

מפרט לביצוע קידוח אופקי מכוון (HDD)

מבוא

מפרט זה מכסה דרישות לתכנון, לביצוע ואבטחת איכות של קידוחים אופקים גמישים (Horizontal HDD) Directional Drilling. המסמך הזה דן בתחומים הבאים: דרישות טרום-התקנה, סעיפים הקשורים לביצוע קידוח ראשוני והרחבת קוטר הקידוח, ריתוך מקטעי הצינור, איסוף נוזלי הקידוח וסילוקם, שחזור אתר, מדידות ותשלום. כן נידונים הנחיות הקשורות לתנאים תת קרקעיים שונים ונושאים נוספים הקשורים לביצוע איכותי של קידוחים אופקים גמישים. על הקבלן לפעול לפי ההנחיות המוצגות במסמך זה. במכרז זה מתוכנן להתקין במקביל ארבע צינורות מגן מפלדה בקוטר של 24" בקידוחים אופקיים בחציית כביש ומסילת רכבת (ביצוע של ארבעה קידוחים). ביצוע הקידוחים יהיה בהתאם לתוכניות המצורפות ויתר המסמכים. עומקים ושיפועים של הקו יהיו בהתאם לתוכניות המצורפות. ריתוך הצנרת, תיקון ראשי הצינורות וכו' יבוצעו לפי המסמכים המצורפים. במידה והקבלן מבקש לעשות שינויים בתוכניות ו/או במסמכים, עליו להודיע זאת מיידית למפקח, ולקבל אישור על כך בכתב.

הגדרות מפרט זה:

מכונת קידוח אופקי מכוון	מערך קידוח גמיש (Directional Drilling Rig)
קו צינורות קבוע, המיועד לשימוש תפעולי.	צינור מוצר (Product Pipe)
כלים מסתובבים, או מערכת כלים המורכבים על מכלול משותף, החופר את חזית הקידוח.	ראש חיתוך (Cutting Head)
ראש חיתוך המתוכנן לתנאי הקרקע, המחובר למכלול הקידוח כדי להרחיב את פתח הקדח, באמצעות משיכת ראש ההרחבה לאחור, כדי לאפשר משיכת צינור המוצר.	ראש הרחבה (Back Reamer)
תמיסה של מים ותוספים, כמו: בנטונייט, פולימרים, חומרים דמויי סבון, אפר סודה, המיועדים לסתום חללים בפני קיר הקדח; על מנת להפחית את החיכוך בקדח, לגרום לרחיפת ונשיאת חומר חפורת אל פני השטח.	נוזלי סיכה (Drilling Fluids)
מצב בו לחץ נוזלי סיכה בקדח, מספיק להתגבר על מאמצי הכליאה האנכיים במקום; על ידי כך, הלחץ סודק את הקרקע ומאפשר לנוזלים לנדוד אל מחוץ לקדח.	סדק נוזל קידוח (Frac-out)
מקום או חפירה שממנו/ה מתחילה פעולת הקדיחה, המיועדת להרכבת צינור המוצר.	נקודת כניסה
מקום או חפירה אליו הקדח מכוון.	נקודת יציאה

מערכת נחייה (Guidance System)	מערכת אלקטרונית המסוגלת לאכן : מיקום, עומק ואוריינטציה של ראש קידוח, במהלך פעולת קדיחה.
מערכת אתראת מכת חשמל	מערכת המיועדת להתריע ולהגן על מפעיל ציוד קידוח, במקרה של קידוח לתוך כבל חשמל. המערכת מורכבת מחיישן ואזעקה המחוברים לציוד מערך הקידוח וליתד הארקה. האזעקה מופעלת כאשר החיישן יוצר מגע עם 40 וולט או 0.5 אמפר. ההאזעקה היא חזותית או שמיעתית.
קידוח גישוש (Pilot Bore)	פעולת יצירת המעבר הראשון של הליך הקידוח, לקביעת תוואי אנכי ואופקי בין נקודת הכניסה - לנקודת היציאה.
הרחבה לאחור (Pre-Reaming)	תהליך למשיכת מכשיר המחובר לראש מכלול הקידוח בתוך תוואי הקדח, על מנת להרחיב את הקדח ולערבב את נוזלי הסיכה בחפורת. תהליך זה יכול שיחזור על עצמו מספר פעמים.
משיכה לאחור (Pull Back)	שלב ביצוע בקידוח בו מכלול הקידוח נמשך לאחור בתוך הקדח, לכיוון נקודת הכניסה (או פני השטח) של מערך הקידוח. בשלב זה נמשך לאחור צינור מוצר.

