוע פעולה מכאנית מחזית הלוח. החיבור לפסי החלוקה יבוצע בעזרת מחברים מיוחדים אשר עברו בדיקת דגם עם ציוד המיתוג בכדי להגדיל את רמת הבטיחות.

#### **יחידות ציוד בקבוצה 2b:**

יחידות הציוד בקבוצה 2b יהיו בנויות ממפסקים קבועים MCCB's שיחברו לפ"צ ראשיים ע"י פסי נחושת מבודדים.

הגישה לפיקודים תתאפשר מלפנים, תהיה אפשרות להחליף או להוסיף מפסקים בקלות. הפאזות יסומנו בצורה ברורה כך שניתן יהיה לזהותן בקלות. פסי החלוקה הפנימיים יאווררו בעזרת כיסויים עם פתחי אוורור.

יחידות הציוד בקבוצה 2b יכללו ציוד מיתוג מודולארי ומאמ"תים. המאמ"תים יהיו מכוסים בכיסוי קבוצתי IPxxB. קבוצות החלוקה יצויידו במהדקים קפיציים אשר יאפשרו שינויים מהירים בלוח וכן הזות קווים עבור איזון פאזות. כל חלוקה למאזי"ם תהיה ל- 200 אמפר לכל היותר.

#### **סידורי הרמה ושינוע:**

טבעות הרמה יסופקו עם הלוח. התכנון שלהם יאפשר תמיכה למשקל הקטעים הנשלחים ברוב תנאי ההעמסה. ניתן יהיה להתקין או להסיר את טבעות ההרמה מבלי לפרק את הפנלים בגג הלוח וללא פגיעה בדרגת ההגנה של הלוח. בכדי למקם ולהתקין את התאים בצורה הטובה והבטוחה ביותר, התאים צריכים להיות מותאמים להרמה על ידי מלגזה או במה הידראולית.

השינוע יתבצע בחלקים למעט מבנה שיועבר בחלק אחד, במידה והמשקל והתנאים מאפשרים זאת.

### דרגת ההגנה של הלוחות:

IP43 לפי תקן IEC 60529 העמידות להלם מכאני ללא דלתות תהיה IK10.

### לוחות חלוקה משניים:

יש להתייחס לרשום מעלה. בנוסף ללוחות חלוקה משניים יבוצעו התאמות כגון:

חיבור לקיר - במקרה של חיבור מלפנים כאשר הלוח מותקן ליד הקיר, יבוצע חיבור נוסף לקיר מהחלק העליון של הלוח בכדי לשמור על מרווח לפיזור חום טבעי.

התאים להתקנה על/ליד הקיר ולהעמדה על הרצפה יהיו מודולאריים ניתנים לשינוי ולשדרוג. התאים יורכבו מגב אחורי התומך במגשי התקנה מתפרקים ובאביזרי התקנה שונים.

מחיצות: מחיצות אופקיות ואנכיות, יאפשרו חלוקה לאזורים ייעודיים וכן יאפשרו להפריד בין ציוד המיתוג לפסי הצבירה או בין ציוד המיתוג למהדקי היציאה.

סביבת העבודה תאופין ע"י הגנה באמצעות כיסויים. יהיה ניתן לממש כל תצורה רצויה של לוח להתקנה על קיר או העמדה על הרצפה עבור כל דרגת הגנה שהיא. תכנון בניית הלוח יאפשר הוספה ללוח קיים בשטח, של כל הרכב תאים רצוי.

כניסות כבלים מלמעלה ומלמטה - הכבלים יכנסו ללוח גם מלמטה וגם מלמעלה. גג ותחתית מתפרקים עם מעברי כבלים יאפשרו יישום מהיר. המעברים יצוידו בסידורים מתאימים על מנת לשמור על דרגת האטימות. הכבלים יחוברו לפסי יציאה או למהדקי כוח. מתאם מיוחד ימנע מאמצים על החיבורים ויפחית את הכוחות האלקטרו-דינאמיים הנגרמים מזרמי קצר. אביזרי ההתקנה של הלוח יצוידו בהתקני חיזוק וקשירה לכבלים.

### מבנה פסי הצבירה:

הפסים יהיו מנחושת באיכות Cu-ETP R240 מותקנים על מבודדי תמיכה. מבנה הפסים יאפשר התקנה קלה, חיבור מספר רב של כבלים / גידים ופסי צבירה ויאפשר ביצוע שינויים בקלות. כיסויים נצמדים, יבטיחו הגנה מפני מגע ישיר ומקרי ויאפשרו לבצע עבודות אחזקה בבטיחות. ההזנה לפסי הצבירה תהייה בעזרת חיבורים מיוחדים לכניסות. חיבור הכניסה יהיה סגור מכל הכיוונים ויתאים להספק הדרוש.

צורת ההתקנה תאפשר פתרונות רבים לכל צורת חלוקה נדרשת. צורת ההתקנה הנבחרת תהיה מוגנת מפני נגיעה ישירה אקראית ומקרית IPxxB, ותאפשר לבצע שינויים בקלות רבה ובמיוחד איזון

פאזות. התכנון של כל צורת התקנה ייקח בחשבון את כל המאפיינים החשמליים כולל טבלאות ההפחתה ביכולת הציוד כתוצאה מעליית הטמפרטורה והעמידות לזרמי קצר. הלוח צריך להיות בדוק למקרים הקיצוניים ביותר. אביזרי החיבור יבטיחו גישה נוחה לכבלים. מהדקי החיבור יבטיחו חיבור מהיר ואמין של נעלי כבל. החיבורים ייתמכו ע"י מבדדים למניעת מאמצים על רגליות החיבור. מהדקי היציאה יותאמו לציוד בכדי להגביר את אמינות החיבור לכבלי הפיקוד.

### ציוד בלוחות החשמל :

כללי- יצרן הלוח יתאים את כושר הניתוק Icu של ציוד המיתוג לזרם הקצר כמופיע בתכניות ובדרישות הבאות :

כל מפסקי ח"א לכניסות ח"ח , ד"ג ומקשרים יהיו נשלפים מאותו דגם - אותה עריסה/תושבת כך שאפשר יהיה להחליף ח"א ח"ח בח"א ד"ג ולהיפך .

כללי- יצרן הלוח יתאים את כושר הניתוק Icu של ציוד המיתוג לזרם הקצר כמופיע בתכניות ובדרישות הבאות :

כל ח"א / בריקר מגן מנוע יעמוד בזרם קצר של  $I_{cu} = 36KA$  למשך 1 שניה. ח"א ייבחרו בהתאם לדרישה זו. כל ח"א יהיו מגבילי ז"ק כדוגמת סדרת NS של מרלן זראן או ש"ע ויעמדו בזרם קצר של  $I_{cu} = 36KA$ .

הציוד בלוחות החשמל יבחר כך שתובטח סלקטיביות מלאה בכל זרם תקלה.

הקבלן יהיה אחראי על התאימות ( COORDINATION ) בין יחידות ההגנה וכיילן בהתאם לתוכנת המחשב של יצרני הציוד המיועדת לתכנון הגנות.

הציוד המותקן בלוח, מפסקים ח"א מכל הגדלים, מנתקים, מא"זים, ממסרי פחת, מגענים וכו' יסופקו מתוצרת יצרן אחד.

בנוסף יעמוד הציוד בדרישות מינימום המפורטת במפרט זה .

### 3. לוחות חשמל מתח נמוך

הנחיות המחייבות הר"מ מתייחסות ללוחות הכוח, הפיקוד וללוחות בקרה

כל ההנחיות המחייבות הר"מ מתייחסות ללוחות TYPE TEST, ללוחות לזרמים נמוכים – לוחות שירות ולוחות בקר/ה, לתאי פיקוד של לוחות מ"ג ולתאי פיקוד של לוחות ד"ג.

#### דרישות כלליות:

הלוחות ייבנו לפי תקן 61439 ויהיו לוחות תעשייתיים של יצרני ציוד אשר ברשותם מסמכים לעמידה בתקנים המאשרים ביצוע בפועל למגוון רב של בדיקות Type Test – להלן בדיקות דגם.

יצרן הלוחות יהיה יצרן מאושר ע"י מכון התקנים והוסמך כמפעל ליצור לוחות חשמל מתח נמוך כנדרש בת"ת 22 ובהתאם לזרם הנדרש בלוחות.

יצרן הלוחות יהיה מוסמך למערכת איכות לפי ISO 9001 ויצגי אישור על תקיפות ההסמכה.

המידות המשורטטות ללוחות בשלבי המכרז מהוות בסיס עקרוני לבניית הלוחות, כאשר הבניה עצמה תבוצע בהתאם לסטנדרט ספק הציוד – רק במידה שיאושר. יש לציין שתוכניות הבינוי והעמדת הציוד מתבססות על המידות הנ"ל.

יצרן לא יאושר באם מבני הלוחות המוצעים יידרשו שינויים בבינוי החדרים מעבר למוצע עתה.

הלוח יתוכנן לטמפרטורת סביבה של 40°C תוך התייחסות ליכולת ההעמסה של ציוד המיתוג ובהתחשב בדרישה להפחתה מינימאלית בביצועי הציוד לפעולה בעומס מלא של הלוח, בהתחשב במקדם הבו-זמניות כמופיע במפרט זה. פעולת הציוד בלוח לא תגרום לעליית הטמפרטורה מעבר לערכים המוגדרים בתקן.

מקדם הבו-זמניות יהיה 0.9. בזמנים שונים ולאורך זמן מקדם הבו זמניות יהיה 1.0 ויש לקחת בחשבון נתון מחייב זה. הלחות המכסימלית בטמפרטורה הנ"ל היא 90%.

בכדי להבטיח את איכות החיבורים, היצרן יכין רישום והנחיות לביצוע החיבורים ולמומנטי הסגירה הדרושים ויבצע את הדרוש. כניסות הכבלים יתאימו לרמת ההגנה הנדרשת מהלוח ויהיו לפחות ברמה של IP55.

#### סיווג מבנה הלוח:

פחי הלוח יהיו מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ צבוע על פי סטנדרט היצרן ויהיו.

הלוח יכיל הפרדות בין התאים. כיסויי מגן יגנו על פסי הצבירה לכל אורכם מלפנים ומאחור מלמעלה ומלמטה. התאים יהיו מופרדים אנכית על ידי מחיצות מתכת מלאות המיועדות למניעת מעבר אש ועשן. מעבר פ"צ לפאזות אפס והארקה יהיה באמצעות מבדדים הסוגרים את המחיצות ומאפשרים הפרדה מלאה מאש ועשן. המחיצות לא יפריעו לאופן ההרכבה של מסגרות ההתקנה והציוד בלוח.

סגירת הדלתות תבוצע ע"י ידית מרכזית אחת שתפעיל בריח פנימי הנועל את הדלת בשלוש נקודות לפחות וסידור נעילה ע"י מפתח אחיד לכל התאים בידידות אלו. יותקנו ארבעה צירים בכל דלת עם פין נירוסטה ובוקסת אקולון. תותקן דלת אחת לכל תא/עמודה ולכל גובה התא/העמודה. יתכן ויותקנו שתי דלתות האחת למערכת הכוח והשנייה למערכת הפיקוד. סגירת הדלתות כנ"ל.

עמודות הלוח יהיו מופרדות ע"י דפנות מלאות בדומה לדופן צד (מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ לא צבוע וללא חורים למעט חורים לבורגי הידוק) לכל גובה הלוח עם אטימה מלאה למניעת מעברי אש ועשן.

פסי הצבירה יעברו דרך מבודדי מעבר אטומים ( מפוליאסטר משוריין) למניעת מעברי אש ועשן, אשר יחוברו ע"י ברגים לדופן הפח המגולוון. המבדדים למ"נ יבדקו בבדיקת 20KV-AC במשך 10 דקות לפחות, עפ"י תקני : VDE0433,0111,0110.

חוטי פיקוד וכוח יעברו דרך שקעים/תקעים או גומיות ייעודיות למעברי חוטים עם אטימה מלאה למעברי אש ועשן.

#### דלתות:

הדלתות והפנלים הנפתחים המיועדים להתקנת ציוד עזר יתמכו במשקלם ללא עיוותים. החיבורים הגמישים המחברים את הדלתות לחלק הקבוע יוגנו על ידי כיסוי מגן גמיש המאפשר תנועה חופשית של הדלת. ניתן יהיה לשנות את כיוון הפתיחה של הדלתות הקדמיות (והאחוריות) בהתאם לצורך. סביבת העבודה תאפשר הגנה על ידי כיסויים מתאימים. המבנה יאפשר לעובד יחיד לעבוד בקלות ובמהירות בלוח ובסביבתו. בתנאי שהעבודה תבוצע על פי כללי הבטיחות לחשמל.

הלוח יבנה מתאים עם דלתות קדמיות הכוללות פתחי כניסת ויציאת אוויר כנדרש או דלתות אטומות. הדלתות יפתחו בזוויות של כ- 180° כאשר הדלתות הסמוכות סגורות. דלת אחת לכל גובה הלוח ללא מחיצה אופקית. בלוחות ברוחב 80 ס"מ ומעלה או על פי דרישה בכתב הכמויות יותקנו שתי דלתות לכל הגובה וללא עמוד תמיכה מרכזי.

בהיקף הדלתות – בחלקן הפנימי, יותקנו פרופילי חיזוק מרותכים או מחוזקים ע"י ברגים מרותכים מראש לחלקה הפנימי של הדלת למניעת אפשרות כיפוף ופיתול הדלת. יבוצעו הכנות מראש להתקנת תמיכות לתעלות חיווט וחיזוקי ציוד על פרופילים אלו.

בדלתות יותקנו פתחי אוורור עליונים ותחתונים או אוורור מאולץ בתאום עם המתכנן ויועץ



הבטיחות. טמפרטורה בתוך לוחות החשמל תחושב ל- 40°C. עלית טמפרטורת פ"צ בזרם נומינלי רציף (365 ימים) תחושב ל- 55°C ועפ"י נתונים אלו יחושבו פ"צ והאווור. הטמפרטורה מחוץ ללוחות תחושב לפי 40°C ולא לפי 35°C כמופיע בטבלאות.

#### מבנה תאי כניסה:

הציוד בתאי הכניסה יכול מפסקי זרם נשלפים. הפקודים יותקנו מלפנים. עגלת השליפה תאפשר את המצבים הבאים: מוכנס, בדיקה, שלוף. שינוי ממצב אחד למצב אחר ידרוש אישור על ידי ביצוע פעולה מכאנית מחזית הלוח. החיבור לפסי החלוקה יבוצע בעזרת מחברים מיוחדים אשר עברו בדיקת דגם עם ציוד המיתוג בכדי להגדיל את רמת הבטיחות.

#### הזנת ויציאות לוח:

ההזנה הראשית תהיה על ידי כבלים בחלל שגודלו בהתאם לשטח החתך של הכבלים ומספרם. חיבורי הכוח יהיו מחלקו העליון/התחתון של הלוח. כבלי הכוח יכנסו ויצאו מחלקו העליון/התחתון של הלוח. הכניסות יצוידו בהתקני אטימה אשר יתאימו לדרגת ההגנה IP43 של הלוח. כבלי הכוח יתחברו לפסי צבירה משניים, ליציאות הבריקרים, או למהדקים - בלוחות הפיקוד. מבודדי תמיכה יסופקו בכדי למנוע הפעלת כוחות על החיבורים וכדי להקטין השפעה של כוחות אלקטרו-דינאמיים הנגרמים בעקבות מעבר זרמי קצר בלוח. מסגרות ההתקנה של ציוד המיתוג יצוידו בהתקני הידוק מתכתיים - לא מגנטיים מתכווננים לחיזוק הכבלים.

לא תהיה כל ירידה "בכושר" העברת זרם של כל ח"א ומפסק עד טמפרטורה של 45 מעלות צ'לזיוס לפחות בתוך הלוח.

היכן שידרש - מטעמי חימום יותקנו מערכות אוורור מאולץ כפולות כחלק ממחיר תאי הלוח והציוד ולא כתוספת ציוד - כלול במחיר הלוחות. יצרן הלוח יספק חישובי חימום הלוחות - בתוכנת יצרני הציוד וספק הידע לבניית מבני הלוחות.

מבנה כל תא / עמודה בלוח יוארק לפס הארקה ראשי בלוח בשתי נקודות לפחות, ע"י ברגים מרותכים מראש בעת יצור הלוח. הארקה תבוצע ע"י חוטים גמישים או פסי נחושת בחתך 25 מ"מ ר ומעלה שיחוברו לפס הארקה ראשי. נדרשת הארקה כל דלת בלוח החשמל לבורג מרותך בדלת ולפס הארקה ראשי של התא. הארקה הדלתות ע"י חוט גמיש בחתך 10 מ"מ ר עם נעלי כבל קשיחות ותקניות.

ציוד כגון בריקרים, מפסקים, מגענים וכו' יוארק ע"י פס נחושת או חוטים גמישים בהתאם לזרם הקצר שיכול לעבור בהם במשך שניה אחת ושיחוברו לפס הארקה ראשי ע"י חוט הארקה מבודד בחתך 50 מ"מ ר לפחות - תלוי בז"ק הצפוי.

ריצפת וגג תאי לוחות החשמל והבקרה תהיה בנויה ממספר פלטות מתכתיות לא מגנטיות ובעובי 2

מ"מ . בלוחות בקר ושירותים כנ"ל או מפלטות פוליאסטר משוריין תוצרת ענבר חמדיה או ש"ע בעובי 6 מ"מ. פלטות הגג והרצפה תהינה ניתנות לפרוק ע"י ברגים וזאת לצורך התקנת כניסות כבלים PG או אחרות למעבר כבלים . הפלטות הנ"ל יהיו מתפרקות למספר חלקים. דרך רצפה זו או גג זה יועברו כבלי הכוח והפיקוד באמצעות כניסות כבלים מתאימות לכל הכבלים כולל 30% כניסות רזרביות .

בלוחות בקר ושירותים היכן שיתאפשר ויסוכם יאושר שימוש בפלטות מוכנות כדוגמת תוצרת לגרנד דגם CABSTOP או ש"ע .

בלוחות בקר ושירותים התאים יהיו בגובה 220/210 ס"מ נטו (ללא "סוקל") . עומק ורוחב כדרוש בהתאם לרשום בכתב הכמויות. התאים – העמודות וציוד העזר המכאני שעליו יותקן הציוד החשמלי ירכשו מספק מאושר ובעל מוניטין.

כל קצוות הציוד המגולוון שיחתך, ישוף, יעובד, יקדח כגון : הברזלים הפחים, הפרופילים, מסילות מאזי"ס, חיזוקים ועוד יצבעו בצבע עשיר אבץ או בצבע "גלוון קר" צביעת מבני הלוחות תבוצע בשיטה אלקטרוסטטית ובעובי 80 מיקרון .

בכל תא / עמודה בלוחות החשמל והבקרה יבוצעו שני פתחים 10X10 ס"מ הנסגרים ע"י פלטה עם ארבעה ברגים עבור גלאי אש ועשן וחורר לנחיר פיזור גז הכיבוי. יש לתאם זאת מראש.

בתוך התאים תותקן קונסטרוקציה עזר ופלטות מגולוונות לנשיאת הציוד הדרוש . הפלטות יותקנו בהתקנה מדורגת או אחידה. כל פלטה תוארק ע"י פסי נחושת או חוטים גמישים בחתך 25 ממ"ר מינימום ומעלה - בהתאם לז"ק הצפוי. חיזוקים בין קונסטרוקציות אלו יבוצעו ע"י ברגים, אומים ודסקיות לחץ מגולוונות או עם ציפוי פוסיבציה.

חיזוק אביזרים לשסי ציוד יעשה רק ע"י ברגים שיחוברו אל הברזות השסי למעט מקומות גלויים שבהם אפשר לראות את האומים והדסקיות הנגדיות (שנפילתן לא תיגרם לתקלה) .

הפלטות יהיו בעובי וחוזק מתאים, כך שלא יהיה מצב שהפעלת מגען או ציוד תגרום לזעזוע / רעידתו של הציוד או הציוד הסמוך. לציוד המחוזק לפלטות הפח, יותקן אום נגדי מעבר לפלטה שיקבע במקומו ע"י סמרור עבור ציוד כבד . עבור ציוד אחר תבוצע הברזה בפח.

מערכות משני תדר קטנים יותקנו בתוך הלוחות ע"ג פלטה מתכתית מגולוונת שעליה יותקן כל הציוד כגון : משנה התדר, משנקים, פילטרים לכניסה ויציאה וכל ציוד העזר.

ציוד ההגנה בלוח מיועד לעמוד בז"ק 36KA במתח 415V בלוחות הכוח בלבד.

כל פסי הצבירה (פ"צ) ראשיים ומשניים יהיו מדורגים כולל פס אפס ופס הארקה וחלקים גלויים יהיו מנחושת בלבד ויצופו בציפוי ניקל /בדיל בעובי 8-10 מיקרון ויבוצעו על פי MIL T 10727 במפעלי ציפוי

מורשים ובעלי ISO 9001. פ"צ לזרם הדרוש כרשום בתוכניות או בכתב הכמויות וז"ק כנדרש יותקנו בחלקו העליון של הלוח תוך שמירת מקום מעבר לכבלי כח פיקוד ובקרה. בלוחות חשמל בעלי כניסות ויציאות כבלים מלמעלה תבוצע הפרדה ע"י מחיצה מפח מגולוון מאוורר ומתפרק שיכסה את פסי הצבירה מאחור, כך שתימנע אפשרות הכנסת ידיים או כבל אל פ"צ.

בונה הלוח יספק חישוב לעמידת המבנה ופ"צ בזרמי הקצר הצפויים ובעליית טמפ'.

פסי הארקה בחצי חתך הפאזות, אך לא פחות מאשר לזרם 160A, יותקנו קרוב לחזית באזור חלקו התחתון של הלוח, כך שהחיבורים יהיו גלויים לעין ולטיפול.

חוטי הארקות יחוברו ע"י נעלי כבל תקניות ויהודקו באמצעות בורג עם אום או הברזה, החל מחתך 10 מ"מ"ר (כולל).

במידה ויותקנו פסי צבירה מבודדים וגמישים גם הם יהיו מצופים בקצוותיהם. הקצוות יהודקו ע"י ברגים שילחצו פסי נחושת קשיחה לכל רוחבם. חיתוך פסי צבירה גמישים יבוצע בקו אחד ב -  $90^{\circ}$  לפס וזאת רק לאחר כיפוף הפס. לכל מפסק ח"א, מנתק או ציוד דומה תהיה אפשרות לחיבור ישיר של כבלי נחושת ואו אלומיניום ע"י התקן מקורי של היצרן ללא נעלי כבל לרבות כניסות כבלי אלומיניום ישירות עם התקני הידוק 'כיפה' הלוחצת את הכבל ולא בורג חודר וללא כל תוספת מחיר או התקנה מיוחדת.

ההכנות לחיבור כבלי כניסה או יציאה יהיו עם ברגים, אומים ודסקיות לחץ - דסקיות קעורות תקניות.

בלוחות "מתנעים קטנים" נדרש חיבור כל מא"ז או ח"א ע"י חוט / פס נפרד, נדרש להשתמש בפ"צ 400A שבהם שני חורים ברוחב פ"צ. כנ"ל גם לפסי האפס והארקה בלוחות אלו.

כל פ"צ 250A - 63A יהיו עם ברגים הלוחצים לשונית הלוחצת את החוטים או נעלי כבל.

פסי צבירה ראשיים, משניים, מפסקי זרם, מנתקים, מגענים, מאזי"ם וחלקים חיים אחרים יוגנו בפני מגע מקרי ע"י כיסויים מקוריים בלבד של יצרני הציוד - היכן שקיימים - כלול במחיר הציוד. יש לקחת בחשבון בעת בחירת הציוד את הדרישות הנ"ל. בהעדר הנ"ל, יבוצעו הכיסויים להגנה מוחלטת ע"י פלטות פוליקרבונט שקוף בלתי שביר בעובי 2 מ"מ מכופפות בקצוותיהן (לקבלת חוזק מכאני) ומחוררות ברצף + תמיכות מתאימות ומספיקות לציבות הפלטות. נדרשת הגנה מוחלטת בפני מגע מקרי גם לציוד הנמצא מאחורי דלתות ופנלים שיבוצע ע"י כיסויי פוליקרבונט מחורר ברצף. עם פתיחת דלת קדמית או אחורית או פנל, כל הציוד יהיה מוגן בפני מצב של מגע מקרי.

מרחקים בין חלקים חיים לפח יהיו 30 מ"מ.

יותקנו מספר פסי חיזוק לקשירת כבלי כניסה ויציאה בתחתית ובחלקו העליון של הלוח לכל רוחב הלוח עם התקני חיזוק והידוק מתאימים.

היציאות והכניסות כלפי מעלה ומטה. יש להשאיר מקום למעבר וקשירת כבלים אלו.

כבלים למנועים יחווטו ישירות לציוד ההגנה והמיתוג, היכן שניתן ומסומן בתוכניות, בין אם ישירות למגענים, למתנעים רכים ומשני תדר וכו'. יצרן הלוח יספק ברגים + אומים וגם דסקיות לחץ – קעורות לחיבור כל כבלי הכניסה והיציאה ללוח.

#### חיבורים:

לא יבוצע חיבור של יותר משני חוטים במהדק מסילה או במהדק ציוד.

מהדקי יציאה יהיו פלסטיים מודולריים נשלפים על המסילה ומסומנים בסימון מקורי של יצרן המהדקים. מהדקים יותקנו בחלקו התחתון או העליון של הלוח. לחוטים בחתך 1.5 מ"מ יותקנו מהדקים בחתך 4 מ"מ, לחוטים בחתך 2.5 מ"מ יותקנו מהדקים בחתך 6 מ"מ וכו', כדוגמת WDU של חברת ווידמילר או ש"ע שהנם עם נעילת ההידוק לאחר הסגירה וללא טיפול MAINTENANCE FREE (כרשום בקטלוג היצרן) או ש"ע. מהדקי פיקוד וכוח יהיו עם אפשרות גישור של עד 50 מהדקים ע"י שלושה פסים תקניים מקוריים של היצרן כדוגמת WDU של ווידמילר או ש"ע. מהדקים לוריסטורים יהיו כדוגמת WPO של ווידמילר או ש"ע.

מהדקי נתיך זכוכית עם LED לבקרה יהיו תוצרת פוניקס בלבד.

גשרים בין מהדקים יבוצעו ע"י פס גישור מתכתי מקורי של יצרן הציוד. הגישור המתכתי יבוצע למהדקים צמודים וגם למהדקים המרוחקים אחד מן השני. לא יתקבלו גישורים שיבוצעו ע"י חוטים למעט למהדקי נתיכי זכוכית או מהדקים מיוחדים. בין כל קבוצת מהדקים מגושרת תותקן מחיצה מבודדת. יותקן "סטופר" לתמיכת והידוק כל קבוצת מהדקים.

ביציאת כבלים לשטח, יותקן מהדק לכל חוט בכבל. במקרה שיותקנו שני כבלי יציאה יותקנו שני מהדקים מגושרים (ע"י פס חיבור מקורי של יצרן המהדקים) לכך.

למעגלי תאורה, שקעים – המוזנים ע"י ממסר פחת עם אפס נפרד יותקנו מהדקי מסילה חד קומתיים לאפסים בהמשך ובצמוד למהדקי הפאזות כאשר גישור האפס יבוצע ע"י פס גישור מתכתי מקורי של יצרן המהדקים בחתך מתאים, לחילופין יעשה שימוש במהדקים דו קומתיים לפאזות ואפס משותף כאשר מהדקי הקומה השנייה מוזנים בהתייחס למהדקי הקומה הראשונה..

למעגלי זרם של משני זרם (לכל פאזה) יותקנו שני מהדקים מסוג URTK/S תוצרת פוניקס או ש"ע כולל התקן קצר הניתן לפרוק ואמצעי ניתוק לכל מהדק בנפרד.

בקצוות כל סט מהדקים יותקנו סופיות (סטופרים) למניעת הזזת המהדקים. על גבי סופיות אלו יסומן מספר קבוצת המהדקים TB... בסימון מקורי הדפסה של יצרן המהדקים.

כל מהדק יסומן ע"י מספר סידורי בהתאם לתוכניות, ע"י התקני סימון מקוריים הדפסה של יצרן המהדקים. מהדקים בהתקנה על מסילה אופקית יותקנו בשיפוע של 30 עד 45 מעלות.

ליציאות מתנעים רכים יותקנו "לשות" מעבר/פסי צבירה בלוח כחלק בלתי נפרד מבנית הלוח וללא כל תוספת מחיר. כבלי משני התדר יחוברו ישירות למשנה התדר או למשנק משנה התדר.

גובה קו עליון של ציוד מדידה, החלפה אוטומטית ועוד יהיה 170 ס"מ מרצפת החדר, אלא אם אושר אחרת בכתב.

הציוד יסומן על הדלתות, על פנלים ע"י שלטים חרוטים המוברגים או מסומרים.

על הציוד יודבקו שלטים כנ"ל בדבק אפוקסי או דבק "סופר-גלו". כל מא"ז, ח"א ממסר וציוד עזר המותקן בלוח ישולט בשלט מלא בעברית ומספר הציוד.

יותקנו שלטים כגון: "זהירות הזנה מד"ג אוטומטי", "לוח זה מוזן מלוח מספר... מעגל מספר... בתא מספר... בחדר חשמל...", או נוסח דומה וזאת בהתאם לנדרש בבדיקות סופיות.

חוטים לחיווט מעגלי פיקוד בלוח בקר יהיו למתח נומינלי 750V או 1000V ועמידים לטמפרטורה של 90 מעלות צלזיוס.

חוטי הכוח והפיקוד בלוח כוח יהיו חוטים גמישים נטולי הלוגן וכבים מאליהם כנ"ל גם פ"צ גמישים ותעלות החיווט.

כל חוט פיקוד וכוח יסומן בק בסימן טבעתי מושחל **סגור במלואו** - לא ניתקע תוצרת חברת גרופולסט GRAFOPLAST הכוללת: שרוולים להתקנת הסימוניות + המספרים / האותיות והסימנים הדרושים (שיווק ע"י וואיש) או ש"ע. לא יתקבלו סימוניות נתקעות. כנ"ל גם לכבלי שטח.

כל חוט פיקוד וכוח למעט חוטי I/O יעודיים למערכת הבקר יסומן לפי "מספר סידורי רץ" שיסומן בתוכניות העבודה ובתוכניות לאחר ביצוע, שיעודכנו ע"י הקבלן. זאת ללא קשר למהדק מסילה או למספר מהדק בציוד שאליו מחובר החוט.

חוטים למערכת ה- I/O של הבקר יסומנו ע"י: In xxxx או Out xxxx או AI xxxx או AOxxxx או סימון דומה החל ממיקומם ממגעים של ציוד ואביזרים בלוחות המתנעים, בשטח, בלוחות הבקרים, או "בתיבות צומת" (JB) ועד לחיבורים לכרטיס הבקר המתאים לרבות בחיבור לכרטיס.

החיווט ע"י חוטים גמישים עם סופיות חוט לחוצות חתך מינימלי לחיווט 1.5 מ"מ. צבעי חוטים בהתאם להנחיות בתוכניות. חוטי פיקוד ובקרה השייכים למערכת הבקר המתוכנת בלוח הכוח ובלוח הבקר במתח של 27V יבוצעו ע"י חוטים גמישים בחתך 0.75 מ"מ כנ"ל. יש לבדוק עם ספק הבקרים האם אפשר להשתמש בחוטים בחתך 0.75 מ"מ או פחות בחיבור למחברי (קונקטור) הכרטיסים.

חוטים בצבע ירוק או צהוב, לא יותקנו במתקן.

בחיווט רבי מודדים צבעי החוטים יהיו שלושה צבעים שונים:

פאזה 1 מתח וזרם : חום

פאזה 2 מתח וזרם : חום + כתום

פאזה 3 מתח וזרם : חום + שחור

כמו כן יסומנו כל החוטים הנ"ל במספר רץ, וסימנים CT1S1, CT1S2 כנ"ל ובדומה לכל פאזה או בסימון על פי התוכניות. חתך מינימאלי לחוטי משנ"ז 2.5 מ"מ באם משנה הזרם בתא מכשיר ההגנה או הפיקוד.

חלוקת כל מתחי הפיקוד ע"י סטים של מספר מהדקים המגושרים ע"י גשרים מקוריים של יצרני המהדקים. הנ"ל (+) ו (-) במתחי ז"י ובמתחי ז"ח שונים לפאזה ולאפס. כמות המהדקים כפי שיידרש בתוכניות סופיות לקראת ביצוע וללא כל תוספת מחיר.

מעבר חוטים מהתאים אל הדלתות יבוצע ע"י חוטים עטופים בבנד ספירלי שקוף נטול הלוגן כבה מאליו (בלוחות הכוח) המיועד למטרה זו, כולל חיזוקים על הדלתות ועל דפנות הלוח. חיזוק זה יוכן מראש בעת יצור הדלתות. רק במקרים מיוחדים תאושר הדבקה ע"י דבק אפוקסי ולא ע"י מדבקה.

חיוטים פנימיים יעשו ע"י תעלות חיווט בהתקנה חזיתית בלבד בחתך מינימלי 4X8 ס"מ ומעלה עם מקום שמור של כ- 50% - על אף אישור המתכנן לתעלות בעת אישור הלוחות יש לשמור על רזרבת מקום שמור של כ- 50% וזאת באחריות יצרן הלוח. ישנם קטעים בהם מידות התעלות צרכות להיות גדולות יותר.

תעלות החיווט, כל ציוד החיווט וציוד העזר יהיו מסוג "כבה מאליו". תעלות החיווט יהיו מסוג "נטול הלוגן".

חיוטים פנימיים בלוחות יהיו עם מרווח של 40 מ"מ בין הציוד לתעלות החיווט. מתחת ומעל "לסל" כרטיסי בקר המרווח יהיה 80 מ"מ עד 100 מ"מ בהתאם להנחיות ספק הבקרים, תעלת החיווט תהיה ברוחב 80 מ"מ לפחות.

קבוצות מאזי"ם יחוברו ע"י מסרקי חיבור של יצרן המאזי"ם כולל סגירות צד מקוריות למניעת מגע מקרי. בלוחות כגון : לוחות מתנעים , לוחות אל פסק או אחרים יבוצעו חיבורים לכל מא"ז או ח"א ישירות לפ"צ.

יש להשתמש בדסקיות "צלחת" – דסקיות קעורות לחיבור אביזרים חשמליים כגון פסי צבירה וציוד. החיבורים החשמליים יבוצעו עפ"י תקן DIN 43678.

הידוק החוטים ע"י בורג הלוחץ כיפה קעורה או לשונית ולא בורג הלוחץ ישירות את החוטים.

פסי צבירה משניים מדורגים ומוגנים כולל פס אפס ופס הארקה יהיו מנחושת מצופה כסף / ניקל / בדיל בלבד.

שימוש בנעלי כבל תקניות לפי תקן DIN 46235 , נעלי כבל המיוצרות ע"י מפעלי מתכת כפר מנחס או ש"ע. יש להקפיד שקוטר בורגי הציוד יתאים לקוטר חור נעלי הכבל.

לחיצת נעלי הכבל ע"י לוחץ נעלי כבל הידראולי עם "טבע" משושה לכבלים החל מחתך 10 מ"מ"ר.

תאי לוחות החשמל יותקנו ע"ג בסיס מתכת מגולוון U100 וצבוע בצבע הלוח שיבוצע ע"י הקבלן כחלק בלתי נפרד מסעיף (ממחיר) אספקת תאי לוחות החשמל. בסיס מתכת זה, יחסום כניסת מים וגופים זרים מהרצפה. הבסיס יותקן בנוסף לבסיס המקורי של יצרני לוחות T.T .

בשלב אישור הלוחות על הקבלן להגיש תוכנית עקרונית למבנה הלוח וכן לציין ליד הפריטים הרשומים בכתב כמויות את סוג הציוד המדויק המוצע על ידו לכל פריט. לא יתקבל רישום כגון ציוד א.ב.ב , מרלן ז'ראן , טלמכאניק , קלוקנר מילר , סימנס.

בטרם הביצוע יש לקבל אישור המתכנן לתוכניות מבנה והתקנת ציוד החשמל . במידה וידרשו שינויים בכמויות המהדקים בלוחות לעומת המכרז תבוצע העבודה ואספקת המהדקים ללא תוספת כספית למעט מהדקים מיוחדים הנמדדים מראש בנפרד. מהדקים רגילים ומהדקי הארקה נחשבים כמהדקים הכלולים במחיר הלוח.

בלוחות עם הפרדות בין תאי הלוח כגון בין פ"צ עליונים לתא ציוד תחתון - יהיו מעברים מספיקים לגלאי עשן כך שגלאים שיותקנו בגג הלוח יתפקדו כראוי ואפשר יהיה לטפל בהם מחוץ ללוח . הנ"ל באחריות הקבלן ויצרן הלוחות .

בהתייחס למפסקים "ח"א יצוקים" : כל החיווט אל וממגעי העזר יחווט ע"י ברגים במגעי עזר (מ"ע) אלו - חיווט שיבוצע במפעל הלוחות עם צבעי חוטים כנדרש בתוכניות ובמפרט .

לא יאושר ולא יתקבל ציוד מיתוג שבמ"ע קיימים חוטים מקוריים מולחמים של היצרן ונדרשים מהדקי מעבר או מופות בכדי לחבר אותם.

בכל דרישת חיבור כבל / גיד או פס למפסק ח"א עם חוטי כוח בחתך גבוהה יידרש שימוש במחבר מיוחד שעליו אפשרות חיבור של חוט בחתך 4-2.5 מ"מ"ר .

תאי הלוח יפורקו במפעל הלוחות לקראת הובלה ויחוברו באתר ליצירת לוח שלם לכל אורכו וזאת ללא כל תוספת מחיר . יש לשים לב שהמחיר מתייחס לתא .

יתרת הפרטים מופיעים בתוכניות ובכתב הכמויות המצ"ב.

הלוח יכיל את הציוד הרשום בכתב הכמויות והתוכניות המצ"ב והעדכונים שיבוצעו בהמשך.

#### **סידורי הרמה ושינוע:**

טבעות הרמה יסופקו עם הלוח. התכנון שלהם יאפשר תמיכה במשקל הקטעים הנשלחים ברוב תנאי ההעמסה. ניתן יהיה להתקין או להסיר את טבעות ההרמה מבלי לפרק את הפנלים בגג הלוח וללא פגיעה בדרגת ההגנה של הלוח. בכדי למקם ולהתקין את התאים בצורה הטובה והבטוחה ביותר, התאים צריכים להיות מותאמים להרמה גם על ידי מלגזה או במה הידראולית.

#### **דרגת ההגנה של הלוחות:**

IP43 לפי תקן IEC 60529 העמידות להלם מכאני ללא דלתות תהיה IK10

#### **מפרט ליצור לוח חשמל ולוח בקר מפוליאסטר משוריין:**

מבנה לוח מפוליאסטר משוריין וקונסטרוקציה נושאת מפרופילים, חלקם צבועים וחלקם מגולוונים ומיועד לענות לדרישות התקן בנושאי מבנה, מאמצים מכאניים, זרם יתר, זרם קצר, טמפ', פיזור חום וכו'. הלוח יכיל את כל ציוד העזר הדרוש לבניה תקינה ונכונה לפי התקן לבניית לוחות מתועשים IEC 1439.

הלוח יהיה בדרגת אטימות IP65 . בדלתות יותקן התקן אטימה + גומי אטימה. סגירת הדלתות תבוצע ע"י סידור נעילה עם מנעול תליה (כחלק בלתי נפרד ממבנה הלוח).

הלוח יכיל את הציוד הרשום בכתב הכמויות והתוכניות המצ"ב.

תחתית לוח החשמל והבקרה תהיה אטומה.

דרך תחתית זו יועברו כבלי הכוח והפיקוד באמצעות כניסות כבלים מתאימות בעלות אותה אטימה.



הלוח יותקן ע"ג "סוקל" מפוליאסטר משוריין שיחובר לבסיס מקונסטרוקציה מגולוונת שיעוגן ע"י ערכת בורגי יסוד לבסיס הבטון . בסיס הפוליאסטר הנ"ל ועיגונו יותקנו על הגבהת בסיס בטון . יש להתקין את הבסיסים כך שלא תהיה אפשרות לחדירה ולהיקוות מים בבסיס .

הלוח יבנה מתאים עם דלתות קדמיות הכוללות פתחי כניסת ויציאת אוויר כנדרש או דלתות אטומות הנפתחות בזוויות של כ- 90 מעלות . בלוחות ברוחב מעל 80 ס"מ או על פי דרישה בכתב הכמויות יותקנו שתי דלתות לכל הגובה וללא עמוד תמיכה מרכזי.

בדלתות ובצידי הלוחות יותקנו פתחי אוורור עליונים ותחתונים או אוורור מאולץ בתאום עם המתכנן. טמפרטורה בתוך לוחות החשמל תחושב ל- 40 °C ועפ"י נתונים אלו יחושב האוורור. הטמפרטורה המירבית מחוץ ללוחות תחושב לפי 50 °C ויש להתייחס אליה.

פתחי אוורור ואוורור מאולץ הינם חלק ממחיר הלוח ויש לקחת זאת בחשבון.

לא תהיה כל ירידה "בכושר" העברת זרם של כל ח"א ומפסק עד טמפרטורה של 45 מעלות צלזיוס לפחות בתוך הלוח. לשם כך יותקנו מערכות אוורור מאולץ כחלק ממחיר תאי הלוח והציוד. יצרן הלוח יספק חישובי חימום הלוחות – בתוכנת יצרני הציוד.

יתר הפרטים כנ"ל .

יתרת הפרטים מופיעים בתוכניות ובכתב הכמויות המצ"ב.

הלוח יכיל את הציוד הרשום בכתב הכמויות והתוכניות המצ"ב והעדכונים שיבוצעו בהמשך.

#### מפסקי זרם אוטומטים 1250 אמפר ומעלה

המפסקים הנ"ל יהיו מסוג – " מפסקי אוויר " AIR CIRCUIT BREAKER נשלפים או קבועים.

Merlin Gerin = MASTERPACT- NW/NT תוצרת

Emax2 = תוצרת ABB סצ'ה

IZM = תוצרת MOELLER

מפסק עם הגנות עפ"י תקן IEC60942-1+2 על כל מרכיביו.

מפסק בעומס ללא הגנות עפ"י תקן IEC60942-3.

**כל המפסקים ח"א יהיו למתח פעולה 380-690V. נתוני עמידה בז"ק ובז"נ הינם למתח 415V בתדר**

50HZ וכושר ניתוק 36KA לפחות (ללא כל קשר לסלקטיביות לצידוד ההגנה שמעליו) לפי תקן ICE במהדורתו האחרונה, כולל הגנות אלקטרוניות טרמית ומגנטית מתכוונות L,S,I,G הנ"ל בטמפרטורה של 40°C.

**לא תהיה כל ירידה "בכושר" העברת זרם של כל ח"א ומפסק עד טמפרטורה של 45 מעלות צ'לזיוס בתוך הלוח.** לשם כך יותקנו מערכות אוורור מאולץ כפולות כחלק ממחיר הלוח והציוד.

יצרן הלוח יספק חישובי חימום הלוחות – בתוכנת יצרני הציוד.

לכל מפסק ח"א ראשי של המתקן יותקן סליל הפסקה מוכן לחיבור חיצוני, למערכת TRIP ללא קשר לדרישה בתוכניות ובכתב הכמויות.

ידיות מפסקים ח"א ראשיים למתקן יוצמדו לדלתות, באמצעות פתחים מתאימים, (יש לשמור על דרגת אטימות IP43). תהיה אפשרות לפתוח את דלתות הלוחות גם כשמפסקים ח"א במצב ON.

לכל מפסק ח"א ראשי מח"ח ומד"ג ומפסק ח"א המזין מנוע ואו יציאה **חייבת להיות** נעילה ע"י מנעול תליה **במצב מופסק** בתוך הלוח וזאת ע"י התקן מכאני קבועה המחובר דרך קבע על הבריקר/ח"א וזאת כחלק מאבזורי העזר לצידוד המסופק - לא ישולם בנפרד.

מפסקי זרם ח"א יהיו מתוצרת יצרן אחד ויהיו בעלי כושר ניתוק 36KA לפחות (ללא כל קשר לסלקטיביות ציוד) לפי תקן ICE במהדורתו האחרונה.

לא יהיה עירוב ציוד חשמל מיצרנים שונים בצידוד ההגנה. ראה גם סעיף התאמת מגענים.

למפסקי זרם ח"א בגדלים הכוללים את התחום (FRAME) מ- 3X1250A (כולל) ומעלה יהיו מפסקים נשלפים באוויר AIR CIRCUIT BREAKER (כוללים את המפסק ואת העריסה שלו אלה אם נרשם אחרת) עם הגנות אלקטרוניות SOLID STATE RELEASES שיסופקו עם כל ספקי המתח ומתחי העזר הדרושים עם סוללות גיבוי, (אספקת מתח 24VDC לצידוד ההגנה ע"י ספק מבודד נפרד) הכולל את הציוד הבא המאופייין ע"י:

1. תחום עבודה נרחב.

2. פעולה גם בחוסר פאזה (אחת או שתיים).

3. התראה והפסקה ללא תלות במתח עזר חיצוני אלא רק במערכת משני הזרם הפנימיים.

4. כונון פעולת ההפסקה בעומס יתר אינה תלוי בטמפרטורה האופפת.

5. קבלת סלקטביות בהגנות בשיטת MASTER /SLAVE ו-BLOCKING.
  6. משנה זרם אחד לזליגה – טורואיד להתקנה על נקודת חיבור פס האפס לפ.ה.פ. בשיטת SOURCE GROUND RETURN ומשנה זרם אחד לבדיקת זרם האפס. הנ"ל הינו חלק ממערכת הבריקר ולא תשולם כל תוספת לכך.
  7. אפשרות ביטול/אי שימוש בכל אחת מפונקציות ההגנה הר"מ.
  8. תצוגת LCD לערכים וכיוונים. פלג לחיבור חיצוני של יחידת בדיקת הגנות.
- פונקציות ההגנה – אפיון למפסקי זרם ח"א החל מ- 1250A כולל את כל ציוד העזר הדרוש למילוי הפונקציות הבאות בהגנות אלקטרוניות מתכוננות לתחומים רבים (לא ע"י dip switches):
1. עומס יתר INVERSE LONG DELAY אופין L לתחומי : 0.4-1XIn .  
כיוון זמן 3÷144 שניות
  2. קצר INVERSE SHORT DELAY אופין S לתחומי : 0.6-10XIn .  
השהייה 0.05- 800ms . I<sup>2</sup> t - On/Off
  3. קצר מיידי INSTANTANEOUS אופין I לתחומים 1.5-15XIn .Off
  4. קצר לאדמה EARTH-FAULT אופין G לתחומים 0.1÷1XIn .  
השהייה 0.1-1000ms עם אפשרות ביטול ע"י מתג .  
יסופק משנה זרם נפרד (חיצוני) לבדיקת זליגה – טורואיד .
  5. זרם באפס אופין N לתחומים 0.5-2XIn .  
יסופק משנה זרם נפרד (חיצוני) לבדיקת זרם האפס.
  6. Zone Selective ו-Breaker failure protection
  7. זמן הפסקה : לזרם הקטן מ I<sub>cw</sub> הינו 40msec , לזרם הגדול מ I<sub>cw</sub> הינו 25msec

כיווני הזרמים להגנות יהיו כאלו שיאפשרו לכוון את העומס הנומינלי ע"י סקאלות מתאימות כך שיתקבל העומס הנומינלי המבוקש ככל האפשר. לדוגמא בריקר 2500A אפשר יהיה לכוון את ההגנה ל- 1810A כנ"ל ל- 2310A. יש לקחת פרמטרים אלו בחשבון בעת הצעת המפסקים וההגנות.

הפעלה והפסקה של בריקרים A.C.B תהיה ע"י שימוש באנרגיה צבורה בקפיץ המופעל ע"י ידית חיצונית אינטגרלית, או ע"י מנוע דריכה חשמלי - רק באם יידרש בכתב הכמויות.

מנגנון הפסקה מכאני: ע"י לחיצת לחצן ע"ג המפסק וכן ע"י מנגנון חשמלי - סליל המוזן במתח ויכול לפעול תחת מתח זה באופן קבוע.

מנגנון הפעלה מכאני: ע"י לחיצת לחצן ע"ג המפסק וכן ע"י מנגנון חשמלי - סליל המוזן במתח רגעי.

מנגנון הפסקה מכאני: ע"י לחיצת לחצן ע"ג המפסק וכן ע"י מנגנון חשמלי - סליל המוזן במתח ויכול לפעול תחת מתח זה באופן קבוע.

ציוד לביצוע חיגורים מכאניים בין מפסקי ח"ח לבין מפסקי גנרטור ו/או מפסק מקשר, בהתאם לנדרש בשרטוטים או בכתב הכמויות כקומפלט.

מגעי עזר - (מ"ע) למערכת ההחלפה והחיגורים החשמליים בהתאם לנדרש בתוכניות הפיקוד שיוכנו (בהתאם לציוד שיאושר) ע"י יצרן הלוח הנס **בנוסף** לכמות מ"ע הרשומים במפרט זה.

תאי כיבוי עם פילטר, אפשרות בדיקת מצב מגעים ראשיים.

משנ"זים פנימיים למדידות והגנות מסוג סליל "רוגובסקי".

כל אפשרויות חיבור פ"צ.

מספר פעולות מכאניות וחשמליות לפני טיפול 15000-25000 לבריקרים עד 4000A.

מספר פעולות חשמליות ללא תחזוקה 5000-12000 לבריקרים עד 4000A.

ציוד לאספקה עפ"י כתב הכמויות: מ"ע למצבי ההגנות: עומס יתר, קצר מושהה, קצר מייד, זליגה לאדמה, זרם באפס.

סלילי: הפעל, הפסק, טריפ.

ציוד לאספקה עם הבריקר:

מ"ע למצב מפסק מחובר מופסק:  $4XN.C + 4XN.O$ .

מ"ע למצב קפיץ דרוך: 2XC.O

מ"ע למצב מוכן לסגירה: ready to close 1XC.O

מ"ע למצבי A.C.B: מצב שלוף 2XC.O, מצב מוכנס 2X C.O, מצב ניסוי 2XC.O וזאת רק לבריקרים נשלפים.

מונה מספר פעולות מכאניות לסגירה שבוצעו.

מראה מכאני למצב קפיץ, מצב הבריקר, עומס יתר קצר פעלו.

כל מחברי הפיקוד בין הבריקר הנשלף לחלק הקבוע עבור כל המגעים האפשריים גם אם הם לא נדרשים עתה.

כל ידיות הדריכה השליפה וההפעלה השייכים לציוד.

לבריקר תהיה נעילה במצב מוכנס למניעת תזוזתו.

אי אפשר לשלוף את הבריקר כשהוא במצב מופעל.

מעבר ממצב אחד לשני ע"י לחצנים מכאניים ומנגנונים מכאניים.

יסופק התקן נעילה למניעת הפעלה מכאנית של הבריקר להתקנה בחזית המפסק.

#### מפסקים ח"א, מפסקים בעומס:

מפסק עם הגנות עפ"י תקן IEC60942-1+2 על כל מרכיביו. מפסק בעומס ללא הגנות עפ"י תקן IEC60942-3. כל המפסקים ח"א יהיו למתח פעולה 380-690V. נתוני עמידה בז"ק ובז"נ הינם למתח 415V בתדר 50HZ וכושר ניתוק 36KA לפחות (ללא כל קשר לסלקטיביות לציוד ההגנה שמעליו) לפי תקן ICE במהדורתו האחרונה, כולל הגנות אלקטרוניות טרמית ומגנטית מתכווננות L,S,I הנ"ל בטמפרטורה של 40°C. למפסקים ח"א עד 630A =ICU =ICS למפסקים ח"א 800A ומעלה ICU=75% x ICS

**לא תהיה כל ירידה "בכושר" העברת זרם של ח"א ומפסק עד טמפרטורה של 45 מעלות צלזיוס בתוך הלוח.** לשם כך יותקנו מערכות אוורור מאולץ כפולות כחלק ממחיר הלוח והציוד.

יצרן הלוח יספק חישובי חימום הלוחות – בתוכנת יצרני הציוד.

לכל מפסק ח"א המזין מנוע יהיו מגעי עזר 2XC.O המותנים במצב ידית מפסק, פעולת O.L ופעולת

הקצר.

לכל מפסק ח"א ראשי של המתקן יותקן סליל הפסקה מוכן לחיבור חיצוני, למערכת TRIP ללא קשר לדרישה בתוכניות ובכתב הכמויות.

ידיות מפסקים ח"א ראשיים למתקן יוצמדו לדלתות, באמצעות פתחים מתאימים, (יש לשמור על דרגת אטימות IP43). תהיה אפשרות לפתוח את דלתות הלוחות גם כשמפסקים ח"א במצב ON.

לכל מפסק ח"א ראשי מח"ח ומד"ג ומפסק ח"א המזין מנוע ואו יציאה **חייבת להיות** נעילה ע"י מנעול תליה **במצב מופסק** בתוך הלוח וזאת ע"י התקן מכאני קבועה המחובר דרך קבע על הבריקר/ח"א וזאת כחלק מאביזרי העזר לציוד המסופק - לא ישולם בנפרד.

לכל מפסק ח"א ראשי מח"ח ומד"ג ומפסק ח"א המזין מנוע ואו יציאה **חייבת להיות** נעילה ע"י מנעול תליה **במצב מופסק** בתוך הלוח וזאת ע"י התקן מכאני קבועה המחובר דרך קבע על הבריקר / ח"א וזאת כחלק מאביזרי העזר לציוד המסופק - לא ישולם בנפרד.

מפסקי זרם ח"א יהיו מתוצרת יצרן אחד ויהיו בעלי כושר ניתוק 36KA לפחות (ללא כל קשר לסלקטיביות ציוד) לפי תקן ICE במהדורתו האחרונה.

לא יהיה עירוב ציוד חשמל מיצרנים שונים בציוד ההגנה. ראה גם סעיף התאמת מגענים.

מגיני מנוע ח"א עם הגנה טרמית מתכווננת ומגנטית קבוע קבועה כדוגמת סידרת PKZM, GV או ש"ע יהיו גם הם מאותה תוצרת ויהיו בעלי כושר ניתוק 36KA לפחות (ללא כל קשר לסלקטיביות ציוד) לפי תקן ICE במהדורתו האחרונה.

