



## **פרויקט**

# **החלפת לוח** **תחנה B** **מתקן טרמינל**

**מפרט לייצור, אספקה וביצוע עבודות חשמל**

סימוכין : #203186



עמוד	תוכן
3	1. כללי.....
4	2. תקנים .....
5	3. היקף העבודה.....
6	4. תיאור העבודה .....
8	5. מפרט טכני לייצור הלוח .....
11	6. תיאור האביזרים בלוח.....
15	7. בדיקות קבלה .....
18	8 הוראות והנחיות מיוחדות.....
20	9 מחירי יחידה .....



## 1. כללי

במסגרת דרישת רשות הכבאות בנושא " **ניתוק מקורות הזנה ללוחות חלוקה במתקני דלק** ", הוחלט על החלפת לוח החשמל הראשי בכניסה למתקן טרמינל - לוח B "

הלוח הקיים מוזן מחיבור מונה חח"י בלעדי ומשמש כלוח ראשי לחוות המיכלים עבור שדות בלתי חיוני (הזנת מערבלים) ושדה חיוני (מגופים)

המפרט הנ"ל מתאר את הנדרש לביצוע העבודה .

תשומת לב הקבלן מופנית לכך שמפרט זה הנו כללי ויש לקחת בחשבון שישנם בו סעיפים (מקצתם או חלקם) אשר נלקחו כאופציה לביצוע. אישור הביצוע בפועל ייעשה אך ורק באישור בכתב מהמפקח באתר.

## **2 תקנים**

התכנון, יצור ובדיקה של הלוח יהיו בהתאם להוצאה האחרונה של התקנים הבאים כאשר ישנה עדיפות לתקני C IEC במקומות בהם קיימת אי בהירות

IEC-60439,61439 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies

IEC-60529 Degree of protection provided by enclosure (IP Code)

IEC-61117 A method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type-tested assemblies (PTTA)

IEC-60890 A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear

IEC-60068-2 Environmental Tests

IEC-62208 Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies - General requirements

IEC-60044-1 Current transformers.

IEC-60898 Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations - Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation



- המפרט הבין משרדי לעבודות חשמל ( 08 )
- חוק החשמל והתקן הישראלי.
- יצרן הלוחות יהיה בעל אישור תו תקן ע"י מכון התקנים בהתאם לתקן 61439 לזרם עד 2500 אמפר והלוח ייבנה לפי התקן

### 3. היקף העבודה

- 1.1 ביצוע סקר מקדים לביצוע החלפת הלוח הקיים .
- 1.2 ביצוע זיהוי וסימון מעגליי לוח פיקוד ובקרה .
- 1.3 פרוק לוח קיים ופינוי למחסן המזמין.
- 1.4 תכנון , ייצור , אספקה והתקנה ללוח חדש עפ"י המתוכנן .
- 1.5 בדיקה והרצת הלוח המתוקן .

### 4. תאור העבודה

העבודה במסגרת מפרט זה כוללת את הנושאים הבאים :

- 4.1 ביצוע סקר מקדים ( AS MADE ) ללוח הקיים לפני פירוק .**
  - 4.1.1 ביצוע סקר מקדים לרבות זיהוי וסימון מעלי כח , פיקוד ובקרה
  - 4.1.2 הכנת תרשים חיבורים קיים לרבות שטחי חתך כבלים , והתאמתם לתוכנית ייצור הלוח .
  - 4.1.3 בדיקת מידות והתאמת במיקום המתוכנן לרבות כניסות חדר , העמדה פרוק והתקנת הלוח במקומו המיועד



**4.2 ייצור , אספקה והתקנת הלוח .**

4.2.1 ייצור הלוח ורכיביו בהתאם לתוכניות ולמפרט הטכני .

4.2.2 חווט בהתאם לתוכניות חיווט .

4.2.3 שילוט בהתאם לתוכניות ועפ"י דרישת נציג הלקוח/מפקח .

4.2.4 הגשת תכניות לאישור המתכנן הכוללות :

א. מבנה הלוח .

ב. סוג ומידותיו כולל חתך רוחב

ג. רשימת ציוד .

ד. רשימת בדיקות PRE TESTEING

4.2.3 הובלה והתקנה הלוח במקומו המיועד ( על הקבלן לבדוק את מידות

הלוח , דרכי הכנסת הלוח לחדר לפני התקנתו וזאת בכדי לדעת אלו

אמצעים עליו להביא ואך להתקין את הלוח כנדרש).

**5. מפרט טכני לייצור הלוח :**

**5.1 מבנה לוח :**

5.1.1 הלוח יהיה בנוי בצורת ארון פח הכולל עמודות על גבי בסיס משותף  
סוקל ( בגובה 10 ס"מ)

- זאת. העמודות תהיינה בעלות מבנה מודולרי, כאשר החיבור בין העמודות  
יבוצע באמצעות ברגים. תהיה הפרדה באמצעות מחיצת פח מגולוון בין  
העמודות.

- הלוח יהיה מסוג מתכתי בו קיימת הפרדה פונקציונלית מפסי הצבירה  
בין חיבורי המפסקים ( FORMS 2# B ) .

- יצרן הלוחות יהיה בעל אישור תו תקן ע"י מכון התקנים בהתאם לתקן 61439  
לזרם 1600 אמפר.

- הגישה לכל עמודה תעשה על ידי דלתות אטומות מלפנים בלבד.  
אטימות הדלתות תעשה על ידי גומיות בכל היקף הדלת.

