

**214106#**

**מפרט טכני – עבודות אינסטלציית חשמל**

**מפרט בצוע עבודות חשמל**

**מ ב א**

<b><u>מפרט בצוע עבודות חשמל</u></b>	<b>1.0</b>
1.1 תקנים	
1.2 כללי	
1.3 כבלי חשמל - התקנה, סימון, גלאנדים, חבור	
1.4 סולמות כבלים ותעלות	
1.5 הארקות	
1.6 חבור מנועי חשמל	
1.7 גופי תאורה	
1.8 אביזרים (לחצנים, קופסאות הסתעפות, שקעים, מפסקים וכו').	
<b><u>מפרט צבע</u></b>	<b>2.0</b>
2.1 צביעת קונסטרוקציות מתכת	
2.2 תיקוני צבע.	
<b><u>מפרט ריתוך קונסטרוקציות</u></b>	<b>3.0</b>
<b><u>מפרט לתעלות כבלים באדמה</u></b>	<b>4.0</b>
<b><u>אטימת פתחים נגד אש ומים</u></b>	<b>5.0</b>

תש"ן - עבודות אינסטלציית חשמל	מפרט מס': 1513-030 נושא:
-------------------------------	-----------------------------

## 6.0 בדיקות לעבודות החשמל

7.1	כללי
7.2	כבלים מתח נמוך
7.3	כבלים מתח גבוה
7.4	לוחות מתח נמוך
7.5	ציוד שדה
7.6	בדיקת מנועים
7.7	בדיקת הפעלה
7.8	בדיקת הארקה

## 8.0 קבלת המתקן

8.1	קבלה "מכנית"
8.2	קבלה "חשמלית"

**מבוא** מפרט זה מכסה דרישות טכניות לבצוע עבודות חשמל מתח גבוה ומתח נמוך בפרויקט שיקום מערכות חשמל, מכשור ובקרה בבית שאיבה בדוח שאיבה מס' 1 בנמל הדלק של חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ.

## 1.0 מפרטי בצוע לעבודות חשמל

### 1.1 תקנים

כל העבודות המבוצעות במתקן יהיו בהתאם לסטנדרטים, תקנים, תקנות ודרישות המעודכנות ביותר הבאות:

1.1.1 חוק החשמל.

1.1.2 תקנים ישראלים.

1.1.3 מפרט כללי - פרק 08 בהוצאת משרד הביטחון.

1.1.4 דרישת משרד התקשורת / חב' בזק.

1.1.5 דרישות חברת החשמל.

1.1.6 תקני והמלצות IEC.

### 1.2 כללי

1.2.1 הקבלן יבצע את ההתקנה בהתאם לדרישות התקנים ודרישות מפרט זה.

1.2.2 כל הציוד יהיה מותקן באופן מושלם כולל הרכבה וחבור הזנת חשמל.

1.2.3 כל הציוד יהיה מפולס, עם כניסות החשמל אטומות למים ולאבק, מכויל ומוכן להפעלה.

1.2.4 תשומת לב מיוחדת תינתן למניעת העברת רעידות של המתקן המכני למתקן החשמלי.

1.2.5 הקבלן יוודא לפני תחילת העבודה שכל הציוד המורכב על-ידי אחרים נמצא במקום הנכון כפי שמתואר בשרטוטים.

1.2.6 כל החיתוכים, ריתוכים, עבודות צבע וכו' יעשו באופן מקצועי ונקי לשביעות רצונו של המפקח.

1.2.7 כל ברגיי ואומי החיזוקים יהיו מגולוונים ו/או עשויים מנירוסטה, יגורזו לפני הסגירה ויסגרו עם דסקיות אבטחה קפיציות. תשומת לב מיוחדת תינתן לעבודה זו בגלל תנאי המתקן הקשים.

- 1.2.8 חיזוק הציוד לבטון יעשה בעזרת ברגיי פיליפס או דיבלים מיוחדים המאושרים על-ידי המפקח.
- 1.2.9 לאחר גמר הבצוע יוחזר הציוד העודף למחסן.
- 1.2.10 הציוד שיסופק ע"י המזמין יימסר לקבלן במחסן כאשר לפני הוצאתו על הקבלן לבדוק לתקינות ושלמות.
- 1.2.11 אספקת החומרים ע"י הקבלן תהיה רק לאחר אישור דוגמא ע"י המהנדס והמתכנן.
- 1.2.12 בגמר יום העבודה ינקה הקבלן את השטח ויפנה את כל הפסולת, באחריותו ועל חשבונו. במידה ולא יבצע זאת, יבוצע הניקוי ע"י אחרים, אך חשבון הקבלן.

