



אגף כספים- מחלקת רכש והתקשרויות הזמנה להציע הצעות

1.8.2017

סימוכין: 181460

לכבוד

משתתפי המכרז

הנדון : מכרז/חווזה מס' 17/187

עבודות להקמת מתקן הגנה קתודית בקידוח עמוק – שדות הארקה (מזרע, עתלית וכפר נטר)

חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ ו/או חברת קו מוצרי דלק בע"מ (להלן: "החברה") מזמינה בזאת הצעות לביצוע עבודות להקמת מתקן הגנה קתודית בקידוח עמוק – שדות הארקה (מזרע, עתלית וכפר נטר) (להלן – "העבודה").

1. מהות העבודה

עבודות להקמת מתקן הגנה קתודית, כמפורט במסמכי המכרז.

2. ההסכם

ההסכם שיחתם עם המציע הזוכה במכרז שבנדון יהיה בהתאם לנוסח ההסכם הקבלני הסטנדרטי של החברה (פברואר, 2017). המציעים נדרשים לקרוא בפרוטרוט את נוסח החווזה כחלק בלתי נפרד מהכנת הצעתם למכרז שבנדון באתר האינטרנט של החברה <http://www.pei.co.il/> (נוסח החווזה נמצא תחת מכרזים, נושא משנה חוזים לקבלנים). בהגשת הצעתו למכרז שבנדון מסכים המציע לנוסח החווזה בגרסתו האחרונה כאמור לעיל ולא תישמע כל טענה כנגד הקבלן ביחס נוסח החווזה או כל תניה המצויה בו.

3. ביטוח

המציע הזוכה ידרש להמציא לחברה, כתנאי לחתימת ההסכם, נספח ביטוח חתום ומאושר על ידי חברת ביטוח מוכרת בישראל (להנחת דעתה של החברה), בהתאם לנספחי הביטוח המופיעים באתר האינטרנט שלעיל. לא תתאפשר כל חריגה מנוסחי הביטוח המצויים באתר כאמור. בכל מקרה של הגשת נספחי ביטוח המכילים הסתייגויות/שינויים, תהא החברה רשאית לפסול את ההצעה ולחלט את ערבות המציע, וזאת מבלי לגרוע מכל זכות אחרת בקשר עם האמור. המציעים מתבקשים לעיין היטב בנספח הביטוח טרם הגשת הצעתם, ולהעביר לחברה כל הסתייגות/בקשה לשינוי בהתאם לקבוע בסעיף 12.9 להלן.

4. התמורה

התמורה שתשולם בגין העבודות תהיה בהתאם להצעה הזוכה, בכפוף לתנאי ההסכם.





אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

5. משך ההתקשרות

משך ההתקשרות הינה עד לסיום השרותים.

6. אופן הגשת הצעה

6.1. הצעת המציע תלווה בטופס למילוי ע"י המציע, נספח "א" להזמנה זו, הכולל הצהרה ופירוט מסמכים שעל המציע לצרף להצעה.

6.2. המציע ימלא את כתב הכמויות הכלול בנוסח ההסכם.

6.3. המציע יצרף ערבות כאמור בסעיף 8.7 להלן.

6.4. הצעת המציע תוגש בליווי כל הנספחים המצורפים לפניה זו.

6.5. את ההצעה יש להגיש במעטפה סגורה ועליה לציין את מספר המכרז.

6.6. המעטפה הנ"ל תוגש עד יום **12.9.2017**, לתיבת המכרזים, הנמצאת בקומת כניסה, שבמשרדי הנהלת החברה ברחוב הסדנאות 3, א.ת. הרצליה פיתוח.

7. החברה שומרת לעצמה את הזכות לפסול את הצעתו של מציע שלא יצרף את המסמכים ו/או המידע כאמור.

8. תנאים מקדמיים ; מסמכים להוכחת התנאים המקדמיים

מציע שלא יעמוד בתנאים המפורטים להלן, תפסל הצעתו. על המציע לצרף את המסמכים הנדרשים להוכחת עמידתו בתנאי הסף כמפורט. החברה שומרת לעצמה את הזכות לפנות למציע בבקשה לקבלת השלמות ו/או הבהרות בדבר מסמכים אלה.

8.1. למציע ניסיון מוכח של 3 פרויקטים לפחות של עבודות במתקני הגנה קתודית בקידוח עמוק, במהלך ה- 5 שנים האחרונות.

להוכחת תנאי זה יצרף המציע את נספח ב' כשהוא מלא ומאומת על ידי מורשה חתימה מטעם החברה, וכן כתבי כמויות ו/או חשבונות סופיים/חלקיים בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.

8.2. המציע או מי מטעמו המיועד על ידו לביצוע עבודת הקידוחים, רשום במרשם הקבלנים בסיווג מקצועי 120 א – 1 לפחות.

להוכחת תנאי סף זה יצרף המציע את האישור מאת הרשם הקבלנים וכן, ככל שמדובר בקבלן משנה מטעם המציע, יצרף המציע להצעתו התקשרות בתוקף עם קבלן המשנה לצורך ביצוע עבודות הקידוחים נשוא פרויקט זה.



אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

- 8.3. למציע, או מי מטעמו המיועד לביצוע עבודות הקידוח, ביצע לפחות עבודה אחת של קידוח עמוק (מעל 120 מטר), למערכת הגנה קתודית, כולל הורדת מכלול אנודות ושאיבת אבקת פחם אל תוך הקידוח.
- להוכחת תנאי סף זה יצרף המציע את נספח ג' כשהוא מלא ומאומת על ידי מורשה חתימה מטעם החברה, וכן כתבי כמויות בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
- 8.4. החשמלאים המיועדים על ידי המציע לביצוע עבודות החשמל נשוא הפרויקט הינם חשמלאים מוסמכים בהתאם לחוק החשמל.
- להוכחת תנאי זה יצרף המציע להצעתו רשימת עובדים כולל תעודות והסמכות רלוונטיות שיועסקו בעבודות החשמל.
- 8.5. למציע, או מי מטעמו המיועד לביצוע עבודות הקידוחים נשוא הפרויקט, כל הציוד הנדרש לקידוח עמוק, להנחת דעתה של החברה.
- להוכחת תנאי זה יש לצרף רשימת ציוד וכן תצהיר בנוסח המצורף כנספח ד' למכרז זה.
- 8.6. המציע ישתתף בסיור קבלנים בתאריך 27.8.2017, כמפורט במסמכי המכרז.
- 8.7. המצאת ערבות בנקאית אוטונומית להבטחת ההצעה: נדרשת זהות מלאה בין מבקש הערבות לבין מציע ההצעה, הערבות תהא בסך של 50,000 ₪, לפקודת חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ לפחות עד ליום 12.12.2017 כאשר חילוט הערבות יתאפשר בתוך 15 ימים ממועד דרישת החילוט. הערבות תצורף להצעה.
- 8.8. למציע אישור תקף בהתאם לחוק גופים ציבוריים (אכיפת ניהול חשבונות ותשלום חובות מס) התשל"ו - 1976, (אישור רואה חשבון או פקיד שומה על ניהול ספרי חשבונות כדין, ואישור על דווח למע"מ).
- להוכחת תנאי סף זה יצרף המציע להצעתו אישור בתוקף בהתאם לחוק גופים ציבוריים (אכיפת ניהול חשבונות ותשלום חובות מס) התשל"ו - 1976, (אישור רואה חשבון או פקיד שומה של ניהול ספרי חשבונות כדין, ואישור על דווח למע"מ).
9. המציע ישתתף בסיור קבלנים שיתקיים ביום 27.8.2017 בשעה 09.00 במשרדי החברה. רחוב הסדנאות 3 א.ת. הרצליה פיתוח קומה 1.
10. מבלי לגרוע מהאמור בסעיף 12.9 להלן, מובהר כי בהגשת הצעתו למכרז מסכים המציע לנוסח ההסכם ולנוסח נספח הביטוח המופיעים באתר האינטרנט של תשי"ן. לא יהיה תוקף לכל טענה ו/או הסתייגויות של הקבלן ביחס לנוסח ההסכם או לכל תניה המצויה בו ו/או ביחס לאישור הביטוח הנדרש.





אגף כספים- מחלקת רכש והתקשרויות

11. הנכם מתבקשים לעיין היטב בכל החומר המצ"ב ולהחזיר לנו את הצעתכם בליווי כל המסמכים הנדרשים, כמפורט במסמך זה, לרבות, על כל נספחים, כשכל המסמכים חתומים ע"י המוסמכים לחתום בשמו של המציע.

12. הוראות כלליות

- 12.1. על המציע לדאוג למילוי כל ההוראות המפורטות במסמך זה. אי מילוי אחת או יותר מההוראות האמורות ו/או הסתייגות מהתנאים המפורטים במכרז, בטופס ההצעה ו/או בטופס למילוי על ידי המציע, לרבות שינוי או תוספת בכל דרך שהיא, עלולים לגרום לפסילת ההצעה, זאת בהתאם לשיקול דעתה הבלעדי של החברה.
- 12.2. מבלי לגרוע מהאמור, החברה רשאית לפסול, לפי שיקול דעתה הבלעדי, גם את הצעתו של מציע אשר לחברה קיים לגביו ניסיון שלילי בהתקשרויות קודמות, לרבות אי שביעות רצון או אי עמידה בסטנדרטים הדרושים מאופן ביצוע העבודה, מאספקת הטובין או ממתן השירותים על ידו, הפרת התחייבויות כלפי החברה, חשד למרמה וכיו"ב.
- 12.3. על אף האמור לעיל, ומבלי לגרוע מחובת המציע כאמור בסעיף 12.1 לעיל, בהגשת הצעתו מסכים המציע לכך שהחברה תהיה רשאית, אך לא חייבת, לאפשר למציע שהצעתו מסויגת, חסרה או פגומה, לתקן או להשלים את הצעתו, או אף לאפשר למציע להותירה כפי שהיא. הכל לפי שיקול דעתה המוחלט של החברה, בדרך ובתנאים שתקבע.
- 12.4. במכרזים שבהם הוגשו לפחות חמש הצעות שעמדו בתנאי הסף, החברה תהא רשאית לפסול לפי שיקול דעתה, הצעות אשר יהיו נמוכות מ-90% ממוצע ההצעות הכספיות שעמדו בתנאי הסף. לצורך חישוב ממוצע ההצעות כאמור לעיל, לא תילקחנה בחשבון ההצעה הזולה ביותר וההצעה היקרה ביותר. ככל אשר קיימות שתי הצעות קיצון זהות (גבוהות או נמוכות מהאומדן), לא תגרענה הצעות אלה מהחישוב כאמור.
- 12.5. מסמכי המכרז הוגדרו כ- "שמורים" ועל המציע לשמור על סודיותם. בקשר לכך חלות על המציע הוראות פרק חמישי לחוק דיני העונשין (בטחון המדינה), תשי"ז 1957.
- 12.6. החברה שומרת לעצמה את הזכות להקטין ו/או להגדיל את היקף העבודה גם בטרם חתימת החוזה, באם ישתנו צורכי החברה.



אגף כספים- מחלקת רכש והתקשרויות

- 12.7. אין החברה מתחייבת לקבל את ההצעה הזולה ביותר או כל הצעה אחרת. כמו כן, החברה שומרת לעצמה את הזכות לנהל מו"מ עם מי מהמציעים שהצעותיהם נמצאו מתאימות.
- 12.8. עיון בתוצאות המכרז עפ"י תקנות חובת המכרזים, התשנ"ג 1993 – יעשה תמורת סך של 1000 ₪ אשר לא יוחזרו.
- 12.9. בכל מקרה של שאלה/בקשת הבהרה, יש לפנות בפקס לליאת שרון 09-9528139 או בדואר אלקטרוני liat@pei.co.il. וזאת לא יאוחר מיום 28.8.2017.

בכבוד רב,
liat
ליאת שרון
ס' מנהל מח' רכש והתקשרויות





אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

לכבוד

תשתיות נפט ואנרגיה / קו מוצרי דלק בע"מ

הסדנאות 3

א.ת. הרצליה

טופס למילוי על ידי המציע – נספח א'

מתן שירותי עבודה.

