

מרשל מהנדסים יועצים בע"מ

קו"ט 10 תש"א לאורות רבין

הגנה קתודית ואמצעים להקטנת השפעה מקווי מתח עליון

מפרט טכני, מפרטי רכישת חומרים,
כתב כמויות

מהדורה: P3
תאריך: 19.08.2024
סימולין: 190824-1

עמוד 1 מתוך 18

1. כללי.

מפרט הנ"ל מתייחס להתקנת פריטים חדשים של מערכת הגנה קתודית עבור קו 10" של תש"א בפרויקט אורות רבין, התקנת אמצעים להקטנת ההשפעה מקווי מתח עליון, שילוב של פריטים הנ"ל בתוך פריטי מערכת הקיימת.
העבודות תבוצענה לפי המפרט הטכני הנ"ל, תוכניות וכתב כמויות בכפוף לנהלים של חברת תש"א ודרישות נציגיהם.

2. סידורי הגנה זמנית על קווים מתוכננים בשלב הטמנתו:

- 2.1 הקווים המתוכננים חייבים להיות מוגן קתודית מיד לאחר כיסוי.
- 2.2 לצורך קבלת הגנה קתודית זמנית תותקנה אנודות מגנזיום במשקל 17 ליברות (1.5V).
- 2.3 אנודות מגנזיום יחוברו לצינור חדש דרך נקודות מדידה/חלוקת זרם או ישירות לצינור בעזרת חיבור בר פירוק (חבק ותנין). יש לסמן בתוכניות מיקום התקנת כל אנודה כולל נ.צ. על ידי מודד מוסמך.
- 2.4 לאחר סיום התקנת קווים חדשים יש לנתק כל חיבורי אנודות מגנזיום מהקווים בנוכחות צמוד של מפקח הגנה קתודית/אחראי הגנה קתודית תש"א כולל הוצאת דוח ביצוע ניתוקים ומדידות פוטנציאלים של קווים חדשים ללא אנודות וזאת במטרה לוודא שכל אנודות נותקו.
- 2.5 בזמן הטמנת קווים חדשים יש לבצע בדיקת רמת ההגנה של הקווים (פוטנציאלים של צינורות בנקודות מדידה וזרמים מאנודות מגנזיום) פעם בחודש לפחות כולל הגשת דוח למפקח.

3. בדיקות DCVG ו-Drainage Test.

- 3.1 במסגרת העבודה תבוצע בדיקת Drainage Test לקווים חדשים כדי לוודא תקינות עטיפתו לפני חיבורו לקווים הקיימים.
- 3.2 לצורך בדיקת תקינות העטיפה של הצינור החדש לאחר כיסוי או ביצוע קידוח HDD, תבוצע בדיקת Drainage Test (בדיקת הזרמת זרם ישר - DC). בדיקה תבוצע על חשבונו של הקבלן וע"י בודק בעל ניסיון בביצוע בדיקות הנ"ל ומאושר ע"י המזמין מראש ובכתב. יש לבצע את הבדיקה בפיקוח צמוד של נציג הגנה קתודית מטעם המזמין.
- 3.3 כדי לקבל נתוני שיעורי זרם מקסימלי לקביעת תקינות בדיקת Drainage Test (שיעור הזרם נמדד בסוף הבדיקה - 60 דקות) על הקבלן להעביר למתכנן אורך קטע הנבדק.
- 3.4 אם שיעור זרם בסוף הבדיקה יהיה גבוה מהנדרש בסעיף 3.3, על הקבלן לבצע בדיקת DCVG (בהנחת צינור בחפירה פתוחה) כדי לאתר ליקויים בעטיפה ולתקנם.
- 3.5 בדיקת DCVG תבוצע על ידי הקבלן. לאחר איתור מיקום הליקויים, על הקבלן לקבל אישור בכתב מהמזמין על סדר פעולות לביצוע תיקונים. לאחר סיום תיקונים וכיסוי אזורי תיקוני העטיפה, תבוצע בדיקה חוזרת של Drainage Test כדי לוודא תקינות ביצוע התיקונים. כל העבודות המפורטות בסעיף הנ"ל תבוצענה על חשבונו הבלעדי של הקבלן בפיקוח צמוד של נציג מטעם המזמין (כולל תשלום עבור פיקוח מטעם המזמין).
- 3.6 במקרה של קידוח HDD, על הקבלן לבצע בדיקת IFO (בדיקת DCVG עם מרחק בין אלקטרודות 5 מטר) בקטע של הקידוח, לצורך החלטה של המזמין על אופן טיפול. אם יוחלט על משיכת צינור מהקידוח, על הקבלן לבצע משיכה של הצינור מהקידוח, ביצוע תיקונים העטיפה, השחלה צינור אל תוך הקידוח וביצוע בדיקת Drainage Test חוזרת. כל העבודות המפורטות בסעיף הנ"ל תבוצענה על חשבונו הבלעדי של הקבלן בפיקוח צמוד של נציג מטעם המזמין (כולל תשלום עבור פיקוח מטעם המזמין).
- 3.7 הקבלן יגיש לאישור המזמין שמות קבלני משנה לביצוע בדיקת Drainage Test ו-DCVG.
- 3.8 להלן פירוט תנאים להכנת הצינור לביצוע בדיקת Drainage Test :
 - 3.8.1 בדיקה תבוצע באורך המתוכנן פרט לקצוות לצורך ריתוך לצינור הקיים.
 - 3.8.2 לאחר השלמות עטיפה באתר (באזורי ראשי ריתוך/אביזרי צנרת) וביצוע בדיקת Holiday Detector, על הקבלן לבצע כיסוי ראשוני של הצינור בעובי 50 ס"מ. קצוות של הצינור יש להשאיר גלויים ויבשים, כך שלא ייווצר מגע בין פלדת הצינור לקרקע (רצוי לא לכסות 50 ס"מ של צינור/אביזר צנרת עם עטיפה חיצונית, באזור הצמוד לקצה ללא העטיפה).
 - 3.8.3 לאחר הכנת הצינור, לפי פירוט בסעיפים לעיל, ניתן לבצע בדיקת Drainage Test.
- 3.9 בנוסף 6 מופיע דוגמת דו"ח בדיקת Drainage Test. הקבלן רשאי להשתמש במסגרת אחרת הכוללת את כל הנתונים המופיעים בדו"ח הדוגמא.

3.10 לאחר חיבור הקו המתוכנן לקו הקיים והשלמת עטיפה חיצונית, על הקבלן לבצע בדיקת Holiday Detector וכיסוי ראשוני בנוכחות נציג המזמין, לרבות הנפקת דו"ח תוצאות בדיקות עבור כל חיבור בנפרד, ביצוע תיקונים במידת הצורך.

