

MA-270

ביה"ח איכילוב- מרת"א

החלפת 2 שנאים בבניין ראשונים ו- 2 שנאים בבניין P

עבודות חשמל
מפרט טכני

מתכנן

סמו - הנדסת חשמל בע"מ
רח' יעקב רוזן 1
ר"ג, 5246205
טל: 03-6134177
פקס: 03-6134185

ינואר 2023

תוכן העניינים**דף מס'**

1. רשימת תכניות
2. מפרט מיוחד: (0.8)
 - 08.1 כללי
 - 08.2 תיאור כללי של מתקני החשמל ותקשורת
 - 08.3 תיאור הביצוע
 - 08.4 תיאור טכני
 - 08.5 שיטת המדידות
3. מפרט לשנאי חלוקה
4. סדר פעולות לביצוע החלפת שנאים

פרק 08 - מתקני חשמל ותקשורת**08.1 כללי****08.1.1 מבוא**

א. מפרט זה מתייחס להחלפת שנאים 11 ו-12 בתחנה L בבניין ראשונים לרבות אספקה והתקנה של לוחות חלוקה ראשיים ועבודות חיבור והזנת לוחות חשמל ראשיים בתחנה L.

ב. החלפת שנאים 37 ו-38 בבניין P.

08.1.2 תכולת העבודה

- א. החלפת 2 שנאים יבשים יצוקים בשרף בהספק 1000 קו"א כ"א לשנאים יבשים יצוקים בשרף 1600 קו"א בתחנה בבניין ראשונים.
- ב. החלפת 2 שנאים יבשים יצוקים בשרף בהספק 1250 קו"א כ"א לשנאים יבשים יצוקים בשרף 1600 קו"א בבניין P.
- ג. החלפת לוחות הגנה והתראות לשנאים.
- ד. אספקה והתקנה של לוח חשמל ראשי (שדה ב. חיוני) לכ"א מהשנאים בבניין ראשונים.
- ה. אספקה, התקנה וחיבור בשני הצדדים של כבלי הזנה מ"נ מכ"א מהשנאים בבניין ראשונים ללוחות ראשיים המסופקים במסגרת הפרויקט.
- ו. אספקה, התקנה וחיבור בשני הצדדים של כבלי הזנה מלוחות ראשיים חדשים ללוח ראשי תחנה L קיים.
- ז. אספקה, התקנה וחיבור בשני הצדדים של כבלי הזנה במקביל לכבלים קיימים בבניין P.
- ח. העברת המתקן לבדיקות הגורמים המוסמכים, לרבות בדיקת מתקן חשמל ע"י מהנדס בודק סוג 3 שיאושר ע"י המזמין.

08.1.3 מפרטים ודרישות מחייבות

המפרטים והדרישות המחייבים בהוצאתם האחרונה בעבודה זו בנוסף לדרישות המפורטות בתוכניות ובכתב הכמויות הם:

- א. חוק ותקנות החשמל מהדורה מעודכנת.
- ב. מפרט כללי למתקני חשמל 08 בהוצאת משרד הבטחון מהדורה מעודכנת.
- ג. תקן ישראלי.
- ד. דרישות חברת החשמל הישראלית לגבי התקנת ובדיקת מתקנים.
- ה. תקן ישראל למערכות גילוי וכיבוי אש מס' 1220.
- ו. הוראות יצרן/ספק המערכת.

רשימה זו חלקית בלבד ואינה משחררת את הקבלן מלמלא אחר דרישות מפורטות של התקנות האחרות אשר נוגעות לכל פרט ופרט במתקנים ואשר אינן מופיעות ברשימה לעיל.

08.1.4 לוח זמנים

לוח הזמנים לעבודה יהיה בהתאם להתקדמות עבודות הבניה ובהתאמה לעבודות יתר המקצועות ועל פי תנאיה הכלליים של ההזמנה.

למפקח זכות לשנות ולהתאים את שלבי לוח הזמנים בהתאם לשיקולים הכלליים כגון: קשר נדרש להמשך הפעולות של יתר המקצועות.

