

מרשל הנדסה בע"מ

**רכבת קלה נת"ע, הקו הסגול
חציית כביש 461 –
מיגון קו "6 תש"ן**

**סידורי מערכת הגנה קתודית,
הגנה קתודית על שרוולי חרום**

**מפרט טכני, מפרטי רכישת חומרים
וכתב כמויות**

מהדורה: 3
תאריך: 11.5.2021
סימוכין: 221221-2
ערך: איגור קנטור

עמוד 1 מתוך 16

- 1. כללי.**
- מפרט הנ"ל מתייחס להתקנת פריטים חדשים של מערכת הגנה קתודית עבור קו "6 גלילות - אשדוד, הגנה קתודית על שריוול חרום ושילוב של פריטים הנ"ל בתוך פריטי המערכת הקיימת. העבודות תבצענה לפי המפרט הטכני הנ"ל, תוכניות וכתב כמויות בכפוף לנהלים של חברת תש"ן ודרישות נציגיהם. במסגרת הפרויקט יותקנו 2 שריוולי פלדה חדשים בקידוח והתקנת קטע קו "6" חדש בתוך אחד מהשריוולים. קו "6" תש"ן מתוכנן לחצות תוואי רכבת קלה מתוכננת הקו הסגול בתוך שריוול פלדה.
- 2. סידורי הגנה זמנית על קו "6" מתוכנן בשלב הטמנתו:**
- 2.1 קו "6" המתוכנן יוטמן במקביל לקו "6" קיים מוגן קתודית. לכן צנרת של הקו המתוכנן חייב להיות מוגן קתודית מיד לאחר כיסוי.
 - 2.2 חלופה המועדפת להגנה קתודית על הקו המתוכנן – חיבורו דרך נקודות מדידה חדשות/קיימות למערכת הגנה קתודית של תש"ן באמצעות גישור בין כבלים המחוברים לצינור "6" חדש לצינור "6" קיים.
 - 2.3 חלופה נוספת 1 - במידה בהטמנת הקו וכיסוי יבוצע לפני התקנת כבלי הגנה קתודית - לבצע גישור זמני בין הקווים באופן על קרקעי. קבלן אחראי על ניתוק גישור הנ"ל לאחר גישור כבלי הגנה קתודית בתוך נקודת מדידה.
 - 2.4 חלופה נוספת 2 - התקנת הגנה קתודית זמנית בעזרת אנודות מגנזיום במשקל 17 ליברות .
- 3. בדיקת DCVG.**
- 3.1 לאחר כיסוי ראשוני של הצינור על הקבלן לבצע בדיקת DCVG לצורך בדיקת תקינות העטיפה החיצונית.
 - 3.2 בסיום הבדיקה על הקבלן להעביר דוח תוצאות הבדיקה להחלטת המזמין על צורך וכמות לביצוע תיקון העטיפה.
 - 3.3 לאחר ביצוע תיקוני העטיפה על הקבלן לבצע בדיקה DCVG חוזרת באזורי התיקון.
 - 3.4 כל העבודות המפורטות בסעיף הנ"ל תבוצענה על חשבונו בלעדי של הקבלן בפיקוח צמוד של נציג מטעם המזמין (כולל תשלום עבור פיקוח מטעם המזמין).
 - 3.5 הקבלן יגיש לאישור המזמין קבלני משנה לביצוע בדיקת DCVG.
 - 3.6 לאחר חיבור קו המתוכנן לקו הקיים והשלמת עטיפה חיצונית, על הקבלן לבצע בדיקת Holiday Detector וכיסוי ראשוני בנוכחות נציג המזמין לרבות הנפקת דוח תוצאות בדיקות וביצוע תיקונים במידת הצורך עבור כל חיבור בנפרד.
- 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 בציד 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 ותחשבנה 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"ן.
 - 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 קו דלק, כביש 461 של נת"י, קווי מקורות ורצועת רכבת קלה, 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 תבוצע ברצועת קו דלק תש"ן, כביש 461 של נת"י, קווי מקורות ורצועת רכבת קלה. 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 ושרוולים במידה ויהיה צורך בביצוע חפירות נוספות על הקבלן לסכסכמות 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 אנודות יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה של אנודה אבץ ..."
- מחיר חפירה עבור התקנת תאי יחוס יהיה כלול בתוך מחיר של סעיף "אספקה והתקנה תא יחוס ..."