1. אנו הח"מ (שם הגוף המשפטי) _____ ת.ז./ח.פ. _____
כתובת _____
מיקוד _____ טלפון _____ פקס. _____ (להלן -
"המציע")

מאשרים ומצהירים בזה:

- 1.1. שקראנו והבנו היטב את האמור בכל מסמכי ההזמנה להציע הצעות, ; לרבות החוזה ונספחיו, וטופס זה (להלן כולם ביחד וכל אחד לחוד - "מסמכי ההזמנה") ואנו מסכימים לכל האמור בהם.
- 1.2. יש לנו היכולת הארגונית, הפיננסית והמקצועית, לרבות הידע והניסיון לבצע את העבודות, כמפורט במסמכי ההזמנה, על כל נספחיהם.
- 1.3. המציע לא נתן ו/או נותן עבודות לכל גורם שהוא, אשר עלולים לגרום לנגוד עניינים בין אותם העבודות שהיא נותנת לבין השירותים נשוא הזמנה זו להציע הצעות.

2. רצ"ב המסמכים הנאים:

- 2.1. טופס כתב כמויות מלא, בצירוף המסמכים המפורטים בסעיף 7 למסמך ההזמנה להציע הצעות.
- 2.2. אישורים תקפים בהתאם לחוק גופים ציבוריים (אכיפת ניהול חשבונות ותשלום חובות מס) התשל"ו - 1976, (אישור רואה חשבון או פקיד שומה על ניהול ספרי חשבונות כדון, ואישור על דווח למע"מ).





אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

- 2.3 אישור אודות רישום החברה כחוק ו/או רישום העסק, בצירוף העתק תעודת התאגדות. (באם מדובר בחברה).
- 2.4 אישור עו"ד / רו"ח בדבר מורשי החתימה של המציע.
- 2.5 ערבות בנקאית להבטחת ההצעה, לפקודת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ כמפורט בסעיף 8.7.
- 2.6 טבלת פירוט הניסיון בביצוע עבודות דומות, דוגמת הטבלה המצורפת בנספח "ב" שלהלן.
- 2.7 פירוט כת האדם המקצועי והציוד הרלבנטי העומדים לרשותו.
3. המציע מתחייב לבצע את כל פרטי החוזה ונספחיו במלואם, ולהתחיל בביצוע העבודות מיידית או בכל יום אחר כפי שתידרש, במדורג על פי לוח זמנים שייקבע על ידי החברה, ולהמשיך בנתינתו בתנאים המפורטים בחוזה. המציע מצהיר בזאת כי הצעתו זו אינה ניתנת לביטול והיא עומדת בתוקפה 90 יום מהמועד האחרון להגשת ההצעה.

חתימה ותותמת _____ שם החותם _____

תאריך _____ תפקיד _____





אגף כספים- מחלקת רכש והתקשרויות

נספח א'1

תצהיר בדבר עמידה בתנאי הסף

אני הח"מ, _____ נושא ת.ז. מס' _____, לאחר שהוזהרתי כחוק כי עליי לומר את האמת וכי אהיה צפוי לכל העונשים הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר בזאת, בכתב, כדלקמן:
שמי ומס' תעודת הזהות שלי הם כאמור לעיל.
אני מגיש את התצהיר בשמי / בשם חברת _____ שמספרה _____ (להלן: "המציע"), בה אני אחד ממורשי החתימה.

הנני מצהיר כי התקיימו אלה:

1. למציע ניסיון מוכח של 3 פרויקטים לפחות של עבודות במתקני הגנה קתודית בקידוח עמוק, במהלך ה- 5 שנים האחרונות.
2. המציע, או מי מטעמו המיועד על ידו לביצוע עבודות הקידוחים, רשום במרשם הקבלנים בסיווג מקצועי 120 א – 1 לפחות.
3. המציע, או מי מטעמו המיועד לביצוע עבודות הקידוח, ביצע לפחות עבודה אחת של קידוח עמוק (מעל 120 מטר), למערכת הגנה קתודית, כולל הורדת מכלול אנודות ושאיבת אבקת פחם אל תוך הקידוח.
4. החשמלאים המיועדים על ידי המציע לביצוע עבודות החשמל נשוא הפרויקט הינם חשמלאים מוסמכים בהתאם לחוק החשמל.
5. למציע, או מי מטעמו המיועד לביצוע עבודות הקידוחים נשוא הפרויקט, כל הציוד הנדרש לקידוח עמוק, להנחת דעתה של החברה.
6. המציע ישתתף בסיווג קבלנים.
7. המציע ימציא ערבות בנקאית לקיום ההצעה.
8. למציע כל האישורים הנדרשים על פי חוק עסקאות גופים ציבוריים (אכיפת ניהול חשבונות ותשלום חובות מס), התשל"ו – 1976.
9. המציע ו/או מי ממנהליו לא הורשעו בעבירה שיש עמה קלון ולא תלוי ועומד נגד מי מהם כתב אישום בגין עבירה שיש עמה קלון.
10. אין מניעה לפי כל דין להשתתפות המציע במכרז וקיום כל ההתחייבויות שבהסכם המצורף לו, ואין אפשרות לניגוד עניינים, ישיר או עקיף, בין ענייני המציע ו/או בעלי עניין בו, לבין ביצוע העבודות על ידי המציע ומי מטעמו.
11. המציע כשיר להתמודד במכרזי החברה, ואינו מושעה מהתמודדות בעת הגשת ההצעה, בהתאם לנהלי החברה.
12. נכון למועד האחרון להגשת ההצעות במכרז (יש לסמן X במקום המתאים):





אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

13. [] הוראות סעיף 9 לחוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, התשנ"ח-1998 (להלן: "חוק שוויון זכויות") לא חלות על המציע;

14. [] הוראות סעיף 9 לחוק שוויון זכויות חלות על המציע והוא מקיים אותן, ובמידה והוא מעסיק יותר מ- 100 עובדים, נכון למועד האחרון להגשת ההצעות, המציע מצהיר ומתחייב גם כדלקמן: (1) כי יפנה למנהל הכללי של משרד העבודה הרווחה והשירותים החברתיים לשם בחינת יישום חובותיו לפי סעיף 9 לחוק שוויון זכויות ובמידת הצורך - לשם קבלת הנחיות בקשר ליישומן, או לחילופין (2) כי פנה בעבר למנהל הכללי של משרד העבודה הרווחה והשירותים החברתיים לשם בחינת יישום חובותיו לפי סעיף 9 לחוק שוויון זכויות, ואם קיבל ממנו הנחיות בעניין - פעל ליישומן.

15. לצורך סעיף זה: "מעסיק" - כמשמעותו בחוק שוויון זכויות. המציע מצהיר ומתחייב בזאת, כי יעביר העתק מהתצהיר לפי סעיף זה, למנכ"ל משרד העבודה הרווחה והשירותים החברתיים, בתוך 30 ימים מהמועד האחרון להגשת ההצעות במכרז.

הנני מצהיר כי החתימה המופיעה בשולי גיליון זה היא חתימתי וכי תוכן תצהירי-אמת.

שם המציע	תאריך	חותמת וחתימה
----------	-------	--------------

אישור

אני הח"מ, _____ עו"ד (מ.ר. _____), מאשר/ת כי בתאריך _____ הופיע בפני, במשרדי ברחוב _____ מר/גבי _____ שזיהה עצמו על-ידי ת.ז. מס' _____ / המוכר לי אישית ולאחר שהזהרתי אותו, כי עליו להצהיר את האמת, וכי יהיה צפוי לכל העונשים הקבועים בחוק, אם לא יעשה כן, אישר את נכונות הצהרתו וחתם עליה בפני.

חותמת	חתימה
-------	-------



אגף כספים- מחלקת רכש והתקשרויות

נספח "ב"

פרויקטים דומים העומדים בתנאי הסף (תנאי סף 8.1)

שם הלקוח	פרטי הפרויקט	שנת / תקופת ההתקשרות	איש קשר	הערות
				יש לצרף כתבי כמויות ו/או חשבונות סופיים/ חלקיים בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
				יש לצרף כתבי כמויות ו/או חשבונות סופיים/ חלקיים בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
				יש לצרף כתבי כמויות ו/או חשבונות סופיים/ חלקיים בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
				יש לצרף כתבי כמויות ו/או חשבונות סופיים/ חלקיים בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.

הנדון : תצהיר מורשי חתימה

אני הח"מ _____ מאשר/ת בזאת, בהתאם לסעיף 8.1 בהזמנה להציע הצעות למכרז _____ ("המכרז"), כי המציע ביצע את הפרויקטים המנויים בנספח ב' למכרז, על כל פרטיהם.

אישור

הנני מאשר כי ביום _____ הופיעו בפני, עו"ד _____, ה"ה _____, נושא ת.ז. מס' _____ /המוכר/ים לי באופן אישי ואשר הינם מורשי חתימה בשם המציע - חברת _____ בע"מ, ואחרי שהזהרתי אותם/ם כי עליו/הם להצהיר אמת וכי יהיו/ צפויים לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה/יעשו כן, אישרו/ נכונות ההצהרה הנ"ל וחתם/מו עליה.

עו"ד,



אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

נספח "ג"

פרויקטים דומים העומדים בתנאי הסף (תנאי סף 8.3)

שם הלקוח	פרטי הפרויקט	שנת / תקופת ההתקשרות	איש קשר	הערות
				יש לצרף כתבי כמויות בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
				יש לצרף כתבי כמויות בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
				יש לצרף כתבי כמויות בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.
				יש לצרף כתבי כמויות בקשר לפרויקטים העומדים בתנאי הסף.

הנדון : תצהיר מורשי חתימה

אני הח"מ _____ מאשר/ת בזאת, בהתאם לסעיף 8.3 בהזמנה להציע הצעות למכרז _____ ("המכרז"), כי המציע ביצע את הפרויקטים המנויים בנספח ב' למכרז, על כל פרטיהם.

אישור

הנני מאשר כי ביום _____ הופיעו בפני, עו"ד _____, ה"ח _____, נושא ת.ז. מס' _____ /המוכר/ים לי באופן אישי ואשר הינם מורשי חתימה בשם המציע - חברת _____ בע"מ, ואחרי שהזהרתי אותם/ם כי עליו/הם לתצהיר אמת וכי יהיה/ו צפוי/ים לעונשים הקבועים בחוק אם לא יעשה/יעשו כן, אישרו/ו נכונות ההצהרה הנ"ל וחתם/מו עליה.

עו"ד, _____



אגף כספים - מחלקת רכש והתקשרויות

נספח ד' - תצהיר בדבר ציוד

אני הח"מ _____ בעל ת.ז. מס' _____ העובד כ _____ ב _____
(להלן: "המציע"), לאחר שהוזהרתי כי עליי לומר את האמת וכי אהיה צפוי לעונשים
הקבועים בחוק אם לא אעשה כן, מצהיר בזה בכתב כדלקמן:

1. אני מוסמך לחתום על תצהיר זה בשם המציע ומנהליו.
2. אני נושא המשרה אשר אחראי במציע להצעה המוגשת מטעם המציע במכרז זה.
3. בבעלות המציע (או עומד לשימוש המציע לצורך ביצוע העבודות נשוא המכרז) הציוד
הבא:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

תאריך	שם המציע	חותמת המציע	שם המצהיר חתימת המצהיר
-------	----------	-------------	------------------------

אישור

אני הח"מ, עו"ד _____ מ.ר. _____ מרח' _____, מאשר בזה כי ביום _____
הופיע בפניי _____ שזיהה עצמו ע"י ת.ז. / המוכר לי באופן אישי והמוסמך לחתום בשם המציע
על ההצעה לעיל, ולאחר שהוזהרתי כי עליו להצהיר את האמת וכי הוא יהא צפוי לעונשים
הקבועים לכך בחוק אם לא יעשה כן, אישר הוא את נכונות הצהרתו דלעיל וחתם עליה.

