



לכבוד

אוהד קריסטל

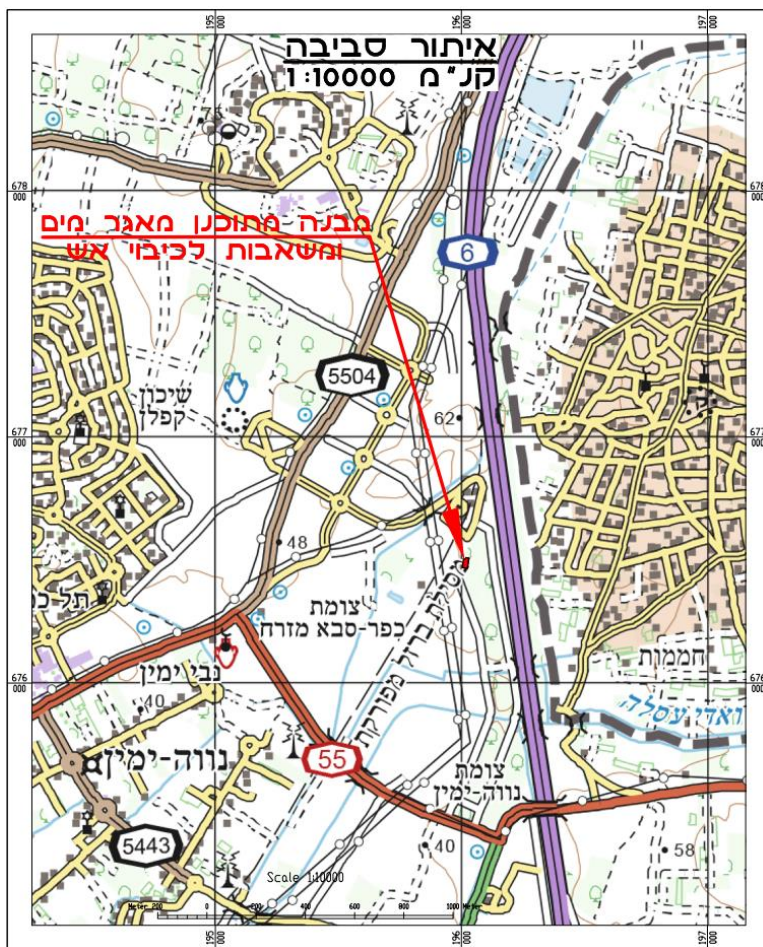
משרד הנדסי - נוימן נווה שגיא בע"מ

הנדון: דו"ח גאוטכני – מתקן לכיבוי אש - נווה ימין

1. מבוא

משרד הנדסי נוימן נווה שגיא מתכנן עבור החברה הכלכלית דרום השרון מתקן למערכת לכיבוי אש באזור תעשייה נווה ימין. המתקן כולל חדר משאבות לכיבוי אש (2 משאבות) ומאגר מים בנפח של 1000 ק"ב. בנוסף לכך למתקן מתוכנן משטח המכוסה באספלט וגידור היקפי. אתר העבודה ממוקם כ-1 ק"מ צפון מזרחית ליישוב נווה ימין והוא גובל עם כבישים 444,6 ו-55. מיקום האתר מוצג על גבי מפה שבאיור 1.

במהלך חודש ספטמבר 2023 בוצעה חקירת שתית באתר על מנת לבחון את פרופיל הקרקע ואת התנאים הגאוטכניים באתר. הדו"ח הנידון מסכם את תוצאות סקר הקרקע שבוצע באתר ומספק הנחיות עקרוניות לתכנון וביצוע עבודות הביסוס במתקן.



