

18.07.22

תיק : 16067

ביוראקטור וחדר מגובים – מט"ש שפיר
בדיקות קרקע ויעוץ לביסוס

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>	
1-10	דו"ח ביסוס	.1
11-13	תיאור קידוח ניסיון + תוצאות בדיקות החדרה תקנית	.2
14	תרשים מיקום קידוחים	.3
15	מפרט לביצוע כלונסאות דיפון	.4
1-17	מפרט בשיטת ה-CFA	.5
18-19	מפרט לביצוע בשיטת הבנטונייט	.6
נספח	דרישות התקן החדש לזיון בכלונסאות	.7

תפוצה:

- .1 שם המזמין – מועצה איזורית שפיר
- .2 קונסטרוקטור – אמנון נוימרק
- .3 ניהול הפרוייקט – אוהד ברוך

סימוכין : 40407-22
 תיק : 16067

ביוראקטור וחדר מגובים – מט"ש שפיר
בדיקות קרקע ויעוץ לביסוס

1. נתונים כלליים

א. איתור

שני האתרים נמצאים באזור מט"ש שפיר.

ב. טופוגרפיה + תיאור הבניה

מס' קידוח ניסיון	מפלס חפירה מתוכנן	מפלס ±0.0	רום קרקע קיימת	סוג המבנה
1+2	+52.4 (חפירה של כ-4-4.5 מ')	+53.8	-+57 +56.5	מבנה ביוראקטור (מבנה בשטח של 33×20 מ"ר)
3-4	+56.8 (חפירה של כ-3-3.5 מ')	+59.8	+60	מבנה מגובים (מבנה בשטח של 5X10 מ"ר)

ג. תוכנית בדיקות הקרקע

1. דו"ח זה מתבסס על 4 קידוחי ניסיון שבוצעו באתר ע"י הקבלן באבו קידוחים בחודש יולי 2022. בקידוחים בוצעו בדיקות החדרה תקנית, לקביעה אינדיקטיבית של צפיפות וחוזק השכבות. מתוך הקידוחים נלקחו מדגמים מופרים לצורך מיון הסתכלותי.

2. קידוחי הניסיון מהווים בדיקה של מדגם מזערי לעומת נפח הקרקע הכללי. אי לכך יתכנו שינויים בחתך הקרקע המתואר להלן לעומת חתך הקרקע בפועל. בכל מקרה של אי התאמה על המפקח לדווח למהנדס הביסוס כולל אפשרות של תוספת עלויות לביצוע הביסוס.

3. תיאור קידוחי הניסיון מיועד לצורך תכנון הנדסי של היסודות בלבד. אין תיאור זה מיועד לספק לקבלן המבצע נתונים לתכנון התאמת כלים ושיטות עבודה לצורך הביצוע או להעריך "שווי" כלכלי או עלות הפינוי של הקרקע הנחפרת. אם הקבלן מעוניין לקבל נתונים אלו עליו לבצע סקר קרקע משלים בעצמו.

4. יסודות ראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס וישלימו המידע הדרוש. יש לייזע על תחילת ביצוע בהתראה של 48 שעות.

ד. מהות שירות ייעוץ לביסוס

1. הייעוץ לביסוס נועד לספק נתונים למתכנן לתכנון הנדסי של היסודות ולאפשר למפקח באתר זיהוי שכבת הביסוס אליה היסודות יחדרו.

2. שירותינו ההנדסיים לא נועדו :

א. לאפשר לקבלנים בחירה של ציוד ושיטות לביצוע היסודות.

ב. להיות תחליף לתכנון מפורט של ניקוז עילי של האתר ומערכת ניקוז תת קרקעית של מרתפים ע"י מתכנני ניקוז ואינסטלציה.

ג. להיות תחליף לתכנון מפורט של מערכת איטום ע"י יועץ איטום.

3. ההנחיות לתכנון לביסוס (כמפורט בדו"ח) תקפות למבנים שתוארו לעיל. שינויים כגון תוספת מרתף ו/או ביטול, שינויים של מעל 0.5 מ' ממפלס חפירה/רצפה מתוכננת, תוספת משמעותית של קומות עליונות - מחייבים התייחסות מחודשת של יועץ הקרקע.

4. מטבען של הנחיות המבוססות על בדיקה כללית של האתר שייתכנו שינויים בחתך הקרקע המתגלים בזמן הביצוע. אי לכך, **ביצוע היסודות מחייב הנדסי צמוד** המבין ההמלצות והדרישות המקצועיות והמזמין עדכון לנתוני הביסוס במקרה של שינויים בחתך הקרקע בפועל.