2. דרישות מהקבלן (Submittals)

- 2.1 על הקבלן מבצע הקידוח הגמיש (HDD), להגיש תוכנית עבודה הכוללת את המסמכים הבאים לאישור המפקח:
- א. תכנית אתר העבודה והתארגנות הציוד בשטח,
 - ב. תהליך הביצוע המוצע ע"י הקבלן,
 - ג. תכנית ניהול ושימור נוזלי הקידוח,
 - ד. מדריך ותוכנית בטיחות, תכניות למקרי חירום,
 - ה. רשימת קבלני משנה ופרטיהם עבור פרויקט זה.
- כל הנהלים או תיאורים הדורשים אישור של בעל הפרויקט, יוגשו לא פחות מ 3 שבועות לפני התחלת פעילויות הקידוח באתר הפרויקט.
- 2.2 על הקבלן לבצע סקר מקדים של אתר העבודה, ולהכין דוח עדות מצב קיים שיוגש למפקח. הדוח צריך לכלול את הפרטים הבאים: סדקים ונזקים קיימים אחרים בכביש, במדרכה, ובתשתיות קיימות אחרות לאורך תוואי הקידוח, לרבות קירות חיצוניים של מבנים.
- 2.3 על הקבלן לשכור את שירותיו של יועץ קרקע- מהנדס ביסוס ובנוסף מודד מוסמך, משלב סימון הבורות לקידוח ועד סיום ביצוע הקידוח, לכל אורכו של הפרויקט.
- 2.4 מכונת הקידוח צריכה להתאים לנתונים ולדרישות הבאות: תנאי השטח, סוג הצינור, קוטר הצינור, אורך הקידוח המוצע ולכוחות הנדרשים לביצוע הקידוח בצורה ההנדסית הטובה ביותר. על המכונה להיות מותאמת למשיכת הצינור בהתאם להנחיות יועץ הקרקע של הקבלן ובהתאם להנחיותיו בדו"ח. על הקבלן להגיש חישובים המראים את יכולת המכונה לבצע את הקידוח. פרטי מכונת הקידוח יוגשו לאישור המפקח כולל חישובי התאמת המכונה טרם הביצוע.

- 2.5 תוואי קידוח אופקי מוכוון, שיפועי קדח, יצוינו בתוכנית העבודה של הקבלן באופן ברור.
- 2.6 כל נתוני צינור המגן, רדיוס כפיפה, עומס לחץ חיצוני, עומס מתיחה, יצוינו בתוכנית העבודה באופן ברור.
- 2.7 כוח גודל המשיכה לצינורות פלדה יקבע ע"י חישובים שיעשו ע"י מהנדס מוסמך מטעם הקבלן לפי
Installation of Pipeline by Horizontal Directional Drilling – An Engineering Design
Guide, (1995), Pipeline Research Council International Inc.
או שיטת חישוב אחרת שתאושר ע"י המפקח. חישובים יכללו את הפרטים הבאים: גודל כוח
המשיכה, הלחץ ההידרוסטטי שמופעל ע"י נוזלי הקידוח על דופן הצינורות, וכן לחץ האדמה במקרה
של קריסה חלקית של החור. כמו כן, הלחץ המכסימלי שיתפתח בדופן בצינור בתנאים של טעינה
משולבת (מתיחה, כפיפה, ולחץ ההידרוסטטי) יהיה קטן מההתנגדות החישוקית של הצינור לקריסה
(BUCKLING RESISTANCE)
- 2.8 תוכנית העבודה שתוכן ע"י תפרט את היקף נדרש לאבטחת איכות, ויפרטו קריטריונים לקבלת
העבודה, לדוגמה:
- תיעוד תוואי צינור מוצר מותקן (תוכנית לאחר ביצוע)
 - מבחן לוויזואל רציפות כבל נחושת לאיתור תוואי
 - מבחן אטימות צינור מוצר מותקן
 - דוח ותיעוד צילום טלוויזיה במעגל סגור, של פנים צינור מוצר מותקן (CCTV).
- 3. תנאים והנחיות לתכנית העבודה**
- על הקבלן המבצע להגיש לאישור המפקח לפני תחילת הביצוע את הנתונים והמסמכים שלהלן:
- 3.1 תוכנית לדרכי גישה לאתר, כולל מיקומים, אזורים דרושים, זמני שימוש בדרכי הגישה, דרישות
אחסנה לציוד והחומרים, פריסת צנרת עילית, התקנת גלגלות ואמצעים להקטנת חיכוכים, ופגיעה
בצינור המשיכה בזמן המשיכה וההתקנה.
- 3.2 סוג ומפרט טכני של ציוד הקידוח המוצע כולל: נתוני כח דחף של הציוד לפרויקט, מומנט סיבובי
דרוש; גודל ציוד הקידוח בקטעים הדרושים צריך להתאים לביצוע הפרויקט בהתאם לנתוני השטח.
יש לצרף אסמכתאות ניסיון צוות המקצועי בפרויקט זה, ואופן אחזקת הכלים, במידת הצורך.
- 3.3 סוג הבנטונייט הנדרש לעבודה זו והיכולות של מערכת ערבול הבנטונייט. יש להתאים את הנתונים של
מערכת ערבול הבנטונייט ונפחי נוזלי קידוח הדרושים בכל שלב לפי: סוג הקרקע, קוטר ההרחבה
ומהירות המשיכה של הצינור/מרחיב.
- 3.4 יש לכלול רשימה של ציוד מיוחד לתמיכה בעת הצורך. רשימה זו עשויה לכלול גנראטורים חשמליים,
משאיות שאיבת נוזלים/מים וכו'.
- 3.5 יש להגיש למפקח לוחות זמנים להתקדמות ביצוע הפרויקט המציינים אבני הדרך בפרויקט.