חפירה כוללת בין היתר אספקת והנחת סרט סימון, הידוק והחזרת השטח לקדמותו לפי שביעות רצונו של המפקח.

10. נקודת חלוקת זרם.

10.1 אספקת נקודת חלוקת זרם.

נקודת המדידה וחלוקת הזרם כוללת:

- תיבה מפוליאסטר משוריין בעובי 4 מ"מ צבוע לפי מפרט של טמבור או ש"ע (עפ"י החלטת נציג תש"ן) במידות של 400*300*200 מ"מ עם דלת וידית נעילה. בתוך התיבה יותקן לוח פרטינקס בעובי 5 מ"מ עם ברגים/פסי צבירה מפליז לחיבור כבלים עפ"י התרשים החשמליים בתוכנית. חיבור הכבלים בתוך הנקודה – בעזרת נעל כבל. סימון הכבלים, שילוט פנימי וחיצוני, יבוצעו בהתאם לדרישות תש"ן. יש להתקין שלטים מסוג פלסטי על כל כבל בתיבה.
- עמוד מצינור מגלוון בגליון חס בקוטר 4".

10.2 התקנה.

- מיקום מדויק להתקנת – עפ"י החלטת המפקח בשטח.
- התקנת נקודת מדידה עפ"י תכנית סטנדרטים ונהלים של חברת תש"ן. על הקבלן לקבל את מספרי נקודות המדידה ולהתקין שלטים לנקודות המדידה עפ"י דרישת תש"ן.
- להתקין 2 שלטים זהים על דלת של תיבת נקודה (שלט אחד בצד חיצוני ושלט שני בצד פנימי של דלת). שלט רקע שחור עם כיתוב לבן במידת 100*70 ס"מ לפחות עמיד ב-UV. שלט תותקן בעזרת הדבקה ע"י דבק אפוקסי על כל שטח הצמדה לתיבה וחיזוק בעזרת 4 ניטים מאלומיניום. יש להתקין שלטים אחד מול שני משני צדדי הדלת כדי להשתמש ב-4 חיבורי

ניטים לחיזוק 2 שלטים. כתוב על כל שלט: " לפני ביצוע בדיקות הגנה קתודית על קווי תש"ן, יש לנתק בתוך תיבה כבלי שדות אנודות אבץ מכבלי השרוולים "

11. אנודות אבץ.

- 11.1 סוג אנודה:
הקבלן יספק אנודות אבץ לפי מפרט רכישה 702 (מפרט רכישה מופיע בנספח 1). משקל אנודה אבץ ללא חומר מילוי – 60 ליברות, 120 ליברות יחד עם חומר מילוי.
- 11.2 בדיקת אנודות:
על הקבלן לקבל אישור בכתב מהמתכנן מראש לגבי יצרן אנודה 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 אנודות:
- אנודות אבץ תותקנה בתוך תעלה באופן אופקי, לפי פרטים בתוכנית. יש להוריד את האנודות בזהירות ללא עומס כלשהו על כבל האנודה. לפני הורדת האנודות למקומן המתוכנן יש להשרותן במים כשעתיים, כדי להרטיב את חומר המילוי של האנודה. יש לכסות את האנודה תוך כדי הרטבה, בשכבה בעובי כ – 0.5 מ' מעל האנודה
 - התקנת אנודות תבוצע בפיקוח צמוד של נציג הגנה קתודית מטעם חברת תש"ן.
 - כיסוי אנודות יבוצע באדמה מקומית עם מוליכות גבוהה יותר וללא אבנים.
 - על הקבלן לבצע צילום דיגיטאלי בזמן התקנת וכיסוי אנודות ולהעביר את הצילומים למפקח ולמתכנן.
- על הקבלן לבצע בדיקת פוטנציאל של כל אנודה 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/CuSO₄. על הקבלן לרשום תוצאות המדידות בטופס המופיע בנספח 6 או ש"ע מאושר ע"י המזמין.
- מדידה לתשלום -** חישוב לתשלום עבור התקנת אנודה אחת יכלול חפירה, אספקה, הובלה לאתר, פריקה, הכנת אנודה, התקנתה, הנחת כבל אנודה כולל חפירה להנחת כבל, הארכה של הכבל (במידת הצורך), כבל מאסף של שדה אנודות, אספקה והתקנת מופות חיבור בין כבל מאסף לכבלי אנודות, 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 1cm² מתוצרת חברת "Borin" או ש"ע באישור המתכנן (מפרט רכישה מופיע בנספח 2). תא יחוס כולל כבל מקורי באורך של 20 מטרים.
- 12.2 אופן ההתקנה:
- 12.2.1 הכנה ובדיקת תקינות תא יחוס לפני ההתקנה כולל אופן התקנתו – לפי הוראות היצרן.
- 12.2.2 מיקום ההתקנה: במרחק 40 – 60 ס"מ מדופן הצינור של קו פעיל ובעומק מרכז הצינור.
- 12.2.3 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 מפוליאאתילן.
- 12.2.4 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.
- 12.2.5 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 כבל בריפוד חול בעובי 10 ס"מ מסביב לכבל. 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 (טופס לדוגמא מופיע בנספח 4). כיסוי יבוצע רק לאחר קבלת אישור בכתב מהמפקח על תקינות ביצוע חיבורי כבלים והשלמת העטיפה.

