



מכרז מס' 1/24

**לביצוע קידוחים גיאוטכניים
בחוף מזור באגן הצפוני של ים
המלח**

נספח ב' - מפרט טכני

פברואר 2024

כללי

תכולת העבודה - מרכיבים ראשיים

התוכנית כוללת:

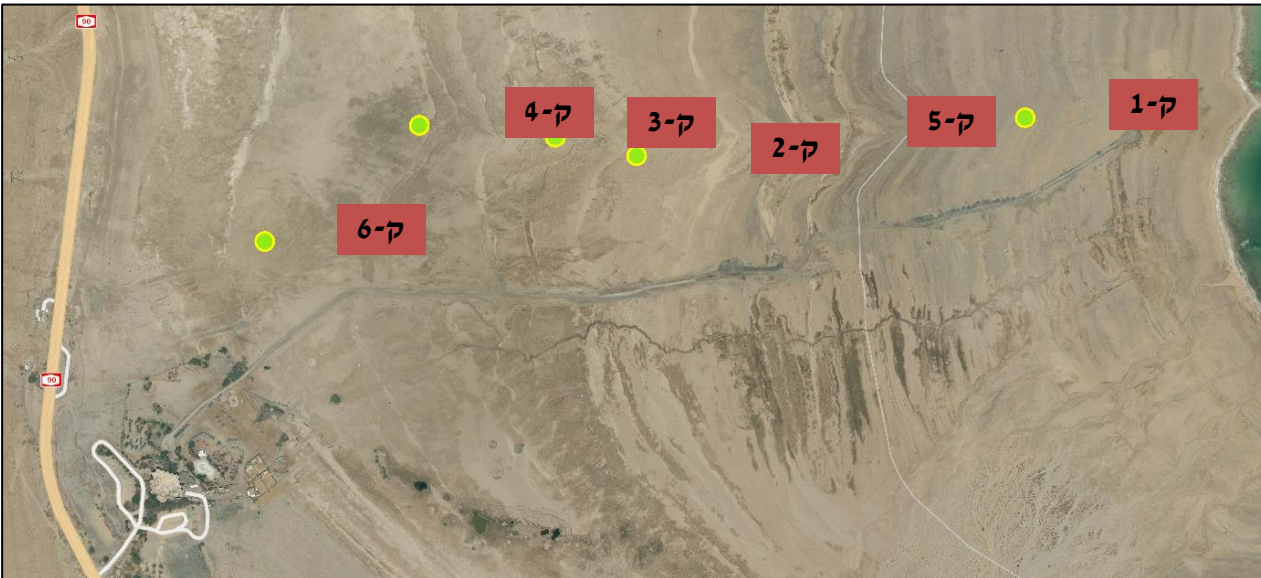
- קידוחי ניסיון עמוקים, עומק המטרה הינו חדירה של לפחות 6 מ' לתוך שכבת המלח, משוער שהקידוחים יהיו לעומק של כ-25 מ' במזרח ועד כ-75 מ' בקידוחים המערביים. ושיבוצעו כ-6÷3 קידוחי ניסיון עמוקים. העבודה כוללת בדיקות שדה, מדידת מפלסי מי תהום, לקיחת מדגמי קרקע מופרים.
- מדידת מפלסי מי תהום ;
- ביצוע מיומן של דגימות ובדיקות גיאוטכניות במהלך הקדיחה.
- ליווי גיאולוגי של הקידוח והכנת לוגים של הקידוחים.

הקידוחים - מיקום עומק ובדיקות

הקידוחים נמצאים באזור חוף מזרח (חמי עין גדי) בין כביש 90 לים המלח. מיקום כללי של נקודות הקידוחים מוצג במפת אתר המצורפת ובטבלה שלהלן. מיקום מדויק יימסר לקבלן עם מתן צו התחלת עבודה. המיקום והעומק של כל קידוח עשויים להשתנות על פי הוראות המזמין טרם התחלת העבודה או במהלכה ובהתאם לממצאים. אין לסיים קידוח לפני יצירת קשר עם יועץ המיסעות ועידכונם בממצאים.