- מבנה הלוח יהיה בדרגת אטימות IP-42 לפחות ועל הקבלן יהיה להציג  
מסמכים אשר מאשרים



- כל עמודה בכללותה תחולק לשלושה חלקים אשר מופרדים אחד מהשני באמצעות פלטת

**בידוד :**

א. חלק שיכלול את פסי הצבירה הראשיים מעל פסים אלו כאמור, יותקן כיסוי פרספקס מתפרק בעובי 3 מ"מ לפחות.  
תהיה הקפדה על מניעת מגע מקרי בתא פסי הצבירה.

ב. מתחת לפסי הצבירה יותקנו מפסקי הזרם החצי אוטומטיים.  
על דלת התא יותקנו כל אביזרי הפיקוד.

ג. חלק של העמודה אשר בו יותקן תא עם מהדקים ו/או סידור לחבור הכבלים

- בתכנון הלוח ילקח בחשבון תוספת עתידית 25%.

- שלד הלוח יהיה עשוי מזוויתני פלדה מגולוונת וכן פח 2 מ"מ עובי לפחות.

- כניסת הכבלים ללוח תהיה מלמטה. הכבלים יחוזקו באמצעות חבקים לפס מתכת בתחתית הלוח.

- כל האביזרים כגון מפתחות לדלתות הלוח, כלים מיוחדים, ברגים לחיזוק המבנה ליסודות (אם נדרש) וכדומה, יסופקו יחד עם הלוח. האביזרים הנ"ל יסופקו בשני סטים.

- התאים יכילו הפרדות, מחיצות ותמיכות כנדרש.

- התאים יכילו פסי צבירה לאפס והארקה.

- הלוחות יתוכננו כך שניתן יהיה להוסיף ציוד בעתיד ללא צורך בפירוק

- החיווט, הציוד וכניסות הכבלים הקיימים.

- העמודה תעשה מפח פלדה 2.5 מ"מ עובי. פינות, חיזוקים, סוקל תחתון וכדומה, יבוצעו מפרופילים עשויים ברזל 3 מ"מ עובי לפחות.

- כל החיבורים לפסים ובין הפסים יעשו על ידי ברגים עם נעילה עצמית, בהתאם לתקן.



- כל חלקי הלוח המתכתיים יאורקו בחוט נחושת מבודד גמיש בחדך מתאים.
- בתוך הלוח יותקנו סידורים לחיזוק כבלי הפיקוד.
- הלוחות יכילו ווי הרמה.
- בדלת כל תא יותקן תא לתכניות. חיבור תא התכניות לדלת לא יבוצע בהדבקה .

#### הלוחות יהיו מאחד מהדגמים הבאים:

תוצרת RITTAL דגם RI4POWER  
 תוצרת תמח"ש דגם T4P  
 תוצרת MOLLER/ETN דגם XENERGY  
 תוצרת אפקון דגם LVPT  
 תוצרת ABB דגם RTU  
 לא יאושרו לוחות מהדגמים האחרים!

#### הלוח יתאים לדרישות הנוספות

מתח נומינלי : 400 וולט.  
 מספר מוליכים : 3 פאזות + אפס + הארקה.  
 תדר : 50 הרץ.  
 זרם נומינלי לפסי הצבירה : בהתאם למצוין בכתב הכמויות ובשרטוטים

זרם קצר סימטרי : 35 ק"א

מתח פיקוד : 230 וולט, 50 הרץ, וגם 24VDC  
 טמפי' סביבה : 45 מעלות צלזיוס.  
 לחות יחסית : 50%.



## 6 תיאור האביזרים בלוח

### 6.1 אמצעי מיתוג והגנה :

#### 6.1.1 ציוד המיתוג וההגנה בלוחות יהיה מהסוגים כמפורט :

לזרם עד 50A – מאמת"ם  
 לזרם עד 10 ק"א מא"זים מודולריים (להתקנה ע"ג מסילה),  
 רוחב 17.7mm לקוטב, כושר ניתוק: 10KA. כושר הניתוק בלוחות עפ"י  
 המצוין  
 לזרם מ- 63A ומעלה- מאמ"תים קומפקטיים, עם יחידת OVER LOAD  
 תרמית ומגנטית ניתנת לכיול עפ"י כתב הכמויות .  
 אם לא נדרש אחרת, כושר הניתוק יהיה 36KA לפחות וכיול הגנה  
 המגנטית יהיה ל-  $6 \cdot IN$ .

#### 6.1.2 תוצרת הציוד תהיה אחידה, מאחת במפורטות להלן:

- א. מאמ"תים יצוקים מסוג לרבות הגנות כיול אלקטרוניות לזרמים תרמיים ולזרמי קצר מושהה עפ"י המצוין בתוכניות .
- ב. תוצרת אר ABB, Schneider Electric, Eaton-Moeller .
- ב. מא"זים ( זרם קצר 10 ק"א )- מתוצרת , Eaton-Moeller , ABB , Schneider Electric .
- ג. מגענים /מנתקי מעגל להגנת מנועים) דמוי PKZM): אר ABB, ETEN, Schneider Electric,
- ד.

6.1.3 כל הציוד יעמוד בזרמי הקצר הנדרשים (ללא הגנה עורפית), אך לא פחות מהמצוין לעיל.

כל אביזרי הפקוד והבקרה מותקנים ע"ג בסיס שליפה סטנדרט 11 פינים, חיזוק החווט בברגים (לא בהלחמה!).