08.1.5 סיור קבלנים בשטח

יקבע מועד לסיור קבלנים בשטח העבודה. לפני הגשת הצעתו על הקבלן לבקר במקום על מנת להכיר את כל מערכות החשמל הקיימות, ולבדוק את התנאים העלולים להשפיע על ביצוע העבודה ואת האפשרות לביצוע בהתאם לתכניות והמפרט הטכני. אין הכרת המצב הקיים לא תשמש עילה לתביעות מכל סוג שהוא.

08.1.6 העסקת עובדים מקצועיים

מצוין בזה שמהנדס הביצוע ומנהל העבודה שיעסיק הקבלן, חייבים להיות בעלי רשיונות חשמל ברי תוקף. עובדי הקבלן חייבים להיות בעלי רשיונות חשמל ברי תוקף ומתאימים לסוג העבודה המבוצעת.

- מנהל העבודה מטעם הקבלן יהיה עובד אורגני של הקבלן ולא קבלן משנה.
- מנהל העבודה ישהה באתר בכל זמן שעובדי הקבלן יעבדו.
- מנהל העבודה יהיה בעל רישיון חשמלאי הנדסאי (בר תוקף) לפחות ובעל ניסיון מוכח באתרים דומים.

08.1.7 אחריות הקבלן

- א. הקבלן יהיה אחראי על המתקן על כל חלקיו במשך כל תקופת העבודה עד לקבלה הסופית והוא ישא בכל נזק, קלקול, אבידה או גניבה.
- ב. הקבלן יהיה אחראי במשך תקופת הבדק- מיום מתן תעודת השלמה על-ידי המפקח. לטיב החומרים והציוד, לטיב העבודה, ולפעולה תקינה של המתקנים המושלמים שיסופקו על ידו.
- ג. הקבלן יהיה אחראי לכל נזק שיגרם עקב עבודתו לציוד בשטח הבניין ומתחייב לתקנו על חשבונו.

08.1.8 אישור ציוד, בדיקת המתקן וקבלתו

- אישור ציוד
הקבלן יגיש לאישור המפקח בתחילת הפרויקט את רשימת הציוד אותו הוא מבקש לספק. הרשימה תכלול את הנושאים הבאים:

- כבלים, אביזרי קצה: דגמים ויצרנים
- לוחות חשמל: יצרן הלוחות, דגמים ויצרן ציוד המיתוג
- שנאים יבשים יצוקים בשרף – יצרן, דגם.

הקבלן ימסור לידי המפקח דוגמאות של הציוד אותו הוא מבקש לאשר. בדיקת הציוד תעשה בשיתוף עם נציגי ביה"ח. כל ציוד המיתוג שיוקן בלוחות חשמל קיימים יהיה מתוצרת בהתאם לקיים בלוחות.

אישורי לוחות חשמל

- הקבלן ימסור לידי המתכנן תוכניות ייצור הכוללות סכמות חד-קוויות ותוכניות הרכבה.
- תוכניות פיקוד מפורטות.
- תוכניות הייצור עם הערות המתכנן תוחזרנה לקבלן לצורך עדכון וייצור.
- לוחות חשמל יבדקו במפעל הייצור בעת הרכבתם ע"י מפקח החשמל המתכנן ונציג מביה"ח.

תוכניות עדות

- בתום בדיקת ההפעלה, המפקח והמתכנן יחתמו עם תוכניות הביצוע אשר ישמשו לבדיקה והכוללות תיקונים ועדכונים.
- באחריות הקבלן לבצע עדכון של תוכניות קיימות לרבות שינויים שבוצעו בלוחות חשמל קיימים לאור השינויים והתוספות במסגרת הפרויקט.
- סט התוכניות החתום ישמש להכנת תיק תוכניות העדות.

