

## מפרט לביצוע קידוחים אופקיים

### 1.0 כללי

במסגרת פרויקט הנתיבי המהירים של נתיבי איילון מתוכננת העתקת קווי דלק "6 ו-10" של חב' תש"ן. הפרויקט כולל חציית מחלף גלילות מזרח ע"י ביצוע ארבעה קידוחים אופקיים במקביל עבור שרוולים בקוטר "24.

תוכניות הקידוחים נערכו עבור קידוח ספירלה (AUGER).

נדרש לבצע את הקידוח בדיוק רב כמפורט בהמשך. מכיוון שידוע שקיימות מגבלות ליכולת הדיוק והאורך בביצוע קידוח אופקי, על הקבלן להציג בהצעתו יכולת לעמוד בדיוק ובאורך הנדרש. לרבות שימוש עזר במכונת קידוח H.D.D מתאימה אשר תבצע קדח שיוליך את מכונת האוגר במסלול המתוכנן, כך שמכונת האוגר תדחוק צינור בדיוק בציר הקידוח המתוכנן.

או לחלופין מכונת אוגר מתכווננת ומאוכנת לביצוע מדויק אשר תאושר על ידי המתכנן. הקבלן יבצע ויגיש תכנון מפורט לביצוע הקידוחים כולל מפרט ביצוע הכולל את המכונות קידוח, מכשרי איכון ובקרה, צינור מוליך.

הקבלן יעסיק יועץ קרקע (מהנדס ביסוס) ומודד מוסמך משלב חפירת הבור לקידוח ועד סיום ביצוע הקידוח לכל אורכו.

מכונות הקידוח צריכות להתאים לאורך הקידוח והכוחות הנדרשים לביצוע הקידוח ודחיקת הצינור ע"פ הנחיות יועץ הקרקע של הקבלן.

המפרט מתייחס להתקנת שרוול מגן מפלדה בקוטר "24 ע"ד "1/2 שיהיה בנוי מצינורות שיסופקו ע"י המזמין. בשרוול המגן יושחלו צינורות מפלדה בקטרים "6 ו-10.

### עבודת הקבלן

עבודת הקבלן המפורטות במפרט טכני מיוחד זה כוללות ביצוע ארבעה קידוחים במקביל בחציית צד המזרחי של מחלף גלילות מזרח, באורך של כ- 70 מ' כ"א, כאשר המרחק בין ציר הקידוחים 4.0 מ'. שרוול המגן להתקנה בקידוח יהיה בנוי מצינורות פלדה בקוטר "24 בעובי דופן "1/2 מפלדה מסוג 42-X.

על הקבלן להגיש תכנית שטח ההתארגנות לביצוע הקידוח, כולל ציון מיקום כלי העבודה (משאיות, מכונות חפירה וכו'), אחסון הצנרת, תמרורוי אזהרה, וגידור זמני. אין להתחיל בעבודות ללא אישור בכתב מהמפקח על התוכנית הנ"ל.

לפני תחילת העבודה יש לגלות את עומק כל התשתיות לאורך הקידוח ובסביבתו. בשטח בו מתוכנן בור הקידוח ובסמוך לו קיימות תשתיות שונות כמו תקשורת וצנרת מים. במידה ותשתיות אלו יפריעו לחפירת בור הקידוח והעמדת המכונה, על הקבלן לדאוג (על חשבונו) להסטה זמנית וכל עבודה אחרת לאפשר את ביצוע הקידוח.

### 1.1 להלן פרוט עבודת הקבלן:

- א. מסירת תוכנית לשם ביצוע עבודות עפר להכנת דרכי גישה, משטחי עבודה והתארגנות סביב בור הכניסה והיציאה. בורות היציאה והכניסה יבוצעו לפי התוכניות, ותימוך קירות הבור יבוצע בהתאם לתקנות הבטיחות ולפי הנחיות בכתב של יועץ הקרקע מטעם הקבלן.
- ב. ביצוע בור כניסה כולל קיר ריאקציה, רצפת בטון וגידור לבור, סולמות ירידה בטיחותיים, מדרגות תקניות לפי תכניות שיכין הקבלן ושתאושרנה ע"י המפקח.
- ג. הגשת תיאור טכני מלא ומפורט של שיטת העבודה, הציוד והחומרים שבכוונתו להשתמש במהלך העבודה ולוחות זמנים.
- ד. הובלה לאתר של צינורות פלדה בקוטר 30" ללא ציפוי פנימי או חיצוני. הקבלן יבדוק (יחד עם המפקח) ויאשר את תקינות הצינורות.
- ה. הזמנת בעלי תשתיות החוצות את תוואי הקידוח לצורך קביעת נקודות החצייה המדויקות.
- ו. ביצוע בור למכונת קדיחה כולל כל העבודות הנלוות הנדרשות לצורך דחיקת השרול.
- ז. ביצוע קידוח אופקי ישר כולל דחיקה ישרה של צינורות המגן הבנויים מחוליות של צינורות פלדה, ניקוז זמני ועבודות אחרות המהוות חלק בלתי נפרד מעבודת הקידוח האופקי או הבאות להשלימה.
- ח. איזון (אנכי) וכוון (אופקי) מדויקים ע"י מודד מוסמך הדרושים לביצוע הקדח.
- ט. קיר דיפון להגנה על תעלת ניקוז ותשתיות אחרות שליד הכביש.