- 4. סמכות ביצוע, התמחות עובדי הקבלן.**
עבודה הנ"ל דורשת ידע וניסיון בעבודות הגנה קתודית. קבלן הגנה קתודית צריך לקבל אישור לעבודות הגנה קתודית על ידי המזמין.
הקבלן חייב להיות מצויד בציוד המתאים לביצוע העבודה בשלמות ובמכשירי מדידה וציוד המקובלים לביצוע מדידות הגנה קתודית.
- 5. תקנים, מפרטים.**
כל חלקי המערכת שעבורם קיים תקן ישראלי, יסופקו ויבוצעו בהתאם לתקן.
ההתקנות הבאות מחייבות את הקבלן בעבודתו ותחשבתו כחלק בלתי נפרד ממפרט זה:
- חוק חשמל 1954, על כל עדכוניו ותוספותיו;
- תקנות והוראות חברת החשמל לישראל.
- תקנות National Association of Corrosion Engineer (NACE), בין היתר
• SP0200-2014 Steel-Cased Pipeline Practices (21091-SG)
• SP0169-2013 formerly RP0169 Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems (21001-SG)
- הוראות כלליות לביצוע עבודות להרכבה חשמלית ע"י קבלנים ישראלים בהתאם לחוק החשמל במתקנים בודדים.
- תקנות הבטיחות המקובלות בחברת תש"א.
- המפרט הבין-משרדי של משרדי הממשלה.
- 6. הכרת האתר, אחריות למתקנים קיימים.**
הקבלן מצהיר כי סייר באתר ולמד את הטופוגרפיה, את תנאי הקרקע, את דרכי הגישה ואת הנהלים. הקבלן מצהיר כי הוא מודע לכך שהעבודה תבוצע בתחום רצועת קווי תש"א, מצוד לכביש נת"י וקווי מתח עליון, על כל המשמעויות הבטיחותיות הנובעות מכך.
הקבלן יישא באחריות מלאה ובלעדית לכל הנזקים העלולים להיגרם למבנים ולמתקנים קיימים תוך כדי עבודתו. כל הנזקים שייגרמו, במידה וייגרמו, הן הישירים והן העקיפים, יתוקנו על ידו ועל חשבונו, לשביעות רצונו של המזמין.
על הקבלן להודיע מראש למפקח על סידורי עבודתו באתר.
- 7. בטיחות.**
כאמור לעיל העבודה תבצע ברצועת קווי דלק תש"א צמוד לכביש נת"י וליד קווי מתח עליון. מילוי הוראות מפרט זה לא פותר את הקבלן מבחינת החוק מאחריותו לביצוע עבודה בצורה בטיחותית והוא יהיה הנושא הבלעדי באחריות מלאה לבטיחות העובדים והשוהים באתר.
בזמן העבודה יהיו אצל הקבלן אמצעי עזרה ראשונה מתאימים. על הקבלן לדאוג שאנשי הצוות יהיו בקיאים בשימוש נכון באמצעים אלה. כמו כן בכל זמן העבודה יהיה רכב תקין לצורך פינוי בעת הצורך.
- 8. אחריות הקבלן.**
הקבלן אחראי בלעדי לכל הפריטים של מערכת ההגנה הקתודית שבוצעו על ידו במסגרת הפרויקט הנ"ל לתקופה של 24 חודשים מיום אישורם של הפריטים ע"י המפקח. במידה ובתקופה הנ"ל יתגלו פגמים בפריטים, על הקבלן לתקן או להחליף אותם עפ"י החלטת המזמין ולתאם איתו את העיתוי האידיאלי בו יוחלף הפריט. אין באחריות הקבלן כל נזק שיגרם לפריטי מערכת הגנה קתודית שלא באשמתו כגון פגיעה בכבלים הקרקעיים באמצעות חפירה ע"י גורמים אחרים, שריפה, חבלה או כל נזק אחר שעלול להיגרם כתוצאה מכוח עליון.
- 9. חפירות.**
לצורך ביצוע העבודה, קבלן הגנה קתודית ישתמש בחפירות מוכנות להנחת קווים.
במידה ויהיה צורך בביצוע חפירות נוספות על הקבלן לסכם כמות ותוואי החפירות עם המפקח. עבור חפירות נוספות הנ"ל הקבלן יקבל תמורה לפי סעיפים בכתב הכמויות לקבלן הגנה קתודית.
בתום ההתקנות יהדק הקבלן את הקרקע בהתאם לדרישות המפקח.
מחיר החפירה:
- מחיר חפירה עבור התקנת חלוקת זרם יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה של נקודת חלוקת זרם ...".

- מחיר חפירה עבור התקנת סרטי אבץ יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה של סרטי אבץ ...".
 - מחיר חפירה עבור התקנת משטחי להשוואת פוטנציאלים יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה משטח ...".
 - מחיר חפירה עבור התקנת תאי יחוס יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה תא יחוס ...".
 - מחיר חפירה עבור התקנת קופונים יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה קופון/probe ...".
- חפירה כוללת בין היתר אספקת והנחת סרט סימון, הידוק והחזרת השטח לקדמותו לפי שביעות רצונו של המפקח.

10. נקודת חלוקת זרם.

- 10.1 כל נקודות מדידה יהיו מסוג נקודת מדידה מבודדת (עם Dead Front).
- 10.2 אספקת נקודת חלוקת זרם.
נקודת המדידה וחלוקת הזרם כוללת:
- תיבה מפוליאסטר משוריין בעובי 4 מ"מ צבוע לפי מפרט של טמבור או ש"ע במידות של 200*300*400 מ"מ ו- 230*400*600 עם זלת ויזית נעילה לפי סטנדרט של תש"א. בתוך התיבה יותקנו 2 לוחות פרספקס בעובי 5 מ"מ: לוח פנימי לחיבור כבלים מתשתיות/מבנים - בעזרת ברגים/פסי צבירה מפליז, לוח חיצוני מבודד (Dead Front) לחיבור כבלים מלוח פנימי - בעזרת בננות. סידור לוחות בתוך נקודת חלוקה וסידור ברגים/בננות יבוצע בהתאם לתוכניות. סימון הכבלים, שילוט פנימי וחיצוני, יבוצעו בהתאם לדרישות תש"א.
 - התקנת לוח מבודד יש לבצע בהתאם לסטנדרט תש"א המפורט בנספח 8.
 - עמוד מגלוון בגליון חס בקוטר 4".

סימון כבלים על לוח פנימי יבוצע בהתאם לפירוט הבא:

- להלביש שרוול מתכווץ על הכבל, צבע שרוול לפי פירוט ברשימת הגנה קתודית, אורך השרוול 10 ס"מ לפחות.
 - להדביק כיתוב של שם המבנה (בהתאם לרשימת עבודות הגנה קתודית) על הכבל מעל השרוול המתכווץ, בעזרת הדפסה על נייר או בשיטה אחרת המאושרת על ידי מפקח הגנה קתודית.
 - להלביש שרוול מתכווץ שקוף (עמיד UV) על הכיתוב, אורך השרוול צריך לכסות לפחות ב-20 מ"מ מכל צידיו של הכיתוב.
- סימון כבלים על לוח חיצוני יבוצע בהתאם לפירוט הבא:
- להדביק כיתוב של שם המבנה (בהתאם לרשימת עבודות הגנה קתודית) ליד חיבור כבל לבית בנה, בעזרת שלט פלסטי (עמיד UV) המחובר ללוח בדבק אפוקסי שקוף.