15. יחידת שידור נתוני הגנה קתודית.

15.1 לצורך בדיקת רמת ההגנה על צינורות דלק ושרוולים והשפעות עתידיות מהפעלת רכבת קלה, תותקנה יחידת שידור נתוני הגנה קתודית (נקודה חכמה) כולל קופונים לצורך מדידות פוטנציאלים, צפיפות זרמי AC/DC ומהירות קורוזיה.

15.1.1 יחידת שידור יהיה מסוג **Slimline Remote Monitoring Pack, solar G** מתוצרת MetriCorr. אספקת היחידה לפי נתונים טכניים במפרט רכישה 902.

15.1.2 קופון יהיה מסוג ERv2probe,Rod,Fe,1cm²,500μm,12m (אורך כבלים 12 מטר) מתוצרת MetriCorr. אספקת קופון לפי נתונים טכניים במפרט רכישה 903 (נספח 3).

15.2 התקנת היחידה והפעלת יבוצע על ידי קבלן בפיקוח מתכנן ונציג תש"ן.

15.3 עבור יחידת שידור יותקן חצר הכולל:

15.3.1 גדר דגם גבעון או שדרות של יצרן יהודה פלדות או ש"ע באישור המתכנן בגודל 200*200 ס"מ ובגובה 2.66 מטר מעל פני קרקע.

15.3.2 דלת מסוג פשפש רשת עם משקוף להולכי רגל של יצרן יהודה פלדות או ש"ע באישור המתכנן ברוחב 120 ס"מ.

16. ביצוע מדידות חשמליות.

16.1 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.

16.2 להלן רשימת בדיקות לביצוע ע"י קבלן הגנה קתודית:
 - בדיקת התנגדות באזור חיבור בין כבל לצינור, בדיקת איכות בידוד באזור החיבור (טופס בנספח 4).

- בדיקות חוסר מגע בין שרוול לצינור לפי תקן NACE (טופס בנספח 5)
SP0200-2014 Steel-Cased Pipeline Practices (21091-SG)
- בדיקות התקינות פוטנציאל של אנודות לאחר התקנתן כולל תקינות חיבור כבל אנודה לכבל מאסף (טופס בנספח 6).
- 16.3 בדיקות זרמים ופוטנציאלים לאחר חיבור כבלים לנקודות חלוקת זרם (שיעור הזרמים בין צינור לקופון/אנודות לצינור, פוטנציאלים של צינורות/שרוולים/מבנים שכנים). את תוצאות המדידות יש להגיש למפקח ומתכנן.
- 17. **דיווח.**
על הקבלן לנהל באתר רישום על פעולותיו כל יום ביומנים סטנדרטיים וכנהוג בחברת תשי"ן.
- 18. **תוכניות עדות.**
 - 18.1 על הקבלן להכין תוכניות בתוכנת 2013 AUTOCAD או גרסה עדכנית יותר.
 - 18.2 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.
 - 18.3 התוכניות יוגשו למפקח בפורמט דיגיטלי של קבצי DWG ובפורמט מודפס בשלושה עותקים ובחתימת הקבלן.
- 19. **עבודות הדורשות פיקוח צמוד ע"י מתכנן.**
 - 19.1 סיור באתר עם קבלן מבצע הגנה קתודית וקבלן ראשי לצורך מתן הנחיות לביצוע עבודה.
 - 19.2 התקנת אנודות אבץ כולל חיבור לכבל מאסף.
 - 19.3 התקנת תא ייחוס קבועים וקופונים.
 - 19.4 בדיקת חוסר מגע בין שרוולים לצינורות.
 - 19.5 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' 702