### 1.3 כבלי חשמל

בהתאם למפרט 08 פרק 08.02 ובנוסף לכך:

- 1.3.1
- כבלי כח, מאור ופקוד יהיו מסוג לא משוריין, מבודדי XLPE דגם N2XY-FR החתך המינימלי יהיה 1.5 מ"מ במתקן פנימי ו-2.5 מ"מ בחוץ, החתך המקסימלי 300 מ"מ או כבלים אחרים כפי שמצוין בכתב הכמויות.
  - כבלי מערכות גלוי וכבוי אש יהיו מסוג NHXH-FR-180-E90 עמידים באש ל-180 דקות.
  - כבלי חשמל לחיבור מנועים המונעים ע"י ווסתי מהירות יהיו מדגם 2.YSLCYK – J
- 1.3.2 הקבלן יבדוק תקינות הכבלים לפני התקנתם.
- 1.3.3 הקבלן יידרש לצמצם למינימום עודפי הכבלים על ידי הכנת רשימת אורכים הדרושים והתאמה לאורכי הכבלים שעל התוף.
- 1.3.4 אורך הכבלים הנתון ברשימת הכבלים הוא לאינדיקציה בלבד ועל הקבלן לבדוק בעצמו את האורכים הדרושים על ידי מדידה במתקן.
- 1.3.5 הקבלן ישתמש ב"רוליקים" להתקנת הכבלים על מנת למנוע מאמצי יתר מכנים על הכבלים.
- 1.3.6 על הקבלן לוודא שתוואי הנחת הכבלים נכון ולאשרו לפני תחילת העבודה.
- 1.3.7 קוטר כפוף הכבל לא יהיה קטן מ-10 פעמים קוטר הכבל עבור כבלים מ.נ.

1.3.8 קצוות הכבלים יאטמו מיד לאחר חתוך.

### התקנת כבלים

1.3.9 תעשה לפי הוראות המפקח.

1.3.10 כבלי כח ופקוד ירוכזו בקבוצות נפרדות

1.3.11 כל הכבלים יותקנו בשכבה אחת על הסולם/תעלה – לפי דרישת המזמין.

1.3.12 כבלים על סולמות אופקיים או בתעלות יחזקו לסולם על ידי אזיקונים מתכתיים מצופים ב-PVC כל 60 ס"מ (כל שלב שני של הסולם).

1.3.13 כבלים על סולמות אנכיים יחזקו כל 30 ס"מ (כל שלב).

1.3.14 כבלים בודדים יותקנו בתעלות רשת אנכיות עם תעלת רשת נוספת להגנה מכנית (במקום מכסה לתעלה).

1.3.15 הקבלן יספק הגנה מכנית על הכבלים ע"י תעלות רשת בחתכים שונים בכל המקומות בהם קיימת סכנת פגיעה מכנית בכבלים או בהם עוברים הכבלים בגובה נמוך משני מטרים.

1.3.16 לא יעשו מופות בכבלים אלא באישור בכתב מפורט של המפקח.

1.3.17 לא יתקין הקבלן שום כבל מעל פינות חדות של קונסטרוקציות שונות ללא הגנה מיוחדת לכבל.

1.3.18 סימון

כל קצה כבל יסומן על ידי לוחית נירוסטה נושאת מספר הכבל כפי שמופיע ברשימת כבלים או בשרטוטים חד קווים, הקבלן יוכל להציע למפקח שיטות סימון חליפיות לפני תחילת העבודה.

1.3.19 גלאנדים (כניסות כבלים)

1.3.19.1 הקבלן יוודא שהגלאנדים המסופקים על ידו יהיו במידות ודגמים מתאימים. הגלאנדים יהיו אטומים לפי IP65.

1.3.19.2 כל ההברגות בצידודים תהינה מסוג "NPT" אך באם יסופק ציוד עם הברגה שונה על הקבלן לדאוג להספקת מעברים מתאימים או התאמה ע"י חריטה לשם התקנת גלאנדים הנכונה.



1.3.19.3 הגלאנדים יהיו מדגם המורכב משני חלקים על מנת לאפשר ביצוע נכון של כניסת כבל לציוד שדה.



1.3.20 חיבורי כבלים ומופוט

- 1.3.20.1 כל החבורים של כבלים יעשו לפי תכניות ו/או רשימות כבלים ותוכניות חווט שיוספקו לקבלן. כל גיד וגיד יסומן על ידי טבעת(ות) פלסטית נושאת מספר בהתאם לרשימת הכבלים.
- 1.3.20.2 לפני תחילת החבור יוודא הקבלן שהכבל אינו מחובר למקור מתח ולא פגום דיאלקטית.
- 1.3.20.3 הקבלן ישמור על סדר פאזות זהה בכל חיבורי הלוחות והמנועים.
- 1.3.20.4 קופסאות החבור של הציודים לא ימולאו בחומר מבדד ולכן על הקבלן לשמור על מרחקים סבירים בין הגידים הגלויים לבין עצמם ולבין חלקי מתכת של הציודים.
- 1.3.20.5 על הקבלן לוודא התקנה נכונה של הכבלים בכניסות הכבל (גלאנד), שהשריון של הכבל תפוס על ידי התקן (טבעת) שבגלאנד, וכן על אטימה כפולה - פנימית וחיצונית של מעטה הכבל.
- 1.3.20.6 הקבלן ישאיר מספיק אורך של גידים על מנת לאפשר החלפת חבור בין הפזות ללא צורך בגילוי נוסף של הכבל.
- 1.3.20.7 כל הכבלים יחוזקו בקרבת הגלאנדים או חבור בלוחות על מנת למנוע מאמצים מכניים על החבור או גלאנד.
- 1.3.20.8 גידים שמורים של הכבל יסומנו, יבודדו ויקשרו לכבל.
- 1.3.20.9 הקבלן ידאג לא לפגוע במוליך בעת גלוי הכבל.
- 1.3.20.10 על הקבלן לוודא שהכלים והציודים המסופקים על ידו לחיבורי הכבלים יהיו מתאימים לביצוע העבודה הנדונה.
- 1.3.20.11 בחבור כבלים במנועים יבודד כל חבור באמצעות סרט בידוד.
- 1.3.20.12 מופות - הקבלן יתקין מופות רק לאחר אישור מפורש של המפקח. המופות יהיו מסוג 3M או RAYCHEM או שווה ערך המאושר ויוספקו על ידי הקבלן. ביצוע המופות יעשה בהתאם להוראות היצרן ועם חלקים וחומרים אורגינלים.



