

יום שלישי 02 נובמבר 2021
מס' 021121

דו"ח קרקע וביסוס

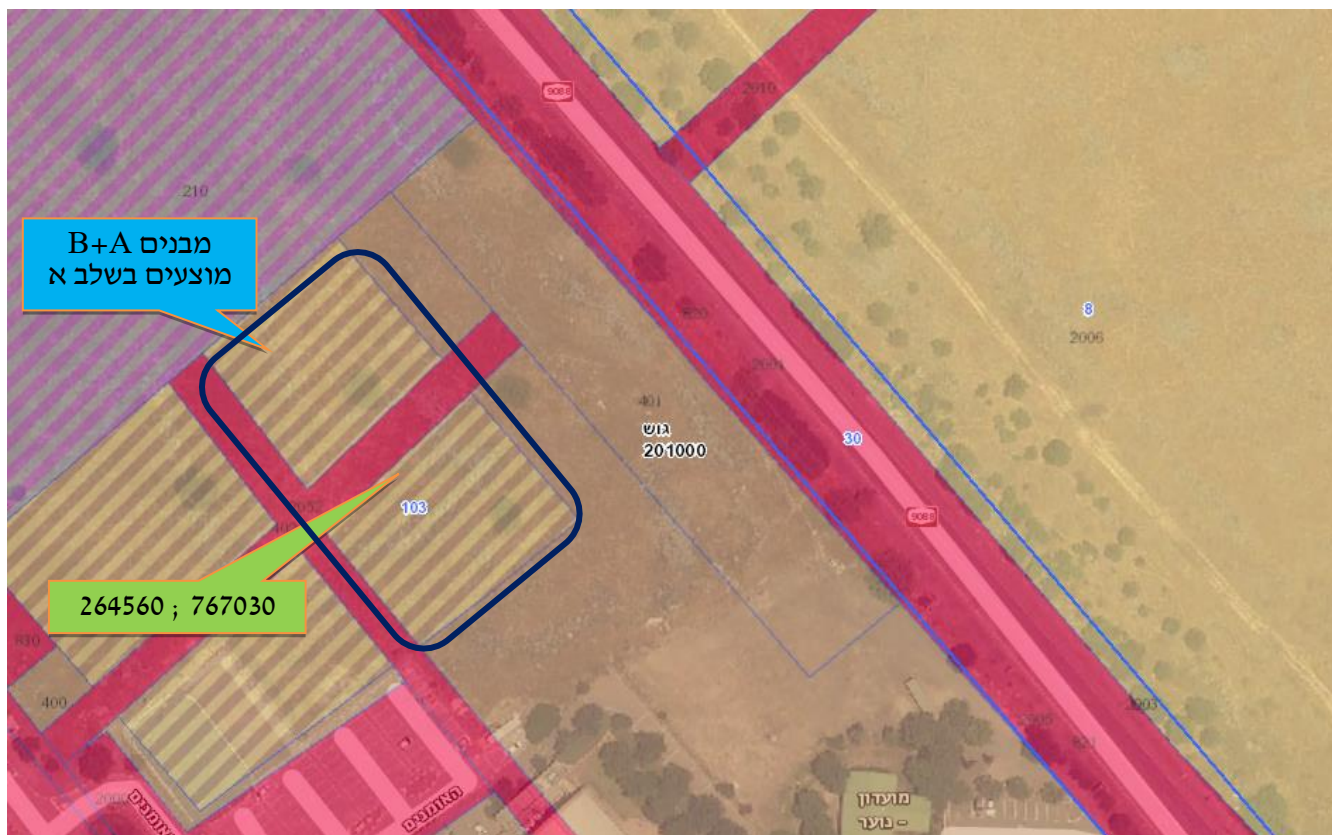
מבנים - B+A - מעונות סטודנטים

גוש 201000 - חלקה 103 - מס' מגרש 402

עיר קצרין

תוכן

1. מבוא
2. תאור כללי לשטח
3. תופעות גיאולוגיות וסכנות נלוות
4. מקדם סיסמי ורעידות אדמה
5. תיאור חתך הקרקע
6. המלצות להכשרת מגרש / עבודות חפירה / מילוי
7. המלצות לתכנון מערכות ביסוס
8. רצפות, קורות קשר
9. המלצות לתכנון עבודות פיתוח
10. המלצות לניקוז גשמים ומי נגר עילי
11. סיכום



תוכנית תנוחה ראשונית למבנים B+A



לכבוד

חברת קידן – מנהל פרויקט ומזמין עבודה

א.נ., אהרון בן יצחק

א.ג.נ.,

הנדון: דו"ח יועץ לביסוס וקרקע - מבני מעונות סטודנטים - עיר קצרין

1. מבוא

- דו"ח זה מתייחס לשני מבנים B+A בתוכנית כללית שכוללת 5 מבנים – מבנים מעונות לסטודנטים – קצרין .
- מדובר על שני מבנים בבנייה קוויה מבנה A בעל 4 קומות בשטח קומה של כ' 560 מ"ר , מבנה B שלושה קומות בשטח קומה של כ' 655 מ"ר .
- מרכז מגרש ממוקם לפי נ.צ., **264560 , 767030** .
- במסגרת הדו"ח נכלל הנחיות לתכנון מערכות ביסוס , עבודות פיתוח , תכן מבנה כביש כניסה , חנייה , קירות תומכים , שבילים , הכשרת מגרש למפלסים מתוכננים .
- הדו"ח הוצא בהתאם להזמנת עבודה שנתקבלה בתאריך 21.10.2021 , ובהמשך לביקורי בשטח בתאריך 27.10.2021 , הכולל חפירת בורות ניסיון .
- ובהמשך לקידוחי הניסיון שבוצעו באותו מגרש בתאריך 18/10/20 + 02/11/20 לעומק עד 15 מטר , לצורך מערכות ביסוס במבנה סמוך .