**יש לקבל את אישורו בכתב מהמתכנן לסוג הציוד שיסופק !**





## 6.2 מהדקים

6.2.1. המהדקים יהיו מתוצרת פניקס או שווה ערך מאושר.

6.2.2. גודל מינימלי של המהדק יתאים לחוט של 4 מ"מ.

6.2.3. צבעי מהדקים:

- IS – כחול
- הארקה – ירוק/צהוב.

6.2.4. המהדקים יהיו עם סימניות מודפסות.

### מהדקים דו קומתיים אינם מאושרים לשימוש

המהדקים יהיו מהדקי ברגים ולא מהדקי קפיץ.

מאמ"תים למתח 24 VDC יהיו דו קוטביים.

יצרנים מאושרים:

- ABB
- Schneider
- EATON

6.3. חווט ותעלות חווט

6.3.1. כל חווט הפיקוד ייעשה על ידי חוטים גמישים 1.5 ממ"ר, כאשר החוטים

ממשני הזרם יהיו חוטים גמישים 2.5 ממ"ר ויחווטו דרך מהדקי זרם לגישור/קצר.

6.3.2. כל החוטים יהיו מבודדים PVC לטמפ' של 70 מעלות צלזיוס.

כל החווט בתוך התא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק.

כל התעלות יסופקו על ידי היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.

### 4.1.1 צבעי חוטים

חום	-	פיקוד 220V זרם חילופין
כחול	-	פיקוד לאפס
צהוב ירוק	-	הארקה



6.3.3 כל החוטים הגמישים יחוברו על ידי סופיות חוט עם לחיצה. כל חוטי הפיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפיקוד והנורות המותקנים על הדלת, יבוצע כאמור על ידי חוטי PVC גמישים אשר יותקנו בתוך צינור גמיש המאפשר הוספת גידים ללא פרוק הצינור או השחלה דרכו דוגמת הקיים תוצרת "גוויס".

כל חוטי הפיקוד יסומנו בשני קצותיהם על ידי שרוולים פלסטיים ממוספרים או מספרים על סופיות עם זנב.

#### **6.4 תעלות רשת בלוח**

6.4.1 תעלות PVC יהיו בגדלים מתאימים לכמות הכבלים בלוח. תחילת תכנון התעלות יהיה בתאום עם נציגי המזמין.

6.4.2 בכל לוח תהיה תעלה נפרדת צרה לכבלי תקשורת.

#### **6.5 שילוט וסימון**

א. כל האביזרים בתוך הלוחות ישולטו באמצעות שלטי סנדביץ' בחריטה לבן על גבי רקע צבעונית לפי הפירוט:

NON 230 VAC	-	רקע שחור לאביזרים ומהדקים במתח
UPS		
UPS 230 VAC	-	רקע אדום לאביזרים ומהדקים במתח
24 VDC	-	רקע כחול לאביזרים ומהדקים במתח

ב. השילוט יחובר ללוחות באמצעות ברגים (לא הדבקה) או מסמרות פלסטיות.

ג. כל אביזר בלוח יזוהה על פי שלט בהתאם לסימונו בתוכניות.

ד. השילוט לא יקבע על גבי האביזרים אלא על גבי חלקים קבועים בלוח.

ה. תאור פונקציונלי של האינדיקציות/אביזרים/הנחיות יהיה בעברית.

ו. גודל השלטים יקבע בשיתוף עם המזמין.

ז. המזמין רשאי לדרוש שלטים נוספים להתקנה בלוחות ככל שיידרש לצורכי

אחזקה ותפעול הלוחות.

ח. שילוט על דלתות יתבצע משני צידי הדלת – חיצוני ופנימי.



## 7 בדיקות וקבלה

### 7.1 בדיקה במפעל הייצור ( Routine Test )

7.1.1 בדיקה ויזואלית של הלוחות אחרי התקנת הציוד ולפני התחלת החיווט בנוכחות נציגי המזמין.

7.1.2 בדיקה חשמלית באמצעות מגר למתח 1.5 KV, כאשר המנתקים שלופים, והמכשירים אינם מחוברים להזנת מתח.

#### **יש להמציא אישור בדיקה !**

7.1.3 בדיקה פונקציונאלית של מכשירים וחווט בהתאם לתוכניות.

7.1.4 בדיקת פיקוד תחת מתח בנוכחות נציגי המזמין.

### 7.2 בדיקה לאחר התקנה :

לאחר התקנת הלוח תבוצע בדיקת בודק לאמוד על תקינות ההתקנה והמתקן בכללותו ( לוח החשמל שהוחלף)

#### 7.2.1 דרישות דרישות לבודק

7.2.2 . בעלי רישיון "חשמלאי-בודק סוג 3" .

7.2.3 . בעלי ניסיון של 5 שנים לפחות בביצוע בדיקות חשמל במתקנים גדולים ( מעל 1000 אמפר ) .

7.2.4 . בדיקות תבוצענה באמצעות מכשירי מדידה תקינים ומכילים ומאושרים ע"י מעבדה מוכרת- (יש לצרף רשימת מכשירי מדידה וציוד אחר ותעודות כיוול בתוקף ביום הבדיקה) .

#### 7.2.5 הבדיקה תכלול את הנושאים הבאים :

-בדיקה ויזואלית של הלוח המותקן לרבות בדיקת תשתיות כבלים ומוליכים, התאמתם לגודל החיבור, ציוד ורכיבים חשמליים המותקנים בלוח .