בדיקת תוכניות עדות

הקבלן ימסור למפקח 3 עותקים של תוכניות עדות הכוללות:

- דו"ח "חשמלאי בודק" עם הצהרה חתומה של הקבלן לסילוק ליקויים בדו"ח.
- תוכניות שטח: כח, תאורה (כולל מקרא מעודכן של גופי התאורה), תקשורת.
- תוכניות ייצור של לוחות החשמל.
- דו"ח בדיקת ההפעלה עם הצהרת הקבלן על סילוק ההערות.

בדיקת המתקן ע"י בודק

במסגרת בדיקת מתקן החשמל יזמין הקבלן בדיקה שתבוצע ע"י בודק שיאושר על-ידי המזמין.

הקבלן מחויב להשתתף במהלך בדיקת המתקן ע"י הבודק.

הוצאות הבדיקה הינם על חשבון הקבלן. העבודה תחשב כגמורה רק לאחר קבלתה ע"י המזמין, המתכנן ומסירה של דו"ח הבודק המאשר שהמתקן תקין.

08.2 תיאור כללי של מתקני החשמל והתקשורת**08.02.01 מתקן החשמל**

במסגרת הפרויקט קבלן החשמל יבצע עבודות במרתף קומה (1-) בבניין ראשונים ובמרתף בבניין P.

במסגרת עבודות במרתף קומה (1-) בבניין ראשונים כלולות העבודות המפורטות:

1. פירוק והתקנת שני שנאים.
2. פירוק והתקנת לוחות התראה והגנה לשנאים.
3. אספקה והתקנה של מנתקי אוויר בעומס.
4. אספקה והתקנה של לוח חלוקה ראשי לכ"א מהשנאים.
5. אספקה והתקנת כבלים מ"נ מכ"א מהשנאים ועד ללוח חלוקה ראשי.
6. אספקה והתקנת כבלים מ"נ מכ"א מלוחות החלוקה הראשיים עד ללוחות קיימים בתחנה L.

08.02.02 מתקן התקשורת

במסגרת עבודות החלפת שנאים בבניין P כלולות העבודות המפורטות:

1. פירוק והתקנת שני שנאים.
2. פירוק והתקנת לוחות התראה והגנה לשנאים.
3. תוספת כבלים במקביל לכבלים קיימים מהשנאים ללוחות מ"נ ראשיים קיימים.