- 3.6. על הקבלן למסור למנהל הפרויקט תכנוניות של אתר העבודה המציינים: מיקומים וגודל השטחים של הבורות; וכן, כל ציוד אשר ישמש את הקבלן בעת הביצוע, בורות כניסה, בורות יציאה וכו'.
- 3.7. יש לתאר את שיטת הבניה, כולל קוטר הקידוח הראשוני, מספר וגדלים של טרום הרחבה, שימוש בגלגלונים, סלים, ומוטות צדדים כדי לתלות ולכוון את הצינור במהלך משיכה והתקנת הצינור. על הקבלן למשוך את הצינור באופן רציף ללא הפסקות יזומות. יש לרתך, לפרוס ולהכין את הצינור לכל אורכו באתר לפני המשיכה, כך שלא יגרום להפרעות תנועה, או מכשולי בטיחות באתר העבודה. במקרה שתנאי השטח מונעים לפרוס את הצינור לכל אורכו, הקבלן יפרוס את אורך הצינור המכסימלי האפשרי. הקבלן יפרוס את הצינור כולו במספר העמודות המינימלי האפשרי, כדי למזער את מספר זמן ההפסקות היזומות.
- 3.8. יש לציין ולפרט בדו"ח את: סוג, טווח פעולה, ורמת הדיוק של ציוד המעקב.
- 3.9. על הקבלן להמציא את כל הרישיונות הדרושים (לרבות אישורים של בעלי תשתיות קיימות ו/או מתוכננות), לציית ולענות על כל ההגבלות המקומיות במהלך פעילות הקידוח באתר העבודה לרבות: הפרעות תנועה, מכושלים, ערימות עפר בעת החפירה וכו'.
- 3.10. על הקבלן להעביר תכנית בקרת איכות בהקשר לחיתוכים, ו/או ריתוכי פנים, ו/או ריתוכים ו/או חיבורים של הצינורות באתר העבודה, לאישור המפקח לרבות בדיקות NDT וללא הרס כמפורט במסמכי החוזה.
- 3.11. על הקבלן לבצע בדיקת לחץ של צינור הדלק לפני השחלתו בקידוח לפי מסמכי המכרז. בדיקת לחץ תבוצע לפי אותה פרוצדורה המפורטת במסמכי המכרז לבדיקת לחץ.
- 3.12. **תכנית ניהול ובקרה נוזלי קידוח**
- על הקבלן להציג את האישור הדרוש לשימוש בנוזל הקדיחה, כך שאינו גורם לשום זיהום בריאותי ו/או סביבתי בעת העבודה או לאחר גמר העבודה. נוזל הקדיחה שאינו מקיים את הדרישות ההיתר ואת תקנות איכות הסביבה, לא יאושר לשימוש בפרויקט.
- נוזלי סיכה יעורבבו לפי הוראות יצרן, ויהיו מתאימים לתנאי הקרקע הצפויים, או אלה שיתגלו בפועל. נאסר על שימוש בתוספים מסוכנים.
- באחריות הקבלן ועל חשבונו להתחבר למערכת מים שפירים בספיקה הדרושה למערכות שלו באזור, על מנת לערבב את בוץ הקידוח. כל זאת, בהתאם לתיאום והנחיות עם הרשות המקומית ו/או תאגיד אזורי. בשום מקרה אין להשתמש במים או מים מליחים.
- יש להגיש לאישור המפקח לפני תחילת העבודות את שיטת פינוי ואחסנת ה- SLURRY במקרה של FRAC OUT (פריצת והתפשטות הנוזלים לקדיחה אל פני השטח של אתר העבודה). הקבלן ינהל את פעולות הקדיחה באופן שנוזלים לא יזרמו לערוצי ניקוז.
- יש לכלול ולתאר שיטת מחזור נוזלי קידוח ושאריותיו, כך שלא ישפכו לאתר העבודה.
- הקבלן ימקסם את מיחזור נוזלי הקידוח. הקבלן יספק ציוד בעל יכולות להפרדת מוצקים, ניקוי ומיחזור נוזלי הקידוח, כך שייוצרו נוזלי קידוח מתאימים לשימוש חוזר.
- יש לתאר את שיטת שינוע ושימור נוזל הקידוח לאחר שימושו לאתר פסולת מאושר. הקבלן יעביר למפקח אישורים לסילוקו לאתר מורשה. סילוק של נוזלי הקידוח תיעשה לפי התקנות לאיכות הסביבה, הסכמי שטח עבודה ודרישות רישיונות העבודה.
- הקבלן יעשה כל מאמץ לשמור על הסירקולציה/זרימה של נוזלי הקידוח בזמן הקידוח הראשוני,

ההרחבה לאחור ומשיכת הצינור. במקרה בו זרימת נוזלי הקידוח פסקה, הקבלן יבצע את הפעולות הדרושות כדי לשחזר את זרימת נוזלי הקידוח. במקרה של פריצת נוזלי הקידוח לפני הקרקע, יש להקים באופן מידי, שקי חול/חבילות חציר וכו', על מנת לכלאם. על נוזלי הקידוח להיאסף על ידי משאבות. אם כמות נוזלי הקידוח שפרצו לפני הקרקע חורגת מהיכולות של מחסומים הזמניים והמשאבות למנוע התפשטותם על הקרקע, או אם נוזלי הקידוח פרצו לגוף של מים עליים, הקידוח יהיה מושעה עד שהפריצה תובא תחת שליטה.

