

4 - 0

פרק 4

המפרט הטכני

המפרט נערך ע"י משה קמינר וניב רייס,

בתאריך 16/03/2021

ורסיה 3

תוכן עניינים

<u>מ"ס</u>	<u>תיאור העבודה</u>
.1	כללי
.2	מפרטים ותקנים
.3	אספקת חומרים וציוד
.4	אחריות
.5	מידות בתוכניות
.6	תיאור העבודה
.6.1	כללי
.6.2	תיאור כללי של המתקן
.6.3	הקידוחים להתקנת האנודות
.6.4	חפירות להטמנת הכבלים
.6.5	בוטל
.6.6	התקנת אנודות
.6.7	הנחת כבלים לחיבורים
.6.8	מערכת השקייה
.6.9	תיבות חיבורים
.6.10	דרישות לכל התיבות
.6.11	בדיקות קבלה
.7	בדיקות אינטרפרנציה עם "שכנים"
.8	בדיקות חשמליות
.9	תיעוד עדות

פרק 04.03 אופני מדידה מיוחדים

- .1 כללי
- .2 אספקת חומרים וציוד
- .3 קידוחים וחפירות
- .4 כבלים
- .5 תיבות חיבורים
- .6 קבלת המתקן
- .7 השלמת תיעוד

1. כללי

המפרט הטכני מתייחס לחידוש מתקן ההגנה הקתודית הצפוני באתר "האשל". המערכת המתוכננת, אמורה להחליף את המערכת הקיימת שמתבססת על שדה אנודות בשיטת גרוטאות, ותהיה בשיטת קידוחים רדודים.

1.1 העבודה תבצע עפ"י המפרט הטכני, התוכניות, כתב הכמויות ויתר מסמכי החוזה. התיאורים המופיעים בכתב הכמויות הם תמצית בלבד ועל הקבלן להשתמש במ"ט עצמו, בתוכניות ובמסמכים האחרים הנלווים לצורך הבנת הפעולות הנדרשות.

1.2 השטח ותנאי הסביבה

העבודה תבצע בתחום החצר המגודרת המאובטחת של אתר האשל, בהמשך לאמור בפרק "התנאים הכלליים" בנדון, הקבלן חייב להשתתף בסיור הקבלנים ובמידת הצורך לבקר באתר גם לאחר מכן, לבדוק את דרכי הגישה ותנאי השטח לביצוע העבודה, לאחסון הציוד והחומרים, כולל בדיקת שיטת הספקה עצמאית של מים וחשמל לצורך ביצוע העבודה במידה שיהיה בכך צורך. הקבלן אחראי ללמוד על תנאי הסביבה והקרקע כולל עריכת בדיקות למיניהן אם ימצא לנכון עוד לפני הגשת ההצעה. כל מידע שיקבל הקבלן, מגורם אחר הוא על אחריותו כולל תוצאות הבדיקות וניתוח הממצאים. ממצא אחר או נוסף, לא יהווה עילה לתוספת מחיר בגין העבודות הקשורות בקרקע.

1.2.1 בנוסף לאמור בפרק "תנאים כלליים" סעיף "עבודה במתקנים ... של החברה..",

הקבלן אחראי להשיג את כל האישורים הנדרשים לביצוע עבודה ובכלל זה היתרי עבודה כנדרש בביצוע עבודות התחברות לצינור אם בריתוך מכל סוג ואם בחיבור מכאני. אין לבצע כל עבודה באתר ולא כל שכן עבודות התחברות ללא היתרי עבודה מתאימים. הבהרה, דרישה זו כוללת גם את הצינורות של "השכנים": מקורות, נתג"ז, קצא"א.

1.3 העבודות העיקריות

1.3.1 ביצוע קידוחים להטמנת האנודות.

1.3.2 התקנת האנודות.

1.3.3 חפירות להטמנת הכבלים, והטמנת הכבלים מבורות הקידוח לתיבות החיבורים והבקרה ולמיישר הזרם.

1.4 בהמשך לאמור בפרק "התנאים הכלליים", מודגש שלצורך עבודה זו, הקבלן יהיה מצויד בציוד המדידה, הכלים וכל ציוד אחר המתאימים לביצוע עבודות הגנה קתודית.

1.5 הקבלן ואנשיו יהיו בעלי ידע וניסיון בעבודות וכן בעל יכולת להוכיח שביצע לפחות 3 עבודות דומות לזו הנדרשת במ"ט זה, במהלך 5 השנים האחרונות והוא בעל ידע בביצוע מדידות הגנה קתודית והבנת משמעותן של התוצאות.

