



מוסדי דור בע"מ
חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

18.11.21

דו"ח יעוץ לביסוס
הקמת שני גני ילדים ומקווה
מגרש 404, כפר פינס
גוש 12225 חלקה 32

תוכן :

1. מבוא
2. הקרקע
 - 2.1 תיאור תנאי הקרקע
 - 2.2 נתונים סייסמיים
3. המלצות לתכנון ולביצוע
 - 3.1 ביסוס
 - 3.2 רצפות, קירות וקורות
 - 3.3 ניקוז ופיתוח
4. סיכום

נספח :

- מודל חד ממדי מוצע של תת הקרקע
- מפרט לביצוע כלונסאות

תפוצה :

- מ.א. מנשה/מעין ארז
- רוני צביר
- יותם סנה

רח' טשרניחובסקי 35 חיפה 35709
נייד : 050-5493414 טל : 04-8340656
פקס : 04-8220723
email: office@mosdeidor.com
website: www.mosdeidor.com



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

18.11.21

לכבוד
מעין ארז
מועצה אזורית מנשה
טל : 054-6747443

ג.נ.,

הנדון: דו"ח יעוץ לביסוס – הקמת שני גני ילדים ומקווה מגרש 404, כפר פינס – גוש 12225 חלקה 32

1. מבוא

דו"ח זה מתייחס לבנייה המתוכננת של שני גני ילדים ומקווה במגרש 404 שבכפר פינס – גוש 12225 חלקה 32. המבנה של גני הילדים הוא מבנה דו-קומתי, מדורג, שיוקם בבנייה קונבנציונלית ובשטח כולל של כ- 270 מ"ר. המבנה של המקווה הוא מבנה חד-קומתי, עם מקווה שיוטמן בתוך הקרקע, שיוקם בבנייה קונבנציונלית ובשטח כולל של כ- 120 מ"ר. בפיתוח המגרש יוקמו קירות תומכים בגבהים של עד כ- 2.5 מ' (גובה חשוף). מסלעה קיימת בגובה חשוף של כ- 1.5 מ', שנמצאת לאורך הגבול המזרחי של אזור המקווה, מיועדת לפירוק ופינוי, ויוקם קיר תומך חדש. מתכנן הקונסטרוקציה: רוני צביר. ניהול ופיקוח: יותם סנה.

2. הקרקע

2.1 תיאור קרקע

המדרון הטבעי באזור האתר יורד ממזרח לכיוון מערב בשיפוע של כ- 10 מעלות. השטח של גני הילדים מכוסה בעצים בוגרים ושיחים. השטח של המקווה נמצא מאחורי מבנה מגורים קיים והמקווה הקיים, והוא מכוסה בצמחייה נמוכה, שדרות עצים ומעט פסולת בנין. ביום 15.11.21 בוצעו באתר שני קידוחי ניסיון מלווים בבדיקות חוזק באתר, בעזרת מכונה לקידוחי ניסיון של חב' אבני גרשון קידוחי ניסיון.

רח' טשרניחובסקי 35 חיפה 35709
נייד : 050-5493414 טל : 04-8340656
פקס : 04-8220723
email: office@mosdeidor.com
website: www.mosdeidor.com



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

ממצאי הקידוחים מתוארים להלן :

ק-1 במרכז המקווה המתוכנן

- 1.45 – 0.00 מ' : חול עם דקים עד חול חרסיתי בצבע חום מעט כתום.
- 2.45 – 1.45 מ' : חול עם מעט דקים בצבע כתום בהיר.
- 3.00 – 2.45 מ' : חול עם דקים בצבע כתום בהיר.
- 8.00 – 3.00 מ' : חול עם מעט דקים בצבע כתום בהיר.
- 8.45 – 8.00 מ' : חרסית חולית עד חול חרסיתי בצבע חום-אדמדם עם מעט חול צהבהב.
- 10.00 – 8.45 מ' : חרסית חולית עד חול חרסיתי בצבע חום מעט צהבהב.
- 12.45 – 10.00 מ' : חול עם דקים בצבע כתום.