ח"א יהיו סלקטיביים לח"א שמעליהם עד לז"ק הנומינאלי שלהם.

לכל מפסק ח"א, מנתק או ציוד דומה תהיה אפשרות לחיבור ישיר של כבלי נחושת ואו אלומיניום ע"י התקן מקורי של היצרן **ללא** נעלי כבל לרבות כניסות כבלי אלומיניום ישירות עם התקני הידוק "כיפה" הלוחצת את הכבל **ולא** בורג חודר. וללא כל תוספת מחיר או התקנה מיוחדת.

#### מערכות החלפה אוטומטיות לבריקרים או מגענים:

מערכת ההחלפה האוטומטית בתיבת הפעלה מושלמת להתקנה על דלת הלוח מבוססת מיקרופרוססור כדוגמת אמדר דגיטלי או ש"ע מאושר תסופק כמערכת מושלמת הכוללת:

מערכת החלפה אוטומטית – (בקר החלפה) הכוללת בתוכה בין היתר:

בדיקות מתח תלת פאזיות למתח ח"ח ומתח ד"ג.

כניסות ממצב מ"ע ח"ח וד"ג .

מגעי הפעל/הפסק ד"ג .

מ"ע למצב "אוטומטי" של מפסק בורר למערכת הבקרה .

השהיות מתכוננות להפעלות והפסקות .

הפסקת בריקרים ידנית אך ורק עם העברה למצב יד ולחיצה על לחצן הפסק (לא רק מעבר למצב).

הפעלה ידנית ו/או אוטומטית כולל השהיות מתכוננות , לחצני הפעל / הפסק ועוד .

המערכת תכלול גם את כל כמות מגעי העזר הדרושים לחיגורים במפסקים ח"א/בריקרים כגון :

מ"ע למצב ח"א ב TRIP , ח"א פתוח , ח"א סגור ועוד אשר איננה נכללת בציוד הנדרש למטרות אחרות במפרט ו/או בכ"כ ובתוכניות לפרוייקט זה.

מגעי עזר למצב מפסק בורר הפיקוד .

המערכת כוללת ממסר LATCH לנעילת הפעלה - ממסר רב מגעים + לחצן שיחרור וכל הציוד הדרוש שאינו רשום בכ"כ .

המערכת אינה כוללת מנועי דריכה, סלילי הפעלה וסלילי הפסקה, הרשומים בנפרד בכתב הכמויות או בציוד הבריקרים .

כיסוי שקוף עם דלת ננעלת להתקנה "על" בקר ההחלפה הינו תנאי לאישור הבקר - כיסוי למניעת מגע אקראי - (קיים בציוד אמדר).

#### מערכות מפסקים ממונעים או מגענים, החלפה ח"ח/גנרטור:

מערכות מפסקים ממונעים להחלפה אוטומטית מלאה או ידנית יהיו בנויות ממפסקים ח"א עם הגנות או מפסקים ללא הגנות או ממגענים.

הציוד הנ"ל יהיה מחוגר בשני חיגורים , האחד מכאני והוא חייב להיות פעיל כל הזמן ובכל צורה. החיגור השני יהיה חשמלי ויפעל כאשר יש מתח ח"ח או ד"ג או שניהם - בלוח . במידה ולבריקרים קיימת אפשרות להפעלה מכאנית היא תחסם מכאנית ובאופן מאובטח לחלוטין . לא יהיה מצב שבו אפשר להפעיל/לסגור למצב ON את שני המפסקים או את שני המגענים .

על הקבלן לוודא במסמכים כתובים שקיימת אפשרות לחיגור הציוד המוצע ח"א/בריקרים כולל אפשרות להתקנת מערכות מגעי עזר בלתי תלויות - לחיגורים ופיקוד בכמות מספקת בציוד המוצע.

נושא זה הינו קריטי לבחירת ציוד הכוח לפרוייקט.

המפסקים ללא הגנות יהיו בעלי עמידה בז"ק הדרוש בלוחות במבנה סגור , הזהה לח"א ומאותה תוצרת.

ביצוע החלפת הזנות ידנית תתאפשר ללא שימוש בחיגורים חשמליים אולם חיגור מכאני ימשיך להיות קיים. התהליך יהיה הפסקת המפסק המחובר לדוגמא : הפסקת הזנת ח"ח וחיבור המפסק המנותק - מפסק הגנרטור.

מפסקים/מנתקים ראשיים ומשניים:

כל המפסקים/המנתקים הראשיים הנם מאותה תוצרת ומתאימים למשטר עבודה AC3 . קיימת תאימות מלאה לזרם הקצר המחושב בלוח ותאום עם הגנות ז"ק של הציוד המגן שמעליהם (ח"א מא"ז ועוד).

למנתק תהיה יכולת חיבור בקצר Making capacity המתאימה לעמידה בכוחות הדינמיים והטרמיים היכולים להתפתח בעת סגירה או בעת שהמפסק סגור ועובר דרכו ז"ק.

טמפרטורת סביבה של 40°C. לציוד לא יהיה חיגור מכאני לדלתות הלוחות. אפשר יהיה לפתוח דלתות כשהמפסקים ב- ON.

מאזי"ם:

מאזי"ם לזרם קצר המחושב והרשום בתוכניות או דגמים הרשומים בתוכניות אך לא פחות מ- ICU=15KA בהתאם לתקן I.E.C 947.2 . הנ"ל לזרם נומינאלי כנדרש בטמפרטורת סביבה של 40°C וללא הפחתה . המאזי"ם יהיו עם מגעים מכוסים למניעת מגע מקרי. מאזי"ם יוגנו ע"י הגנה קבוצתית מתאימה בהתאם לדרוש ויהיו סלקטיביים לח"א שמעליהם עד לז"ק הנומינאלי שלהם.

ממסרי פחת:

ממסרי הפחת שיותקנו יהיו דגם A לרגישות 30mA אם לא צויין אחרת בתוכניות ובכתב הכמויות. ערכי זרם ורגישות אחרים לפי כתב כמויות.

ממסר זליגה ראשי / משני (ללוח או לצרכן):

מתקן שיותקן בו ממסר זליגה ראשי אשר אֵיננו נועד להגן על אנשים אלא למנוע תקלות המתפתחות כתוצאה מזליגה.



ממסר הזליגה מורכב מיחידה אלקטרונית מודולרית וממשנה זרם מסכם.

בחלל משנה הזרם יעברו חוטי האיפוס או פס נחושת שיחבר בין האפס להארקה בלוח. על הקבלן לתאם את מידות משנה הזרם לבניית הלוח.

זרם זליגה מתכוונן 0-100A או תחום אחר זמן זליגה מתכוונן 0-5 שניות לפחות.

#### **בדיקת לוחות מ"נ במפעל הלוחות:**

בריקרים לרבות ההגנות המכילות מפסקים, ח"א בלוחות מ"נ יבדקו ע"י הזרמת זרם נומינלי למשך 600 שניות החל מבריקר או מנתק כניסה ופסי צבירה לאורך כל הלוח. ההגנות למפסקים יהיו: טרמית, מגנטית מושהית ומידית זליגה לאדמה וזרם באפס. החל מצידוד הגנה בתחום (FRAME) של 1000A ומעלה יבדקו כל ח"א ע"י מקור זרם ומעבדה מוכרת כדוגמת: אנרלק, אלקו או ש"ע מאושר.

משנזי"ם יבדקו ע"י הזרמת זרם החל מ- 10% עד 100% מהזרם הנומינלי החל / כולל משנזי"ם לזרם 400A. יבוצעו כיוונים וכיוולים של כל מכשירי המדידה וההגנה בעת הזרמת הזרם הנומינלי, זרמי יתר וקצר מכילים. בדיקות בזרם של 20,000A לפחות. בדיקות אלו הן חלק ממכלול יצור אספקת והתקנת הלוחות ולא ישולם עבורן כל תשלום.

#### **סימון חוטים וכבלים:**

בכל גידי הכבלים והחוטים המחוברים ללוחות חשמל, ללוחות פיקוד ובקרה, לתיבות צומת/סעף וצידוד יסומנו הפאזות, האפסים והארקות בהתאם למספר המעגל שאותו הם משרתים בחיבורם למהדקי הפאזות, בחיבורם לפסי האפס ופסי הארקה ע"י מספרים חיצוניים מושחלים (לא נתקעים) - ראה גם סעיף לוחות חשמל ובקר.

לכבלי פיקוד ממוספרים יותקנו מספרים חיצוניים מושחלים (לא נתקעים) על כל הגידים, בהתאם למספר הטבוע בגיד בכדי לאפשר זיהוי מהיר של מספר הגיד ובנוסף, מספרים לסימון המהדק שאליו מחובר הגיד. לדוגמה 12/24 - חוט מספר 12 למהדק מספר 24

#### **הגנת צידוד אלקטרוני:**

כל המעגלים האלקטרוניים בבקרים, בספקים מטענים, בממירי תדר, במתנעים רכים, בצידוד מיגון פריצה, במיגון לגילוי אש ועשן וצידוד דומה יהיו מוגנים בלכות יעודיות בפני רטיבות, לחות, תופעות קורוזיה ופטרייות. המכשירים יוכנו לתנאים קורוזיביים קשים במיוחד. על כל מחברי הכוח בצידוד יהיו ציפויי כסף או ניקל או כרום. הנ"ל מתחייב בכדי למנוע תופעות של השפעה סביבתית, אבק, אווירת ביוב, אווירת אזורי מפעלים כימיים ודומיהם.

**מפרט למתנע משנה תדר שיותקן בחדר החשמל :**

מפרט ודרישות אלו הנם עבור מתנע משנה תדר להן מתנע V.S.D למנוע ז"ח תלת פאזי בעל רוטור כולב של מנוע בהספק... כ"ס, המחובר למשאבה ומיועד לשמור על לחץ קבוע בסניקה או על כמות מים קבועה בסניקה. המתנע מוזן מרשת ח"ח או מגנרטור. ממירי התדר להתקנה בחדרי חשמל יעודיים יהיו עם IP21. ממירי התדר להתקנה בחוץ או בחדרי טיפול יהיו עם IP54 ויותקנו בתוך לוחות פוליאסטר משוריין עם אטימות על פי IP65.

זרם המנוע A...=In. זרם מוצא נומינלי של משנה התדר A...=In. ב- 40°C טמפרטורת סביבה. סיבובי מנוע עד 1500/3000 סל"ד.

נתונים טכניים ודרישות:

1. משנה התדר הנו אלקטרוני מבוקר מיקרופרוססור ופועל בשיטת P.W.M מהדגם האחרון המיוצר ע"י יצרן הציווד בהתאם לתקני השוק האירופאי המשותף העדכניים האחרונים בנושאי בניית ציוד חשמל, בטיחות בקרת איכות, תאימות אלקטרו-מגנטית - EMC והפרעות רדיו - RFI ובהתאם לתקני CE וביניהם התקנים EN 50081-1,2 , EN 50082-1,2 . המוצר הנו מוצר מדף סטנדרטי עם אופציות להרחבה ותוספת עתידית באם הלקוח ידרש לתוספות.

2. נתוני כניסה:

2.1 מתח כניסה בין פאזות  $3 \times 400V \pm 10\% - 15\%$

2.2 תדר כניסה בסיסי  $50\text{HZ} \pm 10\%$ . בעת עבודת גנרטור, יש לקחת בחשבון שקיימת נפילת תדר ונפילת ומתח של כ- 15% בעת הנעת מנועים סמוכים במשך זמן ההנע.

2.3 מקדם הספק בכל מצבי עבודה שונים 0.95 ויותר, גם אם יותקן משנה תדר בעל זרם מוצא "הגדול" בעשרות אחוזים מזרם המנוע (50%-100%).

במידה ומקדם ההספק פחות מ- 0.96 יתקין הספק מערך שיפור מקדם הספק הכולל: קבלים משנקים, הגנות, מגענים מיוחדים ופיקוד מתאים.

2.4 הקבלים הפנימיים במשנה התדר יהיו למתח פעולה נומינלי של  $690V \pm 10\%$ . טעינת הקבלים הפנימיים של מעגל ה- DC תהיה "טעינה רכה" למניעת הלם זרם.

2.5 נצילות 97.5% בעומס נומינלי 3X400V 50HZ.

2.6 סך כל הרמוניות מוחזרות לרשת ח"ח וגנרטור  $THDU < 5\%$  - הרמוניות מתח,  $THDI < 5\%$  - הרמוניות זרם. הרמוניות מינימליות כך שלא יגרמו להפרעות ברשת ח"ח/בגנרטור וברשת הלקוח אשר יחייבו התקני תיקון הרמוניות ע"י הלקוח. בכל מקרה תידרש עמידה בדרישות התקן הישראלי העדכני ל"רמת עיוות הרמוני בזרם".

כל בעיית הרמוניות שתפתח במתקן או מחוצה לו תתוקן ע"י הקבלן. באחריות הספק לבצע חישוב לעמידה בדרישות הנ"ל להרמוניות במתקן, בהתאם לנתונים הקיימים בשלבי המכרז והביצוע

2.7 טמפרטורה בחדר החשמל  $40^{\circ}\text{C}$ .

2.8 הערה: יש לשים לב להפחתה של 2% בזרם המתנע לכל מעלה מעל  $40^{\circ}\text{C}$ . יותקן משנק כניסה או משנק על מעגל ה-D.C כחלק אינטגרלי מהמתנע המשמש כחלק מסינון הרמוניות ושיפור מקדם הספק. כמו כן, יותקן משנק/פילטר תלת פאזי כחלק אינטגרלי מהמתנע על מעגל היציאה למנוע מסוג DU/DT פילטר בהתאם להמלצות יצרן הממיר. הפילטר/המשנק המוצע יותקן בתיבת מתכת חיצונית מגולוונת צבועה ומאווררת מכל צדדיה ובחלקה העליון והתחתון. תוך הגנה בפני כל מגע מקרי והגנה בפני לכלוך ואבק וזאת כחלק בלתי נפרד ממחיר הממיר.

יצרן המשנק יהיו אותו יצרן של ממיר התדר. נא לספק/לפרט את הנ"ל.

2.9 רק במידה ויהיו הפרעות שיגרמו ע"י פעולת הממיר יותקן פילטר RFI אינטגרלי ואורגינלי של יצרן משנה התדר ובאחריות הספק (יתומחר בנפרד).

2.10 כל המעגלים האלקטרוניים יהיו מוגנים בלכות מיוחדות בפני רטיבות, לחות, תופעות קורוזיה ופטריות - הכנה לתנאי סביבה קשים במיוחד. המכשיר יתוכנן לעמידה בתנאים קורוזיביים קשים במיוחד. על כל מחברי הכוח במתנע יהיו ציפויי כסף או בדיל או כרום. הנ"ל מתחייב בכדי למנוע תופעות של השפעה סביבתית, אבק, אווירת ביוב, אווירת אזורי מפעלים כימיים ודומיהם.

2.11 תקשורת להפעלה/הפסקה, לתצוגת זרמים, מתחים, נתונים שונים, פרוט תקלות בתקשורת MODBUS PLUS , PROFIBUS , TCP IP או כל רשת תקשורת אחרת שיידרש להשתמש בה.

3. נתוני יציאה:

3.1 סיגנל 4-20mA שיתקבל מהבקר יתפקד בתחום רחב או מוגבל, לדוגמא:  
4mA=35HZ 20mA=56HZ או אחר.

3.2 מתח מוצא – גל סינוס המופק בשיטת P.W.M ע"י התקני IGBT.  
מתח המוצא יהיה שווה למתח הכניסה מרשת ח"ח או גנרטור או לחילופין יהיה גבוה מהם  
וזאת בכדי לקזז מפלי מתח בקווים למנועים.

3.3 דיוק כיוון התדר 1%

3.4 דיוק כיוון המתח 1%

3.5 שינוי עומס ורשת נומינליים לא ישפיעו על יציבות המוצא.

3.6 מתח המוצא מתאים למתח הנומינלי של המנועים ללא כל עיוותי מתח ושיאי מתח PEAK  
VOLTAGE. משנה התדר יכלול ציוד למניעת שיאי מתח אלו העלולים לגרום לפריצה  
בבידוד המנועים הקיימים והחדשים.

4. בקרה:

4.1 מערכת הבקרה הנה דיגיטלית ומבודדת גלוונית ממערכת ההספק.

4.2 פנל בקרה נייד עם אפשרות ניתוק הפנל תוך כדי עבודה וללא שינוי בפעולת היחידה, הפעלה  
והפסקה ידנית מהפנל המקומי ומרחוק.

שינוי תדירות-מהירות, ע"י לחצני הפעלה מקומיים "הרם, הורד" תדר, ע"י פוטנציומטר, או  
באמצעות סיגנל כניסה מקומי אחר תוך התאמת מערכת הפיקוד העקרונית בשרטוטים  
למערכת שתסופק.

4.3 סיגנל כניסה למתנע יהיה:

4.4 מבודד או לא מבודד

4.5 ממתמר לחץ או מבקר P.L.C לזרמים יחסיים 4-20mA.

4.6 תצוגות ע"י צג המראה תדר, זרם למנוע ותצוגת תקלות על מסך LCD רב תכונות של  
המכשיר. למשנה התדר תהיה אפשרות צמצום המסכים המוצגים בו למסכים הדרושים

להפעלת המנוע בלבד וללא תצוגות שאינן דרושות ליישום הרלוונטי.

4.7 כיוון זמן האצה והאטה בכל תחומי התדר.

4.8 ההתנעה תתחיל מאפס. למתנע אפשרות ביצוע FLYING START בעת פעולת המנוע בהפסקות קצרות במתח הרשת.

4.9 שינוי עומס ורשת נומינליים לא ישפיעו על יציבות המוצא.

4.10 יציאות מגעים יבשים C.O:

מתנע בפעולה, מתנע בתקלה, מגע מתוכנת נוסף בהתאם לדרישה.

5. קבלת הסיגנלים הבאים:

5.1 4-20mA מבודד (TWO WIRE) לתדר מנוע וזרם המנוע.

5.2 אפשרות להנע והדממה בין 1-300 שניות לפחות.

5.3 מומנט עד 100% החל ב- 1HZ.

5.4 מערכת הבקרה עם כיוונים עצמיים AUTO TUNING.

5.5 אופטימיזציה ליחס מתח/תדר.

5.6 תקשורת כרשום מעלה.

6. הגנות:

הגנות אלקטרוניות מיידיות יפסיקו את פעולת המתנע בעת:

6.1 קצר במוצא בין הפאזות.

6.2 קצר במוצא לאדמה.

6.3 עליית מתח במערכות המתנע.

6.4 מתח רשת גבוה, נמוך, חוסר והיפוך פאזה.

6.5 זרם יתר במנוע.

6.6 התחממות המתנע.

6.7 תקלה במעגלי ההספק הפנימיים.

6.8 O.L טרמי אלקטרוני.

6.9 הגנת רוטור תפוס.

6.10 חוסר איזון בין הפאזות/אי סימטריה במוצא ע"י מדידה תלת פאזית קבוע.

6.11 תקלת C.P.U.

ההגנות הנ"ל יוצגו בתצוגה על פני המתנע. כל אחת מההגנות הנ"ל תפעיל את ממסר התקלה הכללי.

7. התקנה ומבנה:

7.1 כל המעגלים האלקטרוניים יהיו מוגנים בפני רטיבות, לחות, תופעות קורוזיה ופטריות. על כל מחברי הכוח במתנע יהיו ציפויי כסף או בדיל או כרום. הנ"ל מתחייב בכדי למנוע תופעות של השפעה סביבתית, אבק, אווירת ביוב, אווירת אזורי מפעלים כימיים ודומיהם. יש לספק התחיבות יצרן (על פי מספרי ציוד/יצור של ממירי התדר) לכך.

7.2 המתנע שיונתקן בלוח החשמל יסופק עם מפוחים להכנסת והוצאת אוויר ופתחים מוגנים בפני כניסת חרקים להוצאת אוויר אל חדר חשמל, כולל פילטרי אוויר בכניסה וביציאה או סידור דומה, בהתאם להוראות היצרן ודרישה לשמירה על טמפרטורה שלא תעלה על  $40^{\circ}\text{C}$  בתוך הממיר. כאשר הקבלן וספק הציוד אחראים לנושא התחממות הלוח. הערה: המפוחים להכנסת/הוצאת אוויר הנם בנוסף למפוחי הקירור המקוריים של משנה התדר והנם חלק בלתי נפרד ממתקן משנה התדר המותקן בלוח. מנועי מאווררי התדר יופעלו בעת פעולת הממיר ולא במשך 24 שעות, 365 ימים באופן קבוע – זאת באחריות הקבלן.

7.3 המתנע יחווט וייבדק במפעל היצרן(יש לספק תעודות בדיקה אלו) כיחידה שלמה ומוכנה להתקנה לעבודה, כך שיהיה צורך לחבר רק הזנה, מוצא, חיווטי פיקוד ובקרה חיצוניים.

7.4 למתנע יהיו 3 נתיכי כניסה המתאימים להגנה על הציוד האלקטרוני וזאת בהתאם לנתוני יצרן משנה התדר.

7.5 הגנות מתח יתר (over voltage) בכניסה ובמוצא המתנע.

8. אחריות ושרות:

8.1 בידי ספק הציוד ימצאו כל חלקי החילוף הדרושים במלאי או מתנע חליפי מוכן להתקנה וזאת למשך 7 שנים מיום קבלת המתקן.

8.2 הספק ייתן שרות עפ"י קריאה טלפונית, אלחוטית, סולארית או אחרת בכל עת ע"י מערכת השרות.

8.3 הספק יתחייב לתקן כל תקלה (בכתב התחייבות של הספק כלפי המזמין) בתוך 24 שעות, כולל התחייבות לאחזקת חלפים לכל הציוד בארץ לשם ביצוע תיקונים תוך פרק זמן זה כנ"ל. המצאת כתב התחייבות כנ"ל של הספק תהייה באחריות הקבלן ותהווה תנאי לאישור המזמין לציוד המוצע.

8.4 הספק יתחייב לתקן כל תקלה (בחוזה שיערך בינו לבין המזמין) מקסימום תוך 24 שעות, כולל התחייבות לאחזקת חלפים לכל הציוד בארץ לשם ביצוע תיקונים תוך פרק זמן זה כנ"ל.

8.5 לפי דרישת המתכנן ימציא הקבלן רשימת לקוחות של הספק לציוד המוצע על ידו בארץ שאצלם קיימת התקנה דומה.

8.6 הקבלן מתחייב שהספק יבצע את הבדיקות וההפעלה הראשונית בשטח או על פי בקשות נוספות של המזמין כחלק ממחיר היחידה וללא כל תוספת מחיר לשם כך.

8.7 הספק יגיש כל סיוע למתכנן ולמזמין על פי דרישה בנושאי הנדסה בהכרת משנה התדר ותכונותיו הכולל: עזרה בהנדסה, תכנון חיבורים חשמליים של המערכת, תכנות משנה התדר, תקשורת, בדיקות ע"י ציוד מדידה ובדיקה מיוחד ויעודי וכו' וזאת ללא תוספת מחיר.

8.8 במידה וממיר התדר לא היה בפעולה במשך שישה חודשים מתאריך יצור המכשיר בחו"ל יבצע הספק טעינת קבלים אלקטרוליטיים בטעינה מדורגת על פי הנחיות היצרן כחלק ממחיר ההפעלה וההרצה.

8.9 הובלת, אחסנת, ממיר התדר אך ורק במצב אנכי כפי שהממיר צריך להיות מותקן במצב סופי.

9. מסמכים:

הקבלן יספק ספרי הוראות ושרות (manual books) הכוללים:  
התקנה, הפעלה, תחזוקה.

10. הגשה:

הקבלן יענה לדרישות הבאות:

10.1 יציין (בצד הסעיפים הנ"ל) את אותם סעיפים שהוא "עונה" או "לא עונה" עליהם. במידה ובידו ציוד בעל נתונים חלופיים או טובים יותר, נא לציין זאת בכתב.

10.2 יש לספק חומר טכני, שרטוטי מראה וחיווט עקרוני של הציוד, דרישות למקור ההספקה של המזמין.

### ספק/מטען מצברים:

ספק/מטען מצברים אוטומטי בטכנולוגיות התקנים אלקטרוניים עם פילטרים לעבודה במקביל של מערכות תקשורת, בקרה, תאורה וכו' עם מצברים או בלעדיהם. המטען בנוי במארז מתכת מאוורר באוויר טבעי להתקנה על "מגש" אל הקיר.

לספק/מטען יהיו מגעי עזר לתקלה כאשר:

1. חוסר הזנת AC לספק/מטען עם הגנות מתח גבוה או נמוך מעבר ליכולת המכשיר.

2. תקלה במערכות הפנימיות של המכשיר, מתח DC גבוה/נמוך, מתח מוצא DC מופסק.

מתח כניסה:  $230VAC \pm 10\% \pm 50HZ$ .

מתח יציאה: עם אפשרויות כיוונות  $24 \div 28V$  (או תחום דומה).

יציבות מתח מוצא פחות מ-  $1\% \pm$  בשינוי: מתח כניסה של  $\pm 10\%$

בשינוי: תדר של  $\pm 5\%$

בשינוי: עומס של 0-100%

למטען יהיה מעגל LVD לניתוק העומס עם ירידת מתח המצבר. חזרה לפעולה תקינה עם עליית מתח המצבר בעת חידוש אספקת מתח ההזנה.

מתח טעינה: עם אפשרויות לכיוון מתח טעינה מ- 2.2V לתא ל- 2.3V לתא, או תחום דומה.



בטעינת ציפה יתבצע קיזוז בהתאם לטמפרטורה הסביבתית של המצבר.

זרם מוצא 10A.

יציבות זרם מוצא 1%.

גליות מוצא P-P 200mV ללא מצברים.

יציבות טרמית  $1\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ .

נצילות מעל 93%

מקדם הספק מעל 0.93

זרם הנע "INRUSH CURRENT" מוגבל ולזמן קצר ביותר, כך שלא יגרום להפסקת המאזי"ם להגנת הקו.

עמידה בתקני CE להפרעות אלקטרומגנטיות לציוד בסביבה ולהשפעות הסביבה על המטען ומעגליו הפנימיים.

הגנות אלקטרוניות וללא נתיכים: לעומס יתר, לקצר, לקוטביות הפוכה, ביצוע ריסט במצב תקין.

הגנות חשמליות – מא"ז להזנה, מא"ז למוצא.

תצוגות: אמפר מטר דיגיטלי 3.5" לזרם טעינה, וולט מטר דיגיטלי 3.5" למתח טעינה, דיוק המכשירים הנו 0.5%.

נורת פעולה לסימון פעולה ON, נורת פעולה לסימון שהעומס מחובר.

ציוד כדוגמת אדוויס AR2810 או ש"ע.

#### מצברים למערכת הבקרה:

מבוקשים שני מצברים אטומים ללא טיפול בקיבול של 100A/h כ"א, המיועדים בהגדרתם המוצהרת לישומי Stand By עם טעינה בטעינת ציפה לאורך שנים.

למצברים התנגדות פנימית נמוכה כך שזרם הטעינה יהיה נמוך במיוחד ויאריך את חיי המצברים ככל האפשר.

מארז המצברים מפוליפרופילן עמיד במכות וזעזועים.

לכל תא יהיה שסתום אוורור אוטומטי.

חיבורים – בשני הקטבים בלבד.

מתח טעינה ציפה מ- 2.15 עד 2.3 וולט לתא  $\pm 1\%$ .

אורך חיים בטמפרטורת סביבה ממוצעת של  $25^{\circ}\text{C}$  בתוך מבנה חדרי חשמל ממוזגים יהיה כ- 10 שנים על פי נתוני היצרן.

מצברים כדוגמת תוצרת EXIDE MARATHON סידרת M12Vxx או ש"ע .

#### ממסר טרמיסטור:

ממסר טרמיסטור יוזן במתח 230VAC/24VDC ויהיה מסוג FAIL SAFE עם שני מגעים נפרדים N.O ו- N.C או מגע C.O והמוגן למצב של: קצר בטרמיסטור, נתק בחוטים המחוברים גם כן מראה תקלה. ביצוע RESET לתקלה רק ע"י לחיצה על לחצן RESET גם במצב של חוסר מתח. ציוד הזה לציוד ABB דגם CM-MSS(5)

#### ממסר חוסר והיפוך פאזה:

ממסר חוסר והיפוך פאזה למתח רשת ח"ח או גנרטור יהיה עם כיוון ידני לשינויי המתח לתחומים הבאים:

עלית מתח מ- 20% - עד 30% + ממתח נומינאלי

ירידת מתח מ- 30% - עד 20% + ממתח נומינאלי

אירוע – שינוי בסדר הפאזות ישנה מגעי המוצא.

הגנת היפוך פאזה המודדת את סדר הפאזות L1,L2,L3 באופן קבוע. אירוע – שינוי בסדר פאזות ישנה מגעי המוצא.

איבוד פאזה שאינו מושפע מפעולת הצרכנים. אירוע – שינוי בפאזה ישנה מגעי המוצא.

אסימטריה מתכווננת במתח הרשת לתחום 25% - 5%. אירוע – ישנה מגעי המוצא.

מדידה לאיבוד חיווט האפס. אירוע – ישנה מגעי המוצא.

חיבור חוט האפס – כאופציה

מתח פיקוד 12-400VAC.

ציוד כדומת תוצרת TELE דגם G2PM400VSY20. מתח הזנה 230VAC

בדיקות יבוצעו בשטח ע"י מיכשור שיספק הקבלן וכוונון זמן ההשהיה להתראה 0-10 שניות. המכשיר לא יושפע מהרמוניות במתקן.

**מגן מתח יתר לרשת ח"ח:**

מגן מתח יתר תלת פאזי + אפס עם הגנות מתח יתר B+C.

לרשת TN-S הציוד במבנה (1+3) + (3).

לרשת TN-C-S הציוד במבנה (3) + (3).

Un מתח נומינלי לכל מגן 230V בתדר 50-60HZ, ברשת תלת פאזית 3X400V

Uc מתח עבודה מירבי 255V

UP רמת הגנת מתח בפריקה 1.3KV

tA זמן תגובה קטן מ- 100 ננו שניה.

Iimp זרם שיא לכל פאזה 50KA ו 125KA לאפס במבנה (1+3)

Ip זרם קצר סימטרי מקסימאלי 25KA.

סט של שלושה מגיני מתח חד פאזיים כדוגמת MCD 50-B ועוד MCD 125-B/NPE + סט של שלושה מגיני מתח חד פאזיים V 20-C. הנ"ל מתוצרת "OBO" - או ש"ע.

התקנת מגיני מתח יתר : הזנת מתח ל הגנת HRC תהיה מיד לאחר בריקר ראשי עם חוטים קצרים ככל הניתן. מ HRC זה יותקנו חוטים קצרים ככל האפשר אל יחידות ההגנה. אורך החוטים הכולל עד ליחידת ההגנה יהיה 50 ס"מ לפאזה. חתך החוטים 50 ממ"ר קשיח. מרחק מחיבור אפס יחידת ההגנה אל פס האפסים צ"ל קטן מ - 50 ס"מ, כנ"ל לפס הארקה. במידה ולא יוכלו לעמוד בהנחיה זו יתקין יצרן הלוח פסי אפס והארקה אנכיים משניים - מפסי אפס והארקה ראשיים באותו חתך של הפסים הראשיים עד ליד יחידות ההגנה.

### ממסרי פחת:

ממסרי הפחת שיותקנו יהיו דגם A לרגישות 30mA אם לא צויין אחרת בתוכניות ובכתב הכמויות. ערכי זרם ורגישות אחרים לפי כתב כמויות ותוכניות. דו"ח בדיקת בודק החשמל למתקן חייבת לכלול את בדיקת כל ממסרי הפחת ע"י מכשיר בדיקה יעודי מכויל למחזור בדיקה אוטומטי של 3 בדיקות לפחות.

### מנתקי נתיכים:

מנתק נתיכי סכין HRC (ולא נתיכים גליליים) תוצרת סימנס, אבב, ז'אן מולר, פארז' ללא ש"ע

### מגני מנוע / התקני עומס יתר:

מגני מנוע / התקני עומס יתר יהיו ההגנות הבאות: הגנה טרמית מתכוננת Class10/20, הגנה מגנטית, הגנה בפני חוסר סימטריה/חוסר איזון בזרמים, הגנת חוסר פאזה, אפשרות להוספת מגעי עזר כנדרש

### מגני מנוע – התאמת המתנעים לפי מתאם 2 type 2 coordination

נדרשת התאמת ח"א ומגען עפ"י הדרישות הבאות מהציוד בהתייחס לקצר מלא:

הציוד לא יגרום כל נזק לאנשים או למתקן.

הציוד יהיה כשיר להמשך פעילות.

בציוד לא יוצר כל נזק במגען ובהגנת עומס יתר וקצר.

מצ"ב טבלת דוגמה לציוד של חברת ABB - בשרטוטי המתקן.

### מגענים:

מתח סלילי המגענים יהיה 230VAC או 24VAC/VDC. יסופק ציוד בהתאם להספק הרשום בכתב הכמויות.

כל המגענים למנועים או ציוד אחר הנם למשטר עבודה AC3. טמפרטורת עבודה 55°C בהספק הנקוב. יסופקו שני מגעי עזר בכל מגען. במגענים תהיה אפשרות להוסיף מגעי עזר במידה וידרשו.

מבוקשים מגענים כדוגמת מגענים מסידרת AF של חברת ABB או ש"ע בעלי תחום מתחים נרחב

100-250VAC/DC העומדים בנפילות מתח משמעותיות וב: dip, sag, surge.

המגענים בעלי surge suppressor מובנה .

מגענים לקבלים יהיו עם נגדים טוריים לכל אחת משלושת הפאזות ויחברו עם מגע המקדים את המגעים הראשיים בכדי להקטין את זרם "התנעת הקבל (זרם Inrush). המגענים לקבלים יבחרו לפי קטגוריה של "התקנה קבוצתית לקבלים" בהתאם לקטלוג יצרן.

מבוקשים מגענים כדוגמת מגענים מסדרת UA.....RA של חברת ABB או ש"ע .

#### ממסרי עזר:

ממסר מודולרי נשלף להתקנה על מסילה. מתח הסליל יהיה בהתאם לרשום בתוכניות . הממסרים למתח נמוך עד 50V יהיו בעלי שלושה מגעים C.O ל- 10A .

הממסרים למתח נמוך מעל 50V יהיו בעלי שני מגעים C.O ל- 10A או להפך יש לתאם וזאת בכדי למנוע טעויות בהכנסת הממסרים לבסיסהם .

לממסרים תהיה אפשרות הפעלה מכנית ע"י "קלפה" וללא כלים, לצורכי בדיקה או הפעלת מתקנים שלא באמצעות הבקר – לניסוי בלבד. לממסרים תהיה נורית LED או דגל צבעוני לסימון פעולת הממסר, ציוד כדוגמת KUHNE דגם UF3 , או טלמכניק דגם RUMC3AB2BD ללא ש"ע. בסיס הממסר יהיה בעל 8 או 11 פינים עגולים בלבד כדוגמת ES11- 400VAC-10A מקורי של יצרן הממסר . הממסר יחזוק לבסיסו באמצעות קפיץ החזקה מקורי . למתח 230VAC ישתמשו ממסר בעל 8 פינים , למתח 24VDC ישתמשו ממסר בעל 11 פינים

#### משנה זרם:

משנה זרם להתקנה על פס נחושת או גיד כבל עם בורגי הידוק מתאימים, בידוד ל- 1000V הספק 2.5VA דרגת דיוק  $\leq 0.5$  . במדידה לממירי תדר או מדידה ראשית בלוחות יותקנו משנז"ם לעבודה בתדר 45-2000HZ.

עמידה בזרם יתר של לפחות InX2 למשך 5 שניות באופן קבוע וזרם קצר 36KA למשך 1 שניות בהתאם לנתוני הרשת וההגנות הדרושות וזאת בכדי לזהות תקלות וקצרים במתקן ולרושמן במכשירי ההגנה .

### מונה KWh – רב מודד:

מונה KWh זה יוזן משלושה משני זרם ומתח משלושת הפאזות ואפס. המונה יוכל לשגר פולס כל 0.1-1 KWh (ניתן לשינוי בתכנות) באורך של 200mSec לפחות. המונה יעמוד בהתנעות של המנועים במתקן.

יבוצע שימוש ברב מודד מסוג סאטק, ללא ש"ע כמופיע בכ"כ ובתוכניות.

### ספק מתח מיוצב לז"י:

מתח כניסה לאחר שנאי פיקוד 230V  $\pm 10\%$ .

מתח יציאה ז"י מיוצב מתכוונן לתחום 24VDC  $\div$  28VDC הספק בהתאם לנדרש.

הספק מוגן בהגנה אלקטרונית בפני קצר במוצא עלית וירידת מתח. קיימת מגבלת זרם מוצא.

הספק יותקן במבנה מוגן ומקורר בקירור טבעי לעבודה בטמפרטורת סביבה של כ-  $50^{\circ}\text{C}$ .

### בקר זרם:

בקר לבדיקת זרם AC או DC בעליה או ירידת זרם תוצרת מצג בקרה דגם CCU בעל שני תחומי כיוול ללא ש"ע. הזנה למכשיר 230VAC ומגע C.O. נפרד לבקר. למכשיר שתי (שלוש) אפשרויות כיווני קריאת זרם. האחת לתחום עד 1A והשניה לתחום עד 5A. בפעולה תקינה מגע נסגר בזרימת זרם.

### מפסקי פיקוד:

להתקנה על דלת החיצונית של לוח החשמל או על מסילה בתוך הלוח, מגעי המפסק 10A ל- 230V במשטר עבודה AC3. מפסקים מסוג "פקט" או מפסקים מודולארים עם מספר קומות ומספר מצבים בהתאם לתוכניות ולכתב הכמויות.

### לחצני הפסקה וחירום:

לחצני הפסקה יהיו עם התקן נעילה מכאני במצב מופסק וזאת לאחר ביצוע הלחיצה וצורך בשחרור מכאני ממצב נעילה. כל לחצן יהיה עם הגנה מכאנית למגע מכאני מקרי מתנועה או לחיצה - רק לחיצת אצבע מכוונת מעבר להגנה המכאנית תפעיל את ההתקן.

לחצני חירום יהיו בהגדרת ציוד של לחצני "EMERGENCY – STOP" ויכללו גם הזנת חשמל לנורות סימון הלחצן ע"י נורות לד-LED. מגעי ההפסקה הנדרשים: למתקנים עם הזנת ח"ח בלבד

שני מגעים מחליפים C.O , למתקנים כנ"ל שבהם קיימת גם הזנת ד"ג יהיו בלחצן שלושה מגעים מחליפים. לחצני הפסקת חירום יותקנו בתיבות פלסטיות IP65 במידות 15X15X12 ס"מ עם שלוש או ארבע כניסות כבלים מתאימות .

#### נורות סימון:

נורות סימון "מולטילד" עם כיוויים צבעוניים שונים במתח 28VDC / VAC או 230VAC קוטר 22 מ"מ או 16 מ"מ.

#### קבלים:

לקבלים יהיו הנתונים הבאים:

1. בעלי הפסדים נמוכים פחות מ- 0.5W ל- 1 KVAR.
2. בכל קבל יהיו 3 סלילים (induction coils) להקטנת זרם ההנע של הקבל והקטנת השפעת הרמוניות.
3. נגדי פריקה למתח הקבל לאחר ניתוקו כמתחייב בתקן EN60831 - הורדת מתח הקבל ל 75 וולט תוך 3 דקות.
4. מהדקי החיבור לקבלים יהיו מכוסים ע"י מכסה מקורי של היצרן.
5. החומר ממנו בנוי הקבל לא יהיה דליק או רעיל.
6. הקבל עם "ריפוי" עצמי במקרה של פריצה.
7. הקבל להספק נתון במתח נומינלי של 440V או מתח אחר על פי דרישה בכ"כ ותוכניות .
8. קבל כדוגמת אלספק , סימנס/אפקוס HEAVY DUTY או ש"ע בנוי בסטנדרט MKK.
9. פעולה נומינלית בטמפרטורת סביבה של 55°C.
10. הקבלים יותקנו מחוץ ללוח - על גג הלוח עם בתיבת מתכת חיצונית מגולוונת צבועה ומאווררת מכל צדדיה ובחלקה העליון . תוך הגנה בפני כל מגע מקרי והגנה בפני לכלוך ואבק וזאת כחלק בלתי נפרד ממחיר הקבל.

### משנק לקבל :

יותקנו משנקים לסינון הרמוניות ומניעת תהודה מקבילית . DETUNED SYSTEMS .

משנק לקבל יותאם לנתוני הקבל המוצע . יצרן המשנקים ויצרן הקבלים יהיו אותו יצרן . המשנק יותקן בתיבת מתכת חיצונית משותפת עם הקבל המתאים . התיבה מגולוונת צבועה ומאווררת מכל צדדיה , בחלקה העליון והתחתון תוך הגנה בפני כל מגע מקרי והגנה בפני לכלוך ואבק וזאת כחלק בלתי נפרד ממחיר המשנק והקבל.

### מתמר מתח מצברים :

יעשה שימוש במתמר מתח לבדיקת מתח מצברי הבקרה ומתח מצברי הדיזל דגם DCT 3 תוצרת חברת קונלאב .

תחום המדידה 10 עד 36 וולט כאשר תחום הכיול הינו :  $4mA = 0 V$  ,  $20mA = 30 V$

### קונסטרוקציות עזר לסוגיהן השונים :

קונסטרוקציות עזר, תמיכות, חיזוקים, שלות, הגנות כבלים, עמודים וכו', יבנו ממתכת מגולוונת בגליון חסם לא נרשם בכל מקום במפרט .

הקונסטרוקציות יוכנו במפעלי הקבלן ו או בשטח ויגלונו בגליון חסם במפעלי גליון מאושרים למעט ציוד שיאושר מראש בכתב לביצוע בשטח. במידה ויפגעו ציפויים מגולוונים כתוצאה מריתוכים יבוצע במקומות הפגיעה גליון קר ע"י חומרים תקינים ומאושרים .

הצביעה תבוצע בהתאם להוראות יצרן הצבעים הכוללות הוראות: ניקוי, מספר שכבות צבע, זמן יבוש בין כל צביעה וכו' וזאת בשלבים שיאושרו בכתב ע"י המפקח באתר.

מחיר מ"א פרופיל, צינור, מ"ר פחים, פרופילים שונים או ק"ג ברזל , לרבות ובנוסף גם את כל עבודות התכנון , ההכנה, האישור, הבניה , הגליון החסם , ההתקנה, החיבור לרבות כל חומרי עזר ועבודת עזר כגון: קידוחים , ברגים , אומים דסקיות , אלקטרודות ריתוך , תמיכות "קטנות" , שלות אומגה בעובי 3 מ"מ וכו'.

כל הציוד הנ"ל יהיה מגולוון ו/או עם ציפוי פוסיבציה .

בהתקנות פנים (לא על הרצפה או במקומות שבהם הציוד יכול להיפגע) ישתמשו בשלות מחומרים פלסטיים כדוגמת ציוד Fix In של חברת א.ד.או ש"ע . בהתקנות חוץ ישתמשו בשלות אומגה מגולוונות או עם ציפוי פוסיבציה בעובי 3 מ"מ .



פרופילים מתכתיים הרשומים בכתב הכמויות, הכוונה הנה לברזל מקצועי בלבד.

במתקני ביוב, מט"שים, על תאי שאיבה, במתקני הכלרה או במתקני טיפול בחומרים כימיים שונים ודומיהם יעשה שימוש בשלות פלב"מ בעובי 2.5-3 מ"מ ובורגי פלב"מ - יעשה שימוש בהתקני "פיליפס" מפלב"מ.

קונסטרוקציות, צנרת, ברגים אומים דסקיות לסוגיהן השונים, שלות ציוד עזר ותמיכות וכו' או כל ציוד מתכת במתקנים כימיים או בורות רטובים לביוב או במפעלי טיפול בשפכים, יהיו מפלב"מ בלבד. יתכן שימוש בציוד דומה אך מפוליאסטר משוריין ובאישור המזמין.

#### צינורות מגולוונים :

צינורות מגולוונים הרשומים בכתב הכמויות ובתוכניות הנם צינורות מגולוונים למים סקדיל 40 ללא תפר. קצוות הצינורות יעובדו עם "פאזה" למניעת אפשרות חיכוך כבלים ונדרשת התקנת בידוד בקצה הצינור. בכל מקרה יותקן תותב גומי בקצה הצינור. בהתקנות מסויימות כגון חיבור מערכות ד"ג או ציוד רועד אחר יידרש שימוש בצינור מתכת בחתך גבוה יותר ובתוכו צינור פלסטי כדי להגיע לרמת הגנה טובה יותר.

לא יעשה שימוש בזוויות לתוואי צנרת הגנה אלה רק בקשתות בעלות רדיוס של כ- 20 סנטימטר ומעלה לצינור "3/4" ומידות מתאימות אחרות לצינורות בקטרים אחרים על פי טבלאות היצרנים. לחילופין יבוצעו הקשתות ע"י מכשיר כיפוף צנרת יעודי. כל הנ"ל בהתייחס לרדיוס כיפוף כבלים המותר.

#### סולמות כבלים כבדים :

סולמות כבלים מגולוונים עם שלבים מרותכים לכל אורכם יהיו מתוצרת נאור או ש"ע בעלי פרופילים ומידות כמצוין בקטלוג היצרנים. פח בעובי 3 מ"מ מכופף עם שלבים מרותכים. סולמות באורך 6 מטר בקטגורית "סולמות כבדים". לאחר עיבוד הפרופילים יבוצע גליון חם בטבילה. הסולמות שיסופקו יהיו ללא נטפי גיליון, גרדים, או שיירים אחרים. המידות הרשומות בכ"כ מתייחסות למידה נטו של הסולם בחלקו העליון. הנ"ל לצורך התקנת תעלות רשת "הפוכות" למטרת הגנה על הכבלים.

כיפופי החיזוק של הסולמות יהיו כלפי חוץ ולא כלפי פנים. סולמות כדוגמת "נאור".

ברגים אומים דסקיות לסוגיהן השונים, שלות ציוד עזר על תאי השאיבה למים, במתקנים כימיים או בורות רטובים לביוב או במפעלי טיפול בשפכים, יהיו מפלב"מ בלבד - הכוונה שהסולם יכול להיות על פי הנ"ל אולם חיבוריו יהיו כרשום.

כל חיתוך, קידוח או ריתוך שיבוצע בסולם (לאחר גיליון), ינוכה משאריות, מריתוך ויצבע שלוש פעמים בצבע עשיר אבץ עם סיום הקידוח / הריתוך או לאחר קירור טבעי של הריתוך - לא יבוצע קירור במים.

חיבור בין חלקי הסולמות יעשה ע"י אביזרים מקוריים של היצרן. ריתוכים שאינם הכרחיים לא יבוצעו אלא אם ניתן אישור לכך בכתב ע"י המפקח.

יעשה שימוש רק בחלקים מקוריים של היצרן לקשתות, זוויות, פנית, הצרות, T וכו'.

כל פניה – קשת זווית T וכו' שאינם מקוריים (המיוצרים ע"י יצרן הסולמות) לא יחשב כיחידה, אלא יימדד כמטר אורך.

הסולמות יותקנו בכל מקום ותוואי במתקן כולל כל התמיכות והחיזוקים מהתקרה, מהקירות, מהרצפה או מכל מקום כנדרש. בנוסף הסעיף כולל גם את כל העבודות וחומרי העזר הדרושים כגון מחברים תקינים לחיבור הסולמות משני הצדדים. לא תהיה כל שקיעה בסולם לאורכו, כשהוא מלא בכבלים ובמשקל נוסף של 80 ק"ג.

המחיר למ"א סולם כולל גם את חוט הארקה בחתך 25 מ"מ מינימום - כולל החוט להארקת הסולם לפה"פ. הארקה תבוצע לכל קטע סולם ע"י חוט גמיש עם נעל כבל ובורג אל הסולם ובנוסף "מהדקים קנדיים" במידות שונות לחיבורי התפצלויות. במידה וקיימים כבלי הארקה בחתכים גדולים יותר ע"ג הסולם יש להשתמש בכבלי הארקה אלו ולחברם לכבל "הארקת סולם" וזאת תוך התאמת מהדקים הקנדיים לחתכים הדרושים. הנ"ל כלול במחיר הסולם.

#### תעלות רשת:

תעלת רשת מגולוונת בגליון חם הבנויה מחוטים בעובי 4-5 מ"מ ובמשבצות של 5X10 ס"מ או מידה דומה. התעלות שיסופקו יהיו ללא נטפי גיליון, גרדים, או שיירים אחרים.

חיבור בין חלקי הסולמות יעשה ע"י אביזרים מקוריים של היצרן. ריתוכים לא יבוצעו בשטח: כל חיתוך, ינוכה משאריות ויצבע שלוש פעמים בצבע עשיר אבץ.

התעלות יותקנו בהתקנות פנימיות במבנים בלבד או ישמשו ככיסוי לסולמות הכבלים הכבדים. להתקנה חיצונית יתאפשר רק באישור בכתב מהמזמין.

התעלות יותקנו בכל מקום ותוואי במתקן כולל כל התמיכות והחיזוקים מהתקרה, מהרצפה, מהקירות מהרצפה או מכל מקום כנדרש. לא תהיה כל שקיעה בתעלה לאורכה, כשהיא מלאה בכבלים.

המחיר כולל גם את כל העבודות וחומרי העזר הדרושים כולל מחברים תקינים לחיבור התעלות משני הצדדים ובתחתית. לתעלות ברוחב 20 ס"מ ומעלה יותקנו שני מחברים בתחתית, מחברים תקינים, סה"כ כל תעלת רשת תחובר ע"י ארבעה מחברים כנ"ל. חיתוכים לביצוע קשתות לכבלים ברדיוס פנימי של 30-60 ס"מ וזאת בכדי להגיע לרדיוס כיפוף לכבלים בעלי קוטר גדול ובהתייחס לכך שדרוש

רדיוס כיפוף של 12XD כאשר D= קוטר כבל. החיתוכים יצבעו שלוש פעמים בצבע עשיר אבץ.

המחיר למ"א תעלת רשת כולל גם את חוט הארקה בחתך 16 מ"מ"ר מינימום - לרבות החוט להארקת התעלה. הארקה תבוצע לכל קטע תעלה ע"י מהדק קנדי אל התעלה ובנוסף יותקנו מהדקים קנדיים במידות שונות לחיבורי התפצלויות. במידה וקיימים כבלי הארקה בחתכים גדולים יותר ע"ג התעלה יש להשתמש בכבלי הארקה אלו ולחברם לכבל "הארקת תעלה" וזאת תוך התאמת מהדקים קנדיים לחתכים הדרושים. הנ"ל כלול במחיר התעלה. תעלות כדוגמת GRM 55xxxFT המשוקות ע"י אמבל"

#### תעלות P.V.C:

למעט מקרים מיוחדים שירשמו בכתב לא יהיה שימוש בתעלות P.V.C. חיבור בין חלקי התעלות פניות וזוויות יעשה ע"י אביזרים מקוריים של היצרן. התעלות מותקנות בכל מקום ותואי במתקן כולל כל התמיכות והחיזוקים מהתקרה, מהקירות מהרצפה או מכל מקום כנדרש. המחיר כולל גם את כל העבודות וחומרי העזר הדרושים לרבות מחברים תקניים לחיבור משני הצדדים. לא תהיה כל שקיעה ו או עיוות בתעלה לאורכה, כשהיא מלא בכבלים.

#### תעלות פח:

למעט מקרים מיוחדים שירשמו בכתב לא יהיה שימוש בתעלות פח.

תעלות פח מגולוון בגליון חס או תעלות מפח מגולוון צבועות עם מכסה מתפרק ומחוזק ע"י ברגים בעלי פרופיל ומידות כמצוין בכתב הכמויות. פח בעובי 2 מ"מ מכופף וסגור ע"י ברגים. בכל תעלה יהיו 4 כיפופים ובכל מכסה שני כיפופים.

כל חיתוך, קידוח או ריתוך שיבוצע בסולם, ינוכה משאריות, מריתוך ויצבע שלוש פעמים בצבע עשיר אבץ עם סיום הקידוח / הריתוך או לאחר קירור טבעי של הריתוך - לא יבוצע קירור במים.

לתעלות צבועות חיבור בין חלקי התעלות יעשה ע"י אביזרים מקוריים של היצרן.

יעשה שימוש רק בחלקים מקוריים של היצרן לקשתות, זוויות, פנית, הצרות, T וכו'.

כל פניה - קשת זווית T וכו' שאינם מקוריים לא יחשב כיחידה, אלא יימדד כמטר אורך.

המחיר למ"א תעלה כולל גם את חוט הארקה בחתך 16 מ"מ"ר מינימום כולל החוט להארקת התעלה. הארקה תבוצע לכל קטע תעלה ע"י חוט גמיש עם נעל כבל ובורג אל התעלה ובנוסף יותקנו מהדקים קנדיים במידות שונות לחיבורי הסתעפות. במידה וקיימים כבלי הארקה בחתכים גדולים יותר ע"ג התעלה יש להשתמש בכבלי הארקה אלו ולחברם לכבל "הארקת תעלה" וזאת תוך התאמת מהדקים

קנדיים לחתכים הדרושים. הנ"ל כלול במחיר התעלה

התעלות מותקנות בכל מקום ותואי במתקן כולל גם כל התמיכות והחיזוקים מהתקרה, מהקירות מהרצפה או מכל מקום כנדרש. המחיר כולל גם את כל העבודות וחומרי העזר הדרושים לרבות מחברים תקינים לחיבור משני הצדדים. לא תהיה כל שקיעה בתעלה לאורכה, כשהיא מלא בכבלים 80+ ק"ג.

#### שימוש במתקנים מפלב"מ:

מתקנים כגון: קונסטרוקציות, תעלות רשת, סולמות כבלים ועוד מפלב"מ יותקנו במתקן החיצוני/הפנימי הנתון להשפעות של אזור הביוב בתחנות שאיבה לביוב, במט"שים, בבורות רטובים, במפעלים הכימיים בתוך בריכות מים / בחלל הבריכות במתקני הכלרה או במתקני טיפול בחומרים כימיים שונים ודומיהם. יעשה שימוש בציוד מפלדת אל חלד SS316L בעובי ובחוזק מתאים ל: קונסטרוקציה, תמיכות ומעמדים, תעלות כבלי חשמל, סולמות כבלי חשמל, ציוד מיכשור ובקרה. יתרת הפרטים כנ"ל.

