

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

214113#

מפרט טכני לייצור לוחות חשמל מ.ג. 400V ולוחות בקרה

תוכן עניינים



1.0 כללי	
2.0 תיאור והיקף העבודה	
3.0 הנחיות והוראות מיוחדות	
4.0 תכנון ומבנה	
5.0 הציוד החשמלי	
6.0 בדיקות וקבלה	
7.0 הובלה והתקנה	
8.0 אחריות	
9.0 רשימת כמויות ולוח המחירים	

נספח א': רשימת הציוד החשמלי שבהצעת הקבלן.

נספח ב': לוחות LVLC - טבלת מיתוגים.

נספח ג': מפרט לאספקת מערכת ניהול אנרגיה בלוחות חשמל.

רשימת שרטוטים: ראה פרק מס' 3 במפרט מסגרת 1513-01.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 1 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	---------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

1.0 כללי

1.1 מפרט זה מתייחס לדרישות תכנון מפורט, ייצור, הובלה והתקנה של לוחות חשמל למתח 400 וולט, עבור פרויקט שיקום מערכות חשמל, מכשור ובקרה בבית שאיבה מס' 1 בנמל הדלק חיפה של חברת "תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ".

1.2 תנאי הסביבה

טמפ' סביבה מקסימלית : + 45 ° C
 טמפ' סביבה מינימלית : - 5.0° C
 גובה : עד 1000 מ' מעל פני הים.
 לחות יחסית : 30% - 80%
 אוירה : רווית אבק
 סווג האזור : כללי - לא נפיץ באזור לוחות חשמל.



1.3 נתוני הרשת:

מתח נומינלי : 400 וולט
 שינוי מתח : +/- 5%
 פזות : 3
 תדירות : 50 הרץ
 שינוי תדירות : +/- 1%
 הספק קצר ב- 400 וולט : 60 ק"א או כפי שמסומן בתוכניות

1.4 תקנים

העבודה תבוצע בהתאם לשרטוטים, מפרט זה, הנחיות המהנדס והתקנים הבאים:

- IEC 60292 - מתנעים
- IEC 60185 - משני זרם
- IEC 61439-2 (ת"י 61439-2) - לוחות חלוקה למתח נמוך
- IEC 61439-1 (ת"י 61439-1) - בדיקות לוחות חלוקה למתח נמוך
- IEC 62208 - מבנה לוחות חשמל (General rules for empty enclosures)
- IEC 61439-6 - מע' פסי צבירה
- IEC 60947 - ציוד מיתוג והגנה מותקנים בלוחות חשמל
- IEC 61921 - לוחות קבלים
- IEC 60408 - מנתקים למתח נמוך
- IEC 60157 - מפסקים למתח נמוך
- IEC 60158 - מגענים למתח נמוך
- IEC 60051 - מכשירי מדידה
- IEC 60142 - ממסרי הגנה
- IEC 60070 - קבלי הספק
- IEC 60269 - נתיכים
- IEC 60337 - מפסקי פקוד

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18 דף : 2 מתוך : 25	הוצאה : PO
---	---	---	---	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

IEC 60144 - רמות הגנה ואטימות של מבני הלוחות
 IEC 60186 - משני מתח
 IEC 60521 - מכשירי מדידה ומונים
 IEC 60515 - מכשירי אינדיקציה
 IEC 60529 - רמת אטימות מבנה הלוחות לאבק ומים (IP)
 IEC 60695-5-2-1 - עמידות חומרים מבדדים בטמפרטורה 960C° - ע"י בדיקה בחוט להט.

כל ציוד נוסף שאינו ברשימה הנ"ל יעמוד בתקן IEC המתאים לו.
 בנוסף להנ"ל יעבוד היצרן בהתאם לסטנדרטים המאושרים ולדרישות של מכון
 תקנים ישראלי, מפרט בינמישרדי - פרק 08 ודרישות חברת החשמל.

כל הלוחות יעמדו בדרישות מינימום, המוגדרות להלן :

Rated Voltage – 400V (Un)
 Rated Insulation Voltage – 1000V (Vi)
 Rated Impulse withstand Voltage – 12000V (Vimp)
 Rated Current – In, as specified or shown on the relevant drawing (In = Inc for Main CB).
 Rated Current of the Assembly – Ina – Shall be equal to In of the rating of main CB.
 Rated Short Circuit Current - Icc - as specified or shown on the relevant drawing.
 Trip Class – Class 10 (normal starting)
 Type of co-ordination – Type "2"
 Pollution degree – degree 23
 Internal Arc Proof – כל הלוחות יהיו עמידים לקצר



2.0 היקף העבודה ותיאור הלוחות

2.1 תיאור הלוחות :

- לוח ראשי B21 – 20
- לוח בקר PLC
- לוח הזנת מגופים חשמליים.
- קופסאות הסתעפות JBA.
- קופסאות הסתעפות JBD.
- קופסאות הסתעפות JBT.

2.1.1 בנוסף לכך, יכלול הלוח (לפי היעוד שלו):

- שדה חלוקה
- מתח פיקוד למסרי הגנה ואינדיקציה מ-UPS
- מתח פיקוד למנועי דריכה

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18 דף : 3 מתוך : 25	הוצאה : P0
---	---	---	---	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

• מתח פיקוד של מתנעים – מ UPS

מידות ואינדיקציות ממסרי הגנה ומונים יועברו בתקשורת Modbus RS - 485 למרכז בקרת אנרגיה של המתקן.

2.2 היקף העבודה

העבודה כוללת את הפרקים העיקריים הבאים:

2.2.1 תכנון מפורט, אספקת הרכבת וחווט הציוד והחומרים, יצור ובדיקת

הלוחות.

2.2.2 צביעת לוחות.

2.2.3 אריזה והכנת להובלה.

2.2.4 הובלה.

2.2.5 אספקת גישטל מתאים לגודל הלוח + מקום שמור עתידי והתקנתו במקום ההתקנה

במקום רצפה צפה.

2.2.6 התקנת הלוחות בחדר חשמל של המתקן.

2.2.7 בדיקה חוזרת לאחר ההתקנה, כולל ביצוע תיכנות כלל הרכיבים בלוח.

2.2.8 הפעלת הלוחות ומסירתם למזמין, כולל ביצוע כלל הרכיבים בלוח תכנות.

2.2.9 אספקת חלקי חילוף, באם נדרש בחוזה.



2.2.10 סימון הלוחות בתו תקן עם מס' סידורי והגשת Routine Test של הלוח כחלק מתיק מתקן.

3.0 הנחיות והוראות מיוחדות

3.1 הצעת הקבלן תתייחס לדרישות המפרט הזה, השרטוטים וכתב הכמויות.