5. יסודות ראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת לצורך קביעת העומק הסופי של הביסוס והדרכת המפקח הצמוד. יש לידע על תחילת ביצוע בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות. (יש לרשום על תוכנית הביסוס).
6. קיום פיקוח צמוד באתר וקבלת דו"ח בכתב של המפקח הצמוד באתר הם תנאי לאישור היסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו המקצועית בפרויקט. על המפקח הצמוד לוודא התאמת חתך הקרקע בפועל למתואר בדו"ח ולאשר יציאת כל יסוד בנפרד.
7. דו"ח הביסוס הינו בתוקף עד 3 שנים מיום הפקתו ובתנאי ששולמה התמורה בגינו. כל שינוי במתאר הבניה או בפני הקרקע מחייב עדכון משרדנו ובהתאם יינתנו הנחיות עדכניות.

2. חתך הקרקע

חתך הקרקע העולה מקידוחי הניסיון ניתן לאפיין השכבות העיקריות הבאות לכל מבנה:

מבנה ביוראקטור (קידוחי ניסיון מס' 1+2):

- א. מילוי – שכבה עליונה שנמצאה עד לעומק 4-5 מ'.
- ב. חרסית לעיתים מעט טינית - שכבה זאת נמצאה מתחת למילוי ועד לעומק כ- 17 מ'. שכבה זאת הינה בעלת פוטנציאל גבוה לתפיחה.
- ג. אבן חול בליכוד חלקי עם צרורות וואדי וגיר – שכבה זו נמצאה מעומק של כ-17 מ' ועד לסוף הקידוחים.
- ד. מים - לא נמצאו מים בקידוחים. תיתכן הופעת מים שעונים על גבי שכבת החרסית.

מבנה מגובים (קידוחי ניסיון מס' 4+3):

- א. מילוי – שכבה עליונה שנמצאה עד לעומק 0.5 מ'.
- ב. חרסית לעיתים מעט טינית – שכבה זו נמצאה מעומק של כ-0.5 מ' ועד לעומק של כ-18.8 מ'.
- ג. אבן חול בליכוד חלקי עם צרורות וואדי וגיר – שכבה זו נמצאה מעומק של כ-18.8 מ' ועד לסוף הקידוחים.
- ד. מים – לא נמצאו מים בקידוחים. תיתכן הופעת מים שעונים על גבי שכבת החרסית.

3. מסקנות והמלצות

- א. ביסוס המבנים יעשה על רפסודה על החלפת קרקע במפלס אחיד הנגזר ממפלס תחתית המבנים.
- ב. תחום החפירה יש לחפור עד לתחתית המבנה בתוספת 100 ס"מ (יתכן הצורך בהגדלת עובי החלפת הקרקע על פי הממצאים בשטח). יש להגיע לתחתית החלפת הקרקע ולזמן משרדינו לבחינת השתית ע"י בורות ובהתאם לממצאים יתכן הצורך בהעמקת החפירה ב-1-2 מ'.
- ג. החפירה תעשה עם מרווח עבודה של 1 מ' ביחס לקירות המבנים ובשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי. יש לוודא היכולת לבצע חפירה ללא תימוך נכון לזמן הביצוע בפועל. **במידה והנ"ל לא מתאפשר יידרש ביצוע דיפון כמפורט בהמשך.**
- ד. יתכן ויידרש ביצוע כלונסאות (דיפון ו/או ביסוס) בבנטוניט/ CFA עקב המילוי.

ה. יש לתת את הדעת לכך שביצוע חפירה לחדר המגובים כולל החלפת קרקע תביא להרס דופן העפר המפרידה בין חדר המגובים לבריכת שיקוע מס' 2 (הנ"ל בנוסף לצורך שהבריכה תהיה ריקה בזמן הביצוע). יש לשקול ביצוע דיפון ע"י כלונסאות כמפורט בהמשך.

ו. השתית תנוקה מכל חומר תחוח ולאחר מכן תהודק ע"י שישה מעברים של מכבש ויברציוני. יתכן כי בתקופת חורף גשומה יידרש שימוש באבני "בקלש" לייצוב השתית.

ז. המילוי החוזר (בין השתית לתחתית היסוד) יעשה בשכבות בעובי 20 ס"מ. כאשר החלק התחתון מפני קרקע טבעיים ועד מתחת ל-60 ס"מ מפני רפסודה מתוכננת יעשה מחול חרסיתי 15-20% דקים או חומר "נברר" (לא מפסולת גרוסה) אשר יהודק לצפיפות של 96% ממודיפייד. 60 ס"מ עליונים יהיה מצעים סוג א' אשר יהודקו ע"י מכבש ויברציוני לצפיפות של 98% ממודיפייד. הידוק השכבות יבוצע בבקרה מלאה. בתחתית החלפת הקרקע יש לפרוש יריעת HDPE בעובי 2 מ"מ, מולחמת. השתית תהודק ל-92% ממודיפייד עם רטיבות אופטימלית +2%.

