

## נספח יב' - מפרט טכני יעודי לעבודות חשמל

הסבר כללי:

המפרט הטכני הייעודי לעבודות חשמל המתואר בנספח זה מכיל סוגים שונים של עבודות חשמל, התקנות חשמל, אחזקות לציוד חשמלי ואחזקות שבר. כמו כן, אפיון של ציוד חשמלי שהחברה מבקשת לרכוש לפי הסטנדרטים המקובלים בחברה לפיכך, המפרט מחולק לפרקים, כאשר כל פרק מתאר את החלק המתאים.

הפרקים יפורטו בהתאם לסדר הבא :

- פרק מס' 1 - מפרט טכני לתיקוני שבר ושינויים במתקני חשמל קיימים
- פרק מס' 2 - אחזקה מונעת ללוחות חשמל כולל טפסי טיפולים
- פרק מס' 3 - מפרט טכני לניקוי לוחות בשיטת "ניקוי יבש"
- פרק מס' 4 - מפרט טכני לאספקה והתקנת ציוד חשמלי
- פרק מס' 5 - רשימת מתקנים השייכים לחברה ותכניות סטנדרטיות לדוגמא

### פרק מס' 1 - מפרט טכני לתיקוני שבר ושינויים במתקני חשמל קיימים

פרק זה מתייחס לביצוע עבודות חשמל במתקני מים ביוב ותיעול של מי אביבים בהתאם לרשימת האתרים הפעילים המצורפת.

למכרז מצורפים המסמכים הבאים :

- א. רשימת מכוני מים בוסטרים ומכוני ביוב השייכים לחברה ראה פרק 5 סעיף 5.1
- ב. תכניות סטנדרטיות של מתקנים לדוגמה ראה פרק 5 סעיף 5.2

#### 1.0 תיאור כללי :

1.1 העבודה תבצע במתקני חשמל של החברה הנמצאים בתחומי גוש דן כגון ת"א, רמת גן, גבעתיים, רמת השרון וכו' וחלקם נמצאים במבנים תת-קרקעיים (להלן ייקרא "מתקן"). כל סעיפי כתב הכמויות יכללו אספקה והתקנת החומרים והאביזרים הדרושים על ידי הקבלן, אלא אם צוין אחרת.

הערה : באחריות הקבלן לעבור על התכניות הסטנדרטיות של החברה עבור המתקנים הטיפוסיים ולוודא שהכל ברור והקבלן מסוגל לייצר לוחות ו/או סטנדרטיים כדוגמת התכניות המצ"ב.

1.2 העבודה תבצע כאשר יהיה צורך בהתקנה או בהחלפת פריטים חשמליים או רכיבים אחרים הנוגעים לתפעול התקין של המערכת עקב תקלה או עקב שינויים במתקן.

1.3 העבודה תימסר בהתאם לצרכי החברה ו/או עקב תקלות או שינויים בלתי צפויים מראש.

1.4 הקבלן יחוייב להכיר ולעבוד לפי סטנדרט של מחלקת מתקנים בחברה ובהתאם לציוד המאושר והמותקן באתרים השונים, כמפורט במפרטי הציוד, פרק מס' 4 ובכתב הכמויות המצורף.

1.5 הקבלן מתחייב לעבוד בהתאם לחוקי החשמל ובהתאם למפרט הבין משרדי לעבודות חשמל (08), לתקן הישראלי חוק החשמל וכללים להתקנת לוחות. הקבלן יבנה את הלוחות בהתאם למפרט ובהתאם לתקן 61439.

#### 1.6 פרקי זמן לתגובה בתקופת ההסכם :

הקבלן מתחייב להתייבב באתר העבודה לצורך ביצוע העבודה, על פי הוראות המפקח מטעם החברה בתוך פרק הזמן המפורט בטבלה שלהלן, על פי סוג העבודה הרשומה לצדה.

הערה : החלטה על סוג העבודה ייקבע ע"י המנהל או בא כוחו, ותינתן בדואר אלקטרוני דרך הזמנת העבודה.

**זמני תגובה עבור עד 3 קריאות בו זמנית :**

שעות עבודה ב -				סוג העבודה
התייצבות לקריאה	שבתות וחגים	ערבי חג וערב שבת	ימי א' עד ה' (חול)	
שבועיים	על פי דרישה	בהתאם לתכנית מוסכמת עם החברה	בהתאם לתכנית מוסכמת עם החברה	<b>עבודה רגילה יזומה</b>
יומיים	על פי דרישה	בהתאם לתכנית מוסכמת עם החברה	בהתאם לתכנית מוסכמת עם החברה	<b>עבודה דחופה</b>
שעתיים	24 שעות ביממה	24 שעות ביממה	24 שעות ביממה	<b>עבודת חירום</b>

במקרה בו יימסרו לקבלן יותר מ-3 קריאות בו זמנית, מתחייב הקבלן להוסיף צוותי עבודה וציוד נוספים על פי הצורך. כל קריאה תחושב כקריאה נפרדת בפני עצמה, בהתאם לטבלה ולהגדרות.

**1.6.1 עבודה רגילה :**

זאת עבודה יזומה, עבודה שנמסרת ע"י פקודת עבודה מסודרת שניתנת ע"י מפקח (או בפקס או במייל) תינתן לקבלן כשבועיים מראש הקבלן יעבוד שישה ימים בשבוע, שעות העבודה הן כמפורט לצד סוג עבודה רגילה בטבלה לעיל. הקבלן יבצע כל עבודה שתימסר לו על ידי המפקח מטעם החברה על פי תכנית שתקבע מראש.

**1.6.2 עבודת חירום :**

הגדרת קריאות החירום תינתן ע"י מפקח בזמן אמת. עבודות חירום ימסרו לקבלן בהתראה של שעתיים בלבד בהתאם להגדרה בטבלה מעלה (בטלפון ובמייל) - הקבלן יפעיל צוות וייענה לקריאות חירום על פי הנחיית המפקח בכל ימות השבוע, בכל שעות היום והלילה, כולל ימי שישי, ערבי חג, שבת וחג. בגין אי היענות לקריאות חירום בתוך פרק הזמן המפורט בטבלה לעיל, הקבלן ישלם לחברה פיצוי מוסכם בסך של 400 ש"ח צמוד למדד עבור כל שעת איחור מעבר ל-2 שעות, באם הקבלן לא ייענה כלל לקריאת חירום זו, ישלם הקבלן לחברה פיצויים בסך 2,000 ₪. במקרה של התייצבות לקריאת חירום בתוך פרק זמן של שעה במקום שעתיים ישולם לקבלן תמריץ של 50% ממחיר הקריאה. בכל מקרה על הקבלן הזוכה להתארגן בהתאם ולהעביר לנציגי החברה טלפונים של אנשי הקשר ומנהלי העבודה. באחריותם להיות זמינים בכל שעות היממה.

**1.6.3 עבודה מתוכננת :**

הקבלן יתחיל בביצוע עבודה מתוכננת לכל המאוחר תוך 14 ימי עבודה מיום מתן פקודת העבודה, ולאחר שביצע סיור מקדים באתר העבודה כמפורט להלן. (הקבלן יבצע את העבודה בהתאם לטבלה, לפי הוראת המנהל המקצועי בחברה). בגין מקרים אלו לא תשולם לקבלן כל תוספת ו/או תשלום מאת החברה (למעט מחיר העבודה כמפורט בכתב הכמויות). על הקבלן לסיים את העבודות בהתאם למצוין בפקודת העבודה. העבודה תבצע ברצף וללא הפסקה.

- 1.6.4 **עבודה מתוכננת המוגדרת כדחופה :**  
 במקרים בהם תידרש החברה לבצע עבודה כל שהיא באופן דחוף באחד המתקנים, יבצע הקבלן את עבודתו בהתאם למוגדר בטבלה שלעיל, לפי כך עליו יהיה להתייבץ לעבודה זאת תוך יומיים ולסיים את התיקון (לשביעות רצונו של המפקח) ככל המאוחר תוך שלושה ימים מרגע מתן הפקודה.
- 1.6.5 **טרם ביצוע עבודות תיקוני שבר ושינויים במתקני החשמל הקבלן יבצע את הפעולות הבאות :**
- א. הקבלן מתחייב להעסיק עובדים מורשים על פי כל דין לביצוע עבודות חשמל לצורך טיפול בעבודות נשוא הסכם זה.
- ב. תיאום זמנים עם אנשי החברה וכל גורם אחר לביצוע העבודה.
- ג. הכנת תכנית עבודה מסודרת עפ"י הנחיות החברה והגשתה לאישור החברה. עלות הכנת תכנית זו כלולה בעלות ביצוע העבודה.
- ד. הקבלן אחראי שלא יגרם כל נזק למתקנים אחרים, אשר נמצאים בסמוך למקום עבודתו, בזמן ביצוע עבודה.
- ה. ביצוע תיקונים לפי צורך, רק לפי דרישה מיוחדת של המפקח מטעם החברה בכתב.
- ו. הקבלן מתחייב להעסיק צוות מומחים, אנשי מקצוע המסוגלים לטפל בכל תקלה שתתגלה בזמן הפעלה וניתנת לתיקון באתר העבודה.
- ז. על הקבלן לבקר באתרי עבודה כדי לעמוד על אופי העבודה, היקפה ותנאי המקום.
- 1.7 **פירוט טכני לעבודות התקנה**  
 העבודה תכלול את הפרטים הבאים :
- 1.7.1 אספקה והתקנת החומרים והאביזרים הדרושים על ידי הקבלן, אלא אם צוין אחרת בכתב הכמויות.
- 1.7.2 ההרכבה והפירוק של אביזרי החשמל השונים ולוחות חשמל במתקנים קיימים.
- 1.7.3 ההרכבה והפירוק של אביזרי הבקרה בלוח הבקרה והתקשורת יבוצע בהתאם לתכנון ולסטנדרט החברה במתקנים קיימים. צוות העבודה בהרכב הדרוש למתקן אחד או מס' מתקנים לצורך תיקונים, החלפה או התקנת אביזרים שונים, התשלום בגין יציאה זו תשולם לקבלן על פי כתב הכמויות.
- 2.0 **המפרט הטכני לביצוע עבודות של תיקוני שבר ושינויים בלוחות חשמל במתקנים השונים כולל את ביצוע הפעולות הבאות :**
- הערה: בסעיף זה יש להתייחס גם להגדרות המופיעות במפרט זה בסעיף מפרט טכני סטנדרטי לאספקת לוחות חשמל מתח נמוך, פרק מס 4, סעיף 4.
- כל סעיפי כתב הכמויות יכללו אספקה והתקנת החומרים והאביזרים הדרושים על ידי הקבלן, אלא אם צוין אחרת.
- 2.1 כל האביזרים בתוך הלוחות ועל פניהם ישולטו באופן בולט וברור. כמו כן, כל החיווט הפנימי והמהדקים, יסומנו בהתאם לסכמת החיבורים. כל חוט יסומן במספר, לפי תכנית ויועבר לאישור החברה.
- 2.2 מיקום של מהדקי החיבורים יאפשר גישה חופשית ונוחה בזמן אחזקת הלוח. סוג המהדקים יהיה PHOENIX או שווה ערך מאושר.
- 2.3 כל השלטים שיותקנו בלוחות יהיו מסוג "סנדוויץ'" פלסטי ויודבקו במיסמור בלבד או יותקנו בצורה שתהיה עמידה לאורך זמן רב, כולל השילוט לממסרים, טיימרים, מגענים וכו'.
- 2.4 לכל האביזרים תותקנה מחיצות פרספקט למגעים חשופים בכדי למנוע נגיעה מקרית במגעים חשופים. מהדקי כניסה יהיו מוגנים מפני נגיעה. כמו כן, יותקן שילוט "סכנה - כניסת מתח".
- 2.5 כל הציווד יחווט בהתאם לסכמה חשמלית מאושרת וכל שינוי או עדכון בלוחות יהיה רק עם קבלת סכמה חשמלית מאושרת.

- 2.6 כל השינויים בלוחות יהיו חייבים לקבל את אישור היצרן ובהתאם לתקן המאושר 61439. לא יעשה כל שינוי בלוחות החשמל ללא קבלת את הוראות היצרן ואישורו בכדי לא לפגוע בתקן האמור.
- 2.7 טרם ביצוע העבודות בפתחי כניסה ויציאה של הכבלים, יש להתייעץ עם מהנדס החשמל של מחלקת מתקנים בחברה.
- 2.8 טרם בניית הלוח הקבלן יציג את תכנית הביצוע ויקבל את אישורו של מהנדס החשמל במחלקת מתקנים, מובהר כי הכנת התכנית על חשבון הקבלן.
- 2.9 הקבלן יקבל אישור לסוג הציוד שיוקן בלוח טרם ביצוע ההתקנה.
- 2.10 הקבלן יספק בסיום ההתקנה תכנית AS-MADE ללא תוספת תשלום.
- 2.11 להלן הגדרות כלליות ללוחות ראשיים במחלקת מתקנים:
- 2.11.1 לוח ראשי למנועים בהספקים - 75, 100 או 125 כ"ס בארון נפרד, מחולק תא עליון ותא תחתון.
- 2.11.2 לוח מתנע ל - 75, 100 או 125 כ"ס בארון נפרד, מחולקת תא עליון ותא תחתון.
- 2.11.3 לוח ראשי ולוח מתנע או משנה מהירות ל - 50 או 60 כ"ס בארון אחד עם שני תאים:
- 2.11.3.1 תא עליון תא פיקוד ומיתוג.
- 2.11.3.2 תא תחתון מתנע.
- 2.11.4 תהיה מחיצת הפרדה בין התאים, בהתאם לתקן היצרן.
- 2.11.5 הארונות יבנו בהתאם לתכניות מאושרות.
- 2.12 מבנה הארון והלוחות
- 2.12.1 לוח החשמל הסטנדרטי של החברה הינו עבור מתח סטנדרטי של 400V, 50HZ.
- 2.12.2 הלוח יוזן מרשת של חברת החשמל או מגנרטור חירום, בשעת הצורך.
- 2.12.3 הלוח יורכב בארון מתכת עשוי מפח בעובי של 2 מ"מ לפחות וצבוע בצבע אפוקסי צביעה בתנור.
- 2.13 מידות סטנדרטיות של לוח החשמל
- גובה הלוח: 2200 מ"מ (כולל סוקול).
- רוחב עמודה: 400 מ"מ / 600 מ"מ / 800 מ"מ
- לפי סטנדרט היצרן ובהתאם לדרישות המתכנן
- עומק עמודה: 400 מ"מ / 500 מ"מ / 600 מ"מ
- 2.14 הארון יצויד בדלתות, המאפשרות גישה חופשית מחזית לכל האביזרים של הלוח. הדלתות תצוידנה במנעולים לנעילה סיבובית עם ידיות (ללא מפתח), בארונות חיצוניים הדלתות תכלולנה מפתח והתקן נעילה (מנעול ופתח סטנדרטי של מי-אביבים מאסטר). כמו כן, ישמשו גם בארונות עם דלתות כפולות. באם הלוח יהיה להתקנה חיצונית, אז יותקן בתוך מארז CASE עם דלתות כפולות וגגון באורך כנדרש 500 מ"מ לפחות עם שיפועים לניקוזים כמפורט. באם ליצרן יש סטנדרט אחר, עליו להגיש לאישור כל עוד הוא עומד בדרישות התקן IEC61439 וברמת האטימות הנדרשת.
- 2.15 בתחתית הארון חייבת להיות מסגרת מפלדה מגולבנת עם חורים, כדי לאפשר הרכבה של הארון על בסיס בטון וחיזוקו עם הברגים המורכבים בתוך הבסיס.
- 2.16 הארון צריך להיות אטום מפני חדירת אבק והתזת מים לפי הדרגה IP-55, בתקן DIN. מתייחס לארונות המורכבים בתוך מתקן ומותקנים בחוץ ויותאם לתנאי סביבה חיצוניים.
- 2.17 כל החיבורים בתוך הלוחות ייעשו בעזרת מוליכים מנחושת, מבודדים פי.וי.סי, בעלי חתכים המתאימים לזרם המקסימלי של המעגל, אך לא פחות מ- 1.5 ממ"ר.
- 150 ממ"ר למנוע עד 150 כ"ס (לזרם מעל 170A).
- 95 ממ"ר למנוע עד 125 כ"ס (לזרם מעל 100A).
- 70 ממ"ר למנוע עד 75 כ"ס (לזרם מעל 90A).
- 50 ממ"ר למנוע עד 60 כ"ס (לזרם מעל 60A).
- 25 ממ"ר למנוע עד 40 כ"ס.