Data Sheet	No. :	702																		
Type of Equipment:	Zinc Anode																			
<p>1. <u>Scope:</u> This specification pertains to the production and delivery by a confirmed supplier of soil zinc anodes (thereafter referred to as "anodes") for cathodic protection.</p> <p>2. <u>Relevant standards:</u> The anodes shall be produced according to the NACE recommendations based on tests and measurements. The soil zinc anodes shall conform to the composition of ASTM B-418-01 Type II .</p> <p>3. <u>Alloy compositions</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Element</th> <th style="width: 30%;">%</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>Pb</td> <td>0.003% max.</td> </tr> <tr> <td>Cd</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. <u>Electrochemical properties</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 70%;">Amps*Hrs/Lb,</td> <td style="width: 30%;">330 min.</td> </tr> <tr> <td>Efficiency</td> <td>90 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. <u>Description</u> Length: 1524 mm, height: 51 mm, width: 51 mm, steel core is galvanized Weight: 60 Lbs , weight including backfill: 96 Lbs. Connected wire: #8 AWG Copper lead Wire HMWPE, length of cable : 30 ft.</p> <p>6. <u>Backfill composition:</u> 75% Hydrated Gypsum 20% Bentonite 5% Sodium Sulfate</p> <p>7. <u>Submittal of offer and prices:</u> 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 • Current output • Stability and effective life-time • Time of delivery 			Element	%	Al	0.005% max.	Cu	0.002% max.	Pb	0.003% max.	Cd	0.003% max.	Fe	0.0014% max.	Zn	Remainder	Amps*Hrs/Lb,	330 min.	Efficiency	90 %
Element	%																			
Al	0.005% max.																			
Cu	0.002% max.																			
Pb	0.003% max.																			
Cd	0.003% max.																			
Fe	0.0014% max.																			
Zn	Remainder																			
Amps*Hrs/Lb,	330 min.																			
Efficiency	90 %																			

נספח 2**Materials specification 603
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:	70 ft
Manufacturers Catalogue No.	SRE-022-CIY
Quantity	2 unites
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 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