#### **א. בדיקת מערך הגנה בפני חשמול הכוללת:**

- בדיקת התנגדות לולאת התקלה של כל לוח חשמל: ראשי, לוחות משנה בשטח הניזונים משדות הלוח .
- בדיקת התנגדות מערכת הארקה הראשית של המתקן, יחסית למסה הכללית של האדמה
- בדיקת רציפות מערכת הארקה
- בדיקת הארקות קולטי ברק
- בדיקת תקינות חיבורים לפס השוואת פוטנציאלים
- בדיקת תקינות ממסרי פחת (זרם זמן תגובה)



## ב. הגשת דו"ח בדיקה מפורט .

ביצוע בדיקה חוזרת לאחר תיקון הליקויים (אם התגלו בזמן הבדיקה).

(\* התנגדות לולאת התקלה של לוח ראשי תבוצע באמצעות מכשיר בעל קריאה של 3 ספרות אחרי הנקודה ובדיוק 0.1 מיל-אוהם .  
זרם הבדיקה של המכשיר יהיה גבוה ממאה אמפר.

## 8 הוראות והנחיות מיוחדות

8.1 הקבלן יגיש תוך 7 ימים מיום קבלת ההודעה על זכייה במכרז, תכנית

עבודה מפורטת אשר תכלול בין היתר :

- מועד להגשת תכנית מכנית וחשמלית של הלוח לאישור המזמין.  
- מועד הגשת רשימת ציוד מלאה ומעודכנת לאישור המזמין כגון מאמ"טים, תעלות וכו'.

- מועד גמר ייצור הלוחות.

- מועד לבדיקת הלוחות בבית המלאכה של הקבלן.

- מועד הובלה והתקנת הלוחות במתקן המזמין.

8.2 ציוד ייחשב כציוד שנמסר למזמין רק לאחר שהותקן, חובר למתח, עבור את הבדיקות והפעל בהתאם לתכנון ואושר ע"י המזמין.

8.3 על כל ציוד שיספוק, אשר לגביו קיים תקן ישראלי, לעמוד בדרישות מכון

התקנים הישראלי, בעדר תקן ישראלי, בהתאם לאחד מהתקנים או

מההמלצות הבאים : IEC, DIN-VDE, או BS כנדרש בארץ ייצור הציוד.

הציוד על כל פרטיו והתקנתו, חייב להיות תואם את חוק החשמל ולעמוד

בדרישות חברת החשמל.

8.4 כל הציוד או חלקים ממנו חייבים לעמוד בטמפרטורת סביבה של 50°C.

8.5 המציע יספק תאור טכני וקטלוגים של הציוד שהוצע על ידו לאחר שהוא בדק שהציוד המוצע מתאים להתקנה מבחינת התכונות החשמליות והמכניות. הציוד העיקרי יהיה מתוצרת של חברות ידועות בעולם ומיוצגות בארץ, אשר יבטיחו אספקת חלפים במקרה הצורך במשך 10 שנים.

8.6 במידה ובקטלוגים של היצרן יצוין שהציוד בתנאי התקנה ו/או בתנאי האקלים, סביבה וכו', חייב תיקון/שינוי בערכים/תכונות חשמליות, יספק



הקבלן את הציוד הנדרש על פי המפרט וזאת לאחר ביצוע התיקון/שינוי הנדרש לעיל.

8.7 במידה והמציע מציע ציוד בעל תכונות טכניות ו/או מידות השונות מאלה שמתוארות במפרט, עליו לציין במפורש את כל הסטיות עם הגשת ההצעה וכספית ולקבל על כך אישור ממנהל הפרויקט, לפני חתימת החוזה.

### **9. הסבר למחירי יחידה בכתב כמויות**

הכמויות הרשומות בכתב הכמויות מתארות את הכמות הצפויה של העבודה.

המזמין יהיה רשאי להוסיף או לגרוע מהכמויות כפי שימצא לנכון על פי שיקוליו וזאת ללא שינוי מחירי היחידה המוצעים ע"י הקבלן בהצעתו.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לפצל את העבודה בין מספר קבלנים. לא יהיו הבדלים במחירי היחידה של הסעיפים במקרה של מתקנים חדשים לבין מתקנים קיימים פרט אם צוין במפורש אחרת.

במקום שכתוב "אספקה", יספק הקבלן את כל הציוד המפורט. במקום שכתוב "התקנה", יקבל הקבלן את החומרים והציוד, יבדוק ויתקין אותם בצורה שלמה ומוכנה לפעולה. הקבלן לא יהיה זכאי לתוספת כלשהי עבור ביטול זמן בגין המתנה כלשהי לקבלת המכשור או החומרים.

התקנה כוללת אספקה של כל חומרי העזר כגון: ברגים, אומים, כליעבודה וכו' והקבלן לא יהיה זכאי לתמורה כלשהי עבור אספקתם.

עבודות פירוק שלא מופעים בכתב כמויות, באם ידרשו במפורש על ידי המזמין, ישולמו לפי שעות עבודה שהושקעו בפועל. במקרים בהם יידרש הקבלן לפרק ציוד שהרכיב שלא עלפי ההנחיות, לא יפוצה הקבלן עבור מלאכת הפירוק והיא תבוצע על חשבון הקבלן.



מחירי היחידה בכתב הכמויות יכללו את כל המסים וההיטלים אך לא יכללו מע"מ.