## **1.2 דרישות כלליות ודרישות מינימליות**

- 1.2.1 עבודות הקבלן תבוצענה על פי תכנית דרכי ביצוע שתוכן ע"י הקבלן, תוצג למזמין ותאושר על ידו.
- 1.2.2 בכל עבודות הקבלן וייצור מוצריו תבוצע על ידו אבטחת איכות וביקורת איכות ע"י כוח אדם יעודי ומתאים לביצוע הנ"ל, ואשר יש ברשותו רישיון או תעודה המסמיכה אותך לכך.  
ביקורת האיכות תבוצע בכפוף להנחיות "מכון התקנים" המחייבות לצורך קבלת "תו תקן" למוצרים הנ"ל.
- 1.2.3 הקבלן יגיש הצעתו לביצוע הקידוח האופקי באמצעות ציוד או שיטות ביצוע שלדעתו ראויות ומתאימות לעבודה זו ובלבד שלא יחול שינוי במחיר אשר הוגש בהצעת הקבלן ולא יחול עיכוב בלוחות הזמנים המתוכננים לביצוע העבודה, אולם קבלתה או דחייתה של ההצעה הנה זכותו הבלעדית של המזמין והוא רשאי לקבל ההצעה או לדחותה ללא כל הסבר. כל שיטת ביצוע חייבת לעמוד בדרישות הבאות:
- א. הרומים של צינורות שרוול המגן חייבים להיות כאלה המתוארים בתוכניות.
- ב. שיטת הביצוע חייבת להיות שיטה בדוקה ומוכחת, קרי שיטת ביצוע אשר בוצעה בעבר בהצלחה באתרים ובתנאי קרקע דומים בארץ או בעולם. ההחלטה בדבר טיב ההוכחות המוגשות ע"י הקבלן בדבר היות השיטה "בדוקה ומוכחת" וכן אישורה או פסילתה של השיטה החליפית, נתונה לשיקול דעתו הבלעדי של המזמין.
- ג. הקבלן יגיש, בעת הגשת הצעת המחיר, תיאור טכני מלא ומפורט של שיטת הקדיחה או המינהור בה בכוונתו להשתמש על מנת לבצע את העבודה המתוארת במפרט ובתוכניות, לרבות הניסיון הקודם הקיים בעולם בשיטה זו וניסיון חברתו, או שותפו הזר, בביצועה.
- ד. התיאור הטכני, הנלווה להצעת המחיר של הקבלן, יכיל את כל הפרטים הנדרשים להבהרה מלאה וברורה של השיטה המוצעת וכן פרטים הנדרשים לאימות המידע עם הגורמים הרלוונטיים בחו"ל.
- ה. אי הגשת חישובים מפורטים ותוכניות כנ"ל, או הגשתם ברמת פרוט שאינה מאפשרת קבלת אישור המזמין, בהתאם לשיקול דעתו הבלעדי של המזמין, תבטל את זכיותו של הקבלן בהזמנה/חוזה זה והצעתו החליפית תיראה כאילו לא הוגשה כלל.
- ו. הקבלן לא יורשה לשנות את שיטת הביצוע ו/או קוטר הצינור המתוארים בהצעתו המאושרת, ללא אישור מראש של המפקח. יחד עם זאת, אישור שיטה חליפית זו ו/או

מניעת שינויים בה, אינו פוטר את הקבלן מאחריותו המלאה והבלעדית לביצוע העבודה על כל תנאיה.

#### 1.2.4 בקרה על הקידוח

ככלל, תהליך הבקרה על העבודות יעמוד בדרישות הקיימות במפרט הכללי לעבודות כרייה תת קרקעית – פרק 54 של הוועדה הבינמשרדית וההנחיות המופיעות במסמך זה משלימות את האמור במפרט הכללי.

הקבלן יגיש תיאור טכני מפורט של שיטת הקידוח המוצעת על ידו לצורך ביצוע העבודה. התיאור יכלול התייחסות להתאמת ציוד הקדיחה לסוג הקרקע הקיימת ואת כל הפרטים הנדרשים להבהרה מלאה של שיטת הקידוח והציוד המוצע, כגון:

- מפרטים טכניים של הציוד המשמש לחפירה ולקדיחה (סוג המכונה, כוח הדחיקה וכו').
  - מידות בור הקדיחה (פיר הקידוח) הנדרש.
  - מפרטים טכניים של החומרים בהם ישתמש לאחסון ומדידת החומר החפור ולבקרת איכות ביצוע העבודה.
  - התארגנות באתר, שיטת פינוי החפירות, שיטות תימוך, ניקוז והגנה בפני הצטברות מים, שיטות מדידה והתוויה וכו'.
  - תכנית עבודה, לוח זמנים מפורט ופירוט כוח אדם בכל שלבי העבודה.
  - פירוט אמצעי הבטיחות שיינקטו על ידו.
  - ניסיון קודם קיים בביצוע עבודות דומות.
  - \* קיר ריאקציה ורצפת בטון יבוצעו בהתאם לאורך וקוטר הקידוח וסוג הקרקע בקידוח. התוכניות יוגשו לאישור המתכנן והמפקח לפני הביצוע.
- יש לבצע רצפת בטון למכונת הקידוח בכל טווחי הקטרים.**

הקבלן ינהל יומן חפירה חצי יומי (לא "יומן עבודה") שבו יתועדו הנתונים הבאים:

- קצב התקדמות עבודות הקדיחה
- תנאי הקרקע (שברי יתר ומפולות מקומיות)
- הופעת קרקע חולית
- הופעת מים
- עיכובים שונים וסיבותיהם

- מעקב אחר כוחות דחיקת השרוול והתאמתם לקצב התיאורטי (גילוי חריגות במידה וישנן)

הקבלן יקפיד, בזמן הביצוע, על אבטחת נקודות קבע למדידות ויוודא את התאמתן לציר הקידוח.

הקבלן יבצע את העבודה ברציפות וללא הפסקות במהלך הדחיקה, למעט הפסקות יזומות לצורך ביצוע מדידת פנים ציר הקדח. עבודה רצופה למפעיל בודד של מכונת הקידוח לא תעלה על 10 ש"ע.

במידה והקבלן ייתקל בשינוי כלשהו בסוג הקרקע במהלך הקדיחה, יפסיק מיד את עבודתו, ידווח למפקח, יציע שינויים הנדרשים לדעתו להמשך בטוח של העבודה וימתין לקבלת אישור המפקח.

יש למדוד את נפח כל החומר היוצא מהקידוח ע"י מילוי בחביות. יש לעצור את העבודה במקרה וכמות החומר המוצא חורגת מכמות החומר המחושבת לפי חתך צינור המגן. יש לקבל הנחיות מיועץ הקרקע כיצד להמשיך בביצוע במקרה זה.