1.6 הקבלן לא יבצע כל עבודה באתר לפני שקיבל את האישורים וההיתרים המתאימים מהגורמים הרלוונטיים: המזמין, בזק, חח"י (בעיקר מחוץ לגדר האתר) בעיקר עבור חפירת התעלה בין האתר והצינורות השכנים לצורך הנחת הכבלים, מנהל מקרקעי ישראל, מקורות, וכן לא לפני שהסדיר את כל סידורי הבטיחות הדרושים במתקני דלק כמקובל בחברה וכפי שיידרש על ידי קצין הבטיחות של המזמין.

2. מפרטים ותקנים

2.1 כללי

- 2.1.1 בעיקרון, יסופקו ויוקנו כל מרכיבי המערכת בהתאמה לתקנים הישראליים הרלוונטיים הקיימים. בנוסף, מחייבים כל התקנים והתקנות המפורטים להלן. בכל מקום בו לא מצוינת מהדורת המסמך, מחייב העדכון האחרון שפורסם.
- 2.1.2 מפרט מיוחד זה יחד עם אופני המדידה המיוחדים שמובאים בהמשכו מהווים השלמה למפרט הכללי פרק 08 (משנת 2012). עבודות שלגביהן קיימות דרישות, תקנות, כללים וכדומה, של רשות מוסמכת תבוצענה בהתאם להן.
- 2.1.3 התיאורים המופיעים בכתב הכמויות הם תמצית בלבד ועל הקבלן להשתמש במפרט המיוחד עצמו, בתוכניות ובמסמכים האחרים הנלווים לצורך הבנת הפעולות הנדרשות.
- 2.2 כל עבודות הייצור וההתקנה, לרבות ביצוע בדיקות, יבוצעו אך ורק על ידי בעלי מקצוע מעולים תחת השגחת מנהלי עבודה מנוסים בעבודות מסוג זה. המפקח יהיה רשאי לבדוק ולפסול עובדים שמומחיותם בעבודות שהוזכרו לעיל לא הוכחה, או שאינם מבצעים את העבודות לשביעות רצונו.
- 2.3 כל מרכיבי המערכת יסופקו ויוקנו בהתאמה לתקנים הישראליים הרלוונטיים הקיימים. בנוסף, מחייבים כל התקנים והתקנות המפורטים להלן. בכל מקום בו לא מצוינת מהדורת המסמך, מחייב העדכון האחרון שפורסם. בכל מקרה של בירור ימציא הקבלן את האישור לורסיה המעודכנת ביותר.
- 2.4 חוק החשמל ותקנותיו (במיוחד הארקות ואמצעי הגנה נגד חשמול והארקות יסוד), כולל כל העדכונים והתוספות.
- 2.5 תקן NACE: Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems = SP0169
- 2.6 התיאורים המופיעים בכתב הכמויות הם תמצית בלבד ועל הקבלן להשתמש במפרט המיוחד עצמו, בתוכניות ובמסמכים האחרים הנלווים לצורך הבנת הפעולות הנדרשות.
- 2.7 כל עבודות הייצור וההתקנה, לרבות ביצוע בדיקות, יבוצעו אך ורק על ידי בעלי מקצוע מעולים תחת השגחת מנהלי עבודה מנוסים בעבודות מסוג זה. המפקח יהיה רשאי לבדוק

ולפסול עובדים שמומחיותם בעבודות שהוזכרו לעיל לא הוכחה, או שאינם מבצעים את העבודות לשביעות רצונו.

2.8 תקנות הבטיחות של חברת תשתיות נפט ואנרגיה (קמ"ד).

3. אספקת חומרים וציוד

3.1 כל החומרים יסופקו על ידי הקבלן והיו באחריות הקבלן. לרבות בדיקת ההתאמה למפרטים והתוכנית.

3.1.1 הקבלן יהיה אחראי לחומרים, שלמותם, שמירתם ואחסונם עד למועד ההתקנה באתר.

3.1.2 חומרים שבאחריות הקבלן יהיו מטיב מעולה ומתאימים לדרישות התקן הישראלי העדכני, או בהעדרו לתקן האמריקאי המתאים.

3.2 האנודות יהיו מסוג MMO עפ"י מפרט טכני ייעודי מצורף.

3.3 הקבלן יהיה אחראי לאספקת הכבלים הנוספים הנדרשים מעבר לכבלים המקוריים המגיעים מהיצרן עם האנודות, וכן לכל חומרי העזר כנדרש מפרויקט זה. אספקת חומרים נוספים באחריות הקבלן מעבר למתחייב עפ"י החוזה, תתבצע בהתאם לדרישות המזמין או נציגו (בכתב!). עלות החומרים הנוספים תשולם לפי התנאים המקובלים בתש"ן.