טבלה 1 - רשימת מיקומים (לביצוע לפי הסדר)

הערות	עומק	קאורדינטות		שם הקידוח
	משוער [מ']			
<u>הקידוח ייעצר לאחר</u> <u>חדירה לשכבת מלח</u> <u>לעומק של 6 מ'</u> <u>ובאישור היועץ</u>	25	592252	237291	ק-1
	50	592193	236726	ק-2
	60	592220	236608	ק-3
	70	592237	236411	ק-4
	40	592226	237001	ק-5
	70	592070	236190	ק-6



פיקוח מקצועי

העבודה תבוצע בהתאם למפרט ותחת פקוח מקצועי צמוד של מי שימונה לכך על ידי החברה (המפקח). הקבלן לא יבצע עבודה באתר ללא נוכחות המפקח. כל הביצועים של הקבלן חייבים לקבל את אישור המפקח שמשמעו שהעבודה מבוצעת/בוצעה כנדרש.

הקבלן ימלא את הוראות והנחיות המפקח במהלך העבודה גם אם יהיו בהן שינויים מתוכנית העבודה ודרישות המפרט. הוראות והנחיות אלה יהיו בתוקף רק אם עוגנו בכתב תוך כדי או לאחר שניתנו.

תקנים

הקבלן יבצע את מרכיבי העבודה בהתאם לתקנים הרשומים ויחזיק באתר בזמן העבודה עותק מהתקנים האלה. במידה וישנה/תהיה גרסה עדכנית יותר לתקן הרשום העבודה תבוצע לפיה. מרכיבי עבודה שאין עבורם תקנים, יבוצעו בהתאם לפרקטיקה מודרנית מקובלת כפי שתאושר על ידי המפקח.

על הקבלן להכיר היטב את התקנים הנדרשים והפרקטיקות המקובלות הרלבנטיות טרם ולצורך הכנת הצעתו.

באם תתברר שתירה בין דרישות המפרט לדרישות תקן מסוים, יקבע המפקח אלו הן הדרישות הקובעות.

אחריות הקבלן לבצוע

הקבלן האחראי הבלעדי לבצוע העבודה והשגת מטרותיה במלואן כולל ובין השאר :

- ביצוע כל מרכיבי ופרטי העבודה על פי דרישות המפרט - הן אלה המוגדרים במפרט ברמה מפורטת והן אלה המוגדרים בו ברמה כללית ושעבורם צוין שהקבלן נדרש לבחור ולתכנן אותם בעצמו.
- ביצוע של קבלן(ני) המשנה שלו והתאמתו לכל הנדרש במפרט.
- ביצוע העבודה באמצעות ציוד, מכשור וחומרים תקינים ומכילים, על ידי כוח אדם מקצועי מיומן ובניהול יעיל.

- הדרכת צוותו להכרות מלאה עם דרישות המפרט לרבות התקנים הנדרשים ולהימצאות התקנים באתר.
- ליישם בעבודה את הוראות והנחיות המפקח והחברה שיינתנו מעת לעת.
- ניהול ופיקוח יעלי של העבודות.

יומני עבודה

בנוסף לאמור בהסכם, יכלול יומן העבודה התייחסות לכל פרטי הבצוע של אותו יום ובין השאר את:

- א. תאריך ויום העבודה;
- ב. מספר הקדוח;
- ג. ההתקדמות הקדיחה מעומק/אל עומק;
- ד. הציוד, המקדח, הקוטר, שימוש בנוזל קדיחה, החומרים, התקנות צנרות בקדח;
- ה. דגימות ובדיקות שבוצעו;
- ו. מפלסי מים בקדח בבוקר לפני התחלת הקדיחה ובערב לאחר סיומה;
- ז. מפלסי מים בשלבים שונים של הקדיחה והבדיקות;
- ח. תיאור דרגת קושי הקדיחה לפי העומק- קדיחה קשה או בקושי בינוני או רגילה או מאוד קלה;
- ט. נפילות מקדח;
- י. עומקים בהם היה איבוד של חומר קדוח;
- יא. עומקים בהם היה איבוד מי-קדיחה ושיעור האיבוד;
- יב. תקלות והפרעות בביצוע העבודה;
- יג. שמות העובדים בביצוע העבודה באותו יום, סוגיהם ומקצועם;
- יד. פרטי עבודות קבלן משנה;
- טו. כל דבר אשר לדעת הקבלן יש בו כדי לשקף את המצב העובדתי במהלך ביצוע העבודות;
- טז. הערות הקבלן והערות המפקח;
- יז. כל פרט נוסף שיבקש המזמין.
- יח. כל דף של יומן העבודה ייחתם, בתום הרישום בו, על-ידי הקבלן או בא כוחו המוסמך, ולאחר מכן על-ידי המפקח.