3.2 חומר טכני להגשה בשלבי מרכז

על הקבלן למלא בשלב ההצעה את כל הנתונים ב"רשימת הציוד החשמלי" - נספח א' – ולצרף להצעתו את החומר הטכני הרלוונטי על הציוד העיקרי אשר בהצעתו. כמו כן על הקבלן לצרף תוכנית חתך ומבנה הלוח לפי הנחיות ותוכניות יצרן הציוד.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 4 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	---------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

כמו כן, יש לצרף להצעה אישור הסמכה ע"י ייצרן לוחות מקורי Original Manufacturer ו/אישור מת"י כ- "יצרן מרכב" Assembly Manufacturer בהתאם לתקן 61439.

כמו כן, על הקבלן לצרף להצעה אישור מכון התקנים לייצור לוחות עד 3000A.

ההצעה ללא החומר המוזכר לעיל לא תישקל ותפסל!!!

3.3 חומר טכני אשר יוגש לפני אספקת הלוחות:

בשלב התכנון המפורט יספק הקבלן על חשבונו את השרטוטים והנתונים הנדרשים וכן את השרטוטים הספציפיים המפורטים להלן:

- א. שרטוט מערך המתאר את חזית הלוחות.
- ב. שרטוט מערך חשמלי המתאר את המבנה החשמלי של הלוחות.
- ג. רשימות ציוד.
- ד. שרטוט סכמתי וחווט לכל עמודה ועמודה.
- ה. שרטוט חד קווי כללי כולל מכשירי מדידה והגנה.
- ו. שרטוטי חווט מתנעים ושדה כניסה.
- ז. רשימת ציוד מיתוג ופיקוד בהתאם להספק מתנעים.
- ח. חישובי עליית טמפרטורה מבוססים על תוכנה שבידי היצרן.
- ט. סידור מהדקים וסימון מגעים בלוח.

התוכניות והמפרטים יוגשו לאישור המהנדס לפני תחילת הביצוע. כל התוכניות והמפרטים שיוכנו ע"י הקבלן יהיו רכושו של המזמין וימסרו לידי בתום העבודה.



3.4 חומר טכני אשר יוגש עם הספקת הלוחות:

- א. אישורי בדיקות הציוד והמכלולים כולל Routine Test.
- ב. דרישות / הנחיות לאחסון, התקנה ואחזקת הציוד והמכלולים.
- ג. שרטוטי עדות.
- ד. מס' סידורי של מדבקת סימון תו תקן של הלוח.

הערה: התוכניות הסופיות לאחר הבצוע של הלקוח והוראות תפעול ואחזקה לציוד ימסרו למזמין ב- 3 העתקים ויהיו נתונים בתוך נרתיק מתאים וקבוע על דופן הלוח.

3.5 הספקת הציוד והחומרים

כל המבנים, הציוד וחומרי העזר הדרושים לייצור לוחות המתנעים יסופקו ע"י הקבלן.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 5 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	---------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------



- 3.6** הקבלן יבנה את הלוח בהתאם לסטנדרטים של יצרני הציוד ויגיש לאישור את התוכניות והמפרטים המקוריים של יצרני הציוד כולל רשימת חלפים מומלצים של היצרן. הרכבת הציוד בלוחות מותנית באישור המהנדס.
- 3.7** שיטת הסימון על שלטי נתונים, מודדים ואביזרי סימון אחרים תהיה בהתאם למערכת המדיה הבינלאומית (S.I).
- 3.8** כל השלטים יהיו בעברית. בתוכניות ישתמש הקבלן בסמנים המתאימים להמלצות של תקן I.E.C.
- 3.9** מסמכים יהיו בעברית או באנגלית על פורמט A4. תוכניות ושרטוטים בפורמט A3.
- 3.10** הקבלן יספק תעודות בדיקה לציוד החשמלי, אישור שהמבנה של הלוח עומד בדרישות הסטנדרטים הבין לאומיים וממלא אחרי דרישות מפרט זה – IEC 62208, 61439.
- 3.11** המזמין שומר לעצמו את אופציה של חלוקת עבודה בין קבלנים שונים ולבצע את היקף העבודה בשלבים.
- 3.11** שרטוט מערך הלוחות בחדר המצורף למפרט זה (באם מצורף) הינו לצורך קבלת הצעות בלבד. המבנה הסופי של הלוחות יקבעו עם יצרן לפני תחילת העבודה.
- 3.13** עבודות התקנת וחבור לוחות חשמל תעשנה במתקן חי. על הקבלן לתאם את עבודתו עם קבלנים אחרים בשטח

4.0 תכנון ומבנה

המבנה יהיה בעל התכונות הבאות:



- זרם נומינלי Ina : 3000A עבור לוחות LVLC, Form 2b.
- כושר עמידה בזרם קצר Icw : 50kA לשנייה ולפי שרטוטים.
- מתח עבודה: 400V.
- מתח הלם Vimp : 12kV.
- חומרים מבדדים: 960°C ע"י בדיקת בחוט להט לפי IEC 60695-2-1.
- שיטת בניה: לוחות LVLC עם מפסקים נשלפים – ראה שרטוטים מצורפים.
- עמידת בדרישות INTERNAL ARC PROOF.

4.1 כללי

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18 דף : 6 מתוך : 25	הוצאה : P0
---	---	---	---	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

- 4.1.1 כל החומרים והמרכיבים המסופקים על ידי הקבלן, הדרושים לבניית לוחות יהיו חדשים ומורכבים לפי שיטות מוכרות ומאושרות על ידי ספקי הציוד ולפי דרישות של המהנדס והמזמין.
- 4.1.2 תכנון הלוח יבטיח אפשרות נוחה של החלפת הציוד ובמיוחד זה, בחומר דומה מאושר על ידי המהנדס.
- 4.1.3 הלוח יותקן בחדר חשמל - ממוזג אך תכנונו יבטיח עבודה תקינה וממושכת גם ללא מזוג החדר.
- 4.1.4 הלוח יצויד באמצעי הרמה לצורך הובלה.
- 4.1.5 הציוד בתוך הלוח יורכב בצורה חזקה ובטוחה על מנת שלא יפגע תוך כדי הובלה, פריקה וההתקנה.
- 4.1.6 הקבלן יתכנן יספק ויתקין בשטח קונסטרוקציה ברצפה צפה להתקנת הלוח. בתוספת מקום שמור להרחבה עתידית
- 4.1.7 מתחת ללוח תותקן מסגרת לחיזוק מבנה הלוח – הגבהה 10 ס"מ ניתנת לריתוך לבסיס הקונסטרוקציה.
- 4.1.8 מבנה הלוח יתוכנן כך שניתן יהיה להרחיבו בקלות (סיום פסי צבירה, פלטות בקצוות הלוחות וכו').
- 4.1.9 כל עמודת או תא הלוח תצויד בגוף תאורה LED, מאוורר מחושב לפי הצורך, שקע שרות ותא לאחסון שרטוטים.
- 4.1.10 בכל לוח מסוג "מערכת בדוקה" - "Verified System" לפי תקן 61439 יותקנו אמצעים לגילוי אש בלבד, בכל לוח סטנדרטי העולה על 100A תוכן גם מע' כיבוי אש בנוסף לגלוי, באם יידרש ספציפית ע"י המזמין או נציגו.
- 4.1.11 גובה של הלוח יהיה לפי הסטנדרט של היצרן ולפי אישור של המזמין.
- 4.1.12 הקבלן יגיש למהנדס לאישור את חישוב האוורור כולל גודל המאווררים ומידות פתחי האוורור.
- 4.1.13 תקשורת נתונים
- התקשורת תהיה מסוג Modbus RS - 485 או ש"ע מאושר ותשרת את ממסרי הגנה דיגיטליים, רבי מודדים ורכבי פיקוד נוספים בלוח בהתאם לתוכנית. על הקבלן לספק את כל ציוד התקשורת הנדרש בלוח כולל פלגים, מחברים, כבלים, מתאמי תקשורת, מתגים מנוהלים וכו'. על הקבלן לבצע בדיקה לאחר התקנה הכוללת כל פעולות חיבור והפסקה, הגנות, התראות, כנות והפעלות בתקשורת מול בקר.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18 דף : 7 מתוך : 25	הוצאה : PO
---	---	---	---	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------