3.4 חומרים וציוד רזרביים שבאחריות הקבלן, יוחזקו על ידו בכמות שתאפשר רציפות בביצוע העבודה.

3.5 בנוסף לאמור בפרק "התנאים הכלליים" בנדון איכות ציוד והתאמה לדרישות, מודגש שכל הציוד יתאים לביצוע העבודות באתר כולל חפירות ואמצעי עזר כמו תמיכות, פיגומים, ציוד ומתקני עזר כנדרש, לרבות מתקני הרמה, מנופים או מבנים לצורך התקנת האנודות בבורות הקידוח. הקבלן יהיה אחראי לאספקת כל הציוד ואמצעי העזר הנ"ל, וכן יהיה אחראי לעמידתם בדרישות תקני בטיחות מקובלים והתאמתם לעבודה.

3.6 המזמין יאפשר לקבלן גישה למקור מים ולמקור חשמל לצורך ביצוע העבודות, תחת ההסתייגות הבאה:

3.7 במקרה הצורך אם במהלך העבודה תתגלה תקלה בהזנת המים ו/או החשמל, הקבלן יצטייד במידת הצורך במים ובאספקת חשמל באופן עצמאי, באחריותו ועל חשבונו לצורך ביצוע העבודה.

3.8 הקבלן יהיה אחראי לשמירה על הציוד והחומרים באופן עצמאי ועל חשבונו במיוחד לאור המצב המיוחד הקיים מסביב למתקן "האשל" וקיים סיכוי שבחלק מן הזמן תתבצענה עבודות לטובת ההגנה הקתודית מחוץ לגדר האתר.

3.9 העבודה תתבצע ברובה בתוך שטח האתר (האשל), חלה על הקבלן האחריות המלאה להחזיר המצב לקדמותו עם סיום העבודה, כולל פינוי כל הפסולת, עודפי עפר וחול, שאריות אריזות וכו' הכול לשביעות רצון קצין הביטחון של המתקן.

4. אחריות

שנתיים על כל חלקי המערכת ממועד בדיקת ההפעלה שהיא חלק מבדיקות הקבלה של המערכת לרבות ביצוע התיקונים שיידרשו במהלך בדיקות הקבלה.

5. מידות בתוכניות

הקבלן אחראי לבדוק התוכניות לפני תחילת העבודה. הקבלן ידווח למזמין על אי - התאמות ו/או טעויות. במקרה של ביצוע עבודה על בסיס אי התאמה ו/או טעות, שלא הובאה לידיעת המזמין הקבלן יהיה אחראי לתוצאות והתיקונים הנדרשים יבוצעו על חשבונו. אי התאמה בין תכניות לא תשמש עילה לדרישות כספיות מצד הקבלן.

6. תיאור העבודה

6.1 כללי

מתקני ההגנה קתודית הקיימים באתר "האשל", מתבססים על שיטת הגנה בזרם מאולץ בעזרת מיישרים ושדות אנודות בשיטה משולבת: אנודות בקידוח עמוק, שדות נוספים מבוססי גרוטאות המונחות בחפירות ושדה אנודות חדש בהתאם למפרט זה. שדה האנודות המחודש יהיה בשיטת קידוחים רדודים בתוך שטח האתר, לאורך הגדר הצפונית.

6.2 תיאור כללי של המתקן (ראה תכניות שדה האנודות ופרטים)

6.2.1 שדה האנודות יהיה בשיטת קידוחים רדודים, הקידוחים יבוצעו לעומק של כ - 12 מ' לאורך הגדר הצפונית.

6.2.2 מתקן ההגנה קתודית החדש יתבסס על מיישר / שנאי קיים, המותקן בפינת הגדר הצפונית בצידה המערבי ובתוך החצר.

6.2.3 החיבור בין המיישר הקיים לשדה האנודות יהיה באמצעות כבל N2YY $1 \times 95 \text{mm}^2$.

6.2.4 תוואי הכבל הזה, משדה האנודות למיישר, יעבור באמצעות תיבות בקרה חדשות המרכזות את בורות הקידוח עם האנודות, עפ"י התוכנית.

6.2.5 כבלים בין בורות הקידוח ותיבות הביקורת, יוטמנו בחפירה ובתעלה מותקנת על הגדר.

6.2.6 היקף העבודה כולל בין היתר, חיבור הכבלים והמוליכים לתיבות.

6.2.7 האנודות יותקנו בהתאם לתוכניות המערך והפרטים:

- בתוך 16 בורות קידוח לאורך הגדר הצפונית, לעומק הנדרש של 12 מ'.