3.13. תיאור פרויקטים קודמים, ניסיון קודם והסמכה לביצוע פרויקטים מסוג זה:

- א. על הקבלן המבצע להציג רשימה של פרויקטים דומים בהיקפם הכספי וההנדסי בעשר השנים האחרונות. הרשימה תכלול: מזמין העבודה, מיקום, סביבת הפרויקט (שטח עירוני, חקלאי וכו'), קוטר הצינורות, שיטת הקדיחה, אורך הקדיחה, תנאי השטח, מספרי טלפונים והמלצות.
- ב. על הקבלן המבצע להציג למנהל הפרויקט: רישיון קבלן לביצוע עבודות מסוג זה, רשימת אנשי מקצוע המיועדים לביצוע הפרויקט (לרבות ניסיונם מקצועי), השכלתם ותעודות הסמכה קיימות.

3.14. בטיחות

על כל קבלן מבצע להגיש העתק של חוברת בטיחות החברה הכוללת:

- א. פעולות לנקיטה בהתאם לחוקים ולתקנים כמו: חפירת בורות וחציבות.
- ב. פעולות לנקיטה במקרי חירום אם בשוגג, הקידוח פגע בתשתיות אחרות. פעולות אלו מחויבות התאמה עם דרישות חברות התשתיות (סלקום, הוט, בזק, חב' נובל אנרג'י, וכו').
- על חברי צוות הקידוח באתר העבודה להיות מצוידים באמצעי מיגון מכשל חשמלי לפי הוראות יצרן ציוד הקידוח; אמצעי המיגון כוללים: אזעקות, תורני הארקה, ציוד מגן וכל אמצעי אחר נדרש.
- כל הרכיבים מתכתיים שאיתם מפעיל מכונת הקידוח יכול לבוא במגע בזמן הפעלת המכונה, יהיו מחוברים יחדיו, כדי להבטיח שהם יהיו על אותו פוטנציאל חשמלי, במקרה של פגיעה בכבל חשמל. מחצלות מתכתיות ימוקמו לצד מכונת הקידוח, זאת בכדי לספק הגנה לעובדים בטווח נגיעה ממוכנת הקידוח. מחצלות מתכתיות אלה צריכות להיות מחוברות למכונת הקידוח בקשר מתכתי.
- רכיבים אשר לא מקושרים יחד על ידי ריתוכים או באמצעות ברגים, יש לשרשור עם כבל נחושת המחובר מכנית בחוזקה לכל אחד מהרכיבים. הכבל יהיה עם אזור חתך צלב של לפחות 50 מילימטרים מרובעים. המסגרת של מכונת הקידוח תהיה מחוברת לקרקע באמצעות: כבל נחושת עם אזור חתך צלב של לפחות 50 מילימטרים מרובעים ומוט נחושת בקוטר של לפחות 15 מ"מ.
- מערכת אזעקה תהיה מחוברת בין מכונת הקידוח ומוט ההארקה. האזעקה תיתן, לכל הפחות, אות שמע, או שמע משולב עם אות חזותי, שיותקן על מכונת הקידוח או על גבי יחידת תמך. מערכת האזעקה תהיה מסוגלת לאתר הבדלי מתח בין מכונת הקידוח והקרקע, או זליגת זרם חשמלי לקרקע, או שניהם.

מקרה חירום וכשל:

על הקבלן להגיש למנהל הפרויקט תכניות למקרה חירום במקרה של: שפיכה והתפשטות נוזלים כלשהם מאתר העבודה החוצה, או כיסוי פני הקרקע ע"י נוזלי קידוח ופסולת. תכנית חירום

תכלול פעולות לבלימה ועצירה מיידית של הכשל, וניקוי האזורים הפגועים מסביב. חומרי הבלימה יכולים להיות שקי חול, גדרות וכל אמצעי אחר שיאושר ע"י המפקח.

פעולות מיוחדות וייחודיות לנקיטה במקרה של: כישלון ההתקנה לאחר בדיקת דליפות או בדיקת חיבורים מרותכים של הצינורות.

.4 קבלני משנה אשר מועסקים באתר:

4.1 יש להציג את רשימת קבלני המשנה ותפקידם. על הקבלן לקבל אישור מוקדם מהמפקח להעסקת קבלני משנה.

4.2 על קבלני המשנה להיות רשומים כדין לעבודה זו.

.5 תנאי שטח וקרקע:

הקבלן חייב לבדוק בעצמו, ולאמת את כל הנתונים המופעים בדוח הקרקע. אין להסתמך על מידע זה בלבד ללא אימות הנתונים. הקבלן יעסיק יועץ קרקע מוסמך מטעמו ועל חשבונו, על מנת לקבל מידע מדויק ככל הניתן, על תנאי הקרקע החזויים באתר העבודה.

.6 ביצוע הקידוח

6.1 פעולות הדרושות לפני הקדיחה

הצעדים הבאים ינקטו ע"י הקבלן לוודא שהפרויקט יבוצע בצורה בטוחה ואפקטיבית: כל התשתיות הקיימות שהמרווח בניהן ובין המיקום המשוער של הדופן החיצונית של המרחיב, הוא פחות משלוש (3.0) מטר, יגולו ע"י חפירה ידנית, hydro-excavation, או שיטת חפירה מאושרת אחרת, על מנת לוודא את מקומם ועומקם.