איור 1: מיקום האתר המתוכנן על גבי מפה

2. תנאי קרקע וסיכום חקירת שתית

2.1 חקירת השתית

במהלך חודש ספטמבר 2023 בוצעה באתר חקירת שתית שכללה שני (2) קידוחי ניסיון ובדיקות שדה. מטרת הקידוחים היא בעיקר לאפיין ולבדוק את אופי שכבות הקרקע. מיקום הקידוחים מופיע בתוכנית המצורפת בנספח א'. הקידוחים בוצעו לעומקים של 15.0 מ' מרום פני קרקע קיים כאשר לאורכם בוצעו בדיקות החדרה תקנית (SPT) כל 1.5 מטר. הלוגים הכוללים את המידע שהתקבל מהקידוחים, מצורפים בנספח ב'. תמונות מדגמי קרקע מצורפים בנספח ג' לדוח זה.

חתך הקרקע לאורך הקידוחים כולל שכבות של מילוי המונחת על השתית הטבעית. על פי הממצאים העולים מהקידוחים, חתך הקרקע כולל את היחידות הבאות:

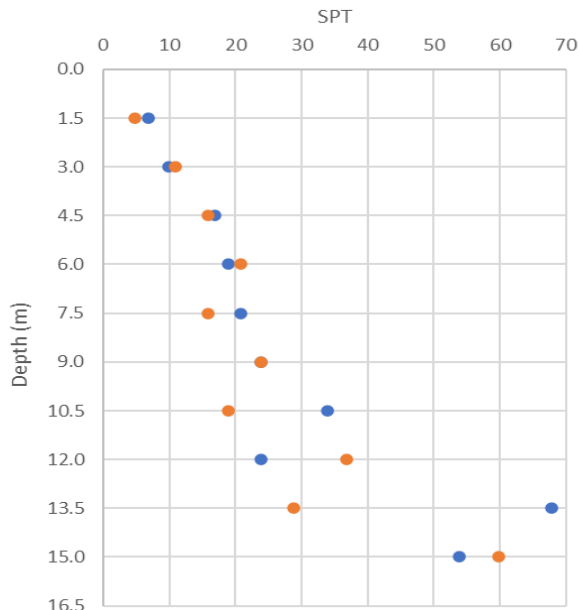
המילוי מורכב מתערובת של חרסית, חול צרורות ואבנים עם פסולת בניין (כפי שניתן לראות בתמונה 1). עובי המילוי משתנה בין 1.0 ועד 6.0 מ'. יצוין כי עבור קידוח BH-2 (קידוח הדרומי) בוצעו מספר ניסיונות קדיחה (BH-2A-2B-2C) וכל זאת לאור העובדה כי חתך המילוי לא אפשר את השלמת הקדיחה עד לעומק המטרה. מעומק הנ"ל ועד לעומקים שבין 8.0-9.0 מ' התגלתה שכבה של חרסית עד חרסית עם מעט חול גס. בדיקות ה-SPT הניבו ערכים שבין 5-21 הקשות. מעומק הנ"ל ועד לעומקים שבין 12.0-13.8 מ', התגלתה שכבה של חרסית מעורבת עם צרורות ואבנים לסירוגין. בשכבה זאת בדיקות ה-SPT הניבו ערכים שבין 19-37 הקשות. מעומק הנ"ל ועד לעומק המטרה של 15.0 מ' החתך משתנה לחולי עם צרורות ומעט חרסית ועם יותר צרורות ואבנים בקידוח BH-1. בדיקות ה-SPT שבוצעו בשכבה זאת הניבו ערכים שבין 24-29 ועבור בדיקות ה-SPT שהניבו ערכים של שבין 54-68 הקשות ניתן ליחס את העובדה של הימצאות צרורות בחתך ולא בהכרח בשל צפיפות גבוהה. הערכים של בדיקות ה-SPT מוצגות באיור 2.

לא התגלו מי תהום בזמן ביצוע עבודות הקדיחה. לאור העובדה כי חתך הקרקע מעומקים שבין 8.0~9.0 מ' מורכב גם מצרורות, אבנים וחול לסירוגין יש להתחשב בכך כי בעונות גשומות החתך הנ"ל עשוי להכיל מים כלואים.

עפ"י ת"י 413 לרעידות אדמה, יש לתכנן באתר לתאוצת קרקע אופקית מרבית של 0.07g, כאשר ניתן לסווג את השתית לפי D עפ"י התקן.