- 2.18 באחריות הקבלן המבצע את העבודה בלוחות החשמל והבקרה להיצמד להוראות יצרן, תקנות ותקנים.
- 2.19 בכל תיקון בציוד אינטגרלי שמוחקן בלוח כדוגמת משני מהירות, מתנעים רכים וכדומה, על הקבלן להזמין את היצרן ו/או את נותן השירות בארץ לבצע כיוול והרצה ראשונית. במידה ויוחלפו חלפים, יהיו חלפים מקוריים של הציוד.
- 2.20 העבודות במסגרת הסכם זה יעמדו בכל דרישות החוק והדין לרבות הנחיות חברת החשמל במועד ביצוע העבודות.

### לוח בקרה ותקשורת

- 2.21 כל תיקון בלוח הבקרה יותאם לפי סטנדרט פרוייקט הבקרה ובהתאם לכך כל האביזרים המתוקנים בו כמתואר במפרטי המערכת המצויים בחברה.
- 2.22 ניתן לקבל פירוט לסטנדרט פיקוד ובקרת מתקני מים וביוב של החברה ע"י פניה למחלקת מתקנים ודרישה להעברת תכנית מתקן טיפוסי לעיון.

### טיב העבודה והסמכה מקצועית

3.0

העבודה תבוצע ברמה מקצועית גבוהה ובהתאם לדרישות במפרט זה. המבצע יהיה בעל תעודת הסמכה מקצועית מגורם מוכר לביצוע עבודות נשוא הסכם זה ורישיון מתאים לנושא הנדון במידת הצורך. כמו כן, יעסיק הקבלן פועלים במספר מספיק להבטחת התקדמות העבודה וביצועה בזמן הנדרש אשר יתואם עם החברה מראש במסגרת תכנית העבודה שיגיש הקבלן לאישור החברה. המנהל המפקח רשאי לפסול את העבודה או חלק ממנה באם העבודה או חלק ממנה נעשתה שלא בהתאם לדרישות ו/או למפרט ו/או ברמה המקצועית הנדרשת. על הקבלן להיעזר בבעלי מקצוע מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת המפקח מטעם החברה אינן בתחום הרגיל של עבודתו. המפקח רשאי לפסול כל עובד, יצרן, וכו' שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה.

### טיב החומרים

3.1

כל החומרים והציוד שישמשו לביצוע העבודה יהיו חדשים מטיב מעולה. בכל מקרה הקבלן יספק רק חלפים וחומרים ו/או ציוד אשר קיים להם תקן ישראלי. בהיעדר תקן ישראלי יתאים הציוד ו/או החומרים לתקנים אירופאים או אמריקאים מוכרים. על הקבלן חלה חובת ההוכחה של התאמת החומרים הנ"ל כנדרש ו/או מסירתם לבדיקה של מוסד מוסמך במידת הצורך. כל ההוצאות בגין הבדיקות הנ"ל ובגין בדיקות אחרות, במידה ותידרשנה על ידי המפקח, תחולנה על הקבלן.

### ציוד וחומרים

3.2

הקבלן מתחייב ומצהיר בזה כי כל החומרים והציוד הדרושים לשם ביצוע העבודה והשלמתה במועד נמצאים בהישג ידו. התחייבות והצהרה זו כוללת גם את כל כלי העבודה, המכשירים וכוחות העבודה הדרושים לשם ביצוע העבודה הכלולה במפרט זה. העבודה תבוצע על ידי עובדים מקצועיים ומיומנים ובפיקוחו של מנהל עבודה מקצועי שימנה הקבלן ושיאושר על ידי המפקח.

### אישור ביצוע עבודה וקבלתה :

4.0

בגמר ביצוע עבודה כלשהי יגיש הקבלן דו"ח ביצוע מלא, שיכלול תיאור העבודה אשר בוצעה ופירוט חלקי החילוף שסופקו ומחירם במקור. המפקח מטעם החברה יבדוק את הביצוע בהתאם לשיקול דעתו ויאשר ביצוע העבודה לשביעות רצונו המלאה. המפקח רשאי לדרוש כי הקבלן יבצע בדיקת הפעלה ניסיונית בנוכחותו. כל הליקויים שיתגלו - יתוקנו לשביעות רצונו של המפקח. העבודה תיחשב כגמורה, לאחר קבלתה ללא הסתייגות ע"י המפקח באתר העבודה ולאחר ההפעלה הניסיונית. כל שינוי ותיקון שיידרש יבוצע ללא דיחוי, עד לקבלתה הסופית של העבודה שבוצעה. הקבלן יספק כח עבודה, אמצעים ומכשירים הדרושים לביצוע הבדיקות הניסיוניות דלעיל על חשבונו, שכן מחיריהם נכללים במחירי היחידה "כתב הכמויות".

המפקח בלבד ישמש כפוסק לגבי כל מונח או מושג הכלול במפרט זה, והעברת העבודות והתאמתם למפרט.

### חומרים, אביזרים, בדיקת העבודה :

5.0

- 5.1 כל החומרים והאביזרים יסופקו על ידי הקבלן.
- 5.2 החברה תערוך בדיקות בשלבי עבודה שונים במשך העבודה ובסיומם. על כל שינוי בתכנית המאושרת, יש לקבל אישור מראש מהמפקח מטעם החברה.

- 5.3 כל הליקויים שיתגלו יתוקנו על ידי הקבלן ועל חשבוננו.
- 5.4 הקבלן יהיה אחראי לטיב העבודה ולטיב האביזרים בהתאם לתקופת הבדק כנדרש בתנאים המיוחדים להתקשרות.
- 5.5 לפני הרכבת הלוח, יש לקבל את אישור החברה בכתב לסוג הציוד המותקן בלוח. הציוד שבו ישתמש הקבלן יהא בהתאם למפורט בכתב הכמויות או שווה ערך וזאת בהתאם למפרט הכללי של חברה.
- 5.6 בגמר העבודות, יספק הקבלן לחברה 3 תיקים הכוללים כל אחד תכניות AS MADE של המתקן, הכוללים ספרי התקנים עם תוצאות של הבדיקות והכיוולים שבוצעו עליהם.
- 5.7 במפסק ראשי של חברת החשמל תותקן מחיצה, שניתן יהיה לקבע אותה על ידי פלומבות, למנוע שינוי כיוון זרם ההגנה.
- 5.8 כל נקודת חשמל וכל אביזר ישולט בצורה בולטת ויציין:
- 5.8.1 מס' מעגל אליו שייכת הנקודה או האביזר.
- 5.8.2 יעוד הנקודה (כגון: שקע רתכת שקע כלורינטור וכדומה).
- 5.9 התקנת אביזרים בלוחות חשמל/בקרה
- 5.9.1 מחיר האביזר בכתב הכמויות כולל:
- 5.9.1.1 פירוק אביזר ישן במידת הצורך.
- 5.9.1.2 אספקת האביזר.
- 5.9.1.3 התקנת האביזר בלוח/בשטח מבחינה מכנית.
- 5.9.1.4 התקנת האביזר וחיווטו מבחינה חשמלית בלוח/בשטח, בדיקתו והפעלתו.
- 5.9.1.5 שילוט האביזר בהתאם לתכניות ולהנחיות החברה.
- 5.9.1.6 סימון חיווט.
- 5.9.1.7 עדכון תכניות חשמל ובקרה.
- 5.9.2 למען הסר ספק אין ולא יהיה שוני במחיר בין אם האביזר הותקן בבית המלאכה של הקבלן או בלוח חשמל הנמצא במתקן כלשהו של החברה.
- 5.10 לכל עבודה שיבצע הקבלן בלוח החשמל והבקרה, על הקבלן להצטייד בסכמה מדויקת של השינויים המבוקשים ולהתאים את העבודות לסטנדרטים של חברה והכל, בין היתר, בהתאם להוראות המפרט ולכתב הכמויות.
- 6.0 עבודות שיפוצ של מערכות חשמל במתקני החברה, כחלק מאחזקת שבר
- 6.1 תיאור כללי של מפרט השיפוצ:
- 6.1.1 ביצוע שיפוצ כללי של מתקני חשמל באתרים שונים, בהתאם לרשימת אתרים שתופץ לקבלן.
- 6.1.2 אספקה והתקנת ארונות חשמל חדשים.
- 6.1.3 אספקה והתקנת ארונות בקרה חדשים.
- 6.1.4 ביצוע תיקונים לתקלות שבר.
- 6.1.5 החלפת לוחות חשמל ישנים בלוחות חדשים.
- 6.1.6 הנחת קווי חשמל חדשים.
- 6.2 פרטים בדבר ביצוע העבודות הנדרשות על ידי הקבלן:
- 6.2.1 יש לפרק את לוח חברת החשמל ולוחות שונים המותקנים על מסגרת מתכתית, בתיאום עם כל הגורמים.
- 6.2.2 יש לפרק את המסגרת המתכתית עליה מותקנים לוחות החשמל כשיש כאלה.
- 6.2.3 יש לפרק ולפנות ארון חשמל לידי החברה.
- 6.2.4 ארונות חשמל ישנים יועברו על ידי הקבלן לידי החברה.
- 6.2.5 יש להרוס קיר בטון בעובי של כ - 15 ס"מ ולסגור פתחי חלונות על ידי בלוקים בעובי 10 ס"מ כולל גמר בטיח משני צדדים.
- 6.2.6 יש לבנות מסד מבטון מזויין (בהתאם לתכניות הנחיה מאושרות) עליו יונחו ויחוזקו ארונות החשמל הכוללים:
- 6.2.6.1 לוחות מונים של חברת החשמל.
- 6.2.6.2 ארונות חשמל שונים.

- 6.2.6.3 ארונות בקרה.
- 6.2.7 יש להתקין ולחזק את ארונות החשמל והבקרה על מסד הבטון ולקיר שמאחוריהם.
- 6.2.8 יש להעביר קווי חשמל מלוח החשמל לצרכנים השונים.
- 6.2.9 יש להתקין קופסת חיבורים לחיבור גנרטור נייד.
- 6.2.10 יש להתקין מתקן שעליו יהיו מגולגלים כבלים לחיבור גנרטור ולספק את הכבלים הנ"ל.
- 6.2.11 יש לבצע חיבורי הארקות ופס השוואת פוטנציאליים.  
פס השוואת פוטנציאליים יהיה עם ברגים.  
מינימום 5 ברגים לחיבור נעל כבל 50 מ"מ.  
5 ברגים לחיבור נעל כבל 35 מ"מ.  
5 ברגים לחיבור נעל כבל 16 מ"מ.
- 6.2.12 יש לבצע העברת ביקורת של חברת החשמל, כולל ביצוע תיאומים לחיבור לוח החשמל של חברת החשמל וכל הקשור בחברת החשמל, כדי שתחודש אספקת החשמל למתקן ולרבות בדיקת מתקן החשמל ע"י חברת החשמל, הטיפול בחברת החשמל ועבודות שונות הנדרשות בקשר לבדיקה :
- 6.2.13 בתום השיפוץ והבדיקות הקבלן אחראי כי המתקן יופעל לשביעות רצונו של המפקח
- 6.2.14 אחריות הקבלן לפעולה תקינה של המתקן לאחר שיפוצו בשלמות, תחול מיום הפעלת המיתקן מחדש למשך שנה, ראה בנוסף בנספחים להסכם - התנאים המיוחדים להתקשרות.
- 6.2.15 הקבלן ישיב את המתקן למצב תקין, כולל השלמת עבודות הריצוף, הטיוח, הסיוד וכו', בכל מקום בו הקבלן ביצע עבודה במתקן.
- 6.2.16 במשך העבודה ובסיומה הקבלן יפנה מיידית את הפסולת לאתר סילוק פסולת מאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה על חשבונו ועל אחריותו.
- 6.2.17 שלבי ביצוע העבודות יפורטו ויוסוכמו בין הקבלן למנהל הממונה מטעם מחלקת מתקנים של החברה.
- 6.3 התקנת קווי כח ומאור :
- 6.3.1 קו למנוע יהיה בתוך רצפת בטון, מתחת למרצפות. המוביל של המוליכים יהיה מצינור פלדה מגולוונת בקוטר 3" (או צינור 2", בהתאם לגודל כבל ההזנה).
- 6.3.2 קווים למגוף חשמל בהתאם לתכניות סטנדרטיות.
- 6.3.3 לעליה למנוע, צינור הפלדה יבלוט מעל לרצפה ב - 40 ס"מ.
- 6.3.4 העלייה למנוע תהיה בתוך צינור גמיש מפלדה מצופה בפלסטיק, עם כניסות אנטיגרון מתכתי לא מחליק מותאם לתנאי הסביבה.
- 6.3.5 קו הארקה כללית של המתקן, יתחבר לצינור מים קיים 8", קרוב ליציאה של הצינור מחוץ למתקן, אחרי המגוף הראשי ובנוסף יחובר להארקת יסוד.
- 6.3.6 קו הארקה יהיה מחוט מנחושת בחתך מינימלי של 50 ממ"ר ויוגן ע"י צינור פלדה מגולוון.
- 6.3.7 חיבור חוט הארקה לצינור המים. לשם כך, יש לרתך בורג לצינור המים וחוט הארקה יוסגר עם אומים לצינור. לאחר סגירת חוט הארקה לצינור. יש לצבוע את החיבור בצבע מגן נגד קורוזיה להבטיח עמידות לאורך זמן רב.
- 6.3.8 קו לשקע תלת-פזי יהיה מכבל 5x2.5 N2XY ממ"ר ויועבר דרך תעלת הכבלים, מיועד לרתכת.
- 6.3.9 גופי התאורה יוחלפו בחדשים. יותקנו גופי תאורה פלורסצנטית מדגמים בהתאם לתכניות. הדלקת כל התאורה על ידי מפסק יחיד. קווי תאורה מכבל 4x1.5 N2XY (או 3x1.5) ממ"ר, שיוותקן בתוך תעלת הכבלים - חלק מגופי התאורה במתקן יהיו מסוג דו תכליתי בהתאם לדרישות המפקח והמתכנן.