החפירות לבורות כניסה ובורות יציאה, צריכים להיות בגודל מתאים כך שכיפוף הצינור במקומות אלה, לא יהיה גדול מהכיפוף המקסימאלי המותר לפי הוראות היצרן, על מנת למנוע היווצרות לחצים גבוהים בצינור.

על הקבלן לבצע סקר מדידת רום הקרקע לאורך קו הקידוח הראשוני. סקר מדידת רום הקרקע, ישמש כבסיס לחישוב הדפורמציה של הקרקע, במהלך ההתקנה.

כל החפירות חייבות להיות תמוכות לפי התקנות הרלוונטיות של חב' תש"ן ותקנות הבטיחות הארציות. אחסון של חומרי בניין או ציוד ברדיוס של פחות מ- 3.0 מטר מהפאה של חפירה שאינה תמוכה, אסור.

אתר העבודה ישוטח או ימולא כדי לספק משטח עבודה מפולס למערך הקידוח האופקי המכוון (Directional Drilling Rig). אין לבצע שינויים מעבר לנדרש להפעלת מערך הקידוח. כל הפעולות יתחמו בתוך שטחי העבודה בלבד.

מכונת הקידוח האופקי המכוון תעוגן לקרקע כך שתעמוד בכוחות הנדרשים לסיבוב, לדחיפה ולמשיכה עד וכולל משיכת צינור מוצר. מערך הקידוח האופקי יעוגן לקרקע במשך ביצוע כל הקידוח ומשיכת מכלול הקידוח לאחור אלא אם פורט אחרת בהוראות היצרן.

6.2 פעולות הדרושות בעת הקדיחה:

הנחיות כלליות:

רק מפעילים בעלי ניסיון, אשר קיבלו הנחיות ע"י יצרן ציוד הקידוח, יאושרו להפעיל את ציוד הקידוח בצורה הנכונה, היעילה והבטיחותית ביותר. על המפעילים באתר העבודה להיצמד להוראות היצרן ולכללי בטיחות היצרן.

הקבלן יציג אסמכתאות מיצרן ציוד הקדיחה לנושא הדרכה והתמחות המפעילים באתר העבודה. על הקבלן לתכנן את הקידוח כך, שלחץ בוץ הקידוח חייב להיות קטן מיכולות עמידה בלחץ של שכבות הקרקע העליונות; זאת כדי למנוע התרוממות או קרע הידראולי בשכבות הקרקע (Frac Out). יש לבצע זאת ע"י הקצבת כיסוי עומק מספק ושליטה על יחסי חדירה, ולהתאים את נפחי נוזלי קידוח לקצב הקדיחה/הרחבה.

הקידוח הראשוני חייב להיות מותקן לפי נתיב ורום המוצגים בשרטוטים. הקבלן יכול להציע תכנון חליפי לאישור המפקח ולנמק את השינוי הנדרש. למפקח שמורה הזכות לאשר או לא לאשר את ביצוע הקדיחה לפי הצעתו של הקבלן. במידה והמפקח אינו מאשר את השינויים, על הקבלן להיצמד בביצוע לתוכניות בלבד.

בכל המקרים, לגבולות זכות מעבר תהיה קדימות על-פני הסטייה המותרת של הקידוח הראשוני. ללא קשר עם הסטייה מושגת, תוואי הקידוח הראשוני לא יתקבל אם התוצאה היא: חלק או כל הצינור יהיו מותקנים מחוץ לגבולות זכות המעבר. בכל המקרים, הדאגה לשלמות התשתיות וקווי השירות ו/או מבנים הסמוכים לתוואי הקידוח הראשוני, תהיה קדימות על-פני הסטייה המותרת במפרט.

טולרנס מיקום של נקודות הכניסה והיציאה של קידוח גישוש (PILOT), יהיה עד $750 \pm$ מ"מ מהמקום המוראה בתוכניות.

יש לפקח על תוואי הקידוח הראשוני במהלך הקידוח ע"י לקיחת קריאות תקופתיות של הנטייה והאזימוט של ראש הקידוח. הקריאה צריכה להילקח אחרי סיום הדחיפה של כל מוט קידוח, או כל 5 מטרים, המרחק הקטן מבניהם. הקריאות הללו משמשות לחישוב הקואורדינטות האנכיות והאופקיות של הקידוח הראשוני; וכן, על מנת לוודא התקדמות לאורך הנתיב המתוכנן. דוגמאות של דו"ח התקדמות יומי וטבלת סקר יומי לשימוש יומי על ידי המפקח ניתנות בנספחים.

במקרה וקידוח גישוש סוטה או חורג, הקבלן יודיע על כך למפקח. במקרה זה רשאי המפקח להורות לקבלן למשוך חזרה את ראש הקידוח ולקדוח שנית ממקום לפני הסטייה.