תמונה 1: מילוי הפסולת בשטח האתר



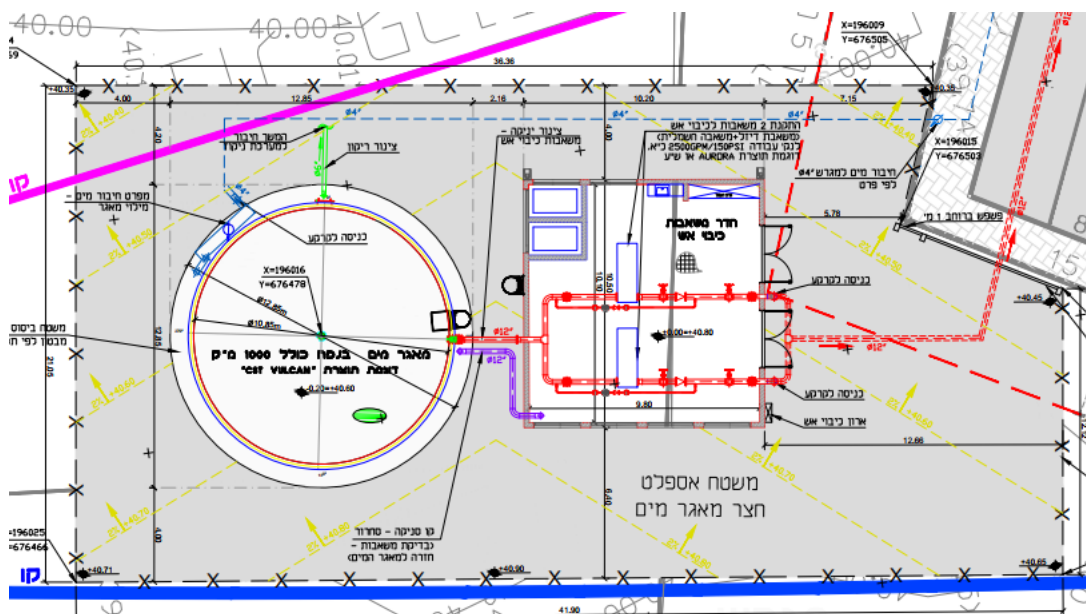
איור 2: תוצאות בדיקות החדרה תקנית SPT

3. הנחיות לביסוס

3.1 כללי

המתקן המתוכנן כולל מיכל עילי מפלדה וגובהו כ-10 מ' הכולל כ-1,000 מ"ק בקוטר מיכל של 11 מ'. מדובר על עומס גדול (כ-10 טון למ"ר), כמוראה בתוכנית התנוחה באיור 3 להלן.

כמו כן, מתוכנן חדר משאבות לכיבוי אש בסמוך למיכל המים.



איור 3: תנוחה של המתקן הכולל חדר משאבות ומיכל מים

3.2 הנחיות לשיקום השתית

קיימת פסולת באתר שאותה יהיה צורך לסלק ולמלא מחדש עם חומר מובחר. הבעיות בהימצאות הפסולת הינן (א) צפויים שקיעות עם הזמן שיפגעו במבנים ובמשטח האספלט, (ב) קושי בקידוח כלונסאות דרך שכבת הפסולת.

להלן הנחיות עקרוניות לשיקום השתית:

- א. יש לבצע חפירה למשטחים אופקיים של קרקע טבעית עד סילוק מלא של הפסולת.
- ב. החפירה תחרוג מגבולות האתר לפי קו תיאורטי היורד בשיפוע של 1:1.5 (אופקי: אנכי) מגבולות האתר.
- ג. שיפועי צד בחפירה 1:1.5 (אופקי: אנכי).
- ד. הידוק השתית יבוצע לפי הנחיות המפרט הכללי. יש להשתמש במכשיר רגלי כבש. במקרה של תכולת רטיבות גבוהה, יש להשתמש בשברי אבן לייצוב.
- ה. המילוי החוזר יבוצע באמצעות מילוי נברר עם תכולת דקים של 15-25% דקים עובר נפה #200. המילוי יבוצע בשכבות של 20 ס"מ ויהודק לצפיפות של 98% מהמקסימום לפי מודיפייד אאשטו.
- ו. ה-60 ס"מ העליונים יבוצעו ממצע א' מהודק ל-100% בשכבות של 20 ס"מ.