ח. חישוב הרפסודה יעשה לפי מאמץ מגע של עד 2 ק"ג/סמ"ר ומודול מצע של 1 ק"ג/סמ"ק.

ט. המילוי החוזר לצד קירות יעשה מחומר "נברר" (המכיל עד 10% דקים) מקומי מהודק בשכבות בעובי 20 ס"מ ע"י מכבש ויברציוני ידני לצפיפות של 96% ממודיפייד. היעדר הקפדה על ההידוק תביא לשקיעות בפיתוח. ניתן לשקול המילוי מ-C.L.S.M מה שיגרום ליותר הצורך בהידוק.

י. הקיר יחושב לפי מקדם לחץ עפר צידי במנוחה של 0.5.

יא. בהתחשב בעובי המילוי החוזר הנדרש (במקרה של חפירה פתוחה) קשה עד בלי אפשרי להבטיח יציבות לפיתוח מסביב למבנים ולכן מומלץ להעדיף ריצוף מאבנים משתלבות בהם תיקונים (במידת הצורך) פשוטים וזולים יותר. יש להקפיד על הסדרת שיפועים של 2% לפחות מהמתקן והלאה כדי למנוע הצטברות מים בסביבת המתקן.

יב. יש "להדביק" יריעה מנקזת לקירות מסוג delta-terax אשר יובילו המים באמצעות צינור שרשורי עטוף חצץ גס ובד גיאוטכני בתחתית לבור שאיבה.

יג. יש להביא בחשבון תזוזות של 2-3 ס"מ במבנים ולבחור מחברי צינורות המתאימים לנ"ל.

יד. רכיבים במפלס הפיתוח הרגישים לתזוזות יש לבסס על כלונסאות.

טו. סוג הקרקע באתר על פי התקן: D.

4. תכנון וביצוע חפירה

א. החפירה תעשה עם מרווח עבודה של 1 מ' ביחס לקירות המבנים ובשיפוע של 1 אנכי ל- 1.5 אופקי. יש לוודא היכולת לבצע חפירה ללא תימוך נכון לזמן הביצוע בפועל.

ב. יש לוודא שהחפירה הנדרשת לא "יוצרת" שיפוע תלול מ-1 אנכי ל-3 אופקי ביחס למתקנים קיימים.

ג. כן יש לוודא שהפרשי גובה בין חפירה ויסודות של המתקנים לא יוצרים שיפוע תלול מ-1 אנכי ל-2.5 אופקי.

ד. כל חריגה מהמפורט בסעיפים ב' וג' דלעיל מחייב דיפון של החפירה. ע"י כלונסאות.

ה. שיטת התימוך

- (1) שיטת התימוך הזולה ביותר היא בכלונסאות קדוחים ויצוקים באתר (רצ"ב מפרט לביצוע הכלונסאות). תמיכות ביניים באמצעות עוגנים או תקרות הכרחית כאשר גובה התמיכה עולה על 5 מ' או כאשר החפירה צמודה למבנה. קורת קשר תחבר את ראשי הכלונסאות. ניתן לשקול ביצוע קיר מסוג "סלרי וול" מה שיאפשר צמצום עובי הקיר.
- (2) בתכנון עומק כלונסאות התימוך ניתן להביא בחשבון גם את האפשרות שהכלונסאות ישמשו לביסוס. במצב זה ניתן להניח לכל 1 מ' של תוספת חדירה מתחת לרצפה התחתונה תוספת מאמץ מגע מותר של 10 טון למ"ר. לדוגמא: בעומק 3 מ' מתחת לרצפה מאמץ המגע המותר יהיה 3 ק"ג/סמ"ר. לנייל ניתן להוסיף חיכוך לפי מאמץ של 1 טון/מ"ר מכל אחד מצידיו הקיר, החל מ-1 מ' מתחת לחפירה במידה והכלונסאות חודרים מעל 5 מ' מתחתית החפירה.
- (3) תימוך החפירה יידרש בכל היקפי המבנה תוך דגש על הצדדים הפונים למבנים קיימים. יש להקפיד על תמיכה כל אלמנט מפיתוח קיים בגבול החפירה (כגון קירות) ולוודא שמפלס יציקת כלונסאות התמך גבוה ממפלס יסודות קירות תומכים. לאור העומק הגדול הנדרש יש לבצע תמיכות מצד לצד הן במפלס ± 0.0 והן במפלס ביניים.

ו. שימוש בבנטוניט ו-CFA

יתכן וקבלן המנוסה יצליח לבצע בשיטה "הרגילה" אך הנ"ל יתברר סופית לאחר ניסוי קדיחה בפועל. חשש ליציבות דפנות הקידוח יחייב ביצוע כלונסאות הדיפון בשיטת בנטוניט C.F.A.