#### סולמות כבלים מפלב"מ:

סולמות כבלים עם פרופילים בעובי 1.5 מ"מ לפחות מכופפים קצוותיהם לקבלת החוזק המכאני הדרוש. גובה הפרופילים ללא כיפופים 60 מ"מ לפחות, מרחק בין שלבי הקשירה 30 ס"מ.

יתרת הפרטים על פי סעיפי סולמות כבלים הרשומים מעלה

#### תעלות רשת מפלב"מ:

סולמות רשת בעובי 5 מ"מ כדוגמת CABOFIL תוצרת סקופ סחר או ש"ע. יתרת הפרטים על פי סעיפי תעלות רשת הרשומים מעלה.

#### ברגים ואומים למערכות מכניות:

כל בורגי ההידוק והחיזוק יהיו עם ראש משושה. ראשי ברגים בתעלות וסולמות כבלים יהיו עם כיפה מעוגלת בתוך הסולם כאשר הדסקיות והאום יותקנו מחוץ לסולם. כל ההברגות בברגים ובאומים ימרחו בגריז גרפיט לפני התקנתם. לכל בורג הידוק תותקן דסקית קפיץ או דסקית משוננת + דסקית שטוחה למניעת שחיקת הצבע או הציפוי. כל הציוד הנ"ל יהיה מגולוון או עם ציפוי פוסיווציה. ברגים ואומים ודסקיות לסוגיהן השונים להתקנות חיצוניות או התקנות על תאי שאיבה, במפעלים כימיים, במכוני טיפול בביוב, בבורות רטובים, בתוך בריכות מים / בחלל הבריכות במתקני הכלרה או במתקני טיפול בחומרים כימיים שונים ודומיהם יהיו מפלב"מ בלבד.

### נעלי כבל:

שימוש בנעלי כבל תקניות רק לפי תקן DIN 46235 לכבלי נחושת ואלומיניום כדוגמת נעלי כבל המיוצרות ע"י מפעלי מתכת כפר מנחם. לכבלים סקטוריאליים יעשה שימוש רק לפי תקן DIN 46329. לכבלי נחושת יעשה שימוש בנעלי כבל מנחושת אלקטרוליטית מצופות בדיל בעובי 40 מיקרון. יש לשים לב שקוטר בורגי הציוד יתאים לקוטר חור נעל הכבל. לא יבוצעו "הרחבות" לחורי נעלי הכבל.

לחוטים וכבלים גמישים יעשה שימוש בנעלי כבל תקניות המיועדות לכבלים אלו.

לחיצת נעלי הכבל ע"י לוחץ נעלי כבל הידראולי/חשמלי עם "טבע" משושה לכבלים החל מחתך 10 מ"מ"ר. במידה ומשתמשים בכבלים "סקטוריאליים" יש להשתמש בנעלי כבל סקטוריאליות לפי תקן DIN 46329

### כבלים:

כבלי פיקוד יהיו כבלי N2XY או כבלי מכשור, כבלי כוח יהיו כבלי NA2XY, FR, N2XY, כבלי ממירי תדר יהיו NYCWY או TOPFLEX-EMV-UV-3 PLUS 2YSLCYK-J או כבלים אחרים לפי הרשום בתוכניות ובכתב הכמויות. לא יעשה שימוש בחוטים גמישים דגם "ט" לחיווט מחוץ ללוחות החשמל למעט באישור בכתב של המתכנן – בכל מקרה שימוש בחוטים אלו יעשה רק בתוך צינור שרשורי דגם קוברה או ש"ע.

כבלים לפיקוד רב גידיים החל מכבל בעל 3 גידיים יהיו כבלים עם גידיים ממוספרים.

כל כבלי הכוח והמכשור יהיו עם עטיפת NYY לעמידה בשמש.

כל הכבלים יהיו עם סימון מקורי של יצרן הכבלים המציין את אורכם. הסימון כל מטר. הנ"ל הנו תנאי הכרחי לאספקת כבלים לאתר.

מחיר סעיף הכבלים יכלול:

1. קניה והובלת הכבלים לאתר.
2. הנחת, השחלת, העברת הכבל בכל תוואי שהוא.
3. כניסות כבלים מתכתיות/פולסטיות עם הברגה Pg, NPT או אחרת עבורם, בכניסות לתיבות חיבור לציוד ולציוד עזר, למכשירים, לאביזרי קצה, ללוחות ראשיים, לוחות משנה, לוחות עזר, תיבות צומת JB וכו' וזאת כחלק בלתי נפרד ממחיר מטר אורך כבל. כניסת כבלים למנועים ולגנרטורים

תבוצע ע"י כניסות כבלים מתכתיות מפליז, פלב"מ או יציקה – לא חומר מגנטי.

4. קשירת הכבל לסולמות כבלים ותעלות רשת ע"י בנדים פלסטיים עמידים בשמש ובחום באזור אילת והערבה – וזאת בהתקנה מוגנת שמש. בהתקנה חיצונית הקשירות הכבלים ע"י חוטי חשמל מבודדים בחתך 2.5 מ"מ"ר.

5. שילוט לכבל ע"י שלט סנדוויץ בעל רקע שחור וחריטה לבנה בגודל מינימום של 6X3 ס"מ ובנוסף שני חורים להידוק השלט וזאת בכל כניסת כבל ללוחות (לסוגיהם השונים) לצידו, לתיבות חיבורים ועזר לסוגיהם השונים, למנועים, למכשירים, לצנרת ובתוואי סולמות הכבלים. השילוט יציין את: מספר ושם המעגל, שם הלוח המזין, יעוד הכבל, סוג וחתך הכבל, מספר הכבל כפי שמופיע בתוכניות. בכל מקרה השילוט יכיל את שם הציוד בעברית ומספרו.

6. גילוי וזיהוי קצוות הכבל וחיבורם בשני קצוותיהם. **אין סעיף** חיבור כבל ללוחות, אלא אם כן צוין כסעיף מפורש בכתב הכמויות.

7. לכל כבל בהתקנה חיצונית ופנימית תותקן מפצלת כבל בהתאם למספר החוטים ולחתך הכבל. מפצלת הכבל מתכווצת בחום. לכל כבל או מספר כבלים היוצאים מצינור הגנה תת קרקעי תותקן מפצלת מתכווצת בחום בין הכבל/הכבלים לצינור בכדי למנוע כניסת מים לצינור המוביל. מפצלת נטולת הלוגן כדוגמת תוצרת חברת ריקס/טייקו או ש"ע.

8. לכל כבל החשוף לשמש שהבידוד החיצוני נוסר ממנו יותקנו שרוולי בידוד מתכווצים בחום נטולי הלוגן תוצרת ריקס/טייקו MWTM או ש"ע העמידים בשמש. השרוולים יותקנו לכל אורך הגידים החל מנעל הכבל ועל או בתוך המפצלת הנ"ל ויכוצו בחום. עיקר השימוש הנ"ל הינו לחיבורי שנאים ועוד.

9. שימוש בנעלי כבלים תקניות בתקן DIN 46235 עבור כבלים החל מחתך 10 מ"מ"ר ומעלה.

10. אספקת, התקנת, חיבור והפעלת כל ציוד ואביזרי עזר הדרושים לביצוע עבודה מקצועית ומושלמת עם כבלים אלו כגון מהדקים, תיבות חיבורים (אין הכוונה לתיבות חיבורים מיוחדות המופיעות בסעיפים בכתב הכמויות), צינורות הגנה שרשריים, כניסות כבלים, שילוט, חבקים, ברגים + אומים ודיסקיות, שלות וכו'.

11. בכל גידי הכבלים והחוטים המחברים ללוחות חשמל, ללוחות פיקוד ובקרה, לתיבות צומת וציוד יסומנו הפאזות, האפסים והארקות בהתאם למספר המעגל שאותו הם משרתים בחיבורם למהדקי הפאזות בחיבורם לפסי האפס ופסי הארקה. לכבלי פיקוד ממוספרים יותקנו מספרים חיצוניים על כל הגידים, בהתאם למספר הטבוע בגיד בכדי לאפשר זיהוי מהיר של מספר הגיד ובנוסף מספרים לסימון המהדק שאליו מחובר הגיד עם סימן הפרדה מקורי בין מספר הגיד למספר המהדק שאליו

הוא מחובר.

12. כבלי הכוח יותקנו במרחק 2 ס"מ מדופן סולם הכבלים. מרחק בין שני כבלים סמוכים יהיה שווה לפחות לקוטר הכבל הגדול מביניהם. ההתייחסות הינה לכבלי הזנה למנועים, להזנת צרכנים, להזנות משנאים, ד"ג ועוד.

13. הכבלים יותקנו באופן סימטרי, אסתטי, אחד במקביל לשני לאורך כל התוואי הן על גבי סולמות כבלים והן בחפירות בקרקע. כבלי פיקוד ובקרה אפשרי שיותקנו בחבילות כאשר הם מותקנים באופן סימטרי, אסתטי, אחד במקביל לשני לאורך כל התוואי.

14. במידה ומשתמשים בכבלים רבי גידים שבהם אין סימון הארקה לגיד הדרוש, יותקן שרוול מציונרית פלסטית בצבע צהוב + ירוק/משולב ובקוטר המתאים. במידה ומשתמשים בגיד הארקה **שלא** להארקה, יותקן על הגיד שרוול בצבע שונה ובקוטר מתאים. לא יבוצע שימוש בסרטי בידוד על גידי הכבלים ובקצותיהם.

15. כבלים חד גדיים שיותקנו בקבוצות, יותקנו מלופפים שלושת הפאזות והאפס (במידה וקיים אפס) ביחד ליפוף אחד כל 4-5 מטר לאורך התוואי.

16. המדידה תבוצע בהתאם לאורך הכבל **נטו וללא** מדידת פחת. המדידה כוללת את כל הסעיפים הנ"ל.

#### כבלים להתקנה במי ביוב:

עבור מאווררים, מפוחים, משאבות טבולות יותקנו כבלים גמישים לעמידה במי ביוב. כבלים אלו יקשרו אל כבלי פלב"מ שימתחו לאורך ורוחב המאגר. הקשירה תבוצע ע"י חוטי חשמל מבודדים בחתך 2.5 מ"מ אשר ירחיקו את כבלי החשמל והפיקוד מהכבל הנושא לפחות 4 ס"מ. הקשירה תבוצע כל 50 ס"מ. כבלי החשמל יאוגדו ע"י חוטי חשמל מבודדים בחתך 2.5 מ"מ, גם הם במרחק 50 ס"מ האחד מהשני.

כבלי החשמל להתקנה על כבלי הפלב"מ לחיבור המאווררים יהיו OZOFLEX (PLUS) תוצרת סימנס או ש"ע. הכבלים כוללים גם כניסות כבלים מתכתיות לא מגנטיות מפלב"מ, פליז IP68 עמידים בשמש ובחום בכניסות למנועים. כנ"ל לכבלי פיקוד.

#### חיבור אביזרי קצה לפיקוד, מכשור ומנועים:

על הקבלן ללמוד את מערכת החיבורים ופעולת האביזר. לזהות את המהדקים והחוטים שאליהם יש להתחבר, זאת לפני החיבור ולמרות המופיע בתוכניות.

יש להתאים כניסת כבל בהתאם להברגה הקיימת במנועים, בצידוד ובמכשירים לסוג ולקוטר הכבל המזין/המחובר. במידה וקיימת בעיה, תותקן תיבת מעבר אטומה ליד האביזר והאביזר יחובר ע"י כבל בקוטר קטן יותר עם כבל מתאים (למשל כבל גמיש) וזאת כחלק ממחיר החיבור.

למנועים המחוברים ע"י שלושה או שישה כבלים חד גידיים תותקן בתחתית תיבת החיבורים פלטת פוליאסטר משוריין או פלטה מחומר מבודד ומשוריין בסיבי זכוכית שדרכה יעברו גידי הכבלים. גידי הכבלים הנ"ל יחוזקו ע"י חבקים מפוליאסטר משוריין, בכניסתם לתיבה הם יעברו דרך כניסות כבלים מתכתיות לא מגנטיות. בכל מקרה לא יהיו חיזוקים או מעברי כבלים מחומר מגנטי.

כל כניסת כבל למנוע או לערכת ד"ג תהיה מתכתית מחומר לא מגנטי. לא יהיה שימוש בכניסת כבל מחומר פלסטי למנועים או לערכת ד"ג.

חיבור אביזרי קצה לפיקוד, מכשור מנועים, או לערכת ד"ג כולל גם את כל ההגנות הדרושות לעליית הכבלים מהקרע או ירידתם מסולם/מתעלה או קונסטרוקציה כגון קטעי צינורות הגנה גמישים משוריניים באורך של 3-4 מטר, צינורות מגולוונים, תמיכות ועוד באורך הנ"ל.

הנ"ל מתייחס גם לחיבור כל כבלי: הארקה, הכוח, החימום, הטרמיסטור/PT100, פיקוד ובקרה מכל סוג שהוא למנוע או לערכת ד"ג. לכל אביזר יותקן שלט סנדביץ חרוט במידות 5X10 ס"מ אשר עליו יוטבע שם ומספר האביזר, המנוע, תיבות ה JB, אביזרי המכשור הפיקוד ובקרה וכו'.

המחיר כולל את כל העבודות וההתקנות הדרושות לחיבור הציוד.

הנ"ל מתייחס גם לחיבור כל כבלי: הארקה, הכוח, החימום, הטרמיסטור/PT100, פיקוד ובקרה, כניסת מים לאגן השמן וחימום מכל סוג שהוא למנוע טבול או לערכת ד"ג. למשאבות טבולות החיבור יתייחס לחיבור בתיבות חיבור שמעל המים – כאשר תיבות חיבור אלו ישולמו בנפרד.

לכל אביזר יותקן שלט סנדביץ חרוט במידות 5X10 ס"מ אשר עליו יוטבע שם ומספר האביזר, המנוע, תיבות ה JB, אביזרי המכשור הפיקוד הבקרה וכו'. המחיר כולל את כל העבודות וההתקנות הדרושות לתיבה.

#### צינורות גמישים מתכתיים או פלסטיים משורינים:

צינורות המיועדים לחיבור ציוד קצה במקומות הדרושים הגנה מכאנית ועמידה בחוק החשמל. צינורות גמישים מתכתיים מגולוונים או פלסטיים משורינים מצופי PVC לאטימה מוחלטת כדוגמת: LIQUID TIGHT FLEXIBLE METAL CONDUIT תוצרת "חיש צינור גמיש", אנקונדה או ש'ע.

מ"א צינור כולל כל המחברים, אביזרי וציוד העזר, תמיכות, חיזוקים, כניסות הצנרת לציוד – למנועים לתיבות חיבור ועוד, הארקות וציוד העזר לעמידה בפני כניסת מים, ביוב וחומרים כימיים



לצנרת.

במתקני ביוב, מט"שים, על תאי שאיבה, במתקני הכלרה או במתקני טיפול בחומרים כימיים שונים ודומיהם יעשה שימוש בצנרת פלב"מ מצופה ב PVC וציוד עזר כנ"ל אך מפלב"מ.

#### **תיבות מעבר וחיבורים:**

יעשה שימוש בתיבות מעבר וחיבורים בדרגת אטימות IP 66 לחיבור אביזר או אביזרים במתקן או בשטח.

מכסה התיבות יסגרו ע"י ארבעה ברגים או דלתות בהתאם לרשום במפורש בכתב הכמויות. התיבות עם דפנות חלקות.

כניסות כבלים לתיבות ע"י כניסות כבלים NPT, Pg, CABLE GLANDE או אחרות המתאימות לקוטר הכבלים. כניסת הכבלים כלולות במחיר התיבה.

חיבורים בתוך התיבה יבוצעו ע"י מהדקים מודולאריים מסומנים על מסילה. המהדקים כלולים במחיר התיבה.

התיבות תוצרת לאפקו, ע.ד.א. פלסט, סרל, הימל, או ש"ע מפוליאסטר משוריין בלבד העמיד בשמש באזור בקעת הירדן, אילת והערבה ואזורי ביוב. לא יתקבלו תיבות מתכתיות.

תיבות חיבורים "קטנות" לחיבור אביזר בודד או שנים יהיו כדוגמת תיבות תוצרת לאפקו או ש"ע מאושר עם הברגות מוכנות (במפעל) החרוטות בדפנות התיבה והמתאימות לקוטר כניסת הכבל הפלסטית שיתקין הקבלן ובצידן האחר לקוטר והברגת הצינור הנושא המגולוון. או לחילופין, מופות וניפלים למעבר יכללו במחיר התיבה ולא ישולמו בנפרד.

תיבות חיבור והסתעפות לשירותי תאורה, שקעים, חיבורי כבלים במבנים לשירותים שונים יהיו תיבות ע.ד.א. פלסט או ש"ע כלולים במחיר הכבל או הנקודה ולא יתומחרו בנפרד.

#### **תיבות שקעים להתקנה חיצונית:**

מבנה התיבה יהיה עמיד בשמש לקרינת UV.

תיבה ברמת אטימות IP6 עם "חלון" ומקום לציוד מיתוג והגנה עם קלפה שקופה. השקעים לרמת אטימות IP67 עם מכסה מתברג.

מכסה התיבה עם סגירה ע"י 6 ברגים או ע"י דלת כאשר ציוד ההגנה הינו בהתקנה פנימית. כניסות כבלים מלמטה. התיבה תכיל:

מא"ז תלת פאזי 3X32A, מא"ז תלת פאזי 3X16A, ממסר פחת 4X63A רגישות 30mA, שקע תלת פאזי CEE 5X32A שקע תלת פאזי CEE 5X63, שקע תלת פאזי 5X16A כנ"ל, שני שקעים חד פאזיים CEE 3X16A, שני שקעים חד פאזיים ישראלים מ"מ כולל כניסות כבלים, חיווט, שילוט וציוד עזר.

### תיאום עם ח"ח :

תיאום עם ח"ח הנו עבור : בדיקת מצב העבודות שח"ח צרכה לבצע לצורך חיבור המתקן בהיבטי התכנון ובהיבטי הביצוע. תאומי כניסות ח"ח לבניין, לתחנה, לאתר ע"י חפירות לצנרת והתקנת צנרת

קבלת בסיס ללוח מונים התקנתו על פי הנחיות ח"ח .

תיאום להרכבת לוח מונים .

תיאום בדיקת המתקן וחיבור המתח למתקן .

עזרה בהעמדת ציוד מ"ג בחדר מ"ג

ליווי צוותי ח"ח בהכנה לבדיקות ובבדיקות

ועוד כנדרש .

### חפירות :

הביטוי חפירה מתייחס גם לחציבה הדרושה לצורך פתיחת התוואי הדרוש .

חפירות בשטח המתקן יבוצעו בעומק 115 ס"מ מפני קרקע סופיים וברוחב כרום בכתב הכמויות כאשר "הרוחב" מתייחס לתחתית החפירה , להכנסת הצנרת או הכבלים הדרושים תוך שמירה על הציוד הקיים בקרקע. במידה והקבלן יחפור עם כלי מכאני בשטח צרכן מוגדר עליו לקבל אישור בכתב לתוואי המבוקש מכל הגורמים . במידה והקבלן יחפור עם כלי מכאני בשטחי צרכן מוגדר – לא בשטחים ציבוריים עליו לקבל אישור בכתב לתוואי המבוקש מהצרכן. בכל מקרה , האחריות שלא יגרם כל נזק הנה על הקבלן.

יונה מצע חול (חול דיונה) בעובי 15 ס"מ מעל ומתחת לצינורות או הכבלים. האדמה שתוחזר תהיה ללא אבנים או פסולת אחרת. האדמה שתוחזר תהיה בשכבות של 15 ס"מ ותהודק ע"י כלי מכאני ויבוצע ב"הידוק בשכבות". עודף אדמה יפונה מהאתר ע"י הקבלן.

בעומק של 50 ס"מ בחפירות מ"ג ו- 40 ס"מ בחפירות מ"נ מפני קרקע סופיים יונה סרט סימון תיקני

צהוב ברוחב 15 ס"מ "זהירות כבלי חשמל" או בזק. לחפירות ברוחב עד 39 ס"מ יותקן סרט סימון אחד במרכז החפירה. לחפירה ברוחב 40-79 ס"מ, יותקנו שני סרטים. לחפירות ברוחב 80-120 ס"מ יותקנו 3 סרטים. מיקום ותוואי החפירה יסומן ע"ג תוכניות האתר לאחר מדידת **מודד מוסמך** שיסמן זאת ע"ג תוכניות האתר שיסופקו ע"י המזמין ובתוכנת אוטוקאד 2000 לפחות.

בחפירות לכבלי מתח גבוה ונמוך יונחו בנוסף לסרט גם "אריחי סימון" פלסטיים תוצרת ענבר חמדיה או ש"ע מאושר לסימון תוואי הכבלים. האריחים הנ"ל יותקנו כ- 20 ס"מ מעל הכבלים. כל פניה או כל 25 מטר בתוואי מיקום הכבלים יסומן ע"י עמודי סימון בהתאם לתוכניות הפרטים.

#### **חציות כבישים ואספלט :**

במידה ותבוצע חפירה באזור מצופה אספלט יבוצע חיתוך האספלט ע"י דיסק . חיתוך אספלט בקווים ישרים ופינוי האספלט . לאחר החזרת המצעים והידוקם המתאים יבוצע ציפוי אספלט והחזרת השטח לקדמותו . הנ"ל על פי מפרטי משהב"ט לסלילה .

#### **צינורות שרורים פלסטיים :**

צינורות שרורים פלסטיים תת קרקעיים בעלי תו תקן אירופאי EN-50086-4-2 בעלי דופן פנימית חלקה כולל מחברים- מופות תקניים של יצרן . תימנע כניסת מים חול ובוץ לצנרת ע"י התקנת גומיות אטימה במופות. הצינורות כדוגמת "קבורה" גמיש בלבד או ש"ע . הצנרת כוללת חוט משיכה פלסטי בעובי 6 מ"מ המושחל בתוכה, כולל גם כל ציוד ועבודות העזר הדרושות. שני קצוות הצנרת יאטמו ע"י שרוול מתכווץ לכבל והצינור בין אם ישירות על הצינור או על מופת מעבר להקטנת קוטר הצינור .

#### **צינורות פלסטיים קשיחים :**

צינורות פלסטיים קשיחים תת קרקעיים בעלי דופן פנימית חלקה ובעלי עובי דופן כנדרש בכתב הכמויות . לעמידה בהתקנה חיצונית בשמש - נדרשת הגנת UV . מטר אורך צינור כולל גם את : קשתות בעלות רדיוס המתאים לכבלים המושחלים , ללא זוויות חדות זוויות כנדרש להתקנה, מופות/מחברים- תקניים של יצרן . תימנע כניסת מים חול ובוץ לצנרת ע"י התקנת גומיות אטימה במופות . יציאות הכבלים יאטמו בכדי למנוע כניסת מים ולכלוך לצנרת ומניעת כניסת מים למבנים דרך הצנרת. הצנרת כוללת גם חוט משיכה פלסטי בעובי 6 מ"מ המושחל בתוכה, כל ציוד ועבודות העזר הדרושות הנ"ל . צינורות החל מקוטר של 6" יהיו מסוג צינור "כבד" בסטנדרט ח"ח - עובי דופן 5.5 מ"מ .

#### **צינורות פלסטיים כפיפים :**

צינורות פלסטיים תקניים וכפיפים . רדיוס הכיפוף הפנימי של צינורות אלו בהתאם לקוטר הכבל המושחל בתוכם, אולם לא פחות מ- 12 פעמים קוטר הכבל המותקן.

צינורות המותקנים בקרקע, בקיר או בטון יצאו בניצב לפני הקרקע, הקיר או הבטון. במידה ומספר צינורות יוצאים באזור אחד (ובגובה אחד) כגון לוח חשמל, יציאות למנועים, יציאות לגנרטור, תיבות סעף וכו' יחוזקו הצינורות אל ברזל Z מחורץ אחד ליד השני או במרווחים בהתאם לתנאי ההתקנה ודרישות החיבורים. על הקבלן לבצע תאום ביצוע התקנת הצנרת במתקן עם יצרן הלוחות וספקי הציוד האחרים וזאת בכדי למנוע הצלבות של צנרת חוטים וכבלים בחיבורים השונים ולשמור על סדר בהתקנת הכבלים. בנישות לחשמל, תקשורת, מערכות מתח נמוך מאוד ועוד יש להכין ולבצע את יציאות צנרת ו/ או כבלים לכל קבוצה מהנ"ל (לחשמל, תקשורת, מערכות מ. נ.מ) במיקום המתאים ובגובה המתאים בנישה.

לצורך הוצאת צנרת דרך הקירות – מפני הבטון יש לקחת בחשבון ביצוע חורים בתבניות יציקת הבניין לפני היציקות כך שהצנרת תעבור דרך החורים הנ"ל והמעבר יאטם באופן מוחלט לכניסת מים ורטיבות. העדיפות הינה להתקנת הצינורות במקומם בעת היציקות. ביציקות בטון: לא יותר לבצע "קיפול" צנרת במגע עם התבנית והמשכה ע"י "מופה" לאחר מכן.

#### צינורות תקשורת:

צינורות תקשורת יהיו צינורות בתקן "בזק" עם ציפוי סיליקון פנימי כולל חוט משיכה פלסטי בעובי 6 מ"מ – צינורות י.ק.א. 11.5 מ"מ. יותקנו צינורות שלמים לכל אורכם וללא מופות. יש לקחת בחשבון הזמנת תופי צנרת כנדרש ולא חבילות קטנות.

#### אטימת צינורות:

שני קצוות הצנרת יאטמו ע"י שרוול מתכווץ. כל הצינורות הנ"ל ייסגרו/יאטמו בשני קצוותיהם על ידי שרוולים מתכווצים בחום או סידור מעבר מכאני אחר, כאשר על הכבל או הכבלים שיושחלו בתוך הצינורות יותקנו שרוולים עמידים בשמש מתכווצים לכבל והצינור בין אם ישירות על הצינור או על מופת מעבר להקטנת קוטר הצינור המופה כלולה במחיר הצינור.

זאת כחלק ממחיר עבודות אספקה, התקנה וחיבור הכבלים. לא יותר שימוש במריחת סיליקון, בטון או חומר אחר.

#### חסימת מעברי כבלי חשמל ותקשורת בפני אש ועשן:

מעברי כבלים בפתחים בפירים אנכיים ואופקיים יחסמו בפני מעבר והתפשטות אש ועשן. במעבר כל קומה רצפה/תקרה תבוצע חסימה כנ"ל. במעברי כבלים אופקיים ביציאה מחדרי חשמל, מעברים בקירות תבוצע חסימה כנ"ל.

ההתייחסות למעברי אש ועשן הנה להתקנות סופיות לעמידה בשימוש חיצוני כולל השפעות מים, כימיקלים ומזג אוויר.

העבודות יבוצעו לפי ת"י 931, 755 ותקנים כגון DIN 4102, BS476, FM 3971, UL 1479 ועוד. בפתחים גדולים יותקנו לוחות צמר סלעים מינראלי עם ציפוי לחסימת אש במעברי צנרת וכבלים אנכיים ואופקיים.

הכבלים יעברו דרך לוחות אלו. הלוחות מצופים משני צידיהם (ע"י היצרן) בחומר מעכב בעירה. החומר אינו פולט גזים רעילים ואינו מכיל אסבסט או מרכיבי אסבסט. לאחר התקנת הכבלים יצופו כבלי החשמל, הלוחות הנ"ל והקירות, התקרות בחומר מיוחד לציפוי הכבלים וסתימת מעברים ועיכוב בעירה ומניעת התפשטות האש והעשן. הכבלים יצופו בכל היקפם כולל תעלות, סולמות ועוד שימרחו בחומר מעכב בעירה במרחק של 50 ס"מ מהמעבר/ממחסומי האש.

הקירות ימרחו במרחק של 50 ס"מ מסביב למעבר /למחסום. במקומות שבהם אין אפשרות להניח לוח מינראלי מצופה יבוצעו המריחות הנ"ל ומניעת מעבר אש ועשן במרווחים שבין הכבלים.

במקומות שבהם תכיפות השינויים במערכות הכבלים גבוהה, יותקנו שקיות לחסימת אש במעברים. שקיות עם חומרים התופחים בזמן שריפה והופכו ליציקה חסינת אש. מעברי הכבלים יטופלו בשני צידיהם ע"י החומרים הנ"ל. לדוגמא: תקרת קומת קרקע ומעבר לתקרה – רצפת קומה א'.

העבודה תבוצע רק על ידי צוותים מורשים ומיומנים של חברות שעיסוקן הנו מיגון בפני אש ועשן ופועלים בשוק המקומי מספר שנים. יידרש אישור המזמין להפעלתן של חברות אלו.

#### מעברי צנרת בבטון:

מעברי צנרת בבטון / כניסות צנרת דרך יציקות הבטון הנדרשות בתוכניות יבוצעו תוך כדי הבניה. במידה ויידרשו כניסות/חדירות נוספות שאינן רשומות בתוכניות לאחר היציקות הן יבוצעו אך ורק באישור בכתב של המזמין ויתמחרו בנפרד על פי סעיפי כ"כ. לא יהיה מצב שבו "שוכחים" מעברים ומשתמשים בסעיפי קידוח בבטון של כ"כ.

#### יציקות בטון:

יציקות בטון לבסיסי עמודי תאורה, בסיסי לוחות חשמל, בסיסי אנטנות, כיסויי צנרת ועוד יבוצעו מבטון B300.

#### גופי תאורה:

גופי תאורה יהיו מחומרים פלסטיים שאינם מותקפים ע"י אווירת אזורי הים והביוב. גופי תאורה יהיו

עם ציוד לנורות פריקה נל"ג או מטל הלייד וזאת בהתקנות החיצוניות. בתוך החדרים כגון חדרי חשמל ובקרה, בתי מלאכה, התאורה תהיה ע"י ג"ת פלורסנטיים. הנ"ל בהתאם לפרוט בכתבי הכמויות ובתוכניות.

#### **שלטים במתקן :**

באם לא נרשם אחרת אזי כחלק בלתי נפרד מהמתקן (ללא תוספת תשלום) יותקן שילוט הזהרה והכונה. למתקני מ"נ יותקנו עד 30 שלטי סנדביץ חרוט במידות 15X20 ס"מ עם נוסח שיקבע בעתיד. לא תשולם תוספת לשילוט זה.

למתקני מ"ג יותקנו עד 20 שלטים שיתווספו לנ"ל.

ליד כל מתנע מנוע משאבה ועל כל תיבת חיבורי מנוע בשטח, יש להתקין שלט סנדביץ בעל רקע אדום ואותיות לבנות בנוסח הבא: " בעת ניתוק מנוע יש לנעול במצב מופסק את ח"א המזין את המתנע. לנתק נתיך לגוף חימום ולהוציא את הנתיך ממקומו". או " לנתק מא"ז לגוף חימום ולנעול את המא"ז".

אפשרי ששלט זה יודבק ע"י ג"ת מופסק ח"א למנוע הרלוונטי אך ללא הפרעה לפתיחת הברגים בכיסוי. או באזור המתנע בלוח. במידה וממירי התדר מותקנים מחוץ ללוח. יותקנו גם עליהם שלטים כנ"ל.

#### **עמודי תאורה :**

עמודי תאורה יהיו עמודים תקניים המבוצעים במפעל הפועל לפי התקנים הישראליים ובפיקוח מכון התקנים. העמודים מפלדה ומגולוונים בגליון חם ובגבהים הדרושים לקבלת רמת התאורה הנחוצה. עמודים ללא שלבי טיפוס קבועים. העמודים כוללים גם זרועות מתאימות בהתאם למספר הפנסים שיותקנו על העמוד.

בסיסי הבטון לעמודי התאורה יחשבו לפי מיקומם באתר – תנאי הקרקע, גובה העמוד, כמות הזרועות ומספר הפנסים שיותקנו על העמוד.

#### **הארקות והשוואת פוטנציאלים :**

בכל המתקן תבוצע הארקה יסוד על פי חוק החשמל והתוכניות המצ"ב ופרטים נוספים בעתיד. בכל המתקן תבוצע השוואת פוטנציאלים ע"י חיבור כל הציוד המתכתי לפ.ה.פ. ביצוע גשרים ע"י פס מגולוון בחם 40X4 מ"מ או חוטי נחושת גלויים או מבודדים בין חלקי המתקן השונים כנדרש ובהתאם להנחיות בכל מבנה. בין מבני הבטון השונים למבנה החשמל ולמבנים אחרים יבוצע חיבור של פסים מגולוונים בחם בחתך 40X4 מ"מ שיחוברו ליציאות הארקה יסוד של כל מבנה. יעשה שימוש בפס רציף מגליל ללא כל

חיבורי ביניים בקרקע , או חוטי נחושת בחתך #35 בקרקע .  
בכתב הכמויות אין סעיפים מיוחדים לביצוע השוואת הפוטנציאלים או נקודת הארקה באתר עבור הארקה : צנרת , קונסטרוקציות , ציוד מתכתי שעליו ציוד חשמלי , לא כולל מנועים או מכונות .  
פס מגולוון או חוטי נחושת בחתכים שונים כוללים גם את כל עבודות הריתוך, החיבור, שלות הארקה כבדות, ברגים אומים ודסקיות, נעלי כבל תקניות, מהדקים שונים, מהדקים קנדיים להסתעפות מכבלי הארקה בחתכים שונים, ניקוי וצביעת כל נקודות הריתוך, שלטי סנדביץ "הארקה לא לפרק", תמיכות, הגנות וכן את כל חומרי ועבודות העזר הדרושים. המדידות להארקות והשוואת פוטנציאלים יבוצעו רק לפי אורך חוטי הארקה או הפס המגולוון. גם אם החוטים או הפס המגולוון הנם קצרים. בכל מקרה, חיבור באורך שהנו פחות מ- 1 מ"א יחושב כ- 1 מטר אורך.

#### מפסקי זרימה ניידים:

מפסקי זרימה יותקנו ע"ג צירי מגופי "אל חוזר". מפסק הזרימה מורכב משפופרת זכוכית שבתוכה כספית המותקנת בתוך תיבה מתכתית משורינת "3/4" לפחות, הסגורה עם כניסת כבלים CABLE GLANDE וממולא בסיליקון, כדי למנוע זעזוע שפופרות הזכוכית. מאחד הקצוות יוצא כבל גמיש באורך המתאים, עד לתיבת מעבר מוגנת מים. יש לשמור על רזרבת כבל גמיש באורך של 2.5 מטר לפחות ובהתאמה לתנאי השטח. חיזוק התיבה הנ"ל ע"י שני בורגי "1/4" לפחות בתוך הברגות בתושבת שיושקעו בשקע בציר המגוף וזאת לאחר הכיוון הסופי למניעת תזוזת ההתקן.

#### מפסקי זרימה קבועים:

מפסקי זרימה יותקנו ע"ג צירי מגופי "אל חוזר". לא יעשה שימוש בציוד הכולל כספית. הציוד יכלול מפסק גבול קבוע בדרגת אטימות IP68 עם מגע C.O. נקודת החישה במפסק הגבול תהיה עם גלגל פלסטי שילחץ ע"י חלק נע לא סימטרי מפליז שיותקן על גבי ציר המגוף.

#### רגש זרימה מסוג "עלה":

רגש זרימה מסוג "עלה" עם פרק תחתון שיותקן בתוך מופה "1" שתוכן בצנרת המתקן בקוטר "XX" לפחות. עלה הרגש חייב לזהות זרימה החל מ- 50-10 מק"ש לפחות בהתייחס לנתונים ההדראוליים שבמתקן. ציוד כדוגמת תוצרת אלקון מ.ב. או ש"ע.

#### מד זרימה אלקטרומגנטי:

מד זרימה אלקטרומגנטי להתקנה על צינור מים או ביוב לדרגותיו השונות להתקנה חיצונית, שלא באיזור נפיץ.

קוטר הצנרת: בהתאם לרשום בכתב הכמויות

אוגן: תקן... DIN PN או אחר בהתאם לנדרש במתקן ציפוי פנימי: גומי קשה, טפלון או קרמיקה לעמידה בכל סוגי הביוב העירוני והתעשייתי

תחום מדידה: זרימה מינימאלית.....מק"ש , זרימה מקסימאלית.....מק"ש

אלקטרודות: נירוסטה L316

התקנה חיצונית: IP68, כולל כיסוי הגנה לצג ועמידתו בפני השפעות קרינת השמש. לחות יחסית: RH 0-100%

הזנת היחידה:  $24VDC \pm 18\%$  במהדקי הציוד תותקן הגנה פנימית בפני היפוך קוטביות הזנה, והגנת מתח יתר.

פלט: 4-20mA מבודד ובנוסף, פולסים מתוכנתים ע"י יציאת מגע יבש. פולס כל 0.1 מ"ק או מידה דומה.

תאימות אלקטרומגנטית:

לפליטה – עפ"י תקן EN50081-1,2.

לחסינות – עפ"י תקן EN50082-1,2 , EN6100-3,4.

עמידה בשדה חשמלי: 30V/m

טמפרטורת סביבה:  $-5^{\circ}C$  עד  $+70^{\circ}C$

תצוגה: ע"ג מד הזרימה לכמות רגעית וסה"כ כמות מצטברת.

הפסקת קריאה: צינור ריק או מלא חלקית - כלומר עם אפשרות תכנות לרמת "מלא חלקית".

תחום כיוול: 0-700 מ"ק או אחר בהתאם לדרישות מהנדס המתקן.

דיוק: 0.5% מערך הנמדד.

מבנה: המכשיר יסופק עם מכלול אחד הכולל את יחידת החישה כולל האלקטרוניקה עם שתי כניסות כבלים מתאימות. תחום לחצים: 16 אטמוספרות או אחרת בהתאם לדרישות מהנדס המתקן ללא שינוי במחיר.

עמידה בלחץ יתר והלמי מים: פי ארבע מלחץ הקו.



**מתמר לחץ חיצוני:**

מתמר לחץ להתקנה על צינור ביוב לדרגותיו השונות להתקנה חיצונית שלא באזור נפיץ לרבות צג המראה לחץ או ואקום .

קוטר הצנרת: בהתאם לרשום בכתב הכמויות.

התקנה חיצונית: IP 68.

לחות יחסית: 0-100% RH

הזנת היחידה: 12-36VDC - TWO WIRE PRESSURE TRANSMITTER.

מהדקי המתמר תותקן הגנה פנימית בפני היפוך קוטביות ההזנה והגנת מתחי יתר.

פלט: 4-20mA מבודד. עד 4% מערכים קיצוניים של עד 200% לחץ יתר או ואקום. תאימות אלקטרומגנטית:

לפליטה – עפ"י תקן EN50081-1,2.

לחסינות – עפ"י תקן EN50082-1,2, EN6100-3,4.

עמידה בשדה חשמלי: 30V/m.

טמפרטורת סביבה: -5°C עד + 50°C.

תחום לחצים: 16 אטמוספרות או אחר בהתאם לדרישות מהנדס המתקן בכתב.

דיוק: 0.1% מערך הנמדד.

יציבות: 0.1% למשך כל שנה.

יציבות הטמפרטורה: עד 50 מעלות צלזיוס אין השפעת טמפרטורה. מעבר לכך שינוי של 0.1% לכל 10 מעלות.

עמידה ברעידות: עמידה ברעידות הנובעות מסניקת הקו.

עמידה בלחץ: פי ארבע מלחץ הקו ומדידת לחץ יחסי.

מבנה: המכשיר יסופק עם מכלול אחד הכולל את יחידת האלקטרוניקה והחישה כולל גם כניסת כבל

אחת. החלקים הבאים במגע עם הנוזל הנמדד – SS316L.

החלקים שאינם באים במגע עם הנוזל הנמדד – SS316L. תיבת האלקטרוניקה מנירוסטה או מאלומיניום צבוע באפוקסי. חיבור לקו אוגן או הברגה חיצונית עם דיאפרגמה לצינור "1 1/2" וזאת לאחר מגוף שירות חוצץ כחלק בלתי נפרד ממחיר המתמר.

#### **מתמר לחץ טבול:**

כנ"ל אך אולם להתקנה בתוך מי בריכת אגירה או תא שאיבה/תא תהליך. כולל כבל מקורי של היצרן באורך של xx מטר לפחות, xx הנ"ל בהתייחס לתא תהליך או מאגר. חיבור בין הכבל המקורי של המתמר לכבל ההזנה אל לוח הבקרה תבוצע בתוך תיבת מעבר עם פתח אויר חופשי.

#### **מצופים לבדיקת מפלסי ביוב או מים:**

מצוף עם כבל חשמלי העמיד במי שתיה, בעל כל אישורי הבריאות הנדרשים. מצוף עם כבל חשמלי העמיד במי ביוב.

המצוף יקשר לכבל פלב"מ בקוטר 4 מ"מ שבקצהו משקולת של 2 ק"ג מפלב"מ. סידור זה יאפשר את תנועת המצוף לשינוי מצבו לצורך קביעת נקודות מינימום ומקסימום. המצוף ללא כספית עם מגע O.C מגע מחלף.

בחלקו העליון של הבור או הבריכה יותקנו התקני פלב"מ שיאפשרו לתלות את כבל המצוף/המצופים. יותקן שילוט סנדביץ "מצוף חוסר מים" או "מצוף גלישה" או נוסח דומה. כל הסידורים הנ"ל הינם חלק ממכלול מצוף ולא ישולם עליהם בנפרד.

#### **מגעים וסיגנלים של ציוד המכשור:**

כל יציאות/הסיגנלים של ציוד המכשור מסוג "4 חוטים" כגון מתמרי: מפלס, מוליכות, זרימה, זרם, מתח, תדר, וכו' יהיו מבודדים לחלוטין מההזנה ומהארקה. מגעים יבשים של ציוד הנ"ל יהיו מבודדים לחלוטין מההזנה ומהארקה – מגע יבש מחלף. הסיגנל לא ישתנה לסירוגין. לדוגמא - בעת מילוי בור בתחנת סניקה כשאין שאיבה המפלס לא יורד ועולה לסירוגין.

#### **מבנה/מארז ציוד המכשור:**

ציוד מכשור יהיה להתקנה חיצונית. המבנה מאלומיניום או יציקת מתכת צבוע בצבע אפוקסי, חומרים פלסטיים ועוד בהתאם לדרישות ובהתאמה לתנאי הסביבה. המכשירים יוכלו לפעול תחת כיפת השמים וללא כל הפרעות והשפעה חיצונית ממ"א. נדרש שצגי המכשירים לא יושפעו מהשמש

ואפשר יהיה לקרא צגים אלו גם לאחר 15 שנים . דרושה התחיבות הספק בספר המכשיר.  
במידה ולא קיימת התחייבות כזו יותקן המכשיר בתיבת פוליאסטר להגנה/כהגנה .  
לא יתקבלו הגנות צגים מחומר פלסטי שקוף . למתמרי זרימה יידרש להתקין כיסוי להסתרת הצג  
ויחידת האלקטרוניקה מחום ומשמש .

במידת הצורך יותקנו המכשירים בתיבות מתאימות וננעלות . הנ"ל כחלק אינטגרלי מסעיף  
"המכשיר" .

עותרת לעיון בלבד - מאתר האינטרנט

#### 4. מערכת אולטרא סונית להרחקת עכברים וזוחלים

**הציוד:** הנו מערכת אולטרא סונית המשלבת בתוכה יחידה מרכזית המסוגלת להפעיל עד 30 רמקולים כיחידה עצמאית ואשר ניתן להרחיבה באופן מודולרי ע"י חיבור מגבר\_או מספר מגברים המסוגלים להפעיל עד 160 רמקולים כל אחד.

**המרכוזת:** הנה לב המערכת . כוללת 4 תכניות לתדרים משתנים. כל תכנית שולטת על תחום תדרים מסוים כאשר תכניות אלו "מכסות" את תחומי רגישויות המכרסמים. כדי למנוע מצב של הסתגלות לתדר כלשהו, משתנים התדרים באופן מתמיד בכל התכניות ובנוסף לכך לחצן "אוטומט" מריץ את כל התכניות אחת אחר השניה.

למרכוזת התכונות הבאות:

1. יכולת הפעלה של 30 רמקולים אולטרא סוניים כיחידה עצמאית בשני ערוצים A ו- B (15 יחידות לערוץ) כשהערוצים פועלים לסירוגין.
2. יכולת שליטה על אורך הפולסים באורך שבין 0.5 שניה ועד 180 שניות.
3. שעון זמן אינטגרלי להפעלת המערכת בשעות הרצויות.
4. בעלת לפחות 4 תוכניות של תדרים המשתנים באופן אוטומטי כאשר ניתן להפעיל כל תוכנית באופן עצמאי ו/או להפעילן אחת אחר השניה באופן אוטומטי . ע"ג לחצני כל תוכנית תהיה נורית סימון (LED) שתציין איזו תוכנית פועלת.
5. תחומי התדרים במערכת יהיו כדלהלן: בתחום האולטרא סאונד 18-35KHZ ובתחום השמע (לצורכי בדיקה בלבד) 5-18KHZ
6. זיווד המרכוזת יהיה בנוי לתלייה ע"ג הקיר .

#### **המגבר:**

מאפשר הרחבת המערכת באופן מודולרי לכל מגבר יכולת הפעלה של כ- 160 רמקולים.

המגבר מחובר למרכוזת וממנה מקבל את הפולסים עם גלי הקול ומעביר אותם לרמקולים. למגבר נוריות בקרה המאפשרות בדיקה מתמדת על מצבו ועל מצב העברת גלי הקול לרמקולים.

ניתן לחבר למרכוזיה מספר מגברים לפי הצורך.

למגבר התכונות הבאות:

1. יכולת הפעלה של לפחות 160 רמקולים אולטרא סוניים בשני ערוצים (80 יח' לערוץ).

נורית בקרה לסימון כניסת ויציאת האותות מהמגבר בכל אחד מהערוצים.

2. שתי יציאות לערוץ.

3. המגבר יהיה בנוי לתלויה על הקיר.

4. המגבר יזווד במארז פלסטי.

#### הרמקול:

בנוי לפיזור רחב של גלי הקול  $120^{\circ}$  ומתוכנן לעמוד בתנאים תעשייתיים קשים של טמפרטורה  $60^{\circ} +$  -  $20^{\circ}$  , אבק וכד'. נורית סימון ברמקול (LED) מאפשרת בקרה על פעילותו. הרמקול תלוי על מתלה מיוחד המאפשר צידוד של  $360^{\circ}$  והגבהה. לעובדה זו משמעות רבה בעת ההתקנה, שכן, ניתן לבדוק את אזורי השליטה באמצעות גלאי קול אולטרא סוני ולשנות את מיקומו בהתאם.

לרמקול התכונות הבאות:

1. זווית פיזור גלי קול של  $120^{\circ}$  בשני הצירים, אופקי ואנכי.

2. נורית בקרה בחזית - כחלק מהרמקול.

3. הרמקול ייבנה במארז פלסטי

4. עמידות בתנאים תעשייתיים.

5. בגוף הרמקול, משני צדדיו יהיו תבריגים אשר יאפשרו התקנתו ע"ג מתלה.

6. מתלה אינטגרלי שיאפשר תליה וצידוד בזווית של  $360$  מעלות לפי הצורך.

7. לרמקול יהיו התקני חיבור (נעלי כבל - זכר) עם סימוני קטבים לחיבור לכבל.

יחידת חיבור למערכת בקרה בעלת התכונות הבאות:

1. קבלת אותות משני ערוצים.

2. מגע יבש מושהה למערכת בקרה.

**התקנת הציוד:**

לכל תא בלוח חשמל חייבת להיות הגנה נפרדת. בכל תא יש להתקין 2 רמקולים (אחד מכל ערוץ) כאשר מיקום הרמקולים יקבע ע"פ הנפח הגלוי בכל תא. לדוגמא: בפניה הימנית העליונה יותקן רמקול מערוץ A ובפניה השמאלית התחתונה יותקן רמקול מערוץ B, כאשר יש לכוון את הרמקולים כך שיגנו על כל חלל התא.

זווית פיזור גלי הקול הנה  $120^\circ$ . אם התא עמוס בכבלים, יש לשקול להוסיף רמקול או שניים, הכל ע"פ העניין ושיקול המזמין. בתעלת הכבלים יש להתקין שני רמקולים, האחד בכל קצה כשהם פנים זה אל זה. האחד מערוץ A והשני ערוץ B. הרמקולים יותקנו במחצית עומקה ובמחצית רוחבה של התעלה.

בשוחת הכבלים במידה וקיימת, יותקנו רמקולים בהתאם להנחיות שנתנו לעיל.

התקנה כיוול והפעלת המערכת רק ע"י הספק.

## 5. מתקן מתח גבוהה

### כבלים למתקן 36KV:

יעשה שימוש בכבלי נחושת תת קרקעיים חד גידיים לא משוריינים למתח 26/45KV עם בידוד XLPE.

1. טמפרטורת עבודה 90°C.

2. טמפרטורה מותרת בזמן קצר 250°C לקצר במשך זמן של עד 5 שניות.

3. נתוני בניית כבל כושר הולכת זרם בהתאם לתקן IEC 502, VDC 0273.

4. תכנון ובדיקות בהתאם לתקן IEC 502, 504.

5. נתונים זהים לכבל N2XS(F)2Y עפ"י תקן VDE 0273.

6. רדיוס כיפוף לגיד כבל בודד הינו 15 פעמים קוטרו החיצוני של הגיד.  
חיזוקי כבלים מ"ג:

חיזוקי כבלים מ"ג בקצוות ירידות מעמודי חברת החשמל, ליד החיבור לשנאים, ע"ג עמודים, קונסטרוקציות, סולמות הכבלים, בתוך לוחות מ"ג, חיזוקים ותמיכות יבוצעו ע"י חיזוקי כבלים חד גידיים מפיברגלס משוריין להתקנה חיצונית במבנה הבא:

1. חבק לכל כבל חד גידי בודד.

2. חבק אחד משותף לשלושה כבלים חד גידיים.

הציוד הנ"ל מתוצרת מפעלי מתכת כפר מנחם פיסטרר או ש"ע מאושר והנו חלק ממחיר הכבל.

### סופיות כבלים מ"ג:

סופיות הכבלים שיותקנו יהיו:

- מחומרים פולימריים

- סופיות מתכווצות בחום. בהתקנת הסופיות אין משתמשים בצבעים חצי מוליכים מכל סוג שהוא.

- הבידוד עמיד בפני תופעות זחילה וארוזיה חשמלית.

- הבידוד החיצוני עמיד בפני תופעות מזג האוויר.
- הסופיות מתאימות לכבלים מ"ג מסוג N2XS(F)2Y או N2XS2Y
- סופיות כבלים כדוגמת 36DIXO או 36EPKT-DIXI תוצרת ריקס , יורומולד , אלסטימולד או ש"ע מאושר בלבד.
- לכבלים בהתקנה חיצונית יותקנו סופיות עם "צלחות" נוספות להגדלת מרחקי זחילה בהתאם לרמת הבידוד המבוקשת.
- למתקן עם לוחות וציוד קומפקטי יותקנו סופיות מ"ג קומפקטיות למתח הנדרש עפ"י הנחיות יצרן הציוד.

#### עבודות בניה:

הקבלן יבנה בסיס לשנאים, בסיס לגדרות חצר השנאים. עפ"י התוכניות יבצע הקבלן את עבודות יציקת הבטון הדרושות. התוכניות הנ"ל מראות את הצורה המבוקשת. בבסיס השנאים ובבסיס גדרות הפרדה תבוצע הארקת יסוד והשוואת פוטנציאלים. בכל בסיס שנאי ירוטכו ברזלי הזיון כמסומן בתוכניות. יבוצע קשר בין הבסיסים לגדרות הפרדה.

#### גדרות הפרדה מ"ג לכלובי שנאי והפרדה בחדרי חשמל:

יצור, הספקה והתקנת גדר הפרדה – רשת הפרדה המורכבת ממסגרות מתכת מגולוונות בחם מפרופילים 8X6 ס"מ + שער ואביזרי עזר. מסגרות גדר הפרדה מחוזקות לרצפה ובינהן ולאחר הרכבתן מהוות מקשה אחת יציבה. מסגרות הברזל בנויות מפרופילים מגולוונים בחם 8X6 ס"מ ובתוכם רשת גדר מגולוונת עם "עיניים" במידות 1"X1". הפרופילים ירוטכו ביניהם לפני הגיליון החם. חוטי הרשת מגולוונים בחם בעובי 4 מ"מ או מסגרות רשת תוצרת יהודה רשתות או ש"ע מאושר בלבד עם חורים במידות 1"X1" הבנויה מחוטים מגולוונים בחם. הגדר תיבנה לגובה 3-4 מטר.

בגדר תותקן דלת למעבר אדם ברוחב של כ- 100 ס"מ או מידה דומה ובהתאם לחלוקה אחידה של עמודי התמיכה/מסגרות המתכת עם הכנה לנעילה ע"י מנעול תליה.

כל הגופים המתכתיים והדלתות יוארקו לפס השוואה משני שיורכב על הקונסטרוקציה. הפס יחובר לפס השוואת פוטנציאלים ראשי המורכב בחדר החשמל (או מתחתיו), אליהם יחוברו כבלי הארקה משני קצוות. הדלתות יוארקו ע"י כבל הארקה "ליצה" עם סופיות מתאימות. נעלי הכבל לכבלי הארקה יהיו בהתאם לתקן DIN 46235 כגון תוצרת מפעלי מתכת כפר מנחם או ש"ע. חוטי הארקה



נחושת בחתך 50 מ"מ לשימוש בגישורי גדר ההפרדה. שערים וחלקים נעים יגושרו ע"י "ליצות" נחושת בחתך 50 מ"מ עם "סופיות" ליצה תיקניות. הליצות מצופות בדיל.

יבוצע כיסוי /גג לחצר השנאי ע"י פח איסכורית כפול עם בידוד בעובי 50 מ"מ שיבלוט 40 ס"מ מכל צד בהיקף חצר השנאי. הכיסוי מעובד בקצוות למניעת פגיעה בעובדים. הכיסוי הנ"ל כלול במחיר מ"ר הגדרות.