08.3 תיאור הביצוע

08.03.01 ה ת א מ ה

- א. כל המתקן יבוצע בהתאמה גמורה לתוכניות ולשאר מסמכי החוזה. כל שינוי בתוכניות חייב לקבל אישור בכתב של המפקח, וזאת בין שהשינוי הוצע על - ידי הקבלן ובין שנדרש על-ידי המפקח.
- ב. לפני הזמנה, ייצור והתקנה של מתקני החשמל בקרה וויסות. לוחות חשמל וכיו"ב, יגיש הקבלן למפקח לשם אישור מפרטים מדויקים, תוכניות עבודה, תוכניות אינסטלציה, פרטי מבנה ופעולה של הציוד המסופק על ידו ואשר יהיו בהתאמה לאופי ולדרישות המצוינות במפרט זה והתוכניות המצורפות.
- ג. העבודה כפי שהיא מצוינת בתוכניות המצורפות למכרז והפרטים השונים כגון: מיקום הציוד, הצינורות, הכבלים וכו', יש לראותם כמתוארים בצורה דיאגרמטית בלבד והיה ניתנים לתיקון בהתאם לשינויים שיידרשו או שיהיו רצויים בזמן ביצוע העבודה.
- ד. הקבלן יבדוק את התוכניות ואת המידות המצוינות בהן לפני תחילת העבודה ועליו יהיה להתאים את המיקום, התוואי, המפלסים, מידות המתקנים וכיו"ב, לתוכניות הבניין תוך התחשבות עם התנאים המציאותיים שנוצרו עקב שינויים או סטיות מהתוכניות האלה. אם יהיה צורך, יהיה על הקבלן להכין בעצמו תוכניות נוספות שיידרשו להשלמת העבודה.
- ה. כל התאמה ושינוי שיעשה הקבלן, וכן כל התוכניות שיכין כנ"ל, יקבלו אישור המפקח מראש בכתב. ה"מפקח" - פירושו הממונה מטעם בית החולים.
- ו. הקבלן ישא באחריות המלאה והבלעדית עבור דיוק הביצוע ביחס למפלסים הגמורים, מיקום הציוד, הלוחות, הצינורות וכו' ודיוק העבודה בכללותה בתיאום עם שרטוטי הבניין (אדריכלות וקונסטרוקציה) ופרטי ציוד פנים, מיזוג אויר, ביוב, מים וכו'.
- ז. הקבלן לא יהיה זכאי לקבל תוספת מחיר עבור התאמת התוכניות לתנאים המציאותיים או עבור הכנת תוכניות או ביצוע שינויים כמתואר בסעיף זה, וכל ההוצאות הכרוכות בכך יכללו במחירי היחידות השונות בכתב הכמויות.
- ח. הקבלן מצהיר שקיבל את כל התכניות והאינפורמציה הדרושות לו להתקנת המערכות הנדונות, שהבין את כל התכניות והמפרטים ושביכולתי לבצע על פיהם מערכות מושלמות ופועלות כהלכה.
- ט. לפני שתוזמן הבדיקה הסופית והכוללת של המתקן והלוחות על-ידי המפקח והרשות המוסמכת יכין הקבלן תכניות של המתקנים כפי שבוצעו למעשה, ויסמן בהן את כל השינויים והסטיות שנעשו בביצוע ביחס לתכניות המקוריות. תכניות אל יכללו את החיווט ואת כל הסימנים שעל גבי המהדקים, החוטים וכו'. התכניות הסופיות של הלוחות תהיינה נתונות בתוך נרתיק מתאים וקבוע בלוח. למפקח תימסרנה 3 מערכות של תכניות, לשם בדיקת המתקן.

08.03.02 סימון

הקבלן יסמן את מקומו הנכון של חלק מהמתקנים השונים שעליו לבצע במבנה. הקבלן לא יתחיל בעבודה ובהתקנה לפני קבלת אישורו של המפקח בדבר נכונות הסימון. הקבלן ישא באחריות בלעדית עבור דיוק הסימון ויתקן, יעתיק, יסלק או יקבע מחדש על חשבונו כל סימון בלתי נכון, וכן יתקן על חשבונו כל שגיאה בעבודה הנובעת מסימון בלתי נכון, לשביעות רצון המפקח. עבור עבודות הסימון וכן עבור החומרים הדרושים לסימון אותם יספק הקבלן, לא ישולם בנפרד ותמורתם כלולה במחירי יחידות של העבודות השונות הנקובים בכתבי הכמויות.

הקבלן נדרש לתאם עם נציגי המזמין את כל העבודות בלוחות חשמל קיימים המצריכים התקנת ציוד מיתוג ו/או חיבור כבלים בהתאם למפורט בסעיף 08.02.01. יש לציין כי כל העבודות בלוחות חשמל קיימים יבוצעו בשלבים בהתאם ללוח זמנים שייקבע בתיאום עם נציג המזמין בתיאום ובאישור בית החולים.

בכל משך העבודות המתבצעות על לוחות חשמל קיימים ימשיכו להיות מוזנים כל הצרכנים בהתאם להנחיות המזמין. לצורך כך תבוצענה עבודות משלימות.

על הקבלן לקחת בחשבון כי חלק ניכר מהעבודות המבוצעות בלוחות חשמל קיימים יתבצע בשעות מיוחדות (לילות, אחה"צ וכד') וכן בשבתות.