יש למדוד את שיפוע הקידוח ולבצע בקרה על הגבהים במשך כל זמן הקידוח, כולל הוצאת ספירלות ומדידה של מיקום הצינור בקטע של חציית הכביש.

הקידוח יבוצע ללא הוצאת ראש קידוח מקצה הצינור המוביל וללא הרכבת מאריכים. יש להתאים את הספירלה בראש הקידוח לסוג הקרקע. בזמן הקידוח יש לשים לב אם יש שינוי בסוג הקרקע. במידה ויש, נדרש לשנות את ראש הקידוח בהתאם.

במידה ונתגלה בחפירות הקבלן ו/או בהוצאת החומר מהקידוח חול שפיר, ראש המקדח יהיה פנימי ביחס 1:1 לקוטר הקידוח. יש לקבל הוראות מיועץ הקרקע כיצד לבצע את הקידוח במקרה זה.

אין לסובב את הספירלות כאשר הצינור לא מתקדם.  
יש לפרק את ראש הקידוח בצד השני לפני משיכת והוצאת הספירלות.

מילוי בור הקידוח יתבצע במילוי בשכבות מבוקרות של חומר נברר לדרגת צפיפות של 97% מודיפייד כולל תלולית של 10 ס"מ מעל פני הקרקע.

### 1.3 ציר הקידוח, ציוד המדידה, סטיות מותרות ובקרה

א. הקבלן יקבל קו בסיס לציר הקידוח המסומן בתוכניות וברשימת קואורדינטות לרבות חתכים וגבהים, וכן מספר נקודות נקבע בעלת קואורדינטות מוגדרות המסומנות בשטח. הקבלן באמצעות מודד מוסמך שלו ועל חשבונו של הקבלן יאבטח את נקודות הקבע שקיבל, יגדיל את מספרן בהתאם לצורך וישמור את קו הבסיס משך כל זמן העבודה באופן שיוכל לחדש אותו לצרכיו או לפי דרישת המפקח. כל המדידות והסימון יהיו על בסיס רשת קואורדינטות ארציות. לא תאושר עבודת מדידה על בסיס רשתות עירוניות או מקומיות.

הקבלן יבדוק ויוודא נכונות הסימון (קו הבסיס) שנמסר לו לפני תחילת העבודה, יסמן את ציר המנהרה ומיקום כל הפירים, יציגם לאישור המפקח ויודיע למפקח על כל טעות, סתירה ו/או אי התאמה בנתוני הסימון (קו הבסיס) ללא כל דיחוי. נקודות סימון הצירים ע"י הקבלן יהיו במרחק של לא יותר מ-20 מ' זו מזו. סימון הפיר יעשה ע"י ארבע נקודות קבע מוגנות על פני הקרקע ושלא יהיו מושפעות מתזוזות הנוצרות במהלך הדחיקה. לאחר השלמת הפיר כולל חפירתו ויציקת רצפת העבודה, הקבלן יסמן את ציר המנהרה בפיר. כל המדידות שלעיל יוגשו למפקח על גבי מדיה מגנטית, משורטטת במערכת אוטוקד 2002. התוכנית תעודכן לפי הצורך ובהתאם תוגש למפקח. נקודות האבטחה ייבחרו כך שניתן יהיה לקשור אותן למדידת שיעשו בפיר העבודה.

#### ב. ציוד

1. מודד הקבלן ישתמש בציוד מבוקר ומכיל המתאים לקבלת הדיוקים הנדרשים במפרט.
2. מכשיר מדידה Total Station יהיה בעל דיוק קריאה של 1" (שגיאה ממוצעת רבועית 1.8" עד 2.0"). דיוק המרחק יהיה 3 מ"מ ± 1P.P.M (מכשיר שווה ערך ל-T.C. – 1610 של "ווילד").
3. מאזנת, (רצוי עם פלנו פרלל) הנותנת דיוק של  $\mu 2$  K ואמה מאינבר.
4. כל המכשירים יהיו בעלי תעודת כיוול תקפה.

#### ג. בניית נקודות הציר בפיר

1. בקרקעית בור הכניסה ייקבעו לפחות שתי נקודות ציר אמיתיות ע"י נקודות האבטחה שיקבעו מעל הפיר.

2. קביעת נקודת הציר למטה תעשה בדיוק  $\pm 2$  מ"מ אופקי,  $\pm 1$  מ"מ אנכי.

#### ד. דיוקים

1. דיוק המדידה של נקודות הציר יהיה כאמור בסעיף ב' לעיל, עפ"י תקנות של

רשת אופקית דרגה 4 ורשת אנכית עפ"י התקנות של איזון דרגה ג'.

2. אסור שהסטיות בין הקטעים (סגמנטים) של השרוול יפריעו למילוי תפקידו.

#### 1.3.1 הסטיות המותרות:

ציר אופקי מתוכנן - עד 0.5 מ' ביחס לנקודה המתוכננת בסוף הקדיחה.

ציר אנכי מתוכנן - עד 0.1 מ' ביחס לנקודה המתוכננת בסוף הקדיחה.

ציר אנכי/אופקי בפועל - עד 5 ס"מ בכל נקודה לאורך הקידוח ביחס לציר הקידוח בפועל.

#### 1.3.2 שיפוע ציר הקידוח מוגדר בתכנית החתך לאורך של הקידוח.

לאחר דחיקת 24 מ' הראשונים ימדד השיפוע המתקבל והוא זה שיקבע את ציר הקידוח בפועל.

בהתאם לציר הקידוח שנקבע, אותו ימסור הקבלן למפקח לאישור, תימשך עבודת

הקדיחה האופקית.

#### 1.3.3 מדידות בזמן הקדיחה יעשו לפי הנחיות נתיבי ישראל.

1.3.4 הקבלן יבצע מדידות מעקב אחרי שקיעות קרקע לאורך ובסמוך לציר הקידוח האופקי. המדידות

תבוצענה ע"י מודד מוסמך של הקבלן ועל חשבונו.

## 2. עבודות עפר

### 2.1 עבודות העפר והמצעים (הזמניים) הכלולים בפרק זה הן:

- דרכי גישה (לרבות מצעים זמניים) אל אתר העבודה, פיר הקידוח האופקי ובור היציאה.