מחירי היחידה בכתב הכמויות יחשבו ככוללים את הסעיפים הרשומים מטה:

- כל החומרים (ובכלל זה מוצרים מוגמרים לסוגיהם וכן חומרי עזר הנכללים בעבודה) והפחת שלהם.
- השימוש במכשירים, כלים ופיגומים, סולמות מנוף/סל מנוף וכו'.
- כל העבודות וחומרי העזר הנדרשים לביצוע בהתאם לתנאי החוזה.
- הובלת חומרים, כלי עבודה וכו' המפורטים בסעיפים דלעיל אל מקום העבודה ובכלל זה העמסתם.
- הסעת העובדים למקום העבודה וממנו.
- אחסנת החומרים, כלים, מכונות, ציוד וכו' ושמירתם, וכן שמירת הציוד שהותקן עד למסירתו הסופית.
- חשמל ומים לצורכי עבודות הקבלן יסופקו ע"י המזמין מנקודה שעליה יחליט המזמין בתוך תחום המתקן. ההתחברות אל נקודות החשמל או מים כולל כבלים וצנרת תהיה באחריותו של הקבלן ועל חשבונו.
- ביצוע כל הבדיקות והכיולים שידרשו ומילוי טפסי בדיקה וכיול כולל אספקת מכשירי כיול ובדיקה לצורך הבדיקות.
- עריכת לוח זמנים ותאום עבודות עם המזמין.
- כל עבודות הלוואי לרבות מדידה, סימון ועדכון התוכניות כפי שבוצע As Made.
- תיקונים, סילוק חומרים ועבודות שנפסלו ואספקתם ו/או ביצועם מחדש.
- החזרת כל החומרים העודפים למחסן.
- כל המסים לרבות מסים סוציאליים, הוצאות ביטוח וכו'.
- הוצאותיו הכלליות של הקבלן (הן ישירות והן עקיפות) ובכלל זה הוצאותיו המוקדמות והמקריות.
- הוצאות אחרות מכל סוג שהוא אשר תנאי החוזה מחייבן.
- רווחי הקבלן.



### 9.1 ביקור באתר

הקבלן יבקר באתרים בתיאום מוקדם עם המזמין או במסגרת סיור קבלנים שיתקיים ע"פ החלטת המזמין.  
בסיור בשטח העבודה על הקבלן לבדוק את תנאי עבודתו כגון טיב קרקע, מכשולים, פרטי מתקן קיימים, דרכי גישה ופרטים אחרים שעשויים להשפיע על מחירי ההצעה.  
בהגשת ההצעה רואים את הקבלן כאילו ביקר באתר ובדק את כל הנתונים, הוראות והסדרים הנהוגים באתר ובכל הקשור בהיתרי עבודה, היתרי ביצוע והוראות בטיחות.  
לאחר הגשת הצעתו לא תוכר כל תביעה של הקבלן הנובעת מאי ידיעת פרטים ומנתונים לא צפויים.

### 9.2 שרטוטים ומפרטים

הקבלן יבדוק בקפדנות את תוכניות המבנים, הכלים, המכונות, הצנרת, מערכי השטח, רשימות מכשירים וספציפיקציות, למנוע ניגודים וסתירות במהלך ההתקנה. הקבלן חייב להודיע מיד למהנדס על כל הסתירות או הניגודים הגורמים לסטייה מהתוכניות או מההוראות המקוריות ויקבל ממנו אישור בכתב לסטות מהתוכניות עוד לפני שייגש להתקנה. כל העבודה וכל החומרים טעונים אישור המהנדס ויהיו בהתאמה מלאה עם התקנים והמפרטים. במקרה של סתירה בין התכניות ו/או תכניות ומפרטים, החלטת המהנדס בכל מקרה תהיה סופית ומחייבת.

הקבלן יחזיק ברשותו מערכת שרטוטים שלמה ומעודכנת. כל השינויים החלים בשטח יוכנסו על ידו בשרטוטים אלה בליווי סקיצות משלימות.

לאחר השלמת כל מתקן יגיש הקבלן למזמין 2 עותקי תוכניות "כפי שבוצע" (As Made). על עותקים אלה יסמן הקבלן בצורה ברורה את כל השינויים והחריגות במהלך העבודה. הקבלן יחתים כל תוכנית בחותמת ויחתום עליה. זה חל גם על תוכניות שבוצעו לפי התכנון המקורי ושלא נעשו בהן שום שינויים ותיקונים. לא תשולם כל תוספת עבור הכנת תוכניות "כפי שבוצע" על ידי הקבלן, עלות עבודה זו נכללת במחירי היחידה המוצגים בכתב הכמויות. מסירת תוכניות (As Made) מהוות תנאי לקבלת תעודת גמר.

### 9.3 דרישות מקבלן חשמל

על הקבלן לפרט ברשימה את הציוד המיוחד העומד לרשותו לבדיקה, להתקנה ולכיול המכשירים. על הקבלן יהיה לבצע כיול סופי.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לדרוש בכל עת החלפתו של כל עובד קבלן מכל סיבה שהיא.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לפסול מלעבוד עם עובד קבלן אשר לא יראה



מיומן דיו מבחינה מקצועית, ועל הקבלן יהא לספק עובד אחר בעל דרגת מיומנות אשר תניח את דעת המפקח.

אופי העבודה באתר כולל השבתת המפעל כולו בעת הכנסת מתקנים לעבודה, לכן נדרשת התארגנות לעבודת חיבור המערכות במהירות האפשרית ולעיתים אף לעבודה מסביב לשעון. על הקבלן להיערך למקרים כאלו ולספק כוח אדם מיומן למניעת עיכוב בהפעלת המתקן.

הקבלן מתחייב להציב לצורך ביצוע עבודות חשמל חשמלאים מוסמכים ומוכרים.