תנאי השטח וחובת הכרות הקבלן

פני השטח של האזור כמעט מישוריים. השטח עם אזורים בהם בפני השטח שכבת מלח של כ-10÷5 ס"מ ומתחתיה חומרים דקים. ומקטעים בהם בפני השטח חומרים דקים, רכים מאוד. באזור המזרחי הקרקע מכילה יותר צרורות וחומר ואדי. על הקבלן האחריות לסייר באתר לסקור ולהכיר את תנאי הגישה ושטחי העבודה טרם הגשת הצעתו.

תנאים משוערים של התת-קרקע

משוער שחתך תת-הקרקע יכלול כדלקמן:

קרקעות - צרורות של סלעים שונים, חול, טין, חרסית, חרסית טינית כולל זו המכונה lime carbonate, מלח, במקומות בולדרים וגושי סלע. הצרורות יכולים לכלול דולומיט, אבן גיר, קרטון, צור. המלח יכול להיות סלעי ו/או פריך. חומרים אלה עשויים להופיע בצפיפות, קושי וחוזק שונים,

בשכבות או ו/או בריכוזים, בעומק ועובי שונים, כולל במסה בלתי שכבתית ו/או בשכבות ועם מעברים בין חומרים - לטרליים ו/או לפי העומק וכן תערובות שלהם. סלעים - יתכן שסלעים כגון אבן גיר, דולומיט, קירטון וצור יימצאו מקומית או ברצף, בעומק רדוד ו/או עמוק, בקושי וחוזק שונים. מי-תהום - מלוחים, ו/או מליחים, ו/או מתוקים, יופיעו בעומק בלתי מוכר רדוד ו/או עמוק. יתכנו מפלסים/לחצי מים/הרכב כימי שונים ומתחלפים בעומקים שונים. המשוער לעיל הוא למיטב ידיעתו של המזמין. אפשר שיימצאו חומרים ותנאים דומים או שונים מהמשוער לעיל. לצורך תכנון עבודתו והכנת הצעתו, על הקבלן להעריך בעצמו את מגוון האפשרויות.

תחום (אזור) העבודה ובטיחותה

תחום העבודות, דהיינו השטח שרק בו הקבלן רשאי לבצע פעולותיו, לרכז מכשיריו וכליו ולהקים מחסניו יהיה בקרבת מקום הקידוחים. שטח זה וכן נתיב דרך הגישה אליו יימסרו לקבלן ע"י המפקח. הקבלן ידאג לסימון ותאורה של שטח העבודות ומגדל הקידוח, ימנע גישת אנשים ורכב למקום הקידוח. הקבלן יקיים את הוראות הבטיחות של משרד העבודה, נהלי בטיחות של החברה והוראות בטיחות פרטניות ככל שתינתנה. הקבלן יציית לכל הוראות הרשויות המוסמכות באשר לסדרי השמירה וכן לכל הוראות אחרת בקשר לביצוע העבודות מהסוג הנדון. למפקח ולכל עובד אחר המוסמך לכך מטעם המזמין, תהיה הרשות להיכנס לשטח העבודות בכל עת ביצוען על מנת לפקח על העבודות, לערוך בדיקות שתידרשנה או לבצע כל עבודה הנדרשת ע"י המזמין ושלא נמסרה לקבלן לביצוע. על הקבלן לדאוג לשמירה מפני גניבה וחבלה על מכונות הקידוח, הציוד, החומרים, המדגמים, וכל הקשור לביצוע העבודה.

התארגנות

טרם התחלת העבודה באתר על הקבלן להשיג את כל ההיתרים והאישורים הנדרשים לביצועה כולל לתאם עם כל הרשויות הרלוונטיות את מיקום התשתיות העוברות באתר ובדרכי הגישה אליו. בתחילת העבודה באתר על הקבלן לאתר את המיקום והתוואי המדויקים של התשתיות והוא אחראי לשלמותם.