- כבלים בין בורות הקידוח ותיבות הביקורת.
 - העבודה כוללת חיבור הכבלים והמוליכים לתיבות.
 - 6.2.8 חיבור המינוס בין המיישר למכלים והצינורות (המוגנים), קיים בשטח המתקן, ואיננו כלול בהיקף העבודה המוגדר כאן.
 - 6.2.9 מערכת השקיה לאנודות. בהתאם לתכנית הפרט.
 - 6.2.10 התקנת כבל (-) לצורך וויסות זרם הגנה לגדר למניעת אינטרפרנציה.
- 6.3 הקידוחים להתקנת האנודות (השתמש בפרט הטכני)**
- 6.3.1 הקידוחים יבוצעו לעומק של 12 מ'.
 - 6.3.2 במהלך קידוח הבורות, יבצעו בדיקות ρ באמצעות קופסת אדמה (soil box) לפחות ב - 3 נקודות לעומק הקידוח: בקרקעית הבור, בעומק $\frac{3}{4}$ ובאמצע הקידוח.
 - 6.3.3 שיטת הקידוח, וגם החדרת הפחם באמצעות שאיבת הפחם או אחרת, באחריות הקבלן. כך גם לגבי סוג הציוד, אופן הביצוע, כולל הצורך בדיפון או שימוש בבוץ קידוח, כנדרש מהוראות הבטיחות או בהתאם לשיטה ההנדסית המקובלת למקרים כאלה, באחריות הקבלן.
 - 6.3.4 אם במהלך הקידוח מתגלים חללים, ויהיה צורך בסתימה של חלק מהעומק, או לצורך התגברות על חלל בשכבה, או שימוש בשרוול בחלק העליון למניעת התמוטטות, הכל באחריות הקבלן, לנקוט בכל האמצעים להתגבר על המכשול וכלול במחיר הקידוח.
 - 6.3.5 גם אם נוצר צורך בשימוש בשרוול מעבר, בתחילת הקידוח או בהמשכו, למניעת מפולות מדפנות הבור, הכול כלול במחיר הקידוח.
 - 6.3.6 שימוש באמצעים אלו במשתמע או כנדרש על פי הנחיות משרד העבודה ועל פי הוראות הבטיחות של תש"ן, נכללים בהיקף הפרויקט.
- 6.4 חפירות להטמנת הכבלים**
- 6.4.1 חפירת תעלה לעומק של לפחות 1.20 מ', בתוך חצר המתקן אל מקום שדה האנודות, ובין תיבות החיבורים והאנודות. כיסוי, הידוק, והחזרת השטח למצבו הקודם.
 - 6.4.2 בקרבת כבלים, או צנרת תת קרקעית, תתבצע החפירה ידנית.
 - 6.4.3 חומר מלוי מקומי המוחזר לחפירה צריך להיות מנפה מאבנים במסננת סלילה.
 - 6.4.4 הכיסוי יבוצע רק לאחר אישור המפקח.
 - 6.4.5 עבודות החפירה כוללות גם חציבה וחפירה בידיים במידת הצורך.
 - 6.4.6 בשטח קיימות תשתיות של תקשורת, מים, עמודי תאורה, כבל חשמלי. הקבלן צריך לזהות תשתיות קיימות בטרם החפירות.

6.6 התקנת האנודות**6.6.1 מרכיבי המערכת (על פי הפרט הטכני)**

- (א) האנודות יהיו מסוג MMO כמוגדר במפרט החומרים, בודדות (כל אנודה עם כבל נפרד).
- (ב) אספקת האנודות היא באחריות הקבלן.
- (ג) צינור אזור משני סוגים מחורר ושלם (ללא חורים), לפי שיקול דעת הקבלן אם נדרשת השלמת הצינור בצינור שלם.
- (ד) אבקת פחם למילוי בור הקידוח לאנודות MMO.
- (ה) חיבורים בין האנודות בבורות לתיבות החלוקה העל קרקעיות.
- (ו) חיבור בין תיבות החלוקה התת"ק למיישר דרך תיבת חיבורים (+) על קרקעית בחצר המתקן.

6.6.2 התקנה

- (א) הערה: כל עבודות שינוע האנודות כגון: הרמה, הנפה, הובלה, הורדה והתקנה בבור הקידוח, הם באחריות ועל חשבון הקבלן.
- (ב) העבודות תתבצענה על פי ובהתאם לתכניות הפרטים זה – layout. לרבות:

- 1) התקנת האנודות בבור הקידוח
- 2) חיבורי הכבלים/ מוליכים בין בורות האנודות ובין תיבות הבקרה.
- 3) חיבורים בתיבות הבקרה של בורות הקידוח ובינם לבין תיבת ה (+) לצורך ההתחברות למיישר.