מידות וצורת הרכבה עקרונית ניתנות בשרטוטי חצר שנאי. מידות לביצוע תוכניות עבודה שיכין הקבלן המבצע. תאום עם כל הגורמים כולל אישורים בח"ח יבוצעו ע"י הקבלן. המדידה לפי מ"ר שטח קונסטרוקציית הגדרות - מידות חוץ וכוללת גם את "ליצות" הנחושת, חתיכות פסי וכבלי הארקה, שלטי אזהרה וכל אביזרי וציוד העזר הדרוש לבניה נכונה ותקנית.

#### הארקות יסוד:

הארקות יסוד יבוצעו בכל מתקן שבו מותקן או נמצא ציוד חשמל וזאת עפ"י חוק הארקות יסוד והשוואת פוטנציאלים. בחדר חשמל: יבוצעו הארקות יסוד ע"י קבלן החשמל.

בסיס וחצר שנאי: יגושרו כל ברזלי זיון המעטפת וירותכו ביניהם לטבעת היקפית.

#### הארקות והשוואת פוטנציאלים במתקן:

הארקות במתקן מתבססות על הנתונים הבאים:

1. ביצוע הארקות יסוד בחדרי חשמל, בקרה, ובמבני מכונות ותהליך.
2. ביצוע הארקות יסוד בבסיסי המשאבות ובתאי השאיבה.
3. ביצוע הארקות יסוד בבסיס ובחצר שנאי.
4. חיבורי קצוות יציאות הארקות יסוד של המבנים השונים באתר ע"י פסים מגולוונים בחם או חוטי נחושת בקרקע ליצירת משטחים שווי פוטנציאל.
5. חיבור צנרת, חיבור כבלים בין הציוד המתכתי לפה"פ כנדרש.

**השוואת פוטנציאלים תבוצע:**

לכל חלקי המתכת בחדרי חשמל ובמבנים לרבות חיבור ברזלי הזיון ברצפה ובקורות.

השוואת פוטנציאלים תבוצע ע"י:

1. חיבור כבלי נחושת בין הנקודות.

2. חיבור פסים מגולוונים בין הנקודות. הפסים המגולוונים יחוברו ע"י ברגים או בריתוך אל הנקודות הדרושות. במידה ויבוצע ריתוך יצבע אזור הריתוך ע"י צבע גיליון קר. בקרקע לא יבוצעו ריתוכים. חוטי הנחושת יחוברו אל ברגים מגולוונים המרותכים אל הקונסטרוקציות וחלקי המתכת השונים כפי שידרשו. חיבור כבלי נחושת אל שנאים, מנועים וכו' יבוצע במקומות המסומנים לכך ע"י יצרני הציוד ובחירת נעל הכבל המתאימה הן לחתך הכבל והן לקוטר הבורג. הערה: כל חוט הארקה גישור והשוואת פוטנציאלים יסומן בהתאם ליעודו בכל אחד מקצותיו.

**ארון וציוד בטיחות למ"ג:**

ארון בטיחות יהיה מפח מגולוון וצבוע 2 מ"מ להתקנה ע"ג קיר או ריצפת חדר חשמל מ"ג ראשי ויכלול את הציוד הבא:

1. מטף כיבוי אש 2Kg המלא בגז FM200.

2. סט שלטי אזהרה עבור חדר מ"ג ושנאים בהתאם לתקנות – שישה שלטים שונים בהתאם להנחיות שימסרו בעתיד.

3. סט של מקצר תלת פאזי להארקה כולל מוט מבודד לסגירה.

4. בודק מתח ל- 36KV כולל מגר בודק.

5. כובע מגן.

6. משקפי מגן.

7. כפפות מגן בתוך תיבה תקנית אשר תשמור אל אורך חיי הכפפות למשך שנים כולל בודק כפפות פניאומטי.

8. שטיח גומי 36 KV באורך 4 מטר וברוחב 1 מטר.

9. הוראות בטיחות למתקן בתוך מארז פלסטיק קשיח שיותקנו על הקיר או שלט אלומיניום מודפס או ש"ע.

10. הוראות טיפול בנפגעי חשמל במארז פלסטיק קשיח שיותקנו על הקיר או שלט אלומיניום מודפס או ש"ע.

הערה: שלטים תקניים בתחנה/במתקן לזיהוי הציוד, בהתאם להנחיות המתכנן כלולים במחיר המתקן ככל שידרשו.

### לוחות מ"ג 36KV תאור העבודה:

אספקת לוח חשמל וציוד למתח עבודה 36KV.

הלוח עם הציוד – ציוד מיתוג, ציוד פיקוד והגנות יהיה בהתאם לסטנדרט ושיטות הבניה, ההתקנה של יצרן הציוד מחו"ל. למעט אם ירשמו הנחיות אחרות במפרט זה או בכתב הכמויות.

להלן דרישות יסוד ומספק הציוד במכרז זה:

1. יכולת ונכונות לעמוד בכל תנאי מפרט זה וכתב הכמויות.
2. הספק חייב להיות מוכר ובעל ניסיון מוכח בנושא לוחות וציוד מ"ג ומערכת הפיקוד שלהם, כולל ביצוע התקנות ושירות.
3. יכולת מתן שירותים הנדסיים לפרוייקט כולל שימוש בתוכנות לחישובי הגנות מ"ג ומ"נ.
4. יכולת מתן שירותי אחזקה ותיקונים בארץ ע"י בעלי מקצוע מיומנים, אמצעי עבודה ובדיקה מתאימים תוך מספר שעות מקריאה טלפונית, אלחוטית, טלפון סלולארי.
5. נמצא ברשותו מלאי חלפים למשך 7 שנים מיום המסירה לצורך ביצוע אחזקה שוטפת (הכוונה בסעיף זה שברשות הספק ימצאו חלפים לאחזקה שוטפת כפי שמתחייב מהוראות היצרן).

## מפרט טכני ללוח 36KV

כללי:

פרק לוחות מ"ג מתייחס לכל ההנחיות ודרישות מכרז זה כולל, התנאים הכלליים, החוקים והתקנות, פרק בנית לוחות מ"ג בקרה וכו'.

מפרט זה, כתב כמויות ותוכניות המצ"ב מתייחסים לתכנון, אישור, בניה, אספקה, בדיקה, הובלה, העמדה, התקנה, חיבור, בדיקת חיבורי קבלן שטח, השתתפות בהפעלה והרצה באתר, ליווי וטיפול באישור ציוד בח"ח ובבדיקת ח"ח ללוחות מ"ג 36KV.

העבודה הנ"ל כוללת התאמת התכנון העקרוני לתכנון המעשי המתאים לציוד שיאושר ויסופק בתאום עם המתכנן והמזמין, כולל עדכונים ככל שידרשו, הוצאת כל תוכניות מבנה לכל תא במערך, חתכים, תוכניות החיווט המפורטות לציוד בהתאם לדרישות הנוכחיות והדרישות שימסרו בעתיד.

### מבנה לוח מ"ג: 36KV

הלוח יבנה למתח 36KV זרם נומינלי של פ"צ 630A עמידה בהספק קצר של 500MVA לשניה

אחת להתקנה פנימית בחדר החשמל במתקנים. מבנה מתכת מקונסטרוקציה מגולוונת נושאת מפחים צבועים. ציוד אטום במכלי פלדת אל חלד (נירוסטה) ומעטפת פח או על פי סטנדרט אחר של יצרן הציוד מחו"ל הכל צבוע ומיועד לעמוד בזרמי הקצר הצפויים ובמאמצים המכניים.

הלוח יבנה מעמודות סטנדרטיות **נפרדות** (בהתאם לסטנדרט יצרן הציוד בחו"ל במידה ויאושר ע"י המזמין), המחוברות ביניהן והמהוות לוח אחד. **תאי מ"ג יהיו מהסוג המאפשר החלפת כל תא בנפרד בלוח בעת תקלה**. גודל התאים יהיה כזה שיכיל את כל הציוד המבוקש. הלוח כולל תאי פיקוד ובקרה הגדולים במידותיהם מסטנדרט הבניה של היצרן/ספק שיבנה רק לאחר אישור המתכנן.

הלוח יותקן מעל תעלת כבלים או מעל פתח ברצפה הכפולה בבניין וע"ג קונסטרוקציה מתכתית הבנויה מפרופילים מקצועיים U65 מרותכים ומגולוונים בחם. הלוח יהיה ניתן להרחבה למספר נוסף של עמודות וללא כל מגבלה.

יותקנו:

עמודת תא כניסה, עמודת מנתק נתיכים בעומס כולל נתיכים. מנתק הנתיכים יותקן במארז – מכלי חומר מבודד המלאים בגז SF6 "אטומים לכל החיים". הציוד האטום אינו דורש כל טיפול. הטיפול היחיד שיבוצע יהיה במנגנונים המכאניים החיצוניים.

הספק יציג למזמין:

הלוח ומרכיביו יתאימו לדרישות התקנים הישראליים העדכניים ודרישות חברת החשמל הישראלית, מחוז הדרום. אחריות לקבלת אישור בכתב לציוד בח"ע"י הספק.

בהעדר תקן ישראלי יתאימו הלוח ומרכיביו לתקנים והמלצות של International electrotechnical commission.

יש לספק אישורים על התאמה לתקנים הנ"ל של כל הציוד המסופק.

IEC-56	מפסקי זרם מ"ג
IEC-129	מנתקים ומנתקים הארקה
IEC-137/168	מבדדים
IEC-265	מפסקים בעומס
IEC-298*	מסדרים למתח גבוה
IEC-420	מנתקי נתיכים בעומס
IEC-694	הגדרות מסדרים למ"ג

היצרן יציג תעודה המעידה על עמידות התאים בתקלה של קשת פנימית בעוצמה של 16KA והספק 500MVA במשך 1 שניה לפי נספח – AA של התקן הנ"ל.

נתונים טכניים:

מתח נקוב: 36KV

זרם נקוב פסי צבירה: 630A

מתח בדיקה (50 הרץ): 70KV / 1 דקה

מתח בדיקת הלם: 170KV

יכולת נשיאת זרם קצר: 16KA למשך 1 שניה

דרגת אטימות: IP-3X

עמידה בתקלת קשת פנימית(פהלה) 16KA למשך 1 שניה

הקבלן יבנה את הלוח לפי הנחיות ותכנון של המפעל בחו"ל או לחילופין יגיש תעודת בדיקה של המעבדה הבלתי תלויה למבנה הלוח, למרכיביו ולעמידתו בתקנים הנדרשים.

לאחר קבלת פרטים טכניים, יכין היצרן את השרטוטים הבאים:

1. מערך הלוח, תכנון מפורט לכל תא, כולל לכל תא פיקוד.
2. חתכים לכל תא כולל לכל תא פיקוד.
3. תוכנית חד קווית המתאימה לציוד המאושר וציוד העזר הדרוש.
4. תוכניות העמדת הלוח בחדר ע"ג מסגרת קונסטרוקציה מתכתית בחדר.
5. תא לכבלים יוצאים ונכנסים, כולל מקצרים ביציאות לציוד, התקנת מגיני מתח יתר.
6. כל פרט הקשור בבניית הלוח.

הלוח יבנה מעמודות סטנדרטיות אטומות נפרדות(בהתאם לסטנדרט יצרן הציוד בחו"ל במידה ויאושר ע"י המתכנן), המחוברות ביניהן והמהוות לוח אחד. התאים מופרדים ביניהם למניעת העברת נזקים מתא לתא בעת תקלה, כגון: קשתות חשמליות, עשן ופיח. תאי מ"ג יהיו מהסוג המאפשר החלפת כל תא בלוח בעת תקלה.

השרטוטים הנ"ל ימסרו למתכנן לאישור. רק לאחר קבלת תוכניות מאושרות בחזרה, רשאי המציע להזמין ציוד.

העמודות תבנה כך שיתאפשר טיפול בציוד מתח נמוך ללא נטרול הלוח ממ"ג. כניסה ויציאה של כבלי כוח מתחתית הלוח. כבלי פיקוד יחוברו מלמעלה או מתחתית הלוח. לכל כבלי הפיקוד שידרשו יחוברו מתחתית הלוח תוכן תעלת מתכת מגולוונת מוארקת עם מכסה, מיקום וגודל התעלה יאושר ע"י יצרן הציוד.

מבוקש ציוד עם גישה נוחה לטיפול מהחזית (ללא צורך בגישה אחוריות), זאת בכדי לאפשר פריסת מספר רב של תאים לאורך קירות חדר החשמל.

על דלתות הלוחות ישורטט שרטוט משלטי סנדביץ - מימיק חד קווי אלקטרומכאני למצב הציוד כגון: בריקרים, מקצרים, מנתקים משני זרם ומתח ועוד בשילוב עם מראי מצב חשמליים ומנורות סימון כחלק ממבנה הלוח.

### תא פסי צבירה:

פסי הצבירה יהיו מצופי כסף כולל כל חיבוריהם.

פסי הצבירה של כל עמודה יהיו בתא נפרד בעמודה. כולל הפרדה מוחלטת בין התאים ב- 36KV. פסי הצבירה יעברו בין התאים באמצעות התקני מעבר מקוריים של יצרני הציוד מחו"ל מצופים בחומר מבדד ל- 36KV כולל בידוד החיבורים. מעבר מתא פ"צ אל תא בריקר ימנע התפתחות ומעבר קשתות, עשן ופיח.

פסי הצבירה יותקנו בחלקה העליון או בחלקה התחתון של העמודה ויהיו מנחושת אלקטרוליטית בעלת מוליכות יחסית של 99.8%. פסי הצבירה יהיו "מבודדים" באפוקסי או ב"שרוול" מתאים למתח 36KV למגע יד ויחזקו אל מבנה הלוח באמצעות מבדדים סטנדרטיים של היצרן מחו"ל.

פסי הצבירה, המבודדים והמבנה "יעמדו" בזרם קצר של 16KA ב- 36KV במשך 1 שניות, מבלי להפגע.

### תא כבלי כניסה ויציאה:

הערה: סופיות הכבלים ביציאה או בכניסה ללוחות יהיו מסוג אטום כדוגמת אלסטימולד או ש"ע. לתאי כניסה ויציאה חיבור של 400A לכבל אחד בלבד. יותקן בתחתית העמודה / התא וכולל:

א. קונסטרוקציה ותפסים מפוליאסטר משוריין לחיזוק כבלי היציאה והכניסה תוצרת כפר מנחם או ש"ע.

ב. תחתית מתכתית מתפרקת מחומר לא מגנטי הבנויה משני חלקים עם חצאי חורים בכל חלק שדרכה יעברו גידי כבלי מ"ג אל תעלת כבלים שמתחת ללוח או למרתף כבלים.

ג. חיגור בין מקצר הארקה למכסה התא, אי אפשר יהיה להסיר את המכסה ללא ביצוע קיצור הארקה. בתא כניסה יותקן כיסוי מחומר מבדד 36KV עם שילוט מתאים, שכן בתא זה ישאר מתח כל עוד לא בוצע ניתוק מצד ח"ח.

לכל אורכו של הלוח יותקן פס הארקה שיחובר לברגים מרותכים מראש של קונסטרוקצית הלוח.

### מנתק בעומס:

מנתק בעומס בתוך מיכל פלב"מ מלא בגז SF6 "אטום לכל החיים".

מנתק בעומס יהיה משולב עם מנתק הארקה אשר יהיה בעל מנגנון סגירה/פתיחה מהירים המבטיחה יכולת סגירה בקצר (making capacity) ברמה של 500MVA. מנתק העומס ומנתק הארקה יצוידו במנגנון הפעלה מכנית מסוג סגירה מהירה/פתיחה מהירה. מנתק בעומס ומנתק הארקה יצוידו ב- 4 מגעי עזר מחליפים לכל אחד.

מנתק בעומס כולל גם: סליל הפסקה, מגעי עזר 4N.C + 4N.O חופשיים, מגעי עזר 2XC.O למקצר הארקה מחובר / מגעי עזר 2XC.O למקצר הארקה מנותק.

#### נתונים חשמליים:

מתח נקוב:	36KV
זרם נקוב פסי צבירה:	630A
יכולת סגירה בקצר	40KA
יכולת נשיאת זרם קצר:	16KA למשך 1 שניה
יכולת עמידה בזרם קצר פסגה:	40KA
מספר פעולות מכניות:	5000 לפחות
מספר פעולות חשמליות בעומס מלא:	1000 לפחות

#### מנתק בעומס עם נתיכים:

מנתק העומס יתאים להגדרה הנ"ל בשינויים הבאים:

מנגנון ההפעלה יהיה מסוג אגירת אנרגיה stored energy mechanism. מנתק העומס כולל בין היתר סליל הפסקה, מגעי עזר 4N.C + 4N.O חופשיים, מגע עזר "נתיך שרוף" C.O, מגעי עזר 2XC.O למקצר הארקה מחובר / מגעי עזר 2XC.O למקצר הארקה מנותק.

מנתק הארקה יהיה כפול עם סכיני הארקה משני קצוות הנתיכים (צד הכניסה וצד היציאה של הנתיך). בתי הנתיכים מותאמים לנתיכים לפי תקן IEC 282-1.

בתי הנתיכים כוללים מנגנון הפסקה תלת פאזי המופעל במידה ואחד נתיכים נשרף וגורם לפתיחה מידית של מנתק העומס לרבות שני מגעי עזר למצב המקצר. מנתק בעומס עם נתיכים כולל גם 3 נתיכים מ"ג כמצוין בתוכניות או בהתאם לנתוני המתח והספק השנאי.

#### מפרצי מתח:

יותקנו שלושה מפרצי מתח בתא כניסה ויחובר לכניסות הכבל. מפרצי מתח לרשת 36KV עשויים



מחומר פולימרי מסוג מטל אוקסיד לזרם 10KA. ציוד כדוגמת תוצרת ריקס דגמים HAD / RDA או ש"ע

#### ציוד עזר נוסף:

כל עמודת כניסה ו/או יציאה תכיל מערכת 3 נוריות לסימון קיום מתח על בסיס מחלק מתח קיבולי.

#### תא מכשירי הגנה, מדידה ופיקוד:

הערה: יש להתייחס למפרט לוחות מ"נ וללוחות בקרה - לסעיפים הרלוונטיים. התא הנו חלק בלתי נפרד מעמודת לוח מ"ג 36KV וייבנה לרוחב כל העמודה ובגובה אחיד לכל התאים. תא זה יכיל את כל הציוד הדרוש: ציוד הגנה, מאז"ים, נתיכים, מנתקים, ציוד עזר כגון: תעלות חיווט, חוטים, מהדקים, שילוט אביזרי וציוד פיקוד וכו'. מתח העבודה של גופי החימום 230V.

אספקת מתח לציוד העזר בתא תהיה מלוח מ"נ 400V, מלוח בקר למתח 24VDC. חלוקה פנימית של מתחי שירות אלו תהיה לאורך כל העמודות בלוח כאשר בכל עמודה יותקנו המאז"ים ונתיכים הדרושים בתא הפיקוד.

#### מראי מצב:

להתקנה על דלת חיצונית של הלוח עם מראה מצב בהתאם למתח הפיקוד שיבחר 24VDC או 230VAC קוטר 30 מ"מ לפחות.

#### לחצנים:

לחצנים להתקנה על דלתות התאים. קוטר 22 מ"מ מגעים ל- 25A.

#### תיעוד:

לפני מסירת העבודה יסופק חומר טכני מלא לכל הציוד שסופק מלל בתוכנת WORD-XP ושרטוט באוטוקאד 2000.

1. יוכנו שרטוטים למערכות הבאות: תוכנית חד קווית כוח, פיקוד, בקרה ושירותים. מבנה לוח ורשימת חלקים.

2. פרוספקטים מקוריים (לא צילומים) של כל הציוד שיסופק כולל כל חוברות ההפעלה, התפעול והתחזוקה לציוד ותעודות הבדיקה המקוריות של הציוד ומכשירי ההגנה.

3. הוראות הפעלה בעברית לכל הציוד בלוח, בריקרים, מפסקים, מנתקים מקצרים, עם ציון כל שלבי הטיפול בציוד שבלוח. הוראות אלו יותקנו במארזים פלסטיים שקופים וקשיחים בחדר החשמל.

#### תיק מתקן מ"ג

לקראת סיום פרוייקט שנאי ולוח מ"ג, יש להכין תיק מתקן המכיל:  
חומר טכני מפורט בנושא לוח מ"ג,

תוכניות חשמל ופיקוד ללוח + דיסקט אוטוקאד לתוכניות,

הנחיות תפעול וטיפול בלוח זה **בעברית**,

הנחיות תחזוקה ללוח זה **בעברית**,

הנחיות בטיחות ללוח זה **בעברית**,

ועוד.

חומר טכני מפורט בנושא השנאי לרבות תעודת בדיקה מקורית,

שרטוטים למבנה ומבטי השנאים,

הנחיות טיפול לשנאי זה **בעברית**,

הנחיות תחזוקה לשנאי זה **בעברית**,

הנחיות בטיחות לשנאי זה **בעברית**,

ועוד.

ראשית יועבר תיק אחד לבדיקה ובו החומר הנ"ל על גבי נייר מודפס,

לאחר אישור החומר העברת שני תיקים עדכניים נוספים + דיסקט נילווה.

## 6. שנאי מתח גבוהה

### מפרט טכני לשנאי תלת פאזי

#### כללי:

שנאי אטום בעל יעילות אנרגטית כנדרש להתקנה תחת כיפת השמים.

השנאי לעבודה רציפה וממושכת בתנאים המבוקשים (Heavy duty).

השנאי ייבנה בהתאם לתקן I.E.C. 76 במהדורתו האחרונה כולל כל דוחות הבדיקה Routine Tests, בדיקות והנתונים הסטנדרטיים. הפסדים מותרים רק כמופיע במפרט.

יצרן ספק בעל תקן ISO 9000,9002.

שנאי החלוקה יהיה בעל יעילות אנרגטית על פי ת"י 5484 על פי הרשום בטבלא מטה.

הציוד והאביזרים שבשימוש בהתאם לסטנדרט ציוד המאושר לשימוש בחברת החשמל, אולם, בסטנדרט שלא יפחת מהדרישות הר"מ.

הפסדים מרביים בשנאי שמן בעלי יעילות אנרגטית גבוהה במתחים 33/36 ק"ו:

הפסדי הספק בעומס	הפסדי הספק בריקים	הספק נקוב
Pe	Po	Sr
(וט)	(וט)	(קו"א)
6470	1040	800

#### נתונים ודרישות לשנאי שמן 36KV 800KVA:

1. השנאי יותקן תחת כיפת השמים ויתאים לתנאי עבודה טרופיים:

טמפרטורה בקיץ  $45^{\circ}\text{C}$  ההתייחסות במפרט הנה לטמפרטורה בצל.

2. גובה התקנה עד 1000 מטר (ללא כל מגבלה).

3. השנאי יותקן על בסיס בטון (חצר מגודרת נפרדת) לא דרושים גלגלים בבסיס השנאי . בסיס שנאי בנוי מקורות פלדה.
4. קירור השנאי: קירור עצמי בשמן ONAN. שמן מינרלי לעמידה באש בטמפרטורה 145 מעלות צלזיוס .
5. מתח רשת חברת החשמל הישראליים  $36KV \pm 10\%$  .
6. מתח יציאה מהשנאי המבוקש  $0.23/0.4KV \pm 2.5\% \pm 5\%$  ואמצע .
7. מתח קצר כ- 4.6%
8. שינוי מתח כניסה ע"י TAP CHNGER  $\pm 2.5\% \pm 5\%$  ואמצע , לא בעומס.
9. קבוצת חיבורים DYN 11.
10. הארקת נקודת האפס לפס השוואת פוטנציאלים או לפס האפס ומשם לפ.ה.פ.
11. שלוש כניסות מתח  $36KV$  ע"י כניסות אלסטימולד אטומות לזרם **400A**.
12. ארבע יציאות מתח  $0.4KV$  ע"י מבודדי פורצלן ל-  $1KV$ . לאשות הנחושת לחיבורי כבלים יצופו בניקל או כסף.
13. ליפופי מתח גבוה ונמוך מנחושת בלבד.
14. עובי פח מכסה השנאי והמסגרת  $6mm$  לפחות
15. עובי פח צלעות הקירור  $1.25mm$  לפחות
16. יותקנו שתי נקודות הארקה נפרדות לגוף השנאי . אחת בבסיס השנאי ואחת מיכל.
17. מכשיר הגנת שנאי יהיה DGPT-2. המכשיר עמיד בקרינת שמש. כל ארבעת המגעים יהיו מסוג מגע מחליף C.O.
18. מד טמפרטורה אלקטרו-מכאני לבדיקת טמפרטורת השמן עם מגע מחליף C.O.
19. שסתום בטחון ללחץ יתר .

20. בשנאי יותקנו האביזרים הבאים:

"אוזני הרמה" לשינוע ע"י מנוף.

פתחי מילוי והורקת שמן.

21. מילוי שמן בהתאם לתקן IEC 76.

22. פחים ללא קורוזיה וחלודה.

23. צביעה לתנאים טרופיים ואזור ביוב קורוזיבי בצבע אפוקסי בשתי שכבות צבע יסוד בשתי שכבות צבע אפוקסי סופי. עובי הצבע הסופי 120 מיקרון (הנ"ל לאחר ניקוי חול והורדת שאריות ריתוך).

24. תקופת אחריות ארבע שנים מיום קבלת המתקן עם השנאי ע"י המזמין.

25. הפסדי נחושת \$2000 לכל KW הפסדי ברזל \$5000 לכל KW לכל KW.

**להלן פרטים אשר ימולאו ע"י הקבלן עבור שנאי 800KVA 33/36KV:**

1. עלית טמפרטורה מירבית המותרת של ליפופי השנאי .....

2. עלית טמפרטורת שמן בעת עבודה רצופה בטמפרטורת סביבה של 45°C .....

3. הפסדי ברזל (ב- 75°C) בהתאם ל- ICE 76 **מבוקש** 1040W או פחות.

4. הפסדים בעומס נומינלי (ב- 75°C) בהתאם ל- ICE 76 **מבוקש** 6470W או פחות.

5. ס"כ הפסדים בעומס נומינלי הנ"ל 7510W או פחות.

6. יעילות בעומס נומינלי  $\text{COS}\phi = 1.0$  .....

7. שינוי מתח בעומס נומינלי  $\text{COS}\phi = 0.8$  .....

8. אימפדנס קצר/מתח קצר 6% .....

- ..... = UR % .9
- ..... = UX % .10
- ..... .11 ליפופי מתח גבוה מנחושת בלבד (coil/foil)
- ..... .12 ליפופי מתח נמוך מנחושת בלבד (coil/foil)
- במט"ש קיימות הרמוניות גבוהות כתוצאה מפעולת משני תדר יעשה שימוש רק בסלילים
- ..... .13 זרם התנעת שנאי ללא עומס  $xI_n$
- ..... .14 משך זמן התנעת שנאי ללא עומס
- ..... .15 משך זמן התנעת שנאי עם עומס 40%
- ..... .16 משקל מלא עם שמן (מוכן לעבודה)
- ..... .17 מידות גובה mm
- ..... מידות רוחב mm
- ..... מידות אורך mm
- ..... .18 רמת רעש במרחק 1 מטר db

**שירותי תחזוקה וציוד חלופי:**

הקבלן מתחייב בזאת שבידו קיים ציוד דומה – שנאי עם כניסות אלסטימולד 400A בהספק 800KVA כדוגמת הציוד שיותקן עתה למקרה שתהיה תקלה בשנאי במשך כל תקופת האחריות ועל הקבלן יהיה להחליפו.

הקבלן בעל יכולת הנדסית וטכנית לתת שירות ותחזוקה לשנאים.

## 7. מפרט לדיזל גנרטור לפעולה רציפה - PRIME

### מטרה:

מסמך זה מהווה מפרט טכני להגשת הצעה מפורטת לאספקת הרכבת, הפעלת, ניסוי ואחריות ליחידת דיזל גנרטור חדש מהדגם האחרון המצוי ביצור בעת הזמנת הציוד ובהספק PRIME לפי תקן בריטי 4999 עם לוח ריכוז לציוד כוח, פיקוד בקרה והפעלה, כבלים מהגנרטור ללוח ריכוז זה, מערכת הזנת דלק ממכל יומי שיותקן ליד הערכה, כפי שיפורטו במפרט זה ובכתב הכמויות.

### הגדרות:

**Prime**: ערכה המיועדת לפעולה רציפה 24/24 עם עומס יתר של 10% לשעה כל 12 שעות.

הספק נטו במוצא המערכת אחרי הפסדים עצמאיים ויהיה מבוסס על פי המנוע המסופק עם כל האביזרים החיוניים כמו רדיאטור, מאוורר, מסנן אויר, משאבת שמן, משאבת דלק, אלטרנטור טעינה, נצילות המנוע הגנרטור וכו'.

יש לקחת בחשבון את תנאי הסביבה שבהם תעבוד ערכת הדיזל גנרטור כגון: גובה מעל פני הים וטמפרטורה ממוצעת בסביבה. הציוד המבוקש יותקן בגובה של כ- 150 מ' מעל לפני הים במבנה בטון בעל פתחי אוורור מתאימים.

### הערות:

**יש לקרא ולהתייחס לכל מפרט החשמל הרשום בפרקים ובסעיפים הקודמים.**

הגנרטור מיועד להפעיל מנועים בהספקים הרשומים הנדרשים בתוכניות והמותנעים ע"י ממירי תדר, מתנעים רכים, הנע ישיר לקו.

הקבלן יבדוק את כל הנתונים הדרושים וידאג לאספקת גנרטור שיניע מנועים אלו ע"י גנרטור בהספק המבוקש כולל מערכות P.M.G, או AREP בלבד.

הקבלן יבדוק את כל הנתונים הדרושים וידאג לאספקת גנרטור שיפעל ללא כל בעיה הנובעת מסוג ו/או דגם ציוד ממירי תדר שיסופק בעתיד ע"י המזמין ולא יושפע מקבלי מערכת התאורה שבמתקן.

הגנרטור יהיה לפחות בהספק המבוקש.

העבודות יבוצעו עפ"י חוק החשמל, תקנים 08, 011, 012 של משהב"ט על כל נספחיו, תקנות ח"ח ומשרד האנרגיה בנושא גנרטורים ותוכניות עקרוניות של מתכנן המתקן. תוכניות מפורטות להתקנה,

לחיווט הלוחות והציוד הדרוש השייכים למערכת דיזל גנרטור, יבוצעו ע"י הקבלן וזאת בתוכנת אוטוקאד 2000.

ציוד לערכות ד"ג המאושר להתקנה ממפעלים הר"מ בלבד :

מנועים תוצרת : קטרפילר , קמינס , פרקינס , גון דיר , וולוו , דיאן , מ.טי.יו , איקו , מיצובישי .

מחוללים תוצרת : קטרפילר , קמינס , סטמפורד , לירוי סומר , מקלטה , מירלי . למתקנים המפעילים ממירי תדר המחוללים יהיו עם מערכות P.M.G או AREP בלבד .

**כל הציוד שיוצע לא ייוצר בסין ולא יורכב בסין. לא יתקבל ציוד מחברה אירופאית או אמריקאית (או אחרת) שמפעלי היצור והרכבה בסין.**

**דרישות יסוד מספק המערכת :**

1. יכולת ונכונות לעמוד בתנאי מפרט זה.
2. הספק חייב להיות מוכר ובעל ניסיון מוכח בנושא דיזל גנרטור ומערכת הפיקוד שלהם כולל ביצוע התקנו ושרות עם מערכות הנ"ל.
3. יכולת מתן שירותים הנדסיים הקשורים לנ"ל.
4. יכולת מתן שירותי אחזקה ותיקונים בארץ ע"י בעלי מקצוע מיומנים, אמצעי עבודה ובדיקה מתאימים תוך 8 שעות מקריאה טלפונית, אלחוטית, סלולארית במשך 24/7 שעות למעט יום כיפור.
5. בעל מערך תחזוקה הכולל לפחות 3 מכונאים ו-3 חשמלאי גנרטורים באזור דרום הארץ.
6. בעל מערך תמיכה הנדסי הכולל מהנדס מכונות .
7. נמצא ברשותו מלאי חלפים זמין לצורך ביצוע אחזקה שוטפת וטיפול בתקלות מיידיות (הכוונה בסעיף זה, שברשות הספק ימצאו חלפים לאחזקה שוטפת כפי שמתחייב מהוראות היצרן למשך 7 שנים מיום קבלת המתקן).
8. ספק המערכת ייתן יעוץ מפורט למתכנן בכל הנושאים ההנדסיים הקשורים למערכת והקשר בין מערכת הגנרטור למערכת החשמל והבקרה, בהתאם לדרישת המתכנן וכל זאת כחלק בלתי נפרד מעבודתו וללא כל תשלום נוסף. בין היתר יסופקו שירותי בדיקות ממוחשבים לחישובי מפלי מתח בהנע ובעבודה שוטפת ע"י תוכנות היצרן החיבות להימצא בידי הספק בארץ. מפל המתח המותר בזמן הינע המנוע הגדול ביותר יהיה 10% מקסימום.



### הרצה:

1. בגמר ההתקנה יבצע הספק הרצה למשך מספר שעות פעולה לגנרטור בהעמסות שונות.
2. ההרצה תבוצע ע"י בעלי מקצוע מיומנים ובמהלכה יבוצעו כל פעולות האחזקה המתחייבות מהוראות היצרן לגבי ציוד זה.
3. כל תקלה שתתגלה במהלך ההרצה וקשורה בציוד שהותקן, תתוקן מיד ע"י הספק. ההרצה כוללת שמני סיכה ודלק. הספק ימלא דלק בכמות שתספיק להרצה במשך 4 שעות בעומס מלא.
4. כל עבודות האחזקה המונעת והחומרים בתקופת ההרצה יהיו על חשבון הספק, כולל שמני סיכה ודלק.
5. ההרצה תבוצע תוך שימוש בעומס הקיים באתר ו/או שימוש בעומס דמה, בהתאם להחלטת המזמין וללא כל תוספת מחיר. אם יידרש עומס דמה, הוא יסופק ע"י הספק בהתאם להחלטת המזמין.
6. תוך כדי הרצה יבצע הספק את כל בדיקות החיבורים החשמליים והמכאניים המחייבים לצורך ההרצה והתפעול ויבצע את כל הכוונים המכאניים והחשמליים הדרושים.

### אישורים:

אישורי בחינה ואחריות של יצרן מנוע דיזל והגנרטור יסופקו ע"י הספק למזמין בשני העתקים מקוריים.

### חומר טכני:

1. מפרט מנוע דיזל.
2. מפרט הגנרטור.
3. מפרט של "הקומפלט" דיזל וגנרטור על מערכותיו.
4. הוראות התקנה והפעלה סטנדרטית (ו/או מיוחדות) של ד"ג זה.
5. שרטוטי חיווט המערכת והקשר למערכת הכוח והפיקוד המבוקשת.
6. שרטוטי מידות מוערכת לערכת דיזל/גנרטור, מיכל דלק.

7. דרישות לפתחי כניסת ויציאת אויר במבנה .
8. מסמכי יצרן לאישור הספק ערכת ד"ג לעבודה רציפה (ללא ח"ח) למשך 25,000 שעות .

#### נתונים חשמליים:

1. מתח 400/231VAC .
2. הספק יציאה כנדרש , (לאחר הורדת תצרוכת עצמית)- ראה הערה בסעיף "מטרה" בתחילת מפרט זה.
3. תדירות 50HZ ב- 1500 סבל"ד.

4. מקדם הספק 0.8 .

#### מנוע:

1. דיזל תעשייתי ל- 1500 סבל"ד ולעבודה ממושכת עם קירור מים טרופי.
2. המנוע יהיה מסוגל לייצר את הספק המוצא הרצוי נטו + כ 10% .
3. מנוע מסוג הצתה בדחיסה בהתזה ישירה , בעל מחזור ארבע פעימות.
4. אספירציה Turbo charged and after cooled.
5. וסת מהירות אלקטרוני.
6. שימון: מערכת שימון בלחץ לכל המיסבים וגל הזיזים היתר בהתזה. מערכת קירור השמן עם אלמנטים להחלפה.
7. מערכת הקירור תכלול רדיאטור מים טרופי לטמפ' סביבה ל  $50^{\circ}\text{C}$  בעל 3 שורות כולל מיכל מים, רדיאטור, ומאוורר דוחף המונע ע"י ציר המנוע עם או בלי חגורת הנע, כולל הגנות. טמפרטורת מים אנאלוגית, גובה מים. המנוע יצוייד במשאבת סחרור צנטריפוגלית למעטפת המים וברז טרמוסטטי למערכת המים כדי לשמור את המנוע בטמפ' המומלצת ע"י היצרן . המנוע יצוייד במע' קירור סגורה שמסוגלת לקרר את המנוע כאשר הד"ג פועל בעומס מקסימלי ותנאים סביבתיים כמפורט. למנוע תהיה מערכת מעטפת מים למניעת חלודה ויצירת מינימום משקעי אבנית בתוך המנוע בטמפרטורת וקצב זרימה מומלצת ע"י היצרן (חומר או מסנן) רשת מגן קשיחה תעטוף את החלק העליון והצדדים של כל החלקים המסתובבים בין המנוע לרדיאטור. המאוורר, גלגל הנעת

המאוורר ורצועות המאוורר צריכים להיות מכוסים עם רשת מגן מפלדה עבור הגנה בפני פגיעת העובדים. הרדיאטור צריך להכיל את כל האביזרים הנחוצים כגון : מצוף אוטומטי או חיישן שישגיח על רמת המים, ברז ניקוז כולל פקק אבטחה. ברז הניקוז שיותקן יאפשר גישה נוחה למטפל. עם הערכה יסופק תוסף מונע קורוזיה במערכת הקירור לתקופה של מינימום 5000 ש"ע ו/או 3 שנים.

8. התנעה ע"י מתנע 24VDC.

9. מערכת שאיבת אויר עם מסנן אויר, אלמנט הניתן להחלפה ומראה מצב מסנן ("דגל") חיצוני.

10. מערכת דלק עם שני מסננים: ראשוני ומשני לרבות מלכודת למים בדלק עם אלמנטים הניתנים להחלפה כולל : צנרת לחיבור בין מערכת הדלק במנוע אל המיכל וצינור עודפים מהמנוע אל המיכל וזאת באמצעות צנרת קשיחה וצנרת עם מחברים גמישים הניתנים לפרוק מהיר לא יתקבל צינור המחוזק ע"י בנדים..

11. ממערכת ידנית לניקוז אויר הנובעת מחוסר דלק- משאבת אתחול (PRIMING) דלק ידנית - חובה.

12. מערכת מדידת פרמטרים של ערכת ד"ג בבקר ד"ג יעודי: לחץ שמן, טמפרטורת מים, מפלס מים ברדיאטור, זרם טעינת אלטרנטור, מונה שעות עבודה, מונה מספר התנעות, מדידת מתח מצברים. הנ"ל כולל גם את "יחידות" (סנסורים/רגשים רציפים) מתאימות לנ"ל מורכבות בדיול. הערכים הנ"ל ימדדו ויוצגו בערכים רציפים. ערכים אלו ונתונים נוספים יקראו ע"י מערכת הבקרה בתקשורת וע"י המפעיל.

13. אלטרנטור לטעינה מהירה של מצברי המערכת.

#### הגנות מנוע:

1. טמפרטורת מים במנוע. כולל התראה prealarm בערך גבוה ודימום בערך מסוכן. הכוונה לשתי נקודות.

2. גובה מים ברדיאטור. כולל התראה prealarm בערך גבוה ודימום בערך מסוכן.

3. לחץ שמן מנוע. כולל התראה prealarm בערך גבוה או נמוך ודימום בערך מסוכן.

4. בסעיפים הנ"ל הכוונה לשתי נקודות הניתנות לתיכנות והשהיות מתאימות.

5. התראת חוסר דלק עם מצוף בעל מגע C.O אחד שיחובר לבקר הערכה או של התחנה PLC.

6. הגנות והתראות המערכת ישולבו בחישני מדידת הערכים כך שבמקרה כשל בחישן או בחיווט ל"בקר הערכה" תתקבל התרעה על כך.
7. חלק מה"יחידות" להגנת המערכות הנ"ל בעלות מגע C.O. יבש נפרד (ללא קשר להארקה) המחייב מערכת fail safe וחלק מהיחידות הינן סנסורים רציפים. כל נתק באחת מההגנות תפעיל את מערכת הבקרה. הגנות והתראות המערכת ישולבו בחישני מדידת הערכים כך שבמידה של כשל בחישן או בחיווט, בקר ד"ג יעודי לערכה יפסיק את הערכה.
8. הפסקת פקודת "הפעל" מתנע (starter) "תילקח" מהנקודות הבאות:  
עלית לחץ שמן לרמה הדרושה. "ייצור" מתח חילופין לרמה הדרושה. מדידת סיבובי מנוע ע"י pickup מגנטי. המתנע יוגן פיקודית בפני הפעלה מקרית-בעת פעולת הגנרטור. סיגנל תקלה ממערכת הבקרה תגרום לניתוק המתנע אוטומטית.
9. מהירות נמוכה שלא בזמן התנעת דיזל תגרום לניתוק מעגל העירור ועצירת המנוע. מהירות גבוהה תגרום לניתוק מעגל העירור ועצירת המנוע.
10. בקר המערכת יתריע על מצב טמפרטורת המנוע "מנוע קר".

#### חיווט ומערכות :

1. חווט הציוד החשמלי ע"ג הדיזל והמיכל יהיה: חוטי סיליקון גמישים עם סיבי זכוכית בחתך 2.5 ממ"ר לפחות, מחוטים ללוח החשמל הפיקוד והבקרה, החיווט ממוספר ומסומן ע"י מספרים. בלוח זה יותקנו מחברים מתאימים ובעלי תקן להתקנה ע"ג ערכות דיזל גנרטור.
2. מערכת חימום למערכת המים כאשר הדיזל אינו מונע כולל גוף חימום עם טרמוסטט - הבודק את טמפרטורת המים בדיזל לחימום ומפעיל את מגען החימום.

#### גנרטור:

מתאים לדרישות הרשומות בסעיפים קודמים ומטה כאשר כל הדרישות הן לפעולת כל המערכות ביחד כערכה ולא ל/כ פריט בודד.

תנאי סביבה : ערכת הגנרטור תפעל באופן תקין בתחום טמפרטורות הסביבה עד 50 מעלות צלזיוס פלוס בעומס מלא.

סוג הגנרטור: סינכרוני ללא מברשות, תלת פאזי, חיבור כוכב עם גישה לאפס. נקודת חיבור האפס תוכל לשאת 100% מזרם הפאזות.

**וסת מתח כולל תגובת הגנרטור לפעולת וסת זה:**

וסת מתח אוטומטי אלקטרוני ובעל התכונות הבאות :

1. כושר עמידה בעומס יתר של 300% מהזרם הנומינאלי למשך 10 שניות .
2. שינויי התדר במצב יציב (STEADY STATE) תהיה 0.5% בתחום החל מריקס ועד עומס מלא.
3. שינויי התדר במצב תגובה דינמית : בחיבור פתאומי של העומס מריקס ל – 100% שינוי זמני בתדר עד 15% מערך הנומינלי, בניתוק פתאומי של העומס עד ריקס, שינוי זמני בתדר עד 10% מהערך הנומינלי. החזרה למצב יציב תתבצע תוך 3 שניות.
4. זמן תגובת הגנרטור לשינויי העומס במצב יציב (STEADY STATE). אפיצות המתח תהיה 0.25% בתחום החל מריקס ועד עומס מלא במקדם הספק מ- 0.8 ועד מקדם הספק 1 . זמן תגובה 1 מחזור.
5. זמן תגובת הגנרטור לשינויי העומס בתגובה דינמית : בשינוי פתאומי של העומס מריקס ל – 50% ומ- 50% ל- 100% כאשר מקדם הספק 0.8 השינוי הזמני של המתח הנקוב יהיה עד 15%. בשינוי פתאומי של העומס מ – 100% לריקס כאשר מקדם הספק 0.8 השינוי הזמני של מתח הנקוב יהיה עד 20%. זמן החזרה למצב יציב פחות מ – 2 שניות.
6. אפשרות כיוון מתח ע"י כלים בלבד 10% + עד 10% - ע"י פוטנציומטר חיצוני.
7. הסטייה המרבית המותרת במתח בין הפזות ללא עומס תהיה עד 1% מערך הנקוב.
8. עמיד בזעזועים וברעידות.
9. הגנה בפני איבוד החישה - איבוד החישה יגרום להפסקת יצור מתח הגנרטור והפסקת הדיזל.
10. הגנות ל:מתח נמוך וגבוה, תדר נמוך וגבוה, מהירות נמוכה או גבוה, עומס יתר תנתק את מעגל העירור תגרום להפסקת בדיזל.
11. תגובת V/H הניתנת לכיוון והמתאימה להתנעת הציוד המותקן באתר.
12. מבנה אטום.
13. פעולה עם מערכת P.M.G או AREP כנדרש שתותקן עתה.
14. ווסת המתח בעל חישת מתח תלת פאזית

15. הוסת (והערכה) לא יושפע מחיבור העומס במתקן. העומס כולל מערכות תאורה פלורסנטיות, מנורות פריקה, ממירי תדר ועוד.

### נתונים נדרשים מהגנרטור:

1. בידוד טמפרטורת סליל הרוטור והסטטור לדרגה H בתהליך VPI. אוורור עצמי והגנה בפני טפטוף. ליפופים ספוגים בלכת אפוקסי המשמשת לציפוי ליפופים בתהליך ואקום עמוק עם הגנה בפני היווצרות פטריות ולעמידה לאורך זמן בלתי מוגבל.
2. מסבים סגורים הרמטית ללא שימון ואורך חיים בלתי מוגבל. נא לספק מסמכי יצרן הגנרטור.
3. גנרטור ללא מברשות, עירור עצמי עם דיודות מסתובבות על ציר הגנרטור עם מעוררת עזר מסוג PMG, A.R.E.P.
4. ליפוף הגנרטור יהיה מסוג 2/3 PITCH STATOR AND SKEWED ROTOR בלבד.
5. הגנרטור יבנה בהתאם לסטנדרטים: BS EN 60034, BS 5000, VDE 0530, NEMA MG1-1, IEC34, CSA C22.2-100, AS1359, 22.
6. נדרש שהגנות חשמליות להגנה על הגנרטור לעומס יתר וקצר יותקנו בבקר ד"ג על פי הנתונים החשמליים של היצרן. זאת בנוסף לבריקר/מפסק ח"א עם הגנות אלקטרוניות שיותקן על הערכה והינו חלק בלתי נפרד מהערכה. ערכים אלו יהיו ניתנים לשינוי רק ע"י ספק המערכת.
7. לערכת דיזל גנרטור בהספק 500KVA ומעלה יותקנו: שש יחידות רגשי טמפרטורה מסוג PT100 לליפופי הגנרטור, יחידה אחת מסוג PT100 ל: כל מיסב, לטמפרטורת מי קירור במנוע, גובה מים, לחץ שמן, טמפרטורת שמן ועוד. יחידת הבקר היעודי של הערכה תטפל ותבקר את כמות החיוויים שיחברו אליה. הפסקות יבוצעו ע"י מגעים יבשים.

### הצמדה ומרכב:

המנוע והגנרטור מורכבים על תושבת פלדה (פרופיל) כבדה המותקנת על בולמי זעזועים קפיציים המתאימים למשקל ולתנועת המערכת. הבולמים הקפיציים מחוברים בין התושבת לרצפה. בנוסף בולמי גומי מתאימים יותקנו בין המנוע והמחולל לתושבת.

העברת התנועה מהדיזל אל הגנרטור נעשית ע"י מצמד דסקיות חצי גמיש המונע את רעידות מנוע הדיזל מהגנרטור.

### חיבור כבלים:

אספקת וחיבור של כבלים מהגנרטור אל לוח כוח וחוטי הארקה גלויים לפס השוואת פוטנציאליים במתקן ובהתאם למופיע בכתב הכמויות בפרק האינסטלציה - ראה מפרט מלא . יש לספק ולהתקין כניסות כבלים מתאימות ממתכת לא מגנטית לכבלי הכוח וכבלי הפיקוד . אזור חיבור הכבלים יהיה במידות מספיקות לעבודה עם כבלי הכוח. במידה ויידרש יש להגדיל את מידות ארגז חיבורי הכבלים שעל הגנרטור כך שיתאפשר לחבר את הכבלים הרשומים – הנ"ל באחריות וע"ח ספק הערכה .

### לוח וציוד למערכת כוח , פיקוד בקרה:

יותקן לוח חשמל על יד או על ערכת ד"ג. הלוח יותקן על יד בסיס הערכה כך שזעזועים לא יועברו בעת הנעת ודימום הדיזל אל הלוח והציוד שבתוכו. בכל מקרה הלוח יותקן ע"ג קונסטרוקציה מתכתית שתותקן על בולמי זעזועים מגומי שיותקנו בין סטנד הלוח לרצפה / בערכה.

כבלים גמישים לכוח ופיקוד בין הדיזל והגנרטור לבין הלוח יותקנו ויחוברו בתוך שרולי הגנה גמישים כחלק בלתי נפרד מהערכה . כבלים מסוג N2XY לא יחוברו ישירות לאלטרנטור רועד .

הלוח יהיה לוח בעל שתי דלתות על צירים עם נעילה מרכזית אחת, הגישה לטיפול בציוד רק מחזית הלוח. הלוח יכיל:

מפסק ראשי . משני זרם . ממסרי תיווך שונים בכל כמות נדרשת .

הגנות מתאימות תלת וחד פאזיות להגנות , ח"א מגן מנוע כדוגמת GV, PKZM, או ש"ע.

פס הארקה לזרם 1000A עם ברגים מוכנים לחיבורי הארקה שונים לכל רוחב הלוח.

חיבור הארקה ראשי לערכה יהיה לפס זה .

מהדקים מיוחדים : מהדקים המיועדים לחיווט ציוד מערכת ד"ג לפיקוד ובקרה בתחנה . סנסורים, יחידות ועוד הכולל את כניסות המתח מח"ח , הזנה למטען, הזנה לחימום לשירות, לפיקוד אל הערכה ומהערכה, חיבורי תקשורת , שילוט ועוד .

לערכות ד"ג המבוקשת הלוח יהיה ברוחב 100 ס"מ , גובה 150 ס"מ ועומק 35 ס"מ **עם שתי דלתות** .

על דלת הלוח הנ"ל יותקנו בקר יעודי לערכת ד"ג , לחצן חירום, אביזרי פיקוד שונים ועוד . חיווט וסימון חוטים בלוח ובערכה ראה מפרט מלא למכרז זה.

מפסק ח"א ראשי עם הגנות אלקטרוניות לזרם יתר ולקצר כולל סליל הפסקה ומ"ע יותקן גם בלוח הכוח במתקן (לא כלול בערכה זו).

מערכת ההגנה וההפעלה לדיזל גנרטור ולהחלפת מגענים או ח"א ממונעים אוטומטית תהיה ע"י **בקר ד"ג יעודי** אוטומטי להפעלת דיזל גנרטור לרבות כל הציוד הדרוש כגון: מערכת הגנות לערכת ד"ג, ציוד מדידה ובקרה לד"ג חיווט מושלם שיותקן בלוח הערכה כקומפלט. יעשה שימוש בבקר מבוקר מיקרופרוססור של היצרנים לד"ג כגון ג'נקון - דגם אחרון, דיפסי או ש"ע המתאים ליעודו.

בקר ערכת הד"ג יכיל מגעי עזר יבשים לחיווי למערכות הבקרה של הנקודות הבאות:  
ד"ג בתקלה- ריכוז תקלות, מגע C.O ד"ג בהתראה- ריכוז התראות, מגע C.O גנרטור פועל ומיצר מתח, מגע C.O מפסק בורר פיקוד ד"ג באוטומט, מגע C.O

כל תקלה, התראה, ומידע הקיים במערכת יוצג בבקר הד"ג למפעיל **בעברית**.  
בבקר יהיו השהיות להתנעה עד כ- 20 שניות, בבקר יהיו השהיות לקירור המנוע עד כ- 600 שניות - לפני דימום.

לבקר מצבי הפעלה. מופסק, ניסוי, ידני, אוטומטי, ביטול תקלות, לחצני דפדוף בתפריט. כ 15-18 מנורות אינדיקציה.

מדידות חשמליות **שיוצגו בעברית** ע"ג מסך LCD בבקר יהיו :

מתח שלוב בין הפאזות, מתח קווי, תדר, זרם בכל פאזה, הספק מוצא, Kwh, Kvah, Kw, Kva, Kvar, מקדם הספק של הגנרטור, מתח ותדר ח"ח, מהירות סיבוב, לחץ שמן, טמפרטורת מים, גובה מים, מתח מצברי המערכת, מונה שעות עבודה ועוד. זיכרון ל 25 אירועים אחרונים כולל הגדרת האירוע וזמן ואירוע. חיבור תקשורת לבקר התחנה.

#### **מערכת מצברים:**

מצבר(ים) המסוגל(ים) לבצע שש התנעות ארוכות רצופות עפ"י הוראות/המלצות היצרן. מערכת המצברים כוללת סטנד - משטח מחומר פלסטי, נעלי כבל, חיבורים וכבלים גמישים בחתך 50 ממ"ר למתנע וכבלים בחתך 2X4 ממ"ר ללוח הפיקוד.

#### **ספק/מטען מצברים:**

ספק/מטען מצברים אוטומטי בטכנולוגיות התקנים אלקטרוניים עם פילטרים לעבודה במקביל של מערכות תקשורת, בקרה, תאורה וכו' עם מצברים. המטען בנוי במארז מתכת מאורר באווור **טבעי** להתקנה על "מגש" בחדר.

לספק/מטען יהיו מגעי עזר לתקלה כאשר: חוסר הזנת AC לספק/מטען עם הגנות מתח גבוה או נמוך



מעבר ליכולת המכשיר, מתח מצברים גבוה או נמוך למעט בזמן ההנע, תקלה במערכות הפנימיות של המכשיר, מתח מוצא DC מופסק.

מתח כניסה : 50HZ, 230VAC  $\pm 10\%$

מתח יציאה : עם אפשרויות כיוון 28V  $\div$  24

יציבות מתח מוצא פחות מ- 1%  $\pm$  בשינוי: מתח כניסה של  $\pm 10\%$   
בשינוי: תדר של 5%  $\pm$

בשינוי: עומס של 0-100%

מתח טעינה. עם אפשרויות לכיוון מתח טעינה מ- 2.2V לתא ל- 2.3V לתא, או תחום דומה.

בטעינת ציפה יתבצע קיזוז בהתאם לטמפרטורה הסביבתית של המצבר.

זרם מוצא A10.

יציבות זרם מוצא 1%.

