

"פז" הנדסה וניהול (1980) בע"מ

**תחה"כ גזר
מיגון לקו דלק – חח"י**

סידורי מערכת הגנה קתודית,

מפרט טכני, מפרטי רכישת חומרים

P2	מהדורה:
26.10.2024	תאריך:
261024-1	סימולין:
איגור קנטור	ערך:

עמוד 1 מתוך 8

1. כללי.
מפרט הנ"ל מתייחס להתקנת פריטים חדשים של מערכת הגנה קתודית עבור קו 10" תש"א לחיבור תחנת כוח גזר של חח"י.
העבודות תתבצענה לפי המפרט הטכני הנ"ל, תוכניות וכתב כמויות בכפוף לנהלים של חברת תש"א ודרישות נציגיהם.
2. סידורי הגנה זמנית על קו מתוכנן בשלב הטמנתו:
 - 2.1 הקו המתוכננים חייבים להיות מוגן קתודית מיד לאחר כיסוי.
 - 2.2 לצורך קבלת הגנה קתודית זמנית תותקנה אנודה מגנזיום **במשקל 17 ליברות (1.5V)**.
 - 2.3 אנודות מגנזיום יחוברו לצינור חדש דרך נקודת מדידה/חלוקת זרם. יש לסמן בתוכניות מיקום התקנת אנודה כולל נ.צ. על ידי מודד מוסמך.
 - 2.4 לאחר סיום התקנת קו חדש יש לנתק כל חיבור אנודה מגנזיום מהקו בנוכחות צמוד של מפקח הגנה קתודית/אחראי הגנה קתודית תש"א כולל הוצאת דוח ביצוע ניתוקים ומדידות פוטנציאלים של קו חדש ללא אנודה וזאת במטרה לוודא שאנודה מנותקת.
 - 2.5 בזמן הטמנת קו חדש יש לבצע בדיקת רמת ההגנה של הקו (פוטנציאלים של צינורות בנקודות מדידה וזרם מאנודה מגנזיום) פעם בחודש לפחות כולל הגשת דוח למפקח.
3. בדיקת DCVG.
 - 3.1 במסגרת העבודה תבוצע בדיקת DCVG לקו חדש כדי לוודא תקינות עטיפתו לפני חיבורו לקווים הקיימים.
 - 3.2 בדיקת DCVG תבוצע על ידי הקבלן. לאחר איתור מיקום הליקויים, על הקבלן לקבל אישור בכתב מהמוזמין על סדר פעולות לביצוע תיקונים.
 - 3.3 הקבלן יגיש לאישור המוזמין שמות קבלני משנה לביצוע בדיקת Drainage Test ו- DCVG.
 - 3.4 לאחר חיבור הקו המתוכנן לקו הקיים והשלמת עטיפה חיצונית, על הקבלן לבצע בדיקת Holiday Detector וכיסוי ראשוני בנוכחות נציג המוזמין, 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 המוזמין.
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 ותחשבה 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 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, צמוד לכביש, על כל המשמעות 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 המוזמין.
על הקבלן להודיע מראש למפקח על סידורי עבודתו באתר.

7. בטיחות.

כאמור לעיל העבודה תתבצע ברצועת קווי דלק תש"א צמוד לכביש. 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 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 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 400*300*200 מ"מ עם **זלת וידית 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 מגלון בגלון חם 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. תא יחוס קבוע.

11.1 סוג תא יחוס.

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 1). תא יחוס כולל כבל מקורי באורך של 20 מטרים.

11.2 אופן ההתקנה.

- 11.2.1 הכנה ובדיקה של תא יחוס לפני ההתקנה ואופן התקנתו – לפי הוראות היצרן.
- 11.2.2 מיקום ההתקנה – בין קו דלק פעיל וקו דלק חרום במרחק 10 ס"מ מדופן הצינור של קו פעיל, בתוך חומר מילוי/כיסוי של צינור דלק.
- 11.2.3 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 מפוליאתיילן.
- 11.2.4 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.
- 11.2.5 על הקבלן להעביר תוצאות מדידות הפרשי פוטנציאלים למתכנן ומפקח.

12. כבלים.

12.1 סוג כבלים.

הכבל יהיה מסוג N2XY. חתך הכבלים יהיה לפי תוכנית הגנה קתודית.

12.2 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.

12.3 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.

13. חיבור כבל לצינור דלק.

13.1 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.