6.6.3 מילוי פחם בבור הקידוח, בהתאם לשיטה שבחר הקבלן. כוללת גם את צינור האזור וגם את צינור ההשקיה, כולם מותקנים מראש לפני ההתקנה בבור הקידוח.

6.7 הנחת כבלים וחיבורים

6.7.1 העבודה כוללת גם גילוי וזיהוי כבלים הקיימים בתוואי העבודות באמצעות ציוד לאיתור כבלים תת"ק לכל אורך התוואי.

6.7.2 כבל מתיבת ה (+) לתיבות הביקורת ולמיישר מסוג 1x95N2YY.

6.7.3 כבלים לגישור בין תיבות הביקורת יהיו מסוג 1x95N2YY (ראה שרטוט התקנת אנודות).

6.7.4 כבל וויסות (-) לגדר, מתיבת ה (-) ראשית לגדר, לאורך הגדר 1x50N2YY.

6.7.5 ריפוד הכבלים והמוליכים בשכבת חול 10 ס"מ מתחת ו – 10 ס"מ מעל נכללים במחיר הנחת הכבל.

- 6.7.6 מעל שכבת הכיסוי הראשונה יונחו לוחות סטנדרטיים לכיסוי כבלים. מעל לכיסוי יונח סרט סימון פלסטי תקני ("זהירות כבל חשמלי") לכבלי חשמל, בצבע אדום או צהוב ברוחב של 5 ס"מ לפחות. הכיסוי יבוצע רק לאחר אישור המפקח.
- 6.7.7 חומר מלוי מקומי המוחזר לחפירה צריך להיות מנופה מאבנים במסננת סלילה.

6.8 מערכת השקיה (ראה פרט טכני)

- 6.8.1 הקבלן יעביר למזמין לצורך קבלת אישורו את התוכנית המפורטת לביצוע, של ספק מערכת ההשקיה לפני הרכישה.
- 6.8.2 המערכת קומפלט, תכלול את כל החלקים הנדרשים לצורך קבלת השקיה אוטומטית נשלטת ע"י מערכת פיקוד שבה ניתן לקבוע חלונות זמני הפעלה, וכן אפשרות של הפעלה ידנית, וכמו כן היא תהיה בהתאם לפרט הטכני ובכלל זה:
- 6.8.3 חיבור לצנרת מים קימת בתוך המתקן.
- 6.8.4 אספקה והתקנת קו מזין של צנרת פלסטית תת"ק דרג מחצר המתקן אל האנודות, בקוטר 40 מ"מ, באורך של כ – 500 מ', כולל האבזרים הנלווים, כמו: מסנן, מקטין לחץ, מגופים וברזי בקרה בשתי נקודות.
- 6.8.5 אספקה והתקנת 4 קווי טפטוף בבורות הקידוח של האנודות, עם טפטפות מיוחדות להטמנה בקרקע שאינן נסתמות ע"י התפתחות אצות ואבנית.
- 6.8.6 מערכת ההשקיה לרבות הצנרת יונחו בקרקע מקומית, כמוגדר לעיל, בעניין ביצוע הניפוי (למען הסר ספק, לא בשכבת חצץ).

6.9 תיבות חיבורים

- 6.9.1 התיבה תותקן בקרבת בין בור הקידוח לגדר עפ"י הפרט ובתיאום עם המפקח.
- 6.9.2 החיבורים בתיבת ה (+) וה (-) הראשיות, יהיו באמצעות שנטיים (דגם Holloway Type SS, 0.001Ω/25A או ש"ע על הכבל הראשי).
- 6.9.3 החיבורים לאנודות בתיבת החיבורים יהיו באמצעות 0.01Ω/6A Type RS

6.10 דרישות לכל התיבות (ראה בתוכנית הפרטים)