- 6.3.10 קו למאוורר מכבל N2XY 4x1.5 ממ"ר יותקן דרך תעלת הכבלים. ליד המאוורר יותקן מפסק PKZM בתוך קופסה, עם הגנה טרמומגנטית בהתאמה לגודל המאוורר.
- 6.3.11 יש להתקין קופסת CI לחיבור כבלים לגנרטור.
- 6.3.12 קו לחיבור הקופסה CI בכבל, בהתאם לגודל המנוע.
- 6.3.13 נקודות להתייחסות:
- 6.3.13.1 כל הצינורות מתחת לרצפה יהיו מפלדה מגולוונת.
- 6.3.13.2 צינורות פלדה כהגנה מכנית עבור עליית כבלים לצרכני חשמל יבלטו מעל מפלס הרצפה בכ - 40 ס"מ.
- 6.3.13.3 הירידות מתעלת הכבלים לנקודות החשמל יהיו בתוך צינור מריון.
- 6.3.14 מיקום מדויק לנקודות החשמל ייקבע בתיאום עם החברה באמצעות המפקח.
- 6.3.15 יש להתקין את ארונות החשמל והבקרה על מסד הבטון. החיזוק של הארונות למסד יהיה על ידי מסגרת פלדה מגולבנת, שתהיה מעוגנת במסד הבטון. למסגרת זו ישנם ברגים שיבלטו מעל למסד וחיזוק הארונות יהיה בעזרת אומים. כמו כן הארונות יחוזקו לקיר מאחור.
- 6.3.16 יש להתקין שילוט לשקעים ולהארקה.
- 6.3.17 הקבלן יפנה את הפסולת שנוצרה עקב עבודתו לאתר סילוק פסולת מאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה, על חשבונו ואחריותו, כך שהשטח בתוך המתקן ומסביבו יישאר נקי.
- 6.3.18 הקבלן יספק לחברה 3 עותקים של שרטוט עם השינויים שבוצעו AS-MADE.
- 6.3.19 בגמר העבודות - המתקן צריך לפעול בצורה תקינה.
- 6.3.20 חומרים וציוד
- 6.3.20.1 כל החומרים ואביזרי העזר הדרושים לשם ביצוע העבודות הנ"ל יסופקו על ידי הקבלן בהתאם למפרט זה.
- 6.3.20.2 ארונות החשמל והבקרה החדשים של המתקן יסופקו על ידי הקבלן בהתאם למפרט ולארונות מקובלים בחברה וכפי שיאשרו על ידי המפקח בכתב מראש.
- 6.3.20.3 כל מוליכי החשמל במתקן יהיו מנחושת מבודדים בפי.וי.סי, כולל מוליך האפס ומוליך הארקה.
- 6.3.20.4 כל החווט של מערכת הבקרה יעשה לפי הוראות המפקח.
- 6.3.21 בדיקת העבודה
- 6.3.21.1 כל העבודות תבוצענה בהתאם לחוק החשמל, צווים ותקנות הרלבנטיות לעבודה לרבות דרישות והנחיות חברת החשמל ומכון התקנים במועד ביצוע העבודה.
- 6.3.21.2 המפקח יערוך בדיקות שתעננה על הדרישות הנ"ל, במשך העבודה, ובסיומה.
- 6.3.21.3 כל הליקויים שיתגלו בעבודות הקבלן, יתוקנו על ידיו באופן מיידי ועל חשבונו.
- 6.3.21.4 הקבלן יהיה אחראי לטיב העבודה ולטיב החומרים שיסופקו על ידו לתקופת הבדק, כמוגדר בתנאים המיוחדים להתקשרות.
- 6.3.21.5 באחריות הקבלן ביצוע בדיקת חברת החשמל ותיאום עם חברת החשמל לחידוש אספקת חשמל למתקן.
- 6.3.22 לוח זמנים
- 6.3.22.1 הקבלן יתחיל בעבודות מיד לאחר קבלת האישור להתחלת העבודה מאת המפקח (פקודת עבודה שתועבר לקבלן על ידי המפקח).
- 6.3.22.2 הקבלן יסיים את העבודה בפרק זמן סביר שיקבע מראש לכל עבודה בנפרד.



6.3.22.3 במקרה ויידרש הקבלן לייצר לוח, מחיר הלוח יכלול ייצור הלוח, העברה לאתר והתקנתו.

- 6.4 חיבורי כבלים ללוחות  
חיבורי הכבלים ללוחות יכללו את הסעיפים הבאים :
- 6.4.1 קילוף הכבל, התקנת סופית מפוצלת על הכבל.  
6.4.2 חיזוק הכבל לברזל מחורץ וכן אספקה והתקנת חבקי קשירה פלסטיים שחורים.  
6.4.3 סימון הכבל על ידי שלט פלסטי עם בנדים המתואר את מספר הכבל (השלט והבנדים יסופקו על ידי הקבלן).  
6.4.4 חיבור הכבל לפסי מהדקים וחיזוק ברגי המהדקים.  
6.4.5 אספקה והתקנת סופיות חוט או פני מזלג בכל מקרה של חוטים שזורים.  
6.4.6 סימוניות על ידי שרוולים פלסטיים כל גיד וגיד (לפי מספר המהדק) עבור כל כבלי הפיקוד.  
6.4.7 אספקת והתקנת נעלי כבל (תקניות בלבד עם סימון תן תקן).  
6.4.8 בכל מקרה של כבל מסוכך יכלול מחיר החיבור גם הארקה כל הסכוכים בצד אחד בלבד של הכבל.

- 6.5 חיבור מנוע  
חיבור למנוע יהיה על ידי כבלי N2XY. ההגנה על הכבל מסולם קרוב או במקום גלוי תיעשה על ידי תעלת נירוסטה או פח מגולוון מחורץ כמסומן.  
גמר התעלה יהיה כ- 5 ס"מ לפני הכניסה לקופסת המנוע. במקום שהכבל יורד מלמעלה יוגן הכבל בתעלה עד לגובה של 1.8 מטר מהרצפה.  
במקרה שהכבל מגיע מתחת לרצפה יושחל הכבל בתעלה עד לירידה מתחת לרצפה. התעלה תסופק על ידי החברה.  
במידה ובמנוע מותקן טרמיסטור, חיבור המנוע כולל חיבור הטרמיסטור במנוע. במידה ובמנוע מותקן גוף חימום, חיבור המנוע כולל חיבור לגוף החימום.

- החיבור למנוע יכלול :
- 6.5.1 התקנת תעלת פח מגולוון מחורץ להגנה על הכבלים בהתאם למתואר במפרט סעיף זה.  
6.5.2 התקנת הכבלים בתעלה וכן חיזוק התעלה לבטון או לפרופיל הברזל.  
6.5.3 אספקה והתקנת כל מעברי האטימה (CABLE GLAND) על קופסת המנוע לפי דרישה.  
6.5.4 סגירת הקופסא וגירוז ברגיה על ידי גריז גרפית.  
6.5.5 שילוט על הכבלים : השילוט על ידי שלט פלסטי עם 2 בנדים ועליו חרוט מספר הכבל. ע"ג השלט יהיו שני חורים ואלו יאפשרו תפיסת השלט עם 2 בנדים פלסטיים לכבל. המחיר יכלול אספקת השלטים, הבנדים וכן תפיסת השלטים על ידי בנדים לכבלים.  
6.5.6 בדיקת בידוד המנוע לפני חיבורו.  
6.5.7 בדיקת כוון סבוב למנוע והחלפת החיבור בקופסת המנוע במידת הצורך.  
6.5.8 סגירת הקופסא תעשה רק לאחר אישור בכתב מהמפקח.  
6.5.9 כוון O.L.

- 6.6 הארקת יסודות  
עבודת הקבלן כוללת ביצוע מערכת הארקות יסוד כמפורט בחוק החשמל וכמפורט להלן.
- 6.6.1 טבעת הארקה היסוד תהיה פס פלדה שטוח 100 מ"מ לפחות בעובי 3.5 מ"מ (למעט הקטעים המסומנים בהם החתך שונה), מרותכת לעליות מהכלונסאות או מהיסודות העוברים, מרותכת כל 4 מטר לחישוקי קורת היסוד וכוללת יציאות חוץ כמוראה בתכנית.  
6.6.2 טבעת הגישור תהיה מפס פלדה כמפורט לעיל בסעיף 6.6.1 ותותקן במישור האופקי הנמוך שבהיקף המבנה.

- 6.6.3 יציאות החוץ תהיינה פס פלדה במידות 4x40 מ"מ, מגולוונים מרותכים לטבעת הארקת היסוד, ויוצאים אל מחוץ למבנה בגובה פני הקרקע. הפס יוצמד לקורת היסוד ע"י פיליפס 1/4" כולל שילוט.
- 6.6.4 כל ברזלי האורך העולים מהכלונס ירותכו אל טבעת חובקת עשויה פס ברזל 4x40 מ"מ. מטבעת זו תבוצע עליה בראש הכלונס ע"י פס כנ"ל אל טבעת הגישור כמפורט בסעיף 2.
- 6.6.5 בכל רשת תחתונה של כל יסוד עובר, ירתך הקבלן את אחד מברזלי האורך אל כל ברזלי הרוחב, וכן את אחד מברזלי הרוחב אל כל ברזלי האורך. מרשת זו יעלה פס ברזל 30x3.5 מ"מ אל טבעת הארקת היסוד ההיקפית כמפורט בסעיף 6.6.2.
- 6.6.6 בנוסף לאמור יהיה על הקבלן לחבר את הארקת היסוד בגידי נחושת לצנרת התהליך בהתאם לסטנדרט, כמפורט.

## 6.7 סימון, שילוט ואמצעי זהירות מיוחדים

במסגרת העבודה כלול גם סימון ושילוט כל המתקן המבוצע ע"י הקבלן כדלקמן.

- 6.7.1 אביזרים  
 כל האביזרים, גופי תאורה, קופסאות חיבורים והסתעפות (חשמל, תקשורת וטלפונים), קופסאות לחצנים, ח"ק שונים (לחשמל, תקשורת, מסופים וטלפונים), מ"ז שונים (למאור, בטחון, פיקוד), לוחות חשמל, גלאי עשן/אש ועוד, ישולטו בשילוט סנדביץ חרוט דו-גווני. גוון השילוט יהיה שחור על רקע לבן, כאשר אביזרי החירום יהיו בכתב לבן על רקע אדום. השילוט יקבע למקומו ע"י ברגי פח או מסמרות פלסטיות מתאימות. רשימת שילוט תוגש לאישור לפני הביצוע.
- 6.7.2 כבלים/גידי כבלים  
 כל כבל ישולט בשני קצותיו לפי מספר המעגל. השילוט, יהיה סנדביץ חרוט קשור לקצה הכבל או סימניות פלסטיות, מסילה עם שרוולים דוגמת קריצילי.
- 6.7.3 הארקה  
 כל גידי הכבלים (כח ופיקוד) יסומנו לפי מספר המהדק המתחבר. הסימון יהיה דוגמת "פנדואיט" שרוול פלסטי המתלבש על הגיד (ומתאים לגודלו) בו כתוב מספר המהדק.
- 6.7.4 תוואים תת קרקעיים  
 כל התוואים התת-קרקעיים יסומנו על פני השטח ע"י שילוט מתאים. השילוט יהיה מיצקת מתכת, בה כתוב סוג המערכת (חשמל או טלפונים או תקשורת). השלט יהיה מותקן בכבישי אספלט או בקרקע ביסוד בטון מתאים. שלט זה יותקן במפתחים של 15 מטר ובכל פניה.

## 6.8 תיאום, אישור וקבלה

הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לקבלת העבודה ע"י המוסדות המוסמכים. העובדה שקיים פיקוח על עבודותיו אינה משחררת את הקבלן משום התחייבות כלפי חברת החשמל, "בזק", רשות מקומית ו/או אחרים.

### 6.8.1 בזק הנדסה

צנרת טלפונים - כל ההכנות לטלפונים כולל צנרת ההזנה, יתואמו עם מפקח "בזק".

הקבלן יזמין את המפקח מטעם "בזק" לשטח, ויצג בפניו קטעי עבודה בהתאם לדרישותיו. עם השלמת המתקן ימציא הקבלן אישור מאת "בזק" בדבר קבלת המתקן ללא הסתייגות שהיא.

### 6.8.2 תיאום מערכות

הקבלן יבצע תיאום מערכות חוץ של המערכות המבוצעות במסגרת זו מול המערכות האחרות בשטח, שמבוצעות במסגרת אחרת ו/או ע"י אחרים.

בכל מקום שבו יש אי התאמה בין תכניות למצב בשטח ו/או בעיה כל שהיא יש לדווח למתכנן ע"מ לפתור אותה.

6.8.3 מיקום לוחות חשמל  
מיקום לוחות חשמל יעשה בהתאם לתכניות ביצוע, אך יידרש חתימה ואישור מנציג החברה.

6.9 בדיקת המתקן  
עם גמר ביצוע המתקן, יזמין הקבלן בודק פרטי מטעמו ויישא בתשלום דמי בדיקה, לצורך בדיקת תקינות המתקן שבוצע על ידו.  
לצורך הבדיקה יגיש הקבלן את התכניות הדרושות לבדיקה וקבלה, כשהן חתומות על-ידו כחשמלאי מבצע בעל רישיון מתאים.  
לצורך הגשת התכניות לבודק יעמדו לרשות הקבלן תכניות הסכם זה.  
כל תכנית נוספת שתידרש על ידם תוכן ע"י הקבלן ועל חשבונו.  
העבודה תיחשב כגמורה רק לאחר בדיקה סופית של המתכנן, המפקח והבודק וקבלת כל המתקן על-ידם ללא הסתייגות ו/או דרישות שהן. כל שינוי שיידרש לבצע על-מנת להתאים ביצוע לתכנון וביצוע ללא כל הסתייגויות ע"י הקבלן ועל חשבונו. במידה ותידרש בדיקה נוספת עקב ליקויים ו/או חוסר שלמות במתקן, תכלול עבודת הקבלן הזמנה נוספת של הבודק (כולל תשלום דמי הבדיקה) עד אשר יתקבל המתקן על ידם ללא כל הסתייגויות והערות שהן.

6.10 מיגון קרינה כללי  
במתקנים חדשים או קיימים, בהם המזמין מטעם החברה יבקש לבצע מיגון קרינה יש להתחשב בתכנון ביצוע בסעיפים מטה, ובסעיפי כתב הכמויות המצורף. החוק בישראל מגביל את חשיפת כלל הציבור לקרינת שדה מגנטי ל-1000mGauss, עבור השפעות אקוטיות, שהן על מערכת העצבים, כמו ממכת חשמל. אין בישראל ערך חוקי מחייב לסף חשיפת אדם לקרינה מגנטית ברמה נמוכה לאורך זמן, כרונית.  
משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה הציעו ב - 24.1.2011 סף של 4mG בממוצע ביממה בתנאי עומס חשמלי מקסימלי, עבור שהות קבע שהיא לפחות 4 שעות ביממה ולפחות 5 ימים בשבוע.  
המשרד להגנת הסביבה הציע לקשור את משך החשיפה לעצמתה, על ידי קשר ליניארי, והצעה זו ממליצה להגביל את החשיפה במקום עבודה בן 8 שעות בכל יום בשבוע, לערך של 10mGauss, כדי לקיים את הממוצע של 4mGauss ביממה.  
**יש להיצמד להמלצה זאת בתכנון ביצוע מיגון קרינה בחברה.**

6.10.1 שיטת מיגון הקרינה  
מיגון הלוחות יעשה על גומחת הלוח, גב ודפנות, מרצפת הבטון עד גובה מינימלי של 2.5 מטר מעל מפלס הריצוף או הרצפה הצפה של המקום בו נמצא הלוח. ייתכן ויהיה צורך למגן גם את דלת ארון לוח החשמל. התכנון יובא כן והמימוש של המיגון יבוצע אם לאחר חשמוול הלוח ומדידת הקרינה ממנו, יסתבר שיש בכך צורך.

6.10.2 מיגון גומחת לוח החשמל  
על בטון/קירות הגומחה תותקן שכבת איטום לחות  
על שכבת איטום הלוחות תורכב שכבת אלומיניום בעובי 3 מ"מ מינימום  
על שכבת האלומיניום תורכב שכבת איטום לחות  
על שכבת האיטום תורכב שכבת פלדת שנאים/פלדת סיליקון בעובי 1 מ"מ מינימום  
על שכבת הפלדה תורכב שכבת איטום לחות.

6.10.3 מפרט חומרי המיגון ואופן מדוייק לביצוע מיגון הקרינה, יש לקבל מיועץ הקרינה שיוזמן לתכנון וביצוע עבודת המיגון, בהתאם לסעיפי כתב הכמויות.



## פרק מס' 2 - אחזקה מונעת וניקוי לוחות חשמל של מי אביבים

1.0 תיאור המקום  
העבודה תבוצע בכל מתקני המים, הביוב והתיעול של מי אביבים בגוש-דן, רמת-גן, גבעתיים ורמת-השרון, בהתאם לרשימת מתקנים פעילים מצורפת וככל שיתווספו במהלך תקופת ההסכם.