- משטחי התארגנות (מחנה עבודה, אחסנת ציוד וחומרים, עירומים זמניים לפינוי חומר חפור, מצבורי צינורות וכיו"ב).

- בור לביצוע הקידוח האופקי.

- קיר דיפון להגנה על תעלת ניקוז הכביש בקצה שרוול הקידוח.

עבודות אלה יבוצעו ע"י הקבלן, הקבלן ישמור על שלמותם לכל אורך עבודתו, כולל הגנתן בפני

מי גשמים ומי נגר עילי אחרים, עד תום עבודת השחלת הצינורות ע"י הקבלן.

## **2.2 דרכים זמניות ומשטחי עבודה**

כל דרכי הגישה יבוצעו אך ורק באישורו המוקדם של המפקח. דרכי הגישה לבור הדחיקה יתאימו להובלת צינורות המגן, כל הציוד והחומרים האחרים הדרושים לביצוע העבודה. הקבלן ישפר דרכים קיימות ויפרוץ דרכים זמניות ומשטחי עבודה לצורך התארגנותו (משרדים, מחנה עבודה, בתי מלאכה ומחסנים, חניית צמ"כ וכו') ועבודתו עפ"י הנחיות המזמין כפי שיועברו אליו ע"י המפקח.

אין לקטוע דרכים קיימות לפני שנסללה דרך חדשה. כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכנית שלבי ביצוע שתוכן ע"י הקבלן ותוגש לאישור מוקדם של המפקח. הקבלן לא ינקוט בשום צעדי ביצוע בשטח לפני קבלת אשור המפקח ואשורי כל הרשויות הרלוונטיות ובתאום מלא עם המפקח.

הקבלן ישמור על ניקיון הדרכים המתחברות לדרכי הגישה מכל לכלוך הנגרם עקב העברת חומרים, או פסולת מאתר אחד למשנהו או לאזור שפיכה מוכר.

## **2.3 חפירה - כללי**

כל האמור בסעיפי ה"מפרט הכללי" לעבודות עפר מחייב להלן, אי לכך, בכל מקום בו נכתב "חציבה" הכוונה היא הן לחפירה בעפר והן לחציבה בסלע, בכל כלי ידני או מכני. עבודות העפר לדרכים זמניות ומשטחי עבודה כוללות גם את הגנתן בפני מי גשמים ומי נגר עילי אחרים. באופן מיוחד מודגש שלא יותר שימוש בחומרי נפץ לביצוע החפירות.

## **2.4 הכוונת תנועה**

על הקבלן לתאם עם כל גורם נדרש את הכוונת התנועה בדרכי הגישה לאתרי העבודה באמצעים ארעיים, כגון: שלטים, תמרורים, פנסים וכו'. כמו כן הקבלן יעמיד, במידת הצורך, פועלים להכוונת התנועה בכל מקום שיידרש ובכל שעה שתידרש. הזמנת השילוט והתימרור והצבתו בכל אחד משלבי הביניים, מוטלים על הקבלן.

## **2.5 בקרת נפחי החפורת**



כבקרה בסיסית לבדיקת התפתחות חללים תת-קרקעיים בחזית המנהרה ומעליה יבצע הקבלן, כל יום, השוואה בין כמות החפורת המוצאת מהמנהרה לבין התקדמות החזית. החפורת תימדד הן (א) עפ"י מספר המכלים המוצאים מהפיר והערכת נפח החפורת המצוי בהן, והן (ב) עפ"י החפורת המצטברת במיכל האחסון שעל פני הקרקע ותשווה לנפח התיאורטי של העפר הכרוי מחושב מהתקדמות החזית והקוטר החיצוני של הקידוח, תוך התחשבות במקדם תפיחת החפורת התחוחה. על הקבלן להציג בפני המפקח, מדי יום, את השוואת הכמויות. יש לעצור את העבודה במקרה וכמות החומר המוצא חורגת מכמות החומר המחושבת לפי חתך צינור המגן. יש לקבל הנחיות מיועץ הקרקע כיצד להמשיך בביצוע במקרה זה. על הקבלן לקבוע נהלי תגובה מפורטים במקרה של חריגה במאזן הכמויות המצביע על כמות עפר נוספת שחדרה כנראה עקב התמוטטות בלתי נראית.

## 2.6 פיר כניסה ויציאה

פירי הכניסה והיציאה יבנו במקומות המצוינים בשרטוטים, לפי כל הוראות הבטיחות.

- א. פיר כניסה יהיה במידות שיאפשרו התקנת והפעלת מערך קידוח, דחיקת שרוול, וסילוק החומר שנחפר.
- ב. על הקבלן לתמוך את קירות הבור לפי חוקי הבטיחות, בהתאם להמלצות בכתב של מהנדס הקרקע מטעמו.
- ג. ריצפת פיר הדחיקה חייב להיות מסוגל לתמוך במסילה, וכן, לאפשר להעביר את המכונה קדימה ואחורה ללא שקיעה אנכית. בנייה נכונה של ריצפת פיר הדחיקה, לעיתים קרובות דורשת שימוש באבן כתושה או ריצפת בטון.
- ד. פיר הכניסה יבטיח איטום ומניעת הצפת מים: מתת הקרקע ו/או מי נגר עילי.
- ה. תותקן ריצפת בטון עבור מכונת הקידוח ומסילת השרוול (בכל טווח קוטר השרוול). הריצפה תהיה בעובי מינמאלי של כ-100 מ"מ עם זיון רשת ברזל.
- ו. במקרה ונדרש, פיר כניסה יכלול קיר תגובה מתאים, שיתוכנן לעמוד במאמצים הצפויים בתהליך ביצוע העבודה. קיר התגובה חייב להיות מיושר עם ציר הקידוח, ומתוכנן כך שיחלק את כוח הדחיקה על פני שטח מספיק, כך שלא תהיה חריגה מחוזק הלחיצה המקסימלי המותר של הקרקע.
- ז. פיר כניסה יגודר למניעת נפילת בני אדם או חומרים אליו.