ביצוע הקידוח שלא לפי התוכניות - סטיות

במקרה של ביצוע הקידוח שלא לפי השיפועים, העומקים הרשומים בתוכניות או סטייה אופקית מהתוכניות של הקידוח. על פי שיקול דעתו של המפקח, המפקח יהיה רשאי לדרוש מהקבלן ביצוע קידוח חדש, והקבלן ישא בעלויות ביצוע קידוח חדש זה וכן בעלויות אספקת צינור מוצר.

במקרה ומתרחש סדק נוזל קידוח (Drilling Fluid Fracture) או שמתרחשת זרימת מי תהום

לתוך הקדח, או שמחזור סניקת-יניקת נוזל הקידוח מופרע, במהלך פעולות קידוח גישוש, הקבלן יודיע על כך למפקח, וכן יודיע לו על הפעולות אותן הוא מתכוון לבצע כדי לתקן את המצב. במקרה של כשל מוחלט בקידוח והחלטה לביטול יש למלא את החלל שנוצר בצמנט ודיס או כל חומר דיוס מאושר ע"י מהנדס קרקע, כל זה על מנת שקיעה של שכבות הקרקע בעתיד. כל זה יהיה על חשבון הקבלן ללא תשלום נוסף.

6.3 קדיחה והרחבה לאחור:

- 6.3.1** על הקבלן להשתמש בבנטונייט במהלך פעולות הקדיחה. אסור שימוש במים בלבד.
- 6.3.2** התרוממות פני הקרקע עשויה להתרחש כאשר מנסים להרחיב לאחור בצורה אגרסיבית מדי. יש למנוע זאת באמצעות שימוש מספר מעברי טרום וזאת, כדי להבטיח הרחבה הדרגתית של הקידוח, לקוטר הרצוי.
- 6.3.3** יש להצמיד לראש קדח המרחיב או על מוט הקידוח התקן SWIVEL המונע את העברת המומנט הסיבובי אל הצינור, במהלך המשיכה (הפול-באק).
- 6.3.4** על הקידוח הראשוני להיות מורחב לאחור, על מנת לאפשר השחלה חופשית של הצינור בתוך הקידוח. כלל אצבע מציין שרצוי לקבל קידוח בקוטר גדול פי 1.5 מקוטרו של הדופן החיצוני של הצינור המושחל.
- 6.3.5** אפשר להגדיל את גודל ההרחבה שמצוין למעלה בעד ל-20%, באישור המפקח, אם יש צפי לנוכחות של סלעים, חלוקי נחל, ו/או מיטות חצץ.
- 6.3.6** במקרה ומרחב העבודה, התוכניות והמפרט מאפשרים, כל אורך קו צינורות המוצר יחובר כיחידה אחת לפני תחילת פעולת המשיכה.
- 6.3.7** על הצינור המושחל להיות אטום בקצהו הסופי; זאת כדי למנוע חדירת מים, נוזלי קידוח או כל חומר חיצוני במהלך הפולבאק.
- 6.3.8** יש להשתמש בגלגלונים עבור הצינור, או כל התקן המגן עליו; זאת כדי למנוע נזקים לצינור ממגע עם שפות בור הקידוח במהלך הפולבאק, כדי למנוע נזקים לציפוי החיצוני של הצינור הנובעים מגרירת הצינור על הקרקע, וכדי להקטין את כוח המשיכה - ולפיכך להקטין לחצים על הצינור במהלך הפולבאק.
- 6.3.9** התמיכות ו/או גלגליות אלה ימוקמו במרווחים מכסימאליים של 10 מ' האחת מהשנייה, והגלגליות יהיו מחומר עמיד בשחיקה שיסודר באופן שיספק תמיכה לגחון הצינור ויאפשרו תזוזה במהלך המשיכה לאחור.
- 6.3.10** מרגע שפעולת משיכת צינור מוצר החלה, היא תימשך ללא הפרעה, עד שצינור מוצר ימשך כולו לתוך הקדח, אלא אם אושר אחרת על ידי המפקח.
- 6.3.11** מתיחה המרבית המותרת של צינור בזמן המשיכה לאחור, יהיה שווה ל- 90% של כוח התשואה המינימלי של הצינור, כפול אזור עובי החתך של קיר הצינור.
- 6.3.12** הצינור צריך להיות מותקן בצורה שממזערת את הלחצים על הדופן החיצונית של הצינור. נזק לצינור הנובע מלחץ חיצוני במהלך ההתקנה, יהיה באחריות הקבלן.