2.0 תיאור העבודה - כללי  
2.1 בכל מתקן שבו מותקנים לוחות חשמל של החברה, יש לבצע אחזקת לוחות חד-שנתית לפחות, בהתאם למפרט זה. באפשרות הקבלן הנבחר לבצע את העבודה ע"י שימוש בקבלן משנה, אך בטרם ביצוע באחריותו לאשר את הקבלן אצל מנהל מח' מתקנים ו/או באו באו. כוחו. ביצוע תחזוקה וטיפול מונע, כולל ניקוי בכל לוחות החשמל במתקן בהתאם, כמתואר להלן:

2.2 כל משימות הטיפול והאחזקה יבוצעו בהתאם לחוק החשמל לפי השיטות המקצועיות הקיימות ובהתאם להוראות האחזקה של יצרני הציוד.  
החברה שומר לעצמה את הזכות לבצע את האחזקות בהתאם למדרג עדיפויותיה. שיטת ביצוע ניקוי הלוחות מפורטת ב-2 חלופות בסעיף 2.4.2. בחירת אופן ביצוע יוגדר ע"י החברה בעת הזמנת העבודה.

2.3 הטיפול המונע והניקוי  
הטיפול המונע יכלול:

2.3.1 חיזוק ברגים עם מפתח מומנט המכוייל ב-NM בכל לוחות החשמל וכולל מהדקים, מפסקי זרם, פסי צבירה, מוליכי הארקה ואפס, ברגים של פנלים, דלתות ושאר הציוד המותקן בתוך לוח החשמל או מחוץ לו, כולל בדיקת חיזוקי הלוח ואטימותו.

החיזוק יעשה באמצעות מפתח מומנט המכוייל ב-NM, בהתאם לגודל הבורג ועפ"י הוראות יצרן הציוד המותקן בלוח.

2.3.2 מדידות חשמליות של כל לוחות החשמל שיכלול את כל מכשירי המדידה, כולל רישום קריאות לבדיקה.

2.3.3 עפ"י דרישה מיוחדת מראש של החברה, תיערך בדיקת התחממות למוליכים פסי צבירה ומפסקי זרם בעזרת מכשיר טרמוגרפי למדידת טמפרטורה לאביזרים וציוד. הבדיקות ייערכו כאשר הלוח מועמס בעומס מלא. עבור בדיקה זו (צילום לפני התיקון ולאחריו), הקבלן יתוגמל בהתאם לסעיף מתאים בכתב הכמויות. כל לוח חשמל יבדק, יצולם ויוגש בנפרד (צילום לפני התקלה ואחרי התיקון).

2.3.3.1 בתום ביצוע בדיקה הטרמוגרפית יעשה טיפול נקודתי הכולל פירוק החיבור במגע רופף עפ"י הצילום הטרמוגרפי.

2.3.3.2 בדיקת החיבור באם מחובר בנעל כבל או סופית, באם קיים מגע רופף בין הגיד והאביזר לחיבור הכבל, החלפה וביצוע מחדש במידת הצורך.

2.3.3.3 החלפת ברגים ודיסקיות חדשות בנקודות החיבור.

2.3.4 בדיקת כל ממסרי פחת בלוחות החשמל תחת מתח ע"י מכשיר מיוחד המיועד לבדיקת זרם זליגה עם אפשרות לכיול וכן בדיקה בלחץ האינטגרלי של הממסר פחת.

2.3.5 בדיקת שילוט: בדיקת התאמת שלטים ליעודם ודיווח על אי-התאמות בכל הלוחות.

2.3.6 בדיקת ההתאמה בין תכנית הלוח (המצורפת ללוח) למציאות. בהיעדר תכנית יש לדווח על כך למנהל מחלקת מתקנים או מי מטעמו.

2.3.7 כל המפורט לעיל ימולא בטופס טיפולים מיוחד שימולא ע"י הקבלן עבור כל אתר בנפרד ויוגש לחברה עם חתימת המבצע ותאריך הבדיקות.

2.3.8 טיפול בכל לוחות חשמל כולל ניקיון יסודי, כמפורט בסעיף 2.4 בתוך הלוח ומחוץ לו לרבות הגומחה בו מותקן לוח החשמל.

2.3.9 הקבלן יחליף נורות סימון פגומות שאינן פעילות.

- 2.3.10 הקבלן יספק את כל הברגים והאומים הפנימיים והחיצוניים הדרושים והחסרים בלוחות החשמל.
- 2.3.11 הקבלן יסדר על חשבונו חיווט בתוך לוח החשמל כולל הכנסתם בתוך תעלת PVC קיימת או חיזוקים עם חבקים מפלסטיק.
- 2.3.12 במקרה וחסרים מהדקים על פסי אפס וארקה, יוסיף הקבלן מהדקים בכמות כזו שכל מוליך אפס יהיה במהדק נפרד.
- 2.3.13 הקבלן יספק וידביק מדבקה ע"ג כל לוחות החשמל בפינה הימנית העליונה, וימלא בה את הפרטים כדלקמן:  
תאריך הבדיקה  
שם הבודק  
שם החברה, כתובת ומספר טלפון  
תאריך ביצוע
- 2.3.14 בדיקת תקינות כל ציוד ואביזרים בלוח, כמפורט בטופס טיפולים.
- 2.4 ניקוי וגירוז לוחות חשמל וניקוי מכלולים, ציוד קצה וסביבת המתקן
- 2.4.1 יש לבצע ניקוי כללי בלוח פנימי וחיצוני, כולל ניקוי אבק, ובכל הציוד החשמלי, מפסקים, פסי צבירה, הגנות, כיסוי, PVC. יציאות הכבלים, אביזרי פיקוד ובקרה, כרטיסים אלקטרוניים ומהדקים.
- 2.4.2 אופן שיטת ניקוי לוחות חשמל ובקרה:
- 2.4.2.1 חלופה ראשונה לניקוי לוחות תעשה ע"י חומרי ניקוי לוחות החשמל עם חומרי ניקוי המיועדים לניקוי לוחות חשמל וציוד חשמלי ואלקטרוני מתוצרת CT, חומרי הניקוי מסדרת CTR-S ו/או CTR-501ELECTROCLEANER .ELECTROCLEANER
- 2.4.2.2 חלופה שניה לביצוע ניקוי לוחות החשמל תהיה בשיטת התזת קרח יבש, בהתאם להגדרות המפורטות במפרט לביצוע ניקוי מתקנים תעשייתיים בשיטת "ניקוי בקרח יבש". שיטת ניקוי זו תובא לאישור מוקדם ע"י החברה.
- 2.4.3 ביצוע גירוז חלקים ניידים בלוח, בעגלות שליפה למפ"ז (A.C.B.), צירים באמצעות גריז סופר - לוב פלוס, ו/או חומרי סיכה מתוצרת WEICON המיועדים לציוד חשמלי.
- 2.4.4 ניקוי סביבת הלוח, הגומחה, הנישה ופינוי כל חלק או לכלוך בסביבת הלוח.
- 2.4.5 ניקוי החדר ומכלוליו השונים, כגון: ספקים מטענים מגופים וכו'.

### 3.0 בדיקת הארקות

- להלן פירוט העבודות לבדיקה ותיקון מערכת הארקה:
- 3.1 הקבלן יבדוק ויזואלית את קיומם של חיבורי מעגלי הארקה, ינקם מקורוזה ויחזקם בהתאם לנדרש.
- 3.2 כמו-כן, עליו לבדוק את התנגדות הארקה הכללית ולהגיש תוצאות לחברה.
- 3.3 יש לבדוק את המתח בין אפס והארקה בכל לוחות חשמל ולרשום בטופס טיפולים.
- 3.3 הקבלן ידווח מיידית למחלקת מתקנים על ליקויים בטיחותיים שיתגלו בזמן הבדיקה וינקוט את הפעולות הדרושות וחיוניות למניעת סיכון חיי אדם.
- 3.4 הקבלן ימלא טופס לבדיקת הארקות עבור כל לוח בנפרד, כולל בדיקת LT לכל לוח ראשי ועדכון הערך המתקבל בטבלה.

### 4.0 לוחות זמנים

- 4.1 תדירות הבדיקה והטיפול  
הבדיקה והטיפול תערך אחת לשנה עפ"י דרישה ממחלקת מתקנים של החברה.
- 4.2 הקבלן יגיש לחברה תכנית עבודה שנתית לביצוע אחזקת לוחות החשמל בכל מתקני החברה, פירוט שמות המתקנים ותאריכים לביצוע, או לחילופין בהחלטת החברה יוגדרו מראש מתקנים מסויימים.
- 4.3 הקבלן יקבל אישור לתכנית החברה שיגיש. התכנית תהיה קבועה וכל סטיה ממנה יש

- לקבל אישור המפקח מטעם החברה.
- 4.4 הקבלן יתאם את עבודתו עם נציגי החברה ועם מערכת הבקרה שלה.
- 5.0 רישומים
- בגמר ביצוע טיפול ואחזקת הלוחות ימלא הקבלן טופס טיפולים ודף ריכוז תקלות המצורפים בשני עותקים. עותק אחד יעבור אל החברה ועותק אחד ישאר בידיו. בנוסף לטופס טיפולים יצורף לכל אתר גם דו"ח בדיקה הטרמוגרפית כולל אישור תקינות אחרי חיזוק ברגים. לא ישולם לקבלן תשלום ללא אספקת הדוחות הנ"ל כמפורט.
- 5.1 טפסים לטיפולים והריכוז ימולאו לכל לוח בנפרד.
- 5.2 טופס הצהרת הקבלן המצורף ימולא בעותק אחד בלבד.
- 6.0 אחריות ובדיקות
- 6.1 הקבלן יהיה אחראי לטיב ביצוע עבודות האחזקה, ניקוי והטיפול המונע.
- 6.2 הקבלן יהיה אחראי לטיב התיקונים, החומרים והציוד המסופקים על ידו למשך 12 חודשים מיום הטיפול וכן האחריות לציוד שסופק - 12 חודשים מיום התיקון וההתקנה.
- 6.3 באם התגלו קלקולים או ליקויים בכל סוגי העבודות, באם בשל עבודת הקבלן או כתוצאה משימוש בחומרים שאינם מיועדים לניקוי לוחות, לאחר מסירת העבודה, חייב הקבלן לתקן אותם ללא תשלום נוסף, בהתאם לסעיף 6.2 למשך 12 חודשים. ביצוע התיקון יהיה מיידי.
- 6.4 כל המערכות יהיו מושלמות על כל פרט לשם הפעלה משביעה רצון. על העבודה להיות במצב פעולה בהתאמה לכל הדרישות המפורטות בתכניות ובמפרט. על המתקן להיות מופעל לשביעות רצון המפקח מטעם החברה ורק לאחר זאת על הקבלן להזמין את הרשות המוסמכת במקום לקבלת המתקן. בסיום העבודה תיערך בדיקה ע"י המהנדס המלווה מטעם החברה ורק באישורו תתקיים מסירת המתקן.
- 7.0 הצהרת המבצע
- 7.1 הקבלן מצהיר בזאת שראה ובדק את מתקני החשמל וידוע לו היקף עבודות האחזקה במתקנים הנ"ל ומצב המתקנים לפני שבוצעו עבודות האחזקה והתיקונים.
- 7.2 הקבלן ימלא בטופס טיפולים ובריכוז את כל הליקויים שיתגלו תוך ביצוע הטיפול בגמר ביצוע הטיפולים.
- 7.3 הקבלן ימלא ויצהיר את המפורט בטופס הצהרת הקבלן.
- 7.4 הקבלן מצהיר בזאת, כי לא תבוצע כל עבודה בלוחות במתח חי - מלבד בדיקה טרמוגרפית.
- 8.0 עבודה במתקנים חיים
- העבודות יבוצעו בשעות מתואמות עם מחלקת מתקנים. יש לבצע את הבדיקות ללא מתח למעט הבדיקה הטרמוגרפית ובדיקת תקינות ממסרי פחת שיבוצעו תחת מתח בנקיטת אמצעי הזהירות כנדרש, בעבודה במתקן חי.
- 9.0 רישיונות ומפרטים
- הקבלן יבצע את עבודותיו בהתאם לחוק החשמל, למפרט הכללי לעבודות בנייה שבהוצאת הוועדה הבין משרדית פרק 08. הקבלן יהיה בעל רישיון חשמלאי המתאים לביצוע עבודה זו.
- הקבלן מצהיר כי תעודותיו בתוקף.
- 10.0 ביקורות והערות
- 10.1 החברה שומרת לעצמה את הזכות לבצע ביקורות כפי שימצא לנכון. במקרה זה יתלווה אליו נציג הקבלן מצויד בכלי עבודה. לא תשולם לקבלן כל תמורה בגין ביקורות אלה.
- 10.2 חשבון הקבלן יתקבל ויאושר רק לאחר חותמת וחתימה של מפקח החשמל מטעם החברה וצירוף כל הטפסים והתמונות כנדרש. כאמור, לא ישולם חשבון הקבלן ללא טופס טיפול צילומים טרמוגרפיים והצהרה כמפורט.

11.0 שיטות מדידה ותשלום  
על הקבלן להציג מחיר קומפלט לפי מתקן בהתאם לכל הבדיקות וטיפול כמפורט, הנ"ל יופיע  
בתת פרק בכתב הכמויות.



**טופס טיפולים - לוח חשמל מ.נ. במתקן מים וביוב של "מי אביבים"**  
**טיפולים יסודיים בלוחות חשמל מתח נמוך**

מנהל חוליה מבצעת :

\_\_\_\_\_ (מס' ת.ז.) (שם משפחה) (סוג רשיון חשמל בתוקף) (תאריך) (חתימה)

מספר/שם הלוח הנבדק (אם לא קיים רשום מיקום הלוח ושם המתקן) \_\_\_\_\_

מספר מונה ח"ח (באם קיים מונה) \_\_\_\_\_ שעת הבדיקה \_\_\_\_\_

הערות :

1. כל תיקון שנדרש לבצע בין אם בוצע ובין אם לא, יש לרשום בדף ריכוז תקלות ותיקונים ללוח.
2. בדיקה = בדיקה ותיקון/החלפה בהתאם לצורך.
3. יש לצרף דו"ח בדיקת הארקות.
4. אין להשתמש בארוסול לניקוי המגעים לפני ניקוי הלוח.
5. יש למלא טופס טיפולים לכל לוח חשמל בנפרד.

התיקון שבוצע/שנדרש ו/או הרישום הנדרש				דרוש תיקון	בוצע	הפעילות הדרושה	הנושא	
						א. בדוק תקינות ושלמות מדי המתח.	מדי-מתח ונורות סימון	1.
VT	VS	VR	מתחים פאזיים			ב. קרא מדי המתח בעומס ורישום ערכי המתחים הפאזיים.		
						ג. בדוק פעולות ותקינות כל נורות סימון ואזעקה. במידה ונורות אינן תקינות, החלף.		
						א. בדוק תקינות ושלמות מדי-הזרם.	מדי-זרם	2.
IT	IS	IR	ערכי הזרמים			ב. קרא מדי הזרם ורשום ערכי הזרמים הנוכחיים וערך הזרם במד שיא ביקוש (מחוג אדום). לאחר מכן, החזר מחוג שיא ביקוש עד המחוג השחור.		
IT	IS	IR	שיא ביקוש 50HZ			ג. קרא במדי הזרם ורשום ערך הזרם במחוג שיא ביקוש		
						א. בדוק תקינות ושלמות מד COS $\phi$ .	מד COS $\phi$ (כופל הספק במידה ויש)	3.
						ב. קרא מד COS $\phi$ ורשום ערך COS $\phi$ .		
						ג. בדוק פעולת קבלים ואוטומט שמירת כופל הספק. במידה ואינו פועל כראוי ציין זאת בדף ריכוז תקלות.		