לא תשולם תוספת תשלום בגין קבלת ההיתרים הנדרשים לביצוע העבודה. הקבלן יסדיר את דרכי הגישה המתאימות לאתרי הקידוחים ואת המשטחים והתשתיות שלו באתר לצורך בצוע העבודה ויתחזק וישמר אותם.

הקבלן יספק לאתר את מכונת הקדוח, הציוד המכשור, החומרים והצוות וכל הנדרש לבצוע העבודה.

הקבלן יסדיר ויפעיל את מערך אספקת נוזל הקדיחה והשטיפה.

הקבלן יסדיר ויפעיל את מערך ניקוז המים וכל הנוזלים האחרים הטעונים סילוק, לבריכה או להיכן שיורה המפקח, בקרבת מקום העבודות. הקבלן יתקין את כל התעלות הזמניות, השקתות וכזי הדרושות לשם הובלת המים המסולקים אל דרכי הניקוז הקיימים ויחזיר את המצב לקדמותו לאחר גמר העבודה.

הקבלן יסדיר ויפעיל מערך לסילוק פסולות ואשפה הנוצרים כתוצאה מפעולותיו אל מחוץ לתחום העבודה אל אתר פסולת מאושר וידאג לקבלת רשות לכך. הקבלן ישמור קבלות עבור הטמנה באתר הפסולת כהוכחה לפינוי הפסולת, ויצגים למפקח על פי דרישתו.

מכונת הקדוח, הציוד המכשור והחומרים הדרושים לעבודה תקינה ורציפה בהתאם למפרט זה ירוכזו באתר הקדוח הראשון טרם התחלת הקדיחה.

לפני התחלת העבודה, הקבלן יגיש תעודות כיוול מעודכנות או אישור מעודכן של כל הציוד והמכשור הדרושים לבדיקות, ולהוצאת מדגמים בלתי מופרים. התעודות יונפקו ע"י מעבדה מאושרת.

צוות העבודה שיוצב באתר יכלול מנהל עבודה ותחתיו קודח ראשי. מנהל העבודה וכל הצוות יהיו מנוסים בעבודה הנדרשת. מנהל העבודה יהיה מאושר לשמש כמנהל עבודה על פי דרישות כל דין. מנהל העבודה שאושר ע"י המזמין לא יוחלף ללא אישור המזמין לגבי מחליפו ויהיה נוכח באתרי העבודות במשך כל עבודות הקדיחה והעבודות הנלוות.

המזמין רשאי להורות על עיכוב ביצוע הקדיחה או על הפסקתה, באם מכונת הקדוח הציוד, המכשור ו/או החומרים שבאתר או הצוות ימצאו לא מתאימים לדרישות המפרט.

הקבלן ירחיק כל מכונה, ציוד או חומרים אשר לפי קביעת המפקח הם פגומים או אינם מתאימים לדרישות המפרט, לתקנים הנדרשים ולפרקטיקה מקובלת, ויחליפם במה שיאושר ע"י המפקח.

עם קבלת אישור המפקח לתום העבודה באתר קדיחה יפנה הקבלן את כל שהביא לאתר, ינקח ויסדיר אותו למצב דומה לקדמותו.

עם קבלת אישור המפקח לסיום העבודה יפנה הקבלן את כל שהביא לצורך בצוע העבודה ויוודא שכל אתרי הקדיחה נקיים ומוסדרים למצב דומה לזה טרם התחלת ההתארגנות.

הקדיחה

הקדיחה תבוצע באופן מקצועי ומיומן בכיוון אנכי מדויק ורציף עד לעומק הנדרש, תוך הפרה מינימאלית של קירות הקדוח.

הקבלן יגן על חור הקדוח בזמן העבודה, בהפסקות עבודה ובליילה כדי למנוע לחלוטין כניסת חומר או נוזל שאינם חלק מהעבודה.

כל החומר שייקדח יידגם ברצף לפי העומק בכל שיטת קדיחה שתבוצע. החומרים יאוחסנו וישמרו באתר בארגזי עץ מקובלים, בצל תוך שמירה על שלמותם ואי-היפגעותם על ידי עבודות או מבקרים. הם יועברו מהאתר למקום אחסון ו/או למעבדה שתוגדר על ידי המזמין לאחר קבלת אישור המפקח.