ק-2 דרום-מערבית לגני הילדים המתוכננים (צפון-מערבית למקלט קיים)

- 1.45 – 0.00 מ' : חול עם דקים עד חול חרסיתי בצבע חום.
 - 2.45 – 1.45 מ' : חול צהבהב, דק עד בינוני.
 - 4.00 – 2.45 מ' : חול עם מעט דקים בצבע כתום בהיר.
 - 4.45 – 4.00 מ' : חול עם מעט דקים בצבע צהבהב מעט כתום.
 - 6.00 – 4.45 מ' : חול עם מעט דקים בצבע כתום בהיר-צהבהב.
 - 7.00 – 6.00 מ' : חול עם דקים בצבע כתום-צהבהב.
 - 8.38 – 7.00 מ' : חרסית חולית עד חול חרסיתי בצבע חום-אדמדם.
 - 10.00 – 8.38 מ' : חול חרסיתי עד חול עם דקים בצבע כתום.
 - 11.50 – 10.00 מ' : חול עם מעט דקים בצבע כתום בהיר.
 - 12.32 – 11.50 מ' : חול צהבהב, דק עד בינוני.
- במהלך הקידוח לא נמצאו מים בקידוחים.
תוצאות בדיקות החוזק באתר (S.P.T. – בדיקת החדרה תקנית) מפורטות בטבלה :

קידוח מס'	עומק (מ')	מס' מכות	מס' N'
1	1.00 – 1.45	3-3-4	7
	2.00 – 2.45	3-3-5	8
	4.00 – 4.45	4-5-6	11
	6.00 – 6.45	8-15-18	33
	8.00 – 8.45	6-14-16	30
	10.00 – 10.45	9-16-32	48
	12.00 – 12.45	10-20-36	>50



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

קידוח מס'	עומק (מ')	מס' מכות	מס' N'
2	1.00 – 1.45	8-11-15	7
	2.00 – 2.45	3-6-7	8
	4.00 – 4.45	6-10-14	11
	6.00 – 6.45	4-8-17	33
	8.00 – 8.38	8-19-31	50 חדירה: 23 ס"מ
	10.00 – 10.30	11-50	50 חדירה: 15 ס"מ
	12.00 – 12.32	16-33-17	50 חדירה: 17 ס"מ

הערות:

- יש לקרוא את מספר המכות משמאל לימין. כל מספר מהווה מס' המכות לחדירה של 15 ס"מ (סה"כ: 45 ס"מ).
- המס' N' הוא חיבור אריתמטי של מספר המכות ב- 30 הס"מ התחתונים של הבדיקה. סקר הקרקע הנ"ל מבוסס על ממצאי קידוחי הניסיון, מידע מאתרים סמוכים ומידע ממקורות אחרים. השלמת המידע לגבי חתך הקרקע תעשה בעת ביצוע עבודות הביסוס בפועל באתר.

2.2 נתונים סייסמיים

- לפי ת"י 413 (מהדורה משולבת 2013) מייחס לכפר פינס, בזמן רעידת אדמה, שלושה ערכים שונים של תאוצת קרקע:

הסתברות	Z	S _s	S ₁
50 שנה @ 10%	0.09	0.21	0.05
50 שנה @ 5%	0.11	0.27	0.07
50 שנה @ 2%	0.14	0.36	0.09

- מקדם תאוצה ספקטרית אופקית בזמני מחזור קצרים S_s והתאוצה בזמני מחזור של שנייה S₁ מפורטים בטבלאות בתקן ת"י 413 בהתאם למיקום האתר, ומובאים בטבלה לעיל.
- לחישוב מקדם האתר, לפי ת"י 413 משנת 2013, מוצע להתייחס למסלע באתר כקרקע מסוג D.
- לפי מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים בישראל, שפורסמה ע"י המכון הגיאולוגי בשנת 2019, האתר מצוי במרחק רב מהעתקי הכרמל (חשודים כפעילים), ומהעתקי הירדן.