3.3 הנחיות לביסוס מיכל המים

בהתחשב בשתית החרסיתית באתר ומחשש לשקיעות דיפרנציאליות בטווח האורך, מומלץ לבסס את המבנה העילי ע"ג כלונסאות שבראשם רפסודה מפלדה/בטון שמחברת בין הכלונסאות ועליה יונח המיכל. אין צורך להפריד בין הרפסודה למילוי הנברר מתחת.

להלן ריכוז הנחיות לתכנון ולביצוע:

- ביסוס המבנה ייעשה ע"ג כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר.
- קוטר כלונסאות מינימאלי: 60 ס"מ.
- אורך הכלונסאות יהיה אחיד ולא פחות מ-15 מ'. התסבולת תקבע לפי מאמץ חיכוך מותר של 3 טון למ"ר תוך הזנת 8 מ' העליונים (הנחה כי קיים מילוי). התסבולת האנכית המותרת המצוינת לעיל מתייחסת לעומס הפועל במקביל לציר הכלונס. לעומסים זמניים (רעידות אדמה וכו'), ניתן להגדיל את הערך ב-33%.
- אורך זיון מינימאלי יהיה כאורך הכלונס פחות 0.5 מ'. החישוק הלולייני (8 מ"מ מצולע) יצופף לפסיעה של 10 ס"מ לכל אורך כלוב הזיון. אחוזי הזיון האורכי המינימלי יהיה 0.8%, כאשר ערך זה עשוי לגדול עקב דרישות בתקנים שונים (תפיחה), או לפי חישוב הכלונסאות לכוחות אופקיים ומומנטים.
- הנוסחאות הבאות מוצעות לחישוב התזוזות האופקיות והמומנטים המתפתחים לאורך הכלונס בעקבות פעולה של כוחות אופקיים ומומנטים המופיעים בראשו.

$$\delta = a_1 \cdot P + a_2 \cdot M$$

$$M_{\max} = b_1 \cdot P + b_2 \cdot M$$

כאשר :

δ - תזוזה אופקית בראש הכלונס

M_{max} - מומנט מקסימאלי המתפתח לאורך הכלונס (טון-מטר)

P - כח אופקי הפועל בראש הכלונס (טון)

M - מומנט הפועל בראש הכלונס (טון-מטר).

a_i, b_i - מקדמים עפ"י טבלאות 2 או 3 בהתאם לתנאי הריתום בראש הכלונס.

טבלה 2 – מקדמים עבור כלונס בעל ראש חופשי

b2	b1	a2	a1	קוטר הכלונס (ס"מ)
0.800	1.547	0.064	0.203	50
0.800	1.790	0.041	0.152	60
0.800	2.025	0.029	0.119	70

טבלה 3 – מקדמים עבור כלונס בעל ראש רתום

b2	b1	a2	a1	קוטר הכלונס (ס"מ)
-	1.782	-	0.080	50
-	2.061	-	0.060	60
-	2.340	-	0.047	70

- מאחר ומי התהום נמצאו בעומק גדול מאורך הכלונסאות והמילוי יבוצע בהידוק מבוקר, הרי שניתן לבצע את הכלונסאות בשיטה היבשה. עם זאת, הצטברות מים בבור אפשרית ולפיכך חשוב להקפיד על יציקת הכלונסאות מייד לאחר סיום הקדיחה.

3.4 הנחיות לביסוס המשאבות

עבור מבנה המשאבות מדובר על מבנה שלוד, ולפיכך הביסוס ע"ג כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר בשיטה היבשה. יש צורך להפריד את הרצפה וקורות הקשר מהשתית מתחת באמצעות ארגזי תפיחה.