גליות מוצא P-P 200mV ללא מצברים.

יציבות טרמית  $^{\circ}\text{C}/\text{IMV}$ .

נצילות מעל 93%

מקדם הספק מעל 0.93

זרם הנע "INRUSH CURRENT" מוגבל ולזמן קצר ביותר, כך שלא יגרום להפסקת המאזי"ם להגנת הקו.

עמידה בתקני CE להפרעות אלקטרומגנטיות לציוד בסביבה ולהשפעות הסביבה על המטען ומעגליו הפנימיים.

הגנות אלקטרוניות וללא נתיכים: לעומס יתר, לקצר, לקוטביות הפוכה, ביצוע ריסט במצב תקין.

הגנות חשמליות – מא"ז להזנה, מא"ז למוצא.

תצוגות: אמפר מטר דיגיטלי "3.5 לזרם טעינה, וולט מטר דיגיטלי "3.5 למתח טעינה, דיוק

המכשירים הנו 0.5%.

נורת פעולה לסימון פעולה ON, נורת פעולה לסימון שהעומס מחובר.

### מערכת דלק:

1. מערכת דלק לדיזל עם שני מסננים: ראשוני ומשני כולל גם מלכודת למים בדלק עם אלמנטים הניתנים להחלפה כולל צנרת לחיבור בין מערכת הדלק במנוע אל המיכל שעל ערכת הגנרטור וצינור עודפים וזאת באמצעות מחברים גמישים הניתנים "לפרוק מהיר" – שקע תקע לסולר וצנרת קשיחה.
2. מערכת ידנית לניקוז אויר הנובעת מחוסר דלק.
3. הפעלת הגנרטור ע"י הפעלת ברז דלק עם סליל מושך energize to run.
4. מיכל לנפח של 6000 ליטר. המיכל מברזל שחור צבוע בעובי 3 מ"מ. מאצרה מברזל שחור צבוע בעובי 3 מ"מ. המיכל מותקן בתוך מאצרה תקנית ל-110%, מותקן על רגלים, כך ששאיבת הדלק לדיזל תעשה ללא מערכות עזר. החזרת העודפים של הדיזל, מילוי ממשאבת מילוי, עודפים מוחזרים למיכל ראשי היכן שידרש, יש לשים לב לכך ולקחת בחשבון את כל ההכנות והעבודות הדרושות כך שמקום הפתחים הנ"ל יתאים לסוג המנוע ומגבלותיו. הכוונה בסעיף זה הנה לגובה ניקת הדלק ע"י משאבת הדלק. חלקה עליון של המאצרה ירוחק גם הוא למיכל הראשי בחלקו העליון כך שתימנע כניסת מי גשם למאצרה מכל כיוון. חלקה עליון של המאצרה יבנה באופן שתימנע הצטברות מי גשם על מאצרה מכל כיוון.
5. מסנני דלק חיצוניים לערכות ד"ג יבוצע שימוש בציוד כדוגמת SEPAR FILTER שיווק ע"י חברת קדר טכנולוגיות או ש"ע.
6. מערכת צינורות דלק בין המיכל לגנרטור חלקן מצינורות קשיחים "סקדיול 40" בקוטר 1" – 1/2" וחלקן בצינורות גמישים תקניים עם מחברים מהירים תקניים – שקע תקע לסולר בצד הגנרטור. מערכת הצנרת מחוזקת לקונסטרוקציה שתיבנה ע"י הקבלן כקומפלט, לא יותקנו צינורות על רצפת הבטון אלא לאורך הקירות, רצפת החדר/המבנה ובסיס הגנרטור - על הגבהות.
7. מידות וצורת מיכל הדלק יתואמו סופית רק לאחר תחילת העבודה ובהתאם לתנאי השטח. יתכנו מידות אורך, גובה ועומק שונות מהנתונים שנמסרו בשלב המכרז. על הקבלן לקחת הנחיה זו בחשבון מכיוון שלא תשולם כל תוספת מחיר בגין מידות שונות והתקנה שונה.
8. מערכת הדלק לא תושפע מהפרש גובה בין המיכל לבין ערכת הגנרטור. על הקבלן לקחת בחשבון אפשרות זו ולנקוט בכל האמצעים הדרושים למניעת תקלות הנובעות ממצב זה. נדרשת זרימה

בגרביטציה תוך שימוש במשאבת הדלק שבדיזל . אחריות הקבלן הנה למיקום גובה מקסימאלי/מינימאלי לפתח צינור מוצא הדלק אל הדיזל .

### הערה:

הפתחים הרשומים מטה הנם עם הברגות באורך 3 ס"מ פנים או חוץ (עפ"י הצורך) ומולחמים לפח.

### במיכל יותקנו:

1. פתחי ניקוז משקעים ולכלוך בתחתית המיכל ופתח נוסף בתחתית המאצרה בקוטר 2" עם מגופים נפרדים ופקקים. יש להכין גישה נוחה לטיפול ותחזוקה. המגופים יותקנו כך שלא יפריעו לטיפול ומעבר .
2. פתח מילוי למילוי ידני 3" נפתח ע"י מכסה עם הברגה.
3. פתחים עם מגופים "ברזי שגיב" לסולר לצינורות הזנת הדלק לדיזל והחזרת עודפים של הדיזל.
4. מערכת מראי מצב הסולר במיכל ובמאצרה עם שני מגופים וצינור שקוף לכל אחד . לצינורות תבוצע הגנה מכאנית בצורת האות " כ " . הציוד יותקן כך שלא ינוק ו/או יפריעו לטיפול ומעבר .
5. פתח אוורור עם צינור 1/2" מכופף בקשת 180° במיכל הראשי.
6. מצוף "אצבע" המיועד למיכלי סולר עם מגע יבש C.O. או מצוף מסוג מרפי שיחובר לבקר התחנה נדרש שבחוסר נוזל או מפלס נמוך המגע יפתח . עם עליית המפלס לרמה הדרושה המגע ייסגר .
7. מתמר מפלס אנאלוגי לרבות יחידת אלקטרוניקה בלוח עם מוצא 4-20mA לבקר
8. שעון גובה סולר מכאני במיכל הדלק.
9. בורגי הארקה מגולוונים 3/8" עם שני אומים ודיסקיות קפיץ למיכל ולמאצרה.
10. כל הנ"ל מנוקה וצבוע בהתאם לדרישות המצ"ב.

### מערכת פליטה:

1. מערכת פליטה תורכב מצנרת בקוטר צינור הפליטה של הדיזל ומשתיק קול "עירוני" מתאים לעובי דופן 3/16" או עפ"י המלצת יצרן הדיזל (או מוכן מהיצרן פרט להארכות). נא לספק אישורי יצרן. מערכת הפליטה תהיה מורכבת מפרקים גמישים מפלב"מ ופרקים קשיחים עד ליציאה מחוץ לגג או לקיר המבנה . המערכת תחובר ע"י מתלים קפיציים לגג לספיגת זעזועים בעת פעולת הדיזל וכן

התפשטות וכיווץ הצנרת. החיבור בין חלקי מערכת הפליטה יעשה ע"י אוגנים עם "קלינגריט" ביניהם. המערכת תהיה תמוכה ומחוזקת בצורה יציבה ע"מ לא לגרום ללחצים על הפרקים הגמישים. בכל מקרה, בעת הנעת הדיזל וחיבור עומסים לא יפלט עשן ופיח בתוך החדר.

מערכת ההשתקה תבוצע ע"י שני משתיקי קול מחוברים בטור או משתיק אחד המכיל את המשתיק הראשוני והמשתיק המשני וזאת בכדי לקבל הנחתה מובטחת של DB35-30. משתיק ראשוני- בנוי על עקרון ראקטיבי ומחולק בתוכו לפחות לשלושה "חדרים" ומיועד להשתקת רעש בתדרים נמוכים. יועדף משתיק כדוגמת ESA תוצרת חברת חנה או ש"ע מאושר. משתיק משני בנוי על עקרון בליעת תדרים בינוניים וגבוהים. המשתיק באורך מינימלי של 150 ס"מ. יועדף משתיק כדוגמת ADS תוצרת חברת חנה או ש"ע מאושר. תימנע כניסת מי גשם וציפורים לצינור הפליטה. תותקן מערכת ניקוז מי עיבוי מצינורות הפליטה. כיוון צינור הפליטה כולל הארכות נדרשות יהיה עד מעל לגג הערכה ובמידה כזו שלא תשפיע ותכלוך את הבניין ועם כיוון הרוח.

בידוד מערכת הפליטה **לכל אורכה עד היציאה מהחדר**, בחומר נטול אסבסט. הערה: החומר יובא לאישור מוקדם עם מסמכי יצרן מתאימים.

הציפוי יבוצע ע"י עטיפה בסרט מצמר זכוכית בעובי 6 ס"מ או בפרופיל הבנוי מ"חצאי צינורות" מחומר מבודד העמיד בטמפרטורת צינורות המפלט.

על מעטפת הבידוד הנ"ל תותקן מעטפת מפח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ מעטפת הפח תהודק ע"י ברגים מנירוסטה. לחיבורים הגמישים תבוצע עטיפה נפרדת הנסגרת ע"י שרוול/רשת גמישה

2. דודי משתיק הקול העירוני יחוברו גם הם באמצעות אוגנים למערכת הצנרת וחיזוקם למבנה החדר תהיה ע"י קונסטרוקציה עם ברגים ומחברים העומדים/הבנויים לעמידה ברעידות.

3. מערכת הפליטה מע' הפליטה של המנוע צריכה להיות מותקנת לגזי הפליטה עם מינימום התנגדות במהירות כאשר מפל לחץ מקסימלי של מע' הפליטה לא יהיה יותר מ-6.7KPA. מע' הפליטה תכלול משתיק קול וצינור התפשטות (חוליה גמישה).

משתיק קול. מפל הלחץ על משתיק לא יעלה על מחצית מפל הלחץ המומלץ ע"י יצרן המנוע. מעטפת המשתיק תיבנה מחומרים עמידים בפני חלודה. מפל הלחץ דרך משתיק הקול יהיה עם מינימום התנגדות ולא יעלה על המלצות של יצרן המנוע.

### צביעה:

צביעת הערכה והחופה תהיה בהתאם להנחיות לצביעת כל ערכת ד"ג הר"מ.

1. צביעת חלקי המתכת:

כל חלקי המתכת בערכת דיזל גנרטור, קונסטרוקציות, צנרת, מיכל דלק וכו' יעברו את התהליכים הבאים:

1. ניקוי חול, ניקוי משמנים ולכלוך.
2. צביעה ע"י פריימר מתאים.
3. צביעה בשלוש שכבות צבע יסוד.
4. צביעה בשתי שכבות צבע אמאיל עמיד בשמן.
5. סה"כ עובי הצבע כ- 120 מיקרון.

יש לספק:

מפרט יצרן לצבע מקורי של הדיזל ושל הגנרטור.

סוג צבע ומפרט היצרן לעמידותו בתנאים המבוקשים ואישור לביצוע תהליך הצביע

### כונס אויר:

לערכה המבוקשת יהיה חיבור בין הערכה אל פתח בקיר – כלומר נדרש כונס אויר המתאים למידות הערכה, החדר וסידור פליטת האוויר בחדר אל הפתח.

יותקן כונס אויר מפח מגולוון מכופף בעובי 0.8 מ"מ ועמיד ברעידות ההתנעה, הדימום והפעולה הרציפה + כונס מחומר גמיש נטול כל רכיבי אסבסט לעמידה לאורך 15 שנים בזעזועים הנובעים מעבודת ערכת ד"ג. כונס אויר יותקן בין ערכת ד"ג לבין פתח הוצאת האוויר דרך פתח הבנוי מרפפות מתכתיות. העבודה הנ"ל כוללת את כל ההתאמות, החומרים והעבודות הדרושות למניעת החזרת אויר חם שנפלט מהרדיאטור לתוך החדר.

כונס האוויר הינו חלק ממכלול העבודות השייכות לערכת ד"ג ולא נרשם כסעיף נפרד.

**שילוט :**

יש לשלט את כל הציוד על הערכה . שילוט סנדביץ 3X6 ס"מ לפחות לציוד כגון : מסנני אוויר ודלק , משאבת ניקוז ידנית יחידות פיקוד ובקרה ועוד .

**אחריות ושירות לד"ג:**

במסגרת שנות האחריות לערכת ד"ג, יבוצעו הטיפולים הנ"ל על ידי הספק (ולא הקבלן המציע) כחלק מעיסקת ערכת ד"ג ללא תשלום נוסף. לאחר שנות האחריות, יחליט המזמין אם להשתמש בשירותי הספק שסיפק את הערכה.

**עם מסירת המתקן יסופקו הפריטים הבאים:**

1. סט ספרים הכוללים את כל הנתונים הטכניים של הדיזל ושל הגנרטור על כל מערכותיו השונות, כולל הוראות טיפול תקופתיות ושנתיות בעברית, כולל מק"ט יצרן לחלפים מומלצים להחלפה בטיפולים התקופתיים.
2. תוכניות מכניות וחשמליות, תוכניות לוח הכוח והפיקוד וכו' בשרטוט אוטוקאד 2000 עם דיסקט נלווה.
3. כמו כן, יסופק כתב אחריות ושרות למערכות הנ"ל לשנתיים מקבלת המתקן. העברת רישוי הגנרטור במשרד האנרגיה כולל תשלום האגרה וקבלת האישורים הדרושים לכך ממשרד האנרגיה ומסירתם למזמין. העברת רישוי הגנרטור הנו תנאי "לקבלת המתקן".

**הערות:**

פרטי המערכת יהיו בסיס לבניית מערכת מושלמת, גם אם לא צוינו כל פרטי הפריטים הנחוצים לייצור, הספקה, התקנה והפעלה של מערכת זו, במפרט, בכתב הכמויות ובתוכניות המצ"ב.

**פרטים שעל ספק הגנרטור להציג, כולל חומר טכני מפורט:**

• **מנוע דיזל:**

1. תוצרת ..... דגם .....
2. כמות הצילנדרים.....
3. נפח הצילנדרים.....

4. סיבובים לדקה.....
5. יחס הדחיסה.....
6. הספק המנוע בעבודה רצופה בעומס מלא.....
7. תצרוכת דלק בעומס מלא 100% ..... גרם/קוט"ש
8. תצרוכת דלק בעומס 50% ..... גרם/קוט"ש
9. תצרוכת דלק בעומס 30% ..... גרם/קוט"ש
10. קיבול מערכת הקירור..... ליטר
11. וסת מהירות אלקטרוני תוצרת.....
12. משקל ערכת הד"ג על מערכותיו..... ק"ג
13. משתיקי קול עירוניים תוצרת.....
14. גנראטור:
1. תוצרת..... דגם.....
2. הספק הגנרטור בפעולת PRIME..... קו"א
3. זרם גנרטור..... אמפר
4. טמפרטורת מי קירור בפעולה בעומס מלא בטמפרטורת סביבה 40 °C.....
5. כושר עבודה בעומס יתר %..... למשך..... שעות
6. כושר עמידה בעומס יתר..... אמפר' למשך..... שניות

• מעוררת:

1. תוצרת..... דגם.....
- סוג מעוררת.....

2. כושר עמידה בעומס יתר %.....למשך..... שניות
3. משך זמן עמידה בעומס יתר הנ"ל..... שניות

• **וסת מתח:**

1. תוצרת.....דגם.....
2. ויסות המתח..... אחוז
3. יציבות המתח בעומס קבוע..... אחוז
4. יציבות המתח בין העמסה לריקים..... אחוז
5. שינויי זמן תגובת הגנרטור לשינוי העומס..... שניות

• **מערכת P.M.G או A.R.E.P.:**

1. נא לציין איזו מערכת תותקן עתה.....
2. תוצרת.....דגם.....

• **מערכת בקרת ערכת ד"ג:**

.....  
.....  
.....

**מצברים:**

1. תוצרת.....דגם.....
2. סוג המצברים.....
3. קיבול..... אמפר/שעות
4. מתח נקוב..... וולט

• **מיכל דלק:**

- בנפח 6000 ליטר ומאצרת מתאימה הסגורה לכניסת מי גשם על רגליים .  
גובה מקסימאלי לפתח צינור מוצא הדלק אל הדיזל .....
- גובה מינימאלי לפתח צינור מוצא הדלק אל הדיזל .....



## 8. מפרט מיוחד למערכת טלמטריה סלולארית/ אינטרנטית למט"ש

על מערכת הפיקוד והבקרה לבצע, שליטה, איסוף מידע, עיבוד המידע, הצגתו, ושמירתו תוך שימוש במדיה סלולארית/אינטרנטית.

הבקרים במתקן יפקדו וישלטו על המתקנים באמצעות תוכנה וחומרה אינסטלציה ועוד. ציוד אלקטרומכאני וציוד בקרה יחוברו לבקר המרכזי באמצעות רשת כבלים או סיבים אופטיים אשר תקבע בהמשך.

כל המתקן יהיה מחובר לבקר תקשורת/ממשק תקשורת ומודם סלולארי אשר יעבירו את הנתונים הדרושים והפקודות הדרושות באופן דו כיווני למרכז הבקרה של התאגיד, ובנוסף לכך ובאופן נפרד ובלתי תלוי לצרכני בקרה נוספים / מפעילים שיופעלו ע"ג מחשבים ניידים או טלפונים ניידים.

במרכז הבקרה המקומי במתקן תותקן תוכנת SCADA/HMI לשליטה ובקרה כפי שיוצע ע"י המציע.

להלן דרישות עקרוניות מהמערכת:

- המערכת מיועדת לבצע בקרה, שליטה, ניטור, העברת התראות ואיסוף מידע על מערך הציוד המבוקר במט"ש הכולל - מערכות אלקטרו מכאניות, מכשור, מדידה, ציוד פיקוד ובקרה, והינה מערכת עצמאית לחלוטין.
- המערכת תבצע באופן רציף ושוטף את: איסוף, עיבוד ואחסון המידע לצורך הצגת נתוני זמן-אמת, תפעול והפקת דו"חות, הפצת המידע למחשבי בקרה ולטלפונים סלולאריים של המזמין. ותספק גיבוי רצוף לנתונים ולתפקוד מרחוק.
- לרשות כל משתמש יהיה זמין מכלול הפונקציות של מרכז הבקרה המקומי של אתר בכל מחשב במשרד, בבית או במחשב נייד או במכשירים סלולאריים.
- החיבור לרשת הסלולארית/ אינטרנט יהיה ללא צורך בקבלת כתובת IP קבועה או הגדרות APN/VPN אלא באמצעות כתובת דינמית אשר תוקצה ע"י ספק האינטרנט מחדש בכל התחברות.
- זמני התגובה במערכת יהיו בממוצע 2-4 שניות, ולא יעלו על 6 שניות.
- לא יהיה צורך בהגדרות פתיחה כל שהן ב- FIREWALL או ב- ROUTER כדי להתחבר לרשת האינטרנט.
- המערכת תכלול אמצעי אבטחת מידע (כדוגמת SSL) ואבטחת אמינות הנתונים.
- המערכת תאפשר העברת התראות ומידע לטלפונים סלולאריים של כל אחד מארבע המפעילים הסלולאריים הפועלים בישראל.
- ניתן יהיה ל"תשאל" את תוכנת ה SCADA/HMI באופן יזום ולקבל עדכון נתונים מידי כאשר

הגישה מוגנת בסיסמא.

- במקרה של תקלה או אירוע חריג הודעה תשלח מיידית מהמט"ש למרכז הבקרה בצורה של "התפרצות". במידת הנדרש תשלח הודעת SMS לטלפונים הניידים של מפעילים מוגדרים.
- ניתן יהיה לחבר למערכת ה SCADA/HMI מחשב אישי לצורך הגדרות בסיס, תכנות מקומי של היחידה, דיאגנוסטיקה ובדיקת אירועים היסטוריים.
- ניתן יהיה לחבר את מערכת ה SCADA/HMI גם בחיבור ADSL, PSTN, ומודם אנאלוגי.

### מרכיבי בקרה ותקשורת בתחנות

#### **בקר מתוכנת**

הבקר הראשי במט"ש יוכל ע"י תקשורת TCP/IP להתחבר למערכת ה SCADA/HMI.

הבקר המתוכנת יהיה בקר בעל מגוון תקשורות נרחב ראה בהמשך .

ניתן יהיה להקצות בבקר מספר רב (ארבעה או יותר) של חיבורי תקשורת עבור, תכנות, רשת Ethernet רב מודד, בקר ד"ג, בקרי מכונות בתהליכים ועוד.

#### **ממשק תקשורת**

ממשק התקשורת יחובר לבקר המתוכנת בתקשורת טורית רגילה RS-232/485 או Ethernet .

כל פנייה שתגיע ה SCADA/HMI ממשמש מורשה לכך (טלפון סלולארי, מחשב או צרכן אחר) תטופל באופן מידי ויתאפשרו קריאות נתונים וכן כתיבה ושינוי של ערכים בבקר.

תינתן עדיפות לממשק תקשורת התומך בפרוטוקול MODBUS אשר מאפשר התחברות ועבודה באמצעות כל תשתית תקשורת IP ללא תלות במפעיל או ספק שרות זה או אחר וללא הגדרות רשת מיוחדות.

המחשב באתר יאפשר ניתוב התקשורת לביצוע תכנות מרחוק (בתקשורת שקופה) של הבקר המתוכנת המחובר אליו.

מערכת ה SCADA/HMI תכיל מודול לשליחת הודעות, תקלות ב- SMS .

לשם זיהויו ברשת העולמית לא תזדקק מערכת ה SCADA/HMI להגדרת IP קבוע וכן לא ידרשו הגדרות APN/VPN ברשת הסלולארית.

הנ"ל באמצעות מערכת שליטה ובקרה – מערכת שו"ב שתאושר במט"ש כדוגמת: וינסיסי, פולס,

קונטרולמאסטר או ש"ע .

## אנטנה

האנטנה שתסופק תותאם לסוג המודם והמפעיל הסלולארי. אם אין במקום בעיות קליטה קשות, מבוקש להתקין את האנטנה בחיבור מגנטי רגיל בתוך לוח הבקר או על כיסוי הלוח העליון.

**מרכיבי הבקרה והתקשורת במרכז הבקרה ואצל משתמשים מקבילים :**

### תוכנת תקשורת

מערכת ה- SCADA/HMI תותקן על גבי שרת הבקרה הגישה אליו מכלמחשב נוסף תתבצע ללא צורך להתקנה מיוחדת על גבי כל מחשב נוסף שיידרש לחיבור מפעילים נוספים אם בביתם או עם/באמצעות מחשבים ניידים או טלפונים סלולאריים .

התוכנה מאפשרת התחברות ומעבר נתונים אל ומהאתר וזאת באמצעות שימוש בפרוטוקול מתאים שמרכיב מקביל שלו נמצא ופועל באתר על גבי השרת המרכזי .

לא תתקיים תלות כל שהיא בין המשתמשים והתוכנות השונות של הלקוח וכל מחשב יתחבר ויאפשר גישה לנתונים ולמערכת באופן עצמאי על פי רשיונות משתמשים .

תוכנת ה- SCADA/HMI תפעל ישירות מול המערכת האינטרנטית ולא ידרשו תוכנות תיאום כל שהן .

לא נדרש להתקין תוכנות SCADA/HMI מקבילות למרכז הבקרה במט"ש כך ניתן יהיה להפעיל את תוכנת הצפייה והתפעול מכל מחשב המחובר לרשת האינטרנט ללא צורך בהתקנות נוספות.

המערכת תפעל באמצעות רשת נתונים אטרנט . המערכת תבצע ניתוב של כל המידע באופן שתתאפשר גישה למידע באמצעות מחשבי המזמין מכל מקום .

המערכת תאפשר תקשורת דו-כיוונית ממחשבי המזמין .

המערכת תאפשר צפייה בו-זמנית ממספר צרכנים לאתר המט"ש .

המידע יהיה זמין מכל מחשב לקוח שעליו תותקן/תאושר תוכנת הצפייה והתפעול באמצעות קוד משתמש וסיסמה ללא צורך ב"פלג" הגנה או כל אמצעי פיזי או תוכנתי המגביל את הצפייה והתפעול .

להבטחת זמינות הנתונים, יפעיל הקבלן ניטור רציף על יחידות הקצה, לאיתור כשל במערך התקשורת לאתר ובאתר .

המערכת תדווח באמצעות התראת SMS למנהל המערכת על הכשלים הבאים :

כשל בתשתית התקשורת הסלולארית של החברה הסלולארית.

כשל במודם הסלולארי.

כשל של הבקר המתוכנת באתר/חוסר תקשורת לבקר.

### **תוכנות במרכז הבקרה לצפייה , לניהול ותפעול**

במרכז הבקרה במט"ש תותקן תוכנת סקאדה לשליטה ובקרה על פי הצעת הקבלן במידה ותאושר. התוכנה תבצע שימוש בטכנולוגיות מתקדמות ביותר להצגה ואגירת נתונים הכוללת מנוע גרפי 64BIT כן תכלול מנגנון דוחו"ת היסטוריים, גרפים שונים ומנגנון תקלות מתקדם במיוחד.

על גבי תוכנת ה-HMI תערך/תבוצע האפליקציה הייעודית של הפרויקט אשר תאפשר הצגה נוחה ושינויי פרמטרים שחלקם יוגדרו כניתנים לשינוי מרחוק (כמובן תוך שמירה על רמות מפעיל על פי מערכת סיסמאות תלת מימדית .

לתוכנת מרכז הבקרה יהיה מנגנון מובנה לשליחת SMS בעברית אנגלית ובשפות נוספות.

הפעלת התוכנה תתבצע בהפעלת דפדפן (browser) לגלישה באינטרנט אולם גלישה כאמור תאפשר גישה ישירה לנתוני המערכת (Online והסטוריה), כולל ביצוע ACK לתקלות.

הקבלן יספק רשיונות תוכנה לצפייה בו זמנית בנתונים ממקומות ומחשבים שונים תחת סיסמאות כמפורט בכתב הכמויות.

התוכנה תכלול ממשק לביצוע שאילתות מנתוני ההיסטוריה לצורך הפקת דו"חות וגרפים הניתנים להצגה בפורמטים שונים וביניהם אקסל ו PDF.

### **אבטחת מידע והגנה**

הגנת המידע באמצעים שונים ומקובלים ברשתות תקשורת ואינטרנט והרשות לאבטחת מידע תתקיים גם במערכת הבקרה והתקשורת שתסופק, ובנוסף יהיו מוגדרים צמתי וידוא משתמש וסיסמא בכל אחד ממרכיבי המערכת.

בנייה ותחזוקת האפליקציה מתחנת העבודה (ע"פ הרשאה מתאימה) עם שימוש בפרוטוקול מוצפן מבוסס WCF, ללא צורך בעבודה ישירה מול השרת או שימוש באמצעי השתלטות מרחוק – תוכנה הנוגדת לכל נושא אבטחת המידע.

מספר בלתי מוגבל של קבוצות מקצועיות במערכת.

מספר בלתי מוגבל של אפשרויות הרשאה למפעילים/אנשי בקרה/מהנדסים וכו'.

- קישור רמת ההרשאה ליכולת הפעלה ו/או הצגת אובייקטים של מתקן הבקרה וכל אלמנט במערכת.
- המערכת המאפשרת אבחנה בין משתמשים ע"פ רמות הרשאה ו/או סיווג ע"פ מיקום ו/או סיווג ע"פ פונקציונאליות.
- יכולת הגבלת כניסה הפעלה ועריכה של כל מרכיב באפלקצייה גם בשלב בניית האפלקצייה.
- תפעול/תכנות המערכת מתחנת עבודה בסביבה מוקשחת.
- הצפנת המידע בין התחנות והשרת ע"י שימוש בפרוטוקול WCF.
- ניתוק סביבת התפעול והפיתוח מהשרת (אין שיתוף קבצים).
- התממשקות למערכת הרשאות של מעה"פ (Active Directory).
- טיפול בניסיונות כניסה לא מורשים (כולל רישום ותיעוד).
- תמיכה חתימות אלקטרוניות.
- רישום פעולות מפעיל/מפתח – Audit Trail.
- אספקת דוחות מוגנים (PDF).
- יכולת מובנית ע"י הגדרה מתאימה, תחנת התפעול תינעל באופן אוטומטי לאחר זמן Idle מוגדר (ניתן להתאמה לכל משתמש) בדומה לנעשה ע"י תוכנת שומר המסך של מעה"פ.
- התוכנה תוודא ייעוד התחנה לצורכי ה-SCADA/HMI בלבד ע"י מניעת מעבר לכל תוכנה אחרת כדוגמת שימוש בשילוב מקשי Alt+Tab, Ctrl+Tab, Alt+Ctrl+Del וכו'.
- קבצי נתוני אפלקציה יהיו שמורים ומוקמים בשרת בלבד ומאפשרים גישה רק מהשרת ולמורשים בלבד.
- התוכנה תאפשר תיפעול תקין ללא שיתוף קבצים כלל בין התחנות לשרת והעברת המידע מתבצעת בפרוטוקול WCF מוגן
- ספקי המידע בשרת ירוצו בתצורת Windows Service עם יכולות התאוששות אוטומטית – Recovery Enabled, תכונה זו דואגת לעבודה רציפה של שירותי המערכת בכל אופן עבודה לרבות נעילת עמדת השרת והכנסתו למוד Logoff.
- שרת התוכנה ע"י הגדרה מתאימה, יגביל גישה לקבצים ברשת תחת רמת הרשאה מתאימה בלבד.

#### תקלות והתראות

הקבלן יתקין ויפעיל מערכת ניהול תקלות והתראות אשר תכלול:

שליחת התראות לטלפונים סלולאריים.

ניתוב הודעות שונות למספרי טלפון שונים.

קביעת לוח תורנויות לטכנאים לקבלת התראות לתורנים בשעות המתאימות ובימות השבוע השונים.

ניתוב הודעות לתורנים חלופיים, במידה ולא התקבל אישור קבלת הודעה על ידי התורנים.

הצגת חלון תקלות דינמי מתעדכן הכולל עדכון מיידי של כל אירועי התראה והתקלה במערכת. התצוגה מאפשרת למשתמשים מורשים ביצוע "אישור" תחילת טיפול "וביטול" בסיום טיפול בתקלות, לצורך מעקב זמני תגובה וטיפול באירועים.

אפשרות להעברת ההתראות לכל מחשב המחובר למערכת ללא מגבלה על מספר המחשבים.

התראות שיופיעו "במבזק" ("פתקית") במחשב המשתמש הנמען ללא תלות בתוכנות אחרות שיופעלו. שמירת ההתראות בבסיס נתונים כמפורט בהמשך.

הצגת דו"ח התראות ותקלות דינמי, באופן שיאפשר "אישור" תחילת טיפול "וביטול" בסיום טיפול בתקלות תוך רישום זמנים מדויק.

ממשק פשוט וברור לדו"חות התראות ואירועים היסטוריים בחתכים הבאים :

אתרים, סוגי תקלות, מועדי תחילת/סיום אירוע, אנשי תחזוקה אחראים וכו'.

ניתן יהיה לצפות בתקלות, לאשרן ולצפות בניתוח הסטורי שלהן מכל מחשב באמצעות תוכנות הצפייה או ישירות מ Browser רגיל ללא התקנה של תוכנה כל שהיא.

אפשרות הגדרת ההתראות בתצורת עץ (Explorer) המעניקה שליטה תפעולית על כל ענף וענף.

- תמיכה בהגדרת התראה על פי מספר הביט של משתנה אנלוגי.

- הגדרת איזור בתמונה השייך לכל התראה והתראה וקפיצה מיידי לאזור זה בלחיצת כפתור העכבר.

- כל שינוי בתוכנה, כיוול set point, יירשם לקובץ מוצפן למטרות מעקב – Audit Trail

- תומך באיפיון קבוצות משתמשים ולוחות זמנים מתאימים לשליחת ההודעות לכל קבוצה וקבוצה.

## מנגנון אחסון נתונים ודו"חות

שמירת נתונים כהיסטוריה זמינה לשליפה על ידי מחשב/י המט"ש על בסיס מידע SQL. ההיסטוריה תישמר למשך שנה מיום הקבלה, לרבות מזמן הרצת המערכת.

כל המידע ניתן להעברה מידית לקבצי PDF, Excel, או אחרים במחשבי המשתמשים.

יבוצעו:

דו"חות תקלות.

דו"חות אירועים.

דו"חות תחקיר לחקירת אירועים.

דו"חות מנייה - שעות עבודת מנועים, התנעות והדממות, אנרגיה, נתוני איכות החומרים בתהליכים וכיו"ב

גרפים רציפים - היסטוריה: לחצים, ספיקות, גבהים, הספקים, יעילות נתונים שונים לאיכויות המים וכו'.

יכולת לשילוב מספר גרפים בגרף אחד המכיל בסיס זמן אחד/משותף ומשתני הערכים המבוקשים בו זמנית.

גרפים להשוואה בין נתונים דומים בתקופות זמן שונות בחתכי זמן ונתונים שונים.

דו"חות ממוצעים, ערכי מקסימום/מינימום, דו"חות סיכומים - בחתכים:

יומי - משעה עד שעה, תקופתי - מיום עד יום, חודשי - מחודש עד חודש

שנתי - משנה עד שנה (לאותם ערכים שישמרו כהיסטוריה)

המערכת תאפשר הפקת דו"חות נתונים ותקלות בחתכי זמן ובחתכי סוגי נתונים ותקלות שונות במט"ש.

אפשרות "להרכיב" דוחות "אחד על השני" תחת בסיס זהה כגון: זמן, לחץ, ספיקה, הספק, יעילות, נצילות נתונים שונים לאיכויות המים ועוד.

### תפעול מערך התקשורת והתחזוקה

לא יידרש כל קשר מסחרי בין הלקוח לספק תקשורת אחר לצורך עבודת המערכת.

דמי השימוש במערכת כוללים את השירותים להלן:

- שירות תיקונים ותמיכה לרכיבי מערכת התקשורת.

- רכישה ואספקה של דמי שימוש וזמן אויר במהלך תקופה השירות.
- אספקת שירותי התקשורת, ניהול המידע והעברת ההתראות.
- דמי מנוי לחברת הסלולאר עבור "סיים" סלולארי ביחידות קצה.
- רכישה ואספקה של זמן אויר לחבילת הודעות SMS לשלושה טלפונים ניידים (או בכמות יחסית כמפורט בהזמנה/הסכם התקשורת) אל מכשירי המזמין.
- משלוח הודעות התראה לטלפונים ניידים של כל חברות הסלולאר לשלושה טלפונים ניידים (או בכמות יחסית כמפורט בהזמנה/הסכם התקשורת).
- התקנה וניהול תוכנות לצפייה ותפעול במחשבי המשתמשים והטלפונים הסלולאריים .
- כחלק ממכלול אספקת המערכת נדרש - אספקת רשיונות לתוכנת תפעול וצפייה לצורך גישה בו-זמנית למערכת באמצעות האינטרנט . נדרשים 3 רשיונות או כמות יחסית כמפורט בהזמנה/הסכם ההתקשורת .

#### מאפיינים לציוד בקרה ותקשורת למילוי ע"י הקבלן

1. מבנה אינטגרלי של הבקר ומערכת הקשר הסלולארי המוצעים על ידו.
2. סוגי כרטיסים הנדרשים משורטטים בסט התוכניות למכרז ומופיעים בכ"כ.
3. אפשרות להורדת תוכנה וביצוע שינויים בתוכנת הבקר.
4. מהירות עבודה של הבקר והתקשורת הסלולארית.
5. כמות זיכרון בסיסית המוצעת ואפשרות לתוספת זיכרון לבקר המוצע.
6. מתח עבודה לבקר ולכל ציוד התקשורת 24VDC בלבד .
7. מבנה מערך הציוד המוצע במרכז המט"ש, וחיבור מחשבי המרכז HMI לתקשורת.
8. מערכת גיבוי תוכנה בבקר ושמירת נתונים במחשב/י המרכז כולל שמירה במחשבי הספק/המציע.
9. תצורת העבודה המוצעת ע"י ספק הציוד למערכות הבקרים והתקשורת.

הערות:

1. יש לצרף חומר טכני מלא של הציוד המוצע.
  2. יש לענות על כל אחד מהמאפיינים הנ"ל במסמכים נוספים שיצרף.
- מסכים במחשב/י המרכז יקבעו בהתאם לדרישות הטכניות במפרט וצורכי המתקן השונים .



כמות המסכים מביאה לידי ביטוי את הדרישות במפרט לאתר בעל כמות ה I/O דיסקרטיים וכמות ה I/O אנאלוגיים .

### **מערכת הבקרה במט"ש :**

מערכת הבקרה במט"ש תורכב מצידוד קצה , ממערכת בקרים מתוכנתים . מערכות אלו עצמאיות לחלוטין בהתאם לתכנות שיבוצע במתקנים אלו המקושרים ביניהם לבקר המרכזי ולמפעילים בסלולאר. המערכות יכולות לפעול גם ללא כל קשר חיצוני .

מערכות הכוח הפיקוד והבקרה של המתקנים מופיעות בסט תוכניות האתר .

עם אישור ציוד הכוח הפיקוד והבקרה שיסופק להתקנה יערכו עדכונים בתוכניות שסופקו והתאמתן לנתוני הציוד.

הנחיות ועקרונות ראשוניים לכתיבת תוכנה - תפ"מ רשומות במפרט.

תוספות לתפ"מ זה להפעלת המערכות יימסר בשלבי הקמת המתקנים ובנית המערכת. יש לקחת בחשבון טיפול בכל I/O כולל את כל שלבי התכנון , הביצוע, ההרצה והשירות לאתר שהנם: עדכון וכתיבת תפ"מ מפורט, הצגתו ובדיקתו.

כתיבת תוכנות לבקר המרכזי והקשר לבקרי המשנה , הצגתה ובדיקתה.

עריכת תוכנת מחשב לתפעול ובקרה, ציור מסכים, הצגתם ובדיקתם.

ביצוע סימולציה לתוכנה במתקן סימולציה עם הבקר, מחשב/י הפעלה במט"ש.

ביצוע בדיקות I/O במפעל הלוחות ובשטח.

ביצוע הרצות בשטח עם המזמין, מתכנן המערכות ומתכנן המערכות ההידראוליות.

הדרכת צוות המפעילים בתפעול והפעלת המערכות עד שאחרון המפעילים יכיר את המערכות.

הוצאת ספר מערכת הכולל את כל מערכות הפיקוד, הבקרה, התוכנות והשרטוטים של כל המערכות וההתקנות כמבוצע, כולל תוכנות בקר , מחשב ותוכנות עזר.

יתרת הפרטים לתיאור העבודות מופיעים במפרט, בתוכניות העקרוניות ובכתב הכמויות.

### **שנות שירות :**

מחיר המערכת כולל שלוש שנים אחריות ותחזוקה כפי שידרשו לצידו, לתוכנות ולתפקוד המערכות מיום "קבלתם" באתר.

#### **מערכת פיקוד ובקרה:**

תכנון מערך הבקרה באתר המופיע בכתב הדרישות ובתוכניות מתבסס על בקר מתוכנת תוצרת חברת שניידר דגם M340, וציוד העזר שלו.

כל הציוד אלקטרו מכאני כגון: מתנעים, מגופים, מדי מים אלקטרו מגנטיים, מגעים וסיגנלים של ציוד כגון: מתמרי: מפלס, לחץ, איכויות המים, יפוקדו ויופעלו ע"י בקר זה ויהיו חלק ממערך הבקרה של האתר.

הבקר המתוכנת למתקנים מיועד להשתלב בעתיד במערכת בקרה מרכזית של המזמין.

#### **תכונות החומרה הנדרשות מהבקר:**

הבקר יבוקר ע"י מיקרופרוססור ויהיה מסוגל לבקר את הציוד והמכשור באתר תוך ביצוע עיבוד נתונים וקבלת החלטות עפ"י הגדרות שתוכנתו לו. (הבקר יוכל לקבל בעתיד מהמרכז את בסיסי הנתונים המוגדרים, פרמטרים ותוכנת האפליקציה באמצעות תקשורת סלולארית אל ומ - מפעילים מורשים הבקרים יעבירו ויקבלו נתונים באמצעות תקשורת סלולארית).

לבקר נדרשת מודולריות מלאה של המרכיבים הבאים:

CPU בעל PORTS מובנים ל : תכנות + לסלולאר + לצג (ללא תוספת של כרטיסי תקשורת שעל המזמין לשלם עבורם) וכן חיבור Ethernet.

לבקר אפשרות "הרחבת זיכרון".

כרטיסים מודולריים לכניסות דיסקרטיות.

כרטיס בעל 16 נקודות.

כרטיסים מודולריים ליציאות דיסקרטיות מגע יבש נפרד 2A. כרטיס בעל 8 נקודות.

כרטיסים מודולריים לכניסות אנאלוגיות. כרטיס בעל 8 נקודות.

כרטיסים מודולריים ליציאות אנאלוגיות. כרטיס בעל 8 נקודות, או 4 נקודות, או 2 נקודות כרטיס תקשורת עם שני PORTS (בנוסף לנדרש).

כרטיס תקשורת עם ארבעה PORTS (בנוסף לנדרש).

תקשורת RS 485, RS 232 מובנית בבקר .

כל כרטיס ניתן להתקנה בכל מקום פנוי בבסיס.

חיווט אל כל ומ- הכרטיסים יעשה רק ע"י חוטים או כבלים למכשור ללא שימוש בשקעים/תקעים רבי פינים המחוברים על הכרטיסים.

הכרטיסים כוללים את כל סרגלי המהדקים והקונקטורים השייכים לחיבור בין החיווט החיצוני לכרטיס והכרטיס.

ל- CPU יהיה real time clock הכולל זמנים: שנה , חודש, יום, שעה, דקה, שניה וסוללת גיבוי להמשך פעולה גם בעת הפסקת המתח ליחידה. הסוללה תאפשר גיבוי זיכרון לשלושה חודשים לפחות. החלפת הסוללה לא תפגע בפעילות היחידה בהיותה תחת מתח.

זיכרון פנימי בבקר יהיה לשימוש תוכנה של כ- 1024 I/O דיסקרטיים ו256 אנאלוגיים וזאת עבור הרחבות בעתיד. לבקר יכולת איסוף ואגירת נתונים ואירועים בהתייחס לכמויות ה I/O עם ציון הזמן המדויק.

#### תקלות בכרטיסים :

מכל כרטיס יש לקבל את כל המידע בנושא תקלות כרטיסים כגון: CPU פנימי של הכרטיס, העלמות מתח הזנה לכרטיס , העלמות מעגלי 4-20 מ"א של הכרטיסים בין אם כרטיסי כניסה או יציאה אנאלוגיים – פתיחת חיווט המעגל או אירוע דומה.

הוצאת כרטיס והחזרתו לאחר זמן תבוצע ללא בעיית תוכנה או דרישה לביצוע RESET תוכנתי כזה או אחר.

#### דרישות תוכנה וחומרה כלליות מיחידות הקצה וממערכת הבקרה הסלולארית.

הגדרה: מערכת הבקרה הינה הבקר, הכרטיסים מערכת הסקאדה על ציודן ומערכת התקשורת הסלולארית .

למערכת יהיו מספר מנגנוני תשאול שיופעלו ע"פ עדיפויות שונות לזמנים , לאירועים, לספים מתוכננים, תנאים תהליכים ועוד.

מערכת הבקרה תהיה בעלת יכולת לבצע שידור סלולארי בהתאם להגדרות ודרישות הבקרה והתוכנה. אירוע יוגדר כשינוי מצב או שינוי מידע. מערכת תקשורת תתפקד ביעילות מלאה.

מערכות הבקרה תבצע דיווח יזום, בהתאם להנחיות התוכנה ולא רק על פי כל שינוי המצב וזאת על מנת להימנע משידורים בלתי רצויים. מיידית יועבר רק פרמטרים שיוגדרו כך בהמשך - בעתיד. דיווח יתבצע רק בהתאם להגדרות התוכנה שיפורטו במסמכי תפ"מ שיעובדו בהמשך עם הלקוח.

מערכת הבקרה תהיה "חכמה" ובעלות יכולת עיבוד ואגירת מידע בבקר האתר ויכולת קבלת החלטה מקומית על מנת לאפשר עצמאות מרבית ובכך הקטנת זמן התגובה המקומי.

מערכות הבקרה תהיינה בעלות יכולת תקשורת במספר תווכים שונים.

**תווח תקשורת קווית Ethernet RS-232, RS-485 RS-422, כל אחת מהתקשורות שיהיו קיימות בעתיד (עם הקמת המכון) בין בקרי המתקן ותקשורת אל המערכת הסלולארית.**

כאמצעי תכנות למערכת הבקרה, ישמש אחד מסוגי המחשבים האישיים שיאפשר תכנות מלא של הבקר/ים ויחידת הקצה הסלולארית בטעינת התוכנה ובסיס הנתונים. התכנות יהיה באמצעות חיבור ישיר מקומי דרך מחברי תקשורת בציוד. יש להכין ולספק את כל האמצעים לתכנות הבקר באתר בסלולאר, כחלק מהציוד והעבודות שיסופקו ע"י הקבלן.

מערכת הבקרה תבצע שמירת המידע בבקר המקומי כפי שנידרש.

הגדרת בסיס הנתונים תבוצע ע"י הקבלן באישור המזמין ונציגיו, בצורת טבלאות, ערכים, I/O, פעילות, זמני/משכי פעולה באתרים השונים וכו'. באמצעות מעקב אחר טבלאות אלו יתאפשר למתכנן ההדראולי, החשמל והבקרה ולמתפעל המערכת לעקוב בזמן אמיתי בשינוי ערכים שונים באתר בו זמנית. הקבלן יתכן ויצגי את התכנון לאישור המזמין ונציגיו.

תכנות הבקרים יתבצע בשפת דיאגרמת סולם LADDER ותכלול פונקציות בוליאניות ואריתמטיות. התכנות יבוצע גם כשהבקר במצב RUN. כלומר, תוך כדי פעולה רגילה ונורמלית של המערכת וללא צורך בהפסקה לטעינת או הורדת תוכנה.

התוכנה תאפשר הפקה אוטומטית של תיעוד ישומי הבקרה, תוך "השתלה" של ההערות והסברים **בעברית בלבד** לתיעוד המופק. לכל RUNG יהיה הסבר מלא לישומי הבקרה, כנ"ל לכל I/O, פונקציה אריתמטית, בוליאנית וכו'.

ב LADDER ירשם כל תיעוד התוכנה המבוצעת ועליה תבוצע "צפייה" - MONITORING לאיתור תקלות. לוגיקה חכמה ניתן לרשום בשפות גבוהות ובבלוקים חכמים ולשלבם ב LADDER.

כווננים, כיוולים במערכת הבקרה יתבצעו רק באמצעות תוכנה ע"י ערכים לכיוון במחשב/ המתקן.

**מערכת התקשורת:**

מערך התקשורת המוצע ע"י הקבלן לפרוייקט המוצג עתה ולהרחבות באזור בעתיד, יעמוד בכל הדרישות של משרד התקשורת וגורמים רשמיים אחרים. המזמין יקבל מערכת פועלת ועובדת שתענה על כל דרישותיו. ראה פרק תנאים כללים בתחילת המפרט.

עם החומרה הנ"ל יסופקו כל התוכנות לתאום הקשר הסלולארי, כל התוכנות וציוד חומרה לבקרת התקשורת הדרושות והמתאימות לקישור בין מתאם התקשורת לבקר המתוכנת ולמחשב/ים, **וזאת גם אם לא נרשמו במפורש בכתב הכמויות.** יסופקו תוכנות סטנדרטיות ופרוטוקולי תקשורת מוכחים הפועלים בשטח לפחות שלוש שנים.

מערך התקשורת – פרוטוקול התקשורת יבצע בדיקות והבטחות לכך ששיבוש בביט או במילה לא ישפיע על שאר המילים. תבוצע בדיקת אבטחה מחזורית ובדיקת אימות השידור והקליטה בין כל יחידה משדרת לכל יחידה קולטת.

במידה וקיימת בעיה, השידור יבוצע מספר פעמים נוסף, בהפרישי זמן שונים עד שיתקבל דיווח שהשידור נקלט והנו תקין. במידה ולא, תוכרז תקלת תקשורת בין המט"ש המשדר לאתר הקולט.

כעקרון, בעת תקלת תקשורת, המתקנים ימשיכו לעבוד בהתאם לנתונים הקיימים בבקר המרכזי במט"ש, כולל כל ההגנות, ההשחיות וכו' שהיו בבקר לפני אירוע תקלת התקשורת.

עפ"י בקשת המפעיל - המרוחק יועברו הנתונים הקיימים למחשבו. העברת מידע שוטף, מצב מנועים, פיקוד ותפעול, ספיקות רגעיות, מפלסים נתונים הידראוליים, ביולוגיים בהתאם לקיים ועוד, יבוצעו בקצב זמנים מהיר

המפעיל המורשה יוכל לבצע שינוי ו"שתילת" פרמטרים בבקר בהתאם לדרישות התפעול. בין היתר שינוי לחץ, ספיקות, השחיות לתפעול, RESET לתקלות ועוד.

כמו כן, יוכל המפעיל המורשה לקרוא ערכים אלו (ספי תפעול והפעלה) מהבקר/ים במט"ש, עפ"י צרכי התפעול.

נתונים המועברים בתקשורת - כל דרישה כפי שיקבע בהמשך. תקלות מיידיות.

דרישות מינימום לתקשורת במערכת השו"ב הינן רשת שמאפשרת תקשורת אל האתר ומהאתר UPLOAD + DOWNLOAD זהה עבור בעברת וקבלת נתוני DATA ובאיכות הטובה ביותר האפשרית לקראת תקופת הפעלת המערכת.

#### **רישוי הקשר הסלולארי ותשלומים:**

באחריות הקבלן שיספק, ויפעיל את המערכת הסלולארית להשיג את כל הרשיונות וההיתרים הדרושים להפעיל את המערכות עבור מערכת הפיקוד והבקרה ולשלם עבורם.

תשלום כל האגרות למשך חמש שנים ראשונות והרישויים הדרושים לתחנה יבוצע ע"י הקבלן. התשלום על פי כ"כ.

רישום שם המשתמש יבוצע בתיאום עם מנהל הפרוייקט.

התשלום החודשי לספק התקשורת הסלולארית עבור מכשירי הטלפון הסלולאריים של המפעילים יעשה ע"י המזמין וזאת רק לאחר קבלת המערכת. בתקופת ההרצה עלות ההודעות הינה ע"ח הקבלן.

#### **הנחיות לכתיבת תוכנה :**

ההנחיות הנ"ל הן חלק ראשוני בלבד מהדרישות ומתפ"מ סופי שיעובד בהמשך ובעיקר עם מהנדסי התהליך.

להלן הנחיות מדגמיות ועקרוניות בלבד לדרישות הלקוח.

לכל מנוע קיימים הנתונים הבאים: מפסק דו קוטבי תלת מצבי כולל מצב יד, אפס, אוטומטי, מערכת הנע אלקטרו-מכאנית, אביזרי קצה-שטח, כניסות ויציאות בבקר שתפקודם יפורט להן.

#### **מחשב/י תפעול באתר :**

מחשבי תפעול יתריעו בין היתר (לדוגמה) בעת תקלת משאבה או אי יכולת משאבה(ות) לפעול במצבים הבאים:

הערה: המחשבים משמשים את כל נתוני המתקן ולא רק את המנועים.

1. בעת מצב חוסר או הפיכת סדר פאזות במתקן.
2. חוסר מים במתקן.
3. מתח פיקוד מתחת ל- 21VDC - ההתייחסות הנה למתח מצברי הבקרה.
4. תקלות למערכת מנוע מסוג כל שהוא שיפורט בהמשך.
5. מחשבי התפעול ישמשו כתווך בין המפעיל לבקר ולהנחיות הנדרשות. במחשב זה יקראו ספי ונתוני הפעלה, הפסקה, השהיות, תקלות הקיימות במערכת ועוד. באמצעים אלו ומתגי תפעול - במידה וידרשו, יוכל המפעיל לבחור הפעלות חלופיות – במידה וניתן בתנאים שונים לעקוף מספר התניות – (במידה ויידרש או יוחלט).
6. ועוד.

## מפסק פיקוד :

מפסק פיקוד חייב להיות במצב אוטומטי כל הזמן. אם המפסק לא במצב יד או שהינו במצב אפס אזי, תוך השהייה של דקה תוכרז תקלה. אם המפסק במצב יד תוך השהייה של חמש דקות תוכרז תקלה.

1. מצב "אוטו" כולל את כל התנאים האלקטרו מכאניים ששייכים למנוע/ציוד ובנוסף פועל בהתאם לתנאים הבאים הנמצאים/קיימים בבקר וביניהם:

1.1 מפלסי הפעלה וכיבוי למנוע/לציוד .

1.2 שעות – מספר הפעלות ומספר הפסקות יזומות ביום.

1.3 מצב יד מהמרכז: המרכז מבקש להפעיל עתה כאשר קיימים תנאים אלקטרו-מכאניים ומפלט שהינו מעל מפלס הכיבוי של המשאבה הנ"ל. כנ"ל גם למצב יד באתר עצמו. הערה: בת"ש לסניקת ביוב מבורות, מצב יד הינו הפעלה מידית של המשאבה ללא הבקר.

2. מצב יד:

מצב יד מבצע הפעלה באחריות המפעיל. למשני תדר - יש לעבור למצב יד במשני התדר (בפנל ההפעלה של משנה התדר) להרים ולהוריד תדר או ע"י פוטנציומטר. המפעיל יתייחס להתראות ותקלות שיופיעו בפנל ההפעלה הנ"ל.

3. מצב אפס:

נובע מכך שאין חיווי אוטו או יד ומשבית כל פעולה ו/או בקרה.

לחצן RESET בלוח בקר:

לחיצה על לחצן RESET למשך שתי שניות ראשונות מבטלת תקלות קיימות של מנוע / ציוד. אם התנאים אינם מאפשרים RESET – התקלה תישאר.

לחיצה מעל 4 שניות מבטלת תקלות אחרות במתקן.

## מערכת אלקטרו מכאנית ואביזרי קצה למנוע:

תנאים להפעלת מנועים. יקבעו על פי התנאים התהליכיים במתקן.

לא נתייחס בסעיף זה להחלטה מי מחליט איזו מנוע/ציוד להפעיל אלא לחלק בהפעלה שבו ניתנת

פקודת "הפעל מנוע/ציוד".

תנאים מוקדמים להפעלה: כאשר מנוע/ציוד לא פועל.