רח' טשרניחובסקי 35 חיפה 35709
נייד: 050-5493414 טל: 04-8340656
פקס: 04-8220723
email: office@mosdeidor.com
website: www.mosdeidor.com



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

5. בגלל ריחוק האתר מההעתק מומלץ להתייחס לרכיב התאוצה האנכי בערך של שני שלישי תאוצת הקרקע האופקית.
6. מקדם תאוצה ספקטרית אופקית בזמני מחזור קצרים S_s והתאוצה בזמני מחזור של שנייה S_1 מפורטים בטבלאות בתקן ת"י 413 בהתאם למיקום האתר, ומובאים בטבלה לעיל.
 7. מקדמי האתר הם:
מקדם אתר בזמני מחזור קצרים $F_a=1.6$.
מקדם אתר בזמני מחזור ארוכים $F_v=2.4$.
 8. מדידות שבוצעו ע"י המכון הגיאופיסי באזור חדרה, פרדס חנה-כרכור ובנימינה בכלל ובאזור האתר בפרט ובאתר הראו כי תנאי תת הקרקע מגבירים את התאוצה בפני השטח בעת רעידת אדמה. תוצאות המדידה HD-12 שנערכו באזור האתר מפורטים בנספח (שרטוט 1). המדידה מראה כי אמנם יש הגברה מועטה באתר, רק בסוף הקטע השני ובקטע שלישי (הנובעת כנראה מעוביים הגדול של השכבות הרכות). תחום זה תואם מבנים רבי הקומות בעלי אפיון של תדרים עצמיים נמוכים וכנראה לא תואם את המבנים המתוכננים. אמנם, ערך ההגברה שנקבע נמצא במדידה בתנאים ליניאריים. כלומר בתנאי עירור וזעזוע קטנים ולא עוצמתיים, כאלו שלא מאפיינים רעידות אדמה. במצבים של רעידות אדמה מתקיימים תנאים לא ליניאריים של תכונות הקרקע, מה שמקטין את ערך ההגברה. מקובל להניח כי ההגברה בפועל תהיה כמחצית מהנמדד. המדידה מראה כי אין הגברה ממשית באתר, ואכן נראה כי החישוב בהתאם לת"י 413 מספק ויש לנהוג לפיו. בכל מקרה המעטפת הספקטראלית התקנית מגדירה את הערכיים המירביים לתכנון ותו לא. יש לציין כי השרטוט הספקטראלי לתכנון (בצבע אדום מקוקו) כפי שמופיע בשרטוט מס' 1 הוא תואם לתקן 413 הישן ואינו בר תוקף כיום.
 9. יש לזכור כי מקדם חשיבות המבנה הוא 1.2. על כן בהתייחס למקדם החשיבות של המבנה (קבוצה ב'), יקבע מקדם S_a על פי הסתברות של 10% בחמישים שנה (זמן חזרה של 475 שנים) או על הסתברות של 5% בחמישים שנה (זמן חזרה של 975 שנים) מחולק ב-1.2, לפי הגבוה מביניהם.
 10. כל הנתונים הללו ונוספים באם נדרשים, ניתן למצוא בת"י 413 העדכני (מהדורה משולבת 2013).



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

3. המלצות לתכנון ולביצוע

3.1 ביסוס

1. בתנאי הקרקע הקיימים באתר, שיטת הביסוס המומלצת היא כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר, מושתתים בתוך שכבות החול עם דקים, החמרה והחול.
2. ערכים מומלצים לתכנון קוטר ואורך הכלונסאות מפורטים בטבלה:

קוטר הכלונס (ס"מ)	אורך משוער (מ')	תסבולת אנכית מקס' מותרת (טון)	% זיון מינ'
50	9	25	0.65
60	9	40	0.60
70	9	59	0.55