ז. חישוב קירות הדיפון יעשה עפ"י מומנט של $0.22H^3$ ובכפוף לכך שהבריכה ריקה ממים שאם לא כן יש להוסיף לחץ הידרוסטטי. אורך הכלונסאות יהיה פעמיים וחצי גובה התימוך.

ח. הנ"ל בכפוף לכך שאין השפעת יסוד מתקן קיים / לחץ הידרוסטטי של מים עקב בריכה סמוכה לקיר הדיפון.

- ט. בתכנון החפירה יש להתחשב בחפירה הנוספת הנדרשת לרפסודה ולהחלפת הקרקע (לפחות 100 ס"מ) ובהעמקה אפשרית של כ-2-1 מ'.
- י. ביצוע החפירה יעשה תוך ציפוי המרווח שבין כלונסאות הדיפון בדיס צמנטי ע"ג רשת המעוגנת לכלונסאות הדיפון (למניעת "בריחת" עפר בין הכלונסאות) זאת בשלבי חפירה על עד 3 מ' גובה.
- יא. במהלך ביצוע החפירה עבודות הבניין על הקבלן המבצע לנקוט באמצעים שימנעו זרימת מים לכיוון החפירה.
5. ייעוץ בזמן ביצוע (יש לכתוב על תוכנית הביסוס)
- א. יסודות ראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת כדי לבחון האם נדרשים שינויים בהמלצות הביסוס, לקבוע העומק הסופי של היסודות ולהדריך המפקח הצמוד באתר.
- ב. הזמנת משרדנו לייעוץ בזמן ביצוע (ביקור באתר) יעשה בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות.
- ג. קיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות היסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו המקצועית בפרויקט.
- ד. ביצוע העבודות יעשה לפי תקנים מחייבים: המפרט הבינמשרדי – הספר הכחול – פרקים 1, 23, 26, 40, 51; ת"י 413, ת"י 466 – חוקת הבטון, ת"י 940 – על כל חלקיהם. וכן כל תקן רשמי רלוונטי המקובל בענף הבניה.

6. פיתוח גיבון וניקוז (עקרונות למתכנן וליזם/משתמש בנכס)

א. תכנון הפיתוח ומערכות המים והביוב בקרבה למבנה יעשה בצורה שתמנע הרטבה של הקרקע הסמוכה למבנה ותאפשר ניקוז מהיר של המים ע"י יצירת שיפועים מתאימים המכוונים אל מחוץ למבנה והנועדים להבטיח הרחקה מהירה של המים. הנ"ל נועד למנוע סיכון לתקינות היסודות. (ראה תקן ישראלי לאחזקת מבנים ת"י 1525).

ב. ההוראות דלעיל מתייחסות גם למערכת המים והביוב (אשר יש להרחיקם 3 מ' לפחות או לתת פתרון הנדסי אשר מבטיח העדר נזילות גם בעתיד הרחוק) וכן הימנעות מנטיעת עצים בסמוך למבנה (עד למרחק 5 מ' לפחות מהמבנה).

ג. תכנון הניקוז ומערכת המים והביוב (כולל תכנון מפורט של ניקוז בהיקף למרתפים) יעשו ע"י מתכננים מנוסים וההנחיות דלעיל יובאו לידיעתם. על מתכנן הניקוז לבדוק ניקוז הכללי של האתר ביחס לסביבה.

ד. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת ניקוז האתר במהלך ביצוע העבודות (במידת הצורך עליו להתייעץ עם יועץ ניקוז מטעמו).

ה. אין לבצע חפירה לעומק הגדול מ-2 מ' בסמוך לכלונסאות. בכל מקרה של ספק יש להתייעץ עם המהנדס המתכנן.

בכבוד רב,

אינג' זליו דיאמנדי

ZELIO DIAMANDI LTD
SOIL & FOUNDATION ENGINEER

זליו דיאמנדי בע"מ
יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

Eng. Aviya Zeev
 Geologist. Katerin Birman Itzhak
 Eng. Omri Shitrit

אינג' אביה זאב
 קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
 אינג' עומרי שטרית

תיק : 16067
 קודח : באבו

ביוראקטור וחדר מגובים – מט"ש שפיר
תיאור קידוחי ניסיון

קידוח מס' : 1

SPT		עומק	צבע	אחוז דקים	תיאור השכבה	עומק במ'	
מס' חבטות	סה"כ					עד-	מ-
15-30-45							
6-9-10	19	2	חום כהה	>50	חרסית – מילוי?	4.0	0.0
7-9-10	19	4	חום	>50	חרסית לעיתים מעט טינית	16.8	4.0
4-6-7	13	6					
6-7-9	16	8					
5-8-10	18	10					
6-8-10	18	12					
6-9-10	19	14					
7-10-11	21	16					
10-18-24	42	18	חום בהיר		אבן חול בליכוד חלקי עם צרורות וואדי וגיר		16.8
חדר 13/50 ס"מ		20				20.0	