10.3 התקנה.

- מיקום מדויק להתקנה - עפ"י החלטת המפקח בשטח.
- התקנת נקודת מדידה עפ"י תכנית סטנדרטים ונהלים של חברת תש"א. על הקבלן לקבל את מספרי נקודות המדידה ולהתקין שלטים לנקודות המדידה עפ"י דרישת תש"א.

11. סרט אבץ.

- 11.1 סוג סרט אבץ.
- סרט אבץ יהיה מסוג Plattline II מתוצרת "Platt Brothers & Company" לפי מפרט רכישה 805 (נספח 1) או ש"ע באישור ממונה הגנה קתודית של תש"א. הרכב כימי - לפי תקן ASTM B418-95a Type II, דגם "Standard" במידות חתך - 1/2"x9/16". אספקת סרט אבץ לפי מפרט רכישה בנספח 1.
- 11.2 בדיקת סרט אבץ.
- על הקבלן לקבל אישור בכתב מהמתכנן מראש לגבי יצרן סרטי אבץ. הקבלן ימציא את המסמכים הבאים:
- תעודות יצרן של טיב האנודות כולל הרכבתן הכימי.
 - בדיקת מעבדה של היצרן לגבי קיבולת האלקטרו-כימית של האנודה באמפר שעות/ ק"ג.
- 11.3 התקנת סרט אבץ.
- סרט אבץ יותקן בתחתית תעלת הצינור באופן אופקי ורחוק עד כמה שניתן מדופן הצינור, לפי פרטים בתוכנית. יש להתקין סרט בשני צדדי צינור/צינורות.

- התקנת סרטים תבוצע בפיקוח צמוד של נציג הגנה קתודית מטעם חברת תש"א.
- כיסוי סרטים יבוצע באדמה מקומית ללא אבנים.
- על הקבלן לבצע צילום דיגיטאלי בזמן התקנת וכיסוי סרטי אבץ ולהעביר את הצילומים למפקח ולמתכנן.
- על הקבלן לבצע בדיקת פוטנציאל של כל סרטי אבץ לאחר התקנה וכיסוי ולפני חיבור כבל אנודה לכבל מאסף. בדיקה תבוצע ע"י קבלן הגנה קתודית בעזרת מכשיר LC-4 מתוצרת MCMiller כלפי תא יחוס $Cu/CuSO_4$. על הקבלן לרשום תוצאות המדידות בטופס המופיע בנספח 5 או ש"ע מאושר ע"י המזמין.
- מדידה לתשלום** - חישוב לתשלום עבור אספקה והתקנת סרט אבץ יכלול אספקה, הובלה לאתר, פריקה, הכנת סרט, התקנתו, אספקה והתקנת כבל המחבר סרט לנקודת מדידה לרבות חיבורו לצינור, יתר עבודות הנדרשות להשלמת התקנת האנודה.

12. תא יחוס קבוע.

- 12.1 סוג תא ייחוס.**
תא יחוס קבוע יהיה מסוג " Stelth -7 " מודל SRE-022-CIY כולל קופון עם שטח חשוף $1cm^2$ מתוצרת חברת "Borin" או ש"ע באישור המתכנן (מפרט רכישה מופיע בנספח 2). תא יחוס כולל כבל מקורי באורך של 20 מטרים.
- 12.2 סוג תא ייחוס עבור קו מקורות.**
תא יחוס קבוע יהיה מסוג " ULI-CUG-3W150 " כולל קופון עם שטח חשוף $1cm^2$ מתוצרת חברת "EDI" או ש"ע באישור המתכנן. תא יחוס כולל כבל מקורי באורך של 40 מטרים.
- 12.3 אופן ההתקנה.**
- 12.3.1 הכנה ובדיקה של תא יחוס לפני ההתקנה ואופן התקנתו – לפי הוראות היצרן.
- 12.3.2 מיקום ההתקנה – בין קו דלק פעיל וקו דלק חרום במרחק 60 ס"מ מדופן הצינור של קו פעיל.
- 12.3.3 יש לשמור על שלמות הכבל של תא הייחוס, להשאיר כבל באדמה ללא מתיחה. בכניסה אל תוך הרגל של עמוד המדידה יש להגן על הכבל בעזרת שרוול מגן מפוליאתילן.
- 12.3.4 יש להרטיב את האדמה מסביב לתא הייחוס. לאחר התקנתו, יש לבדוק את תקינות תא הייחוס קבוע בעזרת מדידת הפרש פוטנציאלים כלפי תא ייחוס נייד מכויל. תא יחוס קבוע תקין כאשר הפרש בין תאי יחוס לא יעלה מעל 20mV.
- 12.3.5 על הקבלן להעביר תוצאות מדידות הפרשי פוטנציאלים למתכנן ומפקח.

13. כבלים.

- 13.1 סוג כבלים.**
הכבל יהיה מסוג N2XY . חתך הכבלים יהיה לפי תוכנית הגנה קתודית.
- 13.2 התקנת כבלים.**
הכבלים יותקנו בחפירה קיימת להנחת שרוולים וקו הדלק. יש להתקין כבלי הגנה קתודית בתוך שרוול מגן מסוג קוברה בקוטר 50 מ"מ לפחות ובריפוד חול בעובי 10 ס"מ מסביב לשרוולים. כל זוג כבלים המחוברים למבנה אחד תותקן בשרוול מגן אחד. יש להניח את הכבל ללא מתיחה, להשאיר רזרבה באורך כמטר אחד באזור כניסת הכבל אל תוך נקודות המדידה.
- 13.3 חיבור בין הכבלים.**
יש לבצע את החיבור בין הכבלים בעזרת שרוול לחיצה תקן DIN, בידוד אזור החיבור בעזרת שרוול מתכווץ מתוצרת "Raychem" להתקנה תת קרקעית.

14. חיבור כבל לצינור דלק.

- 14.1 אופן ביצוע חיבור.**
חיבור כבל לקו יבוצע באמצעות Pin Brazing . החיבור יבוצע ע"י עובד קבלן הגנה קתודית בעל אסמכתה בתוקף מטעם יצרן מכשיר לביצוע Pin Brazing . הקבלן יבצע את הריתוך כדלקמן:
- ניקוי אזור הריתוך מהעטיפה החיצונית של הצינור עד למתכת לבנה.

- בדיקת עובי דופן צינור הדלק (רק אם ריתוך יבוצע על צינור דלק פעיל).
וזאת רק לאחר אישור של המפקח על תקינות עובי דופן, הקבלן רשאי להמשיך בביצוע העבודה.
- ריתוך Pin Brazing לפי הוראות היצרן.
- ניקוי אזור לאחר הריתוך מנתזי הריתוך ושאר לכלוך.
- השלמת העטיפה באזור חיבור כבל לצינור בעזרת "Handy Cup IP Extra" תוצרת Royston.
- אין לבצע כיסוי חיבורים תת קרקעיים ללא פיקוח צמוד מטעם המזמין.