#### 9.4 טיב העבודה

העבודה תבוצע ברמה המקצועית הגבוהה ביותר. עבודות מקצועיות תבוצענה ע"י בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם.

כל עובד באתר יציג לפי דרישת המפקח מסמכים המוכיחים את הסמכתו ואת רשיונו. על הקבלן להיעזר בקבלני משנה בבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת המפקח אינם בתחום הרגיל של עבודתו.

במקרים מסוג זה רשאי המפקח לפסול כל עובד, יצרן וכד', שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה.

ביצע הקבלן עבודה שלדעת המפקח איננה תואמת את הדרישות, יפרק, יתקן ויחליף הקבלן את חלקי ההתקנה הדורשת תיקון על חשבונו, לשביעות רצונו של המפקח. על הקבלן לקבל אישור בכתב לדוגמת התקנה / חיווט ראשונה לפני המשך ההתקנות והחווטים.

#### 9.5 האחראי מטעם הקבלן באתר

הקבלן יציין עם הגשת הצעתו את שמות של מנהל עבודה האחראי מטעמו, אשר ימונה על בצוע העבודות באתר החברה. הקבלן יידרש לציין את ניסיונו של האחראי מטעמו בבצוע פרויקטים דומים בעבר.

מנהל עבודה יהיה נוכח באתר העבודה בכל עת וכל המגעים בין המזמין והקבלן ייעשו דרכו. כמו כן, יקיים אחראי הקבלן מגעים וקשרים עם באי כוחם של הקבלנים האחרים במקום לתאום העבודה.

במידה והקבלן ישתמש בשרותיו של קבלן משנה, יהיה עליו לקבל אישור מראש לכך מן המהנדס.





## 9.6 פיקוח ובקורת על העבודה

העבודה המתוארת במפרט זה תבוצע לפי הסדר והקצב שיקבע המהנדס. הקבלן יגיש את העזרה למהנדס בבצוע הבדיקות הנדרשות על ידו לגבי העבודות שמבצע הקבלן. העזרה, כאמור, לא תשולם בנפרד והיא נחשבת ככלולה במחירי היחידה אשר בכתב הכמויות.

מצאו מערכת או התקנה שלא בוצעו לפי התכנית או לפי כל הדרישות שבכתב הכמויות או שבוצעו שלא לפי התקנים והמפרט, יתקן הקבלן ללא דיחוי את השגיאות או ירכיב את הציוד החסר על חשבונו הוא. תיקון שגיאות כאלה יעשה ע"י הקבלן ועל חשבונו גם לאחר בדיקה של המהנדס.

לפני הפעלת מערכת חשמלית או פנאומטית כלשהי, יבצע הקבלן בנכחות המהנדס ולשביעות רצונו את הבדיקות הנחוצות לוודא שכל הציוד, כל ההתקנים וכל החווט הותקנו נכון וכי הם פועלים כהלכה ועונים על הדרישות הטכניות של הפונקציות למענם הם הותקנו.

במשך מהלך העבודה יסלק הקבלן באופן שיטתי כל פסולת ועודפים המצטברים באתר. בסיום העבודה ינוקו סופית השטח, החדרים והמתקנים והם ימסרו למהנדס כשהכל מסודר ונקי.

עם סיום העבודות והבדיקות יפעיל הקבלן את מתקן החשמל כפי שבוצע במסגרת הפרויקט בשלמותן בנכחות המהנדס ולשביעות רצונו. המהנדס יקבע אם המתקן עונה על כל דרישות המפרט וראוי למסירה. כל החסרונות, המגרעות והליקויים יתוקנו על ידי הקבלן בהתאם להנחיות המהנדס לפני הוצאתה של תעודת הגמר.



## 9.7 אספקת חומרים, ציוד ומתקנים

הקבלן מתחייב לספק על חשבונו הוא את כל הציוד, הכלים, המתקנים, החומרים והדברים האחרים הדרושים לביצוען היעיל של העבודות בקצב הדרוש.

## 9.8 הפסקות חשמל ושעות עבודה לא שגרתיות

מוסבת בזה תשומת ליבו של הקבלן המציע שכל עבודה תבוצע בתוך מפעל עובד ומייצר.

אי לכך כל עבודה הכרוכה בהפסקת חשמל (ועקב כך השבתת יצור) תתואם מראש עם המפקח במקום. לא תוכר כל תביעה כספית עקב ביטול זמן הנגרם כתוצאה מאי תאום מראש.

כמו כן עלול להיווצר מצב בו אספקת חשמל תתאפשר אך ורק מעבר לשעות הפעילות המקובלות.

דבר זה יגרום לכך שהקבלן עלול להידרש לבצע חלק מהעבודות בשעות שמעבר לשעות הפעילות המקובלות.

עובדה זו יש לקחת בחשבון בעת מילוי ההצעה. לא תוכר כל תביעה עקב עבודה בשעות מעבר לשעות הפעילות הרגילות.

## 9.9 שמירה על החומרים שנמסרים לקבלן

כל הציוד והאביזרים מכל סוג שהוא שהחברה תספק ימוינו ע"י הקבלן, יאוכסנו בצורה הבטוחה והיעילה ביותר לצורך ביצוע העבודות.

האחריות לשמירה על הציוד והאביזרים שנמסרו לקבלן מוטלת על הקבלן והקבלן יחויב בכל אובדן ונזק. הקבלן יחויב כספית בניכוי מחשבונו בכל נזק הנגרם לציוד וחומרים ע"י עובדיו, אם ברשלנות בטיפול ואם בחיבור לא נכון.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לחייב את הקבלן לספק ציוד אחר במקום הניזוק או לתקנו בעצמו.