13.2 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 כיול 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 2). כיסוי יבוצע רק לאחר קבלת אישור בכתב מהמפקח על תקינות ביצוע חיבורי כבלים והשלמת העטיפה

14. ביצוע מדידות חשמליות.

- 14.1 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.
- 14.2 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 3) SP0200-2014 Steel-Cased Pipeline Practices (21091-SG)
- 14.3 בדיקות זרמים ופוטנציאלים לאחר חיבור כבלים לנקודות חלוקת זרם (פוטנציאלים של צינורות/שרוולים/מבנים שכנים). את תוצאות המדידות יש להגיש למפקח ומתכנן.

15. דיווח.

על הקבלן לנהל באתר רישום על פעולותיו כל יום ביומנים סטנדרטיים וכנהוג בחברת תש"א.

16. תוכניות עדות.

- 16.1 על הקבלן להכין תוכניות בתוכנת AUTOCAD 2013 או גרסה עדכנית יותר.
- 16.2 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.
- 16.3 **התוכניות יוגשו למפקח בפורמט דיגיטלי 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.**

17. עבודות הדורשות פיקוח צמוד ע"י מתכנן/מפקח מטעם המזמין.

- 17.1 סיור באתר עם קבלן מבצע הגנה קתודית וקבלן ראשי לצורך מתן הנחיות לביצוע עבודה.
- 17.2 התקנת תאי ייחוס קבועים וקופונים.
- 17.3 בדיקת חוסר מגע בין שרוולים לצינורות.
- 17.4 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**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 2**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:			
שם הבדיקה:							
מדידת התנגדות באזור חיבור בין כבל לצינור/שרוול							
1 ביצוע מדידות לאחר חיבור כבל לצינור/שרוול ולפני בידוד אזור החיבור							
2 ביצוע מדידות ע"י קבלן הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו							
תאריך ביצוע בדיקות:							
שם הבדוק בשטח:				מכשירי מדידה: Fluke 177 או ש"ע			
תאריך כיול המכשיר:							
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-Ω)							
קצה מערבי של השרוול				קצה מזרחי של השרוול			
10" תש"א		שרוול ל-10"		10" תש"א		שרוול ל-10"	
זרם	מדידה	זרם	מדידה	זרם	מדידה	זרם	מדידה
חיבור כבל למבנה התנגדות							
תוצאה תקינה (ללא חישוב התנגדות כבלי מכשיר):							
פחות מ- 0.01 Ω				חתימת המפקח:			
חתימת הבודק:				שם המפקח:			
בדיקת ביצוע השלמת העטיפה באזור חיבור כבל לצינור/שרוול							
1 ביצוע מדידות לאחר יישום "Handy Cup IP Extra" על אזור החיבור							
2 ביצוע מדידות ע"י קבלן צנרת או הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו							
תאריך ביצוע בדיקות:							
שם הבדוק בשטח:				סוג המכשיר ושם היצרן: Holiday detector			
תאריך כיול המכשיר:							
תוצאות המדידות (תקין / לא תקין)							
בדיקה בקצה כל שרוול							
10" תש"א		שרוול ל-10"		שרוול חרום			
זרם	מדידה	זרם	מדידה	זרם	מדידה	זרם	מדידה
חיבור כבל למבנה תקין/לא תקין							
חתימת הבודק:				שם המפקח:			
חתימת המפקח:							

נספח 3**טופס בדיקת חוסר מגע בין שרוול/צינור**

שם הפרויקט:			
מס' סידורי של הדוח:	תאריך יצירת הדוח:		
תאריך ביצוע בדיקות:	שם קבלן ראשי:		
שם הבדיקה:		בדיקת חוסר מגע בין שרוול/צינור לפני כיסוי	
הוראות:	1	ביצוע מדידות לפני סגירת קצוות בין שרוול לצינור ולאחר יציאת כבלים של סרטי אבץ מהשרוולים	
	2	ביצוע מדידות ע"י הגנה קתודית בפיקוח אחראי הגנה קתודית של המזמין או נציג מטעמו	
	3	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	
תאריך ביצוע בדיקות:		שם הבדק בשטח:	
מכשירי מדידה:		Fluke 177 או ש"ע	
תקני הבדיקה:		NACE SP0169, NACE SP0200	
תוצאות המדידות (התנגדות חשמלית ב-$M\Omega$)			
קצה מערבי של השרוול		קצה מזרחי של השרוול	
מדידה בין המבנים		10" תש"א - שרוול	
התנגדות		10" תש"א - שרוול	
תוצאה תקינה:		מעל $1 M\Omega$	
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:	