הנחיות ראשוניות לביסוס כלונסאות של חדר המשאבות, ראו פרק 3.3.

4. סיכום

תוכניות רלוונטיות יועברו לעיוננו. כמו כן נוזמן לביקורת בתחילת הביצוע. הביקורת נחוצה הן למטרתה המקובלת – דהיינו בדיקה באם העבודות מבוצעות נכון ובמקצועיות, והן למטרה נוספת הנובעת מאופי מסת הקרקע אשר בד"כ אינה הומוגנית.

הביקורת הנוספת בזמן הביצוע תפקידה לכן הנו להשלים את סקר הקרקע ולוודא התאמת הממצאים בשטח לחזוי בדו"ח. ברור שבמקרה הצורך יערכו שינויים בהנחיות כמתבקש מהממצאים בשטח.

יש להקפיד בנושא הבטיחות.

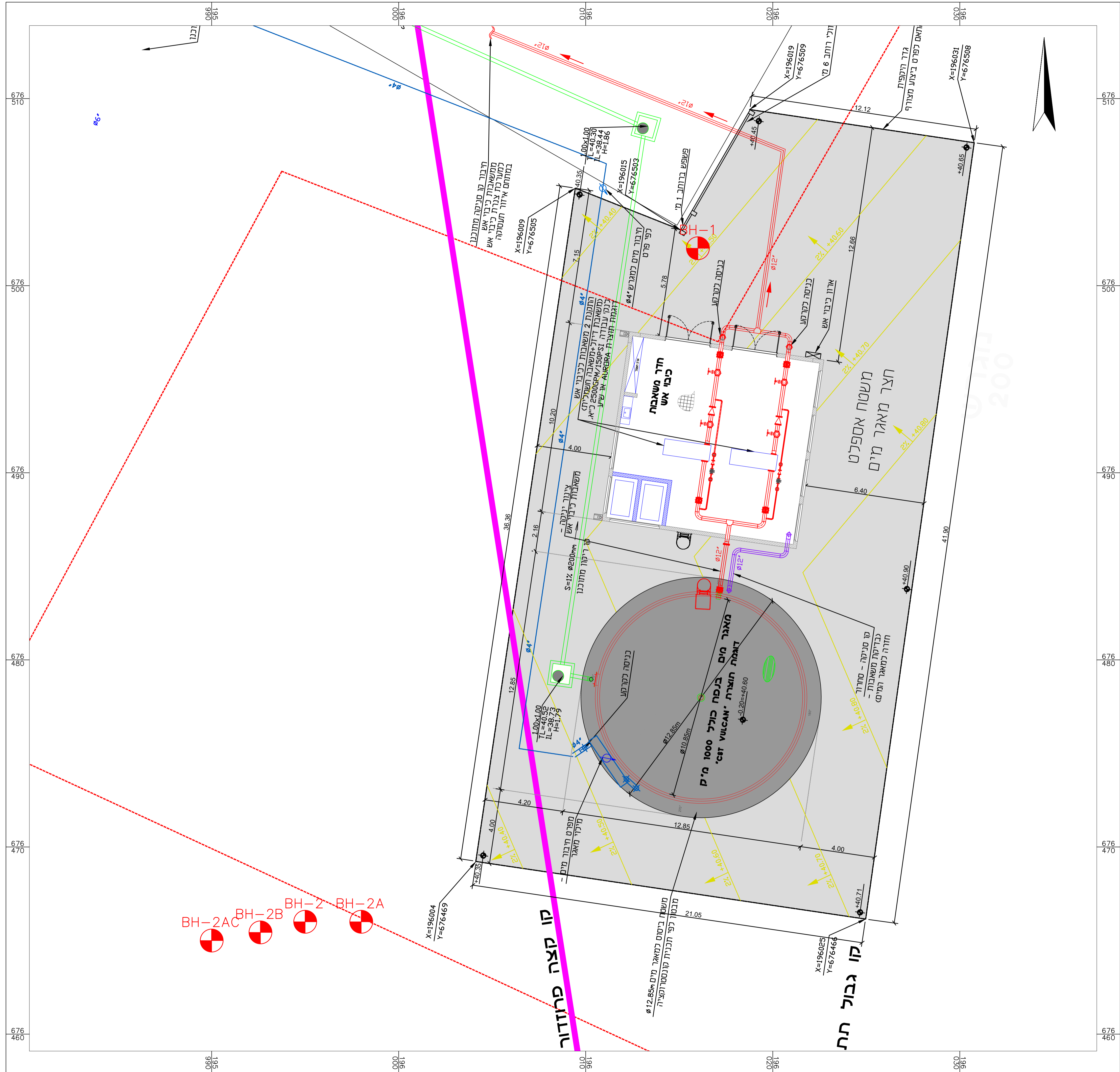
נשמח לעמוד לרשותכם בכל שאלה או בקשה,

בברכה,

מדרונות הנדסה

יוסי קליין

נספח א' תוכניות



BH	X	Y	Depth (m)
BH-1	196016	676502	15
BH-2	195995	676466	4.5
BH-2A	195998	676467	6
BH-2B	195993	676465	5.4
BH-2C	195990	676465	15



מדרונות הנדסה טל: 03-9599686 office@midronot.co.il www.midronot.co.il		תכנון: 03-9599686 ד"ר מנחם בגין 144 תל אביב
שם הקובץ: BH_LOCATION_ASMAD_230919.dwg		
קנה מידה: 1:6000	מס' שרטוט: 1	נושא השרטוט: מפת סימון קידוחים
שם המפעל:	מס' מהדורה: 0	עיר: נועה וינברג
	תאריך: 19/09/2023	שרטוט: נועה וינברג
	שם הפרוייקט:	בקר: נועה אלכסנדר
		אשר: יוסי קליין
<input type="radio"/> לביצוע	<input type="radio"/> למכרז	<input type="radio"/> לאישור
		<input checked="" type="radio"/> לעיון