- 6.10.1 התיבות המיועדות להתקנת חוץ, יעמדו בדרישות לתנאי חוץ, דרגת עמידות IP 65.
- 6.10.2 צביעת העמוד תתאים להתקנה של התיבה על עמוד בתוך בסיס בטון, הצבע יתאים לעמוד מתכת בתוך בטון. הקבלן יציג לנציג תש"ן את מפרט הצביעה לאישור.
- 6.10.3 על כל תיבה מבחוץ יותקן (באמצעות ברגים לרבות אטימת חור הקידוח של הברגים באמצעות סיליקון) שלט מזהה בהתאם לתוכנית. שלט חיצוני יהיה עשוי נירוסטה, עם כיתוב בחריטה. הקבלן יעביר למזמין דגם לאישור לפני ההזמנה.
- 6.10.4 השילוט הפנימי יהיה: על הפרטינקס שלט סנדוויץ' בהדבקה עם אפוקסי ועל קצוות המוליך או הכבל יהיה שלט בהדפסת כיתוב עם שרוול מתכווץ שקוף בשיטת P Touch, או שיטה אחרת שיציע הקבלן ובתנאי שתאשר ע"י המפקח ו/או המתכנן. בכל מקרה, חיבור של שלט זיהוי בתוך התיבה יעשה רק עם מוליך חשמל מבודד 1 מ"מ ולא עם חבק פלסטי.
- 6.10.5 תיבה מפוליאסטר צבועה לפי מפרט הצבע המיוחד של טמבור לעמידה בפני UV, בנוסף לצביעת היצרן. כל חלקי המבנה המתכתיים של התיבות יהיו מגולוונים מראש בבימ"ל, לרבות הקדחים שייקדחו מראש לצורך החיבורים עם הברגים. במקרה של קידוח ו/או חיתוך חלקי המבנה, יתבצע תיקון בשטח של "גלון קר" באישור המפקח.
- 6.10.6 הוראות צביעה לתיבות פוליאסטר:
- 6.10.7 ההוראות שלהלן הן חלק ממפרט טכני להתקנת תיבות פוליאסטר לצורך מדידה ו/או ביקורת למערכות הגנה קתודית.
- (1) התיבה תהיה צבועה לפי מפרט הצבע המיוחד של טמבור המפורט להלן לצורך עמידה בפני UV והתפרקות סיבי זכוכית, ולמען הסר ספק, תהיה בנוסף לצביעת היצרן או להצהרת היצרן על עמידת המוצר שלו כנגד UV.
- (2) הכנת השטח

- במקרה של תיבה חדשה הסרה מלאה של לכלוך ושומנים.
- במקרה של משטח מלוכלך יש לחספס המשטח באמצעות נייר לטש לעומק פרופיל של $15 \div 20$ מיקרון.

(3) יסוד

- אפוקסי EA-9 (טמבור או שווה ערך, להלן ש"ע) אלומיניום מדולל 20% בעובי 20 מיקרון.
- המתנה של 4 שעות לפחות.
- שכבה מלאה של אפוקסי EA-9 אלומיניום בעובי 50 מיקרון.

(4) עליון

- טמגלס (טמבור או ש"ע) ברק משי בעובי $40 \div 50$ מיקרון או עד כיוסי מלא.
- בתנאי בימ"ל במצבעה ניתן לצבוע גם במערכת "טופדור" (טמבור או ש"ע).
- יש להקפיד על עוביים מינימאליים.
- בהשמה עם מברשת יש לקחת בחשבון עובי יבש של $30 \div 40$ מיקרון מקסימום שניתן להשיג בשיטה זו.

6.11 בדיקות קבלה

6.11.1 הבדיקות יתבצעו בנוכחות הקבלן ובעזרתו. הקבלן יכין גם את כל הכלים והציוד הדרושים לביצוע הבדיקות.

6.11.2 תהליך בדיקות הקבלה יתקיים לאחר התקנת והפעלת המערכת תוך ווידוא פעולה תקינה של המיישר. כל נתוני ההפעלה יירשמו לפרוטוקול, לרבות:

6.11.2.1 נתוני המיישר (המשתתף בבדיקה)

6.11.2.2 מתח, זרם ומד שעות פעילות

6.11.2.3 לפני חיבור המיישר למקור מתח לצורך פעולה סדירה, יש לבצע

בדיקת פוטנציאלים באזור הקרוב למתקן החדש, כשכל המיישרים באתר מופעלים במצב בדיקה עם אינטרפטורים) ועפ"י נקודות הבדיקה הקיימות והחדשות. רק לאחר מכן, ניתן יהיה להפעיל המיישר למצב עבודה רגיל. הערה זו, איננה מתייחסת להפעלה לזמן קצר (בלבד) לצורכי בדיקות חיבורי החשמל של המתקן.

6.11.2.4 לאחר הפעלת המיישר למצב פעולה קבוע, יש להמתין למשך כחודש

ימים עד לקבלת התייצבות ערכי הפוטנציאלים במצב החדש (תוך כדי בקרה שוטפת על תקינות המיישרים המשתתפים בבדיקות), ואז להמשיך הבדיקות.

6.11.2.5 בשלב זה, יש לבצע בדיקת פוטנציאלים חוזרת, ולפי הצורך לכוון מחדש את המיישר כדי להגיע לערכי פוטנציאלים שעומדים בקריטריונים. פעולה זו יש לבצע כשהמיישרים במצב בדיקה (להבדיל ממצב עבודה רגיל).