14.2 בדיקות תקינות ביצוע חיבור ובידוד אזור החיבור.

- בדיקת התנגדות בין צינור לכבל. בדיקה תבוצע לאחר ניקוי אזור חיבור ולפני השלמת העטיפה. יבצע את הבדיקה - קבלן הגנה קתודית בעזרת מכשיר מסוג Fluke או ש"ע בעל כיוול בתוקף. התנגדות מרבית לא תעלה מעל 0.01 אהום (ללא חישוב התנגדות של כבלי המכשיר).
- בדיקת תקינות ביצוע השלמת העטיפה. בדיקה תבוצע ע"י קבלן הגנה קתודית או קבלן צנרת בעזרת מכשיר "Holiday Detector" עם מתח 15 kV. בדיקה תבוצע באזור השלמת העטיפה כולל אזור עטיפה מקורית של צינור דלק בעלת רוחב 30 ס"מ מקצה השלמת העטיפה.
- על הקבלן להגיש דוח למפקח ומתכנן. עם תוצאות בדיקות/מדידות לפני כיסוי (נספח 3). כיסוי יבוצע רק לאחר קבלת אישור בכתב מהמפקח על תקינות ביצוע חיבורי כבלים והשלמת העטיפה

15. מפריצי מתח.

- 15.1 סוג של מפרץ מתח.
15.1.1 מפרץ מתח יהיה מסוג אלקטרוני להתקנה על קרקעית. מפריצי מתח יהיו מתוצרת DEI מסוג PCRX-15kA-4.5/3.5 או ש"ע באישור המתכנן.
- 15.2 התקנת מפרץ מתח.
15.2.1 התקנת מפריצי מתח לפי המלצות היצרן ותוכניות פרטים.
15.2.2 מפרץ מתח יותקן בתוך תיבה להתקנו דגם MTR-48 מתוצרת DEI או ש"ע באישור המתכנן, או בתוך שוחת פלסטי באופן תת קרקעי, בהתאם להחלטת מהנדס הגנה קתודית של תש"א.
15.2.3 על הקבלן לקבל אישור מהמפקח על אופן התקנת המכשיר.
- 15.3 בדיקת תקינות מפרץ מתח.
15.3.1 יש לבצע בדיקת תקינות מפרץ מתח לפני התקנתו.
15.3.2 יש לבצע בדיקת תקינות מפרץ מתח לאחר התקנתו.
15.3.3 יש להעביר את דוח הבדיקות לאישור המתכנן.

16. יחידת שידור נתוני הגנה קתודית.

- 16.1 לצורך בדיקת רמת ההגנה על צינורות דלק ושרוולים תותקנה יחידת שידור נתוני הגנה קתודית כולל קופונים/probes לצורך מדידות פוטנציאלים, צפיפות זרמי AC/DC ומהירות קורוזיה.
16.1.1 יחידת שידור יהיה מסוג Slimline Remote Monitoring Pack, solar G מתוצרת MetriCorr. אספקת היחידה על ידי המזמין.
16.1.2 קופון יהיה מסוג ERv2probe, Rod, Fe, 1cm², 500µm, 12m (אורך כבלים 12 מטר) מתוצרת MetriCorr. אספקת קופון על ידי המזמין.
16.2 התקנת היחידה כולל התקנת גדר והפעלת יבוצע על ידי קבלן בפיקוח מתכנן ונציג תש"א.

17. ביצוע מדידות חשמליות.

- 17.1 במהלך ולאחר סיום ביצוע העבודה, תבוצענה מדידות ובדיקות של פריטי מערכת הגנה קתודית. חלק מהבדיקות תבוצענה ע"י קבלן הגנה קתודית, חלקן – ע"י מתכנן.
- 17.2 להלן רשימת בדיקות לביצוע ע"י קבלן הגנה קתודית:
• בדיקת התנגדות באזור חיבור בין כבל לצינור, בדיקת איכות בידוד באזור החיבור (טופס בנספח 3).

- בדיקות חוסר מגע בין שרוול לצינור לפי תקן NACE (טופס בנספח 4)
SP0200-2014 Steel-Cased Pipeline Practices (21091-SG)
- בדיקות התקינות פוטנציאל של סרטי אבץ לאחר התקנתן כולל תקינות חיבור כבל לסרט (טופס בנספח 5).
- 17.3 בדיקות זרמים ופוטנציאלים לאחר חיבור כבלים לנקודות חלוקת זרם (שיעור הזרמים בין צינור לקופון/סרט, פוטנציאלים של צינורות/שרוולים/מבנים שכנים). את תוצאות המדידות יש להגיש למפקח ומתכנן.
- 18. דיווח.
על הקבלן לנהל באתר רישום על פעולותיו כל יום ביומנים סטנדרטיים וכנהוג בחברת תש"א.
- 19. תוכניות עדות.
19.1 על הקבלן להכין תוכניות בתוכנת 2013 AUTOCAD או גרסה עדכנית יותר.
19.2 יש לבסס תוכניות עדות על תוכניות למכרז כולל סימון נ.צ. של נקודות חלוקה, קצוות של חפירות, מיקום התקנת נקודות חלוקת זרם, קווי שבירה של חפירות, מיקום ביצוע חיבורי כבלים לצינורות/שרוולים.
19.3 התוכניות יוגשו למפקח בפורמט דיגיטאלי של קבצי DWG כולל תוואי כבילה של כל נקודת מדידה ומיקום חיבור כבלים לצינור עם נ.צ. מסומנים בתוכנית על ידי מודד מוסמך, ובפורמט מודפס בשלושה עותקים ובחתימת הקבלן.
- 20. עבודות הדורשות פיקוח צמוד ע"י מתכנן/מפקח מטעם המזמין.
20.1 סיור באתר עם קבלן מבצע הגנה קתודית וקבלן ראשי לצורך מתן הנחיות לביצוע עבודה.
20.2 התקנת סרטי אבץ כולל חיבור לכבל.
20.3 התקנת תאי ייחוס קבועים וקופונים.
20.4 בדיקת חוסר מגע בין שרוולים לצינורות.
20.5 בדיקת קבלה של מערכת הגנה קתודית לאחר סיום העבודה כולל הגשת דוח.

על הקבלן להתייחס למפרט זה כהנחיה כללית לביצוע העבודה ואילו ביישום העבודה עד לשלמותה ותקינותה המלאה עליו להיעזר גם בכלל התוכניות, ההסברים והפירוטים הניתנים להשגה אצל המזמין בין אם צורפו או לא צורפו למפרט זה. בשום אופן ומקרה לא יוכל הקבלן לטעון כי לא ביצע חלק כלשהו מהעבודה מפני שדבר זה לא פורט די במפרט הנוכחי.