שם מלא וחותמת



מפרט למכרז
עבודות קבלן מתקן ה"ק
מזרע

מפרט מיוחד ואופני המדידה המיוחדים

הוכן : 04 מאי, 2017
עודכן לאחר הערות תש"ץ – 11 יולי, 2017
(וורסיה ללא CIPS)
משה קמינר – מהנדס יועץ להגנה קתודית

פרק 04 – מתקני הגנה קתודית

04.01 כללי

א. תיאור העבודה

1. העבודות הכלולות במסגרת פרק זה הן: התקנת שדה הארקה למערכת הגנה קתודית (להלן ה"ק) באתר חצר המגופים של מזרע, בשיטת קידוח עמוק.

2. העבודות המתוכננות לביצוע מפורטות להלן (אין זה מן ההכרח שכל העבודות תמצאנה את ביטוי ברשימה זו):

2.1. תיבות ביקורת וכבלים

- חיבורי כבלים ומוליכים בתיבות ביקורת ונקודות מדידה
- חיבורי כבלים ומוליכים לצינורות מונחים בקרקע
- התקנת תיבות ביקורת, נקודות מדידה וחלוקת זרם

2.2. אנודות

- קידוח להתקנת אנודות.
- שדה הארקה כולל אנודות, צינורות האוורור, אבקת פחם, תפירות להטמנת כבלים והטמנת כבלים.

2.3. מיישר

- התקנה של מיישר ומערכת בקרה מרחוק RMU – Remote Monitoring Unit כולל חיבורי חשמל ללוח הראשי והתחברות למיישר.

2.4. ביצוע סקר – CIPS – Close Intervals Potential Survey.

ב. תקנים

1. 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. התיאורים המופיעים בכתב הכמויות הם תמצית בלבד ועל הקבלן להשתמש במפרט המיוחד עצמו, בתוכניות ובמסמכים האחרים הנלווים לצורך הבנת הפעולות הנדרשות.

3. הקבלן המבצע את המתקנים הנ"ל יהיה בעל ניסיון מוכח של 3 עבודות של מתקנים לה"ק מסוג זה במשך 5 השנים האחרונות.

4. 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.

5. כל מרכיבי המערכת יסופקו ויותקנו 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 לוורסיה המעודכנת ביותר.

- חוק החשמל ותקנותיו (במיוחד הארקות ואמצעי הגנה נגד חשמול והארקות יסוד), כולל כל העדכונים והתוספות.
- NACE SP0169, Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems
- NACE RP0572, Design, Installation, Operation, and Maintenance of Impressed Current Deep Groundbeds
- NACE SP0207, Performing Close-Interval Potential Surveys on Buried or Submerged Metallic Pipelines

ג. היתרים

1. בנוסף לאמור בתנאים הכלליים לגבי נושא היתרי ביצוע; יש לקחת בחשבון את נוהלי ההיתרים של תשי"ן במסגרת פרק זה. לדוגמא, נוהלי חיבור כבל או מוליך לצינור בריתוך תרמי, יהיו מאושרים ע"י תשי"ן.
2. הקבלן אחראי להשיג את כל האישורים הנדרשים לביצוע חפירות למיניהן לפני ביצוע עבודת חפירה או קידוח, כמו כן אחראי הקבלן להשיג היתרי עבודה כנדרש בתשי"ן לביצוע התחברויות לצינור, או חיבור כל שהוא של כבלים באמצעות חימום.
3. המפקח הצמוד לעבודות הה"ק ונוהלי הפיקוח יהיו מוסכמים ומאושרים ע"י תשי"ן.

ד. עבודות חשמל

1. התקנת מיישר בהתקנת חוץ בתוך חצר מגודרת של תשי"ן, לרבות חיבורי הזנת חשמל למיישר.
2. הקבלן יתארגן להזנת חשמל עצמאית לצורך ביצוע עבודותיו. המזמין אינו מתחייב לתת הזנת חשמל לקבלן.
3. חיבור הזנת חשמל למיישר, לרבות ביצוע בדיקה סופית של מתקן החשמל ע"י חשמלאי בודק מהנדס שיוזמן ע"י הקבלן ואושר ע"י תשי"ן.
4. מתקן החשמל יתקבל רק לאחר שהבודק יאשר תקינותו ויתיר חיבורו למקור החשמל.

ה. בדיקות, הסמכות, העסקת יועצים

1. היקף העבודה כולל את כל הפעילויות הנדרשות לקבלת האישורים וההיתרים, לביצוע העבודות, הבדיקות וההפעלה של המערכת כמפורט במפרטים ונכלל במחירי היחידה בכתב הכמויות.
2. בדיקות כוללות גם בדיקות חוזרות במקרה שהתוצאות לא יתאימו לדרישות.

ו. בטיחות וגהות

על הקבלן לדאוג שהעבודות תבוצענה בהתאם להוראות הבטיחות של תשי"ן ומשרד העבודה.

ז. התאמות

1. בנוסף לנדרש בתנאים הכלליים, הקבלן אחראי לבדוק התוכניות והמפרטים המיוחדים לפני תחילת העבודה וכל השגה או אי הבנה תועבר לא יאוחר משבוע ימים ממועד מסירתן לידינו.
2. במקרה של אי התאמות בתכניות ובמפרטים ו/או בינם ובין התקנים חייב הקבלן להביאן לידיעת המפקח. בשום מקרה לא תהווה סתירה בין התכניות, המפרטים וכתב הכמויות עילה לתביעות מצד הקבלן.

3. לא הביא הקבלן את דבר הטעויות לתשומת לב המפקח כאמור לעיל, תחולנה על הקבלן כל ההוצאות בחומר ו/או בעבודה ו/או הנזקים שייגרמו עקב כך.
4. מדידות מודד מוסמך, כמפורט בפרק אופני המדידה המיוחדים, כלולים בהיקף העבודה.

ת. חומרים

1. באחריות המזמין לרכוש (במחסן המזמין)
- 1.1. אנודות, כבלי אנודה ונלווים
- 1.2. אבקת פחם וצינורות אוורור מחוררים
- 1.3. מיישר זרם
- 1.4. יחידת בקרה מרחוק
2. באחריות הקבלן
- כל החומרים האחרים, לרבות כבלים, צינורות אוורור שלמים (ללא חירור) ובמידת הצורך מְמַרְקָזִים לאנודות אם לא יסופקו ע"י המזמין. למען הסר ספק, כמות צינורות האוורור השלמים להשלמת הצינורות המחוררים, היא באחריות הקבלן.

ט. הזנת מים וחשמל

1. כאמור, המזמין איננו יכול להתחייב לספק הזנת מים וחשמל למשך ביצוע העבודה, על הקבלן להתארגן להזנת חשמל ומים עצמאית לתהליכי העבודה.
2. למרות זאת, במידה שהדבר יתאפשר ובמידה שזה יהיה זמין אז, הפרויקט יאפשר הזנת חשמל.

י. אחריות

1. שנתיים על כל חלקי המערכת ממועד בדיקת ההפעלה כחלק מבדיקות הקבלה של כל המערכות החדשות, לרבות ביצוע התיקונים שיידרשו במהלך בדיקות הקבלה.
2. בתקופה זו, יבצע הקבלן ביקורת סקר שנתי של בדיקות תקופתיות על המתקן וסביבתו למרחקים כדלקמן: מזרחה לחצר עד לאתר אלון תבור ומערבית בכיוון שריד למרחק של כ - 2 ק"מ, בנוסף על המדידות שיהיו חלק מבדיקת ההפעלה, לרבות רישום התקלות. במהלך תקופה זו וכחלק מן הסקר הנדרש, יידרש לבצע כיוון המיישר מחדש, ואפשר גם כיוון מחדש של מיישר "שריד".

א. כללי

מתקן הה"ק מתבסס על שיטת הגנה בזרם מאולץ בעזרת מיישר ושדה אנודות בקידוח עמוק.

ב. תיאור כללי של היקף העבודה ומערכת ה"ק

1. היקף העבודה

- 1.1. רכש והצטיידות, לרבות אספקה, הובלה והתקנת הציוד בשטח, הפעלה ובדיקות תפעול כולל חיבור המיישר ליחידת הבקרה שתסופק ע"י המזמין, והפעלתו לרבות בדיקות ההפעלה, הקבלה וויסות זרמים, כולל במידת הצורך עם מיישר נוסף קיים של שריד.
- 1.2. בניית שדה הארקה חדש, מערך תיבות ביקורת, הנחת כבלים, החיבור בין התיבות.
2. מיישר זרם
 - 2.1. הובלה ממחסני המזמין והתקנה של הציוד כולל חיבורי החשמל.
 - 2.2. התקנת יחידת האינטרפרטר במישר, ההתקנה כוללת חיבורה והפעלתה בתוך המערכת.
 3. מערכת הה"ק בזרם מאולץ תכלול:
 - 3.1. אנודות מסוג MMO (Mixed Metal Oxide) כל אחת עם כבל נפרד, מותקנות בשדה הארקה בקידוח עמוק (לעומק של כ - 160 ÷ 100 מ' עומק סופי יקבע במהלך הקידוח), כולל אבקת פחם וצינורות אוורור. העומק הסופי ייקבע במהלך העבודה ע"י מדידות התנגדות סגולית של הקרקע והימצאות שכבות סלע או מבנה קרקע אחר שהם בלתי מתאימים להתקנת האנודות או מתאימים פחות.
 - 3.2. כבלים מונחים בתעלות ו/או מושחלים בתעלות מתכת על קרקעיות, יחוברו בתיבות ביקורת ו/או למיישר.
 - 3.3. מיישר זרם חדש ומערכת בקרה מרחוק RMU (מסופקים ע"י המזמין).
 - 3.4. תיבות חיבורים (+) לחלוקת זרם ובקרה בין המיישר לאנודות ובין האנודות. בתוספת תיבת נגדי וויסות, מותקנות על ראש הקידוח בהתקנת חוץ.
 - 3.5. תיבת חיבורים (-) לחלוקת זרם לצינורות.
 4. ההתקנה של שדה ההארקה בזרם מאולץ:
 - 4.1. קידוח "פיילוט גיאולוגי" (מקדים) כמפורט להלן.
 - 4.2. המשך לקידוח עמוק בקוטר הסופי כמפורט להלן.
 - 4.3. התקנת אנודות ואבורים.
 - 4.4. חפירת תעלות להטמנת הכבלים, והנחת צינורות PVC להעברת המוליכים במידת הצורך או לפי הדרישה בתכנית.
 - 4.5. חיבור הכבלים והמוליכים לתיבות.
 - 4.6. הנחה וחיבור כבלים ומוליכים לצינורות טמונים בקרקע.
 - 4.7. התקנה וחיבור מיישר ללוח החשמל לרבות ביצוע החיבור החשמלי וההכנות הדרושות בלוח באמצעות חשמלאי מוסמך, לרבות קבלת אישור חיבור כנדרש.
 5. בדיקות הפעלה וקבלה של המתקן. עם סיום ההתקנות יש לבצע סדרת בדיקות שהן חלק בלתי נפרד מהתקנת מערכות הה"ק.