3. הערכים המפורטים בטבלה עלולים להשתנות בעת הביצוע, הכל בהתאם לתנאי הקרקע שיתגלו בעת קידוח הכלונסאות בפועל באתר. עבור עומסים הגדולים מהמפורט בטבלה, יש לתכנן זוגות של כלונסאות, עם ראש כלונס מתאים.
4. לפי תקן חוקת הבטון – רכיבים, תקן 466 חלק 2, קוטר הזיון האורכי לא יהיה קטן מ-16 מ"מ ולא יהיו בכלונס פחות מ-6 מוטות אנכיים. המרחק בין המוטות האנכיים בהיקף הכלונס לא יהיה גדול מ-200 מ"מ.
5. יש לצופף את החישוק הלולייני שבכלוב הזיון, שיהיה מברזל מצולע בקוטר 8 מ"מ, לפסיעה של 10 ס"מ בשלושת המטרים העליונים של הכלונס. ביתר הכלונס ניתן להסתפק בפסיעה של 20 ס"מ.
6. המרחק המיני בין כלונסאות סמוכים יהיה שלוש פעמים הקוטר (הממוצע). המרחק יימדד ציר-ציר.
7. מפרט לביצוע הכלונסאות מצורף בנספח. קידוח הכלונסאות יבוצע ע"י קבלן עם ניסיון מוכח בקידוח בקרקע חולית. יש לנקות את תחתית הקידוח בעזרת מקדח שטוח סגור. יש לצקת כל כלונס מייד בגמר הקידוח, כדי למנוע מפולות בשכבות החוליות. לצורך כך, יועמד מערביל בטון באתר, עם כמות מספקת של בטון טרי ליציקת כל הכלונס, לפני תחילת קידוח כלונס כלשהו.
8. מומלץ לקשור את הכלונסאות בעזרת מערכת של קורות קשר בשני הכיוונים.
9. יש לבצע בדיקות אל-הרס (בדיקות 'סוניות') על כל הכלונסאות שייקדחו באתר, כמפורט במפרט הטכני שבנספח, ולהעביר את תוצאות הבדיקות למתכנן הקונסטרוקציה ולח"מ, לקבלת אישור להמשך העבודה באתר.



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

3.2 רצפות, קירות וקורות

יש להפריד את כל האלמנטים האלה מהקרקע בעזרת ארגזי כוורת עטופים בניילון, או ע"י ארגזי "קלקר" חלולים, עם דופן של חיתוך "סכין" וללא רגליים פנימיות, בעובי של 20 ס"מ, או שווה ערך, כולל הגנה צידית לשמירה על שלמותם בעת ביצוע המילוי החוזר מסביב לקורות. כל האלמנטים הללו הנמצאים מתחת לפני הקרקע יש לעטוף בשכבה אטימה, כנגד מים ורטיבות.

3.3 ניקוז ופיתוח

שיפועי הקרקע מסביב ומתחת למבנה יבוצעו כך שמי נגר עילי יורחקו במהירות מהבנין, ולא יגיעו לאזור היסודות. יש להרחיק את צנרת הביוב וניקוז מי הגשמים למרחק מיני של 4 מ' מקווי הבנין. המלצות אלה אינן מהוות תחליף להתייעצות עם יועץ ניקוז לפי הצורך. לצורך חישוב קירות תומכים והפיתוח, ניתן להשתמש בערכים המפורטים בטבלה:

תכונות החומר	חול עם דקים	חמרה	מילוי
משקל יחידתי כולל טון/מ"ק (kN/m ³)	1.9 (19)	2.0 (20)	1.7 (17)
זווית חיכוך פנימי (ϕ') (מעלות)	30	30	28
קוהזיה (kN/m ²)	0	0	0
מקדם לחץ עפר אקטיבי (k_a)	0.33	0.33	0.36
מקדם לחץ עפר במנוחה (k_0)	0.50	0.50	0.53

הערות:

1. ערכי מקדם לחץ העפר האקטיבי הם עבור קרקע אופקית בראש הקיר התומך.
2. במקרה של ביצוע מחסן או מרתף תת-קרקעיים, יש לחשב את הקירות לפי מקדם לחץ עפר במנוחה (k_0).
3. יש לדאוג לניקוז גב הקירות ע"י התקנת שכבה מנקזת בגב הקיר: או חומר גרנולרי (עם עד 5% דקים – עובר נפה #200 - וגודל אבן מקס': 3") בעובי 50 ס"מ לפחות, או לחילופין ע"י התקנת יריעה גאוטכנית מנקזת מסוג DELTADRAIN או שווה ערך. בתחתית השכבה המנקזת יותקן צינור שרשורי מחורר עטוף בבד גאוטכני, אשר יוביל את המים למוצא מסודר המרוחק לפחות 4 מ' מקווי הבנין.