3. שנאי חלוקהכללי

אספקה, התקנה והפעלת 4 שנאי חלוקה "יבשים" בעלי סלילים באפוקסי יצוק בהספק של 1600 קו"א (2 בבניין ראשונים, 2 בבניין P).
השנאים יובלו עד לתחנה L במרתף (-1) בבניין ראשונים ולחדרי שנאים בבניין P במרכז הרפואי ת"א.
השנאים שיסופקו יהיו כמפורט:

3.1 שנאי מ"ג 1600KVA 12.6/0.4kV קו"א יבש יצוק בשרף עם אורור מאולץ

א. השנאי למתח גבוה יעמוד בתקן ישראלי חדש 50541 ובכל הנתונים המפורטים להלן ומחירו יכלול את כל הציוד הנלווה. כל סטייה מהדרישות יפורטו במפורש ע"י המציע בהצעתו.

הגדרה טכנית	דרישה	נתוני יצרן
הספק נקוב	1600 קו"א	
מתח ראשוני	12,600 וולט - 10% ±	
מתח משני	400/230 וולט	
קבוצת חיבורים	DYN11	
תדירות	50HZ	
מספר פאזות	שלוש	
אימפדנס מתח קצר	6%	
שינוי דרגות מתח יציאה	± 5%, ± 2.5%	
סוג ההתקנה	השנאי יהיה מתאים להתקנה פנימית	
טיפוס	השנאי יהיה מסוג דל הפסדים AOAK, החיבורים בצד המ"ג יהיו בכבלים עם מחברים מהירים אטומים כדוגמת יורומולד.	
רמת בידוד בצד מ"ג: 50HZ PWF למשך דקה אחת	38kV	
BIL מתח הלם	90kV	
הפסדי רייקם מרביים	2.25kW	
הפסדים בעומס מרביים בטמפ' 75 C °	13kW	
רמת רעש	לא יותר מ-50 DB(A) במרחק 1 מ'.	
בדיקות ותעודות תנאי סביבה	השנאי יעמוד בבדיקות כנדרש בתקן IEC 60076 ובתקן ישראלי 50464. השנאי יתאים לעבודה ממושכת בתנאי הסביבה כדלהלן: טמפרטורה - 0 ÷ 40 C ° לחות יחסית - עד 70%	

- השנאי יתאים לכל הדרישות הטכניות המקובלות של חברת החשמל ויהיה מאושר על ידה לשימוש במתקני חלוקה.
- עם הגשת ההצעה יצרף הקבלן תוכנית כללית של השנאי שבה יצוינו מידות השנאי, משקלו ואביזריו. הקבלן יספק ויצרף להצעתו מפרט טכני מפורט. תעודות בדיקה ותוצאות של זרמי קצר, תעודות אחריות בהתאם לנדרש ובאופני המדידה להלן.

ב. דרישות ואביזרים נלווים

השנאי יצויד באביזרים נלווים המפורטים להלן ואשר יהיו כלולים במחיר השנאי.

- גלגלים לשינוע עם מעצורים
 - בורג להארקת גוף השנאי
 - ווי הרמה
 - לוח פיקוד למערכת הגנות
 - אוורור מאולץ בחלקו התחתון של השנאי
 - רגש טמפרטורה מסוג PT100 בכל סליל
 - שלט הכולל תרשים החיבורים ופירוט נתוני השנאי
- השנאי יהיה כדוגמת "ארדן", TMC.

ג. התקנת השנאי

גלגלי השנאי יפורקו, השנאי יותקן על משככי זעזועים להקטנת הרעש ולמניעת מעבר רעידות למבנה.
תושבת השנאי תחובר ותעוגן למבנה ע"י 4 מיתדים כימיים אשר יקדחו לרצפת המבנה.
התקנת השנאי כוללת בנוסף לחיבורים בצד מתח נמוך ומתח גבוה חיבורי הארקה, רגשי טמפ', הפעלת מפוחי אוורור וכל הנדרש לפעולה תקינה של השנאי.