ג. קידוח וחפירות

1. מיקום הקידוח, תוואי תעלות הכבלים וצנרת הולכת הכבלים כמפורט בתוכניות, יסומן בשטח יחד עם נציג הפרויקט, במטרה למנוע פגיעה בצינורות תת קרקעיים (להלן תת"ק) או תשתיות אחרות לרבות כבלי חשמל בתוואי החפירה ולסמנס. בסמוך לצינורות ולתשתיות למיניהן, החפירה תתבצע בידיים בלבד. הפרטים יאושרו ע"י המפקח.
2. הקידוח יתבצע בשטח פתוח, על הקבלן לדאוג לכל האמצעים הנדרשים לאחסון כל האבזרים המיועדים להתקנה בבור הקידוח לרבות אבקת הפתס. למרות שהקידוח יתבצע בשטח פתוח הקבלן ומכיוון שהשטח נמצא בבעלות של אחרים, ידאג לאיסוף נזולי התהליך כך שבסוף העבודה יוחזר השטח למצבו הקודם ללא עקבות כל שהם ו/או זיהומים מנוזלי הקידוח. לצורך זה הקבלן ידאג לכלי קיבול ניידים (אמבטיות) למילוי, ערבוב, ריקון ומחזור של נוזל הקידוח לרבות עודפי הנוזל ולרבות פינוי העודפים למקום מוסכם באישור תש"ן. הקבלן אחראי לאספקת המים והחשמל לצורך ביצוע עבודותיו לרבות עבודות הקידוח, גם משום שהמזמין איננו יכול להתחייב לספק זאת לקבלן.
3. שיטת הקידוח: לפני ביצוע הקידוח בקוטר הסופי המתוכנן של "10, יבוצע קידוח "פיילוט - גיאולוגי" בקוטר $6\frac{1}{8}$ " - 4" (עפ"י שיקול דעתו של הקודח), במטרה למפות את שכבות הקרקע ולאתר חללים או שכבת סלע בשכבות הקרקע. כמו כן יבוצעו מדידות התנגדות סגולית במהלך הקידוח בשיטת קופסת אדמה (Soil box) כמפורט להלן או בשיטה אחרת באישור המפקח. רק לאחר סיום הקידוח הגיאולוגי ובאישור המפקח והמתכנן, ניתן להמשיך בקידוח המתוכנן לקוטר "10. אם יימצא בזמן הקידוח הגיאולוגי שכמות ומידות החללים או שכבות סלע קשה בקרקע אינם מאפשרים המשך קידוח יפסק הקידוח ולא יימשך תהליך של קידוח עמוק, עפ"י שיקול דעתם והנחייתם של המפקח והמתכנן. עומק הקידוח יכול להגיע עד ל - 160 מ'.
4. שיטת הקידוח, סוג הציוד הנדרש ואופן הביצוע, כולל שימוש ו/או הוספת בנטונייט וחומרי אטימה אחרים בשל הימצאות חללים או שכבות סלע בין שכבות הקרקע וסוג הקרקע, וכולל אמצעי מעבר אם ציוד עזר ו/או חומרים מכל סוג ובכל כמות שתידרש למניעת התמוטטות דפנות הקידוח, בין שכבות סלע או חללים הם באחריות הקבלן, בכל כמות שתידרש.
5. אם יידרש לאטום חלק מעומק הקידוח לצורך הקטנת העומק הסופי, יכללו כל התוספות במידת האורך הסופי ולא תשולם תוספת בגין פעולה זו. הקבלן ייקח בחשבון הקטנת עומק (לאחר שכבר נקדח) של עד 10 מ' בעומק הקידוח.
6. הקבלן אחראי להשגת קידוח בקוטר הסופי ובעומק הנדרש כשהאנודות מותקנות בבור, תוך שימוש באמצעים הדרושים לעבודה מסוג זה. גם אם יידרש להוציא את האנודות ולקדוח מחדש עקב מפולות, הקבלן יבצע זאת ללא כל תוספת כספית בגין עבודה זו.
7. על הקבלן לקחת בחשבון הימצאות של חללים או סלע קשה בשכבות הקרקע, הן בנושא העלות והן בנושא ההתארגנות והאמצעים. לא תשולם תוספת לצורך טיפול בהתגברות על החללים שבקרקע.
8. מידת קוטר הקידוח הסופי לאנודות ה - MMO ("10) היא מהותית ואין לחרוג ממנה בשום אופן, אחרת לא תספיק כמות אבקת הפחם למילוי כנדרש.
9. במהלך הקידוח ייקח הקבלן דגימות קרקע, יבדוק התנגדות סגולית בשיטת soil box, בנוכחות המפקח. הדגימה תהיה כדלהלן:

- 9.1. מעומק 0 עד לעומק 20 מ', כל 5 מ', או כשסוג הקרקע משתנה.
- 9.2. מעומק 20 עד לעומק 70 מ', כל 2 מ', או כשסוג הקרקע משתנה.
- 9.3. מעומק 70 ואילך כל 1 מ', או כשסוג הקרקע משתנה.
10. הדגימה תהיה בנפח של 2 ליטר, תיארז בשקיות ניילון ותסומן לפי העומק המתאים. הדגימות מיועדות לבדיקה, לצורך אימות נתוני התנגדות סגולית של הקרקע בשכבות השונות ותישמרנה עד סיום העבודות. לאחר מכן, באישור המפקח ניתן להשמיד הדגימות. הקבלן בתיאום עם המפקח יעביר למתכנן במהלך הקידוח דיווח שוטף על התקדמות העבודה והממצאים הקשורים בקידוח, לרבות תוצאות מזיידות ההתנגדות הסגולית של שכבות הקרקע ומידע הקשור לחללים או סלע קשה וכן אירועים מיוחדים, לבדיקה ואישור, לפני המשך ביצוע הקשירות והכנת האנודות להורדה לבור.
11. במקביל, ובנוסף לשקיות יאסוף קבלן הקידוח דגימות מאפיינות של סוגי הקרקע בקופסת דגימות, לפי אותם קריטריונים. קופסת הדגימות תהיה מסומנת לפי עומק הקידוח, והדגימות תהיינה במידות ריבוע של 7 – 10 ס"מ לכל היותר. כמו כן, ידאג הקבלן לצלם את הדגימות לצורך התייעוד. הצילום יהיה ברמה שתאפשר הבחנה בדגימות והתייחסות לסוג הקרקע (ללא צל על פני חלק מהשטח או לחילופין ללא תאורת יתר). כל המידע הזה נדרש לצורך תכנון סופי של קשירת האנודות לפני ההורדה לבור הקידוח. תיאום בדיקות הדגימות, העברת הנתונים למתכנן ותכנון הקשירה הם חלק בלתי נפרד מתהליך הקידוח והתקנת האנודות. הצילומים יצורפו לתיק המתקן שהקבלן ימסור יחד עם התייעוד בסוף העבודות.
12. לאחר גמר הקידוח וההתקנה, יש להתקין את ראש הקידוח. ראש הקידוח יחזיק את כבלי האנודות, החבלים וצינור האוורור לפי פרט טכני (להלן פ"ט) "בור אנודות MMO בתוכנית פרטים". כמו כן, יש לאטום את ראש הקידוח לפי הפרט הטכני, באמצעות פוליאוריתן. סביב ראש הקידוח יותקנו 4 עמודי אוזרה והגנה עשויים מפלדה, מגולוונים, עם מילוי ופקק בטון, יצוקים בתוך משטח הבטון סביב לראש הקידוח, בגובה 1.50 מ' מעל פני הבטון.
13. חפירת תעלה לרוחב 0.40 מ' ולעומק של 0.8 – 1.2 מ' לפי התוואי בתוכנית, ממקום הקידוח בחצר עד למיישר (לרבות מעבר גדר במקרה הצורך). פעולה זו תכלול זיהוי צינורות תת"ק לאורך התוואי המקביל לחפירה עבור הכבלים החשמליים.
14. ליד צינורות ו/או כבלי פיקוד ו/או חשמל תתבצע החפירה ידנית. למען הסר ספק, החפירה בין מעבר הגדר של חצר המיישר ומקום הקידוח יכולה להתבצע סמוך לצינור דלק, על הקבלן לנקוט בכל האמצעים למנוע פגיעה בצינור ובמעטפת הציפוי שלו במהלך ביצוע החפירה להנחת הכבלים.
15. הקבלן לא יכסה את החפירה לפני שקיבל אישור מן המפקח.
16. במידה שעומק החפירה הנדרש יהיה יותר עמוק מ- 1.10 מ', הקבלן ינקוט באמצעי הבטיחות הנדרשים לחפירה לעומק זה עפ"י דרישות הבטיחות של משרד העבודה.
17. הקבלן אחראי לגילוי וזיהוי המכשולים, התשתיות, הכבלים והצינורות שצוינו באישורי החפירה באמצעות ציוד מתאים שעליו להביא על חשבונו והמחיר נכלל במחירי הסעיפים, לא תשולם בגינם תוספת. הקבלן אחראי לתיקון כל נזק שייגרם על ידו ועל חשבונו.

ד. התקנת האנודות

1. תכולת מערך האנודות

- 1.1. אנודות מסוג MMO (Mixed Metal Oxide) בודדות (כל אנודה עם כבל נפרד).

1.2. צינור אוורור משני סוגים מחורר ושלם (ללא תורים).

1.3. אבקת פחם למילוי בור הקידוח לאנודות MMO.

1.4. צינור שאיבת הפחם.

2. התקנה (בהתאם לפי"ט בור אנודות MMO בתוכנית פרטים לה"ק)

2.1. הקבלן אחראי לבדיקת החומרים עם הגעתם. הבדיקה תכלול השוואה עם מפרט הרכש ותעודת המשלוח.

2.2. במקביל להכנת בור הקידוח, ולא רחוק ממנו, יש להכין את מערך ההתקנה הכולל את האנודות. כל אנודה עם כבל נפרד (כמות האנודות ניתנת לשינוי עפ"י שיקול דעתו של המפקח בזמן העבודה, ולא תעבור את הכמות המקסימלית המוגדרת במפרט האנודות), ושאר האבזורים הנלווים, כולל הקשירות הדרושות מוכנות מראש, כולל צינור מילוי האבקה וצינורות האוורור. אין להתחיל בהתקנה לפני קבלת אישור המפקח. מערך התקנת האנודות, לרבות המרחקים בין האנודות יתוכנן סמוך לסיום תהליך הקידוח. חלק זה הוא חלק בלתי נפרד מתהליך הקידוח, אותו על הקבלן לקחת בחשבון בתכנון הקידוח.

2.3. מילוי אבקת הפחם יהיה בשיטת הזרקת פחם באמצעות משאבה, יש להקפיד שצינור הזרקת הפחם ירד עם המערכת כולה עד לתחתית הבור ולא ינתק במהלך ההורדה. קשירת קצה הצינור תתבצע כך שניתן יהיה לנתק אותו במשיכה, יש לבצע ניסוי קריעה לפני תהליך הכנסה (דרישה מהותית!). על צינור המילוי יש לסמן אורכים לצורכי הפיקוח על עומק הכנסת הפחם. בזמן ההורדה צריך לשמור שצינור המילוי ירד עם כל האנודות באורך זהה, תוך שמירה שלא תקרע הקשירה המיוחדת שלו.

2.4. ניתוק צינור הזרקת הפחם יתבצע לאחר שמערכת ההתקנה תגיע לתחתית בור הקידוח.

2.5. הכנסת כל מערך האנודות, כולל צינור האוורור תתבצע כאשר בזמן ההכנסה מחברים את חוליות צינור האוורור תוך כדי הדבקתם בדבק האפוקסי, או בשיטה אחרת באישור המפקח.

2.6. עם גמר מילוי האבקה יש לשטוף את צינור האוורור עם מים נקיים ולמדוד את העומק בצינור עם משקולת.

2.7. הכנסת אבקת הפחם אל בור הקידוח כולל הידוק האבקה בעזרת המים, באחריות הקבלן. שים לב! הוראות הזרקת הפחם עשויה להשתנות עקב שינוי בסוג הפחם שיירכש. הקבלן אחראי להתייחס להוראות היצרן. חשוב לדעת: המזמין רשאי לספק 2 סוגי פחם בעת ובעונה אחת מהמחסן בטרמינל. על הקבלן להתארגן בהתאם בזמן תהליך המילוי, כאשר קודם מכניסים את סוג הגרגרים RS3 ולאחר שקיעת הפחם מכניסים את סוג האבקה SC3. אין צורך לחכות במשך זמן מוגדר בין שני החומרים. ניתן להמשיך עם סיום שאיבת ה - RS3 אל תוך הבור, בהזרמת הסוג השני.

2.8. שאיבת האבקה אל תוך בור הקידוח, תתבצע באמצעות מכל ערבול. יש לשמור על קצב הכנסת האבקה למכל תוך בקרה על כמויות המים. כדי להשיג הידוק מקסימלי מומלץ להשתמש בכמויות המים עפ"י הוראות היצרן. הכנסת החומר תתבצע באמצעות צינור גמיש המורכב ומותקן בבור הקידוח כחלק ממערכת ההתקנה.

2.9. יש להבטיח שהאבקה תגיע עד מעל לקצה העליון של האנודה העליונה, בגובה של כ- 3 מ'. כדי להבטיח מידות המילוי יש להקפיד בסימון המידות גם על צינורות האוורור וגם על צינור מילוי האבקה.