1. לא מתקבלת התראת "מפסק מנותק או עומס יתר או קצר" כאשר מנוע/ציוד לא פועל (וגם לאחר מכן).
2. מפסק ברור במצב הפעלה מתאים ולא במצב תקלה (דרוש מצב חוקי לבורר) לפני הפעלה וגם לאחר מכן.
3. אין חוסר מים ביניקה או מפלס נמוך בבור שאיבה (גם לפני ההנע וגם לאחריו).
4. חוסר והיפוך פאזה כפי שיוגדר למצביו השונים.
5. מתח פיקוד מעל 21VDC ההתייחסות הנה למתח מצברי הבקרה.
6. יש לבדוק שכאשר מנוע/ציוד אינו פועל מתקבלים ה- INPUT הרלוונטיים בהתאם לתוכניות הפיקוד שהנם במערכת FAIL SAFE מגעים סגורים כאשר כל התנאים תקינים. אם לא, זו תקלת מתח פיקוד. יש לשים לכך שהזנת מתח לציוד מסוים משנה את מצב מגעיו כגון לממסרי טרמיסטור, חימום מנוע, חדירת מים לאגן השמן ועוד.

#### הפעלת מנוע/ציוד:

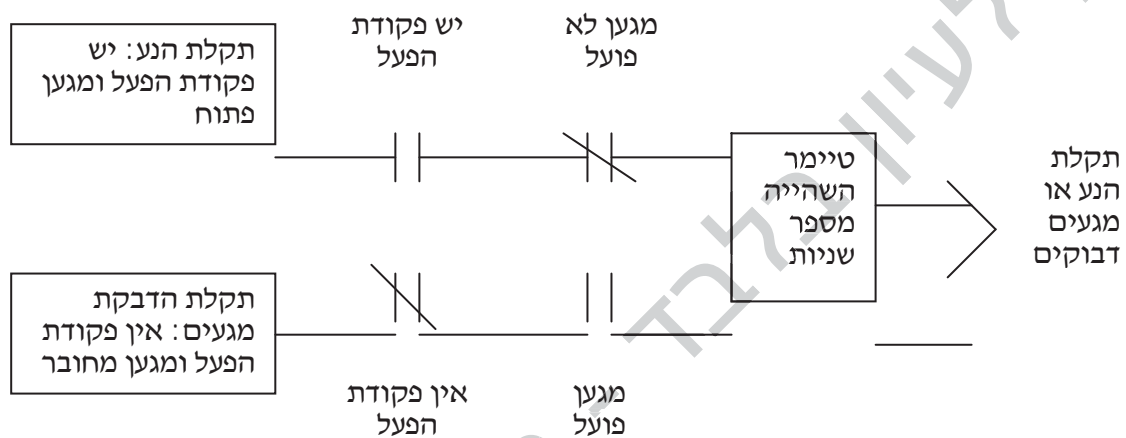
קיימת פקודת הפעל, נבדקים התנאים הבאים:

1. דרישה להפעלה מאחד האלמנטים היכולים לדרוש הפעלה ביד באוטו.  
בין הפעלת מנוע אחת לשניה, ז"א מגען/ממסר היה בפעולה ולא משנה אם מגען ראשי, או הפעלת ממיר תדר יש להמתין לפחות 150 שניות לאישור הפעלה הבאה מזמן הכיבוי. אולם, לא יותר מאשר מספר פעמים בשעה.  
בהתאם למספר הפעמים הניתן לשינוי דרך מחשב/י התפעול. במידה ונופל מגען/מופסק ממסר, תופסק פקודת ההינע מיידית ותינעל לאותו מנוע/ציוד. אין לאפשר ריטוט מגענים כל שהוא. הכוונה הנה לאותו מנוע/ציוד. מנוע/ציוד שני יכנס לפעולה במידה ויידרש תוך מספר שניות מהפסקת מנוע/ציוד הראשון.
2. כאשר יש התראת O.L ו/או קצר בין ממפסק ח"א, מתקלת משנה תדר, הגורם להפסקה מיידית במערכת האלקטרו-מכאנית, יש לבצע הפסקה מיידית ב- OUTPUT לבקר כדי לא להיכנס לזיהוי



תקלת הנע. (יש OUT ואין IN יפורט להלן), יש לשים לב שהתראת O.L ו/או קצר "אמיתית" מתקבלת רק כאשר מנוע פועל וזאת פרט למקרי קצר מיידי בלוח.

3. בדיקת מפלס הפעלה מינימאלי למנוע / ציוד.
4. חוסר והיפוך פאזה שהנו מושהה ויוגדר למצביו השונים.
5. מתח מצברים מתחת ל- 21VDC כאשר קיים מתח ח"ח בתחנה יגרום להפסקת המנועים / ציוד.
6. בתהליך ההינע מופעל מגען ומתחיל תהליך ההנע בין אם להנע ישיר לקו, הנע רך או הנע ע"י משנה תדר. בדיקה למשך זמן הניתן לשינוי.
7. להלן בדיקת תקלת הנע במתנע ישיר לקו:



8. "אל חוזר" משאבה תהליך דומה לתהליך בסעיף הנ"ל. השהייה בין 10 ל- 20 שניות.
9. מצב לא מוגדר של מתג בורר כלומר לא אוטו ולא ביד. מפסק פיקוד חייב להיות במצב אוטומטי כל הזמן. אם המפסק לא במצב יד או שהינו במצב אפס אזי, תוך השהייה של דקה תוכרז תקלה. אם המפסק במצב יד תוך השהייה של חמש דקות תוכרז תקלה.

#### התראות:

1. משאבה פועלת ואין תגובה ממונה מים היכן שקיים במשך מספר שניות, מוכרזת התראה שאינה משביתה את פעולת המנועים. במידה ומונה המים הינו הגנה בלעדית לחוסר זרימה של משאבה תוכרז תקלה שתשבית את המשאבה.

2. מנוע / ציוד פועל באופן תקין ואין תגובה ממונה החשמל היכן שקיים במשך מספר שניות, כנ"ל.

תקלות כגון הר"מ בלבד יוחזקו ויחייבו RESET מקומי – במתקן.

O/L, עומס יתר/או קצר /או מפסק ח"א מנותק של מפסקים ראשיים, מפסקי מנוע, או ח"א הזנות לציוד.

תקלת מתנע רך או תקלת משנה תדר מחייבת RESET על המתנע. קריאת ורישום הגדרת התקלה (באנגלית) על המתנע תבוצע ע"י המפעילים שידווחו בכתב למנהל התפעול. תקלות כגון הר"מ יבצעו ריסט עצמי לאחר זמן.

תקלת התנעה – כולל מגעים דבוקים.

תקלת חוסר מתח – זו תקלה כללית במתקן שמשביתה את המתקן לאחר שלוש שניות מהפסקת החיווי.

**ציוד אלקטרו מכאני וציוד קצה:**

**תקלות במתקן** - ירשמו וימוינו בבקר המקומי:

1. כל התקלות במתקן יהיו עם השהייה להכרזת תקלה וההשהיה לשחרור התקלה באם השחרור הוא אוטומטי.

2. בכל הכרזת תקלה, יש לרשום זמן ותאריך. כנ"ל לסיום התקלה.

תקלות מפלס ממתמר מפלס.

יש לבדוק כל הזמן ולוודא שהמתמר בערכים שהוגדרו. לדוגמה אם משתמשים במתמר מפלס

0-12 מטר זרם 4-20mA.

יש לבדוק שמינימום הקריאה בבקר הנה  $4mA \pm 5\%$  ומקסימום  $20mA \pm 5\%$ .

ערכי המפלס הנם: מינימום ..... מ' ויקבע בתפ"מ ובהפעלה, מקסימום ..... מ' ויקבע כנ"ל.

במקרה והתנאים יחרגו מהנ"ל תוכרז התראת מפלס, כל עוד לא הוכנסו תנאים אחרים

ע"י המפעילים. המערכת מבצעת RESET עצמי לאחר עלית המפלס למשך 2 דקות

ממצב חוסר מים. במתקני המט"ש בעת שיטפונות יתכנו מצבים שבהם יהיו שינויים גדולים מאד במפלסי אזור כניסת מי שיטפונות ואזי לא יוכרזו על כך תקלות. כל דקה ייבדק מפלס עתה פחות מפלס לפני דקה. אם ההפרש יותר מ 20 ס"מ או יותר תוכרז תקלת מתמר מפלס והמתקן יעבור לפעולה עם מצופים. בכדי למנוע "הרדמות" במתקן בעיקר בבורות ביוב, אזי באם המשאבות לא

הופעלו במשך 120 דקות מהפעלתן האחרונה והמפלס תקין הן ממתמר או ממצוף תופעל משאבה תורנית .

תקלות מתמר לחץ בקו סניקה: תחום הכיול של מתמר הלחץ 0-80 מ' (לדוגמא)

תחום ערכים סביר לעבודה 20-65 (לדוגמא)

כל הזמן חייבת להיות קריאת ערכים. בכל מקרה יש לקבל בכניסה לבקר ערך מינימאלי של 4 מ"א  $\pm 5\%$  וערך מכסימאלי 20 מ"א  $\pm 5\%$  . אם לא, לאחר 60 שניות מוכרזת תקלת מתמר. RESET עצמי מבוצע אוטומטית 60 שניות אחר קבלת ערכים מוגדרים.

בעת הנעת ודימום משאבות, יש להתעלם מ"הקפיצה" במצב הלחץ למשך כ- 30 שניות. בעת עבודת משאבות, יש להתייחס לעליית וירידת לחץ וערכי מינימום ומקסימום למשך זמן של 10-100 שניות.

התייצבות ערכי לחץ גבוה ונמוך:

ערכי לחץ גבוה ונמוך וזמני ההשהיה יוגדרו בתפ"מ ובשטח ע"י מתכנן המערכת ההדראולית.

אם מתרחשת תקלת מינימום, מקסימום או תקלת מתמר לחץ בקו הסניקה, יופסקו המשאבות במדורג. לתקלה יבוצע ERSET עצמי לאחר השהיה, או RESET מקומי או מרחוק.

חוסר פאזה: אם קיימת תקלת חוסר והיפוך פאזה למשך שלוש שניות, יש להפסיק מנוע/ ציוד שפועל. בכל מקרה, חוסר פאזה באחת משתי הפאזות של שנאי הפיקוד יגרום לתקלת הנע או אחרת. אם קיימת תקלת הנע+ חוסר פאזה, לא להכריז תקלת הנע אלא חוסר פאזה. יש להתייחס לכך שאם חוסר פאזה הפיל מגען או בעיה אחרת ונעלם ה-InPut, יש לנעול מידית את ההינע 2 דקות עד להינע הבא ולא לחדש את הנעת המשאבה וזאת בכדי למנוע ריטוטי מגען.

אם "חזר החשמל" התקלה מבצעת RESET עצמי. "התייצבות" החזרה לפחות למשך 120 שניות כדי להכריז על מצב תקין.

מתח מצברים נמוך מ- 22.5VDC : למתח מצברים מבוצעת בדיקה במשך כל הזמן. התראת ירידת מתח מצברים ראשונה מתקבלת במתח 24.5V המציין בעיית טעינה מסיבה כל שהיא. באם מתח מצברים נמוך מ- 23.5V למשך 5 דקות, התראה חוזרת על עצמה כל חמש דקות. אם מנוע / ציוד מונע, תופסק פעולתו כשמתח מצברים נמוך מ- 21VDC. RESET מבוצע אוטומטית לאחר חזרת המתח לערכים תקינים למשך זמן. במקומות המוזנים גם עם גנרטור, בהעדר מתח ח"ח וירידת מתח מצברים מתחת לסף רצוי יניע הד"ג היכן שקיים למשך זמן הדרוש לטעינת המצברים. מינימום 15 דקות או יותר.

### מניות ונתונים הר"מ ירשמו ויסוכמו בבקר/י המט"ש :

זמן עבודה מצטבר למנוע / ציוד עם טיימר שניות המועבר לדקות ושעות.

כמות מים המשונעת במתקן או הנסנקת במתקן המתקבלת מכל מוני מים במתקן לפי פולסים המתורגמים לחלקי-מ"ק ולמ"ק.

קריאות KWh ימוינו בבקר לזמני עבודת המתקן עם הזנת ח"ח או – ד"ג היכן שקיים.

מפלסים, לחצים, נתונים תהליכיים ועוד תוך שילוב פעולתם של כל האלמנטים.

הערה. למניית מדי מים יש להכניס טיימר או מערכת אחרת אשר תימנע "ריטוט" הקריאות. הטיימר אשר ירגיש את משך זמן הפולס ממונה המים ו/או ההפרש בין הפולסים יהיה קטן.

### הנחיות כתיבת LEDDER לציוד במתקן:

כתיבת התוכנה עבור המערכות והמתקנים המתוארים לעיל תיעשה עם LEDDER פשוט ביותר בעזרת קוצבי זמן-מונים, מגעים של InPut ו- OutPut המסודרים ומאורגנים בצורה ברורה ופשוטה. לכל מנוע וציוד במתקן תהיינה רשומות כל שורות ה- LEDDER בהתאם למספר המנועים והציוד המצויים במתקן. מבוקשת תוכנה כזו שביצוע "קצר" על מגע, שינוי, ביטול והוספת כל תנאי לאלמנט כל שהוא לא ישפיע על אלמנטים אחרים.

**לא תתאפשר ולא תתקבל כתיבת תוכנה שתבוצע ע"י שימוש בטבלאות.**

**תיעוד התוכנה לכל I/O ושורות התוכנה יבוצע רק בעברית.**

### הערות:

- ההנחיות הנ"ל הן **רק חלק** ראשוני מתפ"מ המערכת. הנחיות מפורטות יעובדו עם נציגי המזמין וכותבי התוכנה בהתאם ליישומים בפועל.
- כל מספר או נתון הרשום בהנחיות הנ"ל הנו דוגמא בלבד וניתן לשינוי.
- כל I/O דיסקרטי ואנלוגי "יטופל" ע"י התוכנה ויבוא לידי ביטוי בתפעול המתקן, בהעברות למרכז, בהודעות במחשב בעיבוד נתונים/אינפורמציה, באיסופה, בשמירתה.
- לכל I/O אנאלוגי ודיסקרטי תהיה אפשרות לשנות ספי תפעול (set points) והשהיות על ידי מידע סלולארי מהמפעילים ( - למספר מוגבל של פרמטרים) או מהמרכז דרך מחשב התפעול.

**תוכנות:**

**לתוכנות יסופקו כל הרשיונות ותעודות הקניה המקוריים.**

התוכנות שיסופקו ויכתבו במחשב/י התפעול וההפעלה יגדירו באופן חד משמעי את המערכת על כל מרכיביה ובינהן:

- טבלאות נתונים המתקבלים מציוד השטח מבקרי המתקנים במט"ש .
- טבלאות שיציגו נתונים עכשוויים , נתונים מצטברים, נתונים היסטוריים למידע , לתקלות ועוד המחולקים לפי תקופות/זמנים שונות, תוך התייחסות לזמני פעולה או לכל אפשרות אחרת. מהטבלאות אפשר יהיה להפיק:
  - גרפים בצבעים שונים ורקעים שונים.
  - ברגרפים .
  - ועוד.

גם לטבלאות כיוולים לקביעת תנאי עבודה, ספי תפעול, הפסקה, תקלות ועוד , תשמר ההיסטוריה בכדי לשמר את תנאי העבודה בעבר.

הטבלאות הנ"ל יהיו בשימוש לשינוי בלבד רק לבעלי קוד. השימוש בנתונים יהיה לכל משתמש.

תמונות – שרטוטי המתקנים והמערכות יהיו קבועים ולא ישתנו עם פעולת /אי פעולת הציוד ותקלות המתקנים או שינוי בנתונים. ישתנו צבעים, רקעים, הבהובים, בקצבים שונים ועוד. בברגרפים ישתנה הגובה, הגוון וכדומה.

תאור כל התמונות, השרטוטים, הטבלאות, הגרפים והבר גרפים יהיו בעברית בלבד.

**בקרה בבקר המט"ש:**

הבקרה המקומית מתבצעת בבקר הראשי שבמט"ש , (בקרה במערכות העזר – יחידות ה UP תבוצע ע"י ספקי הציוד) . הבקרה הנה עצמאית בכל הקשור לביצוע החלטות ופעולות מיידיות עפ"י מידע המצוי בבקר זה ואינה תלויה במידע חיצוני המועבר בסלולאר.

הבקרה המקומית כוללת בין היתר את הנושאים הבאים:

- פיקוד מנועים /ציוד.
- פיקוד ידני מקומי עם כל ההנחיות האלקטרו-מכאניות שיופעלו מהבקר.
- פיקוד אוטומטי תוך התייחסות להתניות מקומיות וממפעילים באם קיימות.

- פיקוד לפי שעון – לפי שעת עבודה, תוך התייחסות לתפעול בזמני התעו"ז השונים היכן שקיים.
- פיקוד מפלסים ו או תנאים תהליכיים אחרים.
- פיקוד לפי כמות מים – תוך שמירה על לחץ, ספיקה או כמות מים לסניקה ו/או תנאים תהליכיים במתקני טיפול, השקיה סניקה ועוד.
- עבודה עם משני תדר, מתנעים רכים, הנע ישיר לקו או אחר.
- שמירה על מספר ההפעלות ל מנוע /ציוד ותוכנית הפעלת המנועים /ציוד. ביצוע תאום הפעלות מנוע /ציוד במטרה להגיע לשעות עבודה שוות בין המנועים/הציוד באותו סדר גודל, או על פי תנאים אחרים.
- פיקוד הפעלת ציוד עזר.
- התראות והודעות לנתונים שונים.
- פיקוד וטיפול בכל I/O דיסקרטי ואנלוגי המופיע בתוכניות הן בשלב המכרז והן בשלב הביצוע ככל שידרשו.
- בדיקת תקלות פנימיות בחומרת הבקר, הבסיסים, התקשורת, הכרטיסים ועוד. לכל כרטיס, בסיס וכו' יהיה BIT תקלה ברגיסטר בכדי לציין במדויק את התקלה במכון ובמרכז.
- הגנות חשמליות והידראוליות למשאבות ולציוד וקביעת תקלות למנוע /ציוד, ועוד.
- מוני מים וחשמל.
- איסוף מידע צבירתו והעברתו למחשב/י התפעול ככל שיידרש.
- הוצאת כרטיסים ממקומם או חוסר כרטיס לזמן מה לא תעצור את הבקר ולא תחייב התערבות אנשי תוכנה להמשך עבודה סדירה.

#### **מערכת פיקוד ובקרה במט"ש :**

אופן תפעול המערכת:

הפעלת מערכת הפיקוד והבקרה ונתוני המערכת מוצגים בעזרת תצוגה גרפית, על גבי מסך מחשב/י המתקן, המערכת ההידראולית מפלסי בריכות/ בורות רטובים, נתונים תהליכיים ככל שיהיו, פעולת ציוד, חייווי מצב התראות ותקלות יופיעו באופן ויזואלי בצורה סכמתית ויאפשרו למפעיל את היכולת להבין במהירות ובקלות את מצב המערכת.

המערכת תיבנה בצורת עץ המסתעף לענפים ולתתי ענפים.

בתחילה מוצגת המערכת במרוכז. המערכת מאפשרת הסתעפות לשם ירידה לפרטים ולתתי פרטים.

בפני המשתמש יוצג מסך שהינו תפריט לבחירת המתקן הרצוי. בכל מתקן יהיה תפריט נוסף לבחירת נושאים שונים הקשורים באותו מתקן. ניתן אף להמשיך ולבחור פריטים וסעיפים נוספים של הנושא הנבחר שהמסך קטן להכילם בתתי מסכים.

#### **מסכי HMI :**

**הארה :** בתאום בין המתכנן, המזמין והקבלן יקבעו המסכים הדרושים, צורתם והרכבם. הקבלן יכין את הציורים והגרפיקה ויגישם לאישור בהדפסת צבע עד קבלתם על ידי המתכנן והמזמין. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע שינויים במסכים גם לאחר האישור בכדי להתאימם לצורכי המתקן וללא כל תוספת מחיר.

מסכי המערכת מקושרים ביניהם ע"י מספר פעולות יעודיות.

מעבר ממסך כלשהו במתקן לכל מסך אחר במתקן ע"י "בחירת מסכים". מעבר ממסך כלשהו בחזרה לתפריט הראשי ע"י "מסך ראשי".

תבוצע כמות מסכים הנדרשת לתפעול נכון, יעיל ונוח ע"י צוותי המזמין. הכמות והאיכות תיקבע ע"י הלקוח. במט"ש מתקנים שונים אחד מהשני.

#### **נספרים מסכים. ההתייחסות למסכים אינה על פי כמות ה I/O של המתקן**

להלן מספר דוגמאות :

#### **שייכות למתקנים :**

ה מסכים וטבלאות במתקני המט"ש מרכזים את כל האינפורמציה הקיימת, המעובדת, המידע הנאסף, הנשמר, ההפעלות האפשריות במספר אפשרויות ותרחישים שייקבעו באותו מתקן ועוד. בכל מתקן מחולקים המסכים הבנויים בפורמט דומה עקרונית לפי נושאים:

#### **מסך מתקן :**

מתאר בצורה מפורטת את המתקן ומציג גרפיקה הידראולית של כל רכיבי מערכת המים, תוכניות P&ID תוכניות חד קוויות תוכניות לפעילות במציאות ועוד.

נתונים מכאניים חשמליים, הידראוליים, מצב פעולת מנועים / ציוד כגון : פועלות, דוממות, תקלה זרימה רגעית, זרימה מצטברת, לחצים, ספי לחצים, ספיקות, ספי ספיקות, KWh, מאווררים, מפלסים, נתונים הידראוליים וביולוגיים הקיימים, ועוד. ממסך זה יסתעפו למסכי משנה מפורטים

לנושאים הנ"ל.

### **מסך כללי:**

מרכז את המידע הכללי והמפורט למתקן בצורה גרפית, בטבלאות וברגפים. כולל תאור הערכים המוצגים ועוד.

### **מסך יומי/שבועי/חודשי**

במערכת יותקנו מסכי הפעלה יומיים, מסכי עבודה שבועיים, מסכי עבודה חודשיים המיועדים לתפעול המתקן באופן שהמפעילים יוכלו לעדכן מסכים אלו בקלות, לראות ולהכין את תוכניות העבודה והתפעול בעזרת מסכים אלו.

### **מסכי הפעלות:**

המסך מרכז את כל אופני ההפעלות של כל המנועים והציוד שבמתקן לתקופות הרשומות מעלה – יומי, שבועי חודשי.

הפעלה והשבתה ידניים, הפעלה לפי שעות, הפעלה לפי מפלסים, לפי ספיקות, נתוני תהליך ועוד.

ביצוע RESET ע"י המפעילים במתקנים לאותן תקלות שיוחלט עליהן.

סדר הפעלת מנועים/ציוד, עדיפויות לבחירת המנועים/ציוד ועוד.

### **מסכי מידע משאבות מנועים וציוד:**

המסך מציג את מצב כל המשאבות, המנועים והציוד במתקן.

בפני המפעיל יופיע מצב ברור המנועים/ציוד מצבי יד, אוטומטי, ובהעדר שני המצבים הנ"ל נגזר מצב אפס, מצב המנועים/ציוד פועל/מופסק בתקלה. במידה והמנועים/ציוד בתקלה, יופיע פירוט למשטר העבודה, התקלה – מהותה, זמן האירוע זמן אישור אירוע וזמן תיקון האירוע. כמו כן, יוצגו שעות העבודה במצטברות לכל משאבה/ציוד, המצטברת ועוד. זאת במקביל לאיסוף הנתונים היסטורי.

התוכנות שיסופקו ויכתבו במחשבי התפעול וההפעלה יגדירו באופן חד משמעי את המערכת על כל מרכיביה וביניהן:

- טבלאות נתונים המתקבלים מציוד השטח באמצעות בקר השטח בתקשורת סלולארית.

- טבלאות שיציגו נתונים עכשוויים, נתונים מצטברים, נתונים היסטוריים, מידע, תקלות ועוד המחולקים לפי תקופות/זמנים שונות, תוך התייחסות לזמני פעולה בזמנים שונים.



מהטבלאות אפשר יהיה להפיק:

- גרפים בצבעים שונים ורקעים שונים , בגרפים .
- דוחות ועוד.

להלן דוגמא להפקת דו"ח צריכת חשמל:

1. רישום נתוני צריכת חשמל לפי זמנים שונים של המתקן, מתאריך מבוקש עד התאריך המבוקש.
2. סיכום שעת, יומי וחודשי של כל המתקן לפי זמנים שונים או מתאריך מבוקש עד התאריך המבוקש.

להלן דוגמא להפקת דו"ח צריכת מים:

סיכום סניקת מים של כל משאבה שיוחלט עליה על בסיס שעת, יומי, חודשי ושנתי, עם אפשרות לקבלת נתונים מתאריך מבוקש עד תאריך מבוקש.

להלן דוגמאות להפקת דו"ח נתונים אינטגרטיבי:

1. סיכום דו"ח לסניקת מ"ק למשאבה .

2. כנ"ל דו"ח/גרף לחץ משאבה .

הערות כלליות:

1. כל הדוחות יהיו מגובים בתיעוד תאריך ושעה.
2. הטבלאות יתאפסו בהתאם לצרכים שיקבעו ע"י המזמין . נתונים של תקופה קודמת יועברו לאחסון לפי העניין.
3. הדוחות המבוקשים יערכו על בסיס תוכנת אקסל שתסופק כחלק בלתי נפרד מהתוכנות הדרושות לפרוייקט זה.

גם לטבלאות כיוולים לקביעת תנאי עבודה, ספי תפעול, הפסקה, תקלות ועוד , תשמר ההיסטוריה בכדי לשמר את תנאי העבודה בעבר.

הטבלאות הנ"ל יהיו בשימוש לשינוי בלבד רק לבעלי קוד. השימוש בנתונים יהיה לכל משתמש.

תמונות – שרטוטי המתקנים והמערכות יהיו קבועים ולא ישתנו עם פעולת /אי פעולת הציוד ותקלות המתקנים או שינוי בנתונים. ישתנו צבעים, רקעים, הבהובים, בקצבים שונים ועוד. בברגרפים ישתנה הגובה, הגוון וכדומה.

תאור כל התמונות, השרטוטים, הטבלאות, הגרפים והבר גרפים יהיו בעברית בלבד.

#### **מסך עדכון נתונים :**

מכיל את האפשרויות לעדכון ושינוי הרגיסטרים, הטיימרים, הממסרים השייכים ל- I/O של הבקר הראשי במט"ש.

מסך עריכת הנתונים מאפשר למפעילים גישה לעדכון רגיסטרים, טיימרים, ממסרים וה- I/O של הבקר במתקן הכרוכים בשינוי תחומי עבודה, ספי תפעול, השהיות לפעולות או לתקלות. ניתן באמצעות מסך זה להתאים ערכים אלו בבקר לצרכים החדשים.

יש לתחום כל ערך בנתונים בתחומים הנדסיים, פיזיים הגיוניים ומתאימים.

לדוגמא: טיימר לאל חוזר משאבה תחום ההשהיה יהיה בין 5 ל- 60 שניות. לא יתאפשר לרשום תחומי זמנים שהינם מעל 60 שניות.

באם תחום לחצים של מתמר לחץ הינו 0-200 מטר לא יתאפשר לרשום תחומי לחצים שהינם מעל 200 מטר.

#### **מסך השהיות תקשורת :**

מסך המרכז את ההשהיות והתגובות המועברות בתקשורת הדו כיוונית.

#### **מסכים נוספים :**

כפי שיידרשו על ידי המזמין ונציגיו.

#### **דוח"ת :**

מערכת ה- HMI שומרת את הנתונים מהציווד במט"ש לאורך זמן ומאפשרת גישה אליהם לצורך בחינתם המחודשת בשני אופנים: גרפים מסוגים שונים וטבלאות לפיקצב וכמות האירועים. אגירת הנתונים הנה למשך תקופת עבודה של 12 חודשים.

כמות ואופי הדו"חות – כפי שיידרשו על ידי המזמין ונציגיו.

## גרף/טבלאות:

המפעיל יכול לעקוב אחר פעולת מתקן כלשהו ע"י בחירת גרף או טבלה של אותו מתקן המציג בפניו את הפעלת המשאבות, המנועים, הציוד, הספיקות, מפלס, נתונים הידראוליים, נתונים תהליכיים צריכת החשמל ועוד הקשורים באותם מתקנים.

## תיעוד והדרכה:

תיעוד מערכת התוכנה יכלול:

תפ"מ מלא בעברית לפעולת המערכת וטיפול בכל I/O דיסקרטי או אנאלוגי בבקר המקומי במט"ש.

תדפיס תוכנה עם תיעוד מלא בעברית לכל אלמנט לכל שורה ולכל מערכת. תאור התוכנות במרכז.

הוראות תפעול להפקת דוחות, טבלאות, גרפים, תפעול וטיפול בכל המסמכים.

הסבר לכל מסך ותמונה כולל הדפסות כל המסכים בצבע. דיסקטים מקור (SOURCE) לכל התוכנות הקנויות והתוכנות שנכתבו, לבקר הראשי, לסלולאר, ולמחשב/ים במט"ש.

הערה: כל מקור (SOURCE), התוכנות או תוכנה ייעודית לתוכנות מחשב/ים, בקר, תוכנות תקשורת וכל תוכנת עזר בין שנרשמה במסמכי מכרז זה ובין אם לא נרשמה והדרושה להקמת, הרצת, תפעול, תיקון המערכות תועבר לידי המזמין והנה חלק בלתי נפרד מהמערכת הנמסרת למזמין. כל התוכנות הנ"ל ותוכנות העזר הנן רכוש הבלעדי של המזמין ונציגיו ואינן ניתנות להעברה או שימוש חוזר או דומה לאיזה שהוא פרויקט בעתיד.

כל הנ"ל יסופק בשלושה העתקים חתומים ומסומנים כאשר אצל כותבי התוכנה יישארו העתקי התוכנה הישומית.

## הדרכה:

הקבלן ידריך את צוותי המזמין בהפעלת המערכות, הן המערכות האלקטרו-מכאניות, התוכנות בתחנות - בשטח ובמרכז.

צוותי המזמין חייבים להיות מיומנים בהפעלת ותפעול המחשב/ים, כולל הטענת תוכנה, ביצוע גיבויים ועוד. על הקבלן לקחת בחשבון זמן זה שהנו חלק מכלל העבודות ואינן מתומחר בנפרד - מוערך בכ- 4-5 ימי הדרכה.

**מחשב נייד :**

יועדף הציוד הבא עם נתוני המינימום הר"מ מתוצרת IBM, DELL, COMPAQ :

Intel Core i7 4790K 4.0Ghz 8MB L3 Cache s1150 – Tray	מעבד אינטל
Arctic Cooling Freezer 13 CO CPU Cooler	מאוור למעבד
Asus H97M-PLUS LGA1150, Intel H97, DDR3 1600, PCI-E, VGA, DVI, HDMI	לוח אם למעבדי אינטל
G.Skill 2x4GB DDR3 1600Mhz Ares Dual Channel CL9-9-9	זכרונות
EVGA GTX750 1GB GDDR5 DVI HDMI DP PCI-E	כרטיס מסך
Western Digital Caviar Blue WD10EZEX 1TB Sata III	דיסקים קשיחים
Samsung SH-224DB/BSBS DVD±RW x24 Black Sata	צורבי DVD
On Board 7.1 Channel Audio	כרטיס קול
On Board 10/100/1000	ציוד רשתות
SeaSonic 700W Active PFC 80+ Bronze SS-700ET PSU	ספקי כוח
Corsair SPEC-01 Red LED Mid-Tower Gaming Case No PSU	מארזים
Microsoft Wired Keyboard 200 For Business USB Black Oem	מקלדת
Microsoft Optical Mouse 200 Black OEM	עכבר
Microsoft Optical Mouse 200 Black OEM	פד לעכבר
Creative SBS A120 2.1 Speaker System	רמקולים
LG 27MB65PY 27" LED IPS Monitor	מסך
Microsoft Windows 8 / 8.1 Professional Multilanguage OEM	מערכת הפעלה
ESET Smart Security 2015	אנטי וירוס
Microsoft Office 2013 Professional English OEM	תוכנת אופיס

**מדפסת :**

מבוקשת מדפסת צבע אלחוטית משולבת (פקס , סורק , העתקה) כדוגמת ציוד 8630 של חברת HP

**הנדון: תפעול מט"ש הנחיות תפעול ראשוניות עקרוניות**

תפ"מ להפעלת המערכת לדוגמה בלבד:

להלן הנחיות מפורטות לטיפול בכל ה-I/O . I/O החוזרים על עצמם לא נרשמו פעמים (או יותר). הנחיות נוספות בעתיד.

התייחסות לחיוויים:

- I1 **עומס יתר / קצר או מפסק ח"א מנותק מנוע משאבה M** : הפסקת OutPut ופעולת מתנע והכרזת תקלת ח"א ולא הכרזה על נפילת מגען או תקלת מתנע רך או ממיר תדר
- I2 **מתנע רך פועל / משנה תדר ב M RUN** : מציין משאבה פועלת. הזמן מפקודת ההנע עד קבלת החיווי נחשב "משאבה בתהליך התנעה". אם לאחר זמן לא מתקבל חיווי זה, מוכרזת תקלת הנע וזאת במידה ולא מתקבל I3. יש לאסוף את זמן פעולת המנועים איסוף ברגיסטרים לשניות, לדקות ולשעות ומספר התנעות שבוצעו.
- I3 **תקלת מתנע רך/תקלת ממיר תדר** : מפעיל צריך לקראה בצג מתנע רך/ ממיר התדר, לרשמה ולבצע RESET על המתנע.
- I4 **מפסק פיקוד במצב יד**: במצב זה המפעיל על אחריותו מפעיל את המנוע. קיימת הגנת מפלס מינימום ממצב, הגנת מתנע רך /ממיר תדר וקצר בח"א. המפעיל חייב להתייחס להתראות ותקלות. אם מפסק פיקוד במצב יד ידווח על תקלה תוך 5 דקות. הגנות תוכנה נוספות ואחרות קיימות אולם הן אינן משפיעות על מצב זה.
- I5 **מפסק פיקוד במצב אוטומטי**: במצב זה הבקר מפעיל את המנוע. כל הגנות התוכנה הקיימות משפיעות במצב זה. אם מפסק פיקוד במצב יד ידווח על תקלה תוך 2 דקות. אם מפסק לא באוטומט ולא ביד כלומר, מפסק במצב אפס יש לדווח על תקלה תוך דקה.
- I6 **אל חוזר משאבה**: צ"ל להתקבל חיווי מספר שניות לאחר התנעה. אם לא מתקבל חיווי לאחר השהייה התחלתית של 10-20 שניות להפסיק משאבה. כנ"ל גם בהפסקת משאבה צריך לבדוק שאל חוזר נסגר לאחר השהייה שנית אם מונה מים מגיב נכון/מוציא פולסים אזי הבדיקה לספיקה נכונה הינה רק ע"י מונה המים ולא חוזר אין כל משמעות. רק במידה וקיימת בעיה במוצא פולסים ממונה המים יש להתייחס לאל חוזר זה. משאבה פועלת יש צריכת חשמל ואין פולסים ממונה המים.
- I7 **הגנת טמפרטורת מנוע**: (למשאבות טבולות או מנועים גדולים) תקלה אמיתית מתקבלת רק כאשר מנוע מונע ופועל זמן מה, אולם התקלה יכולה להתקבל בכל מצב והמראה תקלת חיווט או תקלת מכשיר. לאחר השהייה של 2-5 שניות לא לאפשר המשך פעולה למנוע זה או לחילופין

לא להפעילו אם עדיין לא פועל .

I8 **כניסת מים לאגן השמן:** (למשאבות טבולות) מתקבלת בכל עת . לאחר שהיה לא לאפשר המשך פעולה למנוע זה או לחילופין לא להפעילו אם עדיין לא פועל .

I9 **תקינות מתמר מפלס:** חיווי ממתמר מפלס שהציוד תקין . מתקבל כל זמן שהתנאים תקינים . במידה ומתמר מפלס אולטראסוני מכריז על "תקלה", יעבור הפיקוד לפעולה ע"י המצופים הקיימים. שני מצופים בכל תחנה. מצוף חוסר מים ומצוף גלישה. אם מפלס הבור מראה על מגמת עליה או ירידה ופתאום התקבל מפלס (מהסיגנל האנאלוגי) , נמוך או גבוה מעל 40 ס"מ ב- 10 דקות , אזי קיימת בעיית מערכת מדידת מפלס. אין מצב שהמפלס משתנה בקפיצות גדולות בתקופת זמן קצרה. בכל מקרה, לא סביר שיש ירידת מפלס פתאומית וחדה ללא הפעלת משאבה (הכולל שינוי מצבי אל חוזר , קבלת פולסים בספיקת מוצא , עלית לחץ, צריכת KW משאבות ועוד). מצב ירידת מפלס פתאומית או בזמן קצר מראה על תקלה במערכת אולטראסונית

I10 **פולס ממד מים א.מ (היכן שקיים):** איסוף מניית מ"ק שנסנק איסוף מצטבר לתחנה . איסוף נפרד לכל משאבה ואיסוף מצטבר לשתי משאבות . כל חלקי המ"ק ומ"ק שלם יאספו ברגיסטרים נפרדים בבקר. סה"כ מ"ק נסנק של פעולה יומית, כל יום משעה 0.00 עד 24.00 באותו יום, ס"כ פעולה במשך החודש, איסוף חודשי כל חודש. איסוף שנתי מצטבר עם מקדם הכפלה X100 . פולס לספיקה שבה פועלת המשאבה.

במידה ומתמר ספיקה בתקלה – אם אין פולסים למ"ק זרימה, יש להכריז על תקלת מתמר ספיקה. במצב זה יש להתייחס ל:

הורדת מפלס הבור, האם יורד או לא. אם המפלס יורד ז"א סימן שיש זרימה יש לחשב זאת בנתוני מפלס הבור באופן יחסי לזמן . אם המפלס לא יורד, כפי הנראה שיש סתימה בקו סניקה למשאבה זו או בצרוף משאבות. בימי גשם , יתכן מצב שבו נכנסים מים ונסנקים מים באותה כמות או נכנסים יותר מים מהכמות הנסנקת . במצב הנ"ל יש להתייחס גם ל- KW של המשאבות . אם יש סתימה KW יהיה נמוך מהצפוי – יכיל בהרצות. אזי להודיע על סתימה בסניקה למשאבה זו או בצרוף משאבות. יש להתייחס למינימום ספיקה בהתייחס לזמן פעולה של משאבה או של צרוף משאבות . במצב שבו קיים מד ספיקה כללי או לכל משאבה קיים מד ספיקה עצמאי , יש להתייחס לספיקת מינימום שאם אינה מתקיימת יש להחליף משאבה תורנית ולהודיע על תקלת זרימה חלקית במשאבה .

לדוגמא: ספיקת כל משאבה הינו נתון בסיסי שעליו יש להסתמך בבקרת הספיקה (שיתקבל מהמתכנן ההידראולי בכתב).

אם ספיקת משאבה הינה 80 מק"ש = 100% זרימה אזי במידה וספיקת משאבה לאחר שהיית הנע והתייצבות הקו – נתון זמן שיש להכינו בתוכנה , הינה פחות מ- 75% מהספיקה הנומינלית

למשך 120 שניות, יש להחליף את המשאבה התורנית למשאבה הבאה בתור ולהכריז על בעיית זרימה במשאבה הרלבנטית. באם גם במשאבה הבאה בתור אותה בעיה, יש להכריז על בעיית זרימה גם במשאבה זו אולם, לא להפסיק את פעולת המערכת. רק בגין ספיקה של פחות מ- 20% למשך 300 שניות בכל אחת מהמשאבות בנפרד יש להפסיק את ההזרמה ולהודיע על התקלות.

למניית מוני מים יש להכניס טיימר או מערכת אחרת אשר תימנע "ריטוט" הקריאות. הטיימר אשר ירגיש את משך זמן הפולס מהמונה ו/או באם ההפרש בין הפולסים יהיה קטן.

I11 **לחצן Reset תקלה בלוח בקר**: ביצוע ניקוי תקלה קיימת במכון ע"י לחצן מקומי במשך 2 שניות.

I12 **עומס יתר/קצר או מפסק ח"א ראשי ח"ח מנותק, ח"א ח"ח מחובר**: דיווח נוסף למצב מערכת החשמל. הכל תקין כלומר, צריך להיות מתח בפסי צבירה.

I13 **חוסר מתח והיפוך פאזה פסי צבירה לוח חשמל**: מדווח את מצב המערכת כשיש מתח תקין מח"ח ומערכות הכוח והפיקוד תקינות או לחילופין ממסר חוסר מתח לא תקין. במכוני ביוב יש לאפשר למשאבה אחת מהשתיים בלבד להניע (בכדי למנוע גלישה) גם במצב "חוסר והיפוך פאזה" שכן המשאבות מוגנות במתנעים הרכים ובממירי התדר וזאת באישור המפעיל מרחוק או כתהליך אוטומטי לפעולה של משאבה אחת בלבד. במידה וקיים חוסר והיפוך פאזה אמיתי המשאבה תיכנס לתקלה. השהייה של 3 שניות להכרזת תקלה. כשחזר חשמל והחיווי תקין להמתין 60 שניות לתחילת הפעלה.

I14 **מפסק בורר הזנות ח"ח/ד"ג במצב ח"ח**: מפסק בורר כוח להזנת ח"ח/ד"ג נמצא במצב ח"ח אם לא - זו תקלה חמורה לאחר השהייה של 60 שניות. במידה וקיים חיווי למצב מפסק בורר במצב ד"ג צריך להתקבל אחד משני החיוויים הנ"ל, אם לא, זו תקלה חמורה.

I15 **מצוף חוסר מים**: לבדוק התאמה באופן קבוע למתמר מפלס אולטרא סוני. אחרי קביעה ידנית בשלבי ההפעלה/בהרצה. כל הזמן ההתייחסות הנה למפלס ממתמר מפלס א"ס.  
**במצב אוטומטי קיימת הגנת מפלס של מצוף זה בתנאים הבאים**:

במידה ומתמר מפלס לא תקין - והבקר הכריז על תקלת **מתמר מפלס** יעשה שימוש בחיווי זה. כל זמן שקיים ON ז"א קיים מפלס מים מתאים לשאיבה ואפשר לשאוב. יש להכניס טיימר השהייה למצב זה למניעת ריטוט הפעלת מתנעי המשאבות.

במצב יד אפשר להניע (בכל מקרה קיים חיגור חשמלי לחוסר מים) כל זמן שקיים ON ז"א קיים מפלס מים מתאים לשאיבה ואפשר לשאוב.

הפעלת הנע כאשר מתמר מפלס אולטרא סוני לא תקין עם פתיחה של מצוף גלישה והפסקת הנע עם פתיחת מגע של מצוף חוסר מים

I16 **מצוף גלישה**: לבדוק התאמה למתמר מפלס אולטרא סוני. אחרי קביעה ידנית בשלבי

ההפעלה/בהרצה . כל הזמן ההתייחסות הנה למפלט ממתמר מפלס א"ס . בכל במצב שמגע סגור קיימת אינדיקציה ממפלט מצוף זה שהמפלט תקין . ז"א , אם מגע המצוף נפתח, תהיה התראת גלישה ממצוף גם כאשר אולטרא סוני תקין . כיוון הגבהים יבוצע בהרצה .

I26 **פתיחת דלתות לוחות חשמל ובקר במכון** : מצוין בדיווח את פתיחת דלתות חדרי חשמל או לוחות חשמל ובקר . הודעה למפעילים לאחר השהייה של 120 שניות.

I.. **מגוף פריקה סגור** : מציין שמגוף פריקה סגור . מצב החיווי משתנה עם הפעלת סולנויד מגוף פריקה לאחר השהייה . כנ"ל במצב הפסקה . תפעול בדומה למגוף אל חוזר . במידה וקיימת התראה, לדווח עליה ולא להשבית את המתקנים .

הפעלות:

O1 **הפעל מנוע משאבה M1** : הפעל משאבה באוטומט או ביד והפסק משאבה בהתאם לתנאי התפ"מ כאשר יש דרישה לפינוי מים/ביוב . קיימת התנעה והדממה רכה במתנע שפועלת במשך מספר שניות ובתקופה זו קיימת סניקת מים . תוך מספר שניות יתקבל סיגנל מתנע רך פועל או "ממיר תדר פועל" .

O13 **הפעל מנורת תקלות במכון** : הפעל מנורה כאשר יש תקלה או התראה .

Y7 **הפעל גנראטור** : אם מפסק בורר במצב ד"ג אז כל שעה יונע ד"ג לפחות ל- 5 דקות . אם צריך להפעיל משאבה בזמן זה, ממשיך ההנע עד הדממה ממד מפלס א.ס או מצוף בהתאם לנ"ל . במידה ומפלס הנע הגיע למפלט הפעלה גם כן יונע הגנרטור .

חיוויים אנלוגיים:

AI1 **מתמר לחץ סניקה - לחץ מוצא מהתחנה** : לחץ סניקה שבו פועלת התחנה ברגע נתון בתחום בין ..... מטר ל- ..... מטר . בפעולה רגילה במידה והלחץ עלה על הנתון בטבלא לדומם משאבות לאחר השהייה של 120 שניות התקלה אינה ננעלת . הנע חוזר לאחר השהייה של 600 שניות . יש לבדוק שהלחץ לא יותר מ ..... מטר לאחר השהייה של 60-150 שניות הלחץ יועבר לשמירה כל 15 שניות במשך יממה . השמירה למשך חודש או יותר .

AI2 **מפלט בור שאיבה** : מפלט בור שאיבה תחום בין ..... מטר ל- ..... מטר . יש לשמור על מפלט הפעלת משאבות ..... מטר לאחר השהייה של 60 שניות ומפלט הפסקת משאבות ..... מטר לאחר השהייה של 10 שניות . במידה ומתמר מפלס אולטראסוני מכריז על "תקלה", יעבור הפיקוד לפעולה ע"י המצופים הקיימים . שני מצופים בכל תחנה . מצוף חוסר מים ומצוף גלישה .

אם מפלט הבור מראה על מגמת עליה או ירידה ופתאום התקבל מפלס (מהסיגנל האנאלוגי) , נמוך או גבוה מעל 40 ס"מ ב- 10 דקות , אזי קיימת בעיית מערכת מדידת מפלס . אין מצב שהמפלט משתנה בקפיצות גדולות בתקופת זמן קצרה .



בכל מקרה, לא סביר שיש ירידת מפלס פתאומית וחדה ללא הפעלת משאבה (הכולל שינוי מצבי אל חוזר, קבלת פולסים בספיקת מוצא, עלית לחץ, צריכת KW משאבות ועוד). מצב ירידת מפלס פתאומית או בזמן קצר מראה על תקלה במערכת אולטרא סונית

AI3 ספיקה רגעית מד מים א.מ.: ספיקה שבה פועלת התחנה ברגע נתון. הספיקה תועבר לשמירה כל 5 שניות במשך פעולת הסניקה. השמירה למשך חודש או יותר. במידה ומתמר ספיקה תקול – אם אין 4-20mA לזרימה, ז"א יש 0mA ואין פולסים למ"ק זרימה, יש להכריז על תקלת מתמר ספיקה. בעת תקלת מתמר ספיקה ממשיכים לפעול וההתייחסות הינה לחיוויי אל חוזר משאבה.

AI5 מתח מצברי בקרה: ראה הנחיות קודמות.

יציאות אנאלוגיות:

AO1 ממיר תדר מנוע: הפעל משנה תדר לתדר הרצוי בכדי לשמור על ספיקה /או לחץ דרוש אולם לא יותר מאשר בלחץ סניקה דרוש בהתאם להנחיות תפעול בתפ"מ.

הנחיות כלליות:

1. במידה ומתמר מפלס אולטרא סוני מכריז על "תקלה", יעבור הפיקוד לפעולה ע"י המצופים הקיימים. מצוף חוסר מים ומצוף גלישה.

אם מפלס הבור מראה על מגמת עליה או ירידה ופתאום התקבל מפלס (מהסיגנל האנאלוגי), נמוך או גבוה מעל 40 ס"מ ב- 10 דקות, אזי קיימת בעיית מערכת מדידת מפלס. אין מצב שהמפלס משתנה בקפיצות גדולות בתקופת זמן קצרה.

בכל מקרה, לא סביר שיש ירידת מפלס פתאומית וחדה ללא הפעלת משאבה (הכולל שינוי מצבי אל חוזר, קבלת פולסים בספיקת מוצא, עלית לחץ, ועוד). מצב ירידת מפלס פתאומית או בזמן קצר מראה על תקלה במערכת אולטרא סונית.

2. במקרה שמדידת מפלס "נתקעת" בערך קבוע כל שהוא למשך זמן 60-120 דקות ומצוף "חוסר מים" מראה שיש מים (InPut במצב ON) ומצוף גלישה ב ON, יש לבצע הנע רגיל ולבדוק לחצים, ספיקות, זרימות ועוד ואת מצב המפלס עד מפלס ההדממה.

3. הגנות טמפרטורה במשאבות טבולות: צריך להתקבל כל הזמן מצב ON בכניסה. ז"א אין תקלת טמפרטורה. אם קיימת תקלה, להפסיק את מנוע לאחר שהיה ולהניע מנוע חלופי. בעיית טמפרטורה "אמיתית" מתקבלת רק לאחר הפעלת המנוע. בעיית חיווט יכולה לקרות כל הזמן.

כניסת מים לאגן השמן במשאבות טבולות. צריך להתקבל כל הזמן מצב ON בכניסה ז"א אין בעיית כניסות מים לאגן השמן. כנ"ל. תקלת כניסת מים לאגן השמן יכולה לקרות כל הזמן.

## 9. מערכות מתח נמוך מאוד : גילוי אש ועשן , פריצה/מיגון

### כללית :

כל מערכות מ.נ.מ. : גילוי אש ועשן, מערכת מיגון גדר, מערכת מיגון בניינים יבוצעו על ידי אינטגרטור אחד שיהיה צריך לספק את כל הדרישות עם ציוד באיכות גבוהה ויענה על כל דרישות הלקוח לאיכויות המוצרים, הציוד ייוצר בטכנולוגיות שנת 2015 עם חברת בעלות שירות + מעבדות תחזוקה וכיול בישראל.

המתקנים המבוקשים יבוצעו רק על ידי חברות שעיסוקן העיקרי הינו מערכות גילוי אש ועשן גילויי פריצה /אבטחה.

### מערכת גילוי וכיבוי אש

#### תיאור המתקן:

1. המערכת מיועדת להתרעה מקרה של אש ועשן באזורים מוגדרים באתר. כל קווי המערכת ורכיבי לוח הבקרה הראשי ולוחות הבקרה המשניים , אם ישנם, יפעלו תוך בקרה עצמית וכל תקלה בהם תצוין מיד בצורה קולית חזותית בלוח הפיקוד והבקרה ובמערכת מגעים יבשים.
2. המערכת תותקן בשטחים המפורטים בתוכניות גילוי האש.
3. בלוחות החשמל לזרם 63A ומעלה יותקנו גלאים למערכת גילוי וכיבוי אש. כנ"ל בלוחות פיקוד ובקרה.
4. בכל לוחות החשמל שבעוצמה של 100A ומעלה או לפי דרישה תותקן מערכת גילוי וכיבוי אש אוטומטית.
5. מערכת הבקרה תהיה מסוג מכותב (ADDRESSABLE) אנלוגית. כך שכל אביזר במערכת כגון גלאים, לחצנים וכרטיסי הפעלת כיבוי יהיו מכותבים.
6. הכתובת תוגדר ע"י לוח הבקרה ע"פ המיקום הפיזי של האלמנטים. (שינוי מיקום גלאים לא יפגע בתיאור המיקום שהוגדר).
7. כל הצנרת והחיווט ישמשו בלעדית את מערכת גילוי האש ויפעלו במתח נמוך מאד.
8. המערכת תותקן לפי שיטת CLASS A (לולאה סגורה ללא חיבורי T) להבטחת המשך תפקוד המערכת במקרה של נתק באחד הקווים.

9. המערכת תהיה מסוג 7 STYLE (מבודד בין כל שני גלאים) להבטחת המשך תפקוד המערכת תחת קצר.

10. בסיסי הגלאים לא יכללו מעגל אלקטרוני שעלול להינזק מאבק ולחות.

11. מעל ערכות ד"ג יותקנו מכלי כיבוי אש עצמאיים באבקה במשקל 12 ק"ג לפחות. בהתאם לגודל ערכת ד"ג והחדר שבו הם נמצאים, יתכן ויידרשו שני מכלים או יותר או מכלים במשקל רב יותר. בנוסף יותקנו גלאי קצב עלית טמפרטורה מעל ערכות אלו.

#### כללי:

1. מערכת גילוי וכיבוי אש תבוצע לפי תקן ישראלי 1220 במהדורתו האחרונה ותקני מכון התקנים הרלוונטיים האחרונים. כל הציוד ישא תו תקן של מכון התקנים הישראלי. העבודה תבוצע בהתאם למפרט הכללי למערכות גילוי וכיבוי אש (34) ומפרט לעבודות חשמל (08) האחרונים שבהוצאה לאור של משרד הביטחון.

כמו כן, תהיה המערכת מתוצרת חברה בעלת מוניטין ומאושרת ע"י לפחות שלושה מכוני התקנים הבאים:

F.O.C., EN, L.P.C., N.V., NF, V.D.S., B.S, V.K.F., U.L

2. על הקבלן המבצע להיות בעל ניסיון של לפחות 10 שנים בתחום מערכות גילוי וכיבוי אש אוטומטיות. כמו כן יהיו הקבלן מאושר ISO 9002.

3. מרכיבי מערכת הגילוי השונים (לוח בקרה, גלאים, לחצנים, גלאי קרן, גלאי יניקה, גלאי CO וכו') יהיו אינטגרטיביים ומיוצרים ע"י יצרן אחד.

4. הגלאים יהיו ללא מקורות רדיואקטיביים ויהיו אפקטיביים בכל תחום גילוי העשן עפ"י הגדרת היצרן.

5. מקום הגלאים כמסומן בתכניות המצורפות הנו הצעה בלבד. הקבלן יקדיש תשומת לב מיוחדת למיקום הגלאים תוך התחשבות בגורמים סביבתיים כגון תקרות כפולות, פתחי מיוזג אויר, תעלות כבלים, צנרת, ציוד פולט חום כגון: לוחות מתנעים, ממירי תדר, ערכות ד"ג וכו'. הקבלן יהיה אחראי למיקום הנכון של הגלאים על מנת שהמערכת תפעל כהלכה.