4.2 המבנה המכני של לוחות

4.2.1 מבנה הלוחות

- מבנה של לוחות LVLC 3000A, Form 2b, type 1 בהתאם לנדרש בתקן IEC 61439-1.
- מבנה לוחות חלוקה משניים $250A \leq$ - כנ"ל אלא Form 2b.
- מבנה לוחות חלוקה $200A \geq$ סטנדרט היצרן, תקני.
- כל עמודה תצויד בדלתות חזיתיות נפתחות בזווית עד 160° עם אפשרות נעילה ב- 90° .
- מבנה הלוח יחיה עשוי מפח מגולוון, צבוע אפקוסי, אטום - IP-40 לפחות, ללא גישה מאחורה.
- לוח בקר יסופק עם דלת הכוללת חלון שקוף לכל אורכה.
- הציוד יורכב כך שאפשר יהיה לטפל בו מקדימה בלבד.
- כניסת ויציאות הכבלים תהיה מתחתית הלוח.
- נעילה של הלוחות בצורה יחידה עם אפשרות למפתח אחד לכל.
- בכל עמודה שבה מותקנים מפסקי זרם ליציאות כבלים יישאר יצרן הלוח מקום שמור של 30% מהשטח להתקנת מפסקים בעתיד.

4.2.2 פסי צבירה 400V

- 4.2.2.1 פסי הצבירה יהיו עשויים מנחושת בעלת מוליכות גבוהה עם קצוות מעוגלים. פסי הצבירה יהיו מבודדים לכל אורכם על ידי שרוול ריקם או שווה ערך מאושר לא כולל קטעי החבור בין פסי הצבירה. הפסים יתאימו לזרם הנומינלי ולזרם הקצר הנקוב בשרטוטים.
- 4.2.2.2 פסי הצבירה הראשיים (3ph+N) יותקנו בחלק העליון של הלוח ולכל אורכו. הם יהיו בעלי חתך אחיד, מחוזקים ומרוחקים זה מזה בחוזק ובמרחק המתאים להספק הקצר הנתון.
- 4.2.2.3 פסי צבירה יותקנו בחלל (מדור) המיועד לכך עם אפשרות גישה נוחה לצורכי ניקיון, חיזוק ברגים, בדיקות וכו'. מדור פסי צבירה יהיה מופרד ממדורים אחרים של הלוח על ידי מחיצה מתפרקת, בנוסף לכך חיזוקי פסי צבירה יחלקו את המדור לתת מדורים לפי עמודות הלוח.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 8 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	---------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

4.2.2.4 כל עמודה תצויד בפסי צבירה אנכיים-שלש פאזות ואפס (במקום שנדרש) לזרם נומינלי מתאים.

4.2.2.5 פסי הצבירה יהיו מסומנים לכל אורכם בהתאם לסדר הפאזות.

4.2.2.6 כל החבורים בין פסי הצבירה יהיו מהודקים בברגים.

4.2.2.7 חבור כבלי הכניסה ויציאה יהיה מוגן בפני נגיעה ישירה.

4.2.3 פסי פיקוד 24V/230V

4.2.3.1 בלוחות תהיה מערכת פסי פקוד 230VAC (מערך "PP") המוזן מ-UPS ו-24VDC אשר יוזן מספק כח בתוך הלוח לצורך הזנת מע' תקשורת.

4.2.3.2 כל שדה של לוח יצויד בפסי צבירה משניים להזנת מתח פקוד. המוזנים מהפסים "PP" ע"י מאז"ים.

4.2.3.3 הזנת מתח הפקוד לציודים השונים תבוצע כך שכל מעגל יחובר ישירות לפסי הפקוד. לא יורשה חבור מתח פקוד בין ציוד לציוד.

4.2.3.4 הזנות פקוד לציודים השונים תהיה דרך מאמ"תים בהתאם לשרטוטי פקוד אופייניים.

4.2.3.5 מתח פקוד 24 וולט זרם ישר יוזן מלוח PLC. מהדקים וחווט 24 וולט יהיו בצבע שונה ממהדקים וחווט 230V. הצבע יקבע לפני תחילת העבודה. תותקן מחיצת הפרדה בין מהדקים 230V למהדקים 24V.

4.2.4 הארקה



4.2.4.1 פס הארקה ראשי יהיה עשוי מנחושת בחתך בהתאם למסומן בתוכניות. הפס יותקן בצורה אופקית לאורך כל הלוח בתחתיתו.

4.2.4.2 כל חלקי המתכת אשר לא נושאים זרם בלוח יהיו מגושרים להארקה ע"י פס נחושת גמיש בעל חתך מתאים. כמו כן מבנה הלוחות יהיה מחובר בצורה קשיחה לפס הארקה. צירי הדלתות יהיו מגושרים, ע"מ ליצור גוף הארקה רציף, באמצעות מוליך הארקה מתאים.

4.2.4.3 כל הציוד החשמלי בלוח החשמל יהיה מוארק לפסי הארקה.

4.2.4.4 כבלי הארקה יחוברו לפסים באמצעות חבורים מיוחדים (קלמרות). לא יורשה קדיחת חורים בפסים אלה.