2.10. כמות המים המומלצת ע"י היצרן עבור סוג פחם SC3 היא 26.5 ליטר מים לכל 100 לבי אבקה. בדרך כלל האבקה מגיעה בשקים של 50 לבי, לכל שק יש להוסיף כ- 13 ליטר מים. עבור סוג פחם RS3 יש לפעול לפי הנחיות היצרן המצורפות כנספח.

2.11. בזמן ערבוב האבקה עם המים יש לשמור על הוספה הדרגתית של האבקה, בצורה מבוקרת וללא הפסקת המשאבה כדי למנוע סתימות. התערובת נכנסת לבור בתחתיתו ודוחפת כלפי מעלה את נוזל הקידוח והמים שבבור.

2.12. משיכת צינור המילוי החוצה תבצע במקביל לתהליך המילוי כדי שלא ייתפס.

2.13. בחלק העליון של בור הקידוח, מעל למילוי באדמת הסביבה, יוכנס חומר אטימה שיסופק על ידי הקבלן (פוליאוריתן מוקצף או אחר) לעומק של כ- 1 ÷ 2 מ'. מילוי האטימה יוכנס רק לאחר שקיעת אבקת הפחם והחומר המקומי במשך שבוע ימים.

2.14. התקנת ראש הקידוח מעל בור הקידוח. לחזק ולאבטח את הכבלים אל מוט התמיכה האופקי של ראש הקידוח. התקנת ראש הקידוח תבצע רק לאחר שקיעת הפחם, ומילוי החלל שמעליו לרבות מילוי האטימה, בכל מקרה לא באותו יום של השלמת הכנסת האנודות.

2.15. צינורות האוורור המחוררים והצינורות ללא החורים (השלמים) על אבזריהם באספקת הקבלן, יחוברו בהתאם לפרטים הטכניים לרבות אספקת אמצעי ואבזרי חיבור והדבקה בין החוליות אם לא הגיעו בסט מחו"ל. אורך הצינור יקבע על ידי הקבלן ובאחריותו, כך שישלים את אורך הצינור המחורר עד לשפת הבור.

2.16. האנודות, הנלווים והפחם: הוצאה מהמחסן, הובלה והתקנה של האנודות והנלווים: צינורות אוורור, ממרכזים, תבלים, דבקים, הכול לפי המפרט הטכני. כמות האנודות ניתנת לשינוי עפ"י שיקול דעתו של המפקח בזמן העבודה. כולל הובלה של אבקת הפחם ממחסן תש"ן, הכנסת אבקת הפחם לבור קידוח. לרבות זמן ניתוח תוצאות מדידת ההתנגדות הסגולית והכנת תכנית הקשירה הסופית של האנודות.

ה. הנחת כבלים וחיבורים

1. רשימת הכבלים לסוגיהם מפורטת בתוכנית ה- layout, ה"ק למתקן. כל הכבלים שיתקין הקבלן יהיו רציפים. אין לחבר באמצעות מופות כבלי (+) לרבות כבלים של האנודות, אלא באישור המפקח.
2. כבלים לחיבורי (+) יהיו מסוג XLPE (N2XY), בחתך כמוגדר בתוכניות.
3. האנודות (מסוג MMO) מגיעות עם כבלים מסוג HMWPE ובעלי עמידות לכלורידים. רק במקרה שאורך הכבל המגיע לא מספיק, הקבלן ישלים את האורך הנדרש ע"י ביצוע הארכות באמצעות מופה בהתאם לתוכנית פרטים ובאישור מראש של המפקח.
4. ריפוד הכבלים והמוליכים בחפירה בשכבת חול 10 ס"מ מתחת ו- 10 ס"מ מעל נכלל בהיקף העבודה.
5. 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. כבלים מושחלים יסומנו לזיהוי: "כבל ה"ק" (+) בצבע אדום או (-) בצבע שחור. הזיהוי יהיה באמצעות שלט סנדוויץ' או ממתכת מחורצת ויכלול גם זיהוי מקור ויעד הכבל. סימון הכבלים כאן יהיה זהה לזיהוי בתוך התיבות. הקבלן רשאי להציע שיטת סימון לזיהוי כבל אחרת באישור המפקח.
7. בחלק מהתוואי יותקן הכבל בצינור מרירון " 1½ עם "שלות" נירוסטה לחיבור על קיר קיים.
8. חיבור כבל לצינור תת קרקעי באמצעות ריתוך תרמי מסוג קאדולד או "פיין ברזינג" או שווה ערך. לרבות ביצוע החיבור, כולל ה"קיט" ותיקון מעטפת הציפוי מסוג ROYSTON או שווה ערך לרבות ביצוע התיקון של מעטפת הציפוי.

1. תיבות חיבורים

1. תיבת חיבורים (+) JB, במידות 40x60 ס"מ, מותקנת על ראש קידוח עם קונסטרוקציית תמיכה לפי פרט טכני לרבות השילוט החיצוני, (+) JB כולל נתיך 80 אמפר HRC, עם בסיס מתאים וכן נתיך רורבי זהה מותקן בתיבה לפי הפרט.
2. התיבה תותקן בקרבת בור הקידוח עפ"י הפרט הטכני ובתיאום עם המפקח.
3. החיבורים בתיבת ה (+) יהיו באמצעות שנטים (דגם Holloway Type SS, 0.001Ω/25A או ש"ע על הכבל הראשי, ו- 0.01Ω/6A Type RS על כבלי האנודות).
4. תיבת החיבורים לנגדי וויסות, במידות 40x60 ס"מ, מותקנת בהתאם לפרט הטכני. שילוט התיבה מבחוץ יעשה עפ"י התוכנית.
5. החיבור בתיבת ה (-) לכבל הזנה באמצעות שנט (דגם Holloway Type SS, או ש"ע 0.001Ω/25A או Type RS 0.01Ω/6A).
6. נגדי וויסות בתיבת הנגדים יהיו 2.5Ω/200W.
7. דרישות לכל התיבות (ראה בתוכנית הפרטים)
 - 7.1. התיבות המיועדות להתקנת חוץ, יעמדו בדרישות לתנאי חוץ, דרגת עמידות IP 65.
 - 7.2. 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.
 - 7.3. השילוט הפנימי יהיה: על הפרטינקס שלט סנדוויץ' בהדבקה עם אפוקסי ועל קצוות המוליך או הכבל יהיה שלט בהדפסת כיתוב עם שרול מתכווץ שקוף בשיטת P Touch, או שיטה אחרת שיציע הקבלן ובתנאי שתאושר 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.
 - 7.4. 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 "גלוון קר" באישור המפקח.
 - 7.5. הוראות צביעה לתיבות פוליאסטר:
- ההוראות שלחן 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 כיסוי 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.

8. בנקודות הצטלבות עם צינורות שכנים יתקין הקבלן נקודת ביקורת מסוג "צינור". הצביעה תתאים לסוג ההתקנה, להרכבה של התיבה על עמוד בתוך בסיס בטון, יתאים הצבע לעמוד מתכת בתוך בטון, להרכבה ישירה בקרקע, יתאים הצבע להרכבה באדמה. הקבלן יציג לנציג תש"ן את מפרט הצביעה לאישור.

9. הקבלן ייקח בחשבון, אפשרות של התקנת תיבות ביקורת נוספות בעקבות בדיקות אינטרפרנציה המתבצעות בסוף התהליך כחלק מבדיקות הקבלה.

ז. מיישר זרם ומערכת הבקרה מרחוק

1. המיישר מוגדר בתכניות ובמפרטים בראשי התיבות T-R (Transformer Rectifier) ויחידת הבקרה מרחוק מוגדר כ - RMU (Remote Monitoring Unit).

2. המזמין אחראי על אספקת מיישר ויחידת הבקרה. הקבלן יעביר את היחידות ממחסני תש"ן לאתר, ויתקין אותם.

3. המזמין אחראי על ביצוע האינטגרציה של המיישר ויחידת הבקרה. הקבלן יגיש סיוע טכני לצורך הרכבה של היחידות באתר בהתקנת חוץ.

4. המיישר וה - RMU, יותקנו בחצר ייעודית מוגדרת. הזנת החשמל מחח"י באחריות המזמין, שיעמיד לרשות הה"ק לוח חשמל ייעודי בחצר המוגדרת. הזנת לוח החשמל של החצר באמצעות מאמ"ת 3x25A ייעודי למיישר. המאמ"ת בלוח הראשי יסומן "למיישר הה"ק". הלוח הייעודי בחצר עבור הה"ק יסומן בהתאם לתכנית כלוח עבור הה"ק ויהיה נעול בנפרד.

5. התקנת המיישר כוללת את הפעולות הבאות (כשאינן מן ההכרח שכולן מפורטות להלן)

- 5.1. חיבור הזנת AC מהלוח הייעודי למיישר באמצעות כבל 5x6N2XY (עפ"י התכנית).
- 5.2. הכבל יונח בתעלת כבלים, או על סולם פלדה מגולוון בחוץ, במידות 6x10 cm.
- 5.3. מאמ"ת 3x25 AC, CB מותקן בלוח חשמל הייעודי שהתקנתו באחריות המזמין/ תש"ן, כולל כל החיבורים הנדרשים וההתאמות.
- 5.4. התקנת מפסק זרם ביטחון IP65 (AC3) 3x80A סמוך למיישר. מעבר הכבל בקופסת המתג יהיה באמצעות תותב מתאים לצורך אטימת המעבר, ומניעת תזוזת הכבל ופגיעתו על ידי קצוות מתכתיים חדים, בתחתית קופסת המתג.
- 5.5. המיישר יותקן בארון זיווד מתכתי (מינימום #12 gauge mill) מתאים להתקנת חוץ, שיכלול את המיישר ואת יחידת הבקרה, במידות מינימום 80x60x60 ס"מ. יהיה מגולוון וצבוע בצבע מתאים ליסוד מגולוון. הארון, יכלול רגל במידות 60x60 ס"מ צבוע בהתאם לדרישה בסעיף זה, להתקנה על משטח בטון, כולל פתחי אוורור טבעי ויעמוד בתקן IP65 כולל גג ודפנות כפולות. המבנה המתכתי יחובר לרצפה באמצעות בורגי עיגון מתאימים. לצורך זה תותקן רצפה יצוקה לצורך ההתקנה.
- הארון יכלול 3 דלתות (חזית ושני צדדים) פתיחה על צירים כולל סגירה של דלת קדמית עם מנעול מאובטח.
- 5.6. סמוך למיישר יותקנו 2 תיבות ביקורת ראשיות לחיבורי כבלי (+), (-), בין המיישר ותיבות ביקורת משניות.
- 5.6.1. הכבל (-), יונח גם הוא בתעלה ייעודית או באמצעות סולם כבלים מתכתי, מגולוון בהתאם לתכנית.
- 5.6.2. כבל (+) בין JB(+) והמיישר כנ"ל #6.6.1.
- 5.7. ארון המיישר יאפשר התקנת RMU חיצוני, בתוך תיבה ייעודית סמוך למיישר.
- 5.8. במקרה שהאינטרפרטר אינו מגיע מובנה בתוך ארון המיישר, יחולו אותן דרישות לגבי החיבורים בין המיישר והאינטרפרטר.
6. ה RMU מסופק ע"י המזמין, אך מותקן ע"י הקבלן. התקשורת בין ה RMU והמשרד, באחריות המזמין/ תש"ן.
- ח. בדיקות (סקרים) – CIPS**
1. בדיקות בתהליך העבודה ובתהליך הקבלה מתבצעות עפ"י התקנים המפורטים בתקינה הממשלתית.
2. הואיל ומערך הה"ק הקיים עובר שינוי מהותי, עם הוספת מערכת ה"ק חדשה יש לבצע בדיקות (סקר) Close Intervals Potentials Survey - CIPS.
3. עיתוי ביצוע הבדיקות/ סקרים
- סקר ה CIPS דורש שיתוף של לפחות שני המיישרים, החדש של מזרע והקיים של שריד. עיתוי הבדיקה מוגדר להלן במסגרת בדיקות הקבלה.
4. בדיקות (הסקר) Close Interval Potential Survey (CIPS/ CIS)
- 4.1. בצד מזרח לחצר, יש לבצע הבדיקות מחצר המגופים עד 1 ק"מ מחצר מזרע לכיוון אלון תבור.
- 4.2. בצד המערבי לחצר, יש לבצע הבדיקות מחצר המגופים עד 1 ק"מ מחצר מזרע בכיוון מתקן שריד.
- 4.3. הסקר יבוצע רק לאחר סיום התקנת מערכת הה"ק והפעלתה.