7. בדיקות אינטרפרנציה עם מבנים מתכתיים "שכנים"

- 7.1 הבדיקות הללו תבוצענה על פי התקן (כמפורט להלן) NACE standard SP0169 section 9: "Control of interference currents"
- 7.2 בדיקות מול זיון מבנים שכנים (מגדל השמירה, עמודי חח"י קרובים, עמודי הגדר של החצר).
- 7.3 צינורות שכנים המונחים ברצועת צנרת מחוץ לגדר בצדה הצפון מערבי, קצא"א, נתג"ז ומקורות (תוך תיאום עם בעלי התשתיות).
- 7.4 במידה שמתקבלים ערכים חיוביים, יש לנקוט באמצעים כדי למנוע את התופעה. בסוף התהליך יש לרשום לפרוטוקול את נתוני הבדיקות, לרבות העברתם לבעלי התשתיות השכנות.

8. בדיקות חשמליות לרבות השתתפות בבדיקות קבלה

- 8.1 נוכחות של הקבלן בעת ביצוע מדידות חשמליות במסגרת בדיקות קבלה של המתקן, מתן עזרה בביצוע המדידות לרבות אספקת ציוד מדידה מתאים. רישום ליקויים ותיקונם לאחר מכן, הם חלק מהיקף עבודת הקבלן, לרבות מדידת זרמים של האנודות והמיישר בזמן ביצוע ההפעלה ובדיקות הקבלה וכחודש לאחר מכן עם ביצוע מדידות נוספות לצורכי וויסות המערכת.

9. תיעוד "עדות"

- 9.1 יוגש עם סיום ההתקנות ולפני ביצוע הבדיקות הסופיות. התיעוד כולל מדידות מודד מוסמך של עבודות ההגנה קתודית בשטח העבודה, בגבולות הכוללים את החצר, הגדר, מגדל השמירה, שטח הקידוחים ותוואי החפירות והנחת הכבלים, מעבר גדר החצר (אם נעשו עבודות מחוץ לגדר) הואיל ויבצעו חיבורים עם כבלים לצינורות או תיבת ביקורת של השכנים). מידות הגבולות מכל צד של התוואי (מחוץ לחצר) יהיו עד 50 מטר מכל צד של חפירת הכבל ולאורך של 50 מ' לאורך הצנרת השכנה בשני הכיוונים מנקודת ההתחברות.
- 9.2 במקרה של עדכון מצב, לאחר תום הבדיקות הסופיות וכתוצאה מתוספות כמו למשל תוספת נקודת/ תיבת ביקורת יש לעדכן את התכניות הללו בהתאם.

04.03 אופני מדידה מיוחדים

1. כללי

- 1.1. אופני המדידה המפורטים להלן הינם תוספת לאופני המדידה המוגדרים בתנאים הכלליים ולהגדרות שפורטו במפרט המיוחד. לא כל אופני המדידה שפורטו במפרט המיוחד יופיעו גם באופני המדידה המיוחדים.
- 1.2. במקרה של סתירה יש עדיפות להגדרות שבאופני המדידה המיוחדים על הכלליים.
- 1.3. הוצאת היתרים ואישורי חפירה מגורמים אחרים באתר, הינה באחריות המזמין.
- 1.4. כל העבודות שעל הקבלן לבצע על פי המפרט הטכני ואינן מפורטות בכתב הכמויות, יכללו במחירי היחידה שהקבלן נקב בהצעתו.

2. אספקת חומרים וציוד

2.1. חומרים

- 2.2. הקבלן יספק על חשבונו את כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות. בכל סעיפי כתב הכמויות אם לא מוגדר אחרת, הדרישה היא לאספקה והתקנה, המחיר יכלול את מחיר הפריט קומפלט עד התקנתו והפעלתו התקינה. האמור לעיל אינו כולל סעיפים בהם מוגדרת התקנה בלבד בגין אספקה ע"י המזמין, אם תהיה. במקרה שנותרים חומרים עודפים, הגדרת הסעיף כוללת גם סילוק העודפים למחסני המזמין.

2.3. אבזרים ורכיבי ציוד

הגדרת הסעיף בכתב הכמויות מצוינת בדרך כלל בצורה מקוצרת. למען הסר ספק, מודגש כי המחירים כוללים את אספקת הפריט או רכיב הציוד, כולל הפריטים הנלווים המצוינים במפרט המיוחד והנדרשים לפעולתו התקינה, אלא אם מפורט בסעיף חומרים שזה באחריות המזמין. המדידה תתבצע לפי יחידה או קומפלט. התמורה כוללת את השינוע לאתר, התקנה, פילוס, עיגון כולל אבזרי עיגון, חיבור לצנרת. אמצעי החיבור והאטימה, הכנה לפעולה וביצוע כל הבדיקות והמבחנים הנדרשים, הפעלה לניסיון והרצה עד לפעולה תקינה כנדרש.