## 2.7 מכונת קידוח ספיראלי

מכונת הקידוח הספיראלי תהיה בגודל ויכולות מספקות בהתחשב בקוטר ואורך צינור הדחיקה, ותוך לקיחה בחשבון של תנאי הקרקע הצפויים. מכונת הקידוח הספיראלי תהיה מצוידת במכשור למדידת כוח דחיקה וכן במכשור למדידת מומנט סיבוב הספיראלות. בכל מקרה של הפעלת כוח דחיקה מעל 600 טון, נדרש אישור המפקח/המתכנן, בכתב ומראש.

- 2.8 מערך ערבוב והעברת נוזלי סיכה (Drilling Fluid Mixing System)**
- מערך ערבוב נוזלי סיכה יהיה בגודל וכושר פעולה מספק לערבב באופן אחיד ובכמות מספקת את נוזלי הקידוח. המערך יהיה בעל כושר הזרמה ולחץ מספקים, בהתאם לתנאי הקרקע וקוטר הקידוח.
- 2.9 מסילת השרוול תיוצב בשיפוע ובישורת שנקבעו בתכנון, ותקובע לבסיס/ריצפת פיר הכניסה.
- 2.10 מערכת להוצאת החומר שנחפר יכלול מקדחים המסתובבים בתוך מעטפת הצינור. המקדחים יהיו בעלי קוטר המספיק לשנע את החומר אל פיר הכניסה.
- 2.11 סוג ראש המקדח יקבע בהתאם לתנאי הקרקע וסוג הקרקע הצפוי באזור החפירה. ציוד נוסף:
- מערכת היגוי תהיה נחוצה במקרים בהם הקדח יצטרך להיעשות בקו ישר ובשיפוע ספציפי.
- מעקב אחר שיפוע וישורת ייושמו בכל המקרים בהם תידרש שמירה על שיפוע ונתיב החפירה.

### **3. צינורות פלדה בקידוח האופקי**

בסעיפים להלן מתוארת שיטת ההחדרה בצינורות פלדה.

- 3.1 תיאור צינורות מגן (יסופקו ע"י המזמין)**
- צינורות המגן יהיו מפלדה מסוג X-42 עם קצוות ממודרים לריתוכי השקה ויעמדו בדרישות ת"י 530 א". קוטר הצינורות יהיה 24", בעובי דופן 1/2".

### **2.3 הובלת צינורות המגן והטיפול בהם (ע"י הקבלן)**

בעת טעינת הצינורות ופריקתם יש לשמור על שלמות הצינורות ועל צורתם העגולה, במיוחד בקצוות.

המכוניות המשמשות להובלת הצינורות יהיו מצוידות בסידורים מתאימים כדי למנוע תזוזת הצינורות בעת ההובלה וגרימת נזק לצינורות. הצינורות ייקשרו היטב בכלי ההובלה כדי להבטיח את יציבות המטען.

### **3.3 פריקת צינורות המגן**

פריקת הצינורות מהמכוניות תבוצע במנופים או באמצעים אחרים אשר יבטיחו הורדה איטית וזהירה של הצינור. אסור לתפוס את הצינור בוויים או כלי אחרים העלולים לפגוע בקצה הצינור או לעוות אותו. להרמת הצינורות יש להשתמש רק ברצועות הרמה מתאימות שרוחבן לא יהיה קטן מ-25 ס"מ, שייכרכו סביב הצינור באופן שימנע כל דפורמציה משתיירת בצינור. בשום אופן אין להשתמש למטרה זו בחבלים, שרשראות או כבלי פלדה.

אסור בהחלט להפיל את הצינורות על הקרקע על צינורות אחרים. בעת הרמת והורדת צינור במנוף יש להבטיח שליטה גמורה על הצינור ביותו תלוי באויר, באופן שלא יתנגש במכונות, מבנים, סלעים, עצים, או עצמים אחרים העלולים לפגוע בשלמות הצינור.

הצינורות שפורקו יונחו על הקרקע באופן שלא יפריעו למהלך התקין של העבודה, למעבר מכונות, כלי רכב וכו'.

הצינורות יונחו על סמכים שיהיו מוגבהים כך שתחתית הצינור תהיה לפחות 20 ס"מ מעל הקרקע. הסמכים יהיו נקיים, ללא אבנים או גופים קשים אחרים.

במקומות בהם הקרקע חופשית מאבנים, אפשר להניח את הצינור על גבי שתי תלוליות מאדמה מקומית. כמו כן ניתן להניח את הצינור על סמכים משקים ממולאים בחול נקי מאבנים, או על סמכים מחומר רך אחר.

המפקח יחד עם הקבלן יבצעו בדיקת קבלה של צינורות השרוול והתאמתם לדרישות.

### **3.5 ריתוך צינורות המגן לצינורות בקוטר 24"**

#### **3.5.1 שיטת הריתוך**

כל הריתוכים יבוצעו ביד לפי שיטת הריתוך של קשת מתכתית מוגנת. פרטי נוהל הריתוך, כלומר: מספר המחזורים בתפר, קוטר האלקטרודה בכל מחזור, עצירת הזרם, המתח וכיוון הריתוך יוגשו לאישור המפקח ולא יוחל בעבודות הריתוך אלא לאחר שנתקבל אישור המפקח לפרטי הנוהל. כל הריתוכים יבוצעו אך ורק ע"י רתכים מוסמכים אשר עמדו במבחן רתכים.

### **3.5.2 האלקטרודות**

האלקטרודות אשר ישמשו לעבודות יהיו על פי תקן ASTM 233 סוג 6010, כדוגמת "אוניברסל 6010" מתוצרת "אוניברסל" או Z21P או Z610H מתוצרת "זיקה", או אלקטרודות מסוג אחר. בכל מקרה יהיה השימוש באלקטרודות מכל סוג טעון אישור המפקח. האלקטרודות יאוחסנו עד לשימוש בהן במיכל האריזה המקוריים הסגורים באופן אשר ימנע ספיגה של רטיבות ופגיעה מכנית בעטיפתן. אלקטרודות במיכלים שנפתחו יוגנו נגד רטיבות. אלקטרודות אשר ניזוקו או נרטבו או אשר טיבן נפגם באופן אחר - ייפסלו. האלקטרודות שנפסלו יסולקו מתן האתר מיד עם דרישת המפקח לעשות כן.