**המשך - טופס טיפולים - לוח חשמל מ.נ. של מי אביבים**

התיקון שבוצע/שנדרש ו/או הרישום הנדרש	דרוש תיקון	בוצע	הפעילות הדרושה	הנושא	
			בדוק קיום תכניות קוויות מעודכנות בלוח חשמל. במידה והתכניות אינן מעודכנות או אינם כלל, ציין זאת בדף ריכוז תקלות ותיקונים בלוח חשמל.	תכניות לוח	4.
			א. בדוק האם קיים בלוח מגן למתח יתר ורשום אם כן סוג ודגם. ב. בדוק מגעים ונתיכים של מנתק הנתיכים החלף נתיכים אם יש צורך.	מגן מתח יתר	5.
אביזרים בדרגת חום בצבע אדום : יש/אין (מחק המיותר), אם יש פרט:  _____ _____ _____ _____ _____			<b>זהירות!</b> סעיף זה יבוצע ללא הפסקת מתח. יש לשמור ולנקוט בכל אמצעי הבטיחות הדרושים. פתח דלתות ופנלים פנימיים ובצע בדיקה טרמוגרפית לגילוי אביזרים ואזורים חמים (אם יש). <u>רישום תוצאות הבדיקה תוך פירוט האביזרים או/ו האזורים החמים בתחום הצבע האדום.</u> אביזרים ו/או אזורים חמים בתחום הצבע האדום ייבדקו ויתוקנו מיד במקום ותבוצע בדיקה חוזרת. בנוסף למילוי טופס זה על הקבלן לצרף את דו"ח הבדיקה הטרמוגרפית שלו ביחד עם התמונות שביצע אחרי חיזוק הברגים.	בדיקה טרמוגרפית באמצעות מכשיר EXERGEN	6.
			<u>חזק והשלם שילוט בלוחות, בדוק התאמת שילוט ליעוד ורישום אי-התאמות בדף ריכוז תקלות.</u>	שילוט	7.
			<b>הוראות בטיחות:</b> כל הפעילויות הבאות, לרבות תיקונים במידה ויהיו לאחר הבדיקה, יבוצעו ללא מתח. יש לנתק את כל מקורות המתח ללוח המטופל תוך נקיטת כל אמצעי הבטיחות הדרושים לרבות בדיקת העדר מתח בכניסה למ"ז ראשי של כל שדה בלוח ובפסי הצבירה של שדה, התקנת מקצרים בכניסה לכל מ"ז ראשי/מאמ"ת ראשי הניזון ממקור מתח נפרד, התקנת שלטי בטיחות ליד כל מ"ז ראשי/מאמ"ת ראשי שבלוח המטופל וכן סמוך למאמ"ת/מ"ז המזין את הלוח המטופל.	הערה :	
			ניתוק מתח יעשה בתיאום עם מחלקת מתקנים של החברה		

**המשך - טופס טיפולים - לוח חשמל מ.ג. של מי אביבים**

התיקון שבוצע/שנדרש ו/או הרישום הנדרש	דרוש תיקון	בוצע	הפעילות הדרושה	הנושא	
			תיאום והפסקת מתח ללוח החשמל המטופל לצורך ביצוע כל פעילויות אחזקה מונעת המפורטים בכל הסעיפים הבאים.	תיאום והפסקת מתח ללוח החשמל המטופל	.8
			בדוק וודא קיבוע וחיזוק הלוח למקומו.	קיבוע וחיזוק הלוח למקומו	.9
			א. בדוק חזותית תקינות ושלמות מבנה הלוח מבחוץ ומבפנים עם פתיחת דלתות ופנלים. בדוק שלמות, אי המצאות גופים זרים, צבע צירים, סגירת ונעילת דלתות.	מבנה הלוח	.10
			ב. בלוח חשמל חיצוני בדוק גם אטימות מפני חדירת מים, תקינות גומיות האטימה סביב הדלתות וכן תקינות ושלמות הגגון.		
גודל מאמ"ת ראשי או מ"ז ראשי:			א. רישום גודל המאמ"ת הראשי של הלוח או המא"ז הראשי של הלוח.	מאמ"תים, מ"ז ופחתים	.11
			ב. בדוק קיום ידיות של מ"א"ז ומאמ"תים.		
			ג. בדוק תקינות פעולת מאמ"תים, מא"זים, מ"ז ומ"ז מחליפים, כולל מפסק לחירום ח"ח - גנרטור, ע"י הפעלתם למצב פתוח ולמצב סגור.		
			ד. בדוק התאמת גודל המאמ"תים והמא"זים לחתכי הכבלים המחוברים אליהם, בדוק כיוול המאמ"תים, ורשום אי התאמות.		

**המשך - טופס טיפולים - לוח חשמל מ.ג. של מי אביבים**

התיקון שבוצע/שנדרש ו/או הרישום הנדרש	דרוש תיקון	בוצע	הפעילות הדרושה	הנושא	
			א. בדוק נקיון מגע מפסקים, וודא שאין פיח.	ניקוי לוח ומגעים	.12
			ב. הדק כל ברגי המגעים, החיבורים והמהדקים.		
			ג. ניקוי ראשוני של הלוח במברשת ושואב אבק תעשייתי.		
			ד. ניקוי מגעים באמצעות חנקן יבש (דחוס).		
			ה. ריסוס נקודת המגע החשמלית ב"לקטרוסול".		
			ו. ניקוי חיצוני, הסרת חלודה ותקוני צבע, שימון, צירים.		
			ז. ניקוי סופי של הלוח במברשת ושואב אבק תעשייתי.		
			בדוק קיומן ושלמותן של תכניות החשמל.	תכנית	.13
			בדוק תקינות בית הנתוך והתאמת נתיכים לבסיסים.	נתיכים	.14
			א. בדוק תקינות פעולה מכנית, שלמות הציוד וחימום יתר (בהעמסה ע"י ביצוע בדיקה טרמוגרפית).	מגענים, ממסרים ואביזרי פיקוד	.15
			ב. בדיקת ממסרי זמן ויחידות פיקוד.		
			ג. הפעלה של כל מעגלי הפיקוד לבדיקה נכונה של כל הפונקציות.		
			בדוק חיצונית תקינות הקבלים ונגדי הפריקה - נזילת שמן, סדקים וכד'.	קבלים	.16
			בדוק שינויי צבע במוליכים, התפחמות, כתוצאה מחימום יתר, אתר את גורם ההתחממות ותקן לפי הצורך.	חיבורים פנימיים	.17
			בדוק איטום פתחי כניסה ויציאת כבלים ו/או מוליכים ו/או צנורות בלוח והשלם איטומים חסרים (בחומר אטימה לא דליק).	פתחי כניסת ויציאת כבלים/ מוליכים/צנורות בלוח העומד על הריצפה	.18

**המשך - טופס טיפולים - לוח חשמל מ.ג. של מי אביבים**

התיקון שבוצע/שנדרש ו/או הרישום הנדרש	דרוש תיקון	בוצע	הפעילות הדרושה	הנושא	
			א. בצע חיזוק ברגים כללי בלוח לרבות בפסי צבירה, מאמ"תים, מ"ז, מא"זים, חיבורי כבלים, מגענים, מהדקים וכל יתר האביזרים בלוח.	חיזוק ברגים והשלמה	19.
			ב. במהדקים דוגמת "ILSCO" (עם ברגים קוניים), יש למרוח וזלין טכני בתוך המהדק ועל ברגי הסגירה וחיזוקם היטב.		
			ג. השלם כל הברגים החסרים במבנה הלוח ו/או בפנלים ו/או באביזרים.		
			בצע שימון צירים ושימון מנעולים.	שימון	20.
			א. בדוק קיום חיבור מוליך הארקה מפס הארקה של הלוח למסד הלוח.	הארקת הלוח	21.
			ב. בדוק קיום חיבור ורציפות מוליך הארקה (בחנת מתאים) ממקור הארקה חיצוני לפס השוואת פוטנציאלים או לפס הארקות בלוח.		
			ג. בדיקת הארקת הלוח, גוף ודלתות.		
			בדוק בעזרת מגר ב- 500V את טיב הבידוד בכל מעגלי הלוח.	בדיקת בידוד	22.
			א. בדוק את כל ממסרי הפחת בעזרת לחצן שעל הממסר.	בדיקת זליגה בממסרי פחת	23.
			ב. בדוק תקינות ממסרי פחת ע"י מכשיר חיצוני לבדיקת ממסרי פחת.		
			בדיקת LT ללוח הראשי בעזרת מכשיר מכויל ומאושר וכתיבת ערך המתקבל בהתאם לגודל המפסק המגן	בדיקת לולאת התקלה ללוח (בדיקת LT)	24.
			בתום כל הפעילויות הקודמות, נקוט בכל הפעולות הדרושות להחזרת הלוח למצב עבודה, החזר המתחים ללוח החשמל, בדוק מתחים והבא הלוח למצב מוכנות לעבודה, בהתאם לנדרש.	החזרת הלוח למצב עבודה	25.

**דף ריכוז תקלות ותיקונים ללוח**  
**רישום מעקב אחזקה ותיקונים בלוחות חשמל מתח נמוך**

תיקון התקלה			התקלה			
חתימת החשמלאי המבצע	תיאור התיקון שבוצע	תאריך תיקון התקלה	שם החשמלאי המבצע	תיאור התקלה/אירוע	מספר מעגל	תאריך התקלה

הערות: יש למלא עבור לוח חשמל בנפרד.



## הצהרת קבלן החשמל

הנדון: אישור תקינות מערכת חשמל ב.....  
ברחוב..... מס'..... עיר.....  
בהמשך לדרישתכם, אני החתום מטה, מצהיר בזה כי בדקתי את מערכת החשמל במקום שבנדון,  
ומצאתי שהמערכת תקינה ועונה לדרישות חוק החשמל תשי"ז - 1954 ותקנותיו.  
במקום נבדקו:  
- לוחות חשמל, מפסק חשמל ראשי, הארקה  
- גופי תאורת התמצאות

בכבוד רב

שם ומשפחה

.....

ת.ז.

.....

מס' רשיון

.....

חתימה

.....

תאריך

.....





### פרק מס' 3 - מפרט טכני לביצוע ניקוי מתקנים תעשייתיים המכילים ציוד חשמל באמצעות שיטת "ניקוי בקרח יבש"

#### כללי

טכנולוגיית ניקוי בהתזת קרח יבש דומה לשיטת הניקוי המוכרת של התזת חול, שהיא הפעלה מכנית של חומר מוצק בתוך זרם אוויר דחוס במהירות גבוהה על גבי המשטח המנוקה. ההבדל הוא בכך שפתיית קרח יבש אינם שורטים, ולכן אינם פוגעים במשטח עצמו ואינם משאירים פסולת משנית. הם מכילים אנרגיה קינטית ואנרגיה תרמית סמויה המייעלת את תהליך הניקוי.

#### טיב עבודה

העבודה תבוצע ברמה מקצועית גבוהה ביותר. עבודות מקצועיות תבוצענה ע"י בעלי מקצוע מומחים בניקוי לוחות חשמל בקרח עם ניסיון קודם בסוג עבודה זו העוסקים בקביעות במקצועם ובעלי רישיון חשמלאי. הקבלן יעמיד מנהל עבודה קבוע אשר יהיה נוכח קבוע בשטח המתקן. מנהל עבודה זה חייב לקבל את אישורה של החברה: כלומר, ביחס לכל שאלה שתתעורר, ובכל מקרה - יש להשתמש בתקן הישראלי העדכני ביותר. העבודה תבוצע בהתאם לתקן הישראלי - חוק החשמל, תקנות בדבר כללים לביצוע אחזקות בחשמל ובהתאם לדרישות חברת החשמל.

העבודה תלווה על ידי מהנדס מומחה המכיר את תהליכי הניקוי ובעל מוניטין בעיסוק שיקום מערכות תעשייתיות משולבות במערכות חשמל לרבות לוחות חשמל בקרה פיקוד וכבילה.

#### הניקוי יכלול:

ניקוי לוח חשמל קיים לאחר ניזקי פיח וכמו כן תחזוקה שוטפת הכוללת: ניקוי כללי ויסודי בהתזת קרח יבש פנימי וחיצוני לכול חלקי הלוח, פנים הלוח, פסי צבירה, מא"זים, כניסות ויציאות כבלים, אביזרי פיקוד ובקרה, אביזרי מיתוג, כרטיסים אלקטרוניים, מהדקי חיבור וכן את מבנה הלוח החיצוני (אין להשתמש בנוזל כל שהוא. כימקל, ממיס, סולבנט, בתוך הלוח ועל אביזרי הלוח).

על הקבלן לוודא כי כל השילוט של ציוד הלוח כולל מדבקות ונתוני אביזרים לא ימחקו מהלוח או יפגעו עקב הניקוי. באם יבוצע נזק מסוג זה, יהיה על הקבלן להכין שילוט לציוד כפי שהיה לפני הטיפול.

#### חומר הניקוי:

חומר הניקוי יבוסס על קרח יבש המיוצר בשיטת Ice Blasting בעל תכונות כדלקמן:

רמת CO<sub>2</sub> 100%

שיטת בקרה אנליזה רציפה

רמת לחות RH 0%

#### שיטת ההתזה:

ההתזה תבוצע במגע ישיר, קרח - ציוד.

ההתזה תבוצע באמצעות Blaster Machine BI-5000 המיועדת ללוחות חשמל וצמות כבלים וציוד טכנולוגי.

לחץ התזה לא יעלה על 5 bar.

ספיקת ההתזה לא תרד ממספיקה של 10,000 lt/min.

דיוזת התזה - רוחב 800 מ"מ.

מרחק התזה - 30 ס"מ מהציוד הטכני והחשמלי.

קיים ציוד מרסק פתיתי קרח.

אפשרות שליטה - לחץ, כמות פתיתים, גודל פתיתי קרח יבש.

צוות מיומן בעל ניסיון ומוניטין בניקוי מתקני חשמל.

רישיון חשמלאי למפעיל.

#### בדיקות

כל המערכות חייבות להיות מושלמות על כל פרט לשם הפעלה משיעור רצון. על העבודה להיות במצב פעולה בהתאמה לכל הדרישות המפורטות בתכנית ובמפרט. על המתקן להיות מופעל לשביעות רצון המנהל ורק לאחר זאת על הקבלן להזמין את הרשות המוסמכת במקום לקבלת המתקן מבחינת רשות זאת. בגמר העבודה תיערך בדיקה על ידי המהנדס מטעם הקבלן. מהנדס זה ידאג להפקת אישור בדיקה המאשר את ביצוע העבודה ותקינותה בהתאם

למפרט. הקבלן המבצע את האחזקה, ניקוי הלוחות וטיפול מונע, בהתאם למפרט הטכני, הוא זה שידאג לביצוע ניקוי בשיטת התזת קרח יבש באם יידרש, ולשם כך יקבל תמורה בהתאם לסעיף המופיע בכתב הכמויות ולהלן הנקודות הכוללות במסגרת ניקוי בקרח.

#### מחירי העבודה

- כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי ההסכם.
- כל החומרים (ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה) והפחת שלהם.
- השימוש בכלי עבודה, מכשירים, מכונות, פיגומים, דרכים זמניות וכו'.
- הובלת כל החומרים כלי עבודה וכו' אל מקום העבודה, ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.
- אחסנת החומרים, הכלים, המכונות וכו' ושמירתם וכן שמירת העבודות שבוצעו.
- הוצאותיו הכלליות של הקבלן (הן ישירות והן העקיפות ובכלל זה הוצאותיו המוקדמות והמקורות).
- ההוצאות האחרות, מאיזה סוג שהוא, אשר תנאי ההסכם מחייבים אותן.

#### אחריות

אם התגלו קלקולים או ליקויים בכל סוגי העבודות, בין אם בגלל עבודת הקבלן או כתוצאה משימוש בחומרים מטיב ירוד, לאחר מסירת העבודה, על הקבלן לתקן אותם ללא תשלום נוסף במשך שנה אחת מיום המסירה. במידה ויידרשו תיקונים תוך תקופת האחריות הנ"ל עליהם להיות מבוצעים מיד. הקבלן יהיה אחראי גם עבור הנזקים אשר עלולים להיגרם לבניין או לחברה עקב התקלות. קבלת חלקי מתקן ע"י המפקח מטעם החברה בשלבי הביצוע השונים ואף קבלתו הסופית של המתקן אינה משחררת את הקבלן מאחריות זו.

## פרק מס' 4 - מפרט טכני לאספקה והתקנת ציוד חשמלי של החברה

### כללי

המפרטים הטכניים המוגדרים בפרק זה מהווים חלק בלתי נפרד מהמכרז לעבודות חשמל ובקרה.

המפרטים מגדירים בצורה מפורשת ביחד עם כתב הכמויות והתכניות את הציוד שיש לספק במסגרת המכרז הכללי ואין לחרוג מהדגמים המפורטים במפרט או בכתב הכמויות ובתכניות.