נספח ב' לוגי קידוח



לוג קידוח: BH-1

מפקח/ת: אנדרי גרוס

עומק (m): 15.45

שם הפרויקט: בוסטר לכיבוי אש

תאריך התחלה: 18/09/23

קורד/ מזרח E: 196616

מיקום: נווה ימין

תאריך סיום: 18/09/23

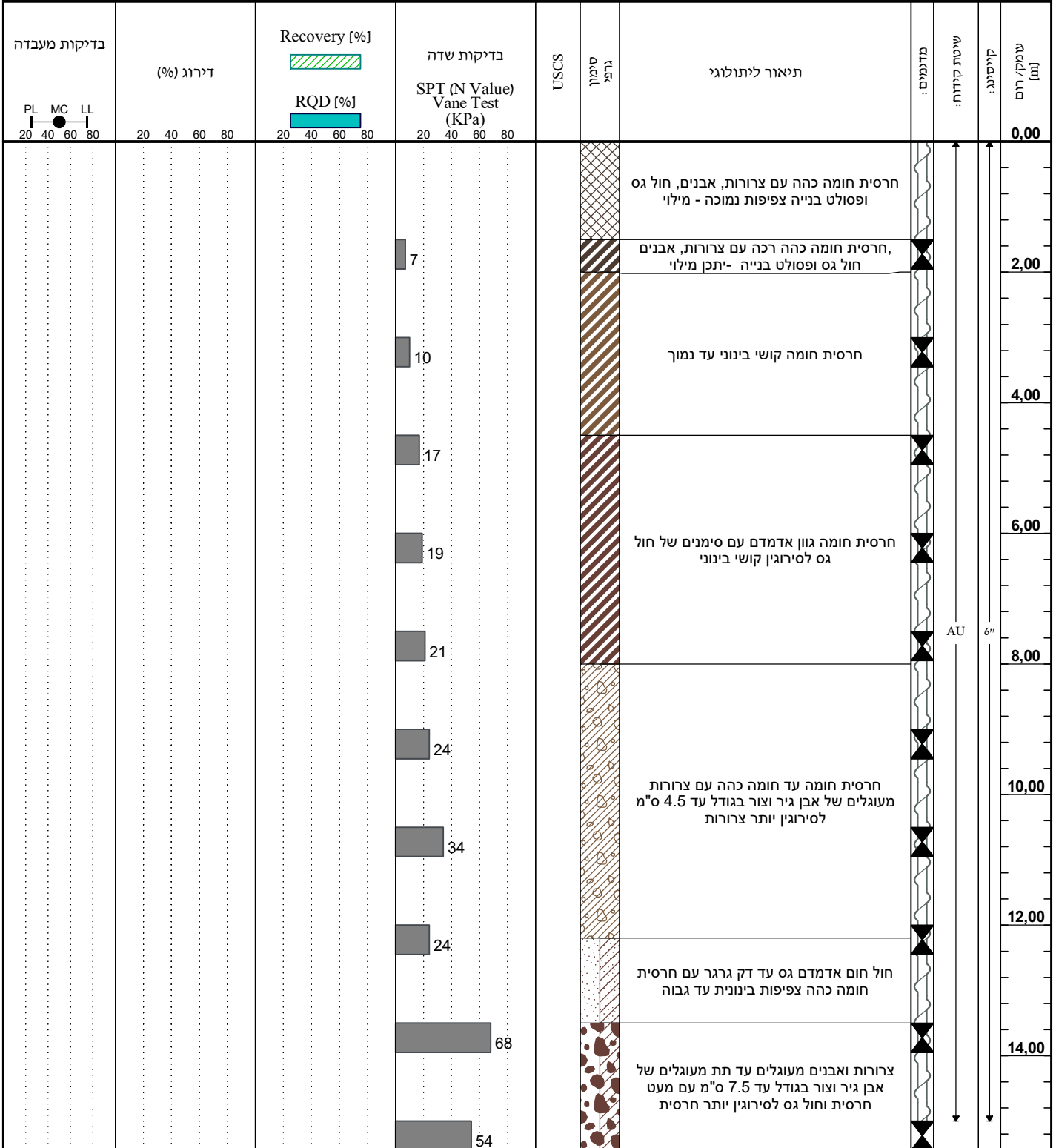
קורד/ צפון N: 676502

לקוח: נוימן נווה שגי'א בע"מ

עומק מי תהום (m):