ZELIO DIAMANDI LTD
SOIL & FOUNDATION ENGINEER

זליו דיאמנדי בע"מ
יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

Eng. Aviya Zeev
 Geologist. Katerin Birman Itzhak
 Eng. Omri Shitrit

אינג' אביה זאב
 קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
 אינג' עומרי שטרית

קידוח מס': 2

SPT		צבע	אחוז דקים	תיאור השכבה	עומק במ'	
מס' חבטות	עומק				עד-	מ-
15-30-45	סה"כ					
5-9-9	18	2	>50	חרסית – מילוי	6.0	0.0
7-9-10	19	4				
6-9-10	19	6	>50	חרסית לעיתים מעט טינית	16.7	6.0
7-10-12	22	8				
8-10-11	21	10				
4-6-6	12	12				
5-7-8	15	14				
8-10-11	21	16	חום בהיר	אבן חול בליכוד חלקי עם צרורות וואדי וגיר	16.7	16.7
14-20-23	43	18			18.5	

קידוח מס': 3

SPT		צבע	אחוז דקים	תיאור השכבה	עומק במ'	
מס' חבטות	עומק				עד-	מ-
15-30-45	סה"כ					
7-10-11	21	2	>50	חרסית רזה עד בינונית, לעיתים מעט טינית	18.5	0.0
8-10-11	21	4				
7-11-14	25	6				
9-14-16	30	8				
10-14-17	31	10				
9-12-13	25	12				
10-15-16	31	14				
8-9-10	19	16				
9-11-13	24	18				
						חום

ZELIO DIAMANDI LTD
SOIL & FOUNDATION ENGINEER

זליו דיאמנדי בע"מ
יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

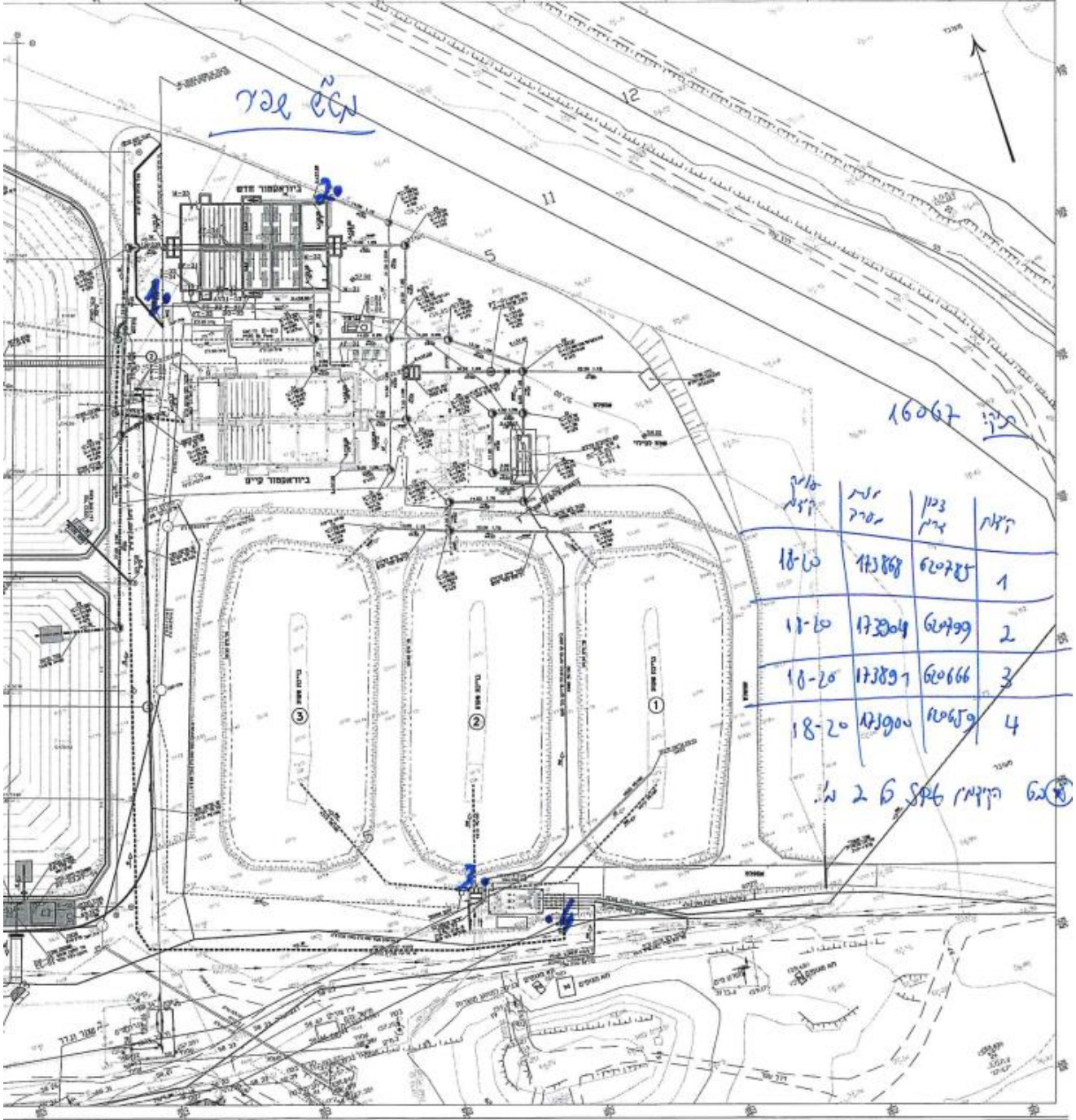
Eng. Aviya Zeev
 Geologist. Katerin Birman Itzhak
 Eng. Omri Shitrit