6. הקבלן יגיש תכניות עבודה לחיווט המערכת לפני ביצוע. תכניות אלו יאושרו ע"י יועץ הבטיחות ורק לאחר מכן תבוצע העבודה. תוכניות בתוכנת אוטוקאד 2000.

7. הקבלן יהיה אחראי לפעולה תקינה של המערכת לתקופה של שנתיים מיום מסירת המתקן למזמין/קבלה או שנתיים מיום הפעלת המתקן – לפי המאוחר מביניהם. במסגרת האחריות יותקנו ויוחלפו אביזרים פגומים ללא תמורה נוספת כל שהיא. משך תקופת האחריות לחלפים ואביזרים המוחלפים הנ"ל יהיה שנתיים מיום ההחלפה.

8. שרות ואספקת חלפים בתשלום יינתנו למשך 7 שנים מתום האחריות בסעיף 7 לעיל.

9. הקבלן מתחייב למשך 7 שנים לבצע שינויים, תוספות, הרחבות ושיפורים על בסיס מחירי המערכת המבוצעת במכרז זה.

10. הקבלן מתחייב כי הנו מחזיק ברשותו ציוד בדיקה וחלקי חילוף לכל המערכות שיותקנו בפרויקט וידאג למלאי חלפים המספיק לתקופה של לפחות 7 שנים מיום מסירת המערכת. על הספק להוכיח כי ברשותו האמצעים הבאים למתן שרות:

- מעבדה או ציוד המתאים לטיפול בגלאים וכל ציוד שיותקן בפרויקט.
- הסמכה מידי היצרן או הסוכן המורשה לתחזק את המערכת מהסוג המוצע.

11. תכנון המערכת:

הקבלן יגיש תכניות עבודה וחישובים הכוללים חישובי זרימה בהתאם לתקן או פתרון אחר, כפי שמפורט על ידי יצרן הציוד. על הקבלן לפרט את סוג הגז המוצע ולצרף אישורים של מוסדות מוכרים. הקבלן יצרף קטלוגים עם פירוט הציוד המוצע על ידו. הקבלן יהיה האחראי על התכנון האמור ולא היה באישור המזמין ו/או המתכנן לביצוע משום גריעה מאחריות הקבלן או נטילת אחריות כלשהי ביחס לתכנון המוצע ולהעברת אישורי מכון התקנים.

#### חיווט ומובילים:

1. חיווט המערכת יבוצע בכבלים מסוככים לגילוי אש, בחתך 0.8 מ"מ לפחות, בעלי זוגות מוליכים מצופים ב-P.V.C שיושחלו בתעלות או בצנרת. אין להתקין כבלים ללא תעלה או צנרת.

2. הכבלים בין נקודה בלוח לנקודת קצה יהיו שלמים ורציפים ללא חיבורים.

3. מכסי התיבות יסומנו במילים "גילוי אש" בצבע אדום. תיבות הסתעפות שיותקנו מעל תקרת ביניים ו/או תעלת כבלים יהיו אטומות.

4. הצנרת למערכת גילוי אש תהיה מסוג "כבה מאליו" ובגוון אדום. קוטר הצינורות יהיה לפחות 16 מ"מ או 23 מ"מ.

### רמת הציוד ודרישות תקן:

האביזרים המותקנים במערכת יהיו מתוצרת חברה בעלת מוניטין בשטח גילוי אש ועשן. כל הציוד יהיה מסוג חדיש מסדרת יצור אחרונה של היצרן עם מערכות מיתוג אלקטרוניות במבנה מודולרי, בעלות רכיבים מסוג מוליכים למחצה, המורכבים על כרטיסים נשלפים. הנוריות כולן מאותו סוג.

לוח הבקרה יאפשר פעולה עם חלק מהאזורים או הקווים ויהיה ניתן להרחבה ככל שיידרש.

לכל פריט מתוך פרטי המערכת וכן למערכת כולה יהיו 3 תעודות מטעם מוסדות בדיקה מומחים בשטח בטיחות האש עבור מערכו הגילוי. להלן רשימת מוסדות הבדיקה:

NF, V.D.S., B.S, V.K.F., U.L., F.O.C., EN, L.P.C., N.V.  
.N.F.P.A-12A

### לוח הבקרה:

לוח הבקרה יהיה מכותב (ADDRESSABLE) אנלוגי עם קווי תקשורת אליהם ניתן לחבר אביזרי כתובת. ללוח תהיה גם תצוגת L.C.D עם פרוט כתובת האביזר המזעיק, מיקומו, סוג ההתראה ומהות האביזר המזעיק.

לוח הבקרה יצויד בלוח מקשים עם כניסות דיסקרטיות עד ל- 4 רמות גישה. ללוח יהיה זיכרון של 128 אירועים אחרונים לפחות. במערכת זו ניתן יהיה לבצע הצלבות בין כל שני גלאים ו/או אזורים לצורך הפעלת מכלי כיבוי וכד'.

לבצע משטרי עבודה שונים ביום ובלילה.

המערכת תהיה מסוגלת לבדוק את תקינות האביזרים השונים ולהתריע על אביזר לקוי ועל גלאי מלוכלך. כנ"ל לקווים קו מנותק או קו מקוצר.

יחידות הבקרה תהיינה מודולריות ומותקנות כיחידות נשלפות. הלוח יכלול תצוגה לזיהוי פעולת המערכת ומתגים לבדיקה, פיקוח והפעלה. לוח הבקרה יותקן בתוך ארון מתכת מקורי של ספק הציוד עמיד בפני אבק ולחות.

### לוח הבקרה יכלול גם את הרכיבים הבאים:

1. יחידת ספק כוח/מטען טרנזיסטורי מיוצב עם טעינת זליגה בהספק הנדרש ומצברים לאספקת ההספק הנדרש לכל המערכת לפרק זמן של 72 שעות (ללא פעולת צופרים). טעינת המצברים תהיה רצופה ואוטומטית. היחידה לא תושפע מרעשים ברשת ולא תגרום להפרעות ברשת החשמל.

2. L.C.D ונוריות לסימון המצבים הבאים: שריפה, תקלה, התראה, ניתוק וקצר בכל קו ובכל התראה ותקלה.
3. תוכנה מאפשרת נטרול של צופרים, אזורים ואלמנטים בודדים.
4. תוכנת לוח הבקרה תאפשר מצב של אימות אזעקה אנושי במצב תפקוד יום. במצב זה יהיו סדר האירועים לאחר גילוי עשן כדלהלן (לדוגמה בלבד):
  - 60 שניות ראשונות יפעל זמזם פנימי ותידלק נורית אזעקה – בשלב זה לא יופעלו הצופרים והחייגן, פרק זמן זה מיועד לאפשר לאחראי האחזקה במקום להגיע למערכת ולהקיש על "אימות" לציון קבלת ההודעה ותחילת בדיקת האירוע.
  - במידה ונחלץ לחצן אימות, תחל ספירת זמן נוספת של 5 דקות בה יוכל אחראי האחזקה לגשת למקום האירוע המצוין ולבדוק את סיבת האזעקה. במידה והאזעקה תתגלה כאזעקת שווא, יקיש האחראי על " הפסק תהליך" לפני תום 5 הדקות. לצורך מניעת הפעלת הצופרים והחייגן.
  - במידה ולא נלחצו המקשים המתאימים בפרקי הזמן המוגדרים, תעבור המערכת באופן אוטומטי למצב אזעקה חיצונית, בה יופעלו הצופרים והחייגן.
  - במצב זה, לא יופעלו הצופרים והחייגן במשך 60 שניות לאחר קבלת האזעקה.
5. לוח בקרה בעל מצב בדיקה המבצע RESET אוטומטי לאחר הפעלת אלמנטים לצורכי בדיקה. יכולת בדיקת תקינות כל הנוריות בלוח והתרעה בשל גלאי מלוכלך תוך ציון 2 רמות לכלוך.
6. בהפעלת כל גלאי תופיע כתובת שתציין את מקום הגלאי ויופעלו הצופר המקומי, הצופרים החיצוניים והחייגן הסלולארי האוטומטי.
7. צופר אזעקה וזמזם תקלה (הזמזם ישמיע צליל שונה בעת תקלה ובעת אזעקה).
8. ניתן יהיה לחבר ללוח ממסרים מתוכנתים שיפעלו לפי מצבי המערכת והאלמנטים כפי שיקבע בתוכנה. הממסרים יהיו עם מגעי עזר אשר יספקו מגעים יבשים ללוחות החשמל והבקרה הראשיים. המגעים יסגרו / יפתחו כנדרש כאשר תפרוץ אש במבנה הרלוונטי.
9. הלוח יכול לחיץ להשתקת צופרים.
10. הלוח יציין באופן ברור ב-LCD ובאמצעות נוריות מצב של מערכת תקינה, כל עוד אין תקלה או אזעקה.

11. אפשרות השתקת צופרים במקרה של אזעקה. במקרה זה, ישותקו כל צופרי האזעקה. אם תהיה אזעקה נוספת מגלאי או לחצן אחר, תחזור האזעקה הקולית ותפעל באופן אוטומטי.

12. הפעלת המערכת לצורך ניסוי:

- במצב זה לא יופעלו כל פעולות האזעקה פרט לפעולות נוריות הסימון בגלאי. לוח הבקרה יעשה "השב" אוטומטי תוך מספר שניות לאחר הפעלת ניסוי לכל גלאי.

- בלוח הבקרה יופיע סימון שהלוח נמצא במצב של ניסוי. הסימון יעלם רק עם החזרת הלוח למצב פעולה רגיל. הפעלה זו צריכה להיות פשוטה וניתנת לביצוע גם ע"י נציג המזמין.

13. מעגלי הגלאים ייבדקו אוטומטית באופן רציף.

14. בלוח הבקרה יופיע סימון על ידי נורית, עם מעבר פעולת הלוח ממתח הרשת למתח חירום (מצברים) אשר יעלם מיד עם חזרת מתח הרשת.

15. סימן תקלה יופיע בלוח על ידי הדלקת נורית והפעלת זמזום תקלה במקרים הבאים:

- נתק, קצר או זליגה לאדמה בקווי הגלאים, לחצנים, צופרים וכן יציאות ללוחות משנה ולכל קו הפעלה אחר במערכת.

- תקלה בקו הגלאים.

- שליפת גלאי כל שהוא מתושבת.

- שרפת נתיך או ניתוק מבטח.

- מעבר למצברי חירום מיידית עם ניתוק מקור המתח הראשי.

- ניתוק מצברי החירום.

- תקלה במערכת טעינת מצברי החירום.

- תקלה כללית בלוח הבקרה.

16. הפעלת קו תקין ושאינו במצב "ניסוי" תגרום להפעלת כל פעולות האזעקה כפי שפורטו לעיל וביטול כל סימני התקלה (אלא אם כן קיימת) "ניסוי", ו"קו מנותק" (אם קיים).

17. תיק המערכת יוצמד סמוך ללוח הבקרה.

18. בלוח הבקרה תהיה אפשרות לחיבור לוח משנה להצגה ויזואלית של המערכת.
19. מרכזת גילוי אש תהיה מסוגלת להעביר **נתונים בתקשורת** ובנוסף 8 מגעים יבשים למערכת בקרת האתר. ספק ציוד גילוי אש יתאם את התקשורת הנ"ל עם ספק ציוד בקרת האתר.
20. למערכת גילוי אש קו סלולארי נפרד למטרת התראות ו-SMS.
21. הרכזת כוללת פרוטוקול תקשורת לתוכנה גרפית HMI או בקרה אחרת שתתחבר לתוכנת השו"ב.
22. הרכזת כוללת מתאם תקשורת לרשת TCP-IP.

### מערכת כיבוי אוטומטית בלוחות החשמל:

בלוחות החשמל הנדרשים תותקן מערכת כיבוי אוטומטית שתופעל על ידי הצלבה בין שני גלאים בלוח דרך לוח הבקרה.

הכיבוי יעשה על ידי גז FM200 מאושר על ידי הרשויות שיפוזר לתוך הלוח על ידי נחירים שיותקנו בתקרתו העליונה של הלוח ו/או בצדי הלוח. מיכל הגז במשקל הנדרש ימוקם ליד או מעל לוח. בראש המכל יהיה התקן חשמלי להפעלה אוטומטית והתקן ידני להפעלה מכנית מקומית. אם המכל מותקן מחוץ לטווח היד, יש להתקין ידית להפעלה מכנית מרחוק במקום הקרוב ביותר למיכל. משקל הגז ייקבע לפי נפח הלוח.

בראש או בתחתית המכל יהיה התקן ויזואלי לבדיקת כמות הגז במיכל.

בראש המכל יותקן מתג חשמלי שיספק סיגנל מתאים למערכת להתרעה. מגע "רגיל פתוח" במצב של חוסר גז.

חיבור בין מיכל הגז לנחירים יעשה על ידי צינורות נחושת. הקבלן יציין את סוג הגז המוצע ויצרף אישורים של מוסדות מורשים.

לחילופין יאושר כיבוי ע"י מכלי ארוסול שיחוברו גם הם למרכזיה ויענו לדרישות המכניות הנ"ל.

### הגלאים לסוגיהם:

1. כללי:

כל סוגי הגלאים יהיו מכותבים ומותאמים למרכזיה מכותבת אנלוגית, כל סוגי הגלאים מתאימים לתושבת או בסיס אחיד וניתנים להחלפה ביניהם. הבסיסים יותקנו באופן שנוריות הסימון שבהם יהיו מופנות לכיוון האזור המוגן או לכיוון שממנו יראו. כל הגלאים יפעלו במתח שווה.



לכל הגלאים יהיו נוריות סימון ואפשרות לחיבור לנורית סימון מקבילה אחת או יותר. כל הגלאים יפעלו ברגיעה בזרם שלא יעלה על 160 מיקרו אמפר. זרם ההפעלה יהיה כזה שיאפשר חיבור של לא פחות מ- 120 גלאים לקו אחד. הגלאים לא יושפעו מהפרעות חשמליות חיצוניות, יהיו עמידים לקורוזיה לפי תקן U.E.C 529 בתחום של עד 85%. הגלאים יהיו מוגנים מפני מתח הפוך, רגישותם לא תשתנה בתנאי אבק. ויפעלו בטמפרטורה של עד 60°C. פתחי כניסת העשן ימנעו חדירת אבק ולכלוך ככל האפשר. רגישות הגלאים לעשן תהיה קבועה ולאורך זמן.

2. כל הגלאים יעמדו בנוסף לדרישות שיוגדרו בסעיפים הבאים, בדרישות ובדיקות התקן הישראלי מספר 1220.2. כל הרכיבים האלקטרוניים בגלאים ובבסיסי הגלאים יהיו אטומים לחלוטין או יצוקים באפוקסי.

3. סוגי הגלאים:

3.1 גלאי העשן לא יכיל מקורות רדיואקטיביים. הגלאי יתאים לתנאי סביבה רגישים. לא תופרע פעילותו התקינה גם במהירות אוויר של עד 5 מטר בשניה. בגלאי צריך להיות הסדר של השהיית תגובה למניעת אזעקות שווא מעשן מקרי. בעל אפשרות לשינוי רגישות במספר דרגות קבועות וסידור למניעת חדירת גופים זרים חרקים וכדו' למניעת אזעקות שווא.

3.2 גלאי עשן מהסוג הנ"ל לתנאי סביבה קשים המיועד לפעול ב- 95% - לחות ובמהירות רוח של עד 10 מטר בשניה.

3.3 גלאי חום, גלאי המגיב לעליה פתאומית של טמפרטורה מעל 70°C.

3.4 הרכבת הגלאים צריכה להיות אפשרית, יעילה ואסתטית בארונות חשמל, תקרת בטון, תקרה אקוסטית ברצפה צפה ובכל מקום שידרש. בגלאים המותקנים בתקרות אקוסטיות, יש להתקין חיזוקים שיבטיחו את יציבות הגלאי בשעת טיפול בתקרה או בגלאי. הגלאים יצוידו ביחידת כתובת מותאמת לרכזת.

#### לחיצי יד:

לחיצי היד יחוברו לקווי הגלאים. הלחיצים יותקנו ליד פתחי היציאה או במקומות אחרים בגובה תיקני מהרצפה. הלחיץ יהיה בולט לעין בגוון אדום, בעל מכסה שקוף אשר יש לשברו או להסירו על מנת לבצע את הלחיצה או סידור אחר למניעת הפעלה בשגגה.

נורית סימון אינטגרלית בלחצן תסמן את הלחצן שהופעל, החזרת הלחיץ למצב רגיל תוכל להיעשות רק על ידי אדם שתפקידו בכך בעזרת מפתח מיוחד. ליד כל לחיץ יותקן שילוט ברור ובר קיימה.

### צופרים:

יותקנו צופרי אזעקה אחד או יותר על פי דרישות המזמין, אשר יימצאו תחת שמירת קו מתמדת – קצר, נתק, זליגה אדמה.

במקומות בהם רמת הרעש גבוהה יותקן צופר בעל עוצמת קול של כ- 110 דציבל צליל עולה ויורד, במרחק שלא יעלה על 3 מטר מהצופר. במקומות אחרים יותקנו צופרים בעלי עוצמת קול של כ- 90 דציבל צליל עולה ויורד במרחק שלא יעלה על 3 מטר מהצופר או כל עוצמת קול אחרת, כפי שתוגדר על ידי המזמין. על הצופרים יהיה שילוט מואר "אש".

### מתקן קריאה וחיוג אוטומטי:

בלוח הבקרה, יותקן חייגן אוטומטי ל- 4 מספרים בני - 10 ספרות חיוג וימסור הודעה מוקלטת על שריפה במבנה הנדון. על החייגן לחזור על החיוג עד שתיענה הקריאה. עם קבלת מענה, תחזור ההודעה המוקלטת על עצמה לפחות 3 פעמים.

את החייגן ניתן יהיה להפעיל גם באופן ידני.

חייגן זה יחובר באופן אוטומטי למערכת בעלת תכנית שבועית לקריאה בשעות הלילה ובשבת. במקביל למערכת יהיה מפסק ידני לחיבור החייגן שלא על ידי המערכת. החייגן יהיה מחובר לאחד מקווי הטלפון של הבניין שאינו מנותק על ידי מרכזת. החייגן יהיה מחובר לקו טלפון סלולארי שהינו חלק מההתקנה הנדרשת. החייגן יהיה מתוצרת מאושרת על ידי החברות הסלולאריות ומכון התקנים.

סעיף זה כולל גם טלפון סלולארי כולל "סיים" עבורו ותשלום ל 5 שנים עבור השירותים הסלולאריים לחברת הסלולאר.

החייגן יהיה מתוצרת מאושרת על ידי חברת בזק, החברות הסלולאריות ומכון התקנים.

### ארגון האזעקה:

הפעלת גלאי תגרום מיידית או לאחר השהייה (עם אפשרות ויסות זמן ההשהייה) לפעולות הבאות:

1. צפירה בלוח הבקרה הראשי והמשני וביתר הצופרים שבמערכת.

2. העברת התרעת אש למכבי אש.

3. סימון הגלאי בלוח הבקרה הראשי על ידי כתובת הגלאי.

4. סימון הגלאי בלוח הבקרה הראשי על ידי נורית סימון הגלאי.

5. הפעלת כל פעולות החירום הנדרשות כמו: הפסקת מערכות מיזוג אוויר, הפסקת מערכת החשמל מ"ג ומ"נ, כיבוי ערכת ד"ג ללא השהיה (חירום), חיוג אוטומטי, אזעקת אש באמצעות מערכת צופרים.

6. בכל מקרה בו תופסק ידנית אחת מפעולות החירום לצורכי מתן שרות אחזקה, תידלק נורית סימון, שתיכבה עם החזרת המצב לקדמותו.

7. הפעלת לחיץ יד תגרום מיד לפעולות כפי שצוינו לעיל או חלקן.

#### שילוט וסימון:

##### שילוט לוח הבקרה ולוחות משנה:

השילוט יינתן באותיות דפוס קריאות ונראות היטב בתאום עם המפקח. השילוט יהיה מלא וברור להבנה. לשון השילוט תתאים למסומן בתכניות שיימסרו למזמין. רשימת שלטים, תרשים ומיקומם, תוגש לאישור המזמין עם זיהוי הדדי בין הרשימה לתרשים. לפי דרישה, יוסיף הקבלן שילוט כנדרש על ידי המזמין. רשימת סימוני הכבלים וסימוני המוליכים בקצותיהם תסופק עם התכניות. שלטים ראה בסעיף כבלים במפרט זה.

##### שילוט חיבורים בלוח הבקרה:

כל המהדקים בלוח הבקרה יהיו מסומנים כך שניתן יהיה לזהות בצורה ברורה את כל המוליכים המתחברים אליהם.

##### מערכת כיבוי אוטומטי:

1. כללי:

מערכת הכיבוי תכלול מערכת גילוי ומכלי כיבוי אש ב/ללוחות חשמל או בכל חלל סגור אחר כנדרש שתפעל בשילוב עם מערכת גילוי האש בבניין.

2. תיאור המערכת:

המערכת תכלול גלאים שיחוברו בשיטת חיבור מצולב, מיכל לגז כיבוי, צנרת לזרימת הגז ונחירי פיזור ותהיה מתוכננת לפי תקן: N.F.P.A.12A או N.F.P.A.12B.

3. אופן פעולת המערכת:

המערכת תפעל באחת או יותר מהאפשרויות הבאות:

3.1 על ידי פיקוד בלוח הבקרה עקב פעולת הגלאים בשיטת מצולב – עם השהיית זמן, כפי שיידרש על ידי המזמין.

3.2 על ידי הפעלה חשמלית באמצעות לחיץ ידני בהשהיית זמן – כפי שיידרש על ידי המזמין.

3.3 על ידי הפעלה מכנית ידנית ישירה של מיכל הכבוי באמצעות מנוף המותקן על המכל.

4. התרוקנות מיכל מגז תגרום להתראה חזותית וקולית בלוח הבקרה של מערכת גילוי האש וכן בשעון הלחץ על המכל עצמו. בראש המכל יותקן מתג חשמלי שיספק סיגנל מתאים למערכת. מגע "רגיל פתוח" במצב של חוסר גז להתרעה.

מפרט טכני חומרים וביצוע:

4.1 המערכת מיועדת לכיבוי אש אוטומטי בגז "ירוק" מאושר על ידי הרשויות שיפוזר לתוך הלוח על ידי נחירים שיותקנו בדופן עליונה של הלוח.

4.2 המערכת צריכה להיות מתוצרת חברה בעלת מוניטין וניסיון של 10 שנים לפחות בשטח הגילוי והכיבוי האוטומטי בגז או בארוסול.

4.3 כל הציוד, החומרים והחלקים המרכיבים את המערכת יהיו מן המין המשובח ביותר והחדש ביותר בשטח הכיבוי האוטומטי ויישאו תו תקן.

הצנרת ונחירי הפיזור יחושבו ויותאמו לתקן הרלוונטי באמצעות מחשב. עיגון הצנרת לתקרות ולקירות יתוכנן ויבוצע תוך התחשבות בעומסים הסטטיים והדינמיים שיופעלו בנקודות העיגון, בעת הפעלת המערכת.

מכלי הכיבוי יהיו מאושרים UL, B.S או ULC.

הרכבת המערכת: המערכת תכלול את האביזרים כמפורט להלן:

מיכל/מכלי גז FM200 בכמות הדרושה לכיבוי הלוח/האזור (תחושב ע"י הספק).

מערכת הפעלה חשמלית.

שסתום לפריקה מהירה.

צינור יציאה גמיש בין המיכל לצנרת הכיבוי.

חובק לעיגון המיכל.

נחירי פיזור אשר יחושבו לפריקה בזמן שלא יעלה על 10 שניות ובריכוז של 8.6% לכיבוי והצפת חלל החדר או לוחות החשמל.

מד לחץ. צנרת פלדה או נחושת, המחושבת ומותאמת לכיבוי חלל החדר או לוחות החשמל.

4.4 מיכל הגז יהיה מחומרים לפי תקן N.F.P.A. 12A עם שעון לחץ קבוע, מתג "חוסר גז" ו"סולנואיד" חשמלי שיפעל במתח ישר של 24V.

4.5 מנגנון ההפעלה החשמלי והחיווט המוליך אליו יהיה מבוקר ומוגן (שמירת קו) כנגד קצר, נתק או זליגה אדמה. כל תקלה מסוג זה תיתן מיד סימון חזותי וקולי בלוח הבקרה.

4.6 על ציוד הגילוי יחולו הדרישות הטכניות המופיעות במפרט טכני זה.

4.7 לפני הפעלת הכיבוי, על המערכת לנתק את החשמל ולדומם את ד"ג במקומות ובזמן כפי שייקבעו בתאום עם המזמין.

4.8 צנרת הגז עבור מכלים בגודל של למעלה מ- 10 ק"ג תהיה מסוג סקדיואל 40 מגולוונת. הצנרת תהיה צבועה בצבע יסוד וצבע היכר אדום כולל חיבורים על פי תקן S.T.N. 110 או 572A בקטרים הנדרשים על פי תכנון הקבלן שיאושר ע"י מכון התקנים.

4.9 משקל הגז ייקבע לפי נפח הלוח, הפתחים לאורור שבדלתות הלוח והחלל שמתחתיו. הקבלן יציין את משקל הגז.

5. הכנת פתחים עבור הגלאים והנחירים בתקרת לוח חשמל תבוצע על ידי קבלן - יצרן הלוח בתיאום עם ספק מערכת גילוי וכיבוי האש מראש.

אחזקה:

5.1 על קבלן מערכות כיבוי וגילוי אש להיות בעל האמצעים הדרושים למילוי חוזר של מכלי הגז אותם הוא מציע.

5.2 על הקבלן הנ"ל להיות בעל כלים, מעבדה, ידע וכוח אדם מיומן הדרושים למתן שרות אחזקה למערכת הכיבוי והגילוי המוצעת, כמערכת כוללת אחת.

6. מסירת המערכת:

6.1 מערכת גילוי אש תיבדק בנוכחות נציג החברה המשווקת והמתקינה את הציוד והאביזרים למערכת. כמו כן תבוצענה בדיקות קבלה בהתאם למפורט:

-התקנה נכונה של אביזרים

- אופן התקנת הכבלים, חיזוקם, חיבורם, סימון הכבלים וסימונם ברכות.

-בדיקה תפעולית של כל אחד מרכיבי המערכת.

6.2 תקינות המערכות הבאות תיבדק ותאושר בכתב על ידי מכון התקנים הישראלי ושירותי הכבאות. מחיר הבדיקה כלול במחירי היחידה של המערכת. אישורי מכון התקנים ל: מערכת הגילוי והרכות, לכיבוי/ים, לכיבוי ערכת הד"ג.

6.3 הקבלן יספק 2 עותקים של "ספר המתקן" הוראות לבדיקה, אחזקת ותפעול המערכת על כל אביזריה, רשימת כל הציוד המותקן במערכת עם סימון המספר הקטלוגי ופרוספקטים מפורטים של יצרן הציוד לכל הפרטים במערכת וכן שלוש מערכות תכניות מעודכנות לאחר ביצוע בתוכנת אוטוקאד. ליד המרכזייה לגילוי אש יתקין הקבלן את התוכנית כנ"ל.

6.4 הקבלן ידריך את נציגי המזמין בהפעלה ואחזקת המערכת. מחיר ההדרכה כלול במחירי היחידה של המערכת.

גלאים:

גלאי עשן יוניזציה אנלוגי נושא תו תקן UL-268:

1. הגלאי יהיה גלאי אנלוגי נושא תקן UL-268 אשר יאפשר למערכת ביצוע בדיקת רגישות, תיקון אוטומטי של הרגישות בהתאם לתנאי הסביבה המשתנים ועבודה במשטרי עבודה מתוכנתים כמו: יום/לילה וכד'.

2. הגלאי עובד על עקרון של תא פוטו חשמלי עם מקור קבוע של אלומת אור המופק מפוטו דיודה.

3. הגלאי רגיש הן לעשן שחור והן לעשן אפור.

4. הגלאי מצויד במנגנון עצמי המונע אזעקות סרק.

5. המעגל החשמלי של הגלאי מסוכך, על מנת למנוע הפרעות חשמליות כאשר מותקן בלוחות מ"ג

/מ"נ או בקרבת מוליכים חשמליים.

6. הגלאי מוגן מפני הפרעות RFI העלולים להיגרם ממשדרים אשר עשויים להימצא במקום.

7. הגלאי מצויד ביחידה תרמית אשר מפעילה אותו בטמפרטורה של  $57^{\circ}\text{C}$  ללא כל קשר לעשן.

8. בסיס הגלאי יהיה זהה לבסיס גלאי החום ויהיה מסוג ADDRESSABLE עם מנגנון לקביעת הכתובת לצורך זיהוי בלוח.

גלאי חום וקצב עלית טמפרטורה אנאלוגי:

הגלאי יגיב לטמפרטורת שיא של  $57^{\circ}\text{C}$ . בנוסף, יגיב הגלאי לעליית טמפרטורה של 6.7 מעלות מעל הטמפרטורה הסביבתית במשך זמן שאינו עולה על דקה אחת. הגלאי נושא תו תקן F.M. ו-U.L 521. בסיס הגלאי יהיה זהה לבסיס הגלאי מסוג יוניזציה ויהיה מסוג ADDRESSABLE.

לחצני גילוי אש:

הלחצן מסוג משיכה יהיה בצבע אדום, עם ידית משיכה בצבע לבן בולט.

עם משיכת הידית כלפי המושך, תישאר הידית במצב משיכה קבוע, עד ביצוע ה-RESET.

RESET יבוצע באמצעות מפתח מיוחד המתאים למנעול המותקן בלחצן המשיכה כחלק בלתי נפרד של המוצר.

צופר התראה לגילוי אש:

הצופר יהיה צבוע בצבע אדום ומיועד למערכות גילוי אש. הצופר מאושר UL. הצופר יהיה בעל עוצמה של 110 DB במרחק של 1 מ'.

## מערכות מיגון

### כללית :

כל ציוד/פריט במערכת המיגון/הפריצה יהיה עם כתובת IP ועם תקשורת זו כיוונית בקרה ודיאגנוסטיקה מרחוק לרבות הזנת המתח לציוד בקו ה BUS. הארה : למרחיבים רחוקים יסופק מתח הזנה .

המערכת בנויה על פי תקן EN50131 , רמת מיגון 3 ועמידה בתנאי סביבה רמה II

למערכת המיגון/הפריצה תהייה תקשורת זו כיוונית בין הרכיבים/הציוד בפרוטוקולים יעודיים

רכיבים כדוגמת רוקונט, מקסימום סיקיוריטי או ש"ע.

מבוקשת מערכת מיגון/פריצה כדוגמת PROSYS של חברת RISCO או ש"ע .

מודם אחד + ראוטר יחובר מהרשת הסלולארית למטרת ביטחון התראות והודעות כולל חייגן קולי אזורי.

מתאם רשת ברכוז המיגון/הפריצה יחובר ל"ענן" מקומי + חיבור נפרד " החוצה" אל רשת האינטרנט העולמית .

דרישות מינימום לתקשורת במערכת השו"ב הינן רשת שמאפשרת תקשורת אל האתר ומהאתר UPLOAD + DOWNLOAD זהה עבור בעברת וקבלת נתוני DATA ובאיכות הטובה ביותר האפשרית לקראת תקופת הפעלת המערכת.

### תנאים כלליים לקבלן:

1. בכל מחיר יחידה ישמר יחס חומר – עבודה. גם אם לא נרשם סעיף הדרוש לביצוע במכרז ובכתב הכמויות נשתמש בסעיף דומה הקיים לצורך ניתוח מחיר לסעיף חדש. לדוגמא: כבל 5X2.5NYY ממ"ר שאינו רשום בכתב הכמויות לא יכול לעלות יותר מאשר כבל 5X4 NYY ממ"ר הרשום בכתב הכמויות . כנ"ל לגבי כל ציוד אחר .

2. בדיקה, כיוול וסימולציה של כל נקודות הבקרה בשטח, בתיבות חיבורים וכו', עד קבלתם במרכזית הבקרה כאשר הבדיקה מתבצעת מול המרכז המאויש .



### חוקים, תקנות והנחיות:

עבודות התקנת המערכות ועבודות החשמל יבוצעו עפ"י:

1. תקנות הרשות למים בשעת חירום המטה המתאם לביטחון מים בנושא "מיגון מתקני מים" בהוצאתם האחרונה.
2. חוק החשמל בהוצאתו האחרונה בכפוף לתקנות, שינויים ועדכונים שיצאו במסמכים שונים לאחרונה.
3. מפרט טכני, תוכניות, כתב כמויות המצורף והוראות המזמין שינתנו מעת לעת, הנחיות המפקח שינתנו מעת לעת.
4. מפרט טכני בלבד לעבודות חשמל 08 של משהב"ט על כל נספחיו הרלוונטים כגון: חפירות, קונסטרוקציות, בניה, צבע וכו'. המפרט המצורף עדיף על מפרטי משהב"ט. אפיון כמויות ואופן מדידתם יבוצע רק עפ"י מפרט וכתב כמויות המצורף לאותם סעיפים הרשומים במפורש בכ"כ בלבד.

### חומרים וציוד:

כל הציוד יהיה בהתאם לתקנים הישראליים ותקני השוק האירופאי המשותף – תקני CE וכמו כן יתאימו לתנאים שיהיו באתר בעת אספקת הציוד.

על הקבלן לקחת בחשבון הפרעות לציוד מסיבות שאיננו יכלים לצפות אותן בשלב זה. יתכן וסוגי ציוד מסוימים לא יפעלו כראוי ועל הקבלן יהיה להחליפם וזאת למרות אישור המתכנן לסוג הציוד המוצע.

### אחריות, בדיקות ותחזוקה:

תקופת האחריות למתקני מערכת הבקרה ולציוד שיסופק לשטח תהיה למשך שלוש שנים לאחר קבלת המתקנים ע"י המזמין בכתב.

### תוכניות ותכנון:

הקבלן יעדכן את התוכניות שימסרו לו בשלבי העבודה השונים "כמבוצע", ויעביר למזמין סט תוכניות "כמבוצע" לבדיקה בדפי A3. העדכונים יבוצעו בשרטוט מקצועי כברמת השרטוטים שהוגשו למכרז אוטוקאד 2000 לפחות, בפורמט אחיד, בפונטים הזהים לשרטוטי המכרז. עדכון זה יכלול את סוג הציוד, נתוני החשמליים, מספרי חוטים, מספרי מהדקים ומגעים וכן תוכניות שטח מההתקנות שבוצעו. לאחר אישור המתכנן יועברו למזמין שלושה סטים חתומים בדפי A3.

**קונסטרוקציות עזר לסוגיהן השונים כלולות במחיר ציוד הקצה:**

ראה מפרט כללי.

**תעלות רשת:**

ראה מפרט כללי.

**תעלות פח:**

ראה מפרט כללי.

**ברגים ואומים למערכות מכניות:**

ראה מפרט כללי.

**כבלים:**

ראה מפרט כללי.

כבלי פיקוד יהיו כבלי מכשור 2X2X6005 מסוכך עם עטיפת NYY - לעמידה בשמש.

**חפירות:**

ראה מפרט כללי.

**צינורות גמישים מתכתיים פלסטיים משורינים:**

ראה מפרט כללי.

**התקנת ציוד:**

כל הציוד יותקן לפי הוראות היצרן ולפי התקנים הרלוונטיים כל הציוד יהיה עם אביזרי עזר מקוריים של יצרן הציוד.

כל הגלאים קופסאות חיבורים, צופרים וכו' יהיו מיועדים להתקנה בחוץ בתנאי שטח קשים ומוגני מזג אוויר.

כל קווי הגלאים יהיו מבוקרים לגילוי נתק ו/או קצר. אביזרי הגילוי יחוברו עם נגד סוף קו שיותקן בתוך הגלאי במקום מיועד לחיבורים. המערכת תוגדר לעבודה עם נגדי סוף קו.

המפסקים המגנטיים יחוברו לקופסאות חיבורים המיועדת להתקנת חוץ, מוגני IP65.

כל קופסאות החוץ יהיו מוגנות במפסק TAMPER המתריע על ניסיון פתיחה. נגד סוף קו יותקן בתוך כל הקופסאות הנ"ל.

מפסקים מגנטיים או מפסקי גבול יותקנו בפינה הרחוקה מצירי מכסי הפלדה כך שתתקבל התראה על פתיחת המכסה תוך מרווח של 25 מ"מ.

כל החיבורים יעשו בתוך קופסאות חיבורים המיועדים להתקנת חוץ עם מפסקי TAMPER.

כל החיווט החיצוני יעשה בתוך צינור מתכת וליד הגלאים בתוך צינור שרשורי משוריין. פתחים וחיבורים של הצינור הנ"ל יהיו מוגנים ואטומים כך שלא תתאפשר גישה לחיווט.

התקנה וחיווט הציוד – דרישות חשמליות:

חיווט חיצוני יהיה בתוך צנרת פלדה מגולוונת בקוטר "0.75-1" או כבלים בתוך צנרת בחפירה.

חיווט פנימי במבנים סגורים יהיה בתוך צינורות מרירון.

חיבורים בין הגלאים לצנרת או לקופסאות חיבורים יהיו ע"י צינור שרשורי מתכתי. כל הפתחים בצנרת יהיו אטומים למים.

כל כניסת/יציאת כבל ל/ממבנה תבוצע עם צינור מתכת מכופף מוטה כלפי מטה, כאשר הכבלים הנכנסים נכנסים תמיד מלמטה ע"מ למנוע כניסת מים על פני הכבל. מקום החדירה ייאטם באופן מושלם למניעת כניסת מים.

ישמר מרחק תיקני בין כבלי מערכת הגילוי לכבלי חשמל וכבלי תקשורת אחרים.

כל הכבלים יהיו מסוג "כבה מאליו".

קצוות של החוטים או כבלים יסומנו עם שרולים ממוספרים.

החוטים יעמדו במתח 1000V, 105°C עם בידוד PVC עמידה בשמש

כבל 6005X2X2 מסוכך גמיש לעמידה בתנאי חוץ ישמש לחיבור גלאים פנימיים וחיצוניים.

#### נקודות:

ככלל התייחסות לאביזרים של המערכות כוללת את: אספקת והתקנת האביזר, אספקת והתקנת תיבות חיבור, אינסטלציה – צנרת, כבלים, קידוחים בקירות, ציוד אביזרי ועבודות עזר קומפלט

השייכים לאותו אביזר, בדיקות, הפעלות ואחריות.

הנ"ל בנוסף ובכלול לכל הרשום במפרט המצ"ב.

כל הקווים והאינסטלציה לנקודת מיגון במתקן כלולים במחיר הנקודה הנ"ל.

במקומות שבהן תידרש חפירה בקרקע וצינורות בקרקע למעבר בין הבניינים, הם ימדדו בנפרד. צינורות עליה מהקרקע אל הבריכות, אל המבנים כלולים במחיר נקודת האביזר הסופי המחובר.

#### תפעול המערכת:

##### כללי:

המתקן במט"ש הממוגן יחולק לאזורים. המערכת תופעל מקומית ע"י לוחות מקשים מקומיים, אוטומטית ובמגוון אפשרויות (אזורים ממוגנים ואזורים לא ממוגנים) ע"י: הרצת ו/או ממערכת השו"ב המקומית ו/או מרחוק מחדר בקרה – מחברת השמירה ו/או ממוקד המזמין.

##### תפעול מקומי:

לוחות המקשים המקומיים באתר יהיו פנימיים וחיצוניים מסוג אנטי ונדלי שיאפשר דריכה ונטרול של המערכת במספר אופנים. לוח המקשים יותקן על הקיר הפנימי/החיצוני של המבנה הכניסה או ליד שערי הכניסה.

במקרה של נטרול זמני של המערכת (עבודה ביום) או חלקים ממנה תופיע הודעה במרכז התפעול מתקן פתוח חלקית, מתבצעת עבודה בכל מצב שלא תוכנן/תואם מראש - חדירה למתחם תפעיל את מערכת החירום. כלומר - אפשר יהיה לנטרל אזורים מסוימים במתקן כאשר אזורים אחרים פעילים

##### תפעול מרחוק:

רכזת ההתערות + מערכת התקשורת והפיקוד תאפשר לבצע דריכת וניטרול של המערכת מרחוק. במרכז תופיע הודעה שהמערכת דרוכה/מנוטרלת. כל מספר שעות ביום משעה 07.00 עד 16.30 המרכז יודא קיום מצב דריכה או את הסיבה לאי דריכה.

החל משעה 16.30 ועד למחרת בשעה 07.00 המרכז חייב להפעיל/לדרוך את המערכת ולקבל סטטוס למצב המערכת של כל הרכיבים וכל האזורים כולל מצב מתח מצברים.

בכל מקרה, ברכזת חייבת להיות הפעלה אוטומטית בזמן קבוע ו/או כאשר אין תנועה באזור המוגן למשך זמן מתוכנת, תופעל המערכת (באופן אוטומטי).

##### מוקד:

חיוויים על פריצה לאתר, התראה, כל הסטטוסים, מצב דרוך (דרוך/מנוטרל) של המערכת במלואו או חלקית, יועברו למרכזי פיקוד ובקרה במוקד, לאנשי המזמין לבעלי תפקיד ביטחוני של המזמין או/ו לרכזי ביטחון של חברות אבטחה הפועלות מטעם המזמין ונותנות גיבוי פיזי למתקן. בכל מקרה התראה על פריצה למתקן תופיע אצל שני גורמים לפחות בנוסף למוקד.

#### תקנים:

כל מרכיבי המערכת יהיו מאושרים ע"י UL ו/או FM תקנים רלוונטיים:

תקן ישראלי 1337 הדן במערכות אזעקה חלקים 1-6.

חוק החשמל הישראלי.

#### מפרטים טכניים ודרישות:

#### מפסקי גבול מגנטיים גלאי מגנטי לדלתות, שערים, פתחי בריכה מכסה סולם:

יותקנו מפסקים מגנטיים המיועדים להתקנה על דלתות פלדה, שערים, מכסים ועוד העומדים בתנאים קשים דגם (HEVY DUTY) HD.

הגלאי יהיה בעל אישור UL לסוג הגלאי המוצע. הגלאי יהיה מסוג המיועד להתקנה חיצונית (HIGH SECURITY)/ HEAVY DUTY.

המפסק יהיה מותקן ביציקת אפוקסי קשיחה. המפסק יעמוד בפני השפעות: מים, לחות, רטיבות הקיימת בתוך הבריכות ובחוף, חום שמש, חום מערכת ד"ג, חום הנפלט מצידוד חשמל, מממירי תדר, ממתנעים רכים ועוד, השפעות חשמליות, מגנטיות ואלקטרון מגנטיות מהצידוד הנ"ל, ממכשירי קשר, טלפונים לסוגיהם השונים ועוד.

המפסקים יתריעו על ניסיון פתיחה של מעל 25 מ"מ של המכסה, דלת, שער ועוד.

המפסק והמגנט יותקנו בצד הפנימי המנוגד לצירים של הצידוד.

מקסימום מרווח פתיחה ללא מצב אזעקה 25 מ"מ.

תכונות: מתח הזנה 30VAC/DC מקסימום, זרם 0.25A מקסימום, הספק: 3.0W מקסימום

אי אפשר יהיה לעקוף מפסק זה. נגד סוף קו (E.O.L) יחובר בקצוות חיווט הגלאי ויוצנע בתוך שרוול מתכווץ.

## גלאי מזגן :

גלאי מזגן כנ"ל מיועד להתקנה בבסיס ערכות דיזל גנרטורים Pule apart switch

## גלאי נפח פנימי לתנאים קשים לחדרים :

גלאים פסיביים הפנימיים משמשים לגילוי תנועות בתוך המבנים כגון : הליכה (מהירה , איטית , מקוטעת/לסירוגין , זחילה , קפיצה ועוד) , בעל יכולת גילוי ודיווח בהסתרת הגלאי Anti Masking , והסתרת הפורץ Anti Cloak.

בגלאים המוצעים ישתמשו בשתי טכנולוגיות אלו - Anti Masking , Anti Cloak .

לגלאי פיצוי בשינוי חום .

חיווי בעת תקלה לרכזת .

רגישות הגילוי וטווח הגילוי ניתנים לכיוון וזאת בהתייחס למיקום הגלאי במתקן וסוגי העדשות שיותקנו .

הציוד הפנימי יעמוד בפני השפעות : לחות במבנים , חום שמש , חום ממערכת דיזל גנרטור גם בעת פעולת הדיזל גנרטור וגם לאחר הפסקתה - עקב החום הרב הנפלט מהמנוע , חום הנפלט מציוד חשמלי , מממירי תדר , ממתנעים רכים , ממנועים הפועלים בתוך התחנות, ועוד , השפעות חשמליות , מגנטיות ואלקטרו מגנטיות מהציוד הנ"ל מממירי תדר , ממתנעים רכים ועוד, עמידה בעוצמות שדה חשמלי של 20V/M , מכשירי קשר , טלפונים לסוגיהם השונים , חרקים , זוחלים , ציפורים וחיות קטנות עד משקל של כ- 8 ק"ג , השפעת רוחות , זרימת אוויר במיוחד בעת פעולת דיזל גנרטור ועוד .

הגלאים ימוקמו בפנינות בחדר כך שיכסו בטווח הגילוי את שטח החדר ואת הפתחים (דלתות, חלונות).

הציוד יהיה בעל הגנה כפולה למניעת הזעקות שווא. בעל אפשרות לסוגי עדשות שונים לטווחים קצר וארוך , כולל נורות לד להפעלה ולהפסקה. וסת לכיוון הרגישות

מפסק גבול פנימי - טמפר לאזעקה במקרה של ניסיון פרוק , פתיחה , שבר וחבלה . לגלאים מנגנון פיצוי טמפרטורה .

מתח עבודה: 9-16VDC

צריכת זרם:  $25mA \Rightarrow$  במתח עבודה של 12VDC.

מגע עזר להתראה C.O: מגע יבש, לזרם **0.1A**, מתח 24VDC.

מספר אונות הגילוי לפחות 45 בשלושה מישורים ניתנות לכיוון.

זמן התראה:  $\pm 1-2$  sec

מהירות גילוי: 0.1-5msec.

רגישות: 1.5 מעלות צלזיוס במהירות 0.6 מטר לשניה.

כיסוי שטח הגלאי 15 מטר.

שדה ראייה מינימום 90 מעלות עד 180 מעלות. למצב 180 מעלות יידרשו שני גלאים.

אפשר לבצע ניסוי WALK TEST לבדיקת פעולת הגלאי בכל משטר עבודה ובדיקת הפעלת נורת החיווי.

הגלאים יהיו מאושרי תקני CE, UL

#### גלאי נפח משולב להתקנה חיצונית לתנאים קשים:

כל הדרישות הנ"ל אך גלאי משולב אינפרא אדום ומיקרו גל ומתעלם מחיות עד משקל של כ- 23 ק"ג.

הגלאים יותקנו על קירות המבנים הבריכות ועוד ובגובה של כ- 3 מטר ובנוסף יעמדו בכל בתנאי גשם עם רוחות וטמפרטורות נמוכות ויתפקדו באופן תקין בתנאים הנ"ל.

#### גלאי נפח פנימיים משולבים להתקנה על התקרה:

גלאי נפח כנ"ל בעלי 3 טכנולוגיות אך להתקנה על התקרה כדוגמת ציוד ריסקו.

#### סורג אלקטרוני:

סורג משמש כ"סורג אלקטרוני" חיצוני/פנימי להגנה היקפית על כל הפתחים של המרחב המוגן בלי לפגוע בשגרת החיים בתוך המבנה.

מערכת קרניים מבוקרות מיקרו מחשב למניעת אזעקות שווא כתוצאה מחציית קרן על-ידי ציפורים, עלים וכדומה. בנוי מחומרים קשיחים לעמידות בהתקנה חיצונית.

טווח: עד 8 מטר.

לסורג אפשרות למספר קרניים: 2, 4, 6, 8 קרניים לפתחים במידות שונות.

זמן תגובה : 2 שניות בחציית קרן אחת; מיידי בחציית שתי הקרניים

יציאות : ממסר NC/NO מגעים 1 אמפר; 120 וולט זרם חלופי

טמפרטורה : -45 עד +55 מעלות צלסיוס

### צופר ונצנץ :

לעמידה בתנאי חוץ קשים. הצופר יותקן על קירות חיצוניים ויעוגן ע"י בורגי ג'מבו. הצופר יותקן בתוך תיבת פח מאווררת מגולוונת וצבועה. התיבה תמוגן ע"י מפסק טמפר נגד פתיחה עקירה וחבלה. עוצמת הצופר תהיה 110 דיציבל במרחק 1 מטר.

### גלאי א.א. אקטיבי להתקנה חיצונית :

מבוקשים גלאים א.א. אקטיביים כדוגמת ציוד של חברת "מקסימום" או ש"ע. הגלאים יותקנו באפשרויות הבאות:

לכל זוג גלאים (1 משדר 1 מקלט) שתי קרניים. אזעקה תתבצע בהשהיה מתכוננת רק כאשר שתי הקרניים נחתכות.

לא יתקבלו התרעות שווא ו/או הטרדות מבעלי חיים החוצים את קווי הגילוי.

אפשרות לכיוון מכאני פנימי של הקרניים.

קו גילוי תחתון – כמה עשרות ס"מ מגובה פני הקרקע ועד לגובה של כ- 2 מטר יבוצע באמצעות מספר גלאים המותקנים על עמוד.

על עמוד יותקנו (לאותו כיוון) : משדר, מקלט, משדר.

בעמוד הנגדי יותקנו (לאותו כיוון) : מקלט, משדר, מקלט.

ביחידה בצד אחד של אזור הגילוי הנדרש יותקנו לסירוגין יחידת משדר, יחידת מקלט וכו'. כאשר ביחידה הנגדית יותקנו יחידות המקלט והמשדר בהתאמה.

עמידה במתחי יתר אטמוספריים.

שידור הפולסים בתדירויות מתחלפות.

אי יכולת שיבוש קרניים ממקור א.א. חיצוני אחר של מותאם למערכת - לכל זוג קרניים זיהוי נפרד.



מקלט גלאי יוגן באמצעות מפסק טמפר שיפתח עם פתיחת המכסה .

הגלאים יספקו חיווי מגע יבש **NO** וגם **NC**.

מתח עבודה: **10.5-30VDC** . יסופק מהרכזת באמצעות הכבלים .

מכסה עמוד הגלאים יוגן באמצעות מפסק טמפר

מערכות הגלאים יוגנו בפני קצר , עקיפה וחיתוך ע"י נגדי סוף קו , ומערכת מפסקי טמפר .

העמודים, אופן חיבורם ועיגונם יבטיח מיתקון יציב של הציוד באופן שלא יתקבלו רעידות בתוצר כתוצאה מרוחות או הרעדות אחרות.

העמודים יהיו מפרופילים מרובעים **140X140** מ"מ מגולוונים וצבועים בשני צבעים זוהרים (יש לבצע צביעה מקדימה לצביעה סופית) .

מכסה העמוד יהיה מוגן ע"י כיסוי המתפרק ע"י כלים יחודיים בלבד ומוגן ע"י מפסק טמפר - מפסק זה הינו חלק ממכלול העמוד .

בכל מצב לא תהיה חדירת מים לעמוד .

כניסות כבלים מתחתית / בסיס הבטון של העמוד דרך כניסות צנרת מתאימה לרבות צנרת רוזרביט .

החיבורים יבוצעו בסרגל מהדקים יעודי עם מיתקון יציב היכן שיידרש .

בכל עמוד יותקן גלאי תנועה שיושפע ממכות או הפעלת כוח מעל 30 ק"ג . גלאי זה הינו חלק ממכלול העמוד .

#### רכזת 128 אזורים :

#### **מאפיינים :**

- מבוקשת רכזת ל128 אזורים כדוגמת PROSYS של חברת RISCO או ש"ע
- כל ציוד/פריט במערכת עם כתובת IP ועם תקשורת דו כיוונית בקרה ודיאגנוסטיקה מרחוק לרבות הזנת המתח לציוד בקו . הארה : למרחיבים רחוקים יסופק מתח הזנה
- ההמערכת בנויה על פי תקן EN50131 , רמת מיגון 3 ועמידה בתנאי סביבה רמה II

- שילוב מושלם של מערכת קווית ואלחוטית עם 128 אזורים
- חלוקה ל- 120 מדורים. (כל מדור יכול להיות מוגדר בנפרד כמנוי עצמאי במוקד).
- הפעלה ותכנות פשוטים וידידותיים למשתמש ולמתקין.
- הרחבה אלחוטית של 24 אזורים אלחוטיים + 24 שלטים אלחוטיים.
- המערכת נשלטת על ידי 99 קודי משתמש בני 4-6 ספרות, קוד ראשי, קוד שוד , קודי דלת. קוד ממסר ועוד.
- אפשרות להגביל את כיבוי המערכת לחלק מהמשתמשים רק לשעות מסוימות.
- חלון זמן להגבלת כיבוי המערכת ע"י משתמשים (קוד + שלט).
- מגוון מנגנונים למניעת אזעקות שווא: התניה בין אזורים, מונה פולסים, אזורי מבחן.
- דריכה אוטומטית: בשעה קבועה מראש או כאשר אין תנועה באזור המוגן למשך זמן שנקבע. זו תכונה הכרחית .
- בודק קו טלפון סלולארי מובנה במערכת לבדיקה במצב **ON/OFF** .
- תגובות לאזורים: ניתן לתכנת במערכת 13 תגובות שונות לכל סוג אזור.
- תגובות לתקלות במצב **ON** ו- **OFF** : 10 תגובות שונות לכל תקלה במצבים הנ"ל בנפרד. בדיקות מקיפות המספקות מידע מלא ומפורט על מצב המערכת (מתח רשת, סוללה, טלפון , אזורים ותקשורת מוקד).
- מגוון בדיקות המאפשרות התקנה מהירה וזיהוי תקלות המחברים למערכת כגון: בדיקת הליכה ( **WALK-TEST** ) כולל תיעוד בזיכרון, בדיקות לגלאים אלחוטיים, בדיקות חייגן מוקד, בדיקות תקשורת סלולארית למוקד ועוד.
- 4 מספרי טלפון למוקד ו- 4 מספרי טלפון לחיגן פרטי: באמצעות טלפון ו/או סלולאר .
- שליחת הודעות סלולאריות למתקין על תקלות במערכת (סוללה , מתח גלאים , תקלות מרחיב וכו')

- שליחת דיווחים סלולאריים בפרוט מלא ללקוח .
- זיהוי מיידי של נתק או קצר בקו ע"י שני נגדי סוף קו שונים.
- שליטה מרחוק מלאה על כל יציאות המערכת (עד 70 יציאות) + הפעלה וכיבוי (טלפון/וסלולארי)
- מנגנון בקרת קודים המונע תכנות קודים כפולים והתרעת דיווח למוקד על הקשת קוד שגוי .
- סגירת דלת "אחרונה" גורמת לסיום השהיית יציאה .
- 999 זיכרונות מפורטים , כולל זמן מפורט ותאריך .
- תקשורת מוכחת למערכת הבקרה לבקר המתוכנת , למערכת הטמ"ס במידה וקיימת באתר .