נספח 1

מפרט רכישה מס' 805 – סרט אבץ

Data Sheet	No.:	805																						
Type of Equipment:	Zinc Ribbon Anodes, Standard Size																							
Drawing No.:																								
<p>1. Scope: This specification pertains to the production and delivery by a confirmed supplier of zinc ribbon anodes for A.C. mitigation on pipelines and for A.C. mitigation grounding mats.</p> <p>2. Relevant standards: The zinc ribbon anodes shall be produced according to the NACE recommendations based on tests and measurements. The zinc ribbon anodes shall be complying with ASTM B418-01 Type II.</p> <p>3. Alloy compositions</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Al</td> <td>0.005% max.</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>0.002% max</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>0.003% max</td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td>0.003% max.</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>0.0014% max.</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>Remainder.</td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Electrochemical properties</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>Amps*Hrs./Lb.</td> <td>372</td> </tr> <tr> <td>Efficiency</td> <td>90 %</td> </tr> <tr> <td>Closed Circuit Potential</td> <td>-1.10 V</td> </tr> <tr> <td>Open Circuit Potential</td> <td>-1.05 V</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. Description of Standard Size</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cross Section: 1/2" x 9/16" • Weight: 0.8925 Kg/meter • Standard coil length: 152 meters <p>6. Steel wire core: Zinc ribbon anodes are manufactured with a steel wire core for electrical path continuity and for strength and handling of the product. This steel wire core is firmly bonded to the product. Diameter of wire core should be 3.3 mm and should be galvanized.</p> <p>7. Submittal of offer and prices: The offer shall contain the following data:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The anode model (type) and its definition by the supplier • Dimensions and weights • Stability and effective life-time • Time of delivery 			Element	%	Al	0.005% max.	Cu	0.002% max	Cd	0.003% max	Pb	0.003% max.	Fe	0.0014% max.	Zn	Remainder.	Amps*Hrs./Lb.	372	Efficiency	90 %	Closed Circuit Potential	-1.10 V	Open Circuit Potential	-1.05 V
Element	%																							
Al	0.005% max.																							
Cu	0.002% max																							
Cd	0.003% max																							
Pb	0.003% max.																							
Fe	0.0014% max.																							
Zn	Remainder.																							
Amps*Hrs./Lb.	372																							
Efficiency	90 %																							
Closed Circuit Potential	-1.10 V																							
Open Circuit Potential	-1.05 V																							

נספח 2**מפרט רכישה של תא יחוס קבוע עם קופון
Underground Reference Electrodes**

Description of Item:	Reference Electrode for Underground, Model – "STELTH 7 "
Material:	Ceramic with Moisture Retention Membrane.
Size	6 cm Diameter x 25.5 cm long
Certified Potential Range	+/- 5mV
Temperature Range	-0 C to 80 C
Life Time	Minimum 30 years' service life
Wire type:	#14 RHH-RHW 3-Tray Cable
Wire length:	100 ft
Manufacturers Catalogue No.	SRE-022-CIY
Manufacturer:	BORIN Manufacturing, Inc. 5741 Buckingham Parkway, unit B, Culver City, CA 90230 Telephone: +1 310-822-1000 Facsimile: +1 310-338-3434 Email: borin@borin.com Web site: www.borin.com

נספח 3

טופס בדיקות חיבור כבלים לצינור/שרוול כולל בידוד אזור החיבור

		שם הפרויקט:	
תאריך יצירת הדוח:		מס' סידורי של הדוח:	
שם קבלן ראשי:		תאריך ביצוע בדיקות:	
מדידת התנגדות באזור חיבור בין כבל לצינור/שרוול			שם הבדיקה:
ביצוע מדידות לאחר חיבור כבל לצינור/שרוול ולפני בידוד אזור החיבור		1	הוראות:
ביצוע מדידות ע"י קבלן הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו		2	
שם הבודק בשטח:		תאריך ביצוע בדיקות:	
תאריך כיול המכשיר:		Fluke 177 או ש"ע	מכשירי מדידה:
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-Ω)			
קצה צפוני של השרוול		קצה דרומי של השרוול	
שרוול חרום		שרוול ל-10"	
מדידה	זרם	מדידה	זרם
פחות מ- 0.01 Ω		תוצאה תקינה (ללא חישוב התנגדות כבלי מכשיר):	
חתימת המפקח:		שם המפקח:	חתימת הבודק:
בדיקת ביצוע השלמת העטיפה באזור חיבור כבל לצינור/שרוול			שם הבדיקה:
ביצוע מדידות לאחר יישום "Handy Cup IP Extra" על אזור החיבור		1	הוראות:
ביצוע מדידות ע"י קבלן צנרת או הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו		2	
שם הבודק בשטח:		תאריך ביצוע בדיקות:	
תאריך כיול המכשיר:		Holiday detector	סוג המכשיר ושם היצרן:
תוצאות המדידות (תקין / לא תקין)			
בדיקה בקצה כל שרוול			
שרוול חרום		שרוול ל-10"	
מדידה	זרם	מדידה	זרם
חתימת המפקח:		שם המפקח:	חתימת הבודק:

נספח 4

טופס בדיקת חוסר מגע בין שרוול/צינור

		שם הפרויקט:	
		מס' סידורי של הדוח:	
		תאריך ביצוע בדיקות:	
		תאריך יצירת הדוח:	
		שם קבלן ראשי:	
שם הבדיקה:			
בדיקת חוסר מגע בין שרוול/צינור לפני כיסוי			
1	ביצוע מדידות לפני סגירת קצוות בין שרוול לצינור ולאחר יציאת כבלים של סרטי אבץ מהשרוולים	הוראות:	
2	ביצוע מדידות ע"י הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו לצורך מגע יציב לצינור פעיל, על הקבלן להשתמש בכבל המרותך לצינור (אם כבר קיים) או להכין שטח (להוריד עטיפה חיצונית) על אזור דופן הצינור המיועד לריתוך כבל הגנה קתודית		
3			
תאריך ביצוע בדיקות:		שם הבודק בשטח:	
מכשירי מדידה:		Fluke 177 או ש"ע	
תקני הבדיקה:		NACE SP0169-2013, NACE SP0200-2014	
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-MΩ)			
קצה דרומי של השרוול		קצה צפוני של השרוול	
מדידה בין המבנים		10" תש"א - שרוול	
התנגדות			
תוצאה תקינה:		מעל 1 MΩ	
הערה:		לצורך בדיקת חוסר מגע מספיק בדיקה בקצה אחד של השרוולים, אך על הקבלן לבצע בדיקות בשני קצוות כפי שמפורט בטופס	
חתימת הבודק:		שם המפקח:	
חתימת המפקח:		חתימת המפקח:	