- 4.4. ממצאי הסקר יועברו למפקח, ולאחר מכן במידת הצורך יבוצע שינוי כיוון / וויסות זרם המוצא של המיישרים, כדי לקבל את רמת ההגנה הנדרשת. נתוני המיישרים במועד הבדיקות יצוינו על דוחות ה CIPS בצורה בולטת (למען הסר ספק, לרבות מועדי ביצוע בדיקות הסקר).
- 4.5. יש לסמן על תכניות הפרויקט את תוואי הצינורות.
- 4.6. יש לסמן בהדגשה בטבלת התוצאות ובגרפים את הקריטריונים של קיום ה"ק מלאה (850mV -) והגבול העליון המותר (1200mV -).

ט. בדיקות קבלה

1. הבדיקות יתבצעו בנוכחות הקבלן ובעזרתו. הקבלן יכין גם את כל הכלים והציוד הדרושים לביצוע הבדיקות.
2. תהליך בדיקות הקבלה יתקיים לאחר התקנת והפעלת המערכת תוך ווידוא פעולה תקינה של המיישר ומערכת הבקרה מרחוק. כל נתוני ההפעלה יירשמו לפרוטוקול, לרבות:
 - 2.1. נתוני המיישרים (המשתתפים בבדיקה) מתח, זרם ומד שעות פעילות
 - 2.2. בשלב זה יש להמתין למשך כחודש ימים עד לקבלת התייצבות ערכי הפוטנציאלים במצב החדש (תוך כדי בקרה שוטפת על תקינות המיישרים המשתתפים בבדיקות), ואז להמשיך הבדיקות.
 - 2.3. בשלב זה, יש לבצע בדיקת פוטנציאלים חוזרת, ולפי הצורך לכוון מחדש את המיישרים כדי להגיע לערכי פוטנציאלים שעומדים בקריטריונים. פעולה זו ניתן לבצע כשהמיישרים במצב בדיקה.
3. בדיקות אינטרפרנציה עם מבנים מתכתיים "שכנים".
 - 3.1. בדיקות מול זיון מבנים שכנים (עמודי חח"י קרובים, עמודי הגדר של החצר, לרבות זיון הבטון בחצר), וצינורות מתכתיים אם ישנם.
 - 3.2. הבדיקות הללו תבוצענה עפ"י התקן (כמפורט להלן)

NACE standard SP0169 section 9: "Control of interference currents"
 - 3.3. במידה שמתקבלים ערכים חיוביים, יש לנקוט באמצעים כדי למנוע את התופעה. בסוף התהליך יש לרשום לפרוטוקול את נתוני הבדיקות, לרבות העברתם לבעלי התשתיות השכנות.
4. תיעוד "עדות"
 - 4.1. יוגש עם סיום ההתקנות ולפני ביצוע הבדיקות הסופיות. התיעוד כולל מדידות מודד מוסמך של עבודות הה"ק בשטח העבודה, בגבולות הכוללים את החצר, שטח הקידוח ותוואי החפירות והנחת הכבלים, מעבר גדר החצר (אם נעשו עבודות מחוץ לגדר), מקום המיישר עד לוח הזנת החשמל. מידות הגבולות מכל צד של התוואי (מחוץ לחצר, עם יש) יהיו עד 50 מטר מכל צד.
 - 4.2. במקרה של עדכון מצב, לאחר תום הבדיקות הסופיות וכתוצאה מתוספות כמו למשל תוספת נקודות/ תיבת ביקורת יש לעדכן את התכניות הללו בהתאם.
5. בדיקות חשמליות לרבות השתתפות בבדיקות קבלה

- 5.1. נוכחות בעת ביצוע מדידות חשמליות במסגרת בדיקות קבלה של המתקן, ומתן עזרה בביצוע המדידות לרבות אספקת ציוד מדידה מתאים, רישום ליקויים ותיקונים לאחר מכן, הם חלק מהיקף עבודת הקבלן, לרבות מדידת זרמים של אנודות ומיישרים בזמן ביצוע בדיקות הקבלה וכחודש לאחר מכן ביצוע מדידות נוספות לצורכי וויסות המערכת.
- 5.2. העבודה כוללת ביצוע מדידות התנגדות סגולית במהלך הקידוח, לרבות רישום, תיעוד הדגימות וצילומן. לרבות הכנת קופסאות עם דגימות (כמפורט במפרט הטכני).
- 5.3. בדיקות סקר CIPS, כאמור לעיל בסעיף בדיקות סקר CIPS שבמסגרת פרויקט זה, יהיו חלק מתהליך בדיקות הקבלה.

א. כללי

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.
2. במקרה של סתירה יש עדיפות להגדרות שבאופני המדידה המיוחדים על הכלליים.
3. הוצאת היתרים ואישורי חפירה וקידוח מנציגי תש"ן ומגורמים אחרים באתר, הינה באחריות הקבלן, כלולה במחירי הסעיפים ולא תשולם כל תוספת.
4. כל העבודות שעל הקבלן לבצע עפ"י המפרט הטכני ואינן מפורטות בכתב הכמויות, יכללו במחירי היחידה שהקבלן נקב בהצעתו.

ב. אספקת חומרים וציוד

1. חומרים

הקבלן יספק על חשבונו את כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות למעט החומרים שיסופקו ע"י המזמין/תשיין ומפורטים ברשימת החומרים שבאחריות המזמין, ותמורתם נחשבת כלולה במחירי היחידה. בכל סעיפי כתב הכמויות אם לא מוגדר אחרת, הדרושה 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. במקרה שנותרים חומרים עודפים, הגדרת הסעיף כוללת גם סילוק העודפים למחסני המזמין.

2. 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 תבצע 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.

ג. קידוחים וחפירות

1. קידוחים

מחירי היחידה כוללים את ביצוע הקידוח, אם קידוח "פיילוט – גיאולוגי" או הקידוח במידה הסופית, סילוק עודפי עפר וכל פעולה הנדרשת להפעלה רציפה ותקינה של ציוד הקידוח כולל הובלת הציוד לאתר וחזרה. המחיר כולל גם ביצוע אטימת חללים בקרקע במידת הצורך, לרבות אספקת חומר האטימה או ציוד עזר או התקנה מיוחדת מכל סוג ובכל כמות שתידרש לרבות האמצעים למניעת התמוטטות דפנות הקידוח. כמו כן המחיר כולל יציקה להקטנת עומק הבור במידת הצורך כשיתגלה חלל בקרקע או שכבות קרקע קשות, כמוגדר במפרט.

2. חפירות

מחירי היחידה כוללים חפירת התעלות ברוחב 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 אוהרה, כיסוי חוזר והשבת מצב פני הקרקע לקדמותו, כולל פינוי עודפים וחישוף הקרקע מצמחייה כולל ניקוי. במקרה שרוחב

- החפירה יעלה על 0.40 מ' הקבלן לא יהיה זכאי לתוספת מחיר. במידה שתידרש חפירה לעומק גדול יותר, אמצעי הבטיחות הנדרשים עפ"י חוקי העבודה וכללי הבטיחות נכללים במחיר היחידה.
3. התמורה בגין ביצוע החפירה כוללת גם את זיהוי וגילוי מקום הצינורות הקיימים (הדלק ואחרים). הקבלן יקבל רק ציון מקום משוער מנציג תשי"ן.

ד. כבלים

1. כבל בתעלה חפורה או מושחל בצנרת מעברים תת קרקעית קיימת המחירים כוללים הנחת הכבל בתעלה על מצע החול, כולל אספקתו, או השחלה בצנרת.
2. חיבור כבל לצינור תת קרקעי באמצעות ריתוך תרמי מסוג קאדולד או "פין ברזינג" או שווה ערך. המחירים כוללים את ביצוע החיבור. כמו כן המחיר כולל את "קיט" תיקון מעטפת הציפוי מסוג ROYSTON או שווה ערך לרבות ביצוע התיקון של מעטפת הציפוי.

ה. התקנת אנודות ומילוי הפחם

1. המחירים כוללים התקנה של האנודות בקידוח.
2. אספקה ומילוי של אבקת הפחם, גם אם יסופקו שני סוגים שונים של אבקת פחם. המחיר כולל שימוש במשאבה לצורך מילוי הפחם הובלתה והחזרתה.
3. התקנה של צינורות אוורור מחוררים, כולל אספקה של אמצעי ואבזרי החיבור וההדבקה בין החוליות, אם לא הגיעו בסט מחו"ל.
4. אספקה והתקנה של צינורות אוורור שלמים ללא חירור, כולל אמצעי ואבזרי החיבור וההדבקה בין החוליות.

ו. תיבות חיבורים ומדידה (נקודות חלוקת זרם ומדידה)

1. המחירים כוללים אספקה והתקנה של התיבה עפ"י הפרט הטכני כולל בניית הבסיס, כולל אספקת האבזרים לצורכי החיבורים למעט השנטים, לרבות בין היתר שלטי הזיהוי למיניהם מבפנים ומבחוץ, לוח הפרטינקס, פסי הנחושת, המנעולים והמפתחות עפ"י הצורך, וכן כולל צביעה בבית המלאכה של היצרן או הקבלן כאשר התיבה עשויה פוליאסטר. כל שלט חיצוני יהיה ממתכת נירוסטה, עם כיתוב בחריטה, לרבות קבלת אישור מראש של המזמין לפני ההזמנה.

ז. עבודות הקשורות במיישר זרם

- הובלה ממתסני תשי"ן והתקנה כמפורט במפרט, לרבות חיבורי החשמל.

ח. מדידות

1. ביצוע ומתן עזרה בביצוע מדידות ערכי פוטנציאלים על הצינורות, ומדידה זרמים של אנודות ומיישרים בזמן ביצוע בדיקות הקבלה וחודש לאחר מכן מדידות נוספות לצורכי וויסות המערכת. המדידות יתבצעו ע"י הקבלן ובנוכחותו ונכללים במחירי הסעיפים ולא ישולמו בנפרד.
2. המחיר כולל ביצוע מדידות התנגדות סגולית במהלך הקידוח, לרבות רישום, תיעוד הדגימות וצילומן. לרבות הכנת קופסאות עם דגימות (כמפורט במפרט הטכני).
3. המחיר כולל ביצוע מדידות מודד מוסמך בשטח העבודות, בגבולות הכוללים את החצר לרבות שטח הקידוח ותוואי החפירות והנחת הכבלים, מעבר גדר החצר, מקום המיישר עד לוח הזנת החשמל של חח"י. מידות הגבולות מכל צד של התוואי שמחוץ לחצר יהיו עד 50 מטר מכל צד.
4. תכנית המדידות תתאים למפרט של מח' נכסים של תשי"ן.

נספח הוראות יצרן לעבודה עם אבקת פחם

RS3



Installation Reference

PUMPING LORESCO® TYPE RS.3

A number of different pumping techniques may be employed to successfully pump LORESCO® type RS•3. LORESCO will provide two methods to illustrate the procedure.

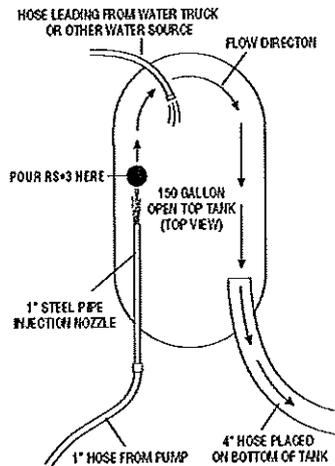
LORESCO recommends the use of a positive displacement pump capable of handling high solids content for pumping. The pump should have a minimum displacement rate of 50 gpm (190 lpm) at a maximum pressure of 150 psi (1000 kPa) or greater for a hole depth of 350 feet (100 m). The maximum pressure available should be greater for deeper holes. A Gardner-Denver duplex 5"x6" piston pump with a maximum flow rate of 150 gpm (570 lpm) at 310 psi (2100 kPa) is an example of a pump with more than sufficient capability. LORESCO recommends a minimum suction of 4 inch nominal (10 cm) with a minimum downhole injection of 1 ¼" nominal pipe size (3 cm).