על הקבלן לבטח את עצמו למקרים מסוג זה. התמורה עבור מיון, אחסון וסימון ושמירת החומרים נחשבת ככלולה במחירי היחידה הנקובים ברשימת הכמויות.

## 9.10 אספקת החומרים ע"י הקבלן

כל פריט המיועד לאספקה ע"י הקבלן נדרש להביא דגם ראשון לאישור המוקדם של המזמין. לא ירכוש הקבלן כל הכמות לפני שיקבל על כך את אישור המזמין.



### טיב חומרים

כל החומרים שיסופקו ע"י הקבלן, יהיו מאיכות מעולה ביותר וידרשו את אישור המזמין. חומרים שלדעת המפקח הם פגומים או לא מתאימים, יסולקו מהאתר ע"י הקבלן ועל חשבונו. כל החומרים המסופקים ע"י הקבלן יתאימו לעבודה בתנאי המתקן הנומינליים. בתנאי מתקן חיצוניים (out door), תהיה התקנת כל הציוד כך שיעמוד בתנאי חשיפה לתנאי מזג האוויר ואטימות לגשם, אבק, עמידות בפני טמפרטורה וקרירת שמש. בנוסף באזורים נפיצים תהיה ההתקנה מתאימה להגדרת האזורים.

### 9.11 חומרי עזר

הקבלן יספק את כל חומרי העזר הדרושים ויכלול את עלותם במחירי היחידות לרבות:

- אביזרי חיבור לתמיכות (ברגים, אומים וכו').
- אביזרי צנרת לחיבור לתהליך. האביזרים יהיו מתוצרת "המלט" או שווה ערך.
- גומיות הגנה לכבלים.
- מקשרים, סרטי קשירה, חומרי אטימה וכו' נעלי כבל וסופיות.
- לוחיות זיהוי, שרוולי סימון, צבעי סימון וכו'.
- כניסות כבלים (גלנדים).
- קופסאות חבורים.
- צבע.
- כלי עבודה וציוד כיוול.
- צינור שרשורי.
- כיסויי מגן ומגני שמש.
- צנרת פלבי"מ לחיבור מכשירים לתהליך וחיבורי אויר מכשירים.
- בורגי פיליפס.
- מצמדים (שלות).
- פרופילים מחורצים.
- סרטי טפלון.
- שרוולים מתכווצים.



### 9.12 חומרים וציוד, לפי כתב כמויות:

- תמיכות.
- צנרת מגן לכבלים מברזל מגולוון, כולל הכנת פטריות בקצות כל תוואי.
- צנרת מגן פלסטית שרשורית על כל אביזריה.
- סולמות כבלים.
- כבלי מכשור וחשמל.
- קופסאות חיבורים ולוחות חלוקת מתח בשטח.
- צנרת מגלוונת מפלדה פחמנית למערכת אויר מכשירים, כולל אביזרי צנרת.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לספק ציוד גם אם הוא מפורט בשלב זה כ "אספקה ע"י הקבלן".

הקבלן יספק, עם תחילת עבודתו, מערכת קשר אלחוטית ניידת לשימוש עובדיו.

### 9.13 הגנה בפני קורוזיה

כל אביזרי המתכת כגון סולמות, תמיכות, ברגים, אומים, שלות ואביזרי הדוק וחבור יהיו מברזל מגולוון או מצופים קדמיום. האמור בסעיף זה יתפוס בכל מקרה, ללא תוספת למחירי יחידה גם אם לא יוזכר במפורש בכל סעיף בנפרד במפרט הטכני או בכתב הכמויות.

### 9.14 שלטים

הקבלן יספק ויתקין שלטי זיהוי מחומר פלסטי על כל הציוד והמכשירים שבשטח המתקנים. השלטים יהיו עשויים מפלסטיק סנדוויץ' חרוט. גודל השלט יהיה בהתאם לסטנדרט תש"ן. יש לקבל הסכמת המהנדס על מיקום השלטים. השילוט כאמור יחשב ככלול במחיר היחידה גם אם לא הוזכר במפורש במפרט הטכני או בכתב הכמויות.

### 9.15 יומן העבודה

הקבלן ינהל יומן עבודה בו ירשמו כל האירועים הקשורים לביצוע העבודה, כל זאת על בסיס יומי. כל הוראה של המפקח באתר הבאה להשלים, להוסיף ו/ או לסתור את האינפורמציה המתוארת בתוכניות העבודה של הקבלן המבצע, תירשם ביומן העבודה. מוסבת בזאת תשומת לבו של הקבלן שיומן העבודה יהווה אחת מהאסמכתאות להתחשבות הסופית.



### 9.16 שעות עבודה רג'י

בעיקרון לא יורשה ביצוע העבודה בשעות רג'י אלא לפי אישורו המוקדם של המפקח במקום. כל עבודה שאינה מוגדרת בכתב הכמויות או בתוכניות המצורפות תבוצע לפי שעות רג'י אך ורק לאחר שניתנה הוראה מפורשת לכך ע"י המפקח והדבר נרשם ביומן העבודה.

מחיר שעת רג'י יכלול שימוש בכלים, תחבורה, כלי עבודה ושאר חומרי העזר הדרושים, שעות הנסיעה לאתר ובחזרה, ביטוח, אשל וכד'.