4.2.5 ברגים ואומים

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו.הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18	דף : 9	מתוך : 25	הוצאה : P0
---	--	---	---------------------	-----------	--------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

כל הברגים והאומים, שרוולים, פינים, ידיות הפעלה וכדומה יהיו מצופים על מנת למנוע קורוזיה. הצפוי יהיה בכרום או בחומר דומה מאושר על ידי המהנדס.

4.2.6 דלתות וכיסויים

כל הדלתות תחזקנה וציריהן יכוונו כך שהסגירה תהיה אטומה לאבק ושורות הדלתות תהינה ישרות וצמודות למבנה הלוח. כסויים יהיו מוברגים למבנה הלוח ודלתות יותקנו על צירים. התקנת כסויים ודלתות תאפשר פירוקם בקלות מהמבנה לצורך אחזקה.

הדלתות תפתחנה כדלקמן:

- ניתן יהיה לפתחם עד לזווית של 160 מעלות.
 - חגור מכני יבטיח עצירת הדלת בזווית של 90 מעלות.
- הדלתות ינעלו בעזרת ידיות קבועות ללא מפתח אשר יסופקו יחד עם הלוחות.

4.2.7 אטימות המבנה

המבנה יהיה אטום בהתאם לדרישת IP40 לפי סטנדרט בינלאומי IEC60529.

4.2.8 כניסת כבלים

כניסת כבלים ללוח תהיה מלמטה. תחתית הלוח תכוסה באמצעות פלטה העשויה מ- פי.וי.סי. או נאופרן בעובי מינימלי של 1 ס"מ או פח מגולוון 1 מ"מ כך שיתאפשר מעבר כבלי הכניסה והיציאה.

הפלטה תהיה מחוזקת ללוח באמצעות ברגים הניתנים לפתיחה. הפלטה תחורר בחורים בהתאם לפרטים אשר ימסרו ליצרן בשלב מאוחר יותר. כל חור יצויד במכסה גומי למניעת כניסת אבק במידה והחור לא בשימוש. פלטת המתכת תוארק. על הקבלן לדאוג שיהיה מספיק מקום בלוח לצורך חווט וחבור כל הכבלים. החיזוק יתאים לתפיסת כל כבל וכבל בנפרד. על הקבלן לדאוג לאמצעי שיאפשר חיזוק הכבלים בתוך הלוח. כל חבורי כבלי הכח יכוסו על מנת למנוע מגע מקרי.

4.2.9 גישה לציוד בלוח ולכניסות כבלים



הלוחות יתוכננו כך שניתן יהיה להוסיף ציוד בעתיד ללא צורך בפרוק החווט, הציוד וכניסות הכבלים הקיימים.

הגישה ללוח תהיה משני הצדדים ודלתות יותקנו בחלקו האחורי של הלוח בהתאם לתכניות.

4.2.10 אביזרים

כל האביזרים כגון כלים מיוחדים, ברגים לחיזוק המבנה ליסודות (אם דרוש) וכדומה יסופקו יחד עם הלוחות. האביזרים הנ"ל יסופקו בשני סטים.

4.2.11 שלוט

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.וו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 10 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	--	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

4.2.11.1 בחלק העליון של לוח יותקן שלט ועליו האינפורמציה הבאה:

4.2.11.1.1 שם או מספר הלוח.

4.2.11.1.2 שם ומספר מעגל ממנו מוזן הלוח.

4.2.11.1.3 חתך של כבל הזנה.

שלטים אלה יהיו מדגם סנדויץ עם אותיות לבנות על רקע שחור. הגובה המינימלי של השלט יהיה 25 מ"מ כאשר הגודל המינימלי של האותיות יהיה 7x10 מ"מ.

4.2.11.2 כל דלת ו/או כל חלק מתפרק המאפשר גישה לתוך הלוח ישא שלט המתאר את שם המעגל והציוד. גובה מינימלי של האותיות יהיה 6 מ"מ.

4.2.11.3 ע"פ דלת חיצונית של מתני ומהדקי החבור של הכבלים יותקן שלט אשר עליו האינפורמציה הבאה:

4.2.11.3.1 מספר ציוד של המנוע.

4.2.11.3.2 תיאור הציוד.

4.2.11.4 על פלטת הרכבת הציוד של המתנע וליד מהדקי החבור של הכבלים יותקנו שלטים עם האינפורמציה הבאה:

4.2.11.4.1 הספק המנוע.

4.2.11.4.2 מספר סכמת פקוד.

4.2.11.5 כל הציודים המותקנים בתוך הלוחות יסומנו ע"י שלטים חרוטים.



4.2.11.6 שלטי אזהרה יהיו זהים במבנה לשלטים האחרים אולם צבעם יהיה: אותיות לבנות על רקע אדום.

4.2.11.7 השלטים יחזקו למבנה הלוח בעזרת ברגים או ניטים. מכסי תעלות ופנלים יסומנו במספרים רצים לזיהוי.

4.2.11.8 גוון השלטים:

- מתח רשת רגיל - כיתוב שחור על רקע לבן
- מתח גנרטור, בשדה נפרד בלוח - כיתוב שחור על רקע צהוב
- מתח UPS, בשדה נפרד בלוח - כיתוב לבן על רקע כחול
- D.C. ומתח נמוך מאד - כיתוב לבן על רקע בורדו
- פיקוד ומידע - כיתוב לבן על רקע שחור
- אזהרה - כיתוב לבן על רקע אדום

4.2.12 סימון

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 11 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

4.2.12.1 סימון של פסי צבירה

כל פס צבירה יסומן בבירור לכל אורכו באות זיהוי הפזה.

4.2.12.2 סימון חברי כח

כל סט מהדקי כח, חברי כח בין הציודים השונים בלוח ופסים גמישים יסומנו לפחות ליד כל קצהם בצורה דומה לזו המתוארת בסעיף 4.2.11.1.

4.2.12.3 סימון מעגלי פקוד

בכל קצה של חוט חווט הפקוד תותקן טבעת סימון מתאימה עם מספרים שחורים על רקע לבן. הטבעת ניתנת לפרוק רק אחרי פרוק חבור החוט. המספור יהיה בהתאם למספר המהדק אליו מחובר החוט, אלא אם יידרש אחרת על ידי המפקח.

4.2.13 צביעה

כל חלקי המתכת של הלוח יצבעו בצבע אפוקסי בשיטת צביעה אלקטרוסטטית ובהתאם לסטנדרט היצרן המאושר על ידי המהנדס. גוון הצבע: RAL 7032.

4.2.14 המהדקים

4.2.14.1 מהדקי כח

מהדקי כח (של המפסקים) ימוקמו במקומות נוחים לגישת הכבלים ללא צורך בכפופים או בגלוי יתר של הגידים.

על היצרן לספק מהדקים בהתאם לנדרש בשרטוטים הרלוונטיים - בהתאם לחתך וסוגים הכבלים.