3. קידוחים וחפירות

3.1. קידוחים

מחירי היחידה כוללים את ביצוע הקידוח, אם קידוח באמצעות בנטונייט או הקידוח יבש במידה הסופית, סילוק עודפי עפר וכל פעולה הנדרשת להפעלה רציפה ותקינה של ציוד הקידוח כולל הובלת הציוד לאתר וחזרה. המחיר כולל גם ביצוע אטימות מכל סוג שהוא לרבות שימוש באמצעי עזר (שרוולים ו/או דיפון) של התמוטטות דפנות במידת הצורך, לרבות אספקת חומר האטימה או ציוד עזר או התקנה מיוחדת מכל סוג ובכל כמות שתידרש.

3.2. חפירות

מחירי היחידה כוללים חפירת התעלות ברוב של לפחות 0.40 מ', עומק של $1.20 \div 0.80$ מ' בהתאם לתנאי השטח, כולל ריפוד בחול ואספקתו, כיסוי עם פלטות סימון, סרטי אזהרה, כיסוי חוזר והשבת מצב פני הקרקע לקדמותו, כולל פינוי עודפים וחישוב הקרקע מצמחייה כולל ניקוי. במקרה שרוב החפירה יעלה על 0.40 מ' הקבלן לא יהיה זכאי לתוספת מחיר. במידה שתידרש חפירה לעומק גדול יותר, אמצעי הבטיחות הנדרשים על פי חוקי העבודה וכללי הבטיחות נכללים במחיר היחידה.

3.3. התמורה בגין ביצוע החפירה כוללת גם את זיהוי וגילוי מקום הצינורות הקיימים (הדלק ואחרים).

3.4. הקבלן יקבל רק ציון מקום משוער מנציג תש"ן. הקבלן מקבל גם את תוכנית המודד של אתר העבודות שהוכנה לקראת תחילת עבודתו.

4. כבלים

4.1. כבל בתעלה חפורה או מושחל בצנרת מעברים תת קרקעית קיימת

4.2. המחירים כוללים הנחת הכבל בתעלה על מצע החול, כולל אספקתו, או השחלה בצנרת או בתעלה מותקנת על הגדר.

4.3. חיבור כבל לצינור תת קרקעי, במידת הצורך, באמצעות ריתוך תרמי מסוג קאדוולד או "פין ברזינג" או שווה ערך. המחירים כוללים את ביצוע החיבור. כמו כן המחיר כולל את "קוט" תיקון מעטפת הציפוי מסוג ROYSTON או שווה ערך, לרבות ביצוע התיקון של מעטפת הציפוי.

5. תיבות חיבורים

5.1. תיבת חיבורים כוללת במחיר הסעיף, גם לוח פרטינקס, ברגי פליז, שילוט סנדביץ' עם חיבור מתאים בתיבה, כמו כן ארון מפוליאסטר, צביעה, רגל צינור 4" מגולוון, צבוע בהתאם, עם ריתוך תמיכה לארון הפוליאסטר, יציקת בטון סביב רגל הצינור, חפירה, פסי אלומיניום בתוך התיבה לחיזוק בסיס התיבה, לבסיס הצינור, שילוט חיצוני מנירוסטה.

5.2. כמו כן יכלול אטימה של התיבה בחור הכניסה של הכבלים עם פוליאוריתן מוקצף, והשחלת הכבלים אל תוך התיבה לרבות החיבורים בעזרת ההדקים/ברגים שבתוך התיבה.

6. קבלת המתקן (כל הדרישות המפורטות להלן כלולות במחיר)

6.1. הפעלת המתקן פעם ראשונה (באחריות הקבלן), לרבות רישום כל נתוני ההפעלה כלול, לרבות נתוני הזרמים מן האנודות.

6.2. בדיקת תקינות המתקן לאחר פעולה של כ - 4 שבועות, לרבות רישום כל נתוני ההפעלה, ונתוני הזרמים בתיבות הביקורת של הקידוחים, הפוטנציאלים בתיבות המדידה לרבות כל החיבורים למתקנים המתכתיים השכנים.

6.3. בדיקות אינטרפרנציה עם הצינורות השכנים, לרבות רישום נתוני הפוטנציאלים שלהם.

7. השלמת תיעוד (כלול במחיר)

7.1. השלמת התוכניות של המודד (תכניות "עדות") לאחר ביצוע כל העבודות.

7.2. התיעוד של כל המדידות לרבות נתוני ההתנגדות הסגולית בזמן הקידוחים, העומקים בהתקנות, וכן כל הנתונים למיניהם הנדרשים כחלק מתהליכי העבודה.