ד. לוח הגנות שנאי

השנאי יסופק עם בקר הגנת טמפרטורה בעל תצוגה דיגיטלית בעל 3 כניסות אנלוגיות לרגשי טמפ' מסוג PT100 ושלוש דרגות הגנה הניתנות לכיול כאשר לכל דרגה תהיה יציאה דיסקרטית של מגעים יבשים.
הבקר יותקן בלוח הגנות שנאי שיכלול כמפורט:

- מבנה מתכת צבוע עם דלת במידות כ- 400x60x250 מ"מ
- מא"ז להזנת הבקר ומא"ז להזנת מפוחי אוורור
- בורר הפעלה ידני ומגען להפעלת מפוחי אוורור
- 3 נוריות סימון LED, 3 ממסרי עזר, זמזם התראה, לחצן פטריה מוגן מנגיעה מקרית

4. סדר פעולות לביצוע עבודות החלפת שנאים

לצורך החלפת שנאים 11 ו-12 בתחנה L בבניין ראשונים לאחר אספקה והתקנה של לוחות חשמל מ"נ ראשיים חדשים, הקבלן יידרש לבצע את הפעולות המפורטות בהתאם לפקודת עבודה שתועבר ע"י מהנדס חשמל ראשי של ביה"ח.

א. ניתוק שנאי TR10, TR11 (כל שנאי בנפרד) ממתח בשני קצותיו.

1. צד מתח נמוך

- | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | ביצוע מדידת סדר פאזות ולרשום את הכיוון בדו"ח. |
| 1.2 | סגירת מפסק מגשר בין שנאי 11 לשנאי 12 בלוח ראשי מ"נ קיים בתחנה L. |
| 1.3 | זיהוי מפסק צד מתח נמוך של השנאי שנמצא בהליך החלפה. |
| 1.4 | הפסקת מפסק ראשי שנאי מצד מתח נמוך בלוח קיים ולוודא הפסקה באמצעות מכשיר מדידה וחיוויים ע"ג המפסק. |
| 1.5 | שליפת מפסק ראשי עד לשליפה מלאה ונעילה במצב שלוף. |
| 1.6 | הפסקת מתחי פיקוד למפסק. |
| 1.7 | תליית שלט על המפסק כי אין לחברו נמצא בעבודה. |

2. צד מתח גבוה

- | | |
|-----|-------------------------------------------------|
| 2.1 | לבישת ציוד מגן מתח גבוה מלא. |
| 2.2 | זיהוי וניתוק תא מתח גבוה המזין את השנאי המוחלף. |
| 2.3 | וודא את מצב המפסק. |
| 2.4 | פתיחת מנתק השנאי וזיהוי שהמנתק במצב פתוח. |
| 2.5 | סגירת מנתק הארקה וזיהוי קיצור שנאי. |
| 2.6 | תליית שלט על חזית התא "שנאי מקוצר". |
| 2.7 | וודא בצד מתח גבוה היעדר מתח על השנאי. |
| 2.8 | ביצוע החלפת שנאי. |

סדר פעולות להחזרת מתח לשנאי מצד מתח גבוה ומתח נמוך

1. ביצוע בדיקת בודק חשמל סוג 3

- | | |
|-----|----------------------------------------------|
| 1.1 | בדיקת תקינות השנאי והתאמתו לנתונים הקטלוגיים |
| 1.2 | בדיקת בידוד כבלים |
| 1.3 | בדיקת תקינות התקנה |
| 1.4 | בדיקה ויזואלית |
| 1.5 | כוונון הגנות |
| 1.6 | בדיקת LT |
| 1.7 | בדיקת רציפות הארקה ורציפות לאלמנטים מתכתיים |

החזרת מתח

צד מתח גבוה

1. סגירת חדר/תא שנאי.
2. לבישת ציוד מגן מתח גבוה מלא.
3. זיהוי תא מתח גבוה המזין את השנאי.
4. פתיחת מנתק הארקה.
5. סגירת מפסק שנאי.
6. בדיקת מתח בצד מ"ג של השנאי.
7. בדיקת תקינות מתחים פאזיים ושלובים.
8. בדיקת סדר פאזות שתואם את תחילת העבודה.