FLOW STREAM TECHNIQUE

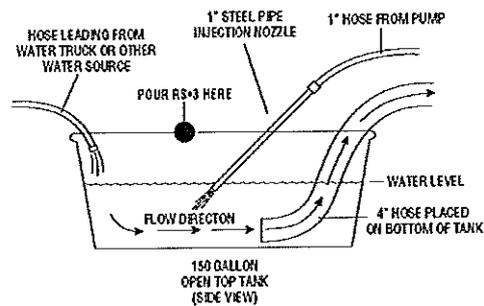
The Flow Stream Pumping technique is based on pouring type RS•3 directly into a water flow stream going directly into the pump suction. For this technique to be successful, the carbon must be wetted quickly and be swept directly into the pump suction. (See schematic.)

Using this technique two flow paths must be established. One closed-loop path through an agitator nozzle and mixing tank is established to facilitate wetting the carbon. The second flow path is established from the mixing tank through the down-hole piping to allow placement of the backfill. Flow through each path is controlled and regulated by in-line flow control valves. The total output from the pump will be divided between the two flow paths in proportion to the flow resistance within each path.

The carbon mixing tank should consist of an open-top tank with a round or oval shape with a capacity of about 150 gallons (500 liters). The closed-loop flow path will be directed into the top of the tank through a nozzle to facilitate agitation and wetting within the tank. The injection nozzle is constructed using a short piece (2 to 3 feet (0.6 to 0.9 m) long) of 1¼(3 cm) in standard black steel pipe coupled to a high-pressure, flexible hose connected to the pump outlet. The injection nozzle will be directed into the top of the tank at an angle of approximately 45 degrees along one side of the tank. The pump suction will be placed at the bottom of the tank along the opposite side. With this arrangement the carbon is poured directly into the water at the end of the agitation nozzle and immediately swept along a path around the tank and into the suction. This wetting flow path for the



FLOW STREAM TECHNIQUE



carbon along the tank bottom from the injection nozzle to the suction should be approximately 3 feet (0.9 m) long to allow adequate carbon wetting prior to being swept into the suction. A clean water inlet must also be provided into the top of the wetting tub with an in-line valve for flow control.

Nominal 3 cm (1 ¼ in) standard black steel pipe is recommended as the minimum size down-hole piping used to pump the backfill into the deep anode system. A transition fitting is necessary to allow coupling the pumping pipe to the drill stem swivel. This arrangement allows the pumping pipe to be supported and retrieved using the drill rig

mast, and the carbon slurry to be pumped by the rig mud pump.

To begin the mixing tank is filled with clean water. Both the closed loop and down-hole valves are opened so as to produce sufficient agitation within the mixing tank while flowing approximately 20 gallons per minute (75 lpm) into the down-hole piping. The pump speed will also need to be increased at this point to provide sufficient flow through each path.

When the water in the mixing tank has been pumped down to approximately one-half full, begin to pour type RS•3 directly into the water at the outlet of the injection

Installation Reference

nozzle. RS•3 can be poured at a rapid rate at this point as long as the RS•3 is not settling out and building up within the tank. By stirring using a shovel around the suction inlet settling can be detected and rapidly eliminated if necessary. Clean water should be added continuously at the top of the tank to match the pumping rate so that the overall water level is maintained at approximately one-half full. This addition of water and RS•3 is continued until all of the RS•3 has been placed in the tank. After the last RS•3 had been added to the tank, momentarily shut off the incoming water flow to allow slurry in the tank to pump down. Just before the end of the suction hose is exposed, turn the water flow on again at maximum rate to allow approximately 30 gallons (100 l) of clean water to circulate through the pump and down-hole piping (1 ¼ inch pipe).

Immediately after the above clean water has been pumped, the valve controlling the down-hole flow path should be closed and water flow diverted into the tank for adequate pump cleaning. As soon as the down-hole flow valve is closed, removal of the pumping pipe should begin to avoid entrapment of the pipe by the settling RS•3. The pipe removal does not have to be rapid, but does need to be done with continuous, steady progress until the pumping pipe is above the anticipated carbon level.



RS•3

Visit our website @

www.loresco.com

and use our convenient
online calculators!

LORESCO®

Installation Reference

WATER INJECTION TECHNIQUE

This technique is based on providing a direct clean water injection into the pump suction to aid pumping. Although the RS•3 mixing procedure within the mixing tank is still important, it becomes less critical using this method. With this method a mechanical stirring / agitation is employed to wet the RS•3 using the same type mixing/wetting tank as previously described.

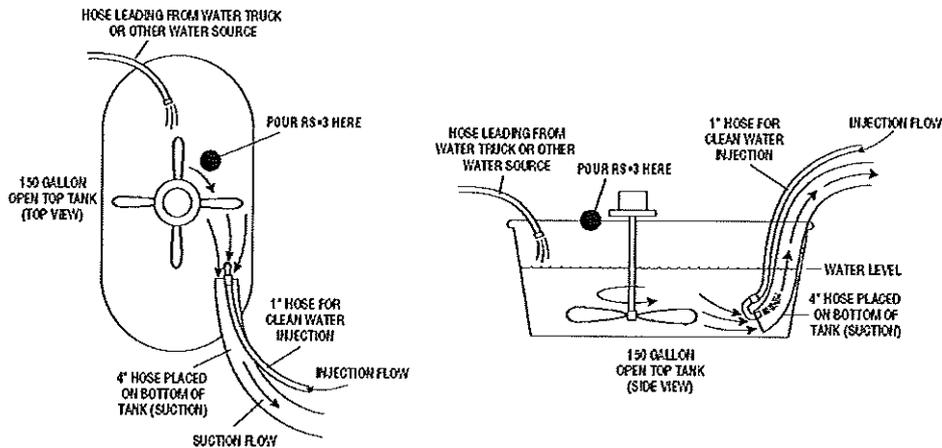
First the pump suction will be modified by installing a 1" (2.5 cm) nominal pipe nipple directly into the end of the suction hose to supply clean water. This can be accomplished by connecting two (2) 1" (2.5 cm) 90 degree u-bends in series to make a 180 degree fitting. This is then coupled to a 1" (2.5 cm) flexible supply hose connected to a clean water supply. With the end of the 1" supply line feeding into the open suction hose, clean water is allowed to gravity flow

continuously into the suction stream from a water supply tank as the RS•3 is pumped. (See schematic.)

In the mixing tank the RS•3 can be stirred mechanically using a hydraulically driven motor or manually using men with shovels or by any other technique to mix and force the RS•3 into the suction area. It is important to make sure that the RS•3 does not accumulate in a mass at the suction. This is achieved by continuously agitating the slurry in this area.

CAUTION: Since LORESCO® type RS•3 is designed for rapid, compact settling, the pumping characteristics of this formulation are significantly different from LORESCO® types SC•2 and SC•3. Type RS•3 is NOT designed to remain in fluid suspension for any length of time. Therefore, water mixing techniques commonly used with types SC•2 and SC•3 are NOT effective with type RS•3.

WATER INJECTION TECHNIQUE



כתב כמויות עבודות קבלן - עתלית

ש"ע = שווה ערך, מ"ע = מטר עומק, מ"א = מ' אורך, מ"ק = מ' מעוקב

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
11.0	קידוח וחפירות				
11.1	ראה סעיף 04.01 ג.	מ"ע	160		
11.3	תעלה חפירת תעלה לעומק של עד 1.0 מ' להנחת כבלים/צינורות לפי התוכנית, ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	מ"א	20		
11.4	העמקת התעלה במידה של עד - 50 ס"מ נוספים, ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	מ"א	2		
11.5	חפירה/ חציבה בידיים וכיסוי מחדש במקום שיידרש/והחזרת השטח לקדמותו ראה סעיפים 04.02 ג. 14-17	מ"ק	2		
11.7	גילוי וזיהוי צינורות, לצורך התחברות עם כבל ו/או מוליך, כולל כל החפירה הנדרשת, על החפירה ישולם בסעיף נפרד ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	קומפלט	1		
0	סה"כ קידוחים וחפירות				
מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
12.0	התקנת אנודות והפחם				
12.1	האנודות, הנלווים והפחם: הוצאה מהמחסן, הובלה והתקנה של אנודות ונלווים: ראה סעיפים: 04.02 ד. 1-2.	קומפלט	1		
12.2	אספקה והתקנה ראש קידוח, כולל צינור מגן " 10 מ - PVC, לפי פרט טכני, כולל יציקת בסיס בטון, כולל יציקת חומר האטימה לפי המפרט הטכני מחומר כמו פוליאוריתן מוקצף או אחר באישור המפקח לעומק של עד 2 מ': ראה סעיפים: 04 02 ד 2 14 #	יח'	1		
12.3	צינורות אוורור PVC (צינור שלם ללא חירור) להשלמת צנרת האוורור (הצינורות מחוררים) המגיעה עם הפחם עד לגובה פני הקרקע, לרבות אספקת חומרי ההדבקה, ראה סעיפים: ראה 04.02 ד 2.15 #	קומפלט	1		
12.4	אספקה של צינור אוורור PVC קוטר פנימי " 1, בכמות מצטברת להשלמת הצינור המחורר לאורך בור הקידוח, מוערכת ב - 90 מ'. האורך הסופי ייקבע ע"י הקבלן בהתאם להתקנת הצינור המחורר	קומפלט	1		
0	סה"כ התקנה (לא כולל רכש) אנודות ופחם				
13.0	כבלים – אספקה והתקנה בחפירה ו/או השחלה בתעלות על הגדר. ראה סעיפים: 04.02 ה'				
13.2	כבל נחושת XLPE N2XY/ מבודד 1x50 ממ"ר	מ"א	50		
13.3	כבל נחושת XLPE N2XY/ מבודד 1x25 ממ"ר	מ"א	50		
13.5	חיבור קאדוולד למוליך עד 50 ממ"ר, כולל תיקון הבידוד באמצעות קיט ROYSTON HANDY CAP או ש"ע	יח'	2		
13.6	כבל הזנה למיישר 5x6N2XY	מ"א	20		
0	סה"כ כבלים				

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש"ח)
15.0	תיבות חיבורים, אספקה והתקנה ראה סעיפים: 04.02 ו' התיבות יכללו התקנת שנטים עפ"י הפרט, אולם אספקת השנטים מוגדרת בסעיף נפרד והם ישולמו בנפרד				
15.1	תיבת (+) ראשית, ראה סעיפים 04.02 ו' 1-4	יח'	1		
15.2	תיבת נגדים, 2 התיבות מותקנות גב אל גב ראה סעיפים 04.02 ו' 1-6	יח'	1		
15.3	תיבת חלוקה (-) מותקנת ליד המיישר במידות 60x40, עם פתחי אוורור, ראה סעיפים 04.02 ו' 1-5	יח'	1		
15.4	נגד הספק משתנה 2.5Ω/200W ראה סעיפים 04.02 ז' 6	יח'	20		
15.5	תיבת חיבורים מסוג צינור, לפי פרט טכני, אספקה והתקנה, ראה סעיפים 04.02 ו' 8	יח'	1		
15.6	הובלה והתקנה של המיישר ויחידת הבקרה מרחוק המסופק במחסני המזמין, וחיבור לבסיס. 04.02 ז'	יח'	1		
15.7	חיבור המיישר למתח, ללוח חשמל כולל כבל, מובילים, מאמ"ת, מ"ז בטחון, כנדרש בתוכניות, קומפלט. ראה סעיפים: 04.02 ז'	יח'	1		
	סה"כ תיבות חיבורים				0