אינג' אביה זאב
 קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
 אינג' עומרי שטרית

קידוח מס': 4

SPT			צבע	אחוז דקים	תיאור השכבה	עומק במ'	
מס' חבטות	סה"כ	עומק				מ-	עד-
15-30-45			חום		מילוי - צרורות	0.4	0.0
6-9-9	18	2	חום כהה	>50	חרסית רזה עד בינונית, לעיתים מעט טינית	18.8	0.4
7-9-10	19	4					
8-10-13	23	6					
8-11-13	24	8					
10-12-15	27	10					
9-13-14	27	12					
9-13-14	27	14					
7-8-10	18	16					
10-12-14	26	18					
14-19-23	42	20					חום בהיר

מיקום הקידוחים



מפרט לביצוע כלונסאות דיפון
(לכתוב על תוכנית הכלונסאות)

1. הקבלן (והמהנדס מטעמו) באתר יוודא את עומק הכלונסאות, אנכיותם (בעזרת פלסים) ומרכזיותם בתחילת הקדיחה ובגמר המטר הראשון. הקידוח המבוצע לא יסטה יותר מ-1% מהאנך, כן לא יסטה המרכז המבוצע מעל ל-3% קוטר הכלונס מהמרכז המתוכנן.
2. הבטון בכלונסאות יהיה ב-30 בעל שקיעת קונוס של "6. דרגת סומך זו הכרחית לעטיפה נאותה של הזיון.
3. יציקת כל כלונס תהיה רצופה ותבוצע ביום הקדיחה. היציקה תבוצע באמצעות משפך וצינור קשיח באורך הקידוח פחות 2 מ' (יתכן שימוש במשאבה עם צינור קשיח היורד לתוך קידוח כנ"ל).
4. קבלן הקידוחים יביא בחשבון האפשרות שיידרש שימוש בצינורות מגן עליון באורך 1-2 מ' (לפי הצורך).
5. הזיון יהיה מפלדה מצולעת בקוטר מינימלי של 16 מ"מ. כמות הזיון תקבע לפי הכוחות והמומנטים אך לא תפחת מ-5 פרומיל משטח חתך הכלונס. בכלוב הזיון יותקנו שומרי מרווח ("ספייסרים") מתאימים. קשירת כלוב הזיון תאפשר הרמת הכלוב והצבתו ללא עיוותים. אורך הזיון יהיה כאורך הכלונסאות פחות 0.5 מ'. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-12 ס"מ מקוטר הקידוחים.
6. קבלן הקידוחים יצטייד במכונת קידוח חזקה.
7. קוטר המקדח יהיה זהה לקוטר המפורט בתוכנית היסודות.
8. ביצוע הקידוחים יעשה בפיקוח הנדסי צמוד באתר, בעל הכשרה מקצועית נאותה, אשר יהיה נוכח בכל מהלך העבודה, יאשר יציקת כל יסוד וידווח למהנדס הביסוס על ממצאים בזמן ביצוע.
9. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.
10. יש להקפיד כי כלונסאות הסמוכים עד שלוש פעמים קוטר יבוצעו בהפרש של 24 שעות.
11. חשש ליציבות דפנות יחייב ביצוע בשיטת הבנטוניט לפי פרק 23 של המפרט הבינמשרדי.
12. על הקבלן להביא בחשבון קשיים ומגבלות ביצוע הנובעים ממבנים (לרבות יסודות) ורכיבים מבניים במגרש ובהיקפו.