קוטר הקדח הנדרש הוא "4 עד 6".

בשכבות קרקע רכות הקידוחים יבוצעו באמצעות מקדח אוגר.

בשכבות סלע או צרורות קשים מתחת לחוואר, הקידוח יבוצע באמצעות מקדח גלעין בקוטר 63 מ"מ.

הקידוחים יבוצעו תוך שימוש בצינור מגן לכל העומק. בקידוח גלעין נוזל השטיפה יהיה מים מים המלח בלבד. בכול מקרה, לא יעשה שימוש בנוזל קדיחה שאינו מי ים המלח.

במהלך הקדיחה יבוצעו הדגימות והבדיקות הבאות:

- מדגמים מופרים ובלתי מופרים.

- החדרה תקנית (SPT) בשכבות קרקע גרנולריות, שכבות רכות וחואר קשה כל 1.5 מ'. הבדיקות ימשכו גם בהגעה לשכבת המלח, לפחות לעומק 6 מ' במהלך קדיחה עם מים יעשה מעקב אחר שיעור המים החוזרים ואם יש איבוד מחזור מלא.

מדידת מפלסי מי תהום

נושא מפלסי מי התהום ולקיחת מדגמים מים מהקידוח בעומקים שונים הוא מהותי וחשוב מאד. התהליך שלהלן יבוצע בכל הקידוחים שיבוצעו באתר.

מדידת מפלסי מי תהום:

יש לזהות במדויק את מפלס מי התהום הראשון שייפגש במהלך הקדיחה (אפשרי בקדיחה עם אוגר ביבש).

יש לזהות כל שינוי פתאומי ו/או איטי במפלס מי התהום (גם בקדיחה עם מקדח גלעין ומי שטיפה). הקבלן ימדוד וירשום את מפלס המים בקדח בכל בוקר לפני תחילת הקדיחה ובכל ערב לאחר סיומה. המדידה תבוצע באמצעות מכשור מודרני מדויק ומכויל המתאים להרכב הכימי של מי-התהום.

במהלך העבודה (גם כאשר הקדיחה מבוצעת עם מי שטיפה), יש למדוד את מפלס המים לאחר הפסקה יחסית ארוכה בעבודה.

בקדיחה בשכבות חדירות יש לעצור את תהליך הקדיחה ולמדוד את קצב ירידת/עליה של המים בקדח.

דגימות גיאוטכניות למעבדה

כללי

כל המדגמים של החומרים שהוצאו מהקדח והמיועדים להעברה למעבדה לצורך בדיקתם, יאוחסנו באתר הקדיחה לפי סוג המדגם או בארגזי העץ המקובלים או במכלים מתאימים, בצל ותוך שמירה על שלמותם ואי-היפגעותם על ידי עבודות או מבקרים. הם יועברו על ידי הקבלן למעבדה או למקום אחסון קבוע שייקבעו על ידי המזמין, זאת כאשר ולאחר קבלת אישור או הוראת המפקח להעברתם. ההעברות יבוצעו עם רישום מתאים ובאמצעים מקובלים ותקניים לשמירת שלמות ומצב המדגמים במשך ההעברה ואי-חשיפתם לטמפרטורות גבוהות מידי. גודל המדגמים, עטיפתם לצורך שמירה כולל של הרטיבות שלהם ואכסונם לשמירת שלמותם ייעשו בהתאמה לסוג הקדיחה והדגימה.

מדגמים מופרים

מדגמי גלעין

דגימות גלעין עשויות להידרש על ידי המפקח בשכבות סלע, בשכבות קשות ומלוכדות, ובשכבות בולדרים או בחרסית ובכל מקום שיורה המפקח.

דגימות הגלעין יילקחו באמצעות קדיחת גלעין לקטעי עומק [ירידה] שאורכם עד כ 3 מטר בהתאם לתקן ASTM D2113. הקבלן יבטיח המצאות ציוד מתאים באתר למקרה הצורך.

הקוטר המינימלי של מקדח הגלעין יהיה 63 מ"מ.