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

4. במקרה שלא ניתן לבצע ניקוז גרביטציוני, אזי יש להתקין משאבה טבולה בתוך בור מתאים בקצה הצינור השרשורי. צינור בקוטר מתאים יוביל את המים שיצטברו בתוך הבור אל מוצא מסודר המרוחק לפחות 4 מ' מקווי הבנין. ב- 30 הס"מ העליונים של המילוי יש להניח שכבת חרסית, למטרת איטום.
5. יש להתקין נקזים בפני הקירות התומכים שבפיתוח – נקז אחד לכל 3 מ"ר חזית הקיר.
6. יסודות קירות תומכים יוטמנו לפחות 1.0 מ' בתוך שכבת החמרה והחול עם דקים העליונה, נמדד בצד הנמוך של החפירה. יציקת היסודות תבוצע מול דופן טבעי, לאחר הקפדה על ניקיון מוחלט של תחתית החפירות (ניקיון "מטאטא").

4. סיכום

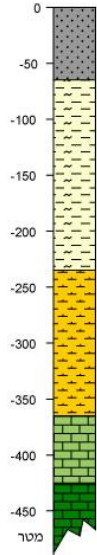
1. יש להעביר תכנית יסודות עם סימון העומסים (שרות, ללא מקדמים), לעיון הח"מ.
2. כמו-כן, הח"מ יוזמן לאתר בעת ביצוע עבודות הביסוס בפועל באתר (עם התראה של שני ימי עבודה לפחות). מטרת הביקור היא לא רק לצורך בקרה על טיב העבודה, אלא גם לאימות תנאי הקרקע המשוערים, ולמתן הנחיות מתאימות במקרה של הימצאות ממצאים חריגים.
3. דו"ח זה הינו בתוקף עד שלוש שנים מיום הפקתו. באם לא יוקמו המבנים בתקופה זו, יש לבצע רענון של דו"ח הביסוס (עבור תוספת שכ"ט).

בכבוד רב

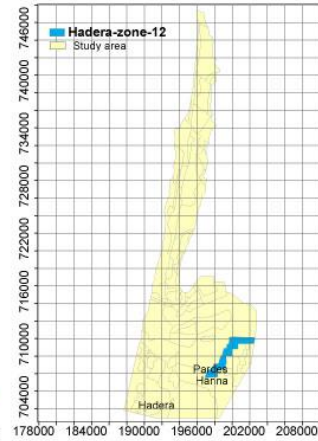
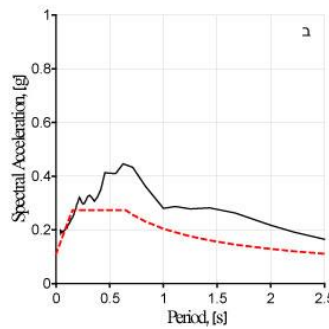
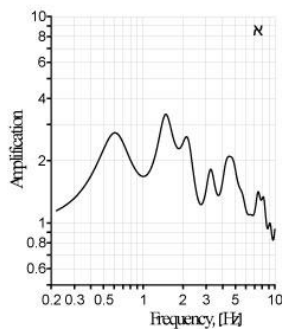
אריה קליין M.Sc.
יועץ גאוטכני וגאו-סביבתי

נספח

מודל חד מימדי מוצע של תת הקרקע



מקרא	מסלע	עובי מטר	צפיפות גר'סמ'ק	מהירות גלי גזירה מטר/שנייה	מקדם ריסון %
	אלביום	65	1.8	400	3
	חרסית, חוואר	170	1.9	770	2
	קירטון, חוואר, גיר קירטוני	130	2	960	1
	גיר קירטוני	60	2	1400	1
	גיר	חצי מרחב	2.2	1900	—



שרטוט 1: חתך הקרקע באזור HD12 ותוצאות המדידה.

(א) פונקציה אנליטית של תגובת אתר כפי שחושבה על פי המודל החד-מימדי של תת הקרקע.
(ב) ספקטרום תאוצות לתכנון כפי שהוערך בשיטת HEES (בהתחשבות במודל תת הקרקע של האתר) וכפי שהוערך על פי ת"י 413 עבור סוג הקרקע באתר הנבדק (קו מקווקו). התאוצות הספקטראליות מתארות את התאוצות שתתפתחנה בסידרת מתנדים בעלי דרגת חופש אחת ובעלי מקדם ריסון של 5%. לתאוצות אלה, או גבוהות מהן, הסתברות של 10% להתרחש לפחות פעם אחת בתקופה כלשהי של 50 שנים.