מפרט לביצוע קידוחים בשיטת ה-C.F.A

(בנוסף יש להתייחס לכל הדרישות שבפרק 23 של המפרט הבינמשרדי)

1. המפקח באתר יבדוק אנכיות ומרכזיות הכלונסאות. הסטייה המותרת מהמרכז הינה 5% מהקוטר והסטייה מהאנך 1%.
 סטיות גדולות מהנ"ל ידווחו למהנדסי הביסוס, הקונסטרוקציה ויחייבו תוספת זיון ביסוד או אמצעים נוספים אחרים.
2. מידות המקדחים יהיו זהות למידות הכלונס המופיעות בתוכנית היסודות.
3. הנתונים המפורטים להלן (של ציוד המדידה הנדרש) ירשמו עבור כל יסוד (בנפרד באופן רצוף) ויוגשו לאישור מהנדס הביסוס בסוף העבודה.
4. מכונת הקדיחה תהיה מצוידת באמצעים הבאים:
 - א. מד נפח בטון מוזרם.
 - ב. מד לחץ הבטון בראש המקדח.
 - ג. מד מומנט לקשיי הקדיחה.
 - ד. עומק המקדח מתחת לפני הקרקע.
5. תחילת היציקה תעשה לאחר הרמת המקדח בלא יותר מ- 15 ס"מ מתחתית הקידוח. אם פקק הצינור לא משתחרר בתחילת היציקה יש לקודחו מחדש תוך מילוי בטון בלחץ גבוה אך מבלי להחזיר הזיון.
 קידוח זה יוגדר כפסול ומחויב ביצוע כלונסאות חלופיים לכלונס שכשל.
6. בכל מהלך היציקה, יש להקפיד על שמירת לחץ בטון שלא יפחת מ-0.75 אטמ'. כן יש לבדוק את נפח הבטון הנצוק תוך השוואה מתמדת עם הנפח התאורטי עד לאותו מפלס.
7. היציקה תהיה רצופה, כאשר הפסקה בתהליך תביא לפסילת הכלונס.
8. הבטון היצוק יהיה ב- 30 לפחות ללא אגרגט גס ("פוליה") ובעל שקיעה של 7" לפחות בנוסף נדרשת כמות צמנט של לפחות 400 ק"ג למטר/קוב. יש להתייחס לדרישות המפורטות במפרט 23 של המפרט הבינמשרדי. יש להתייעץ עם טכנולוג בטון ביחס לתערובת הנדרשת.

9. כמות הזיון תקבע לפי הכוחות והמומנטים אך לא יפחת מ-5 פרומיל משטח החתך. אורך הברזל יהיה כאורך הכלונס פחות 2 מ' ועד למקסימום של 16 מ'. הברזל יהיה בקוטר מינימלי של 16 מ"מ, יכלול טבעות חיזוק של ספירלה בקוטר 14 מ"מ במרווחים של 3 מ'. כלוב הזיון ירותך במפעל כולל ריתוך של כל הספירלות. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-20 ס"מ מקוטר הקידוח. בכלובי דיפון אורך הזיון יהיה כאורך הקידוח פחות חצי מ'.
10. הכנת כלוב הזיון תעשה לאחר הכנסת 3 ספייסרים באורך 6 מ' לתוך הקידוח, זאת בנוסף לקשירת שומרי מרווח נוספים לאורך כלוב הזיון.
11. בגמר הביצוע יש לסתת הבטון בראש הכלונס עד לקבלת בטון נקי בעל חוזק מתאים. בד"כ עובי הסיתות אינו עולה על 10-20 ס"מ.
12. ביצוע העבודה תעשה בהשגחה צמודה של מפקח בעל הכשרה מקצועית נאותה, אשר ידאג למילוי הוראות המפרט וידווח למהנדס הביסוס. על המפקח להקפיד ולוודא עומק הביצוע בפועל בכל כלונס וכלונס, תוך שהוא נעזר במד העומק המותקן במכונה ומוודא את האיפוס בתחילת הקדיחה בקרקע. הקידוחים יבוצעו בפיקוח מעבדה צמודה במשך לפחות יומיים כדי לוודא קצב קדיחה תקין.
13. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.
14. בכל הכלונסאות יבוצעו בדיקות סוניות (לאחר הסיתות).
15. ביצוע C.F.A מחייב שתית יציבה. במקרה של קרקע חרסיתית יש לבצע 2 שכבות מצעים מהודקים (מעל שתית מהודקת) ובמקרה של קרקע חולית שכבה אחת.
16. יומיים לאחר תחילת ביצוע כלונסאות בקוטר כפי שיקבע משרדנו בהתאם לממצאים יש לבצע 3 קידוחי ניסיון עם בדיקות S.P.T במרחק 1 מ' מהכלונסאות שבוצעו כדי לאשר המשך ביצוע בשיטה זו.
17. אישור משרדנו להמשך ביצוע (על בסיס תוצאות ה- S.P.T) הינו תנאי להמשך ביצוע בשיטה זו.