נספח 5

טופס בדיקות התקנת סרט אבץ כולל חיבור לכבל

		שם הפרויקט:	
		מס' סידורי של הדוח:	
		שם קבלן ראשי:	
		תאריך יצירת הדוח:	
		שם קבלן הגנה קתודית:	
שם הבדיקה:			
מדידת פוטנציאל של אנודה במעגל פתוח לאחר התקנתה			
1	התחלת ביצוע מדידות - שעתיים לפחות לאחר סיום כיסוי סרטי אבץ	הוראות:	
2	ביצוע מדידות ע"י קבלן הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו		
תאריך ביצוע בדיקות:		שם הבודק בשטח:	
מכשירי מדידה:		MCMiller LC-4 או ש"ע	
סוג תא יחוס נייד:		Cu/CuSO ₄ יצרן:	
תקני הבדיקה:		NACE SP0169-2013, NACE TM0497-2012	
תוצאות המדידות (פוטנציאל ב-mV, מספר אנודה - ספירה מקצה דרומי של שדה אנודות)			
מדידות פוטנציאל של סרט אבץ (-mV)			
קטעי סרט אבץ פוטנציאל	1	2	3
	4	5	6
	7	8	9
	10		
תוצאה תקינה:		פוטנציאל שלילי יותר מ-1,050mV	
חתימת הבודק:		שם המפקח:	
חתימת המפקח:		חתימת המפקח:	

נספח 6 **DRAINAGE TEST**

To: _____

General Data/ נתונים כלליים

Date of measurements/ תאריך מדידה	
Name of line/ שם הקו	
Applied installation technique/ אופן התקנת הצינור	
Nominal diameter/ קוטר הצינור	
Wall thickness/ עובי דופן של הצינור	
Name of location/ מיקום	
Type of factory coating/ סוג ציפוי חרושתי	
Type of construction site coating/ סוג השלמת ציפוי בשטח	
Total length of product type/ אורך כללי של הצינור	
Effective length of product pipe tested/ אורך אפקטיבי של צינור הנבדק	
Pipe surface (based on effective length tested/ שטח פנים של צינור מכוסה	
Type of soil/ סוג קרקע	

Measuring and determining basic data/ מדידות והקבלת החלטות בסיסיות

Location/ מיקום	Begin/ התחלה	End/ סוף
Specific resistivity of soil in contact with pipeline [Ωm]:/ התנגדות סגולית של הקרקע במגע עם הצינור		
Natural potential [V]:/ פוטנציאל טבעי		
Valid protective potential criterion [V]: $U_s =$		

Measurements of specific electrical resistance of product pipe coating/ מדידות של ציפוי הצינור בעמידות חשמלית

Time Hh:mm	Time (min)	E on (v)	E off (v)	E (v)	I (μA)	R ma (Ω)	J s ($\mu A/m^2$)	r u (Ωm^2)
	3	-2,0						
	6	-2,0						
	9	-2,0						
	15	-2,0						
	30	-2,0						
	60	-2,0						

All potentials measured against Cu/CuSO4 reference cell in remote, neutral soil/ כל הפוטנציאלים מודדים כנגד תאי הייחוס / מרוחק

Criteria (for both values of E on)/ קריטריון	I < μA	Eoff < U_s
Fulfilled (yes/no)/ מלא (כן/לא)		

Company/ חברה			
Name/ שם			
Date/ תאריך			
Signature/ חתימה			

נספח 7 מפרט רכישה 902

MetriCorr

IS-42-00 UK Slimline ICL

Slimline ICL

Corrosion Rate & Electrical Fingerprints

FEATURES

Corrosion Rate

Measured on ER probes w electrical Fingerprints

Electrical Fingerprints

E_{ON} , E_{OFF} , E_{IRFree} , J_{DC} , J_{AC} , E_{OFF} , U_{AC} , R_S

Intensive Mode

Measuring every second to capture traction interference

Simple Rugged Design

IP65 - fits into narrow test stations (Big Fink etc.)

Hassel-Free

3+ years service-free operation

DESCRIPTION

The Slimline ICL is the newest version of the well-established MetriCorr ICL-02i.

The system allows for the connection of one or two ER probes which can be either connected to the structure, or disconnected (native probe). The measured corrosion rates can easily be analyzed with respect to the simultaneously logged electrical fingerprints (E_{ON} , E_{OFF} , E_{IRFree} , J_{DC} , J_{AC} , E_{OFF} , U_{AC} , R_S).

The logger reports directly to your secure, exclusive access account on the MetriCorr WebService using 4G (Satellite option available). No software is required - The data is stored online so you can keep an eye on your asset from anywhere in the world, from any device.

Alternatively, data can be manually collected using a mobile device and the MetriCorr App via Bluetooth. Manually uploaded data can be transferred to the WebService by a simple drag-and-drop operation.

The ICL interacts seamlessly with the new MetriCorr VL 100 units to provide a total pipeline protection status view, making monitoring and reporting easy.



MetriCorr - Toerringvej 7 - DK 2610 Roedovre - Denmark - info@metricorr.com - www.metricorr.com

Technical data

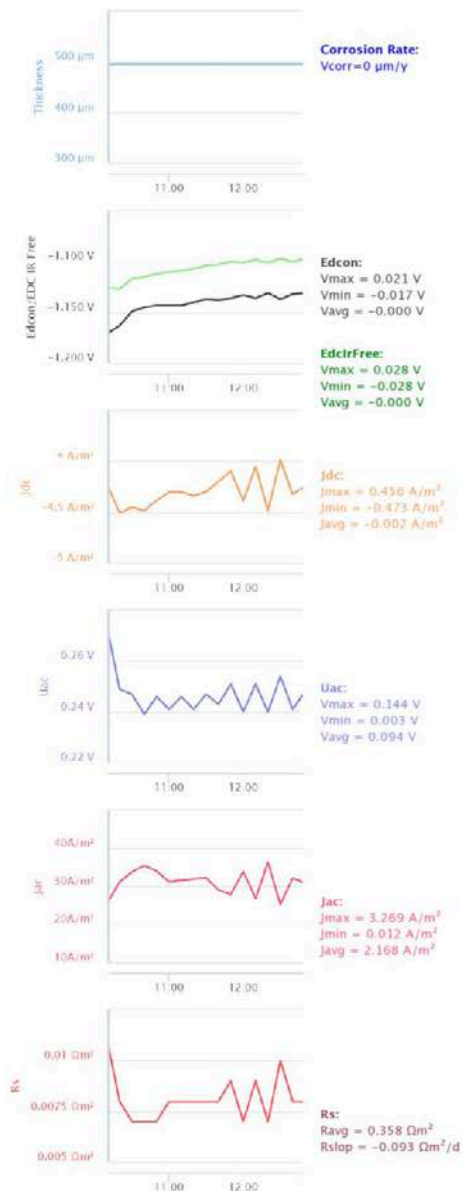
IS-42-00 UK Slimline ICL

Interference Corrosion

Remotely Monitored Cathodic Protection Test Stations

General	
Storage capacity	+200 000 readings
Logging interval	10 min - ∞, Recommended 1 hour 1s in pre-defined time intervals
Power supply	- Mains adapter 100-240 V AC / 12 V DC - Solar Power (MetriCorr types available) - Battery Module
Battery Lifetime	+3 years at normal operation (at hourly logging & weekly transmissions)
Casing Humidity Operating conditions	IP65 0-100% RH condensing conditions -40°C to +85°C
Transient protection	1100 V for 150 ms - 20 kA @ 8/20 μs
Test Station Options	- Big Fink - MetriCorr Type Test Station - Junction Box - Customers' own spec
Size L x W x H	240 x 55 x 80 mm
Communication	Cellular 4G with 3G and 2G fall back Bluetooth Ethernet (option) GPS Time Synchronization GNSS Satellite (option)