חלקי השעות לא יילקחו בחשבון וכל המספרים יעוגלו למספר השלם הקרוב ביותר, בדיוק של חצי שעה.

נוכחות הקבלן בזמן בדיקת מעגלים, ניסוי פיקוד כלולים במחירי היחידה, ולא תחול תוספות תשלום עקב כך. נוכחות עובדי הקבלן בהדרכה של נוהלי הבטיחות במפעל וכן המתנתם בכניסה למפעל בכל בוקר לבדיקת ממוני הבטיחות, כלולים במחירי היחידה ולא תחול תוספת תשלום עקב כך.

### 9.17 לוח זמנים

הקבלן יקבל על עצמו לסיים את כל העבודה בהתאם למצוין בנספח ב' במפרט זה ממועד קבלת הוראה להתחלת העבודה. הקבלן יכין לוח זמנים מפורט לבצוע העבודה.

לוח הזמנים יכלול:

- תכנית הפעולות הדרושות לביצוע העבודות תוך ציון משך הביצוע של כל סעיף שברשימת הכמויות.
- ציון אומדן כוח האדם הדרוש לביצוע כל הפעולות הנ"ל.
- רשימת הציוד והכלים שידרשו בכל שלב של העבודות.

לוח הזמנים והתכניות לפעולות הנ"ל יאושרו ע"י המהנדס ויהיו חלק בלתי נפרד מהחוזה ועל הקבלן לבצע את כל פעולותיו בהתאם. המהנדס רשאי, לפי שיקול דעתו, לשנות את סדרי העדיפויות ואת לוח הזמנים לפי הצרכים בשטח.

על הקבלן לדווח על התקדמות העבודה בהשוואה ללוח הזמנים. דיווח שוטף על התקדמות העבודה יינתן ע"י הקבלן על גבי לוח קידום בהתאם להנחיות המהנדס. לוחות הקידום ינוהלו ויעודכנו ע"י הקבלן באופן שוטף בשיטה שתאושר ע"י המהנדס ויופצו בהתאם להנחיותיו.

כל הפעולות המפורטות בסעיפים הנ"ל זה הנן על חשבון הקבלן והתמורה עבורן נחשבת ככלולה במחירי היחידה שבכתב הכמויות.



מוסבת בזה תשומת ליבו של הקבלן המציע שחלקים מהעבודות יבוצעו במתקנים שבהם תתקיימנה פעילויות שונות של גורמי ביצוע אחרים (קבלני הנדסה אזרחית, חשמל, צנרת וכד'), ולכן קצב ההתקדמות בעבודה לא יהיה אחיד, עקב היותו תלוי בגורמים אחרים. אי לכך הקבלן יידרש לתגבר או לצמצם כוח אדם שיוקצה לביצוע העבודה. כל זאת בהתאם לנסיבות המשתנות בשטח וללא כל תוספות במחיר היחידה.

יתכן שהמפקח יורה על הפסקות בעבודה בגלל עבודות אחרות המתבצעות בשטח, המצאות גזים, מזג האוויר או כל סיבה אחרת שהמפקח ימצא לנכון. לקבלן לא תהיה תביעה לתשלומים נוספים בגין הפסקות כאמור או בגין הוצאה של ציוד והכנסתו מחדש. בתום ההפסקה כאמור יידרש הקבלן להתחיל את העבודות מחדש מיד. החברה תשתדל למסור הודאה מוקדמת על אפשרויות לחידוש העבודה בהתאם לנסיבות.

הקבלן חייב להרכיב את הציוד במהירות הדרושה ובצורה כזו שלא תיגרמנה הפרעות ונזקים למזמין.

הקבלן יישא בהוצאות כל נזק שיגרם לחלקים אחרים של המתקן ויתקן על חשבונו את הנזקים הנ"ל.

בתוקף סמכויותיו יוכל המהנדס כאשר יהיה בדעה כי תפוקת העבודה אינה מספקת כדי לעמוד בלוח הזמנים, להורות לקבלן להגביר את קצב העבודות.

#### 9.18 שלבי ביצוע

ביצוע העבודות יהיה בהתאם לשלבים ולסדר העדיפויות שיקבעו ע"י המזמין. במידה והמזמין ימצא לנכון, יימסר לקבלן לוח מפורט הכולל את שלבי הביצוע של כל העבודה והזמן המוקצב לכל שלב ושלב. אין המזמין מתחייב למסור את העבודות ברציפות ולא יתקבלו שום תביעות לפיצוי כספי במקרה והעבודה תבוצע בשלבים.

#### 9.19 תנאים לקבלת תשלום סופי ותעודת גמר

לא ישולם לקבלן תשלום סופי ולא תינתן תעודת גמר על העבודה כולה וחלקה אלא עם כן הגיש הקבלן את המסמכים הרשומים מטה:

- תוכניות AS-MADE בהתאם לסעיף 0.
- אישור קבלה ע"י המפקח אשר אושר ע"י מנהל הפרויקט.

#### 9.20 מדידת כמויות ומחירים

כל הכמויות תימדדנה כשהן מותקנות ומוכנות לפעולה בלבד! לפני המדידה על הקבלן להגיש למהנדס רשימת כמויות בשני עותקים אשר תהווה בסיס למדידה. מחירי היחידה יכללו את כל העבודות הכלולות והמשתמעות מהמפרטים והתכניות.



על הקבלן להגיש בסיום העבודה רשימה מלאה של כל המכשירים, הכבלים, הצינורות והתמיכות אשר הורכבו בשטח.