מפרט לביצוע בשיטת הבנטוניט

(בנוסף יש להתייחס לכל הדרישות שבפרק 23 של המפרט הבינמשרדי)

1. הקבלן (והמהנדס האחראי מטעמו - מפקח צמוד) יוודא את עומק קידוחי הכלונסאות, אנכיותם (בעזרת פלס) ומרכזיותם בתחילת הקדחה ובגמר המטר העליון. המרכז המבוצע לא יסטה יותר מ-5% מקוטר הכלונס מהמרכז המתוכנן.
 סטיה גדולה מזו תדווח למהנדס הביסוס ולמהנדס הקונסטרוקציה. הקבלן יהיה אחראי למרכזיות הכלונס ולאנכיותו (סטיה מותרת עד 1.5%).
2. מידות המקדחים יהיו שוות למידות הכלונס כפי שמופיעות בתכנית ויבדקו ע"י המפקח לפני תחילת העבודה. המקדחים יהיו בעלי סכיני חיתוך סימטריים, דהיינו: אין לקדוח עם סכין בודדת.
3. יש להשתמש בצינורות מגן מפני הקרקע עד לעומק 1.5 מ'.
4. אין להשאיר כלונס בלתי יצוק למשך הלילה, אלא באישור מהנדס הביסוס. במקרה כזה תידרש העמקה נוספת של 1 מ' באורך הכלונס.
5. ריכוז תמיסת הבנטוניט יהיה בין 6%-8% עפ"י איכות הבנטוניט.
6. ערבוב התמיסה יעשה ע"י ציוד מתאים (משאבה חזקה, הופר, אגיטטור), כך שהדקנטציה לאחר 24 שעות לא תעלה על 1%.
7. הצמיגות המינימלית בבדיקת קונוס תקנית תתבטא בזמן ירידה של 38 שניות לפחות.
8. אין להתחיל ביציקה אם צפיפות הבנטוניט הנמדדת 1 מ' מתחתית הבור באמצעות דגמן מיוחד עולה על 1.15 טון/מ"ק. במקרה כזה יש לנקות את התמיסה ע"י ציוד מתאים (דיסנדר, נפות מרטטות, ברכות).
9. יציקת הכלונסאות תחל לא יותר משעה לאחר ניקוי תחתית הכלונס.

10. יציקת הבטון תעשה ע"י צינור טרמי או צינור משאבה קשיח (קוטר 15 ס"מ) המגיע עד לתחתית הקידוח והשקוע בכל עת היציקה 5 מ' לפחות בתוך הבטון הנצוק. פתיתי קלקר יבטיחו ירידת הבטון הראשון ללא סגרגציה.
11. הבטון ליציקת הכלונסאות יהיה ב-300 עם שקיעת קונוס של 8" ובעל התקשות מאוחרת (3 שעות). כמות הצמנט לא תפחת מ- 400 ק"ג/מ"ק. יש להתייחס לכל הדרישות המפורטות במפרט הבינמשרדי לביצוע כלונסאות (פרק 23) ולהתייעץ עם טכנולוג בטון באשר להרכב המדויק של התערובת.
12. גמר היציקה יהיה כאשר בטון נקי מקרקע ומבנטוניט יהיה 40 ס"מ לפחות מעל למפלס המתוכנן. ראש האלמנט יסותת עד לחשיפת בטון רצוף בעל חוזק ב- 300 ואם יורדים עקב זאת מתחת למפלס המתוכנן, ישלים הקבלן את יציקת הראש המסותת החסר. יש לנקות מיד עם גמר הקדיחה עודפי בטון מסביב לראשי הכלונסאות.
13. כמות הזיון תקבע לפי הכוחות והמומנטים. אורך כלוב הזיון יהיה כאורך הכלונסאות פחות 1 מ'. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-16-12 ס"מ (ביחס ישיר) מקוטר הקידוח.
14. בדיקות סוניות יבוצעו בכלונסאות ביסוס בלבד. בדיקות אולטראסוניות יבוצעו בשליש מהכלונסאות בקוטר 80 ס"מ ויותר.
15. מהנדס הקרקע יוזמן לביקור תחילת ביצוע הכלונסאות ויקבע באתר את עומק הכלונסאות הסופי. יתכנו שינויים של עד 2 מ' באורך הכלונסאות עם או בלי שינוי בקוטר.
16. ביצוע בשיטת הבנטוניט מחייב פיקוח צמוד לכל הכלונסאות ע"י מעבדה מוסמכת.
17. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.