Channel characteristics AC/DC			
Input Resistance	+10 MΩ		
DC Range	±100V	AC Range	100V
DC Resolution	0.1 mV	AC Resolution	1mV
DC accuracy	± 1 mV ± 1%	AC accuracy	± 2 mV ± 1%
ER Channel Characteristics			
Resistance Range	150mΩ	Repeatability	0.4μΩ
Precision	0.8μΩ	Current	300mA/Probe



Slimline ICL MetriCorr

Information within this sheet subject to change without notice

MetriCorr - Toerringvej 7 - DK 2610 Roedovre - Denmark - info@metricorr.com - www.metricorr.com

MetriCorr

4. Installation

This section covers the installation of the Slimline units in different applications. The accessories required as well as the assembly there of are described in the relevant sections, below.

Please refer to MetriCorr recommended procedure 100231 for installation practices for ER probes.

4.1. Solar Junction Box Installation



The junction box itself can be installed on a stable wooden pole or test station pipe such as a big fink. The mounting should be carried out according to the mounting sketch present in Appendix 1. To the best possible extent, it is important to mount the junction box such that it is not shadowed (in any season) as the solar panel needs direct sun to recharge the battery effectively. A back-up battery for three months operation (without solar charging) at 1-hour measurement intervals and weekly uploads is supplied with the junction box.

Once the junction box is securely mounted in place, the onsite installation/set up of the RMU can commence.

MetriCorr

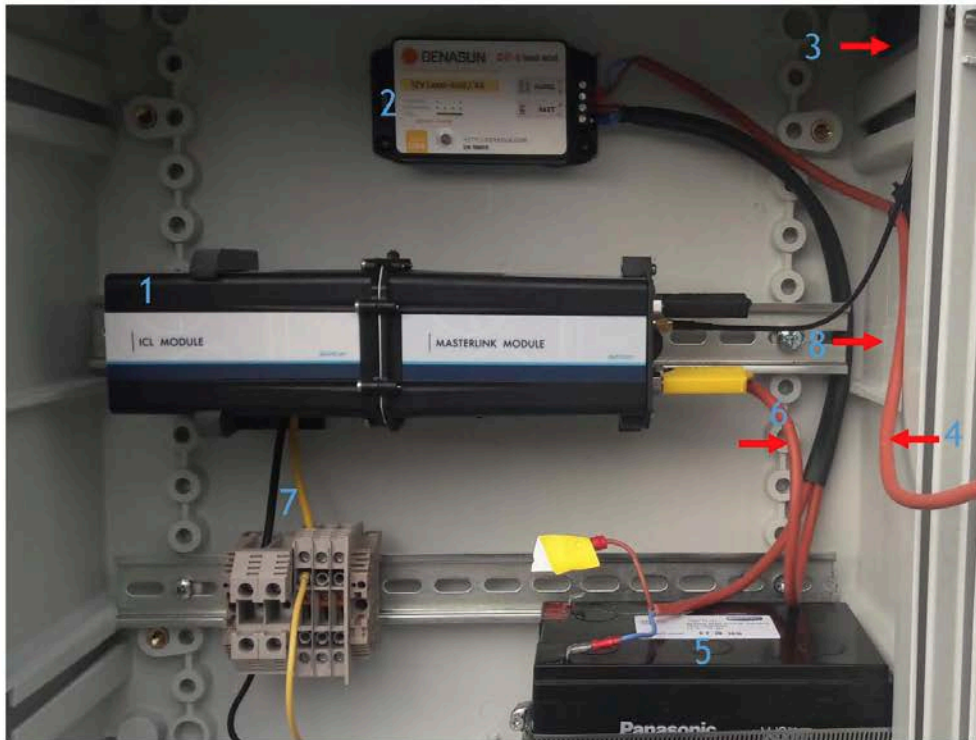


Figure 8ai: Interior of Single ICL Solar Junction Box as

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1 - ICL - MasterLink Unit | 5 - Battery |
| 2 - Solar Charge Controller | 6 - Power connector to ICL-MasterLink |
| 3 - Antenna | 7 - Input: Pipe (black) & reference (yellow) |
| 4 - Power from solar panel | 8 - Reflective Panel for LED |

1. Bring the ER probe cables as well as the pipe and reference electrode cables into the junction box through the glanded cable entries.

NB: Take note of the probe serial numbers (on yellow or white tags) as the correct assignment of these is paramount to ensuring the correct data is sent to the Webservice. Where indicated, one probe port (ER2) is designated as the 'NATIVE' probe i.e. it is NOT connected to the pipeline while ER1 IS connected to the pipeline.

MetriCorr

IS-40-00 UK ERv2 Probe

ERv2 Probe

For use with ICL units

FEATURES

Corrosion Rate

By ER measurement

Coupon Measurements

E_{ON} , E_{OFF} , E_{IRFree} , J_{DC} ,
 J_{AC} , E_{OFF} , U_{AC} , R_S

Embedded Certificate Data

Automatically
recognized by new ICL

Different Applications

Pipelines, above
ground storage tanks,
offshore, etc.

Infinite Lifetime

With adequate
cathodic protection

Rugged Design

Soil, high temperature
and offshore versions
available

DESCRIPTION

ER Probes are required when using MetriCorr ICL units in order to determine corrosion rates and measure electrical fingerprints.

The probe simulates a coating defect. Measuring the electrical resistance between the simulated defect and a shielded reference yields probe thickness using simple mathematical algorithms.

Type (mild steel)	Thickness	Detection limits	Detection Time @ 100 µm/yr
Rod (1:10)	100 µm	0.0045 µm	0.5 h
	500 µm	0.14 µm	12 h
1 or 10cm ²	1000 µm	0.64 µm	56 h
	100 µm	0.0045 µm	0.5 h
Flush mount (1:10)	500 µm	0.14 µm	12 h
	10cm ²	1000 µm	0.64 µm
Disk 32cm ²	500 µm	0.035 µm	3 h
	1000 µm	0.07 µm	6 h



Standard Cable lengths: 6, 9 & 12m



Coupling corrosion rate and simultaneous electrical fingerprint logging allows for effective monitoring even under interference conditions.