- 6.3.13 הקבלן יהיה אחראי על נזק שנגרם לצינור הנובע משינוי איזון הציפה של הצינור. שינוי איזון הציפה של הצינור, יהיה נתון לשיקול דעתו של הקבלן. כל שינוי ציפה מוצע, יש להגיש לבעל הפרויקט או לנציגו, לאישור. נוהל אשר לא אושר על ידי בעל הפרויקט או נציגו, אסור לשימוש.
- 6.3.14 אלא אם כן צוין אחרת במסמכי הפרויקט, אספקה, הובלה, ריתוך באתר, פריסת הצינורות ויצירת צינור אחד תעשה על ידי הקבלן. מחיר היחידה המתומחר כולל את כל הפרמטרים הנדרשים לאספקה, הובלה והכנת הצינור למשיכה.
- 6.3.15 יש לקבל אישור מהמפקח על ביצוע הריתוכים, לפני השחלת הצינור והקדיחה.
- 6.3.16 יש להשתמש בחפירה על מנת לחבר את המקטעים בנקודות החיבור בתעלה פתוחה, שנוצרה למטרת קידוח HDD.
- 6.3.17 כוח משיכת צינור מוצר יימדד במשך פעולת משיכה באופן רצוף.
- 6.3.18 בגמר הקידוח ימשך הצינור 3 מטרים מחוץ לקרקע או שווה ערך ל- 1% מאורך הקידוח (הגדול מבניהם). באם יופיעו פגיעות בציפוי צינור (שריטות, חתכים, שפופים או כל נזק אחר) תבוצע מדידה מדויקת לעובי השריטות. עומק החריצים בצינור לא יעלה על 20% מעובי עטיפת הצינור. צינור שיפגע מעל 20% מעובי העטיפה יפסל. במקרה כזה, על הקבלן למשוך צינור זה מהקדח, ולנקוט בצעדים הבאים:
- א. לבצע טרום הרחבה נוספת כדי להגדיל את קוטר חלל הקידוח.
 - ב. להשתמש בשרוול מעל מיקום המכשול.
 - ג. לתכנן נתיב חלופי עבור הצינור המותקן.
- 6.3.19 בגמר השחלת הצינור, יש לבצע בדיקות לעטיפת הצינור כמפורט במסמכי המכרז. על כן, יש לבצע צילום וידאו פנימי לצינור המושחל. דו"ח הצילום יועבר למפקח לאישור.
- 6.3.20 על הקבלן למסור למפקח תכנית עדות (AS BUILT) לקידוח. תכנית העדות תבוצע, תאושר ותחתם ע"י מודד מוסך. תכנית העדות תכלול: החדרת משדר מדידה (בייקון) ייעודי וסימון תוואי הצינור. לאחר מכן, מודד מוסמך מטעם הקבלן, יעביר תכנית עדות חתומה הכוללת את: תוואי הקידוח וגובה אבסולוטי של הצינור כל 5 מטרים.

6.4 נוזלי קידוח – סוג, דרך איסוף, שימוש ופעולות סילוק:

על הקבלן להגיש את סוגו, תכונותיו ומאפייניו של הנוזל אשר בו הוא מעוניין להשתמש בעת קדיחה, וכן את כל שאר התוספים הדרושים לאישור המפקח לפני תחילת ביצוע העבודה.

יש לאחסן את כל עודפי נוזלי הקידוח בבור בלימה בנקודות כניסה ויציאה של הקידוח, עד שימוחזרו או יסולקו מהאתר, באישור המפקח. על הקבלן להתאים את גודלם של בורות הכניסה והיציאה לנפח המתאים, על מנת שיהיה ניתן לאגור את העודפים הצפויים של נוזלי הקידוח ללא גלישה. על הקבלן לנקות כל זליגה של נוזלי קידוח על פני השטח בעת ביצוע העבודה, בכל זמן בביצוע, לרבות בשעות לא שגרתיות

על הקבלן לציין את השיטות לאיסוף, העברה, שימוש וסילוק נוזלי קידוח וכל פסולת אשר נוצרת

כתוצאה מעבודת הקדיחה או החפירה. יש לסלק את עודפים אלו לאתר מאושר, ולהעביר עותק מתעודת המשלוח למפקח.

יש לנקוט בכל אמצעי הזהירות על מנת למנוע בריחת ו/או התפשטות ו/או גלישה של נוזלי קידוח אל הכבישים, הרחובות ותשתיות אחרות קיימות.

על הקבלן להציג תכנית למחזור נוזלי קידוח. על התוכנית לציין את אחוז מחזור הנוזל ושיטת המחזור.

7. עבודת דיוס מסביב לצינור המותקן

החלל שנוצר בין הקרקע לצינור בעת הקדיחה ימולא בדיוס צמנטי. הקבלן יהיה בעל יכולת וציוד מתאים לדיוס החלל. הדיוס יעשה על ידי חומר ייעודי המיועד לדיוס זה באמצעות מכונת הקידוח או ע"י שימוש בצינורות הזרקה (TERMI PIPES). לפני תחילת העבודות, יש לקבל אישור בכתב מהמפקח על חומר הדיוס והיצרן.

על הקבלן להגיש למפקח תכנית דיוס מפורטת הכוללת: הציוד הדרוש לשימוש, הרכב התערובת, חוזק תערובת הדיוס, זמן תחילת ההידרציה או התקשרות וכל נתון אחר שיסופק ע"י היצרן. הדיוס יבוצע עד ליציאת דיוס בבורות הכניסה והיציאה של הקידוח ובאישור המפקח. דוגמאות של תערובת הדיוס יאספו הזמן הדיוס וישלחו למעבדה מוסמכת לבדיקת חוזק הדיוס לפי ASTM C109-13 "Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (using 50-mm Cube Specimens) או שיטת בדיקה אחרת שתאושר ע"י המפקח.

8. מערכת הנחייה (Guidance System)

מערכת הנחייה תאורגן, תורכב ותופעל על ידי כוח אדם מנוסה שעבר הדרכה במערכת זו. המפעיל יהיה ערני ומודע לכל אנומליה מגנטית או אלקטרומגנטית ויתחשב בהשפעות אלה בעת תפעול מערכת הנחייה, כאשר מערכת הנחייה מבוססת על מגנטיות או אלקטרומגנטיות.