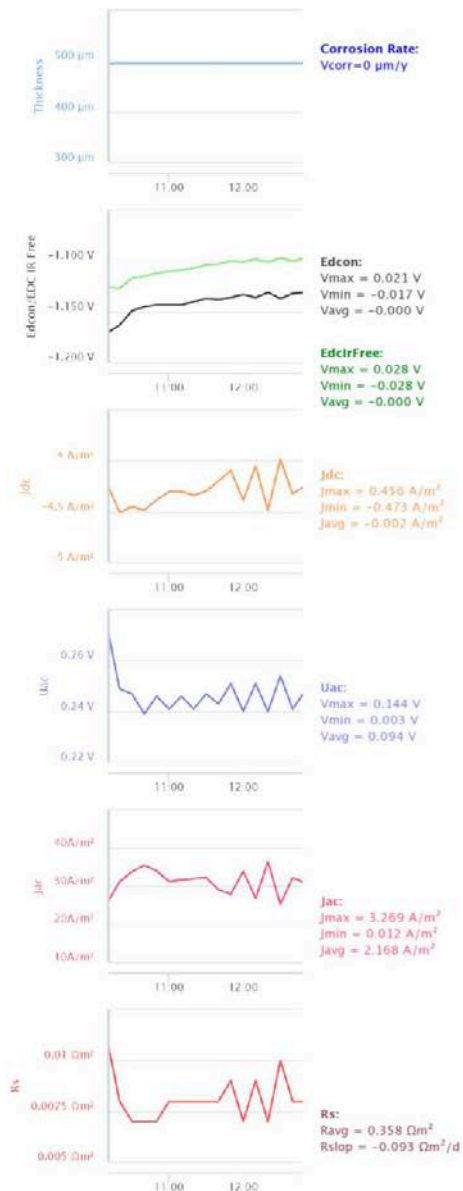
IS-42-00 UK Slimline ICL

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

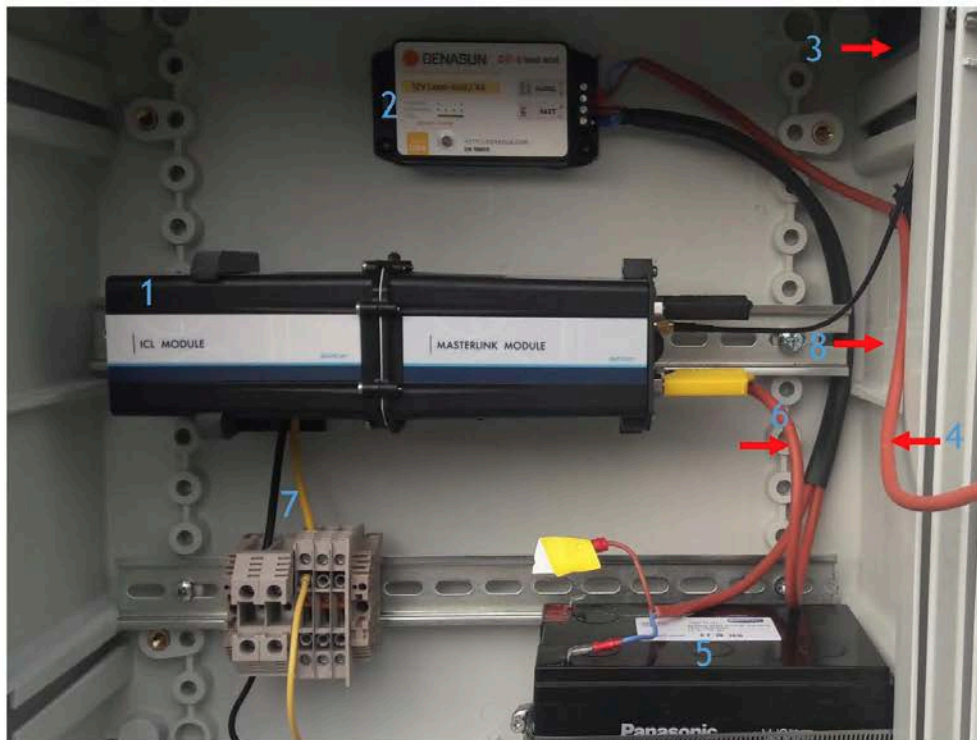


Figure 8ai: Interior of Single ICL Solar Junction Box as

- | | |
|-----------------------------|--|
| 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 $\mu\text{m}/\text{yr}$
Rod (1:10) 1 or 10cm ²	100 μm	0.0045 μm	0.5 h
	500 μm	0.14 μm	12 h
	1000 μm	0.64 μm	56 h
Flush mount (1:10) 10cm ²	100 μm	0.0045 μm	0.5 h
	500 μm	0.14 μm	12 h
	1000 μm	0.64 μm	56 h
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 4