#### תקשורת למוקדים :

- 3 אפשרויות דיווח למוקד בפרוט מלא ע"י : טלפון , סלולאר , ואלחוט .
- דיווח ל 2 חברות מוקד : מספרי מנוי (16 קווי +16 סלולארי) ופרוטוקולים שונים.
- דיווח התחלת השהיית כניסה (**pre-alarm**) : מניעת פריצה דרך אזור מושהה/ הגעה לרכות במהלך השהיית כניסה .
- מגוון פתרונות למניעת "הכנה לפריצה" .
- דיווח הקשת קוד טכנאי וקוד מפעיל שגוי.
- מגוון מנגנונים למניעת אזעקות שווא ואימות אזעקה: התניית אזורים, מונה פולסים, אזורי מבחן ורגישות אזורים.
- ערוצים מובנים במערכת:
- טלפון: מקודד מובנה לשליחת דיווחי מוקד בטלפון

**SMS** בסלולאר: שליחת הודעות **SMS** בפרוט מלא בעזרת מערכת **SMS**.

רדיו: מקודד מובנה לחיבור מהיר של משדר.

סלולאר: מקודד מובנה לחיבור מהיר של משדר **GSM/GPRS** לחיגוי לנמענים חיצוניים כנדרש .

- דיווח מפורט למוקד בסלולאר כמו בקווי .
- דיווח על חבלה/תקלה בקו הסלולארי/הטלפון .
- מספר יציאות תקשורת שונות לציוד באתר (למערכת הטמ"ס במידה וקיימת) , למערכת הבקרה המרכזית באתר
- הגנה ממפני חסימה בתדר בתוכנה ובחומרה .
- המוקד יכול לעורר את המערכת טלפונית ולקבל בתשובה דיווח "בדיקה" באלחוט .
- ניתן להגדיר לכל אירוע את אופן הדיווח – טלפוני וסלולארי או רק סלולארי לחסכון בשיחות טלפון.

#### ביצועי חייגן:

- זיהוי צלילי חיוג ותפוס, חיוג בטונים ובפולסים.
- חטיפת קו ממשיבון אלקטרוני, חיוג משלוחה במרכזיה.
- שליטה מרחוק על המערכת מטלפון לחיצים מאפשרת למשתמש: הפעלת/כיבוי המערכת, הפעלת מיקרופון להאזנה מרחוק, הפסקת פעולת החייגן, הפעלת ממסר ועוד.
- חיוג ל- 4 מספרי טלפון למוקד.
- חיוג ל- 4 מספרי טלפון פרטיים + "עקוב אחרי" אופציה נוספת כרטיס הודעה מוקלטת.
- דיווח נרחב ביותר של כל פרמטר המצוי ברכות למוקד, אזעקה לפי אזורים וכד'.
- יכולת דיווח לשתי תחנות מוקד קוויות שונות במקביל.
- בדיקה רציפה של קו הסלולאר/הטלפון מפני ניתוק וחבלה.
- מספר מודולי תקשורת מובנים ברכות ובינהן **GSM/GPRS** מודולי שליחת הודעות כדוגמת **AGM** ועוד .
- ספק/מטען בעל בקרה מלאה ודיאגנוסטיקה מובנת לזרם מירבי במארז נפרד .

הרחבות ותוספות אביזרי עזר:

- כרטיס 8 יציאות טרנזיסטור **100mA**.
- כרטיס הרחבה ל- 8 אזורים להתקנה מהירה - על פי כתב כמויות.
- הרחבה חיצונית עם 8 אזורים, טמפר ויציאת ממסר בכל הרחבה - על פי כתב כמויות.
- יחידת מיקרופון עם מגבר פנימי להאזנה מרחוק - כלול ברכות.
- כרטיס הודעה מוקלטת (20 שניות) - כלול ברכות.
- כרטיס שליחת הודעות **SMS** - כלול ברכות.
- משדר סינטסייזר **VHF** לתקשורת אלחוטית בין הרכות והמוקד - כלול ברכות.
- מקמ"ש **VHF** לתקשורת אלחוטית דו כיוונית עם המוקד - כלול ברכות
- מתאם למחשב הבקרה **PC** כלול ברכות.
- אביזרים אל-חוטיים כגון גלאים, חישנים ושלטים שונים - על פי כתב כמויות.

יציאות וכניסות בקרה:

- יציאת ממסר **1A, NC/NO** (1 בבקרה + 1 בכל כרטיס הרחבה חיצונית).
- יציאות טרנזיסטור - 3 יציאות.
- יציאות סירנה - 2 יציאות נפרדות מוגנות ע"י נתיך טרמי.
- מבחר של 8 צליל סירנה שונים.
- יציאות תקשורת למערכת טמ"ס.

### נתונים כלליים לפעולה:

טמפרטורה:

- לוח בקרה מינוס 30 עד פלוס 50 מעלות צלזיוס
- לוח מקשים כותב ממינוס 30 עד פלוס 50 מעלות צלזיוס
- לוח מקשים מוגן ממינוס 30 עד פלוס 55 מעלות צלזיוס.
- לחות עד 95% לחות יחסית.

מתחים וזרמים:

- מתח כניסה **14VAC, 2A** ע"י שנאי אינטגרלי ברכזת.
- סוללת גיבוי נטענת ע"י ספק מטען פנימי אינטגרלי ברכזת **12VDC** לפעולה של 72 שעות בחוסר מתח.

חיבור כבלים:

- כניסות כבלים לרכזת ע"י אינסטלציה מוגנת / כניסת צנרת אל הרכזת או אל תיבת מעבר וציווד מוגנת. על פי מפרט חשמל

### הגנות ואמינות:

- **Watchdog** בחומרה ובתוכנה .

- הגנה לחומרה מפני פגיעת השראת ברק .

- זיכרון בלתי נדיף לפרמטרים המתוכנתים .

- חזרה למצב ההפעלה האחרון לאחר חידוש מתח הזנה.

- נתיכים אוטומטיים –טרמיים.

- בדיקות מקיפות לתקינות הסוללה .

- מפסק טמפר לתיבת הרכזת .

### אפשרות לתכנות:

- באמצעות לוח מקשים LCD של המערכת .
- באמצעות תכנת מהיר .
- הטענה מרחוק Up/Download סלולארית עם תוכנת מערכת .
- הטענה ממחשב Up/Download מקומי עם תוכנת מערכת .

### מערכת העברת אזעקות:

- מרכיבי המערכת יהיו מאושרים לעבודה באמצעות תשתית קווית של חב' בזק ו/או כל אחת מהרשתות הסלולאריות או האלחוטיות הקיימות בארץ להעברת כל המידע המצוי ברכזת של: כל הסטטוסים, התראות, הזעקות, קבלת פקודות דריכה ונטרול במערכת.

### תכונות לוחות מקשים:

- עם תצוגת LCD מוארת ומוגדלת 4 שורות X 16 תווים
- מקשי גומי מוארים ורכים למגע עם צליל אישור להקשה.
- ניתן לחבר עד 8 לוחות מקשים במקביל.
- צפצוף בקרת כניסה (Chime) ותקלות.
- הנחיות "ידידותיות" בעברית להדרכת הלקוח והמתקין.
- שמות האזורים ובעלי הקודים ניתנים לתכנות.
- תצוגה נפרדת לכל תת מערכת.
- חיווי מצב המערכת – של כל אזור, כל קו, מתח סוללת הגיבוי ועוד.
- לוח מקשים עם עברית מובנת,
- אפשרות לנטרול אזורים הן מקומי והן מרחוק. נטרול מרחוק

- להתקנה על הקיר בתוך המבנה.

#### לוח מקשים אנטי-וונדלי להתקנה חיצונית

לוח המקשים האנטי-וונדלי יכול להתחבר לכל סוגי לוחות הבקרה בעזרת 4 חוטים בלבד. השימוש הינו לדריכה וכיבוי מערכת האזעקה או חלקים ממנה על פי רצון המפעיל.

- תואם לדרישות אנטי-וונדליות
- בעל הגנה **IP-65** עמיד בפני מים
- מוגן בעזרת טמפר
- מקשי **Piezo**
- שלוש נוריות חיווי
- כיסוי מתכת חזק במיוחד
- כל החיווטים והמעגלים יצוקים
- ניתן לנטרל את נוריות חיווי הסטטוס
- שימושי כאשר לא ניתן או לא רצוי להשתמש בהשהיית יציאה/כניסה
- בקרת מערכת האזעקה ומקודד דיגיטלי (בקרת כניסה) בלוח מקשים אחד
- כל האירועים נכנסים לזיכרון לוח הבקרה

#### גדר אלקטרונית :

מיועדת להגנה היקפית - גדר חכמה מיועדת לגילוי מוקדם של כניסות לא רצויות לשטח מגודר .

הגדר מורכבת ממערכת גלאים המחוברים ביניהם ע"י כבלים , המרחק בין כל גלאי וגלאי הינו 3 מטר והשרשור יכול להתבצע עד לאורך של 600 מטר - 200 גלאים + תוספת כבלים עד לנקודת ההזנה כנדרש .

#### גלאי :



הגלאי יושלב מספר טכנולוגיות המאפשרות התרעה והגנה והם במשותף :

סנסור תנודה ,

בדיקה עצמית אקטיבית ,

קיים שילוב טכנולוגיות התראה והגנה השונות בגלאי אחד על גבי תשתיות תקשורת ומתח משותפות .

לכל גלאי כתובת משלו במערכת

אפשר לכוון כל גלאי ברגישויות שונות באמצעות תקשורת של יחידת הבקרה, המעבד של כל גלאי מריץ אלגוריתם עם פרמטרים שונים .

מערכת הגלאים יותקנו על גבי תשתיות פיזיות שונות גדרות , קירות , שערים ועוד .

הגלאי יצוק – ועומד בתקן IP 67

טמפרטורת עבודה : +70°C : -20°C

מרחק בין גלאים 3 מטר

התקשורת בין הגלאים ליחידת הבקרה : RS-485 .

המידע המועבר אל יחידת הבקרה של כל מערכת הגלאים מכל גלאי :

דיווח וסיווג של כל אירוע תנודה .

אירוע חיתוך כבל

היסטוריה של אירועים , בדיקה עצמית ודיווח על טיב הגלאי

יחידת הבקרה :

יחידת הבקרה הינה מערכת מחשב .

היחידה עם מבנה נתונים מובנה

ליחידה מספר ממשקי תקשורת

ליחידה חיבור למגעים יבשים

יחידת בקרה תומכת בשתי שרשראות גלאים כ"א באורך של 600 מטר 200 גלאים , עם יכולת התרחבות לעוד שתי שרשראות כאלו .

יחידת הבקרה תתחבר בתקשורת למרכזית מערכת הפריצה/המיגון ותעביר את כל המידע הנ"ל אליה ותקבל ממנה פיקוד כנדרש בתקשורת דו כיוונית מוכחת .

#### **תוכנת שו"ב, תוכנת "על" לשליטה ובקרה על מערכות מ.נ.מ :**

בפרוייקט קיימות שתי תוכנות למערכות מ.נ.מ הנפרדות אחת מהשניה .

תוכנת ניהול עצמית לפריצה/מיגון .

תוכנת ניהול עצמית לגלוי אש ועשן .

תוכנת שו"ב לניהול האתר לרבות מערכות ביטחון כוללת קבלת כל המידע ממערכות אלו בפרוטוקולי תקשורת

דו כיווניים אל ומכל מערכת + הפעלות יזומות של ציוד.

לדוגמא: אפשרות דריכת מערכת פריצה , דיווח פריצה, הודעות לטלפון סלולארי לקב"ט, למוקד אבטחה ועוד.

תוכנת שו"ב כדוגמת , פולס , וינסיסי , קונטרולמאסטרו , או ש"ע.

#### **בדיקות קבלה אחריות ושירות:**

בדיקות קבלה יבוצעו עם המזמין לאחר גמר ההתקנות .

הבדיקות יכללו בדיקה ויזואלית, פונקציונאלית , חשמליות וכן כל בדיקה נוספת לפי דרישת המזמין לעמידת פריטי הציוד בדרישות המפרט.

הבדיקה תבוצע במעבדות החברה המספקת ציוד ובאתרים לאחר ההתקנה וגמר ביצוע תהליך האינטגרציה.

הבדיקה תבוצע על פי נוהל בדיקות קבלה וטפסי בדיקה אשר יכתבו על ידי המזמין על בסיס המפרט שיתקבל מהחברה המתקינה.

תקופת האחריות למערכת תתחיל מרגע גמר בדיקות הקבלה ואישור המערכת. ככלל, האחריות והתחזוקה למערכת תכסה את כל התקלות לאורך תקופות הסכם התחזוקה ותקופת האחריות למעט האירועים הבאים:

נזק במזיד.

נזק הנובע משימוש שלא בהתאם להוראות היצרן.

אחריות הקבלן לפעולתה התקינה של כלל המערכת היא מוחלטת ותבוצע באתרים בהם מותקנים כל פרטי הציוד.

תקלות תוכנה (bugs) יתוקנו ע"י הקבלן כחלק מאחריותו למערכת ואחריותו בסעיף זה אינה מוגבלת בזמן ואינה קשורה לקיומו או אי קיומו של הסכם תחזוקה.

עוותקי לעייו בלבד - מאתר האינטרנט



## כרז'ו

מפרט טכני מיוחד לביצוע עבודות תפעול ותחזוקה

עו"תקל לעיון בלבד - מאתר האינטרנט



[דף זה הושאר ריק בכוונה]

עותרת לעיון בלבד - מאתר האינטרנט

## תוכן עניינים

5	1. תפעול ואחזקת המט"ש	5
5	1.1 כללי	5
5	1.2 מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת המט"ש	5
5	1.2.1 הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטיים	5
5	1.2.2 שמירה ואבטחת המט"ש	5
5	1.2.3 תפעול ותחזוקה לאחר קבלה	6
6	1.2.4 חלקי חילוף	6
6	1.2.5 אחסנת כימיקלים וחמ"ס	7
7	1.2.6 בדיקות ואנליזות בתקופת התפעול והתחזוקה	7
7	1.2.6.1 כללי	7
7	1.2.6.2 מעקב ורישום זמני תפעול	8
8	1.2.6.3 בדיקות מעבדה	8
8	1.2.6.3.1 שפכים גולמיים	9
9	1.2.6.3.2 מתקן SBR	11
11	1.2.6.3.3 קולחים שניוניים	12
12	1.2.6.3.4 בוצה מוסמכת	12
12	1.2.6.3.5 זרמים חוזרים	13
13	1.2.6.3.6 קולחים שלישוניים	14
14	1.2.7 סילוק בוצה עודפת	14
14	1.2.8 שיפור המתקן	14
14	1.2.9 צוות ההפעלה וציודו	14
14	1.2.9.1 צוות ההפעלה	14
14	1.2.9.2 ציוד הפעלה	15
15	1.2.10 קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה	15
15	1.2.10.1 נציג המזמין בתקופת התפעול	15
15	1.2.10.2 חובת דיווח כללית	15
15	1.2.10.3 יומן הפעלה	16
16	1.2.10.4 ביקורת על ידי המזמין	16
16	1.2.10.5 בדיקות באחריות הקבלן	16
16	1.2.10.6 ניהול על ידי המזמין	16
16	1.2.10.7 זכויות וגישה של המזמין למתקן	17
17	1.3 עבודות תחזוקה	17
17	1.3.1 דוחות תקופתיים	

18	דיווח על אירועים חריגים	.1.3.2
18	פעולות ביקורת במהלך ובסוף שנת הבדק	.1.3.3
19	ביצוע אחזקה שוטפת של מכון הטיהור	.1.3.4
25	אחזקה מונעת	.1.3.5
25	ספר מתקן/ספר התפעול והתחזוקה	.1.3.6
28	אחריות תהליך ותפעול	.1.4
28	כללי	.1.4.1
28	אחריות תהליכית	.1.4.2
28	אחריות תפעול ואחזקה	.1.4.3
29	אחריות לביצועי תהליך	.1.4.4
30	מסירת המכון למזמין בסוף תקופת החוזה	.1.4.5

עמותת לעיון בלבד - מאתר האינטרנט

## 1. תפעול ואחזקת המט"ש

### 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 המט"ש וקבלתו על ידי המזמין, יהא הקבלן אחראי לתפעול ותחזוקה מלאים של המט"ש הקיים (להלן: "המכון/המט"ש הקיים"). עם השלמת המט"ש וקבלתו על ידי המזמין, ולמשך שנה שהיא גם שנת הבדק, יהיה הקבלן אחראי לתפעול ותחזוקת המט"ש.

### 1.2. מחויבויות חוזיות בתפעול ותחזוקת המט"ש

#### 1.2.1. הפעלה לפי תקנים ותקנות רלבנטיים

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

#### 1.2.2. שמירה ואבטחת המט"ש

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

#### 1.2.3. תפעול ותחזוקה לאחר קבלה

1. הקבלן יתפעל, יתחזק, יחדש וישפץ את המט"ש על פי תכנית תחזוקה שתוכן בהתאם להנחיות התפעול והתחזוקה. תכנית התחזוקה המינימאלית תהיה לפחות על פי הוראות יצרני וספקי הציוד והרכיבים ותכלול בין השאר לוח טיפולים תקופתי לכל פריטי הציוד.
2. הקבלן ינהל לוחות וטבלאות תחזוקה, אשר יכללו בסיס נתונים עם: רשימות הציוד והמתקנים, מערך הוראות אחזקה, תזמונים מפורטים לטיפולים, וכד'.
3. הקבלן ידאג לביצוע עבודות תחזוקה ותיקונים כך שבמשך כל תקופת ההפעלה תחזוקת המט"ש תהיה ברמה הנדרשת.
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.
5. הקבלן יחזיק תכניות עדות (as made) וספר שו"ת שיעודכנו בכל עת על מנת לשקף נאמנה את מצב המט"ש.



6. במשך תקופת התפעול יודיע הקבלן למזמין בכתב על כל שינוי, מודיפיקציה או חידוש המתבצע במט"ש. ספר המט"ש יביא לידי ביטוי את העדכונים הנחוצים לצורך שו"ת. זאת כתוצאה מניסיון תפעולי מצטבר, שינויים באופן תחזוקת המט"ש, שינויים באופי וכמות השפכים הנכנסים, ושינויים בצידוד הנדרשים מכל סיבה שהיא. כל שינוי כזה, והסיבות לו, יפורטו בצורה מלאה בכתב לאישור המזמין לפני ביצוע.

7. במשך תקופת התפעול הקבלן יכין דו"ח חודשי ויספק אותו ב- 3 עותקים למזמין. הדו"ח יכיל סיכום של איכויות השפכים בכניסה, איכויות הקולחים ביציאה, איכויות מערכת ה-SBR ומערכות טיפול בבוצה. בנוסף, הדוח יכיל את כל תוצאות המעבדה שבוצעו באותו החודש כולל בדיקה במעבדה מורשית.

הדו"ח החודשי ייכתב בשפה העברית ויוגש כחוברת מודפסת (בפונט 13 DAVID). במקביל יימסר החומר במדיה מגנטית כאשר כל חומר הטקסט ערוך בפורמט WORD ו-

EXCELL

#### 1.2.4. חלקי חילוף

1. הקבלן יגדיר, ייצר, ירכוש ויתחזק מלאי של חלקי חילוף וצידוד הנדרש על מנת להבטיח קיום, בזמן אמיתי ולאורך חיי הפרויקט, של דרישות התו"ת.
2. 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 השו"ת. הקבלן ישתף פעולה ויעזור במידת האפשר למזמין בביצוע כל בדיקה שכזו.
3. 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.
4. הקבלן יאפשר ויעזור במידת האפשר בכל מחקר הנערך על ידי המזמין, שאינו מפרע לתפעול השוטף של המט"ש.

#### 1.2.5. אחסנת כימיקלים וחמ"ס

חומרים מסוכנים וכימיקלים שונים המאוחסנים באתר יאוחסנו במאצרות תקניות, ישולטו ויטופלו על פי כל התקנות בתוקף. לא תותר אחסנת כימיקלים מעבר לניתן לאחסון נאות ותקני בחדרי הכימיקלים ולדרוש לתפעול המתקנים בפרויקט. הקבלן יחזיק באתר צידוד בטיחות כנדרש על פי כל דין ובפרט לפי דרישת רשויות הבטיחות וכ"א לרבות חליפת מיגון לטיפול באירועי חמ"ס וצידוד כיבוי אש נייד.

## 1.2.6. בדיקות ואנליזות בתקופת התפעול והתחזוקה

### 1.2.6.1. כללי

הקבלן יבצע דיגום את השפכים והקולחים ויבצע את הבדיקות המפורטות להלן, וידווח במפורט למזמין ולרשויות הבריאות והגן"ס על התוצאות. בדיקות ודו"חות אלו יהיו את המינימום הדרוש כדי לקיים בקרה נאותה – הן של הקבלן והן של המזמין – על תפעול המכון ותהליך הטיפול בשפכים.

הבדיקות והדו"חות המפורטים להלן, אינם באים להחליף בדיקות ודו"חות נוספים העשויים להידרש על ידי 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 המפורטות להלן תעשינה בכל עת בהתאם לשיטות המפורטות במהדורה האחרונה של STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER

על הקבלן לבצע את כל הבדיקות המצוינות בסעיף זה ובתנאי שאינן מחסירות או גורעות מהכתוב בתקנות בריאות העם עבור שפכים וקולחים התש"ע 2010 כפי שיתעדכנו מעת לעת.

### 1.2.6.2. מעקב ורישום זמני תפעול

על הקבלן לבצע רישום מדויק של הפרמטרים הבאים:

זמני המחזור של מערכת ה-SBR (רישום משך הזמנים בכל שלב במחזור). כמו כן יש לערוך רישום של כמות הבוצה העודפת.

ממוצעים יומיים של כמות תוצרי הלואי היומיים: גבבה, גרוסת, שומנים, בוצה מסולקת. ממוצעים חודשיים של הנתונים הבאים (אל מול כמות שפכים שעברו במט"ש):

פרמטר	הגדרה
צריכת אנרגיה	צריכה כללית, מפורטת לפי תעו"ז ושימושים במתקן
צריכת פולימרים	צריכה לצרכי הסמכת בוצה

### 1.2.6.3. בדיקות מעבדה

בכניסה למכון וביציאה, יותקנו דוגמים אוטומאטיים רציפים המאפשרים יצירת דגימה מרוכבת.

הדיגום בנקודות אלו יהיה לפיכך פרופורציונאלי לספיקה ומצטבר.

בכל שאר נקודות הדיגום יבוצע דיגום רגעי.

הקבלן יבצע לצורכי בקרה, חלק מן הבדיקות השגרתיות שעליו לבצע, בנוסף ובמקביל, במעבדה מוכרת ומאושרת על ידי המזמין שאיננה המעבדה המשרתת בדרך כלל את המט"ש.

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 דווח 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 המכון. 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 כניסה של שפכים חריגים בכמות או באיכות בכל נקודה במתקן ובכל שלב תהליכי.

בנוסף, הקבלן יעביר תיק דיווח מסודר ומלא של כל הבדיקות להלן ובדיקות חריגות נוספות שבוצעו עד ל 31 לדצמבר של כל שנה.

נתונים שיש להפיק במעבדה:

#### 1.2.6.3.1 שפכים גולמיים

במערך הטיפול קדם יוצב דוגם אוטומטי עם מיכל מקורר אליו נכנסת דגימת שפכים מתוך התעלה באופן פרופוציונלי לספיקת השפכים הזורמת בתעלה. הדוגם מפוקד ע"י בקר מקומי לבקר הראשי CCP לצורך הפעלת הדוגם לפי בקרת זמן עם התראה לגבי מיכל מלא.

הבדיקות שיבוצעו במעבדה הן כדלקמן:

תדירות בדיקה	פרמטר
1 פ' בשבוע	BOD כללי - BOD <sub>T</sub>
1 פ' בשבוע	BOD מומס (לאחר סינון) - BOD <sub>F</sub>
2 פ' בשבוע	COD כללי - COD <sub>T</sub>
2 פ' בשבוע	COD מומס (לאחר סינון) - COD <sub>F</sub>
2 פ' בשבוע	מוצקים מרחפים כלליים TSS
1 פ' בשבוע	מוצקים מרחפים נדיפים VSS
1 פ' בשבועיים	חנקן קלדל TKN-N -
1 פ' בשבועיים	אמוניה - NH <sub>4</sub>
1 פ' בחודש	כלורידים Cl <sup>-</sup>
1 פ' בשבועיים	אלקליניות - ALK - לפי דרישה
1 פ' בשלושה חודשים	סריקת מתכות TM
1 פ' בשלושה חודשים	שמנים ושומנים - OG
1 פ' בשבועיים	מוצקים מרחפים מומסים DSS
1 פ' בשבועיים	ניטריט, ניטראט -
1 פ' בשבועיים	זרחן כללי - P <sub>T</sub>
1 פ' בשבועיים	דטרגנטים - DT

### 1.2.6.3.2 מתקן SBR

הבדיקות שתבוצענה הן:

מדידה מקוונת (on line) של הנתונים הבאים:

נקודת דיגום	הגדרה	פרמטר
SBR	חמצן מומס	DO
SBR	אמוניה	NH <sub>4</sub>

1. מוצקים מרחפים כלליים - MLSS (כל יום)

2. מוצקים מרחפים נדיפים - MLVSS (2 פ' בשבוע)

#### • ריכוז מוצקים:

יש לבדוק את ריכוז המוצקים המקסימאלי והמינימאלי בריאקטור בשלבים השונים:

ריכוז מוצקים מקסימאלי מתקבל לאחר שלב ריקון הקולחים.

ריכוז מוצקים מינימאלי מתקבל לפני שלב השיקוע, כאשר גובה הנוזל בריאקטור מקסימאלי, בעת חמצון כשהנוזל המעורב בערבול מושלם.

3. SVI - (כל יום)

תילקח דגימה בשלב החמצון ותעשה בדיקה של SVI. נתון זה מאוד חשוב והוא מתייחס לכושר השיקוע של הביומסה בנוזל המעורב. ערך SVI רצוי הינו קטן מ-150.

4. מיקרוסקופיה – (1 פ' בשבוע)

5. קצב צריכת חמצן ספציפית – (1 פ' בשבוע)

אחד המדדים לבדיקת תכונת כושר הנשימה של הביומסה נקרא BIOMASS OXYGEN UPTAKE RATE. בדיקה זו נעשית באמצעות מכשיר RESPIROMETER. בדיקה זו תעשה פעם בשבועיים על דגימה טרייה, באותה דגימה שנלקחת עבור בדיקת SVI.

עו"תקל לעייו בלבד - מאתר האינטרנט

### 1.2.6.3.3 קולחים שניוניים

מהקולחים השניוניים תילקח דגימה, והקבלן יצטרך לבצע את הבדיקות הרשומות מטה. יחד עם זאת יחולו עליו ההנחיות המוגדרות בקובץ תקנות בריאות העם תש"ע כפי שיתעדכנו מעת לעת. סוג הבדיקות שתבוצענה והתדירות שלהן, מתוארות בטבלה שלהלן:

תדירות בדיקה	פרמטר
2 פ' בשבוע	BOD כללי BOD <sub>T</sub> -
1 פ' בשבועיים	BOD מומס BOD <sub>F</sub> -
2 פ' בשבוע	COD כללי COD <sub>T</sub> -
2 פ' בשבוע	COD מומס COD <sub>F</sub> -
2 פ' בשבוע	עכירות
1 פ' בשבועיים	אמוניה NH <sub>4</sub>
1 פ' בשבועיים	ניטריטים NO <sub>3</sub>
1 פ' בשבועיים	ניטריטים NO <sub>2</sub>
2 פ' בשבוע	מוצקים מרחפים נדיפים VSS
1 פ' בשבועיים	מוצקים מרחפים מומסים DSS
1 פ' בשבועיים	מוצקים מרחפים נדיפים מומסים
3 פ' בשבוע	pH -
3 פ' בשבוע	חמצן מומס DO -
3 פ' בשבוע	חנקן כללי -
1 פ' בשבועיים	זרחן כללי P <sub>T</sub> -
1 פ' בשבועיים	דטרגנטים DT -
1 פ' בשבועיים	שמנים ושומנים OG -
1 פ' בחודש	סריקת מתכות - TM - לשלוח
1 פ' בחודש	בדיקות התאמת הקולחים להשקיה חקלאית: נתרן, סידן, מגנזיום, כלורידים, ומוליכות חשמלית
פעמיים בחודש	קולי פקאלי

#### 1.2.6.3.4. בוצה מוסמכת

תיקבע נקודת דיגום על צינור הסניקה של הבוצה המוסמכת באמצעות מופה "1 עם ברז דיגום. תילקח דגימה אחת לצורך הבדיקות הבאות:

תדירות בדיקה	פרמטר
1 פ' בשבוע	ריכוז מוצקים כללים – TSS
1 פ' בשבוע	ריכוז מוצקים נדיפים – VSS

#### 1.2.6.3.5. זרמים חוזרים

שני הזרמים החוזרים העיקריים במכון הם מי התסנין ממתקן ההסמכה ומי התסנין ממתקן הייבוש. משני זרמים אלו יש לקחת דגימה מפתחי ניקוז הנוזלים, פעם בשבוע ולבצע בכל דגימה בדיקת ריכוז מוצקים כלליים (TSS).

### 1.2.6.3.6 קולחים שלישוניים

מהקולחים השלישוניים יילקחו דגימות מ-2 מקומות, דגימה ע"י דוגם מרוכב ביציאה מתא המגע ודגימה נוספת תילקח ביציאה מהסינון. כמו כן יותקן ברז לדיגום ישיר ביציאה מתא המגע. הקבלן יצטרך לבצע את הבדיקות הרשומות מטה יחד עם זאת יחולו עליו ההנחיות המוגדרות בקובץ תקנות בריאות העם תש"ע כפי שיתעדכנו מעת לעת. תקנות אלו הינן הסמכות הסופית לקביעת תדירות הדיגום. סוג הבדיקות שתבוצענה והתדירות שלהן, מתוארות בטבלה שלהלן:

תכיפות בדיקה	פרמטר
2 פ' בשבוע	BOD כללי BOD <sub>T</sub> -
1 פ' בשבועיים	BOD מומס BOD <sub>F</sub> -
2 פ' בשבוע	COD כללי COD <sub>T</sub> -
2 פ' בשבוע	COD מומס COD <sub>F</sub> -
2 פ' בשבוע	עכירות
1 פ' בשבועיים	אמוניה NH <sub>4</sub>
1 פ' בשבועיים	ניטריטים NO <sub>3</sub>
1 פ' בשבועיים	ניטריטים NO <sub>2</sub>
2 פ' בשבוע	מוצקים מרחפים נדיפים VSS
1 פ' בשבועיים	מוצקים מרחפים מומסים DSS
1 פ' בשבועיים	מוצקים מרחפים נדיפים מומסים DVSS
3 פ' בשבוע	pH -
3 פ' בשבוע	חמצן מומס - DO
3 פ' בשבוע	חנקן כללי -
1 פ' בשבועיים	זרחן כללי - P <sub>T</sub>
<b>תכיפות בדיקה</b>	<b>פרמטר</b>
1 פ' בשבועיים	דטרגנטים - DT
1 פ' בשבועיים	שמנים ושומנים - OG
1 פ' בחודש	סריקת מתכות - TM - לשלוח למעבדה חיצונית
1 פ' בחודש	בדיקות התאמת הקולחים להשקיה חקלאית: נתרן, סידן, מגנזיום, כלורידים, ומוליכות חשמלית
ע"פ התקנות	קולי פקאלי

בנוסף לכל הבדיקות הנ"ל, על הקבלן לבצע:

- בדיקה אחת לשלושה חודשים של רמות ריח על ידי פנל מריחים
- בדיקה שנתית של רמות רעש במתקן



### 1.2.7. סילוק בוצה עודפת

תכולת העבודה תכלול שינוע בוצה מיוצבת ומוסמכת ומהמתקן לאתר סילוק מורשה כולל כל התשלומים הנדרשים בגין הפינוי והטיפול בבוצה כנדרש תהיה באחריות הקבלן ועל חשבונו. עלויות הסילוק והטיפול יהיו חלק מעלות התו"ת. הקבלן ישמור תיעוד של משלוחי הסילוק ומסמך אישור קבלתם בשער מתקן היעד למשך שלוש שנים אחרונות. הקבלן יחזיק באתר בהעתקי אישורי הרשויות המוסמכות ורישיון עסק של מתקן היעד לסילוק ואת מסמכי ההתקשרות שלו עם גורם זה.

### 1.2.8. שיפור המתקן

במידה שהמתקן או חלק ממנו יהפכו לבלתי מספיקים לטיפול בכמות או באיכות השפכים המגיעים אליו, או אם המתקן לא יוכל לעמוד בדרישות החוקיות עקב שינויים בחוק, יודיע הקבלן מיידית למזמין על כך בפירוט, ויפרט את הצעדים המוצעים על ידו לתיקון המצב.

הקבלן רשאי להציע שיפורים במתקן שיביאו לייעול בפעולתו, שיפור באיכות הקולחים, 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 המתקן 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 וישולמו עפ"י הנחיות המילת"ב.

### 1.2.9. צוות ההפעלה וציודו

#### 1.2.9.1. צוות ההפעלה

הקבלן יחזיק צוות מספיק בגודלו, הכשרתו ומומחיותו כנדרש על מנת לתפעל ולתחזק את המתקן 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 מתקן ומנהל תהליך כמפורט לעיל במסמכי המפרט. בכל מקרה במשך שעות העבודה הרגילות יהיו באתר לפחות 3 עובדי תפעול של הקבלן.

#### 1.2.9.2. ציוד הפעלה

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

## 1.2.10. קשרים בין המזמין והקבלן בתקופת התפעול ותחזוקה

### 1.2.10.1. נציג המזמין בתקופת התפעול

במהלך תקופת התפעול ימונה מעת לעת נציג ע"י המזמין לפיקוח על הפעלת המט"ש. 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.

### 1.2.10.2. חובת דיווח כללית

מבלי להגביל דרישות דיווח 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.

### 1.2.10.3. יומן הפעלה

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

#### 1.2.10.4. ביקורת על ידי המזמין

המזמין יוכל לקיים או להזמין מגורם חיצוני כל בדיקה של המתקן על מנת להבטיח שהתפעול, תחזוקה ותיקונים מתקיימים במתקן כנדרש. המזמין יוכל לקיים, על חשבונו, כל בדיקה, דיגום או אנליזה הנראית לו נחוצה, בכל נקודה במתקן, מבלי לתת לקבלן התראה מוקדמת. עם זאת, במידת האפשר, תצומצם מידת ההפרעה לתפעול השוטף של המט"ש 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.

#### 1.2.10.5. בדיקות באחריות הקבלן

בסוף כל שנה קלנדרית יארגן הקבלן בדיקה של המתקן המיועדת לבחון את מצבו התחזוקתי. הקבלן ירכז את הממצאים בדו"ח מפורט שיועבר ללא דיחוי למזמין. הבדיקה האמורה תתקיים בנוסף לא יאוחר מ- 60 יום לפני סיום ההתקשרות לתקופת התפעול והתחזוקה על פי המפרט שיאושר בספר המתקן. הבדיקה תתבצע באמצעות מהנדסים המאושרים ע"י המזמין

#### 1.2.10.6. ניהול על ידי המזמין

במקרה של כשל של הקבלן לקיים את חובותיו, ובמיוחד אם כשל כזה גורם להתדרדרות באיכות הקולחים או תוצרי הלוואי האחרים לרמה פחותה מהדרישות, או במקרה שבראות הציבור נמצאת בסכנה, או במקרה שהמתקן מופעל 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 ולא מראה על פעילות מתקנת, יהיה המזמין רשאי לנקוט בכל צעד הנראה לו לפי כל דין ולא חוזה, כולל ניהול ותפעול המתקן, 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.

#### 1.2.10.7. זכויות וגישה של המזמין למתקן

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.

### 1.3. עבודות תחזוקה

הקבלן יכין נהלי ביצוע עבודות תחזוקה שיאפשרו ביצוע בטוח של עבודות תחזוקה על כל סוגי הציוד (בריכות, ציוד אלקטרו-מכני, 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

#### 1.3.1. דוחות תקופתיים

##### 1.3.1.1. דוחות חודשיים

אחת לחודש יוכן ע"י הקבלן דו"ח חודשי אשר יועבר למזמין.

הדו"ח יכלול לכל הפחות מידע בנושאים הבאים:

##### קליטת שפכים והפקת קולחים

1. סה"כ ספיקה חודשית (שפכים וקולחים).

2. ספיקת שפכים ממוצעת יומית.

3. ספיקת יום שיא ותאריכו.

4. ספיקת שעת שיא, תאריכה ושעתה.

##### אנרגיה במכון

1. סה"כ תצרוכת חשמל במכון

2. תחום רמת חמצן מומס ביציאה מאגני האיוורור

3. תצרוכת חשמל סגולית לטיפול (ווט/מ"ק)

##### 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 במכון לאחר תחילת הפעלתו על ידי הקבלן ואשר השפיע על איכות הקולחים יפורטו בדו"ח החודשי.

#### 1.3.1.2. דוחות שנתיים :

אחת לשנה, לא יאוחר מ 31 במרס של אותה שנה, יש להעביר לרשם, דיווח על פליטות המפעל, לגבי שנת הכספים שקדמה למועד הדיווח, כפי שמחייב חוק הגנת הסביבה, פליטות והעברות לסביבה-חובת דיווח ומרשם התשע"ב 2012, כפי שיתעדכן מעת לעת.

בנוסף יש לדאוג כי אגירת הנתונים במחשב במט"ש תאפשר הפקת דו"חות בין היתר של נתוני ספיקת טיפול הסינון של הטיפול השלישוני, כלור נותר כללי ביציאה מתא המגע ועכירות לאחר הסינון ומצב הברזים המפוקדים.

#### 1.3.2. דיווח על אירועים חריגים

להלן פירוט אירועים חריגים עליהם חייב הקבלן לדווח למזמין מיד עם היוודעם, כמו כן עליו לדווח גם לרשויות (משרד הבריאות, הגנ"ס), אך לא לאחר משך הזמן המפורט להלן:

1. כניסת שפכים רעילים או חריגים באופיים – 3 שעות
2. פגיעה בתהליך המחייבת בנייתו מחדש – 4 שעות
3. ירידה קיצונית פתאומית באיכות הקולחים – 4 שעות
4. הפסקת חשמל של יותר מ-2 שעות
5. תקלה המשביתה יחידת טיפול שלמה (למשל השבתת יחידת הסמכת בוצה)- 12 שעות מעת תחילת ההשבתה.
6. הצפה – 4 שעות
7. מפגע ריח – 4 שעות
8. הגלשת שפכים יזומה – תתאפשר רק 48 שעות לאחר קבלת אישור המזמין וגורמי רשויות נוספים אשר יאשרו גם את מועד ההגלשה ומשכה.
9. גלישת חירום – 1 שעות .

#### 1.3.3. 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 המכון 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 וכו"ב.
  3. כל המבנים והמתקנים ההנדסיים השונים שאינם כלולים בסעיפים 1 ו-2 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 והכיולים 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 ותשלמנה על ידו.

#### 1.3.4. ביצוע אחזקה שוטפת של מכון הטיהור

##### 1.3.4.1. כללי

מפרט התחזוקה להלן הינו לביצוע תחזוקה והפעלה יזומה ושוטפת של המט"ש על כל מרכיביו במהלך חמש שנות תפעול, בהם גם שנת הבדק. כאמור במסגרת מחיר היחידה לתפעול מקבל הקבלן על עצמו אחריות על התפעול של כל המט"ש.

האחריות תהיה כוללת ותימשך כל שעות היממה כולל שבתות וחגים. הקבלן יכין טפסים מיוחדים לציוד כל המכון ותחנות השאיבה 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 המכון של המונים המדים והאירועים המיוחדים עבור מוני המכון ומוני תחנות השאיבה.

2. טיפול מונע בציוד מכאני/חשמלי
  3. טיפול מונע במכשור ואביזרים
  4. טיפול במבנים כולל צבע, טיח בטול וטיפול באביזרי גמר
  5. ניקיון מלא של כל אזור הבריכות
  6. טיפול במתקן לנטרול ריחות
  7. טיפול במתקני מניעת רעש
- 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.

#### 1.3.4.2. אחזקה שוטפת של המט"ש

##### א. טיפול יומי

ניקיון מבנה החצר וסביבתה, כולל טיפול בגינון בשטח המט"ש, שטחי תחנות השאיבה. פינוי עגלות אשפה, העגלות יובאו ע"י הקבלן למקום מאושר לפינוי, שטיפה, חיטוי וכד'. בדיקת נזילות בצנרת ובמבנים.

##### ב. טיפול שנתי

צינורות איוורור – 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 ויחוזקו 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 התאגיד ע"ח הקבלן. ייצעו תיקונים שוטפים בחיפויי האבן על כל מבני המכון ותחנות השאיבה.

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 חשבון.

#### 1.3.4.3. אחזקה שוטפת של ציוד אלקטרו מכאני

כל ההנחיות לתחזוקה השוטפת במפורטות בהמשך, מתייחסות למכון הטיהור. הטיפול בציוד האלקטרו מכאני יהיה 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 ובמשאבות
2. בקרת תקלות על פי קריאת נוריות הבקרה בלוח הפיקוד כולל: עומס יתר, חום יתר, מים במנוע
3. בקרת ספיקות ולחצים (במד זרימה ובמדי לחץ) והתאמתם לנתוני הציוד.
4. רישום ספיקות יומיות וריכוז טפסי רשם הספיקות (במידה וקיימים)
5. בקרת עוצמת הזרם (באמפרמטר)

ב. טיפול שבועי

1. ביצוע שטיפה חוזרת במשאבות ע"י סגירת מגופי הסניקה ופתיחת מערכת השטיפה החוזרת (יבוצע במצב פיקוד ידני)
2. בקרת מיסבים (חום וסיכה)
3. בקרת לחצני הניסוי ותקינות נוריות הבקרה
4. בקרת ספיקה ולחץ של כל משאבה
5. בקרת רעשים

ג. טיפול חודשי

1. גרוז פיטמות 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 קורוזובי
2. זימון יצרן הציוד לביקורת

**1.3.4.4 אחזקה שוטפת – טיפול קדם ומערכת SBR**

הטיפול במגוב המכאני יהיה מלווה ע"י הציוד וכל פעולה בהם תדווח לו. בכל מקרה הנחיות היצרן תהיינה מחייבות.

א. טיפול יומי

1. בקרת רעשים ורעידות
2. ניקיון ושטיפת המסילות, המוטות והרשת בסל



3. בקרת כמות פסולת בעגלת אשפה

4. תאום וזימון רכב פינוי אשפה

ב. טיפול חודשי

1. הסרת גריז ישן שהתייבש ע"י המסתו

2. גירוז מסלולים לכל אורכם

ג. טיפול שנתי

1. צביעה מונעת בצבע אנטי קורוזבי

2. זימון יצרן המגוב והסל לביקורת

**1.3.4.5. אחזקה שוטפת של מערכת חשמל במכון הטיהור ובתחנות השאיבה**

הקבלן חייב להחזיק תוכניות חשמל של הלוחות בתיק ניילון אטום צמוד ללוח.

א. טיפול יומי

1. בקרת נוריות הביקורת ותקינותן

2. רישום יומי של צריכת החשמל 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 חודשי

1. ניקוי המשטחים החיצוניים והחיבורים מאבק ולכלוך

2. בדיקת הארקות, בידוד המנועים, חיזוק החיבורים, הדקי המנוע

ד. טיפול חצי שנתי

1. ניקוי נורות ובתיהן, 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.

### 1.3.4.6. אחזקה שוטפת של מערכות דיזל גנראטורים

#### א. טיפול יומי

בדיקת מים ברדיאטור, מד סולר, חיבורים חשמליים, מטען (חיבורים), מצב טכני כללי, בטריות (מצברים).

#### ב. טיפול שבועי

1. הפעלה ידנית של הגנראטור לפרק זמן של 10 דקות בלי עומס
2. בדיקת תקינות העבודה של הגנראטור באמצעות בדיקת השעונים
3. תדירות לחץ השמן, חום, מתח
4. הפסקת זרם מחברת חשמל והפעלה אחת המשאבות
5. בדיקה יסודית של כל החלקים הנראים לעין מבחינה מכאנית וחשמלית
6. חיזוק אומים במערך צינורות הסולר והמים
7. ניקוי מאבק ולכלוך של כל החלקים החשמליים
8. בדיקת מים במצברים ובשלמותם במידת הצורך
9. בדיקת מצב האלקטרוליט במצברים פתוחים (ריכוז חומצה) ובמצברים סגורים לפי הוראות היצרן
10. בדיקת מדיד הסולר והזמנה בהתאם לצורך ע"ח התאגיד
11. בדיקת שמן ומילוי במידת הצורך

#### ג. טיפול חודשי (פעם בחודש)

1. בדיקת חגורת המאוורר, מתיחות נכונה
2. משאבת המים של הגנראטור תיבדק באם הציר מסתובב חופשי
3. מיכל השמן והחיבורים יבדקו
4. המטהר ייבדק ובמידת הצורך יוחלף האלמנט
5. ייבדקו פילטר שמן וקווי החיבורים שלו, האלמנט לחץ שמן
6. מערכות החשמל של הדיזל גנראטור תיבדקנה בהתאם להוראות
7. מברשות הגנראטור ייבדקו וינוקו מלכלוך, במידה והן שבורות יוחלפו ניקוי הבור הרטוב ושאיבת מוצקים שלא נשאבו

#### ד. טיפול ביחידות הדיזל גנראטור בהתאם לשעות העבודה בפועל

1. טיפול אחרי 10 שעות עבודה – ייבדקו רמת השמן, המצמד, מטהר אויר, פילטר שמן, מים
2. הרדיאטור והאינג'קטורים של הסולר ינוקו
3. טיפול אחרי 50 ו-100 שעות עבודה – המצמד ישומן

4. טיפול אחרי 200 שעות עבודה
  5. הטיפול יכלול את כל החלפות הציוד לפי הוראות היצרן כגון מסנני שמן, אויר אטמים וכד' הכל ע"ח הקבלן.
  6. השמן יוחלף ע"י הקבלן ועל חשבונו בכל מקרה לפי הוראות היצרן ו/או לאחר חצי שנה המוקדם מביניהם.
  7. ייבדקו שעוני הגנראטור מבחינת פעולתם התקינה ויכוונו מחדש במידת הצורך
  8. מצב האלקטרוליט במצברים ייבדק (ריכוז חומצה) וטיפולו בהתאם טיפול אחרי 3 חודשים
- איש מקצוע של הקבלן יבדוק את הגנראטור בהתאם להוראות היצרנים, ויירשם דו"ח על מצב הגנראטור על כל פרטיו ע"ח הקבלן.

#### 1.3.4.7. אחזקה שוטפת של צנרת, אביזרים ומדים

##### א. טיפול יומי

1. בקרת תקינות שסתומי אויר (נתז בזמן הפעלה)
2. בקרת תקינות שסתום אל חוזר
3. בקרת נזילות בחיבורי דרסרים ואוגנים
4. בקרת תקינות מד לחץ
5. בקרת תקינות מגופי משאבה

##### ב. טיפול שבועי

פתיחה וסגירת מגופים, מגופי משאבה ואל חוזרים, ניקוי מסננים.  
בטיפול יש לשטוף את מצופי הפיקוד והמדים האלקטרוניים מכל לכלוך הנדבק אליהם. תיעשה השטיפה במים נקיים. יש לבדוק כיול מדים אלקטרוניים ע"י השוואה בין גובה המים שקורא המד לעומת גובה המים בפועל. במידה וקיים הפרש העולה על 1% יש לקרוא לטכנאי מטעם יצרן המד לבדיקה ולכיול המד. במידה ומצופי הפיקוד אינם מתפקדים יש להחליפם במצופים המקוריים.

#### 1.3.4.8. 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 במכון 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.

#### 1.3.5. 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, כולל מניעת הופעת חלודה במקומות שונים, שמירה על תקינות, כולל תיקונים של הגדרות והשערים המקיפים את תחנות השאיבה.
3. ביצוע עבודות ותיקונים, על ידי צוותי עבודה של הקבלן. כל חומר שיידרש לביצוע העבודה, כגון:
4. צינורות, פרופילי מכלולים וכו' יהיו ע"ח הקבלן.

#### 1.3.6. ספר מתקן/ספר התפעול והתחזוקה

##### 1.3.6.1. כללי

במסגרת מחויבותו הקבלן יכין ספר מתקן לתיעוד המערכות ונהלי תפעול ותחזוקה ויעדכנו כנדרש. קבלת ואישור המזמין לספר זה הינם חלק מתנאי קבלת המתקן, ולא יינתן אישור לקבלת המתקן 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.

##### 1.3.6.2. 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 והברזים אשר סופקו ע"י הקבלן.

ספר המתקן ייכתב בשפה העברית. ספר המתקן יוגש 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 לניילונים 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.

### 1.3.6.3. תכולה

הספר יכיל את הפרקים הבאים:

1. תיאור כללי של המתקן
2. פרק בטיחות המפרט את נהלי הבטיחות למתפעל, נהלי בטיחות לעבודות חשמל ואחזקה מכאנית, נהלי בטיחות לעבודה בסביבה מסוכנת, נהלי סימון אזורים מסוכנים, נהלי בטיחות במעבדה, 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 במתקן.
4. פרק המגדיר את כוח אדם הנדרש לתפעול ותחזוקה, כולל תפקידים מוגדרים, הכשרה נדרשת, ניסיון קודם וכד'.
5. פרק נפרד לכל יחידה במתקן הכולל את תת-הפרקים הבאים:
  - תיאור קצר של היחידה, מטרתה, מימדיה, 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 מכונה ביחידה

• 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 שבחלק 7. 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 למצבו העדכני של המתקן. תוכניות צבעוניות יודפסו בצבע.

1.3.6.4. 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 המתכנן אשר רשאי לא לאשר תכניות או כל פרק אחר בספר המתקן במקרה של אי נכונות, אי בהירות, אי דיוקים או רמת שרטוט לא תקנית או לא נאותה. הקבלן יבצע את התיקונים הנדרשים באופן מידי 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.

#### 1.4. אחריות תהליך ותפעול

##### 1.4.1. כללי

הקבלן מחויב לאחריות תהליכית ואחריות תפעול ואחזקה כמפורט להלן וזו מבלי לגרוע מאחריותו על פי כל דין ולפי החוזה כקבלן הפעלה והקמה של המתקנים.

##### 1.4.2. אחריות תהליכית

- טיפול בשפכים בקיבולת הטיפול המתוכננת (עומס אורגני ועומס הידראולי)
- עמידה באיכות הקולחים
- עמידה באיכות בוצה מסולקת
- מניעת מטרדי ריח
- עמידה בתקני רעש

##### 1.4.3. אחריות תפעול ואחזקה

אחריות לתקינות המערכות, תפעולן ותחזוקתן על פי המפרט והנחיות יצרן.

#### 1.4.4. אחריות לביצועי תהליך

הקבלן יהיה אחראי לביצועי תהליך על פי הערכים בטבלה להלן ובכפוף למסמכי המכרז. האחריות המסופקת תבטיח עמידה בנתוני איכות הקולחים והבוצה כפי שמופיעים להלן בעת מסירת המתקן ובכל עת במשך תקופת התפעול.

תקן איכות הקולחים ביציאה מהמט"ש מוגדר בטבלה להלן:

פרמטר	יחידות	ערך מרבי	ערך ממוצע <sup>1</sup>
BOD	Mg/l	15	10
COD	Mg/l	150	100
TSS	Mg/l	15	10
NH <sub>3</sub>	Mg/l	60	50
N total	Mg/l	75	60
P total	Mg/l	12	10
Dissolved Oxygen <sup>2</sup>	Mg/l	>0.5	>0.5
Mineral Oil	Mg/l	1.5	1
Detergents (MBAS)	Mg/l	3	2
Fecal Coliforms	MPN/100 ml	50	10
PH		6.5-9.0	
Turbidity	NTU	0.1	
כלור נותר	Mg/l	2.5	1

תקן איכות הבוצה הסופי הדרוש הוא סוג א' לפי תקנות בריאות העם - תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים, 2010, כפי שיתעדכנו מעת לעת, על פי רמות מרביות וערך מרבי של רמות ממוצעות חודשיות להשקיה חקלאית באזור הנגב, כמסומן בתוספת הרביעית. חלק מהטיפול יבוצע באתר המט"ש והמשכו באתר מורשה לפי המפרט. הבוצה באתר תוסמך ותרוכז לרמה של 20% מוצקים לפחות באופן שיאפשר אחסון, שינוע וקליטה ביעד הסילוק הסופי ללא מטרדים סביבתיים.

מניעת מטרדי ריח – בהתאם לדרישות הנספח הסביבתי לפרויקט.

עמידה בתקני רעש – בהתאם לדרישות הנספח הסביבתי לפרויקט.

<sup>1</sup> 80% מתוצאות הדגימות החודשיות לא יעברו ערך זה

<sup>2</sup> בתא הקולחים הפנימי במט"ש



1.4.5. מסירת המכון למזמין בסוף תקופת החוזה

כאמור, 4 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 המכון למזמין כשהוא בר הפעלה ובכשירות טובה.

כשירות טובה פירושה: שכל מרכיבי המכון הינם במצב תפעולי תקין כמפורט לעיל והמכון מפיק תוצרי קולחים ובוצה כמתוכנן.

עותקי לעיון בלבד - מאתר האינטרנט