### מפרטים לציוד חשמל

- 1.0 מפרט טכני למתנע סטטי SOFT-START**
- 1.1 מתנע רך יהיה מיועד עבור התנעה רכה למנוע של עד 150HP, בהספק נומינלי.
  - 1.2 המתנע יהיה מתנע אלקטרוני אשר יבצע את ההתנעה עם בקרה בחוג זרם סגור.
  - 1.3 המתנע יהיה מסוגל להניע את המנוע במתח ירוד של עד 60% מהמתח הנומינלי.
  - 1.4 למתנע לא תהיה הגבלה למספר הפעולות בשעה.
  - 1.5 למתנע יהיו מאווררים אינטגרליים וציפוי כרטיסים ואיטום לעבודה בתנאים קשים כלולים במחיר.
  - 1.6 הגנות שיהיו למתנע
    - 1.6.1 הגנה בפני יתרת זרם מנוע.
    - 1.6.2 נתיך מהיר להגנה על הציוד.
    - 1.6.3 הגנה בפני חוסר פזה.
    - 1.6.4 הגנה בפני הפוך פזה.
    - 1.6.5 הגנה בפני ירידת מתח.
    - 1.6.6 הגנה בפני תקלה במתנע, במנוע או בכבל המחובר.
    - 1.6.7 הגנה בפני עליית טמפרטורה.
  - 1.7 למתנע תהיה יציאת פיקוד אשר תיתן אות על סיום תהליך ההתנעה. האות ישמש להפעלת מגען מקצר אשר יקצר את המתנע לאחר תהליך ההתנעה או מגען מקצר אינטגרלי, בהתאם למפורט בכתב הכמויות ובתכניות. האות יהיה בצורת מגע 5A/230V, 50 הרץ.
  - 1.8 היציאות כח לקיצור המתנע הרך יבוצעו מנקודה כזאת שגם לאחר קיצור המתנע עדיין מדידות הזרם ישארו בפועל וכל ההגנות יפעלו. במקרה כזה במידה ופועלות ההגנות, אזי תנתן פקודה לפתיחת המגען המקצר ולאחריו ינותק המתנע הרך (למתנע עם מגען חיצוני).
  - 1.9 למתנע תהיה אחריות מלאה של כשנה לפחות מיום ההפעלה. כמו כן, באחריות הקבלן להזמין את נציגי השירות לביצוע הפעולות הראשונות וכיולים על חשבוננו.
  - 1.10 למתנע יהיו שני מגעי C.O. ל - 5A/230V, 50H המציין תקלה במתנע.
  - 1.11 למתנע יהיו הכיוונים הבאים:
    - 1.11.1 כיוון זרם מנוע.
    - 1.11.2 כיוון הגבלת זרם התנעה.
    - 1.11.3 כיוון מומנט התנעה.
    - 1.11.4 כיוון הגנת יתרת זרם.
  - 1.12 המתנע יסופק עם כרטיס תקשורת מסוג MODBUS ויהיה כלול במחיר.
  - 1.13 המתנע יהיה דגם כמפורט בכתב הכמויות ובתכניות.
- 2.0 מפרט טכני למשנה מהירות VSD למנועים עד 180HP**
- 2.1 משנה המהירות יהיה מיועד להפעלה עם מנוע בעל הספק עד 180HP עם קו הזנה באורך של עד 100M, ללא משנק.
  - 2.2 משנה המהירות יותקן במארז לדרגת הגנה של IP21.
  - 2.3 מתח ההזנה יהיה 50HZ, 400V.
  - 2.4 אחוז הרמוניות זרם כולל שמשנה הזרם יזרים לרשת לא יעלה על 10%.

- 2.5 הנצילות הכללית של משנה המהירות בתדר 50HZ לא תרד מתחת ל-0.96.
- 2.6 כופל ההספק ב - 50 HZ - לא ירד ל-0.96.
- 2.7 כיוון מהירות על ידי כניסה אנלוגית של 4÷20mA, כמפורט בתכניות הפיקוד למנועים.
- 2.8 למשנה המהירות יהיה מגע 5A C.O, 230V AC לצינן תקלה.
- 2.9 למשנה המהירות יהיה מגע 5A C.O, 230V AC לצינן הפעלה.
- 2.10 למשנה המהירות תהיה יציאת תדר אנלוגית של 4÷20mA.
- 2.11 הזנת משנה המהירות תהיה דרך מפסק זרם כמפורט בתכניות.
- 2.12 למשנה המהירות יהיו ההגנות הבאות:
- 2.12.1 הגנה מפני זרם יתר.
- 2.12.2 הגנה מפני מתח יתר.
- 2.12.3 הגנה מפני תת-מתח.
- 2.12.4 הגנה מפני עומס יתר.
- 2.13 משנה המהירות יסופק עם ציפוי כרטיסים ואיטום לעבודה בתנאים קשים ועם כרטיס תקשורת MODBUS כלול במחיר היחידה, כולל אפשרות לחיבור טורי של כמה יחידות ב"שרשרת".
- 2.14 משנה המהירות יהיה מתוצרת שניידר או שו"ע, דגם כמפורט בכתב הכמויות.
- 2.15 בזמן התקנת משנה המהירות יהיה לזמן את אנשי השרות של החברה המייצגת את המוצר (על חשבון הקבלן) לבצע הפעלה ראשונית של המתנע וכיולים לאחר הפעלה זאת החברה תקבל אחריות על הציוד של לפחות 12 חודשים.

### 3.0 מפרט טכני למתנעים משולבים בהתנעה ישירה לקו

#### 3.1 כללי

המפרט מתאר מתנעים משולבים להתנעה ישירה לקו דוגמת Tesys U מתוצרת Schneider Electric. המתנעים יתאימו לכל פונקציות ההגנה והפיקוד למנועים חד-פאזיים או תלת-פאזיים.

3.1.1 יכולת הבדדה

3.1.2 הגנה בפני זרמי יתר וקצרים

3.1.3 הגנה בפני עומס יתר תרמי

3.1.4 הגנה בפני אי איזון בזרם

3.1.5 מיתוג הספק

מתח עבודה מקסימלי: 690V

אורך חיים חשמלי במשטר עבודה AC43 : 2 מיליון פעולות בזרם נומינלי.  
אורך חיים מכני: 15 מיליון פעולות בקצב מכסימלי של 3600 פעולות CO בשעה.

#### 3.2 התאמה לתקנים

המתנעים יתאימו ויבדקו על פי תקן IEC/EN 60947-6-2, משמעותו שניתן יהיה להפעיל מחדש את המתנע לאחר קצר, ללא החלפה או תיקון כלשהו במתנע. כושר הניתוק של הדגם הסטנדרטי יהיה 50kA/400V עד 15kW במקרים בהם נדרש כושר ניתוק גבוה מ- 50kA, ניתן להוסיף רכיב הגבלת זרם קצר. מעל ל- 15kA, המתנע יהיה בעל תאימות מסוג 2 (Type 2 coordination) על פי IEC/EN 60947-6-2. ליישומים בתעשייה כימית, על הקבלן להוכיח עמידותו בבדיקות PTB.

#### 3.3 אפיונים טכניים

רוחב המתנע יהיה 45 מ"מ עד ל- 15kW/400V. יחידת הפיכת כיוון לא תגדיל את רוחב המתנע כולו (45 מ"מ).  
הוספה/החלפה של אביזרי עזר, הגנות תעשה מהחזית בלבד כך שלא יהיה צורך בפירוק המתנע לצורך תיקון או שדרוג, ולא יגדל רוחבו מעבר ל-45 מ"מ.

הבדדה תיעשה באמצעות ידית סיבובית הניתנת לנעילה במצב פתוח. במצב זה, מובטח שמגעי הכח יהיה פתוחים.

המתנע יכול לפחות זוג מגעי עזר NC+NO מחוברים מכנית למגעים הראשיים. המתנע יתוכנן כך שניתן יהיה לשדרגו מבחינת הגנות מנוע ובקרה באופן מודולרי בהתאם ליישום. תתאפשר החלפת יחידת ההגנה, מתח העבודה, תחומי הכיול בכל שלב ללא צורך בכלים מיוחדים.

כיוול יחידת ההגנה יעשה בקלות בחזית היחידה. ניתן יהיה לקבע את הכיולים ע"י חותם.

מראה מצב ברור בחזית היחידה יציין את מצב המתנע: פתוח, סגור, תקלה. ניתן לבצע בדיקת תקינות ההגנות ע"י לחצן טסט בחזית המתנע.

המהדקים יהיו מגוני בפני מגע מקרי (IP20).

מתח פיקוד של המתנע יהיה AC או DC בתחום של 24V עד 240V ללא צורך באביזרים נוספים (ממירים).

כאשר מתח הפיקוד הוא 24VDC, יותקנו סלילי פיקוד בעלי צריכה נמוכה המאפשרים הפעלה ישירה מכרטיסי I/O של הבקר (PLC). זרם מקסימלי של הסליל יהיה 150mA למתנע עד 12A ו- 210 mA למתנע עד 32A.

חיבורי תקשורת ופיקוד לבקר PLC יעשו בעזרת מחברים וכבלים מקוריים של היצרן על מנת למנוע טעויות חיווט והקטנת זמן החלפה.

יחידת ההגנה תהיה אלקטרונית על מנת לאפשר כיוול מדויק ואמין לאורך זמן. היחידה תכלול הגנת מנוע נגד עומס יתר תרמי, קצר ואי איזון פאזות.

ניתן יהיה להוסיף למתנע את אפשרויות הבקרה הבאות על פי המפורט בכ"כ:

- מדידת זרם בכל אחת מהפאזות
- התראה על זרם יתר ועומס יתר תרמי
- הגנה בפני אי איזון פאזות, תת-עומס
- סוג הגנת מנוע מ - Class 5 עד Class 30
- רישום מספר התנעות, תקלות וזמן פעולה.
- הפונקציות הנ"ל יהיו ניתנות לכיול מקומי על ידי צג מובנה ולחצנים, או מרחוק ע"י תקשורת.
- על חזית המתנע יהיה חיווי על:
- מצב המתנע
- באמצעות דפדוף: זרם בכל אחת מהפאזות, מצב תרמי של המנוע, זרם זליגה, חוסר איזון בין הפאזות ומקור התקלה האחרונה.
- על מנת לאפשר ביזור והפעלת המתנע קרוב ככל האפשר למנוע, תהיה אפשרות לחבר את המתנע לרשת תקשורת בפרוטוקול כדוגמת Profibus, FIPIO, AS-I Bus, Devicenet, DP, או רשתות העברת נתונים כדוגמת Modbus RS485.

### 3.4 התקנה בלוח

ניתן יהיה להתקין את המתנע על פס Din או על מגש אחורי.

לא יידרש מרווח בטחון מחזית המתנע. המתנע יעמוד בדרישות אטימות לפי IP40. הערה: למטרות שדרוג סכימה חשמלית ללא השפעה על מבנה הלוח, רוחב היחידה לא יעלה על 45 מ"מ. הוספת יחידת היפוך כיוון לא תגדיל את רוחב היחידה מעל 45 מ"מ.

### 4.0 מפרט טכני סטנדרטי לייצור אספקת לוח חשמל מתח נמוך 400V ראשיים

#### כללי

לוחות החשמל למתח נמוך יבוצעו בהתאם למפרט הכללי הבין-משרדי פרק חשמל 08 ובהתאם לחוקי החשמל ולכל התקנים, וברמה המקצועית ביותר.

לוחות ל.נ. יעמדו בדרישות ת"י 61439 העדכני ביותר. הלוחות ייבנו במפעל בעל הסמכה ממכון התקנים, כיצרון מרכיב לוחות חשמל למתח נמוך ויהיה מסוגל לספק את הלוח עם מדבקת תקן

הקבלן יספק לחברה (בטרם תחילת ייצור הלוח) את כל המסמכים המעידים על עמידות מפעלו בכל התקנים האמורים. כנדרש.

לוחות חשמל המיועדים להתקנה חיצונית (תחת כיפת השמיים) יותאמו לרמת אטימות נדרשת (כמפורט בתכניות), אך כמינימום IP55 ויתוכנו עם דלתות כפולות ודפנות כפולות בשיטת "CASE" או בכל שיטה אחרת שתאושר ע"י החברה ויתומחר לפי סעיפי כתב הכמויות המצורף.

<p>4.1</p> <p>מתח נומינלי מתח בידוד מספר פזות/מספר פסים תדר</p>	<p><u>נתונים טכניים</u></p> <p>400V ± 6% 660V 3/5 50Hz</p>
<p>זרם נומינלי לפסים ראשיים זרם קצר סימטרי מינימלי יהיה 15KA או כמפורט בתכניות מתח פיקוד</p>	<p>כמפורט 24V DC או כמפורט בתכניות</p>
<p>4.2</p> <p>טמפ' סביבה מקסימלית לחות יחסית גובה מעל פני הים</p>	<p><u>תנאי סביבה</u></p> <p>40°C 95% 20 מ'</p>
<p>4.3</p> <p>4.3.1</p> <p>4.3.2</p> <p>4.3.3</p> <p>4.3.4</p>	<p><u>תנאים כלליים</u></p> <p><u>לוח מתח נמוך - עבודות יצרן הלוחות</u> יצרן לוחות החשמל למתח נמוך ייצר את לוחות החשמל במפעלו. בסיום ייצור הלוחות הם ייבדקו במפעל היצרן ע"י החברה ונציגיה, כולל נציג קבלן החשמל. יצרן לוחות החשמל יוביל את לוחות החשמל לאתר, יכניס אותם למקומם באתר, יציבם במקומם ויחברם, הכל בהתאם לתכניות ולסעיפי כתב הכמויות.</p> <p><u>לוחות מתח נמוך - עבודות קבלן החשמל</u> לאחר שהלוח נבדק עם נציגי החברה במפעל יצרן הלוחות, ולאחר שנבדק חזותית באתר שהלוחות הגיעו והותקנו במקומם (ע"י יצרן הלוח) בשלמות ולא ניזוקו או נפגעו ויאשר זאת בכתב למפקח מטעם החברה ע"ג טופס ייעודי. על קבלן החשמל יהיה לנתב ללוח לחבר מכנית וחשמלית את כל כבלי החשמל-הבקרה-הפיקוד, הנכנסים או יוצאים מלוחות החשמל, לבצע עדכון שילוט עפ"י ביצוע, לבצע את כל הבדיקות הנדרשות בסיום עבודות החשמל, לרבות סריקה טרמית (פעמיים בתחילת וסוף תקופת האחוריות) והגשת דוחות סריקה לכל לוח ולוח, לרבות עדכון תכניות לוחות עפ"י ביצוע. במידה ויידרש הקבלן להתקין לוחות שלא יוצרו על ידו, יבצע זאת עפ"י מחיר נפרד בכתב הכמויות.</p> <p><u>טיב העבודה</u> העבודות תבוצענה ברמה מקצועית גבוהה ביותר. עבודות מקצועיות תבוצענה על-ידי בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם. על הקבלן להיעזר בבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת המפקח אינם בתחום הרגיל של עבודתו. במקרים מסוג זה רשאי המפקח לפסול כל עובד, יצרן וכו' שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה. <b>באחריות הקבלן המבצע להביא לאישור החברה כל קבלן משנה שהוא מבקש להשתמש בשירותיו.</b></p> <p><u>טיב החומרים</u> כל אביזרי העזר לבניית הלוחות כגון מבודדים או מבודדי מעבר או הגבהות וכדומה יהיו בסטנדרט המוכר המאושר על ידי החברה. כל שנאי הזרם, שנאי ההספק, מכשירי המדידה וכל יתרת האביזרים המופיעים במכרז זה יהיו בהתאם לתוצרת המוכתבת במפרט. במידה ואין תוצרת מוכתבת יהיו החומרים מהסוג המשובח ביותר ויחויבו באישור המפקח לפני ביצוע העבודה.</p>

	<b>הגשת תכניות ומסמכים</b>	<b>4.3.5</b>
4.3.5.1	במצורף למפרט יוגש ע"י המתכנן התכניות והמסמכים הבאים :	
4.3.5.1.1	תכניות חד קוויות	
4.3.5.1.2	תכניות פיקוד	
4.3.5.1.3	תכניות מבנה לוח	
4.3.5.1.4	אישורי התאמה לתקן 61439 - רשימת ציוד	
4.3.5.2	בהתאם לתכניות אלו יגיש היצרן במצורף להצעתו גם מבנה מוצע על ידו. כן יגיש הקבלן לוח זמנים מפורט לביצוע: תכנון, פחחות, הרכבת ציוד, צבע, חיווט וכו'.	
4.3.5.3	שבועיים לאחר קבלת ההזמנה יגיש היצרן תכניות לביצוע לפי הפירוט להלן:	
4.3.5.3.1	תכניות חד-קוויות.	
4.3.5.3.2	תכניות מבנה מפורטות ללוח עם כל החתכים הדרושים.	
4.3.5.3.3	3 תכניות פיקוד וחווט מלאות.	