מקורות:

Zaslavsky, Y., Ataev, G., Gorstein, M., Kalmanovich, M., Giller, D., I., Dan, Perelman, N., Aksinenko, T., Giller, V., Shvartsburg, A., (2009), " Site Specific Earthquake Hazards Assessment Using Ambient Noise Measurements in Hadera, Pardes Hanna, Binyamina and Neighboring Settlements", The Geophysical Institute of Israel, Final Report, Microzoning of the Earthquake Hazard in Israel Project 9, November 2009, Report No 526/475/09



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

מפרט לביצוע כלונסאות קדוחים ויצוקים במקום ללא הרחבה

1. כללי

1. מפרט זה מתייחס לכל העבודות, החומרים והציוד הנדרש לביצוע נאות של כלונסאות קדוחים ויצוקים במקום, בקוטר של 40 ס"מ ויותר. מפרט זה משלים את תוכניות הביצוע, הנחיות המהנדס ודו"ח יועץ הביסוס.
2. יש לערוך יומן עבודה, מאושר ע"י המהנדס. יש להזמין את יועץ הביסוס לאתר ביום הראשון של עבודות הקידוח, לבקרה ולמתן הנחיות מתאימות.

2. עבודות הקידוח

1. עבודות הקידוח יבוצעו ע"י קבלן מנוסה עם ציוד במצב תקין, מאושר ע"י המהנדס, ומתאים לתנאי הקרקע הצפויים באתר. בד"כ, נדרשת מכונה עם מנוע עליון בעל הספק של 250 כ"ס לפחות, מצוידת עם מקדחי "וידיה".
2. יש לבדוק את אנכיות ומרכזיות המכונה לפני תחילת ביצוע עבודות הקידוח, וגם במשך העבודה.
3. קידוח עם סטייה מהאנך של מעל 1% לא יאושר, וגם לא קידוח עם סטייה ממרכז הכלונס של מעל 5% מקוטרו.
4. מידות הקידוחים יהיו כמפורט בתוכניות. אין לשנותם ללא אישור המהנדס. אורך הכלונסאות כמצויין בתוכניות הוא הערכה בלבד, ושינויים לאורך הנ"ל עלולים לקרות, בהתאם למידע על חתך הקרקע ולפי הנחיות המהנדס/היועץ.
5. יש לרשום ולשמור תאור מהלך הקידוח ויציקת בורות הקידוח, כולל תאור עומקי השכבות השונות.
6. יש להתקין צינור מגן עליון באורך מיני של 1.0 מ' בחלק העליון של בור הקידוח, וזאת כדי לשמור על הבור נקי ממפולות וחומרים אחרים. במקרה ששכבת הקרקע העליונה יציבה, ניתן לוותר על דרישה זו, עם ההסכמה מראש של יועץ הביסוס.
7. יש לנקות את תחתית הבור מכל לכלוך, שאריות קרקע וחול. הניקיון יבוצע בעזרת מקדח שטוח סגור, בקוטר מתאים, מיד לפני הכנסת כלוב הזיון לתוך הבור. כמו-כן, יש לפנות כל החומר שהוצא מהבור מסביבת הבור, וזאת כדי למנוע מפולות בעת הכנסת כלוב הזיון ויציקת הכלונס. יש לקשור את כלוב הזיון לצינור המגן העליון, כדי שתחתית הכלוב לא יבוא במגע עם תחתית הבור.
8. יש לצקת את הכלונסאות סמוך ככל האפשר למועד גמר קידוח הבורות, ובכל מקרה באותו היום. אסור להשאיר בור פתוח עד למחרת הקידוח.