עם עומק הקידוח הוא מעל 9 מטר הקבלן ישתמש במערכת הנחייה קווית (WIRE LINE SYSTEM). בכל מיקרה, קדיחה "עיוורת" מחוץ לטווח הפעולה של מערכת ההנחייה, או בלי שימוש במערכת הנחייה במצב תפעולי תקין, אסורה בהחלט.

9. הובלה פריקה אחסון וטיפול בחומרים

הובלת, פריקת, אחסנת וטיפול בחומרים תעשה לפי הוראות יצרני החומר. במהלך הובלה, פריקה, אחסון וטיפול בצינור, יש לנקוט באמצעי זהירות למניעת חיתוך ו/או פיתול ו/או נזק לצינור.

החזרת המצב לקדמותו באתר והערכת מצב לאחר העבודה

כל שטח בתחום אתר העבודה אשר עלול לספוג נזקים בשל הקידוח המוצע, חייב לחזור לקדמותו. הקריטריונים של עבודות השחזור, דומים לאלה של עבודות חפירה וכיסוי.

הקבלן המבצע יישא באחריות על כל התרוממות קרקע ו/או שקיעות קרקע או כביש, אשר נגרמו כתוצאה מעבודות באתר. תקופת האחריות עבור נזקי פני השטח תהיה בת 24 חודשים, מיום מסירת הפרויקט לחב' תש"ן.

על הקבלן לבצע בדיקת דליפה סופית עבור הצינור המותקן בקרקע. הבדיקה תבוצע על ידי בודק מוסמך ובנוכחות ספק הצינורות ובאישורו.

10.

תשלום

כל הפעולות והדרישות במפרט; כל הנדרש לביצוע מושלם של הקדח; השחלת הצינור ודיוס הקדח וכל הנדרש בתוכניות במפרטים ובסטנדרטים של חב' תש"ן, יהיו כלולות במחיר היחידה למ"א ביצוע הקדח והתקנת הצינור. 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 המפקח.

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.

חב' 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. חב' 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 ודיוסו.

11.

רישומים

סקר שטח והפרופיל הסופי של מוצר הצינור. השרטוט של הפרופיל המובנה לקנה מידה יוכן באמצעות AutoCAD או תוכנה מחשב דומה, ויצג את מיקום הצינור שהותקן בפרופיל, והן במבט על. השרטוט יראה את מרחק ההפרדה בין הצינור החדש ובין כל התשתיות הקיימות במרחק של 3 מטר. בנוסף, הקבלן יכין וימסור טבלת קואורדינטות, שקושרת את המיקום המדויק של הקידוח הראשוני אל נקודת כניסה (ENTRY POINT). השרטוטים צריכים להראות את המיקומים נקודות הכניסה והיציאה, עומק הכיסוי של רום הצינור לאורך התוואי, חץ צפון, רדיוסי העקמומיות עבור צינור חדש וכן את גבולות זכות המעבר. על התוכניות להיות מבוססים על נתוני שטח. יש למדוד עומקים, שיפועים ואזימוט במרווחים שלא יעלו על 5 מ'. נתונים גולמיים יישארו זמינים לבקשת המפקח בכל עת.

תרשים פעילות הבנייה שבו הקבלן תיעד את: כוח המשיכה המרבי ואת המומנט עבור כל מוט, זמן המשיכה של כל המוט, ואירועים משמעותיים (HYDRO-LOCK, FRAC-OUT) שהתרחשו במהלך ההתקנה. טבלה לדוגמה ניתנת בנספח א'.

יומן נוזלי קידוח המכיל פרמטרי מפתח הנוגעים לזרימה ולשינויים בצורת החומר (Rheology) של נוזלי הקידוח. פרמטרים אלה ניתנים לבדיקה באמצעות ערכת הראולוגיה המסופקת עם ציוד הקידוח. יש לבצע את הבדיקות עבור כל מיכל של נוזלי קידוח המעורבים על ידי הקבלן. טבלה לדוגמה ניתנת בנספח א'.

פני הקרקע יבדקו לכל אורך תוואי שנקדח ותוצאות בדיקה זו יתועדו מדי יום.

הקבלן ימדוד פני קרקע מעל לתוואי קידוח וימסור חתך לאורך התוואי, המראה מדידה לפני תחילת עבודות קידוח, ופני קרקע בחלוף 3 חודשים מתום כל עבודות הקידוח.

נספח א'

הגשות להכנה על ידי הקבלן – דוגמאות

יומן נוזלי הקידוח

שם:

שם החברה:

מספר הפרויקט:

תאריך:

סוג מכונת הקידוח/מודל:

מיקום הפרויקט:

Rheology Parameters		מיכל מס.	מיכל מס.	מיכל מס.	מיכל מס.	מיכל מס.
pH (of mixing water)						
קושי המים (Hardness mixing water)						
צמיגות משפך (Funnel Viscosity)						
משקל סגולי (Unit Weight)						
Gel-strength	10 s					
	10 min					
צמיגות פלסטיק (Plastic Viscosity)						
נקודת תשואה (Yield Point)						