1.4 סולמות כבלים

	<p>A.W. ELECTRICAL &amp; CONTROL ENG. LTD.</p> <p>א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ</p> 	<p>דף : 6 מתוך : 18</p>	<p>תאריך : 12.09.18</p>	<p>הוצאה : P0</p>
---	--	-----------------------------	-------------------------	-------------------

- 1.4.1 סולמות כבלים יותקנו על ידי הקבלן בהתאם להנחיות המפקח. הסולמות יהיו מתוצרת חב' נאור או שווה תכונות, איכות וערך מאושר.
- 1.4.2 הסולמות עשויים מפח מגולוון בעובי 3 מ"מ במידות רוחב 600 מ"מ, 200 מ"מ, 300 מ"מ ו- 100 מ"מ.
- 1.4.3 השימוש באביזרים של סולמות הכבלים יהיה כדלהלן:
- א. מחברים - לחבור בין החלקים השונים של הסולמות.
- ב. קשתות - לשינוי כוון אופקי או אנכי של הסולם.
- ג. מצמצמים - להקטנת רוחב הסולם מ-600 ל-200 מ"מ, 100 מ"מ.
- ד. צמתים (T) - לביצוע צמתים בין הסולמות.
- 1.4.3 סולמות הכבלים יתמכו בבטחה על ידי תמיכות ברזל מגולוון, המותקנות במרחקים שלא יעלו על שישה מטרים, אלא אם נדרש אחרת.
- 1.4.5 המרחק המינימלי בין החלק העליון של הסולם לבין קונסטרוקציות המתקן יהיה 40 ס"מ או כפי שמסומן בפרטים רלוונטיים.
- 1.4.6 כל הקצוות של הסולמות והקונסטרוקציות התומכות יהיו חלקים וצבועים, ללא פינות חדות למניעת פגיעה בכבלים.
- 1.4.7 סולמות כבלים וקונסטרוקציה יותקנו כך שלא יפריעו לגישה, טיפול ולפרוק ציוד שטח בעתיד, לצורכי אחזקה.
- 1.4.8 הקבלן יתקין חיזוקים/תמיכות ליד כל שינוי כוון של הסולמות.
- 1.4.9 סולמות כבלים יסומנו בצבעים מתאימים לפי סוג כבלים המותקנים עליהם. גוון הסולמות - ראה סעיף 1.4.11 - גוון תעלות.
- 1.4.10 חיבור בין קטעים של סולמות יבוצע ע"י ריתוך – לפי דרישת מזמין.

תעלותתעלות פח 1.4.11

תעלות הכבלים יהיו במידות כמוכתב בכתב הכמויות. התעלות יעשו מפח מגולוון 1.5 מ"מ עובי. התעלות יהיו עם 4 כפופים ועם מכסה בעל שני כפופים. התעלות יכללו מחזיקי כבלים, עיבודים, חתוכים כולל תמיכות וחיזוקים לקיר, למחיצה קלה, לתקרה או לקונסטרוקציה. התעלות יכללו מגני גומי בפינות החדות הפנימיות וביציאות הכבלים.

	<p>A.W. ELECTRICAL &amp; CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ</p> 	<p>דף : 7 מתוך : 18</p>	<p>תאריך : 12.09.18</p>	<p>הוצאה : P0</p>
---	---	-----------------------------	-------------------------	-------------------

חיזוקי התעלות כלולים במחיר התעלות וימדדו לפי אורך התעלה המותקנת.

תעלות רשת - תעלות רשת יהיו במידות כמוכתב בכתב הכמויות. התעלות יעשו מחוטים בעובי 5 מ"מ מרותכים בין עצמם, ומעובדים בגליון עמוק לאחר ריתוכים ויכללו חיזוקים לקירות, לתקרות או לרצפה צפה. התעלות יהיו תוצרת חברת "לירד" או שווה ערך מאושר.

חיבור בין קטעים של תעלות יבוצע ע"י ריתוך בהתאם לדרישות המזמין.