טופס בדיקות חיבור כבלים לצינור/שרוול כולל בידוד אזור החיבור

		שם הפרויקט:	
		מס' סידורי של הדוח:	
תאריך יצירת הדוח:		תאריך ביצוע בדיקות:	
שם קבלן ראשי:			
מדידת התנגדות באזור חיבור בין כבל לצינור/שרוול			
		שם הבדיקה:	
1 ביצוע מדידות לאחר חיבור כבל לצינור/שרוול ולפני בידוד אזור החיבור		הוראות:	
2 ביצוע מדידות ע"י קבלן הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו			
שם הבודק בשטח:		תאריך ביצוע בדיקות:	
תאריך כיול המכשיר:		Fluke 177 או ש"ע	
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-Ω)			
קצה צפוני של השרוולים			
שרוול חרום		6" תש"ן	
מדידה	זרם	מדידה	זרם
קצה דרומי של השרוולים			
שרוול חרום		6" תש"ן	
מדידה	זרם	מדידה	זרם
פחות מ- 0.01 Ω		תוצאה תקינה (ללא חישוב התנגדות כבלי מכשיר):	
חתימת המפקח:		שם המפקח:	
בדיקת ביצוע השלמת העטיפה באזור חיבור כבל לצינור/שרוול			
		שם הבדיקה:	
1 ביצוע מדידות לאחר יישום "Handy Cup IP Extra" על אזור החיבור		הוראות:	
2 ביצוע מדידות ע"י קבלן צנרת או הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו			
שם הבודק בשטח:		תאריך ביצוע בדיקות:	
תאריך כיול המכשיר:		Holiday detector	
תוצאות המדידות (תקין / לא תקין)			
בדיקה בקצה כל שרוול			
שרוול חרום		6" תש"ן	
מדידה	זרם	מדידה	זרם
חתימת המפקח:		שם המפקח:	
חתימת הבודק:			

נספח 5

טופס בדיקת חוסר מגע בין שרוול/צינור

		שם הפרויקט:	
תאריך יצירת הדוח:		מס' סידורי של הדוח:	
שם קבלן ראשי:		תאריך ביצוע בדיקות:	
בדיקת חוסר מגע בין שרוול/צינור לפני כיסוי			שם הבדיקה:
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)		
3	או להכין שטח (להוריד עטיפה חיצונית) על אזור דופן הצינור המיועד לריתוך כבל הגנה קתודית		
שם הבודק בשטח:		תאריך ביצוע בדיקות:	
תאריך כיול המכשיר:		מכשירי מדידה: Fluke 177 או ש"ע	
NACE SP0169-2013, NACE SP0200-2014		תקני הבדיקה:	
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-MΩ)			
קצה דרומי של השרוול			
		6" תש"ן - שרוול	מדידה בין המבנים
			התנגדות
קצה צפוני של השרוול			
		6" תש"ן - שרוול	מדידה בין המבנים
			התנגדות
מעל 1 MΩ		תוצאה תקינה:	
לצורך בדיקת חוסר מגע מספיק בדיקה בקצה אחד של השרוולים, אך על הקבלן לבצע בדיקות בשני קצוות כפי שמפורט בטופס			הערה:
חתימת המפקח:		שם המפקח:	

נספח 6

טופס בדיקות התקנת אנודות אבץ כולל חיבור לכבל מאסף

שם הפרויקט:										
מס' סידורי של הדוח:										
שם קבלן ראשי:										
שם קבלן הגנה קתודית:										
תאריך יצירת הדוח:										
שם הבודק בשטח:										
תאריך כיול המכשיר:										
תאריך כיול/רכישה:										
מדידת פוטנציאל של אנודה במעגל פתוח לאחר התקנתה										
<i>התחלת ביצוע מדידות - שעתיים לפחות לאחר סיום כיסוי אנודות</i>										
<i>ביצוע מדידות ע"י קבלן הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו</i>										
שם הבודק בשטח:										
תאריך ביצוע בדיקות:										
מכשירי מדידה:										
סוג תא יחוס נייד:										
תקני הבדיקה:										
NACE SP0169-2013, NACE TM0497-2012										
תוצאות המדידות (פוטנציאל ב-mV, מספר אנודה – ספירה מקצה דרומי של שדה אנודות)										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	אנודה
										פוטנציאל
								12	11	אנודה
										פוטנציאל
תוצאה תקינה:										
שלי יתר מ-1,700mV										
שם המפקח:										
חתימת הבודק:										
חתימת המפקח:										
מדידת התנגדות בין כבל אנודה לכבל מאסף										
<i>ביצוע מדידות ע"י קבלן הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו</i>										
שם הבודק בשטח:										
תאריך ביצוע בדיקות:										
מכשירי מדידה:										
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-Ω, מספר אנודה – ספירה מקצה דרומי של שדה אנודות)										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	אנודה
										התנגדות
								12	11	אנודה
										התנגדות
תוצאה תקינה (ללא חישוב התנגדות כבלי מכשיר):										
פחות מ-0.01 Ω										
שם המפקח:										
חתימת הבודק:										
חתימת המפקח:										