4.3.6 רק לאחר קבלת אישור החברה וה"מתכנן", יוכל היצרן להתחיל בעבודתו. לאחר קבלת האישור יבצע היצרן את הלוחות בדיוק בהתאם לתכניות המאושרות ועל כל סטייה מהן ידרש לבקש אישור בכתב מהחברה.

#### 4.4 בדיקות

כל חלקי הלוחות ופסי הצבירה יבוצעו בהתאם למפרט זה, המפרט הבין משרדי לעבודות חשמל (08), לתקן הישראלי חוק החשמל וכללים להתקנת לוחות. כל חלקי הלוח ופסי הצבירה יבדקו בהתאם לתקן IEC ההוצאה המאוחרת ביותר. התקנים המתייחסים לציוד זה הינם: IEC 158, IEC 159 61439, IEC 155. בגמר ייצור כל לוח ובדיקתו על ידי היצרן יודיע היצרן לחברה על השלמת הלוח ויתאם מועד לבדיקת קבלה. בדיקת הלוח תעשה על ידי החברה במפעל היצרן. הבדיקות כאמור יעשו בהתאם לתקן IEC וכן יכללו הבדיקות של כל הציוד, ההגנות, מערכת המדידה ומערכות הפיקוד, פליטת חום, העמסת יתר וכו'. היצרן יעביר את הלוחות לשטח אך ורק לאחר שיקבל את אישור החברה כי הלוח בדוק וממלא את כל תנאי המכרז והתכניות. לאחר האשור יהיה על הקבלן להעביר את הלוח לאתר החברה ולבצע את ההתקנה במלואה, בהתאם לתכנית התקנה מאושרת. רק לאחר השלמת העבודה בשטח תערך בדיקה חוזרת ורק אישור הבדיקה הזאת וכן הגשת דוחות בדיקה על כל הבדיקות יהוו אישור על סיום העבודה. היצרן מתחייב לקבל את הכרעתו של המפקח ללא טענות ולשנות לפרק ולתקן מחדש כל חלק מהעבודה שיפסל על ידי המפקח. במידה והלוח לא יאושר, יתקבל הדבר כאילו הלוח לא הושלם ולא סופק. כל הוצאות התיקונים יחולו על היצרן. היצרן לא יקרא לחברה לבדיקה אלא רק לאחר שהוא לבד בדק את הלוח ומילא דו"ח בדיקה מפורט על הבדיקה. החברה שומרת לעצמה הזכות כי נציג מטעמה יבדוק את הלוח בכל שלבי העבודה.

#### 4.5 שילוט

4.5.1	על הקבלן יהיה לספק ולהתקין על ידי שני מסמרות שלטי בקליט סנדוויץ' חרוטים בלבן על רקע שחור. השלטים יהיו לפי הפירוט הבא :	
4.5.1.1	שלט אחד לכל הלוח המציין שם הלוח ומספרו.	
4.5.1.2	שלט אחד לכל תא המציין מספר התא.	
4.5.1.3	שני שלטים לכל מפסק האחד בתוך הלוח והשני בחוץ.	
4.5.1.4	שילוט פנימי לכל אביזר ואביזר.	
4.5.1.5	שלטי אזהרה מתח זר או מתח לפני מפסק ראשי בכל המקומות בהם קיים מתח לפני מפסק ראשי או מתח זר.	
4.5.1.6	שילוט על כל הלוח המתאר מאיזו יציאה בלוח הראשי הוא מוזן.	



- 4.5.2 השילוט יעשה בהתאם לרשימת שלוט שיוכן על ידי החברה. לא תשולם תוספת בגין גודל השלטים שיידרש על ידי החברה.
- 4.5.3 סטנדרט שילוט  
באם לא התקבלה דרישה אחרת, שדה בלתי-חיוני רקע לבן, כיתוב שחור שדה 24V, רקע אדום כיתוב לבן
- 4.6 צביעה  
כל הפחים ינוקו ניקוי חול לפני צביעתם ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד ובשתי שכבות צבע אפוקסי בעובי כולל של 250 מקרון. הצביעה תהיה בתהליך אלקטרוסטטי. צבע עליון סופי ייקבע לאחר ההזמנה.
- 4.7 דווח  
על היצרן לדווח בכתב לחברה מדי ראשון לחודש על התקדמות העבודה. כן מתחייב היצרן לאפשר למפקח בכל עת שנראה לו, לבקר במפעל ולהוכיח אישית על מצב הביצוע.
- 4.8 אחריות  
אחריות היצרן תהיה ל- 18 חודש מיום אספקת הלוח, או לשנה ממועד ההפעלה והעמסת הלוח, המוקדם מבין השניים.
- 4.9 נתונים שעל המציע לצרף עם ההצעה:
- 4.9.1 תכניות מבנה מפורטות לציוד.
- 4.9.2 משקל הלוח ומערך ציוד.
- 4.9.3 מסמכים ותכניות לאשר את עמידות היצרן בת.י. 61439.
- 4.9.4 נתונים חשמליים ומכניים כולל מספרי קטלוגים ושמות היצרנים לגבי כל ציוד וציוד שיוקן בלוח.
- 4.9.5 קטלוגים לכל הציוד.
- 4.9.6 זמן אספקה לאתר.
- ללא נתונים אלה תפסל ההצעה.
- 4.10 עם אספקת הלוחות יספק הקבלן את המסמכים הבאים:
- 4.10.1 תכניות מבנה וחווט AS MADE בשלושה עותקים.
- 4.10.2 דו"ח בדיקה.
- 4.10.3 שלושה סטים של קטלוגים מפורטים של כל הציוד.
- 4.11 מבנה הלוח
- 4.11.1 הלוח יהיה בנוי במבנה מפח בלבד, לגישה מלבנים בלבד להעמדה על הרצפה עם כניסות ויציאות כמפורט בתכניות.
- 4.11.2 כל עמודה תהיה עמודת פח עם דלתות אטומות. העמודה תעשה מפח פלדה 2 מ"מ עובי. הפח יהיה פח מגולבן. פינות, חיזוקים למעמד התחתון וכו', יבוצעו מפרופילי ברזל 2.5 מ"מ עובי לפחות. הפרופילים יהיו מברזל מגולבן.
- 4.11.3 רוחב העמודות יהיה 80/60/40 ס"מ כמפורט. עומק הלוח יהיה 50/60 ס"מ כמפורט וגובה הלוח יהיה 220 ס"מ כולל סוקול.
- 4.11.4 הגישה לכל עמודה מלפנים תעשה ע"י דלתות. כל הדלתות יהיו עם סגרים בצורת ידיות המותקנות באופן קבוע בדלתות, כך שלא יהיה צורך במפתחות מיוחדים לדלתות.
- באם הלוח אינו עומד בצמוד לקיר, יש להכין פנלים אחוריים לכל העמודות עם אפשרות לפירוק.
- 4.11.5 אטימת הדלתות תעשה ע"י גומיות אטימה בכל היקף הדלת.
- 4.12 פסי צבירה  
כל פסי הצבירה הראשיים יותקנו אך ורק בחלק העליון של הלוח (במקרים מיוחדים, יש לקבל את אישור המתכנן והחברה). כל הפסים הראשיים ייעשו מפסי נחושת

קשיחים  
תא הפסים יכוסה בכיסויי פרספקס מתפרקים כך שתמנע נגיעה מקרית בפסים.  
זיהוי הפסים יעשה על ידי צבעים בגוון שונה על כל אחד מפסי הפזה.  
ירידות מהפסים הראשיים יעשו על ידי פסי נחושת קשיחים או גמישים מבודדים.

#### 4.13 חווט כח

כל היציאות מהפסים למפסקים יעשו על ידי פסי נחושת קשיחים או גמישים מבודדים  
הירידות מהמפסקים למהדקים יעשו בחוטים מבודדים PVC או פסי נחושת גמישים  
מבודדים. כל החוטים והפסים יהיו בחתך מתאים לזרם הנומינלי של המפסק  
בהתחשב בטמפרטורת הסביבה ובכל התקנים המפורטים.  
צבעי הבידוד של חוטים אלו יהיו בהתאם לחוק החשמל 1954 - פרסום 1982.

4.14 תחתית הלוח כאמור תכלול פס אפס, פס הארקה, מהדקי כח, מהדקי פקוד וכן ברזל  
מחורץ לחיזוק כבלים.

כל מהדקי הפיקוד יותקנו על מסילה נפרדת ממהדקי הכח.  
כל המהדקים יותקנו בזווית של 300C לאנך.  
המהדקים יהיו תוצרת פניקס או שווה ערך.

#### 4.15 הארקה

כל חלקי הלוח והדלתות יאורקו בחוט נחושת מבודד גמיש בחתך מתאים.

4.16 כל חווט הפיקוד יעשה על ידי חוטים גמישים 1.5 ממ"ר כאשר החוטים ממשני הזרם  
יהיו חוטים גמישים 2.5 ממ"ר.

כל החוטים יהיו חוטים מבודדים לטמפרטורה של 700C.  
כל החווט בתוך תא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל  
התעלות יסופקו על ידי היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.

בתחתית הלוח מלפנים בתוך הסוקול תותקן תעלה פלסטית מחורצת עם מכסה  
מתפרק. התעלה תותקן לאורך כל הלוח ותשמש למעבר חווט בין התאים.

#### 4.17 צבעי חוטים

פיקוד 220V זרם חילופין	-	חום
פיקוד לאפס	-	כחול
הארקה	-	צהוב/ירוק
24V - שחור אדום		

4.18 כל החוטים הגמישים יחוברו על-ידי סופיות חוט עם לחיצה.  
כל החווט פיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפקוד והנורות המותקנים על הדלת  
יבוצעו כאמור על ידי חוטים גמישים ל - 700C אשר יקשרו ביחד ליציאת צמה אחידה.  
הצמה תיעטף על ידי צינור לבן מפותל גמיש. יש לדאוג לעודף באורך החוטים ופתיחת  
הצינור כך שלא תמנע פתיחת הדלת.

4.19 כל חוטי הפיקוד יסומנו בשני קצותיהם על ידי שרוולים פלסטיים ממוספרים.

#### 4.20 כיסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פירוק של דלת וכן פסי החיבור, פסי  
הצבירה, בתוך הלוח וכן נקודות החיבור על הדלתות יכוסו בכיסוי פרספקס שקוף  
מתפרק על ידי ברגים. על כל כיסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

4.21 כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגולבן 3 מ"מ עובי שיותקן לאורך כל  
הלוח.

כל ההתקנות יעשו על ידי אומים מרותכים או מוצמדים (פרסנצים) כך שניתן יהיה  
לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום.

כל משני הזרם יותקנו על פסי הצבירה ויותקנו כך שתתאפשר גישה נוחה למשני הזרם.  
כל נתיכי הפיקוד והמאמ"תים יותקנו על פלטות בתוך הלוח.  
כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.  
תיאור האלמנטים בלוח :

#### 4.21.1 מופסק זרם מסוג MOULDED CASE

4.21.1.1 כללי  
מפסקי הזרם יהיו מפסקי זרם חצי אוטומטיים קבועים (ללא שליפה) מסוג MOULDED CASE. המפסקים יהיו מיועדים להגן על יציאות ויהיו מתוצרת החברות הבאות:  
ABB  
EATON  
SIEMENS או שו"ע מאושר.

4.21.1.2 נתונים טכניים  
זרם נומינלי  
מתח נומינלי  
הכמויות וולט  
כמו כתב בכתב  
400  
תדר  
כושר ניתוק זרם קצר סימטרי  
טמפרטורת סביבה  
לחות יחסית  
50 הרץ  
35KA או כמפורט  
400C  
95%

4.21.1.3 נתונים חשמליים ומכניים  
4.21.1.3.1 המפסקים יהיו מפסקי זרם חצי אוטומטיים תלת קוטביים עם הגנה מגנטית וטרמית מתכוונת.  
להלן פירוט ההגנות:  
- הגנה טרמית  $0.6 \div 1.0 I_n$   
- הגנה מגנטית  $5 \div 10 I_n$   
4.21.1.3.2 המפסק יהיה עם ידית ומצמד להתקנה על הלוח, או באם ידרש, יבוצע הוצאת המפסק מחוץ לדלת, כמפורט.

4.21.1.3.3 למפסק יהיה סליל הפסקה ל- 50HZ, 220V (רק במידה ויצוין בכתב הכמויות, או בתכניות).  
4.21.1.3.4 למפסק יהיו מגעי עזר 1N.O + 1 N.C כל אחד ל- 50HZ, 220V, 5A.

4.22 מגענים  
4.22.1 המגענים יהיו תלת פזיים. הזרם שמצויין בכתב הכמויות יהיה מוגדר למיליון פעולות בעומס נומינלי במשטר עבודה AC3.  
4.22.2 המגענים יהיו עם סליל ל- 220 וולט, 50 הרץ.  
4.22.3 לכל מגען יהיו מגעי עזר 2N.O + 2N.C לפחות, כאשר כל אחד ל- 5A ב- 220V 50 הרץ.  
4.22.4 המגענים יהיו מוגנים כך שלא תתאפשר נגיעה מקרית במגעי המגען.  
4.22.5 המגענים יהיו מסוג טלמכניק, EATON, ABB, SIEMENS, או שו"ע מאושר.

4.23 שנאי פיקוד  
4.23.1 שנאי הפיקוד יהיה 500VA.  
4.23.2 השנאי יהיה ביחס השנאה 230/230V.  
4.23.3 השנאי יהיה עם פוליו נחושת בין הלפופים להנחתה של הרעשים ביחס 10:1.  
4.23.4 לפופי השנאי יהיו מנחושת אלקטרוליטית.  
4.23.5 השנאי יהיה רווי בלקה ויותקן בתוך קופסת פח.  
4.24 מאמ"טים 32A ÷ 6 ו- 2A\*

- 4.24.1 המאמ"תים יהיו חד-פאזיים, או חד-פאזיים עם ניתוק אפס, או תלת-פאזיים, בהתאם למוכתב בכתב הכמויות.
- 4.24.2 המאמ"תים יהיו מיועדים לניתוק בזרם קצר סימטרי של 10KA ב-400V ב-P2 ללא כל הכנה עורפית.
- 4.24.3 המאמ"תים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות ללא ש"ע.

EATON  
ABB STOTZ  
SIEMENS  
MERLIN GERIN

ממסרי פיקוד 4.25

ממסרי הפיקוד יהיו ממסרים נשלפים ל- 220VAC או 24VDC כמפורט. לממסר יהיו מגעי עזר 2NC ו-2NO כל אחד ל- 5A ל- 106 פעולות. הממסרים יהיו מתוצרת IZUMI.

מכשירי מדידה 4.26

כל מכשירי מדידת זרם יהיו מיועדים להתקנה על דלת הלוח ויהיו עם פרוטוקול תקשורת MODBUS. מכשירי המדידה יהיו מתוצרת SATEC כמפורט בתכניות ובכתב הכמויות.

לחצני הפעלה והפסקה 4.27

כל לחצני הפעלה והפסקה יהיו להתקנה על פנל בקוטר 22.5 מ"מ. לכל לחצן יהיו שני מגעי 1N.O + 1N.C, כל אחד ל- 6A, 220V, 50Hz.