הגלעינים יוצאו מהשפופרת בזהירות, ומיד יימדדו (אורך וקוטר) ויישקלו. מיד לאחר מכן, יילקח מדגם קצר (כ- 4 ס"מ) כמדגם לבדיקת תכולת רטיבות אשר ישמר בתוך שקית ניילון כפולה.

הגלעינים ייסגרו בניילון כדי להקטין שינוי רטיבות, ויונחו לפי סדר וכוון הוצאתם בארגזי גלעין מקובלים מעץ.

הגלעין יונח עם קצהו העליון בצד השמאלי של התא, וקצהו התחתון בצד הימני. על הקובייה אשר לצד הימני של המדגם (ליד תחתית הגלעין) ירשם מספר הקידוח ותחום העומקים ממנו הוצא הגלעין. במידה ולגלעין שמוצא מהקידוח יש רגישות לשינויי רטיבות, יש להכניס אותו לשקית ניילון.

מדגמי הגלעין מקידוחים שונים יאוכסנו בארגזים נפרדים. לפי החלטת המפקח חלק מהם שיהיה באורך מתאים, ישמר וילקח למעבדה כמדגמים בלתי מופרים. הארגזים יאוכסנו במקום מוצל עד העברתם למעבדה.

ביצוע בדיקות גיאוטכניות

בדיקות להחדרה תקנית (SPT)

הבדיקות תעשנה במרווחי עומק של 1.5 מ'. הבדיקות יבוצעו לפי תקן ASTM D1586, לאחר כיוול במעבדה של הפטיש. תעודת הכיוול חייבת לקבל את אישור המפקח טרם הביצוע. הקידוח חייב להיות נקי עד לתחתיתו לפני התחלת הבדיקה. הקבלן יבדוק ויוכיח ניקיון זה. הבדיקות תעשנה ע"י החדרת כף דגימה חצויה בקוטר חיצוני 2" ואורך 0.45 מ', בעזרת הפלה חופשית של פטיש בעל משקל 63.5 ק"ג מגובה של 0.76 מ'. בתוך כל אינקרמנט החדרה של 0.15 מ', יש למנות בנפרד את מספר החבטות הדרושות לכל אינקרמנט חדירה של 0.05 מ'. הבדיקה תופסק אם:

- כף הדגימה חודרת 0.45 מ' (ז.א. 3 אינקרמנטים של 0.15 מ' כל אחד) בפחות מ-100 חבטות
 - או כששך הכל מספר החבטות מגיע ל-100,
 - או כשמספר החבטות באחד מהאינקרמנטים של 0.15 מ' מגיע ל-50,
 - או כשלא מתקבלת שום החדרה של כף הדגימה במשך 10 חבטות רצופות.
- אם מספר החבטות הדרושות לביצוע החדרה ל-0.30 מ' האחרון מתוך סה"כ ה-0.45 מ' קטן מ-5, הבדיקה תמשך ל-0.30 מ' נוספים.

המדגם שמתקבל בתוך הכף יוכנס לשקית ניילון כפולה, ויאוכסן בתוך הארגז במקום המתאים לפי עומק הבדיקה. אם אפשר, המדגם ישמר בשלמותו. תוצאת הבדיקה תירשם על תג אשר יוכנס לשקית עם המדגם. התוצאות ירשמו בלוג הקידוח ועל קוביות בארגזי המדגמים. במידה והכף יוצאת ריקה, יש לציין זאת על הקובייה בארגז, ובתוך הלוג. יש לרשום בלוג ועל הקובייה אם הבדיקה בוצעה מתחת למי-תהום. אם לא ידוע מפלס מי התהום יירשם מפלס המים בקדוח בעת כל בדיקה.

סיום העבודה

בסיום הקידוח יש למלא את חור הקדח באמצעות חומרים מקומיים דקים, ככל האפשר. עם קבלת אישור המפקח לתום העבודה באתר קדיחה יפנה הקבלן את כל שהביא לאתר, ינקה ויסדיר אותו למצב דומה לקדמותו. עם קבלת אישור המפקח לסיום העבודה יפנה הקבלן את כל שהביא לצורך ביצוע העבודה ויוודא שכל אתרי הקדיחה נקיים ומוסדרים למצב דומה לזה טרם התחלת ההתארגנות.