The MetriCorr ERv2 probes conform to:

NACE/ANSI SP0104-2004

(Use of coupons for CP monitoring applications)

NACE SP21424-2018

(AC Corrosion on Cathodically Protected pipelines)

Information within this sheet subject to change without notice

MetriCorr - Toerringvej 7 - DK 2610 Roedovre - Denmark - info@metricorr.com - www.metricorr.com

נספח 8

מפרט לבניית נקודת חלוקת זרם עם לוח מבודד (Dead Front)

25 דצמבר

2022

א' טבת תשפ"ג

סימוכין: #291581

מפרט הגנה קתודית- החלפת נקודות מדידה בנקודות מדידה "מוגנת מגע" (Dead Front Face)

כל פרויקט בו נדרשת התקנה/העתקה/החלפה של נקודות מדידה, הנקודות החדשות שיותקנות יהיו נקודות מדידה מסוג- נקודת מדידה "מוגנת מגע". כל זאת פרט לפרויקט, הכולל התקנה של נקודת מדידה מסוג נק' מדידה "חכמה".

כל התקנה/החלפה של נקודת מדידה מחייבת תיאום מראש עם נציגי ההגנה הקתודית בתש"א.

1. מפרט נקודת מדידה "מוגנת מגע":

על הקבלן להגיש עם מסמכי המכרז את הקטלוג והשרטוט של התיבה הנרכשת עם התכונות הבאות:

- i. מתוכנן לפי "חזית מתה" על פי תקן NACE SP0177 גרסה אחרונה.
- ii. עמידות גבוהה בפני הלם.
- iii. התיבה עשויה מחומר מבודד.
- iv. כיסוי מחומר מבודד שקוף (מינימום עובי 5 מ"מ)
- v. חיבורי הנקודה מבודדים ולא מאפשרים מגע עם מוליך חשוף (Finger Proof)
- vi. IP66 ומעלה (EN60529) לתיבה החיצונית.
- vii. IP3X Fingersafe (EN60529) לכיסוי מחומר מבודד.
- viii. התיבה עמידה לקרינת UV.
- ix. הסמכת איכות של מכון התקנים ושל מעבדה בלתי תלוייה (UL או ש"ע).
- x. שרטוט התיבה עם כיסוי החלקים החיים.
- xi. עמידות לחלודה, קילוף, הלם, טמפרטורה
- xii. עמידות לחומרים כימיים ואטמוספרים.
- xiii. חיבורי בננה איכותיים, למתח עמידה בתקן (IEC 61010-2-030)
- xiv. ברגי סגירה לפרטינקס לא מתכתיים.





2. החלפת הנקודה הקיימת:

- 2.1 איתור הנקודה הנדרשת עפ"י מספר וקורדינטה.
- 2.2 צילום הנקודה הקיימת לפני החלפתה כולל מספר הנקודה הנמצא על גבי העמוד.
- 2.3 בדיקת תקינות הכבלים הקיימים ע"י מדידת פוטנציאלים בנקודה- אל תא ייחוס- לכל תשתית ותשתית לפני הפירוק.
- 2.4 סימון הכבלים הנדרשים לפירוק או החלפה.



2.5 פירוק הכבלים מחיבורי הנקודה, בדיקה ויזואלית שבידוד הכבל אינו פגום.

2.6 פירוק ראש הנקודה.

2.7 פירוק העמוד הקיים.

2.8 קוד צבעים לסימון חיבורי תשתיות בנק' מדידה:

2.8.1 קצא"א- אדום

2.8.2 נתג"ז- סגול

2.8.3 מקורות- צהוב/ירוק.

2.8.4 מים- ירוק.

2.8.5 ביוב- חום.

2.8.6 שרול מתכת- כחול.

2.8.7 תא ייחוס- לבן.

2.8.8 אנודות הקרבה- ורוד

2.8.9 תש"א- שחור עם צבע נוסף לזיהוי הצינור בתש"א

3 התקנת הנקודה החדשה:

3.1 התקנת עמוד חדש.

3.2 הרכבת התיבת המדידה החדשה.

3.3 השחלה בצינור בידוד(-צינור "קובר") וחיבור הכבלים למיקום הנדרש.

3.4 סימון הנקודה ושילוט על פי הנחיות תש"א.

4. מדידות לאחר גמר התקנת הנקודה(-יבוצעו בתאום, בנוכחות ובלווי בקר הגנה קתודית של תש"א):

4.1 מדידות תקינות הכבלים וחיבורם לקו/שרול.

4.2 מדידות פוטנציאלים של קו הדלק והשרול בסיום העבודה .

4.3 את תוצאות המדידות לפני ואחרי החלפת הנקודה יש להגיש למפקח ומתכנן עם פירוט תאריך מדידות ומכשירי מדידה.

4.4 הגשה של החומר אל מנהל הפרויקט הכולל:

4.4.1 טבלת נתוני מדידה.



- 4.4.2 צילום של נקודת המדידה לפני ואחרי.
- 4.4.3 ציון קורדינטות של נקודות המדידה (-בפורמט אקסל ועל גבי התוכנית).
- 4.5 פורמט זה הינו בסיסי והקבלן יכול וצריך להוסיף מידע אשר יתגלה בעת ביצוע העבודות על מנת לאפשר זיהוי חד-חד ערכי של מיקום הנקודות. לצורך זה על הקבלן להגיש סקיצות של נקודות הבדיקה.
- 4.6 כל נתוני הבדיקות כמו גם הצילומים ימסרו בפורמט דיגיטאלי.
- 4.7 העבודות תבוצענה לפי מיטב כללי המקצוע, ע"י הקבלן עצמו, לפי כללי חוק החשמל.
- 4.8 הקבלן חייב להיות מצויד בצב"ד מכוויל המתאים להגנה קתודית.

5. תקנים ומפרטים סטנדרטיים

- 5.1 מפרטים של תקנים ישראליים (ת"י), תקנים של מכוני תקנים מחוץ לארץ, תקנים ומפרטים אחרים הנזכרים במפרט זה ייחשבו כחלק בלתי נפרד ממסמכי החוזה, בין אם צורפו אליו בפועל ובין אם לאו, וזאת בתנאי שבמקרה של סטייה או אי התאמה בנוסח התקנים והמפרטים הסטנדרטיים לעומת הוראה כלשהי במפרט זה, יהיה נוסח מפרט זה – המפרט המיוחד, המכריע ויחשבו את התקנים והמפרטים כאילו תוקנו ע"י מפרט זה.
- 5.2 הקבלן יוכל להציע תקנים אחרים מאלה המוזכרים במפרט אם יוכיח לשביעות רצונו של מנהל פרויקט תש"א שהעבודה המבוצעת או החומרים המסופקים לפי תקנים אלה הם לפחות שווים ערך או יותר טובים מאלה המבוצעים או המסופקים לפי התקנים המוזכרים במפרט זה.
- 5.3 חוק חשמל 1954, על כל עדכוניו ותוספותיו;
- 5.4 תקנות (AMPP (former Nace), ASME B31.4 (last Edition).
- 5.5 הוראות כלליות לביצוע עבודות להרכבה חשמלית ע"י קבלנים ישראליים בהתאם לחוק החשמל במתקנים בודדים.
- 5.6 תקנות הבטיחות של מח' ביטחות בחברת תש"א.