תעלות פלסטיות - התעלות יהיו במידות המפורטות בכתב הכמויות ויהיו בצע שנהב או כפי שיוכתב ע"י האדריכל. התעלות יהיו מדגם "DAHL" או שווה ערך מאושר.

התעלות יכללו מחזיקי כבל קפיציים מותאמים לחתך התעלה כל 30 או 60 ס"מ. בסיס התעלות יכלול פס לחיזוק אביזרים.

כל החיבורים בין התעלות, בינם לבין עצמן יעשו ע"י אביזר מתאים. כנ"ל לגבי פיצול מהתעלות ופניות.

## 1.5 הארקות



### כללי

- 1.5.1 חוטי הארקה וחבורי הארקה יעשו בהתאם להוראות המפקח.
- 1.5.2 כל הציודים המרכיבים את מערך הארקה יותקנו ויחברו בצורה מושלמת במקומות המסומנים בתוכניות הארקה של המתקן.
- 1.5.3 חוטי הארקה יחברו ללוחות או נקודות הארקה רק על ידי נעלי כבל מתאימים ויחזקו בעזרת ברגים ודסקיות הבטחה הדסקיות תהינה מגולוונות ויצופו בצבע אפוקסי שקוף.
- 1.5.4 חוטי הארקה ראשיים יהיו שלמים לכל אורכם.
- 1.5.5 חבורי הארקה בין חוט הארקה לחוט הארקה או בין חוט הארקה לאלקטרודה או בין חוט הארקה לקונסטרוקציה או לצידו, יעשו באחת משתי הדרכים המופיעות בתוכניות הפרטים:

- חבור ע"י שלות או מחברים מתאימים.
- חבור בשיטה טרמית CADWELD.

העבודה תכלול את כל עבודות העזר הדרושות להשלמת העבודה, כולל, ריתוך הבורג, הרכבת המחברים וכו'.

## תיאור המתקן

	<p>A.W. ELECTRICAL &amp; CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ</p> 	<p>דף : 8 מתוך : 18</p>	<p>תאריך : 12.09.18</p>	<p>הוצאה : P0</p>
---	---	-----------------------------	-------------------------	-------------------



## 1.5.6 מערך הארקות של המתקן יורכב מ:

- א. הארקה קונסטרוקציות מתכת של המתקן יחוברו ל- LOOP הארקה על ידי חוטי נחושת. ביצוע נקודת הארקה יכלול הספקת והתקנה על ידי ריתוך של בורג הארקה, חבור של כבל הארקה לבורג ובאם צריך ביצוע חבור T - הסתעפות מ- LOOP לצידוד.
- ב. מנועים מתח נמוך יחוברו להארקה על ידי גיד הארקה של הכבל המזין.

1.5.7 הארקת יסוד – השלמת מתקן ארקות יסוד.

מתקן הארקה יכלול:

- ברזל הארקה היקפי (הקרוי "טבעת הגישור") בתוך קורת היסוד התחתונה מסביב למבנה עם גישורים פנימיים בחתך 100 מ"מ לפחות.
- ריתוכים של "טבעת הגישור" אל ברזלי הזיון היורדים בתוך עמודי היסוד.
- קטע ברזל מרוחק מצידו האחד לטבעת הגישור ומצידו השני אל פס השוואת פוטנציאלים בעזרת פס ברזל שטוח 40x4 מ"מ שירותך אל קצה ברזל החיבור ומצידה השני בעזרת ברגי פליז אל פס השוואת פוטנציאלים.
- "יציאות חוץ" - קטעי ברזל מגולוון מרותכים מצידם האחד לטבעת הגישור ומצידם השני לפלטת ברזל מגולבן במידות 100x100x5 מ"מ היצוקה בצד החיצוני של המבנה, לפי הפרטים, המאפשרת חיבור לאלקטרודת הארקה.

1.5.8 פס השוואת פוטנציאלים

- כולל פסי נחושת במידות 1000x100x10 ו- 500x50x5 (מ"מ) לפי פרטים בתוכנית ו/או בכתב הכמויות עם חורים וברגי פליז לחיבור מוליכי הארקה, שילוט סנדוויץ ליד כל בורג חיבור.
- חבור לקיר או לדופן ארוך בעזרת מבדדי מרחק.