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

9. במקרים בהם קיימת אפשרות של חדירת מי תהום ו/או נפילת דפנות הבור, יש לצקת את הכלונס מיד עם גמר הקידוח. למטרה זו, ימתין מערבב בטון טרי עם כמות מספקת ליציקת כל הכלונס לפני תחילת קידוח הכלונס בפועל. במקרה שלא ניתן להתגבר על המפולות עד לגמר הקידוח והכנסת כלוב הזיון, יש לשקול מעבר לקידוח הכלונסאות בשיטת ה"בנטונייט", כמפורט בהמשך (תת-סעיף 2.12).
10. במקרה שבתחתית הבור מצטברת כמות מים מעל לעומק של 10 ס"מ (עבור קררקעות לא חוליות), אזי יש לבצע את יציקת הכלונס בעזרת צינור "טרמי", ז.א. מלמטה כלפי מעלה, כאשר לפחות 4 מ' מאורך צינור הטרמי שקוע בתוך הבטון הטרי לכל אורך הקידוח. היציקה תימשך עד להופעת בטון נקי בראש הכלונס. במקרים כגון אלה, הבטון יהיה מסוג ב-30, עם שקיעה של "7.
11. באזורים בהם מופיעות שכבות של חול או שכבות חוליות (חמרה), קידוח הכלונסאות יבוצע ע"י קבלן עם ניסיון מוכח בקידוח בקרקע חולית. בכל מקרה, יש לקבל את אישור הח"מ על זהות הקבלן הקודח, לפני הזמנת העבודה ממנו. ניתן לקדוח את הכלונסאות עם מכונות קידוח קטנות יותר (ואף עם מקדח ע"ג מחפרון מסוג JCB או ש"ע). יש לנקות את תחתית הקידוח בעזרת מקדח שטוח סגור. יש לצקת כל כלונס מייד בגמר הקידוח, כדי למנוע מפולות בשכבות החוליות. לצורך כך, יועמד מערבב בטון באתר, עם כמות מספקת של בטון טרי ליציקת כל הכלונס, לפני תחילת קידוח כלונס כלשהו.
12. במקרה שלא ניתן להתגבר על המפולות בשכבות החול בעת קידוח הכלונסאות ב"יבש", או במקרה של הופעת מים בעת הקידוח, יש לשקול ביצוע הכלונסאות בטכניקת ה"בנטונייט" או ש"ע, כחלופה לשיטת הקידוח היבש.
13. במקרה של מעבר לביצוע הכלונסאות בשיטת ה"בנטונייט", מפרט לביצוע הכלונסאות בשיטת זו תועבר בנפרד. בכל מקרה, קידוח הכלונסאות יבוצע ע"י קבלן קידוח עם ניסיון מוכח בקידוח בשיטת ה"בנטונייט". יש לנקות את תחתית הקידוח בעזרת מקדח שטוח סגור. באם יוחלט על ביצוע הכלונסאות בעזרת תחליפי בנטונייט כגון פולימרים, SUPERMUD וכד', יש להציב מעבדה מוכרת צמודה באתר בכל זמן הביצוע. במקרה של ביצוע הכלונסאות בשיטה אחרת, כגון C.F.A. (ספירלה), יועברו הנחיות ביצוע בנפרד. בכל מקרה, יש לקבל את אישור הח"מ על זהות הקבלן הקודח, לפני הזמנת העבודה ממנו.



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

3. כלוב הזיון

1. הקבלן יוודא שכלוב הזיון יהיה קשיח, כך שהוא לא יתקפל בעת הכנסת הכלוב בתוך בור הקידוח.
2. הכיסוי המיני של כלוב הזיון בתוך בטון הכלונס יהיה 5 ס"מ לכל כיוון. יש להתקין שומרי מרחק ("ספייסרים") בקטרים המתאימים מדי פעם לאורך כלוב הזיון, לפני הכנסתו לתוך בור הקידוח.
3. כלוב הזיון יוכנס לתוך בור הקידוח, תוך נקיטת כל האמצעים למניעת מפולות בתוך הבור, אם מלמעלה, או אם מדפנות הבור. הקבלן ישתמש במנוף ו/או מגדל מכונת הקידוח, לפי הצורך.

4. יציאת הבטון

1. באם לא צויין אחרת, יש להשתמש בבטון ב-30, עם שקיעה מיני של 5".
2. לפני גמר הקידוח, יש לנקות את סביבת הבור, כדי למנוע מפולות אפשריות אל תוך הבור. יציאת הבטון תיעשה בעזרת צינור משאבה שיוכנס לתוך הבור, ושיהיה באורך כזה שיאפשר נפילה חופשית של הבטון מגובה של 3 מ' לכל היותר. לחילופין, ניתן לצקת את הבור בעזרת צינור בקוטר של 6" עם משפך, באורך כפי שמוסבר לעיל.
3. יש לוודא שתהיה הספקה רצופה של בטון טרי ליציאת הכלונס. לא תורשה הפסקה ביציאת הבטון אל תוך הבור.
4. במקרה של סיתות הבטון הקשוח בחלק העליון של הכלונס, יש לבצע עבודה זו בזהירות ובעדינות. יש לקבל אישור מוקדם מהמהנדס ויועץ הביסוס לכלים שיבצעו עבודה זו.