באם יידרש יספק היצרן עם מהדקי כח גדולים "דגלים" לחבור של מספר כבלים במקביל. ה"דגלים" יעשו מנחושת עם חורים מתאימים לגודל הכבלים המתחברים ועם ברגים לחבור הכבלים. יישמר מרחק בטוח בין ה"דגלים" של פאזות שונות.

לחבור כבלים על ידי ברגים יסופקו ברגים, דסקיות ואומים עשויים מנחושת מתאימים לגודל הכבל.

וכל זאת בתנאי שקיימת אפשרות /קונפיגורציה כזו אשר נבדקה ע"י ייצרן המקור של הלוח.

4.2.14.2 מהדקי פקוד ומכשור

המהדקים יעשו מחומר פלסטי גמיש ויהיו כדוגמת Phoenix או שווה ערך מאושר. יהיה לפחות 20% מקום למהדקים רזרביים בכל סרגל מהדקים.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 12 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

מועדפים מהדקים עם לשונית לחץ בין הבורג לבין המוליך.
המהדקים יהיו מתאימים לחוטים של 2.5 מ"מ לפחות או כפי שסומן בשרטוטים.

4.2.14.3 מהדקים למעגלי מדידה

כל משנה זרם יסופק עם מהדקים עם גישור מתפרק ביניהם על מנת לאפשר קצור נוח של מעגל משנה הזרם לצורכי אחזקה חיבור מד זרם ללא הפסקת המעגל.

4.2.14.4 מספור המהדקים

המספור יהיה בהתאם לשרטוטים.

4.2.14.5 צבעי מהדקים:

בדומה לצבעי שילוט:

- מתח רשת – לבן
- מתח גנרטור – צהוב
- מתח – UPS כחול
- מתח – DC בורדו

4.2.14.6 הפרדת קבוצות מהדקים:

המהדקים יותקנו בקבוצות נפרדות על ידי מחיצות או בשדות נפרדים עבור מתח UPS או גנרטור.

4.2.15 מקום שמור לעתיד

כל שדה בלוח יסופק עם כ-30% של מקום שמור לתוספת ציוד בעתיד או כפי שמסומן בשרטוטים מאושרים לבצוע - הגדול מביניהם.



4.3 המבנה החשמלי של לוחות

4.3.1 בחירת גודל הציוד

כל הציוד המסופק בלוח חשמל יהיה בהתאם למסומן בשרטוטים או שווה ערך מאושר על ידי המהנדס. הציוד יורכב במידת האפשר על פס DIN. הרכבת ציוד על פלטות הרכבה רק באישור המזמין.

4.3.2 זרם הקצר

זרם הקצר המתוכנן הינו עד 50kA ויהיה מתאים לקצר סימטרי של זרם (R.M.S) שהיה זרם בתקלה ממפסק ראשי דרך פסי צבירה וחיבוריהם, דרך מפסקי חלוקה וכבלים עד לציוד הנפגע.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 13 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

זמן הקצר המחושב הינו שנייה אחת וערך השיא של הזרם יהיה עד פי 2.25 מהערך הסימטרי של זרם הקצר.
זרם קצר בלוח בקר – יהיה כפי שמסומן בשרטוטים הרלוונטיים של לוח זה.

4.3.3 חווט הלוחות

4.3.3.1 מעגלי כח

חתך וחוזק מכני של חווט מעגלי הכח יהיה מספיק על מנת לעמוד בזרם הנומינלי והספקי הקצר העלולים להופיע במעגל עד לניתוקם.

כל הכבלים המשמשים לחבור מעגלי כח בלוח יהיו שזורים בחתך מינימאלי של 4 מ"מ. הכבלים יהיו עם בדוד למתח עד 1000 וולט. כל החבורים למפסקים יסודרו כך שהזנת המפסק תהיה מלמעלה ויציאה מהמפסק מלמטה.
החווט יעשה בחוטים שלמים ללא מהדקי מעבר ושרוולי לחיצה.

4.3.3.2 מעגלי פקוד

מפסקים חצי אוטומטים יגנו על כל מעגל פקוד.
כל החווט יעשה בחוטים שזורים, מבודדים בסיליקון בחתך מינימלי 1.5 מ"מ ו- 2.5 מ"מ ר עבור חוגי מדידת זרם, עמידים במתח עד 600 וולט.
החוטים יסופקו בצבעים שונים. החווט יעשה בתעלות חווט מיוחדות או ב"צמות" במעבר לדלתות. החווט בין קטעי הלוח השונים המבודדים על ידי מחיצות יעשה אך ורק בתוך צנרת או בתעלות סגורות.

- חווט פקוד "0" ישירות לפס צבירה "0".
- לא יותקנו 2 חוטים לסופית אחת, כל הגידים יסתימו בסופית מתאימה.
- כל החוטים יסומנו בקצותיהם.
- יש לשמור על הפרדת צבעים בין מעגלי פקוד 230V לבין מעגלי פקוד במתחים אחרים, בהתאם להנחיות של מפרט זה או הנחיות המזמין.


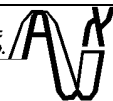
5.0 הציוד החשמלי

5.1 מפסקים באוויר (A.C.B)

5.1.1 המפסק הראשי (2500A) בלוח B21 – 20 יהיה מדגם מפסקי אוויר נשלף. מפסקים מעל 1000A עד 3000A יהיו כנ"ל.

5.1.2 המפסקים יתאימו לדרישות הבאות:

- מתח נומינלי - 400V
- זרם נומינלי - כמסומן בתוכניות
- תדירות - 50Hz
- כושר ניתוק - $I_{cu} = I_{cs} = 50kA$ לפחות

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.וו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18	דף : 14	מתוך : 25	הוצאה : P0
---	--	---	---------------------	------------	--------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ב. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

5.1.3 מנגנון הפעלה / הפסקה

ידני - על ידי לחצני הפעלה והפסקה.
חשמלי - על ידי סלילי הפעלה והפסקה באמצעות לחצני START / STOP.

5.1.4 הגנה ע"י ממסר הגנה אלקטרוני נגד זרם יתר, קצר לאדמה וזרם קצר תלת פאזי (LSIG) המהווה חלק מהמפסק הממסר יצייד ביכולות העברת נתונים בתקשורת Modbus RS-485, ספק כח אינטגרלי להזנה קבועה של יח' הגנה מ – UPS וכן מסך מגע הכולל את כל הנתונים והמדידות של המפסק.

5.1.5 מראה מצב מכני יראה את מצב המפסק.

5.1.6 המפסק יצייד בסידור נעילה במצב OFF.

5.1.7 מצב ON/OFF, קפיץ דרוך, תקלה, מאמ"תים פקוד, מצב שליפה או טסט וחוסר מתח יחווטו לסרגל מהדקים לצורך חיבור ל- PLC .