- 1.5.9 אלקטרודת הארקה עם שוחת ביקורת.  
אלקטרודות הארקה תהיינה עשויות מברזל מגולבן באורך 6 מ' ובקוטר 20 מ"מ כולל החדרה לקרקע בכל אמצעי שיידרש (קידוח אנכי או פטיש אויר או כל צורה אחרת המתחייבת מתנאי השטח), כולל הספקת והתקנת שוחת בקורת עגולה Ø 500mm, או לפי הפרטים הסטנדרטיים.
- 1.5.10 הארקה של שריון או סכוך הכבלים  
שריון או סכוך הכבלים יוארק בשתי קצותיו של הכבל בעזרת טבעת חבק אלחלד במקומות בהם לא מוארק שריון או סכוך הכבל באמצעות כניסת הכבל (גלאנד).
- 1.5.11 הארקת לוחות חשמל  
כל לוחות חשמל יוארקו לפס השוואה פוטנציאליים על ידי שני חוטי נחושת 95 מ"מ"ר או גיד הארקה של כבל הזנה במקרה של לוחות קטנים.
- 1.5.12 הארקת ציוד חשמלי  
גופי תאורה, שקעים וציוד חשמלי אחר, יוארקו על ידי גיד הארקה של כבל הזנה.
- 1.5.13 הארקת מנועים  
ראה סעיף 1.5.12.
- 1.5.14 הארקת סולמות חשמל  
לכל סולמות חשמל ומובילי כבלים אחרים תובטח רציפות חשמלית, המובילים יוארקו בהתאם לפרט סטנדרטי.
- 1.5.15 הארקת קונסטרוקציות מתכתיות  
הקונסטרוקציות יוארקו להארקת יסוד בהתאם לפרט סטנדרטי.
- 1.5.16 גישורי צנרת מתכתית  
לכל הצנרת המתכתית במתקן בה יוכל להיווצר חשמל סטטי תובטח רציפות חשמלית על ידי גישורים והצינור יוארק להארקת יסוד בשני מקומות לפחות.
- 1.5.17 פס הארקה היקפי

בחדר חשמל מ.ג. – מ.ב. ראשי וחדרי שנאים יותקן פס הארקה היקפי מברזל מגולוון 40x4 מ"מ שאליו יחוברו כל חלקי המתכת בחדר – דלתות, חלונות, ריצפה צפה וכל קונסטרוקציית מתכת אחרת.

#### 1.5.18 מחיצות אלומיניום

כל המחיצות המתכתיות יוארקו ל- LOOP ההארקה בתעלות החשמל. החיבורים לשורת מחיצות תהיה ע"י גידי נחושת 1x25 מ"מ. כמו כן יבוצעו גישורים בין חלקי המחיצות ע"י גידי נחושת בחתך 1x16 מ"מ"ר.

#### 1.5.19 בדיקות

כל מערכת ההארקה תיבדק לרציפותה וכן התנגדותה לגבי המסה הכללית של האדמה ליד כל ציוד חשמלי הטעון הארקה. נוסף לכך תיבדק כל אלקטרודה כשהיא מנותקת משאר מערכת הארקה.

#### 1.6 חיבור מנועי חשמל

1.6.1 חיבור המנועים ייעשה בהתאם לשרטוט פרטים המצורף.

1.6.2 הירידה של הכבל מהסולם למנוע תיעשה על גבי תעלת רשת מנירוסטה אשר תיסגר ע"י תעלת רשת נוספת – לצורך הגנה מכנית על הכבלים.

1.6.3 חיבור המנועים יבוצע בתוך קופסת חיבורים המהווה חלק אינטגרלי של גוף המנוע.

1.6.4 חיבור המוליכים יעשה בעזרת נעלי כבלים, גיד הארקה יחובר לבורג הארקה של קופסת החיבורים. הגידים יחוברו למוליכים הבאים מהמנוע ע"י ברגים ואומים עשויים מפליז, חיבורי הפאזות יבודדו בסרט בידוד TILT-TAPE.

1.6.5 את אטם מכסה קופסת החיבורים יש למרוח ב- RTV SILASTIC ואת הברגים בגריז גרפיט.

1.6.6 הקבלן יוודא לפני חיבור הכבל את סוג החיבור של סלילי המנוע (כוכב/משולש) על פיו יש לחבר את הכבל. במקרה של אי בהירות לגבי סוג החיבור, הקבלן ידרוש הנחיה ברורה מהמפקח.

1.6.7 בגמר החיבור יש לוודא כוון סיבוב נכון של המנוע.

## 1.7

גופי תאורה

- 1.7.1 מיקום הגופים יקבע סופית בשטח בהתאם לשרטוטים מאושרים לבצוע. הקבלן יוודא שהגופים יותקנו בסוגים וגדלים נכונים ומתאימים לתוכניות. התקנת הגופים תעשה לאחר הרכבת קונסטרוקציה וצנרת ולאחר אישור המפקח.
- 1.7.2 הגופים יותקנו בהתאם לשרטוטי התקנה סטנדרטיים.
- 1.7.3 כל הגופים ינוקו ויבדקו לפני ההתקנה.

## 1.8

אביזרי שדה והתקנתם (תחנות לחצנים/מפסקים/שקעים/קופסאות הסתעפות וכו') בהתאם למפרט 08 פרק 08.06

- 1.8.1 כל הציוד יותקן מפולס ואטום.
- 1.8.2 כל אביזרים יותקנו בהתאם לתוכנית ההתקנה הסטנדרטית, כניסות כבל תמיד מלמטה. האביזרים יסומנו בשלטי "סנדביץ" חרוט לבן על רקע שחור אשר יהודק בברגים.
- 1.8.3 כל ציוד השטח יהיה לסביבה נפוצה Zone 2 Ex
- 1.8.4 הדגמים

- באחריות קבלן החשמל לספק, להתקין, לחבר, לחוות ולהפעיל כל ציוד חשמל ואביזרי חשמל בהתאם לתוכניות מצורפות.
- כל האביזרים וציוד יהיו ברמת אטימות IP65. כל השקעים יסופקו עם תקעים מתאימים.