5. פיקוח ובקרת איכות

1. הקבלן יתיר גישה חופשית למהנדס וליועץ הביסוס לאתר ולמקורות החומרים שמשתמשים בהם, כדי לבדוק את החומרים, הציוד והעבודה. הקבלן ייתן את כל העזרה הדרושה למהנדס כדי לדגום דגימות, ולביצוע הבדיקות הדרושות.
2. לפי דרישת המהנדס ו/או יועץ הביסוס, טיב הבטון הטרי שבכלונסאות ייבדק ע"י נטילת דוגמאות בזמן יציאת הכלונסאות, ע"י מעבדה מוסמכת, לצורך בדיקת החוזק בלחיצה. מספר הדוגמאות וסוג הבדיקות ייקבעו ע"י המהנדס, ולא פחות מדרישות התקן/הרשויות. עלות נטילת הדוגמאות וביצוע הבדיקות תהיה ע"ח הקבלן.
3. באם מתעורר ספק כלשהו לגבי טיב הבטון/שלמות הכלונסאות, רשאי המהנדס ו/או יועץ הביסוס לדרוש ביצוע בדיקות אל-הרס, כגון בדיקות סוניות, על כל הכלונסאות שבאתר. כמו-כן, רשאי המהנדס לדרוש ביצוע קידוח 'גלעין' דרך מרכז כלונס שלפי תוצאות הבדיקות השונות עלול להיות פגום, לכל אורכו, כולל בדיקת החדרה תקנית (S.P.T.) בקרקע שבתחתית הכלונס. בדיקות אלה יבוצעו ע"ח הקבלן, ולפי הנחיות יועץ הביסוס, בהתאם לגודל הבעיה.



מוסדי דור בע"מ חברה ליעוץ גאוטכני וגאו-סביבתי

4. במקרה של תוצאות בלתי סבירות, הקבלן יבצע את כל התיקונים הדרושים, לפי הנחיות המהנדס ויועץ הביסוס, הכל ע"ח הקבלן, ולשביעות רצונם המלאה של המהנדס ויועץ הביסוס.
6. **ביצוע בדיקות סוניות:**
 1. אין הכנות מיוחדות לביצוע הבדיקה הסונית, חוץ מלהכין מספר משטחים בגודל 20 * 20 ס"מ על פני ראש הכלונס. משטחים אלה צריכים להיות חלקים ונקיים, לאחר סיתות עד לבטון הנקי שבכלונס.
 2. מטרת הבדיקה הסונית היא לתת מידע לגבי אורך הכלונסאות, שלמותם ואיכות הבטון. הבדיקה יכולה להבחין בפגמים בכלונסאות, כולל אורך, עומק וגודל הפגם, אך הבדיקה איננה מתייחסת לתסבולת הכלונס.
 3. במקרה שהבדיקה הסונית מגלה פגם בכלונס כלשהו, רשאי המהנדס לדרוש ביצוע קידוח 'גלעין', לכל אורכו של אותו כלונס, כמפורט בתת-סעיף 5.3 לעיל. לפי שיקול דעתו, המהנדס יכול לדרוש חפירה וגילוי החלק העליון של הכלונס, בכדי לבדוק ויזואלית את שלמותו.
 4. הבדיקות הסוניות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת, בעזרת הציוד הממוחשב המעודכן ביותר שקיים בנמצא. כל הציוד יהיה תקין, ויופעל לפי הנחיות היצרן.
 5. פתרונות לבעיות שיתגלו, באם יהיו כאלה, יינתנו ע"י יועץ הביסוס, לאחר קבלת ממצאי הבדיקות הסוניות והאחרות. שוב, תיקון כל פגם ובעיה שיתעוררו לגבי טיב הכלונסאות ו/או טיב הבטון, יבוצע ע"י הקבלן ועל חשבונו, לפי הנחיות המהנדס ו/או יועץ הביסוס.