מפסק פיקוד להפעלה

המפסק יהי מסוג פקט ומיועד להתקנה על פנל. למפסק תהיה ידית הפעלה.

נתוני המפסק

מספר מצבים - שני מצבים קבועים ומצב אפס אמצעי

זווית בין המצבים - 50°

מגעים - לכל מצב מגע ל-N.O ל-6A, 220V, 50Hz

- 4.28 ממסר חוסר מתח תלת-פאזי  
הממסר יהיה בעל הנתונים הבאים :  
- מתח כניסה שילוב 400V  
- בין עלית מתח וירידת מתח 20%  
- תחום כיוון ירידת מתח 70% ÷ 85%
- מגעי עזר 2N.O + 2N.C כל אחד ל - 5A ב - 220V, 50Hz
- 4.29 מנורות סימון  
כל נורות הסימון יהיו נורות LED עם שנאי עצמי 230/24V.  
כל מנורת סימון תכלול LED לזרם של 18 מיליאמפר ויהיו כדוגמת IZUMI.
- 4.30 מהדקים יהיו מסוג PHOENIX TERMINAL או שווה ערך מאושר בצבעים בהתאם לסטנדרט החברה.  
גודל המהדקים ייקבע בהתאם לסימון חתכי הכבלים בתכניות.  
מהדקים מסוג TB-FIELD או שווה ערך מאושר יהיו מסוג פורקי מתח יתר.
- 5.0 אספקה והתקנת אביזרי חשמל
- 5.1 דגמים  
אביזרים כגון שקעי חשמל, מפסקי חשמל, שקעי טלפון, שקעי תקשורת וכו' יותקנו עה"ט או תה"ט בהתאם לאחד מתוך החלופות המתוארות להלן :  
- קופסת שקעים, הרכב משותף למספר שקעים בעמדת עבודה, הכולל הפרדה מוחלטת בין השקעים, כנדרש ע"י חוק החשמל.  
- הרכב שקעים, מספר שקעים לפחות 2 יח', המותקנים במסגרת משותפת, מסגרת מיצור וצבע זהה לשקעים.  
- שקע בודד, התקנה של שקע בודד.  
- פס שקעים, צבר של 3 - 4 - 6 שקעים במבנה משותף (שוקולדה).  
- אביזרים מוגני מים יהיו עם קלפה שקופה, עמידה בקרינת UV, בדרגת אטימות IP65.  
- אביזרים המותקנים על ציפויים המיועדים לרחיצה או המותקנים במרחק של פחות מ- 50 ס"מ (קצה האבזר) מברז מים, יהיו מוגני מים.  
- אבזרים משולבים בתעלות כבלים יהיו עם קופסות ומתאמים מיוחדים לתעלות.  
- גופי תאורה ואביזרים כמפורט בהמשך רמת אטימות - במתקנים שנדרש ציוד מוגן מים IP65.  
- שקעי C.E.E (לפי ת"י 1109) יהיו בעלי מבנה ("שעה") מיוחד למתח והתדר שלהם.  
ה"שעה" לפי המפורט בת"י 1109.  
- שקעים המוזנים מ-U.P.S יהיו בגוון כחול.
- 5.2 שילוט אביזרים  
אביזרים סופיים כגון שקעי חשמל, טלפון, מחשב, מפסקי זרם מאור קופסאות הסתעפות/חיבורים וכו' ישולטו על ידי שילוט סנדוויץ' חרוט, הכולל שם הלוח המזין ומספר מעגל.  
שלט יותקן על ידי הדבקה בצורה אחידה בכל המבנה.  
מחיר השלטים כלול במחיר האביזר ולא ישולם כל תשלום נוסף בגין השלטים.  
נדרשת התאמה מלאה בין סימון ושילוט האביזרים בשטח לזיהוי הציוד והנקודות בלוחות החשמל ובתכניות.  
שילוט אבזרים יבוצע ב- 3 מקומות :  
גווני שלטים יותאמו לצבעים עפ"י שילוט הכבלים, ראה סעיפים קודמים.
- 5.2.1 בחוץ - על גבי המסגרת.  
5.2.2 השלט מבקליט סנדביץ' או סרט מחשב מיוחד לכך.  
5.2.3 בפנים - על גבי האביזר עצמו בטוש בלתי מחיק.  
5.2.4 לאבזרים שקועים - בתוך הקופסה בטוש בלתי מחיק.

- 5.3 אביזרים מיוחדים
- 5.3.1 לחצן הפעלת תאורה - הלחצן עם נורת סימון פנימית הפועלת כאשר התאורה אינה פועלת.
- 5.3.2 לחצן חירום - הלחצן מסוג "ננעל" בעת לחיצה ולצורך שחרור נדרש לשוב חצי סיבוב, עם מספר מגעים כנדרש. הלחצן בקופ' פלסטית אדומה עם קליפה שקופה על צירים בחזית.
- 5.4 דגמי אביזרים
- כל האביזרים לחשמל תקשורת יהיו מיצרן ודגם אחיד מתוצרת כדוגמת "LUNA-BITICINO" ע"י קשטן, או "LIGHT-GEWISS" ע"י ניסקו, שקעי CEE מיצור "IKME" או "וולטר" או "פלזולי" או שווה ערך מאושר. רמת האטימות תהיה בהתאם למקום ההתקנה ולהגדרות בתכניות.
- 5.5 גופי תאורה ואביזריהם, בהתאם למפרט הטכני וכתב הכמויות
- גופי התאורה יהיו בהתאם למפרט הכללי 0808 ויעמדו בדרישות ת"י 20 או תקן IEC 60598. גופי התאורה יכללו נורות, ציוד הפעלה כנדרש, שיפור כופל הספק. ל- 0.92 לפחות, קופסת אביזרים לנורות פריקה תכלול מאמ"ת הגנה, כל ציוד וחומרי העזר הנדרשים להתקנה לקיר או לזרוע עמוד לרבות עבודות מתכת וקונסטרוקציה, גופי התאורה יותאמו למקום התקנתם, כל הרשום לעיל כלול במחיר גוף התאורה. גופי התאורה יוזמנו ויסופקו ע"י הקבלן, רק לאחר אישור דוגמאות ע"י המפקח.
- 5.6 נורות
- 5.6.1 שפופרות פלורסנטיות מטיפוס T5 (בקוטר 16 מ"מ) יהיו בעלי מסירת צבע של Ra=80 (מקבוצה 1B), יעילות אורית של 70Lm/W והצתה חמה מיידית. הנורות מתוצרת lumilux של OSRAM או master color של PHILIPS או G.E, בגוון אור של 4000°C. השפופרות ל- 18,000 שעות עבודה, לפי קטלוג היצרן.
- 5.6.2 נורות פלואורוניות קומפקטיות (PL) יצרנים כנ"ל ל- 10,000 שעות עבודה, לפי קטלוג היצרן.
- 5.6.3 נורות פריקה, מתוצרת OSRAM או PHILIPS או G.E.
- 5.6.4 נורות פלורסנטיות מסוג T8 למתקנים קיימים בלבד.
- 5.7 משנקים
- 5.7.1 משנקים לגופי תאורה עם נורות פלורסנטיות לינאריות או קומפקטיות יהיו אלקטרוניים בעלי מקדם הספק של 0.96 לפחות, דלי הפסדים נצילות אנרגטית - A1 או EEI=A2, עם 5 שנים אחריות, משנק משותף יהיה למקסימום שתי נורות.
- 5.7.2 משנק אלקטרוני לנורות לינאריות מסוג "חימום מוקדם" המאפשר עמעום הנורה על רמה של 0%, כל פעולות השליטה יבוצעו בפרוטוקול DALI תקני.
- 5.7.3 המשנק כולל התקשורת יתאימו לדרישות התקנים הבאים:
- 5.7.3.1 ת"י 61347 דרישות בטיחות (על כל חלקי הרלבנטיים).
- 5.7.3.2 IEC-60929 דרישות פעולה לרבות למערכת DALI.
- 5.7.3.3 המשנק יתאים להתקנה בגו"ת המאופיינים במפרט. המשנק יתאים לדרישות ת"י 20 על כל חלקי הרלבנטיים.
- 5.7.3.4 יש להציג תעודות בדיקה מלאות עבור כל אחד מהתקנים הנ"ל המעידות תאימות מלאה לדרישות התקנים הנ"ל.
- 5.7.3.5 המשנקים מתוצרת "OSRAM" או "PHILIPS" או "TRIDONIC".
- 5.7.4 משנקים לגופי תאורה עם נורות פריקה בגז אחרות יהיו עם הגנה טרמית נגד זרם יתר ו-5 שנות אחריות. המשנקים מתוצרת "OSRAM" או "PHILIPS".

	<u>בתי נורה ומחזיקי נורות</u>	5.8
5.8.1	לשפופרות פלואורניות T5 - סיבוביים בלבד מתוצרת "פיליפס" או BJB.	
5.8.2	לנורות פלואור' קומפקטיות (PL) - מתוצרת BJB או Vossloh schwabe.	
5.8.3	מחזיקי (תומכי) נורות פלואור' קומפקטיות יהיו מנירוסטה, יאושרו מחזיקים מחומר פלסטי המוגן בפני קרינת U.V באישור מראש של המפקח.	
5.8.4	לנורות פריקה בית נורה מחרסינה (HEAVY DUTY) בלבד.	
	<u>מבנה מתכתי</u>	5.9
	גו"ת הבנויים מפח בעובי 0.8 מ"מ, פח דקופירט מעובד עם טיפול של הורדת שמן, פוספטיזציה, צבע יסוד וצבע אפוקסי או אמייל ובורג קבוע לחיבור הארקה.	
	<u>חיווט</u>	5.10
	במוליך מבודד בחתך 1 ממ"ר לטמפ' של 90 מעלות צלסיוס, עם מהדקים. במבנה גוף התאורה יותקנו חיזוקים מיוחדים לתפיסת החיווט. חיווט העובר ליד המשנק יוגן ע"י שרוול זכוכית.	
	<u>ברגים</u>	5.11
	כל הברגים אומים וכו' - מפליז.	
	<u>מצתים</u>	5.12
	לנורות פריקה יותקנו מצתים מתוצרת זהה של המשנקים.	
	<u>קבלים</u>	5.13
	תוצרת אלקו או תוצרת מאושרת אחרת, קבל נפרד לכל משנק.	
	<u>אספקה והתקנת ציוד מכשיר ובקרה</u>	6.0
	<u>מד גובה משדר מפלס הידרוסטטי טבול (לביוב/מים)</u>	6.1
6.1.1	סנסור מנירוסטה (ללא אטמים), מוגן RFI עם כבל באורך 10/20 מ'.	
6.1.2	תחום עד 5 מ' עם כבל 10 מ' או עד 10 מ' עם כבל 20 מ'.	
6.1.3	סיגנל 2-wire 4-20 mA	
6.1.4	מדידה 0.1-10 bar	
6.1.5	IP68	
6.1.6	כבל עשוי Polyethylene	
6.1.7	דיאפרגמה שטוחה.	
6.1.8	אספקת מתח 13-40VDC	
6.1.9	טמפרטורת עבודה 70°C-10°C-	
6.1.10	דיוק עד 0.5%.	
	<u>משדר מפלס הידרוסטטי טבול לסולר</u>	6.2
6.2.1	סנסור מנירוטה (ללא אטמים), מוגן RFI עם כבל באורך 5 מ', מיוחד לסולר וחיבור התקנה מיוחד למיכל (התאמה לתברייג 2" פנימי או חיצוני לפי דרישת לקוח).	
6.2.2	צג/בקר DS-8 עם 4 ספרות לתצוגה של מפלס או נפח עם ליניאריזציה וספק כל לסנסור שבסעיף 6.2.1, חיבור 24VDC.	
6.2.3	דיוק 0.5%.	
6.2.4	סיגנל 4-20mA	
6.2.5	אפשרות ל-4 התראות על מפלסים שונים וסיגנל יציאה מבודד 4-20mA.	
6.2.6	קופסה מותאמת לבקר הכולל כניסות PG מותאמות לכבלי כניסה ויציאה.	
6.2.7	מיועד למדידת מפלס של 1 מ'.	
6.2.8	המשדר יהיה מוגן פיצוץ Class 1, DIV 2, ל-פחות או בהתאם להנחיות יועץ הבטיחות.	
	<u>מד גובה אולטרה סוני</u>	6.3
6.3.1	מד גובה אולטרה סוני 2 WIRE	
6.3.1.1	תחום מדידה 6 מ' ÷ 0.3	
6.3.1.2	מתח הזנה 24VDC ו-230VAC	

סיגנל אנלוגי 4-20 mA כמיד בכימיקלים לעומס עד $600\Omega$ .	6.3.1.3	
מתאים לאזור נפיץ EEXmIIT6	6.3.1.4	
כולל כבל עד 10 מ'	6.3.1.5	
עם דיוק עד 0.5%	6.3.1.6	
דגם IP68, SPA-380-4	6.3.1.7	
כולל תצוגה ספרתית מוארת (אופציה).	6.3.1.8	
תוצרת NIVELCO בשיווק יונייטד מכשור או שוו"ע מאושר.	6.3.1.9	
מד גובה אולטרה סוני 4WIRE	6.3.2	
מתח הזנה 230VAC או 10-28VDC	6.3.2.1	
מד הגובה יכול למסרים הניתנים לתכנות של נקודות ההפעלה וההפסקה	6.3.2.2	
דרגת אטימות IP67	6.3.2.3	
עמיד בכימיקלים, מתאים לאזור נפיץ EEXmIIT6	6.3.2.4	
יכולת לנטרול הפרעות	6.3.2.5	
מותאם לטווח מדידה של 0.3-6m	6.3.2.6	
כולל כבל מסוכך עד 10 מ'	6.3.2.7	
כולל תצוגה מקומית אינטגרלית	6.3.2.8	
	<u>משדר לחץ</u>	6.4
	<u>משדר לחץ מים/ביוב</u>	6.4.1
משדר לחץ דיאפרגמה שטוחה בקוטר "3/4 עם יציאה אנלוגית	6.4.1.1	
4÷20mA		
מתח הזנה 12-45V	6.4.1.2	
תחום מדידה עד BAR10	6.4.1.3	
מותאם ל - IP67	6.4.1.4	
דיוק +/- 0.5%	6.4.1.5	
עמיד נגד רעשים	6.4.1.6	
חומר נירוסטה 316	6.4.1.7	
כולל תעודת בדיקה וכיול.		
	<u>משדר לחץ סולר</u>	6.4.2
משדר לחץ דיאפרגמה שטוחה בקוטר "1/2 עם יציאה אנלוגית	6.4.2.1	
4-20mA		
מתח הזנה 12-30V	6.4.2.2	
תחום מדידה עד BAR 0.15	6.4.2.3	
מותאם ל - IP67	6.4.2.4	
דיוק 0.5% עשוי נירוסטה	6.4.2.5	
עמיד נגד רעשים	6.4.2.6	
המשדר יהיה מוגן פיצוץ Class1, DIV2	6.4.2.7	
	<u>מד ספיקה</u>	6.4.3
אולטרסוני עם תצוגה מקומית		
מד ספיקה לחץ BAR 1.6	6.4.3.1	
בעל רמת אטימות של IP68 (כלול במחיר היחידה)	6.4.3.2	
בעל ציוד אלקטרוני נפרד IP65	6.4.3.3	
מתח הזנה 24VDC עם כבל עד 1/2 מ'	6.4.3.4	



- 6.4.3.5 דיוק 0.25%
- 6.4.3.6 ליחידה יהיה יציאות אנלוגיות 4÷20mA ופולסים
- 6.4.3.7 מד הספיקה יסופק עם כרטיס תקשורת מסוג MODBUS ויהיה כלול במחיר.
- 6.4.3.8 ליחידה יהיה עוגן עם חיבור DIN ותעודת כיוול ע"י היצרן.
- 6.4.4 מד ספיקה כנ"ל אך מיועד לתצוגה מרוחקת, כולל כבל מכשור מסוכך באורך עד 30 מטר.