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
16.0	שנטים ראה סעיפים: 04.02 ו' 3.				
16.1	דגם Holloway Type SS, או ש"ע 0.001Ω/25A,	יח'	2		
16.2	דגם Holloway Type RS, או ש"ע 0.01Ω/6A,	יח'	25		
	סה"כ שנטים				0
	עבודות מיוחדות				
17.0					
17.1	בנייה ויציקת משטח בטון עם זיון להתקנת המיישר במידות 1.0x1.0x0.3 מ'. ראה סעיפים	קומפלט	1		
17.2	ארון זיווד למיישר זה RMU כולל רגל העמדה	קומפלט	1		
17.3	תוספת לחיבור חשמל, מהלוח למיישר, ראה סעיפים 04.02 ז' 4-6.				
17.4	עבודה ברג' של עובד מקצועי, מנהל עבודה	ש"ע	50		
17.5	פירוק והרכבה מחדש של גדר קיימת, לצורך ביצוע העבודות, כולל תיקון והחזרה למצב קודם	מ"א	26		
17.6	תעלת כבלים מפח מגולוון במידות 20x10 ס"מ, כולל מכסה, התקנה על גדר קיימת, הסתעפות כבלים מהתעלה דרך "אנטגרונים"	מ"א	15		
17.7	קבלת היתרים וביצוע כל התיאומים מול הרשויות עפ"י דרישת המפרט פרק 04.01 סעיף ג'.	קומפלט	1		
	סה"כ עבודות מיוחדות				0

סה"כ עלויות עבודות לבור הקידוח

לא כולל חומרים וציוד כדלקמן:

מיישר זרם

אנודות, פחם, כבלים ואבזרים נלווים

כתב כמויות עבודות קבלן - כפר נטר

ש"ע = שווה ערך, מ"ע = מטר עומק, מ"א = מ' אורך, מ"ק = מ' מעוקב

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
11.0	קידוח וחפירות				
11.1	ראה סעיף 04.01 ג.	מ"ע	160		
11.3	תעלה חפירת תעלה לעומק של עד 1.0 מ' להנחת כבלים/צינורות לפי התוכנית. ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	מ"א	20		
11.4	העמקת התעלה במידה של עד - 50 ס"מ נוספים, ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	מ"א	2		
11.5	חפירה/ חציבה בידיים וכיסוי מחדש במקום שיידרש/והחזרת השטח לקדמותו ראה סעיפים 04.02 ג. 14-17	מ"ק	2		
11.7	גילוי וזיהוי צינורות, לצורך התחברות עם כבל ו/או מוליך, כולל כל החפירה הנדרשת, על החפירה ישולם בסעיף נפרד ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	קומפלט	1		
0	סה"כ קידוחים וחפירות				
מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
12.0	התקנת אנודות והפחם				
12.1	האנודות, הנלווים והפחם: הוצאה מהמחסן, הובלה והתקנה של אנודות ונלווים: ראה סעיפים: 04.02 ד. 1-2.	קומפלט	1		
12.2	אספקה והתקנה ראש קידוח, כולל צינור מגן " 10 מ - PVC, לפי פרט טכני, כולל יציקת בסיס בטון, כולל יציקת חומר האטימה לפי המפרט הטכני מחומר כמו פוליאוריתן מוקצף או אחר באישור המפקח לעומק של עד 2 מ': ראה סעיפים: 04 02 ד 2 14 #	יח'	1		
12.3	צינורות אוורור PVC (צינור שלם ללא חירור) להשלמת צנרת האוורור (הצינורות מחוררים) המגיעה עם הפחם עד לגובה פני הקרקע, לרבות אספקת חומרי ההדבקה, ראה סעיפים: 04.02 ד 2 15 #	קומפלט	1		
12.4	אספקה של צינור אוורור PVC קוטר פנימי "1, בכמות מצטברת להשלמת הצינור המחורר לאורך בור הקידוח, מוערכת ב - 90 מ'. האורך הסופי ייקבע ע"י הקבלן בהתאם להתקנת הצינור המחורר.	קומפלט	1		
0	סה"כ התקנה (לא כולל רכש) אנודות ופחם				
13.0	כבלים – אספקה והתקנה בחפירה ו/או השחלה בתעלות על הגדר. ראה סעיפים: 04.02 ה'				
13.2	כבל נחושת/ XLPE N2XY/ מבודד 1x50 ממ"ר	מ"א	50		
13.3	כבל נחושת/ XLPE N2XY/ מבודד 1x25 ממ"ר	מ"א	50		
13.5	חיבור קאדוולד למוליך עד 50 ממ"ר, כולל תיקון הבידוד באמצעות קיט ROYSTON HANDY CAP או ש"ע	יח'	2		
13.6	כבל הזנה למיישר 5x6N2XY	מ"א	20		
0	סה"כ כבלים				

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
15.0	תיבות חיבורים, אספקה והתקנה ראה סעיפים: 04.02 ו' התיבות יכללו התקנת שנטים עפ"י הפרט, אולם אספקת השנטים מוגדרת בסעיף נפרד והם ישולמו בנפרד				
15.1	תיבת (+) ראשית, ראה סעיפים 04.02 ו' 1-4	יח'	1		
15.2	תיבת נגדים, 2 התיבות מותקנות גב אל גב ראה סעיפים 04.02 ו' 1-6	יח'	1		
15.3	תיבת חלוקה (-) מותקנת ליד המיישר במידות 60x40 , עם פתחי אוורור. ראה סעיפים 04.02 ו' 1-5	יח'	1		
15.4	נגד הספק משתנה 2.5Ω/200W ראה סעיפים 04.02 ז' 6	יח'	20		
15.5	תיבת חיבורים מסוג צינור, לפי פרט טכני, אספקה והתקנה, ראה סעיפים 04.02 ו' 8	יח'	1		
15.6	הובלה והתקנה של המיישר ויחידת הבקרה מרחוק המסופק במחסני המזמין, וחיבור לבסיס. 04.02 ז'	יח'	1		
15.7	חיבור המיישר למתח, ללוח חשמל כולל כבל, מובילים, מאמ"ת, מ"ז בטחון, כנדרש בתוכניות, קומפלט. ראה סעיפים: 04.02 ז'	יח'	1		
סה"כ תיבות חיבורים		יח'			0
מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
16.0	שנטים ראה סעיפים: 04.02 ו' 3.				
16.1	דגם Holloway Type SS, או ש"ע 0.001Ω/25A,	יח'	2		
16.2	דגם Holloway Type RS, או ש"ע 0.01Ω/6A,	יח'	25		
סה"כ שנטים					0
17.0	עבודות מיוחדות				
17.1	בנייה ויציקת משטח בטון עם זיון להתקנת המיישר במידות 1.0x1.0x0.3 מ'. ראה סעיפים	קומפלט	1		
17.2	ארון זיווד למיישר זה RMU כולל רגל העמדה	קומפלט	1		
17.3	תוספת לחיבור חשמל, מהלוח למיישר, ראה סעיפים 04.02 ז' 4-6.				
17.4	עבודה ברג"י של עובד מקצועי, מנהל עבודה	ש"ע	50		
17.5	פירוק והרכבה מחדש של גדר קיימת, לצורך ביצוע העבודות, כולל תיקון והחזרה למצב קודם	מ"א	26		
17.6	תעלת כבלים מפח מגולוון במידות 20x10 ס"מ, כולל מכסה, התקנה על גדר קיימת, הסתעפות כבלים מהתעלה דרך "אנטיגרונים"	מ"א	15		
17.7	קבלת היתרים וביצוע כל התיאומים מול הרשויות עפ"י דרישת המפרט פרק 04.01 סעיף ג'.	קומפלט	1		
סה"כ עבודות מיוחדות					0

סה"כ עלויות עבודות לבור הקידוח
לא כולל חומרים וציוד כדלקמן:
מיישר זרם

כתב כמויות עבודות קבלן - מזרע

ש"ע = שווה ערך, מ"ע = מטר עומק, מ"א = מ' אורך, מ"ק = מ' מעוקב

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
11.0	קידוח וחפירות				
11.1	ראה סעיף 04.01 ג.	מ"ע	160		
11.3	תעלה חפירת תעלה לעומק של עד 1.0 מ' להנחת כבלים/צינורות לפי התוכניות, ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	מ"א	20		
11.4	העמקת התעלה במידה של עד - 50 ס"מ נוספים, ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	מ"א	2		
11.5	חפירה/ חציבה בידיים וכיסוי מחדש במקום שיידרש/והחזרת השטח לקדמותו ראה סעיפים 04.02 ג. 14-17	מ"ק	2		
11.7	גילוי וזיהוי צינורות, לצורך התבררות עם כבל ו/או מוליך, כולל כל החפירה הנדרשת, על החפירה ישולם בסעיף נפרד ראה סעיפים 04.02 ג. 13-17	קומפלט	1		
0	סה"כ קידוחים וחפירות				
מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (ש)
12.0	התקנת אנודות והפחם				
12.1	האנודות, הנלווים והפחם: הוצאה מהמחסן, הובלה והתקנה של אנודות ונלווים: ראה סעיפים: 04.02 ד. 1-2.	קומפלט	1		
12.2	אספקה והתקנה ראש קידוח, כולל צינור מגן 10" מ - PVC, לפי פרט טכני, כולל יציקת בסיס בטון, כולל יציקת חומר האטימה לפי המפרט הטכני מחומר כמו פוליאוריתן מוקצף או אחר באישור המפקח לעומק של עד 2 מ': ראה סעיפים: 04.02 ד 2 14 #	יח'	1		
12.3	צינורות אוורור PVC (צינור שלם ללא חירור) להשלמת צנרת האוורור (הצינורות מחוררים) המגיעה עם הפחם עד לגובה פני הקרקע, לרבות אספקת חומרי ההדבקה, ראה סעיפים: ראה 04.02 ד 2.15 #	קומפלט	1		
12.4	אספקה של צינור אוורור PVC קוטר פנימי 1", בכמות מצטברת להשלמת הצינור המחורר לאורך בור הקידוח, מוערכת ב - 90 מ'. האורך הסופי ייקבע ע"י הקבלן בהתאם להתקנת הצינור המחורר.	קומפלט	1		
0	סה"כ התקנה (לא כולל רכש) אנודות ופחם				
13.0	כבלים – אספקה והתקנה בחפירה ו/או השחלה בתעלות על הגדר. ראה סעיפים: 04.02 ה'				
13.2	כבל נחושת XLPE N2XY/ מבודד 1x50 ממ"ר	מ"א	50		
13.3	כבל נחושת XLPE N2XY/ מבודד 1x25 ממ"ר	מ"א	50		
13.5	חיבור קאדוולד למוליך עד 50 ממ"ר, כולל תיקון הבידוד באמצעות קיט ROYSTON HANDY CAP או ש"ע	יח'	2		
13.6	כבל הזנה למיישר 5x6N2XY	מ"א	20		
0	סה"כ כבלים				

מ"ס	תאור העבודה	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ (נח)
16.0	שנטים ראה סעיפים: 04.02 ו' 3.				
16.1	דגם Holloway Type SS, או ש"ע 0.001Ω/25A,	יח'	2		
16.2	דגם Holloway Type RS, או ש"ע 0.01Ω/6A	יח'	25		
	סה"כ שנטים				0
17.0	עבודות מיוחדות				
17.1	בנייה ויציקת משטח בטון עם זיון להתקנת המיישר במידות 1.0x1.0x0.3 מ'. ראה סעיפים	קומפלט	1		
17.2	ארון זיווד למיישר זה RMU כולל רגל העמדה	קומפלט	1		
17.3	תוספת לחיבור חשמל, מהלוח למיישר, ראה סעיפים 04.02 ז' 4-6.				
17.4	עבודה ברג'י של עובד מקצועי, מנהל עבודה	ש"ע	50		
17.5	פירוק והרכבה מחדש של גדר קיימת, לצורך ביצוע העבודות, כולל תיקון והחזרה למצב קודם	מ"א	26		
17.6	תעלת כבלים מפח מגולוון במידות 10x20 ס"מ, כולל מכסה, התקנה על גדר קיימת, הסתעפות כבלים מהתעלה דרך "אנטיגרונים"	מ"א	15		
17.7	קבלת היתרים וביצוע כל התיאומים מול הרשויות עפ"י דרישת המפרט פרק 04.01 סעיף ג'.	קומפלט	1		
	סה"כ עבודות מיוחדות				0

סה"כ עלויות עבודות לבור הקידוח
לא כולל חומרים וציוד כדלקמן:
מיישר זרם
אנודות, פחם, כבלים ואבזרים נלווים