5.1.8 מנוע דריכת קפיץ – כל מפסק ACB יצייד במנוע דריכת קפיץ, מוזן ממקור מתח AC 220V.

5.1.9 ידית שליפה של המפסק תהיה מאוכסנת אינטגרלית בגוף המפסק או בעגלת השליפה ולא חיצונית.

5.1.10 יצרן


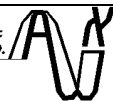
המפסקים יהיו מתוצרת אחד היצרנים הבאים:
SIEMENS, ABB או SCHNEIDER או שווה ערך מאושר.

5.2 מפסקים יצוקים (Moulded Case C.B)

5.2.1 המפסקים יהיו תלת פאזיים, לא נשלפים מסוג יצוק (MOULDED CASE).

5.2.2 המפסקים יתאימו לדרישות הבאות:

- מתח נומינלי - 400V
- זרם נומינלי - כמסומן בתוכנית
- תדירות - 50 HZ
- כושר ניתוק - כמסומן בתוכנית
- הגנה מגנטית - $I_n \times 5 \div 10$ עבור מתנעים, מתכוונת.
- הגנה טרמית - $0.4 \div 1$ ומגנטית עבור FEEDERS

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 15 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	------------------	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

- הגנה אלקטרונית - עבור עומסים מעל 45kW (מ-63A ומעלה)
- מגעי עזר - זוג NO-NC, 230V, 5A לסטטוס של המפסק כנ"ל לסימון מצב TRIP
- ידית המורכבת על הדלת ומצמד.
- המצמד יאפשר חגור לדלת שימנע פתיחת הדלת כאשר המפסק נמצא במצב ON.
- תהיה אפשרות לבטל חגור זה מחוץ לתא על מנת לאפשר בדיקה טרמוגרפית כשהמנוע עובד.
- נעילת מפסק במצב OFF תתאפשר ע"י מנעול תליה.

5.2.3 נתונים טכניים

מתח נומינלי 600 וולט
 זרם נומינלי בהתאם לכתב הכמויות
 טמפ' סביבה 40 מעלות צלסיוס
 תדירות 50 הרץ

כושר ניתוק זרם קצר סמטרי Icu = Ics 50 ק"א (בהתאם לכתב הכמויות).

5.2.4 מפסקי זרם המזינים לוחות אחרים (לא מנועים) מוגדרים כ- "Utilization Category" B והם יצוידו בממסרי הגנה אלקטרוניים עם פונקציות I, L, S, G (כולל השהיה).

5.2.5 מפסקי הזרם למתנעים יהיו מוגדרים כ- "Category A", ומותאמים עם המגענים ל- coordination type 2.

5.2.6 מנגנון הפעלה ידני

סליל הפסקה 230VAC.

5.2.8 מצבים ON/OFF, תקלה, מאמת"ים פיקוד יחווטו לסרגלי מהדקים לצורך חיבור ל- PLC בעתיד.

5.2.9 יצרן



המפסקים יהיו מתוצרת אחד מהיצרנים הבאים:
 SCHNEIDER, SIEMENS, ABB או שווה ערך מאושר

5.3 המנתקים בעומס יהיו זהים למפסקי הזרם, אולם ללא הגנות.

5.4 משני זרם

משני זרם יהיו מדגם יצוק באפוקסי ויתאימו לדרישות הבאות:

5.4.1 משני זרם להגנות (אחד לכל פאזה)

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.וו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 16 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	--	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

זרם ראשוני -A
 זרם משני - 5A
 רמת דיוק - 5P10
 הספק - 10VA

5.4.2 משני זרם למדידה (אחד לכל פאזה)

זרם ראשוני -A
 זרם משני - 5A
 רמת דיוק - CLASS 0.5

5.4.3 הספק - 10VA

5.4.4 מתח - עד 1000N

5.4.5 יצרנים מועדפים: MADNA, ARDO

5.5 מאז"ים (MCB's)

5.5.1 בלוח חלוקה ישמשו המאז"ים כמפסיקי הגנה של מעגלי הזנה בגודל עד 3x32A והגנה למעגלי פקוד עד 16A חד פאזי.

5.5.2 מתח נומינלי 400 וולט, בזרם קצר של עד 10KA לפי תקן IEC 60898 או כפי שיומנ בשרטוטים.

5.5.3 המאז"ים יהיו באופיין "C" אלא אם צוין אחרת בשרטוטים.

5.5.4 כל המאז"ים במעגלי פקוד והזנה, כולל תאורה ושקעים, יסופקו עם מגעי עזר, לאינדיקצית סטטוס.

5.5.5 ברגי חבור הכבלים של המאז"ים יכוסו על ידי כסוי מתאים מתפרק במידה ואין מבנה המאז"ים מגן בפני מגע מקרי.

5.5.6 המאז"ים יסופקו עם מחבר בעל 2 כניסות.



5.5.6.1 לפס גישור.

5.5.6.2 למוליכים.

5.5.7 המאז"ים יהיו מתוצרת ABB, Siemens או Shneider.

5.6 מגענים לקבלים

5.6.1 המגענים יהיו תוצרת ABB או שווה ערך מאושר בהתאם לערכים המופיעים בטבלה לבחירת הציוד החשמלי.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18 דף : 17 מתוך : 25	הוצאה : P0
---	---	---	--	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ב. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

5.6.2 המגענים יתאימו לדרישות הבאות:

- 5.6.2.1 מתח נומינלי 400 וולט.
- 5.6.2.2 זרם נומינלי בהתאם למסומן בשרטוטים.
- 5.6.2.3 תדירות 50 הרץ.
- 5.6.2.4 מגעי עזר 2N.O ו- 2N.C או כפי שנדרש בפרט פקודי.

5.7 מגענים להפעלת מנועים


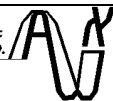
- 5.7.1 בודד - 1000V
- 5.7.2 תלת פאזיים
- 5.7.3 AC - 350
- 5.7.4 סלילי הפעלה במתחי סליל רחבים 50-60 Hz, 100-250VAC/DC
- 5.7.5 מגעי עזר - 230V, 5A, 50Hz, 3NO, 1NC
- 5.7.6 מוגן נגיעה מקרית
- 5.7.7 Coordination type 2
- 5.7.8 הספק נומינלי – דרגה גדולה יותר מהספק נומינלי של עומסים או כפי שמומן בשרטוטים
- 5.7.9 יצרנים מועדפים: Shneider, Siemens, ABB.

5.8 תאום בין המפסקים, המגען וממסרי יתרת זרם

- 5.8.1 המתנעים יעמדו בדרישות IEC 60947-4-1 (Type of Coordination) ויהיו Type 2. בהתאם לרשימת "בחירת ציוד מתוג" המצורפת.
- 5.8.2 מיד עם קבלת ההזמנה על הקבלן להמציא טבלאות תאום (Coordination Tables) של יצרן הציוד על מנת להוכיח את הנ"ל.