1.8.4.2 שילוט אביזרים

אביזרים סופיים כגון שקעי חשמל, לחצני הפעלה, קופסאות הסתעפות, מפסיקי זרם וכו' ישולטו על-ידי שלוט סנדויץ' חרוט הכולל שם הלוח המזין ומספר מעגל. השלט יותקן בסמיכות לאביזר מעליו ו/או מתחתיו ויחוזק ע"י ברגים בצורה אחידה בכל המתקן.  
גון השלטים יקבע על-ידי המזמין או יהיה כדלקמן:

- חשמל - ירוק
- גלוי אש - אדום
- תקשורת, מנ"מ - צהוב

תש"ן - עבודות אינסטלציית חשמל	נושא :	מפרט מס' : 1513-030
-------------------------------	--------	------------------------

- בזק                      - כחול

מחיר השלטים ייכלל במחיר האביזר ו/או במחיר נקודה ולא  
תשלום כל תוספת מחיר בגין השלטים.

## 2.0 מפרט צבע (כללי)

### 2.1 צביעת קונסטרוקציות מתכת שבהספקת הקבלן.



- ניקוי ע"י התזת חול יבש לדרגה SA 2.5 של התקן השבדי (אין לבצע ניקוי חול ביום לח או גשום).
- צביעת שכבת יסוד 50 מיקרון (אפוקר 6030 רב עובי של "טמבור") בגוון אפור.
- צביעת שכבה עליונה 200 מיקרון (אפוקר 6035 רב עובי של "טמבור") בגוון אפור.
- סה"כ עובי הצבע יהיה 250 מיקרון.
- כל הצביעה תבוצע ב- AIRLESS בלבד (ללא אויר).
- יישום הצבע בהתאם להוראות היצרן.

### 2.2 תיקון צבע

- צבע אשר ניזוק תוך כדי הובלה, הרכבה, ריתוך וכו' יתוקן בהתאם לפרוט הבא:
- ניקוי שטח הפגוע במברשת פלדה.
  - צביעת שכבת יסוד (אפוקר 6030 של "טמבור") במברשת.
  - צביעת 2 שכבות צבע עליון (אפוקר 6035 של "טמבור").
  - יישום הצבע בהתאם להוראות היצרן.



## 3.0 מפרט ריתוך קונסטרוקציה

### 3.1 ניקוי אזור הריתוך עם מברשת.

	<b>A.W. ELECTRICAL &amp; CONTROL ENG. LTD.</b> א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ 	דף : 13 מתוך : 18	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	----------------------	---------------------	---------------

מפרט מס': 1513-030	נושא: תש"ן - עבודות אינסטלציית חשמל
--------------------	-------------------------------------

- 3.2 אין לרתך ברוח.
- 3.3 אין לרתך בגשם, רטיבות.
- 3.4 אלקטרודות תהיינה יבשות.
- 3.5 אם הטמפ' בסביבה נמוכה יש לחמם האלקטרודות.
- 3.6 ריתוך שורש עם אלקטרודה 6010 אוניברסל או 610 זיקה להשחיזה בין שורש לכיסוי.
- 3.7 ריתוך כיסוי עם אלקטרודה 58 אוניברסל או Z4 זיקה.
- 3.8 הברשה, ניקוי וצביעה לפי מפרט צבע (סעיף 5.2 לעיל).
- 4.0 מפרט לתעלת כבלי חשמל באדמה
- 4.1 החפירה תעשה בתוואי מסומן על ידי המפקח לאחר קבלת האישורים הדרושים לתחילת החפירה.
- 4.2 חפירת התעלה תעשה ע"י ציוד מכני או ביד עד עומק 110 ס"מ.
- 4.3 לאחר השלמת החפירה יעשה הקבלן שכבת ריפוד קרקעית התעלה לכל רוחבה בחול לגובה 10 ס"מ.
- 4.4 לאחר הנחת הכבלים יש לכסות את התעלה בחול בגובה 20 ס"מ. ולכסותו בלבני סיליקט מתוצ' חמר ראשון לציין.
- 4.5 כ- 20 ס"מ מעל שכבת החול הנחת סרט סימון - "זהירות כבל חשמל תת קרקעי" לאורך התעלה.
- 4.6 כיסוי התעלה בכורכר מהודק בגובה 20 ס"מ + 20 ס"מ נוספים בכל צד ברוחב כל שכבה ושכבה.
- 4.7 כל שלבי העבודה יעשו לאחר קבלת אישור מפורש של המפקח שבדק את העבודה ומאשר בצוע המשכה.
- 5.0 אטימת פתחים נגד אש עשן ומים
- 5.1 כללי
- יש לאטום מעברי כבלים בין קירות / תקרות / רצפות ולתקן מעברים שנפתחו עקב עבודות שונות. האטימה תבוצע בעזרת צמר סלעים ומריחת חומר "פלייממסטיק" מתוצרת גרמניה.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף: 14 מתוך: 18	תאריך: 12.09.18	הוצאה: P0
---	--	---	--------------------	-----------------	-----------

5.2 היקף העבודה

5.2.1 אטימת מעברים נגד אש ועשן.