### **3.5.3 עבודות הכנה לריתוך צינורות**

קצות הצינורות ייבדקו לפני ריתוכם לשלמותם ולצורתם העגולה הנכונה וכל הפגמים יתוקנו לשביעות רצונו של המפקח. את קצות הצינורות המיועדים לריתוך יש לנקוט היטב מכל לכלוך, שמן, שיירי צבע ומכל חומר זר אחר העלול להשפיע לרעה על טיב הריתוך. שיירי צבע ושמן יש להסיר בנפט או בבנזין.

### **3.5.4 התאמת הצינורות**

בצינורות ללא ציפוי פנימי יהיה מפתח השורש בין הצינורות כזה שיבטיח חדירה מלאה ללא שריפות. המפתח יהיה 1.5-2.0 מ"מ, וימדד בעזרת מדידי הריתוך הסטנדרטיים. בעת התאמת הצינורות יש להמעיט ככל האפשר ב"מדרגות" בין קצוות של צינורות סמוכים. התזוזה הרדיאלית של דפנות הצינורות זו לגבי זו בנקודה כל שהיא לא תעלה על שמינית עובי דופן הצינורות או על 3 מ"מ, לפי הערך הקטן יותר.

### **3.5.5 ביצוע הריתוכים**

הריתוכים יבוצעו בקשת חשמלית מתכתית (SMAW) במצב קבוע כשהצינורות נתמכים על אדנים או סמכים על מנת שאפשר יהיה להשלים את תפר הריתוך לכל היקפו. אחרי השלמת כל מחזור ומחזור יש לנקות את התפר היטב מכל סיגים, קשקשים ולכלוך, כמו כן ינוקו כנ"ל המקומות בהם מחליפים את האלקטרודות. את הניקוי אפשר לעשות ביד בעזרת פטיש ריתוך

ומברשת פלדה, ובלבד שניקוי יבוצע כנדרש לעיל עד למתכת בריאה ונקיה. עובי מחזורי המילוי יהיה 3-3.5 מ"מ, בכפיפות לנוהל הריתוך המאושר. גב התפר יבלוט מפני הצינור לא פחות מ-1.0 מ"מ ולא יותר מ-1.5 מ"מ. רוחב המחזור העליון יהיה בערך 4 מ"מ גדול מרוחב הנעיץ בפני הריתוך. כל חומר ריתוך יותך היטב עם המתכונת היסודית ועם המחזורים הקודמים. את התפר הגמור יש לנקות היטב במברשת פלדה. אין להתחיל בשני מחזורים באותו מקום.

### 3.5.6 תיקון של ליקויים בריתוכים

המפקח יוכל להתיר תיקון ליקויים בריתוך, אולם אם יתברר שריתוך תוקן ללא קבלת רשות מהמפקח ניתן לפסול את הריתוך כולו. מותר לתקן נקבי מחט (PIN HOLES) וקעקועים במחזור הגמר של הריתוך, באישור המפקח, כאמור. לפני ביצוע על תיקון יש להסיר את הפגם ע"י חיתוך בדיסקה מסתובבת וליטוש או חיתוך בלהבה. הסיגים והקשקשים יוסרו מרשת פלדה. במקרה שיתגלה סדק בתפר יש להסיר את חלק התפר הסדוק, או לחתוך את התפר כולו ולרתכו מחדש, הכל לפי החלטת המפקח. מקומות שנחשפו ע"י ליטוש או חיתוך לא יותכו מחדש, אלא לאחר שנבדקו ע"י המפקח. המפקח רשאי לדרוש חיתוך דוגמאות לעריכת בדיקות דסטרוקטיביות וכן לערוך בדיקות רדיוגרפיות. המפקח רשאי לפסול ריתוכים ולקבוע אופן ביצוע התיקונים. הקבלן יסמן כל פגם שיתגלה בצינורת או בריתוכים בסימן ברור בצבע שמן על גב הצינור. כל התיקונים בריתוכים יעשו לפני תיקוני הצבע. מקומות הריתוכים ייצבעו לאחר שמפקח אישר כי כל התיקונים בריתוכים יעשו לפני תיקוני הצבע. מקומות הריתוכים ייצבעו לאחר שהמפקח אישר כי כל התיקונים באותו הקטע נעשו לשביעות רצונו.

### 4. החדרת צינורות מגן בקוטר "24 בקידוחים אופקיים

4.1 החדרת הצינורות תבוצע בשיטה של דחיקה וקידוח בתוך האדמה, לכל רוחב החצייה. דחיקת הצינורות תיעשה בהתאם לצירים לגבהים ולשיפועים הנתונים בתוכניות או שנדרשו ע"י המפקח, כדי להבטיח התאמה מלאה אל הצירים והגבהים של קו המים אליו יתחברו משני צידי המעבר.

הקבלן יספק את החומרים וחומרי העזר וכן את כל הציוד והכלים הדרושים לביצוע העבודות. ציוד ההחדרה יהיה טעון אישור המפקח מראש. כמו כן יספק הקבלן על חשבוננו את כל כוח האדם, הכלים, הציוד וכל עזרה אחרת שתידרש לשם ביצוע בקרת הכוון והגבהים של הקידוח.

### 4.2 גיאוטכניקה

להסרת ספק, מודגש כי על פי סעיף 54013 במפרט הכללי, אחריות הקבלן לגבי תנאי הקרקע ותת הקרקע הנה מוחלטת. כמו כן פרוש תנאי הקרקע על עבודתו הוא באחריות הבלעדית והמוחלטת של הקבלן.

יש לבצע מערכת בדיקות קרקע. כל הבדיקות תהינה על חשבונו של הקבלן ולא ישולם עבורן בנפרד.

#### **4.3 בורות תפעול להתקנת ששני צינורות בקוטר 24"**

הקבלן יחפור בור תפעול בצד המזרחי של הקידוחים (בור כניסה). מידות בור יהיו מתאימים למגבלות השטח. הקבלן יתקין אמצעים לדיפון בור הקידוח. החומר החפור יטופל לפי הוראות המפקח.