5.9 מע' הגנה בפני זליגה לאדמה

- 5.9.1 מע' הגנה בפני זליגה לאדמה תהיה בנויה מהאלמנטים הבאים:

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 18 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ב. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

5.9.1.1 משנה זרם טרואידילי אשר יורכב על שלושת חוטי הפזות ביציאה מהממסר ליתרת זרם.

5.9.1.2 ממסר הגנה בפני זליגה לאדמה אשר יקבל את כניסת הזרם שלו מהמשנה זרם הטרואידילי.

5.9.2 משנה הזרם יהיה יצוק באפוקסי ויהיה עם סדור חזוק כך שניתן יהיה לחזק אותו לתא. המשנה זרם יהיה בהספק מינימלי של 10VA. להלן פרוט הגדלים של משנה הזרם לפי הספק המנוע.

50/5 or 1A	22kW
100/5 or 1A	44 , 55kW
150/5 or 1A	75kW
400/5 or 1A	200kW

משנה הזרם יהיה בעל דרגת דיוק CLASS 1 ורמת בדוד 1000V. מע' ההגנה בפני זליגה לאדמה האמורה בסעיף זה תהיה למנועים מ- 22kW כולל למנועים בהספק גבוה מהאמור יהיה ממסר הגנה אלקטרוני אשר יכול בתוכו גם הגנת זליגה. תיאור מפורט של ממסר ההגנה האמור יינתן בהמשך.

5.10 מגני מתח יתר (Surge Arrester)

5.10.1 מגני מתח יתר יסופקו לצורך הגנת ציוד חשמלי בפני תופעות של מתח יתר. מגני מתח יתר יותקנו בתא הכניסה של כל לוח ולוח עפ"י הוראות הייצור, יהיו 4 קוטביים 100kA או כפי שמסומן בשרטוטים.

5.10.2 מגני מתח יתר יופעלו על בסיס טכנולוגית Sin. Wave Tracking – Active Wave Tracking – מזהים מגמה ולא מתח גבוה מהמותר.



5.10.3 יצרנים מועדפים ABB, DEHN או ש"ע מאושר.

5.11 לחצן חרום:

לחצן חרום המחווט למהדקים יהיה מותקן בלוח. לחצן זה מיועד להפסקה של מפסק ההזנה בלוח החלוקה הראשי 230 וולט. הלחצן יותקן בחלק עליון של הלוח, יסופק עם מגעי עזר 1NO/1NC, מסוג ננעל (Self Locking), שחרור בסיבוב.

5.12 מכשיר רב מודד ומונה אנרגיה רב ערוצים

- מכשיר רב מודד יהיה מדגם SATEC PM-130E HPlus ללוחות משניים או ש"ע מאושר ו-Satec PM175 ללוחות ראשיים מתח גבוה ומתח נמוך.
- מונה אנרגיה רב ערוצים כדוגמת Satec BFM136.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		תאריך : 12.09.18 דף : 19 מתוך : 25	הוצאה : P0
---	---	---	--	------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ב. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

5.13 ממסרי פקוד

הממסרים יהיו מתוצרת Phoenix, Omron או ש"ע 14/8 פנינים לפי הצורך + לד!!
מתח סליל – AC 230V אלא אם צריך אחרת בתוכניות.
מגעים – 5A, 220V, 4C.O

5.14 נורות אינדיקציה

- 5.14.1 מסוג LED בלבד.
- 5.14.2 יסופקו גם ממיר DC.
- 5.14.3 יצרן – ABB או ש"ע מאושר.

5.15 ממסר חוסר מתח


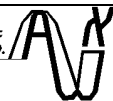
- 5.15.1 400V – 3 phase
- 5.15.2 גבולות כיול: 70-85% ממתח נומינלי.
- 5.15.3 היסטרזיס 20%
- 5.15.4 השהייה – 0.1÷1sec
- 5.15.5 מגעים – 50Hz, 230V, 5A, 2(NO+NC)
- 5.15.6 יצרנים מועדפים ABB, Schneider, Siemens

5.16 קבלים לשיפור הספק

- 5.16.1 מתח נומינלי – 420V עבור מתקני 400V.
- 5.16.2 יסופקו עם נגד פריקה מהירה פנימי (1 דקה מ-400 ל-50 וולט)
- 5.16.3 יהיו בעלי הפסדים נמוכים Total – 0.5kW
- 5.16.4 יסופקו עם ראקטור 7% לעבודה בסביבת הרמוניות.
- 5.16.5 יצרנים מועדפים RTR, Circuitor, או ש"ע מאושר.

6.0 בדיקות וקבלת הציוד

6.1 מעקב ובדיקות בבית המלאכה של הקבלן

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 20 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

המפקח והמהנדס יהיו רשאים לבקר בבית המלאכה של הקבלן בכל עת במשך שעות העבודה לשם עריכת בדיקות תקופתיות של הלוחות. בגמר כל שלב ולפני התחלת השלב הבא בייצור יתאם הקבלן עם המפקח ויזמין אותו לביקורת.
עם גמר עבודות ההרכבה בבית המלאכה יבצע הקבלן בנוכחות המהנדס ולאחר הודעה מראש של 3 ימים, בדיקות של הלוחות בהתאם לתקנים IEC 61439.

6.1.1 הבדיקות יכללו בין היתר:

- א. בדיקה שהלוח מתאים למפרט ולשרטוטים.
- ב. בדיקה דיאלקטרית - לדקה אחת במתח 2.5kV.
- ג. בדיקה תפעולית.
- ד. בדיקת הגנות ע"י הכנסת זרם בצד ראשוני/משני.
- ה. הפעלה מכנית.
- ו. הפעלה חשמלית.
- ז. סימולציה והפעלת מעגלי פקוד של המתנעים.

הקבלן יספק את כל מקורות ההזנה ומכשירי המדידה הדרושים לבצוע הבדיקות הנ"ל. בסוף הבדיקות יכין הקבלן וימסור למהנדס דוחות בדיקה חתומים על ידו.

6.2 בדיקות לאחר התקנה

לאחר התקנה מכנית וחשמלית של הלוחות וחבור כבלי הזנה והארקה בשני קצותיהם כולל פס השוואת הפוטנציאלים, יבצע הקבלן את הבדיקות הבאות:



- א. בדיקה חזותית - הקבלן יודא שהלוח הגיע לאתר במצב תקין והותקן בצורה נכונה ומתאימה לתפעול. בנוסף לכך יבצע הקבלן בדיקת וחיזוק ברגים לפני הפעלה.
- ב. בדיקה חשמלית - הקבלן יבצע בדיקת בדוד בין הפאזות לאדמה. תוצאות בדיקה מתחת ל- 5 מגה אוהם יבדקו שנית כדרושות תיקון.