רום פני הקרקע: ~

קבלן: מזור



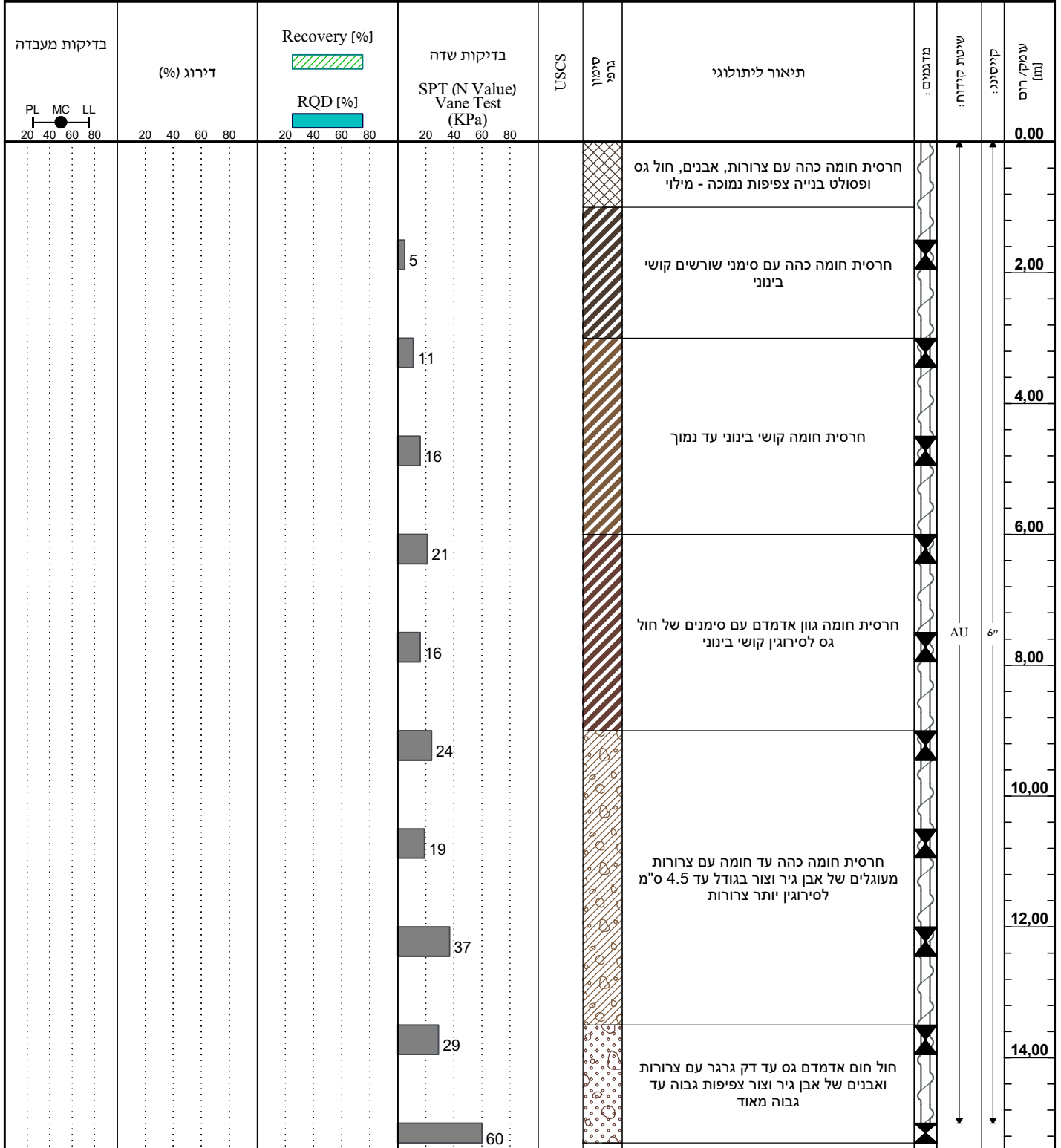
Bottom of borehole at 15,45 meters.

- Auger Cuttings
- Standard Penetration Test
- Fill (made ground)
- USCS High Plasticity Clay
- USCS Low Plasticity Gravelly Clay
- USCS Poorly-graded Sand with Clay
- USCS Well-graded Gravel with Clay



לוג קידוח: BH-2c

שם הפרויקט: בוסטר לכיבוי אש
מיקום: נווה ימין
לקוח: נוימן נווה שגי'א בע"מ
קבלן: מזור
עומק (m): 15.45
קורד/ מזרח E: 195990
קורד/ צפון N: 676465
רום פני הקרקע: ~
מפקח/ת: אנדרי גרוס
תאריך התחלה: 18/09/23
תאריך סיום: 18/09/23
עומק מי תהום (m):



Bottom of borehole at 15,45 meters.

- Auger Cuttings
- Standard Penetration Test
- Fill (made ground)
- USCS High Plasticity Clay
- USCS Low Plasticity Gravelly Clay
- USCS Well-graded Gravelly Sand

נספח ג'
תמונות מדגמים



מדגמים קידוח BH-1 עומק: 0.0-15.45 מ'
 בוסטר כיבוי אש – נווה ימין



מדגמים קידוח BH-2a עומק: 0.0-10.50 מ'
 בוסטר כיבוי אש – נווה ימין



מדגמים קידוח BH-2a עומק: 10.5-15.30 מ'
בוסטר כיבוי אש – נווה ימין