5.2.2 תיקוני אטימות במקומות פגומים.

5.3 תיאור העבודה

5.3.1 אטימת מעברים בעזרת צמר סלעים ומריחת "פלייממסטיק" (תוצרת גרמניה או ארה"ב).

יש לאטום את המעברים בעזרת צמר סלעים, משקל סגולי של הצמר יהיה 150Kg/m. העבודה כוללת בין השאר את אספקת החומר ייצור והרכבת תבניות ופירוקן ויישום החומר בכל המקומות הדרושים.

במקומות שקיימת צפיפות גדולה של כבלים יש להפריד ביניהם כדי לאפשר החדרת החומר וישומו בצורה הטובה ביותר. החומר יושם כך שיכסה לפחות 85% משטח הפתח בעובי מינימלי של 5 ס"מ אך בשום מקרה לא יישארו חללים ריקים הנראים לעין. במקומות שאין שום אפשרות גישה אליהם כמו בין קשרי כבלים צפופים שלא ניתנים להפרדה, מותר 15% חוסר אטימות.

אחרי החדרת צמר הסלעים בתוך הפתחים יש למרוח את חומר "הפלייממסטיק" על שני צידי המעבר. (ראה תרשים המצורף).

5.3.1.1 מריחת כבלים בחומר פלייממסטיק

העבודה כוללת מריחת כבלים הנכנסים אל המעבר בחומר פלייממסטיק או חומר אחר שנבחר.  
המריחה תהיה עד מרחק 0.5 מטר לפני ואחרי המעבר.

5.3.1.2 התזת חומר פלייממסטיק מעל פני ערימות

כבלים. העבודה כוללת התזת חומר פלייממסטיק על פני הכבלים לפי הוראות היצרן.

5.3.2 תיקוני אטימות במקומות הפגומים ואטימת חריצים בעבודה כוללת

תיקוני אטימות במקומות הפגומים עקב העברת כבלים חדשים או אטימת חריצים צרים שונים שלא ניתנים לאטום בשיטות אחרות. את התיקון יש לבצע עם אותו החומר שבוצע באטימה המקורית. במקרה של תיקונים גדולים יש לסתום את החור בעזרת צמר סלעים ומריחת חומר "פלייממסטיק" או שווה ערך ובמקרה של שימוש בחומר GE RTV 6428 יש לבנות תבנית ולמלא את הפתח בחומר. במקרה של חריצים או פתחים קטנים יש לבצע את

תש"ן - עבודות אינסטלציית חשמל	נושא :	מפרט מס' : 1513-030
-------------------------------	--------	------------------------

התיקון בעזרת מריחה או הזרקת החומרים לפי החומר הטכני המצורף.

#### 5.4 מפרטי ביצוע

כל חומרי האיטום צריכים לענות לדרישות של אחד התקנים או המעבדות המוכרות כמו:

- 1) Underwriter Laboratories UL 263 (ASTM E119).
- 2) NFPA 251.
- 3) Factory Mutual.  
ISO - R - 834  
DIN 4102 : FOC - a.o

החומר יהיה מהסוג מבודד טרמי וחשמלי, לא ישנה את תכונותיו במגע עם מים או נוזלים אחרים.

החומר יהיה גמיש, קל וניתן להחדרת כבלים נוספים. במגע עם אש, לא יורשו פליטת גזים רעילים. רמת הרעילות לפי תקן ישראלי מס' 755, תהיה בין 0-1 העונה על דרגת הרעילות מס' 4, הדרגה הזאת לא נחשבת לקטלנית לבני אדם.

חוץ מהחומרים המוזכרים במפרט זה, מותר לקבלן להציג חומרים שווה ערך. אישור על השימוש בחומרים הללו יינתן אך ורק אחרי בדיקה ע"י גורמים מוסמכים מטעם החברה.

כל האטימות נגד אש ועשן יבוצעו להחזיק מעמד עד שלוש שעות בתוך

גלוי.



חומרי האטימה המוצעים יהיו מהסוג העומדים בפני התזת מים ולא ימיסו את חומר האטימה.

פרטים ולפי הוראות המפקח.

תילים יהיו בחתך לפי השרטוטים הרלוונטיים. התילים ייקשרו למבדד בעזרת חוט קשירה מחומר מתאים.

כל העבודה תעשה לפי סטנדרטים ודרישות של חברת החשמל.

כל חומרי עזר כגון: ברגים, חבקים, מהדקים וכדומה יסופקו על ידי הקבלן ויהיו מסוג מאושר על ידי חברת חשמל.