צד מתח נמוך

1. בדיקת מקבילות בין כבלי הכניסה משנאי לבין פסי הצבירה המחושמלים משנאי 12/11.
2. החזרת מפסק ראשי שנאי ממצב שלוף למצב דרוך.
3. חיבור מפסק ראשי שנאי מצד מתח נמוך ולוודא החזרה באמצעות חיוויים על המפסק.
4. פתיחת מגשר.

5. סדר פעולות לביצוע עבודות החלפת שנאים

לצורך החלפת שנאים 37 ו-38 בתחנה בבניין P, הקבלן יידרש לבצע את הפעולות המפורטות בהתאם לפקודת עבודה שתועבר ע"י מהנדס חשמל ראשי של ביה"ח.

א. ניתוק שנאי TR37, TR38 (כל שנאי בנפרד) ממתח בשני קצותיו.

1. צד מתח נמוך

- | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | ביצוע מדידת סדר פאזות ולרשום את הכיוון בדו"ח. |
| 1.2 | סגירת מפסק מגשר בין שנאי 37 לשנאי 38 בלוח ראשי מ"א בבניין P. |
| 1.3 | זיהוי מפסק צד מתח נמוך של השנאי שנמצא בהליך החלפה (38,37). |
| 1.4 | הפסקת מפסק ראשי שנאי מצד מתח נמוך בלוח קיים ולוודא הפסקה באמצעות מכשיר מדידה וחיוויים ע"ג המפסק. |
| 1.5 | שליפת מפסק ראשי עד לשליפה מלאה ונעילה במצב שלוף. |
| 1.6 | הפסקת מתחי פיקוד למפסק. |
| 1.7 | תליית שלט על המפסק כי אין לחברו נמצא בעבודה. |

2. צד מתח גבוה

- | | |
|-----|-------------------------------------------------|
| 2.1 | לבישת ציוד מגן מתח גבוה מלא. |
| 2.2 | זיהוי וניתוק תא מתח גבוה המזין את השנאי המוחלף. |
| 2.3 | וודא את מצב המפסק. |
| 2.4 | פתיחת מנתק השנאי וזיהוי שהמנתק במצב פתוח. |
| 2.5 | סגירת מנתק הארקה וזיהוי קיצור שנאי. |
| 2.6 | תליית שלט על חזית התא "שנאי מקוצר". |
| 2.7 | וודא בצד מתח גבוה היעדר מתח על השנאי. |
| 2.8 | ביצוע החלפת שנאי. |

סדר פעולות להחזרת מתח לשנאי מצד מתח גבוה ומתח נמוך

1. ביצוע בדיקת בודק חשמל סוג 3

- | | |
|-----|----------------------------------------------|
| 1.1 | בדיקת תקינות השנאי והתאמתו לנתונים הקטלוגיים |
| 1.2 | בדיקת בידוד כבלים |
| 1.3 | בדיקת תקינות התקנה |
| 1.4 | בדיקה ויזואלית |
| 1.5 | כוונון הגנות |
| 1.6 | בדיקת LT |
| 1.7 | בדיקת רציפות הארקה ורציפות לאלמנטים מתכתיים |

החזרת מתחצד מתח גבוה

1. סגירת חדר/תא שנאי.
2. לבישת ציוד מגן מתח גבוה מלא.
3. זיהוי תא מתח גבוה המזין את השנאי.
4. פתיחת מנתק הארקה.
5. סגירת מפסק שנאי.
6. בדיקת מתח בצד מ"ג של השנאי.
7. בדיקת תקינות מתחים פאזיים ושלובים.
8. בדיקת סדר פאזות שתואם את תחילת העבודה.

צד מתח נמוך

5. בדיקת מקבילות בין כבלי הכניסה משנאי לבין פסי הצבירה המחושמלים משנאי 38/37.
6. החזרת מפסק ראשי שנאי ממצב שלוף למצב דרוך.
7. חיבור מפסק ראשי שנאי מצד מתח נמוך ולוודא החזרה באמצעות חיוויים על המפסק.
8. פתיחת מגשר.