חפירות עבור הבורות יבוצעו רק לאחר סימון תשתיות קיימות בשטח ע"י נציג בעליהם של כ"א מהן.

בתחתית בור הדחיקה תבוצע רצפת בטון שתשמש בסיס יציב להעמדת הציוד ולביצוע פעולת ההחדרה. מפלס הרצפה ייקבע בהתחשב עם שקיעות אפשריות בזמן הקידוח האופקי. בתום עבודות ההחדרה והנחת הקו ימולא הבור.

#### **4.4 התקנת רצפת בטון וקיר ריאקציה והכנת הציוד דחיקה**

הקבלן יתקין בתוך הבור רצפת בטון וקיר ריאקציה מעוגן אל דפנות הבור שיחלק את הלחץ המופעל על הג'קים ויעבירו אל האדמה שמאחוריו. לאחר מכן יתקין הקבלן מסילות מפלדה בתחתית הפיר וימקם את מערכת הג'קים ואת הציוד לקדיחה ולריתוך באופן שניתן יהיה להכניס את הצינורות לקידוח האופקי.

יש לצקת רצפה מבטון בתחתית הבור מפולסת לפי ציר הקידוח.

יש לתמוך את קירות בור הקידוח. התמיכות יתוכננו על ידי הקבלן כך שהקירות יעמדו כנגד לחצי מכונת הקידוח, ויבטיחו של יהיו התמוטטויות.

המשטחים שיונחו בין מכונת הקידוח לרצפת הבור והקיר הנגדי יתוכננו ויבוצעו ע"י הקבלן הקודח כך שלא תהיה תזוזה כל שהיא בקיר הראקציה במהלך כל הקידוח. על הקבלן לקחת בחשבון בתכנון קיר הראקציה שהקרקע בבור הקידוח אינה יציבה.

#### **4.5 עבודות הדחיקה**

הקבלן יוריד את הצינור הראשון לתוך בור הקידוח ויניחו על המסילות. על צינור זה יש לרתך טבעת פלדה מיוחדת ותפקידו להיות הצינור המוביל בפעולת הדחיקה. דחיקת הצינור תיעשה בצורה שתבטיח את הקידוח בפני התמוטטות. בכל מקרה לא יורשה להשאיר חללים בגודל העולה על 3-4 ס"מ בין האדמה הקדוחה לצינור. על הקבלן להעריך להזריק בנטונייט (דיס צמנטי) למלא רווח בין הצינור לקרקע בעת הצורך. הזרקת הבנטונייט תתבצע בלחץ נמוך של 0.5 אטמ'. הדחיקה תיעשה בעזרת מערכת ג'קים הממוקמת על קיר הריאקציה ודוחפת את הצינורות בכוון הדרוש בשלבים. בכל שלב נדחקים כ-30 עד 50 ס"מ. הקידוח נעשה במכונת קידוח המושחלת לתוך הצינור. אחרי כל שלב של דחיקה יש להוציא את האדמה החפורה מתוך הצינור. הקבלן יסלק את החומר החפור למקומות סילוק לפי הנחיות המפקח. הצינור ידחק עד שיישאר קטע של כ-100 ס"מ שיבלוט מחוץ לקידוח. הצינור הבא אחריו יורד לבור, יונח על גבי תמיכות מיוחדות בהמשך ישיר ומדוייק לצינור שכבר הוחדר, וירוחק אליו. הצינורות ירוחבו כך שיווצר קו צינורות רצוף ואחיד ובהתאמה מלאה לשיפוע הנדרש. אין להרשות סטיות במפלסי הדפנות הפנימיים במקומות החיבור. יש לעצור את העבודה במקרה וכמות החומר המוצא חורגת מכמות החומר המחושבת לפי חתך צינור המגן. יש לקבל הנחיות מיועץ הקרקע כיצד להמשיך בביצוע במקרה זה. אין לסובב את הספירלות כאשר הצינור לא מתקדם.

#### **4.6 שמירת ניקיון פנים הצינור**

הקבלן ינקוט בכל האמצעים על מנת לשמור על הצינורות מחדירת לכלוך או כל חומר זה אחר לתוכם. לפני הנחתו וריתוכו יש לנקות היטב את הקצוות של כל צינור. אופן הניקוי יהיה טעון אישור המפקח. בגמר עבודות ההשחלה יש לסתום קצות הצינורות בסתימות זמניות שיאושרו ע"י המפקח.

#### **4.7 נעלי סמך**

א. אסור שיווצר כל מגע מתכתי בין צינור המעטפת לצינור המוביל. הקבלן יניח נעלי סמך כך שהצינור המוביל ייתמך לכל אורכו. נעל הסמך החיצונית ביותר תמוקם במרחק של עד 150 מ"מ מקצה צינור המעטפת, זאת ללא קשר לגודלו של צינור המעטפת או הצינור המוביל. המרחק האופקי בין נעלי הסמך מותנה במקדמי העומס שלהם ובגמישותו של הצינור המוביל.

- ב. המרחק המקסימלי בין המרווחים יהיה 1.0 מטר.
- ג. יש להשתמש בנעלי סמך מפלסטיק מתוצרת APS, RACI, DIMEX או פוליפרופילן כדוגמת MF מתוצרת SGM או שווה ערך. סוג, דגם וגובה נעל הסמך ייקבעו על פי הנחיות היצרן והמתכנן. גובה נעל סמך לא יפחת מ-50 מ"מ. יש להדק ככל הניתן את טבעות נעלי הסמך על הצינור המושחל, למניעת החלקתן על הצינור בזמן ההשחלה. מחליקי עץ או "סופגניות" בטון אינם מקובלים.
- ד. תחתית התעלה הסמוכה לכל אחד מקצוות צינור המעטפת תהיה מדורגת על מנת לספק תמיכה אחידה, רציפה ויציבה לצינור המוביל. כאשר לתעלה נדרש מילוי על מנת לבסס את השיפוע הסופי של התעלה, חומר מילוי יונח בשכבות של 150 מ"מ ויידחס לדרגת הדחיסות של הקרקע שבתוכה מונח הצינור.
- ה. הקבלן יתקין את מרווחי צינור המעטפת על פי הוראות היצרן. יש להבטיח כי מרכיבי המשנה מורכבים כראוי ומהודקים באופן שווה, כדי למנוע גרימת נזק לצינור המוביל.