	<b>A.W. ELECTRICAL &amp; CONTROL ENG. LTD.</b> א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ 	דף : 16 מתוך : 18	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	----------------------	---------------------	---------------



## 6.0 בדיקות לעבודות חשמל

### 6.1 כללי

6.1.1 הבדיקות תבוצענה על ידי הקבלן ועל חשבונו. המפקח ישתתף בכל הבדיקות ויאשר את תוצאתם. על הקבלן יהיה להגיש הצעה לטופסי בדיקה לכל יחידת ציוד ולקבל אישור המפקח להם. על הקבלן יהיה למלא את טפסי הבדיקה בשני העתקים ולהגישם למפקח.

6.1.2 על הקבלן היה להעמיד צוות בעל כישורים מתאימים כדי לבצע את כל הבדיקות.

6.1.3 הקבלן יספק את כל מכשירי הבדיקה הדרושים כדי לבצע את הבדיקות המצוינות להלן. לפני התחלת הבדיקות יגיש הקבלן לאשור רשימה של מכשירי בדיקה ובדיקות כיול של המכשירים הנ"ל. כמו כן הקבלן יספק 4 מכשירי קשר תקינים לצורך ביצוע בדיקות.

6.1.4 לאחר בצוע בדיקת כל החבורים והכניסות יאטמו כדי למנוע כניסה של לכלוך.

6.1.5 כאשר לא ניתן לבצע בדיקת סימולציה מתאימה מסיבה כלשהיא יתייעץ הקבלן עם המפקח בדבר שיטת בדיקה אלטרנטיבית.

6.1.6 כל הבדיקות ייצגו במידת האפשר את תנאי העבודה האמיתיים.

6.1.7 הבדיקות יכללו בין היתר:

- בדיקה של רציפות, קוטביות וסדר פאזות.
- בדיקה רמת הבידוד בין פאזות ובין פאזות והארקה.
- בדיקת התנגדות של מוליך LOOP הארקה.
- הוכחת פעולה מכנית תקינה של חלקים נעים כגון ממסרים, מפסקי גבול, מפסקים או מגענים, טיימרים וכו'.

### 6.2 כבלים מתח נמוך

כל כבלי המתח הנמוך יעברו בדיקת התנגדות הבידוד לפני התקנת וכן לאחריה (לפני החבור לציוד) ע"י מודד בדוד למתח 1000 וולט זרם ישר. התנגדות בידוד הנמוכה מ- 200 מגה אוהם תראה כחשודה ותיבדק למקורה.

### 6.3 לוחות מתח נמוך

לאחר התקנת כל הלוחות למתח נמוך תבוצע בדיקת התנגדות הבידוד ע"י מודד בידוד למתח ישר 1000 וולט, התנגדות בדוד בין פאזות או בין פאזות להארקה הנמוכה מ- 5 מגה אוהם תראה כחשודה ותיבדק למקורה.  
לאחר גמר חבור הכבלים, יבדקו מעגלי הפקוד בלוחות חשמל ו- P.L.C לפעולה תקינה של תחנות הלחצנים, מפסקי בטחון, מפסקי גבול, אזעקות, הודעות וכו'.

#### 6.4 בדיקת הארקה

##### 6.4.1 הבדיקות יכללו בין היתר:

- בדיקת התנגדות הארקה מאלקטרודות הארקה.
- בדיקת התנגדות הארקה של המוליך.
- ריצפת של מוליך הארקה.

6.4.2 כל תוצאות הבדיקה יעברו למפקח כאשר הם כתובים על גבי מסמכי הבדיקה המצורפים.

#### 6.5 בדיקת חברת החשמל

על הקבלן להזמין בדיקת המתקן ע"י בודקים מוסמכים של ח"ח. על הקבלן לתקן על חשבונו את כל הליקויים שיתגלו (באם יתגלו) עד להעברת בדיקת ח"ח ללא הערות, כולל בדיקה חוזרת במידת הצורך.



#### 7.0 קבלת המתקן

##### 7.1 קבלה "מכנית"

בגמר התקנה של ציוד לוחות החשמל יזמין הקבלן את המפקח לקבלה "מכנית" של המתקן או חלקים ממנו. במידה וחלקים של המתקן לא יתקבלו על ידי המפקח, ימולא דו"ח ליקויים המציין רשימת פרטים שלא נתקבלו ודורשים עדיין תקון. כל עבודות התיקונים יעשו ללא דיחוי על ידי הקבלן ועל חשבונו.

##### 7.2 קבלה "חשמלית"

לאחר השלמת "קבלה מכנית" תיערך קבלה חשמלית, בה יבדקו כל פרטי המתקן מבחינת הפעלה חשמלית. הבדיקה תכלול הפעילויות המתוארות בסעיף 7.0 לעיל. גם בבדיקה הזו ישתתף המפקח שימלא דוח ליקויים עם רשימת פריטים לתקון. לאחר השלמת כל הבדיקות ותיקון דוחות הליקויים יימסר המתקן לידי המפקח, ותינתן הרשאה לחבור המתקן או לחלקים ממנו לחשמל.

	<p>A.W. ELECTRICAL &amp; CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ</p> 	<p>דף : 18 מתוך : 18</p>	<p>תאריך : 12.09.18</p>	<p>הוצאה : P0</p>
---	---	------------------------------	-------------------------	-------------------