6.3 קבלת העבודה

בגמר ההתקנה של הלוח יזמין הקבלן את המהנדס ל"לקבלה מכנית" של המתקן. לאחר השלמת "הקבלה המכנית" תערך "קבלה חשמלית", בה יבדקו כל פרטי המתקן מבחינה חשמלית הבדיקה תכלול את הפעילויות המתוארות בסעיף 7.1.1. במידה וחלקים של המערכת לא יתקבלו ב"בדיקה המכנית" או "בבדיקה החשמלית" ע"י המזמין, ימולא דו"ח לקויים המציין רשימת פרטים שלא נתקבלו ודורשים עדיין תיקון. כל עבודות התיקונים יעשו על ידי הקבלן ועל חשבוננו, ללא דחוי.

7.0 הובלה והתקנה

הלוח יסופק לאתר ויותקן על ידי הקבלן.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 21 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס': 1513-07
-----------------------------	--------	----------------------

7.1 ההובלה תכלול:

- א. הובלת הלוח ותאומים הדרושים.
- ב. ביטוח.
- ג. טעינה ופריקת הלוח.
- ד. הכנסת הלוח לחדר חשמל.

7.2 התקנת הלוח תכלול:

- א. מקום הלוח, איזונו וחיזוקו לרצפה, כולל חיזוק ברגים.
- ב. חבורים מכניים וחשמליים בין חלקי הלוחות (באם ידרשו).
- ג. בדיקת ונקוי הלוחות.
- ד. התקנת וחבור קוי הזנת הלוח וקוי הזנת המנועים - HOLD.
- ה. בדיקה חשמלית לפי סעיף 6.2.

8.0 אחריות

- 8.1 היצרן ייתן אחריות מלאה לכל חומרי בנית הלוח, לציוד המסופק על ידו ולטיב היצור, למשך 24 חודש מיום ההפעלה, או 36 חודש מיום בדיקות הקבלה, לתקופה הקצרה מבין השניים.
- 8.2 כל פגם הנובע מתכנון של היצרן, חומרים, מבנה ויצור לקויים, שיתגלה במשך תקופת האחריות, יתוקן או יוחלף בהתאם לצורך, תוך 12 שעות מקבלת הודעה על כך על מנת להבטיח עמידה בדרישות מפרט זה, ללא כל תשלום מצד המזמין.
- 8.3 האחריות תכסה את כל מבנה הלוח בהתאם לשרטוטי היצרן המעודכנים המאושרים ע"י המזמין, ותכלול גם ציוד מסופק על ידי המזמין אשר עבר בדיקות ו/או שפוע על ידי היצרן.
- 8.4 דרישות מיוחדות של חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ עבור תקופת אחריות, בדק ושירות – יינתנו במעמד חתימת החוזה בין הצדדים.



9.0 רשימת כמויות ולוח מחירים

9.1 מחירי היחידה

מחירי היחידה ייחשבו ככוללים בין השאר את ערך:

- 9.1.1 כל החומרים (ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר המפורטים במפרט מפורטים בו) למעט חומרים וציוד שיסופקו ע"י החברה כמפורט בנספח

ושאינם
המצורף.



	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 22 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

- 9.1.2 כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי ההסכם לרבות עבודות הלואי והעזר הנזכרות במפרט והמשתמעות ממנו במידה ועבודות אלו אינן נמדדות בפריטים נפרדים.
- 9.1.3 השימוש בציוד מכני, כלי עבודה ומכשירים, מכונות, פיגומים, דרכים זמניות וכו', הרכבתם, תחזוקתם, פירוקם וסילוקם בגמר העבודה.
- 9.1.4 במידה ועל הקבלן יהיה לספק ולהתקין ציוד שלא מוגדר בלוחות. המחיר המקובל להספקת והתקנת ציוד יהיה שווה למחיר מחירון בניכוי הנחה 10%.

כתב כמויות 9.2

- 9.2.1 כתב הכמויות המצורף מבוסס על מחירי יחידה כולל אומדן לכמויות.
- 9.2.2 התשלום עבור הלוח יתקבל ע"י הכפלת מחירי היחידה בכמויות שיסופקו בפועל.
- 9.2.3 המחיר עבור מבנה לוח יכלול את מבנה הפח, כולל פלטות הרכבה, פסי צבירה, תעלות חווט וכל החיזוקים הנדרשים.
- 9.2.4 המחיר הכולל של הלוח יתקבל ע"י סיכום מחיר מבנה הלוח ומחירי האספקה, התקנה וחבור הציוד.
- 9.2.5 המזמין שומר לעצמו את הזכות לשנות את הכמויות גם לאחר ההזמנה.



	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.וו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 23 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	--	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

נספח א'

רשימת הציוד החשמלי



<u>פרוט מוצע</u>	<u>יצרן מומלץ</u>	<u>ציוד</u>
1.	מפסקים ACB	Siemens, ABB, Schneider
2.	מפסקים (MOULDED CASE)	Siemens, ABB, Schneider
3.	מפסקי מתנע אינטגרליים	Siemens, ABB, Schneider
4.	מגענים	Siemens, ABB, Schneider
5.	מבנה לוחות חשמל (מתנעים קבועים)	תמח"ש או שו"ע מאושר
6.	מאז"ים	ABB
7.	נורות אינדיקציה	ABB LED Ø22
8.	בוררים / מפסקים	A.B / EATON
9.	משני זרם	IME
10.	מולטימטר	SATEC PM
11.	מונה אנרגיה רב ערוצי	SATEC BFM
12.	משני מתח	---
13.	מגיני מתח יתר	ABB/DEHN
14.	מהדקים	פניקס
15.	ממסרי פקוד	פניקס - LED + IDEC
16.	מנתקי הספק	ABB
17.	מפסקי פחת	ABB
18.	קבלים לשיפור מקדם הספק	RTR/Circuitor

		דף : 24 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	----------------------	---------------------	---------------

תש"ן - לוחות חשמל מ.ג. 400V	נושא :	מפרט מס' : 1513-07
-----------------------------	--------	-----------------------

19. וסתיים לשיפור מקסם הספק RTR/Circuitor
20. צבע אלקטרוסטטי בתנור
21. מידות הלוחות

הערה! על הקבלן למלא את כל הפרטים הדרושים בטבלה.

	A.W. ELECTRICAL & CONTROL ENG. LTD. א.ו. הנדסת חשמל ובקרה בע"מ		דף : 25 מתוך : 25	תאריך : 12.09.18	הוצאה : P0
---	---	---	----------------------	---------------------	---------------