#### **4.8 תהליך ההשחלה**

- א. מדובר בתהליך ההשחלה באורכים גדולים. הקבלן יכין תוכנית להשחלת הצינור בקוטר 18" כולל הכלים והאמצעים להשחלה. רק לאחר אישור המפקח לתוכנית יחל תהליך ההשחלה. אין לבצע השחלה באמצעים שאינם מאושרים ואשר יכולים לגרום נזק לצינור המושחל.
- ב. הצינורות יותכו בקפדנות לפי כל הכללים והסטנדרטים המקובלים בחב' תש"ן.
- א. ההשחלה תבוצע בזהירות ובמהירות שלא תעלה על 1.5 מטר לדקה. כוח הדחיפה או המשיכה של קטע הקו המושחל יהיה ממורכז ככל האפשר. יש להעדיף השחלה בכיוון הירידה.
- ב. כל 10 מ' תיעשה בדיקה ויזואלית של החלל שבין הצינור המושחל לבין השרוול. הבדיקה תיעשה באמצעות פנס ותכלול בדיקת מצב העטיפה החיצונית של הצינור ויציבות נעלי הסמך.
- ג. לפני כל השחלת צינור תבוצע בדיקה לשלמות הציפוי באמצעות מכשיר HOLIDAY DETECTOR במתח מתאים של עטיפת הפוליאתילן בצינור המושחל. פגמים בעטיפה יתוקנו במקום (בכל הקטרים).
- ד. לפני ההשחלה יש לגרז במשחת החלקה את תחתית השרוול, ואת נעלי הסמך.



ה. בקצה הקידוח יש לבצע תשתית מהודקת ותושבת לצינור המושחל, הכוללת מילוי מהודק בגובה 3% הצינור ובאורך 6 מטר לפחות (חול מהודק או סומסום או בטון). הכוונה למנוע מומנט כפיפה בצינור המושחל באזור הכניסה לשרוול, עקב עומסי קרקע עתידיים.

ו. בסוף ההשחלה חובה לבצע צילום וידיאו פנימי של קטע הקו המושחל לפי דרישות מפרט חב' תש"ן.

ז. בתום ההשחלה תבוצע בדיקה לגילוי "קצר חשמלי" (ע"י מכשיר התנגדות חשמלית, "מגר") בין הצינור ובין השרוול. הבדיקה תבוצע בתיאום עם נציג מחלקת ה"ק וקורוזיה במרחב.

ח. קצה הקידוח יאטם באחת האפשרויות הבאות:

1. אטם אלסטומרי סטנדרטי המותאם לקוטר השרוול ולצינור המושחל (אטמי קצה כדוגמת end seals מתוצרת APS או שוו"ע).

2. יציקת קיר בטון בקצוות בעובי כולל של 50 ס"מ, מתוכם 25 ס"מ בחפיפה מעל השרוול + 25 ס"מ שיבלטו מקצה השרוול החוצה. בטרם היציקה יורכבו טבעות עצר מים מתנפח על פנים השרוול ועל הצינור המושחל. חדירת הבטון בין הצינור לשרוול לא תעלה על 10 ס"מ. אורך הצינור הבולט מהשרוול לא יפחת מ-1 מטר.

#### **4.9 עבודות גמר**

בגמר העבודה של החצייה ולאחר אישור המפקח שהצינורות מונחים לשביעות רצונו, ינקה הקבלן את הצינורות מאדמה, לכלוך וכל חומר אחר שנכנס לצינורות ויסתום הקבלן את הקצוות משני צידי החצייה בסתימות זמניות שיאושרו ע"י המפקח. הקבלן יפרק את מתקני ההחדרה, את קיר הריאקציה, את התמיכות ואביזרי העזר ויוציאם יחד עם ציוד ההחדרה מאתר העבודות.

#### **מידות ותשלום**

מחיר ההצעה יכלול את כל ההוצאות בנוגע לתשלום עבור שכר עובדים, חומרים וצינורות, ציוד נלווה, פיקוח הנדסי הנדרש עד לסיום העבודה, שרטוטים, חפירות, הנחת צינורות, גראוטינג, התקנת מחיצות, פתחי ותעלות אוורור, סיכוך צינורות, העתקת תשתיות, בדיקות שונות הכוללות: בדיקות הידרוסטטיות, חיטוי, ניקוי. וכן, כל עבודה אחרת הנדרשת על פי התכנון ומופיעה במפרט. התשלום יהיה עבור ביצוע שלם ומושלם של העבודה, על כל מרכיביה.

מחיר היחידה יכלול את כל הנדרש לרבות אספקת הובלה, פריסה מעל לפני השטח, ריתוך והכנת הצינור למשיכה, אספקת חשמל לאתר ו/או גנרטורים, הוצאת כל הרישיונות הדרושים לפי כל דין, ותיאום העבודה עם המזמין.

מחיר היחידה יכלול הכנת עדות, שיקום והחזרת המצב לקדמותו כפי שהתקבל לפני כניסת הקבלן. לשם כך, הקבלן יבצע תיעוד של האתר הכולל צילומי וידאו מפורטים וצילומי סטילס של כל השטח שבו יבצע הקבלן עבודות, כולל שטח לאחסון חומרים וצנרת.

חברת תש"ן רואה באחריות הקבלן לגבי תנאי הקרקע ותת הקרקע, אחריות מוחלטת. כמו כן, פרוש תנאי הקרקע על עבודתו, הוא באחריות הבלעדית והמוחלטת של הקבלן. חברת תש"ן רואה בקבלן כמי שביקר באתר, בדק את תנאי השטח ולקח בחשבון את כל העלויות הנדרשות לביצוע מושלם של הקדח, אספקה, ריתוך והתקנת הצינור בקדח.