2. תיאור כללי לשטח

- המדרון הטבעי באזור יורד מכיוון מזרח לכיוון מערב בשיפוע של כ' 3-5%, מכיוון מתלול הגלון האמצעי לכיוון מישור הכנרת המזרחי.
- המדרון הטבעי במתחם המגרש יורד מכיוון הני"ל בשיפוע של כ' 1-2%.
- לאורך גבול המגרש המזרחי מבנה קריית ממשלה בשלב עבודות בנייה.
- לאורך גבול המגרש הצפוני והמערבי קיים המשך שטח פתוח ללא בנייה, בגבול דרומי קיים מתחם מבני ציבור הכולל מועדון נוער, ודרך גישה מעפר.
- פני קרקע טבעית בחלקו המזרחי של המגרש קיים ברום של כ' 321.00+, ובחלקו המערבי של המגרש קיים ברום של כ' 319.00+.
- המגרש מכיל ערימות אבן בזלתי בגובה משתנה לפי גובה הערימה עד 2-3 מ' לפי רום 322.50+.



3. תופעות גיאולוגיות וסכנות נלוות

- לא קיים במתחם האתר סכנה לגלישת מדרונות.
- לא קיים חשש להתנזלות הקרקע, חתך הקרקע לא מכיל חול שפיך או חומר גראנולארי.
- לא קיים סכנה לקריעת פני הקרקע, לא מוגדר בתוכנית גיאולוגית שברים פעילים או חשש לפעילות במרחק 250 מ'.
- קיים בשכבות הבזלת בעומק בין 12-13 מ' תופעת מים כלואים, תופעה זו הינה נקודתית ולא תשפיע על יציבות דפנות היסוד הסלעי או מערכות הביסוס.
- אבן בזלתית קיימת בשטח תאושר לשימוש מילוי נברר / שברי אבן בכפוף לתנאי עיבוד החומר.

4. מקדם סיסמי ורעידות אדמה

- עיר קצרין ממוקם בקרוב למערכת קווי ההעתק של השבר הסורי האפריקאי, ונחשב לשבר פעיל.
- המשמעות לקצרין ובתוכו קיים האתר הנדון מצויים באזור פעיל מבחינה סיסמית בקרבה לשבר גיאולוגי על פי דרישות התקן הישראלי 413, מפת התקן מצטיגה בפני המהנדס המתכנן את ערך המקדם הסיסמי Z
- לחישוב פרמטר Z לפי הנוסחה $Z = ah_{max} / g$ בתנאי מקדם השתית באתר $S = 1.5$.
- תאוצות הקרקע המחושבות לאתר הן סלעי (קרקע מסוג B), עפ"י ת"י 413 בטבלה מס' 1.

טבלה מס' 1 - ערכי התאוצות האזור התוכנית

S1	SS	Z	
0.12	0.62	0.25	10%@50 years
0.16	0.82	0.33	5%@50 years
0.24	1.12	0.44	2%@50 years



הגברת שתית

- תנאי הקרקע ומבנה גיאולוגי עשויים להגביר את תנודות הגלים הסיסמיים.
- אזור התוכנית מוגדר באזור ללא הגברה עפ"י מפה המכון הגיאופיזי 2009.
- המקדם הסיסמי Z הוא תאוצת הקרקע האופקית המרבית (PGA) לגביה קיים סיכוי (הסתברות) של 10%, שכמותה או גבוהה ממנה תתרחש לפחות פעם אחת בתקופה כלשהי של 50 שנים.
- מבחינה סטטיסטית, הסתברות זו אנלוגית לסיכוי, שתתרחש תאוצת קרקע Z או גבוהה ממנה לפחות פעם אחת בתקופה כלשהי של 475 שנים.
- תאוצת הקרקע Z היא תאוצת הקרקע, שתתפתח בבסיס הבניין בהנחה שהבניין ממוקם על סלע.

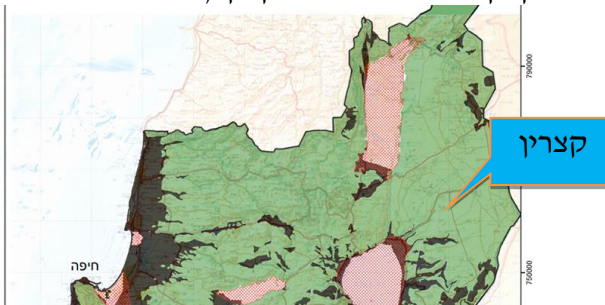
מפת האזורים החשודים בהגברות שתית* חריגות

* מונח הנדסי המשמש להאיר סף שטח סבביים בניגוד לתשתית שרידה בסיס מלאכותי (פילי, מצע כבוש וכד')

זהר גבירצמן
המכון הגיאולוגי
המשרד לתשתיות לאומיות
האגרגיה והמים
יולי זסלבסקי
המכון הגיאופיזי לישראל

תמוז תשס"ט
דו"ח GSI/15/2009
יולי 2009

מקורות
סקרי תגובת אתר

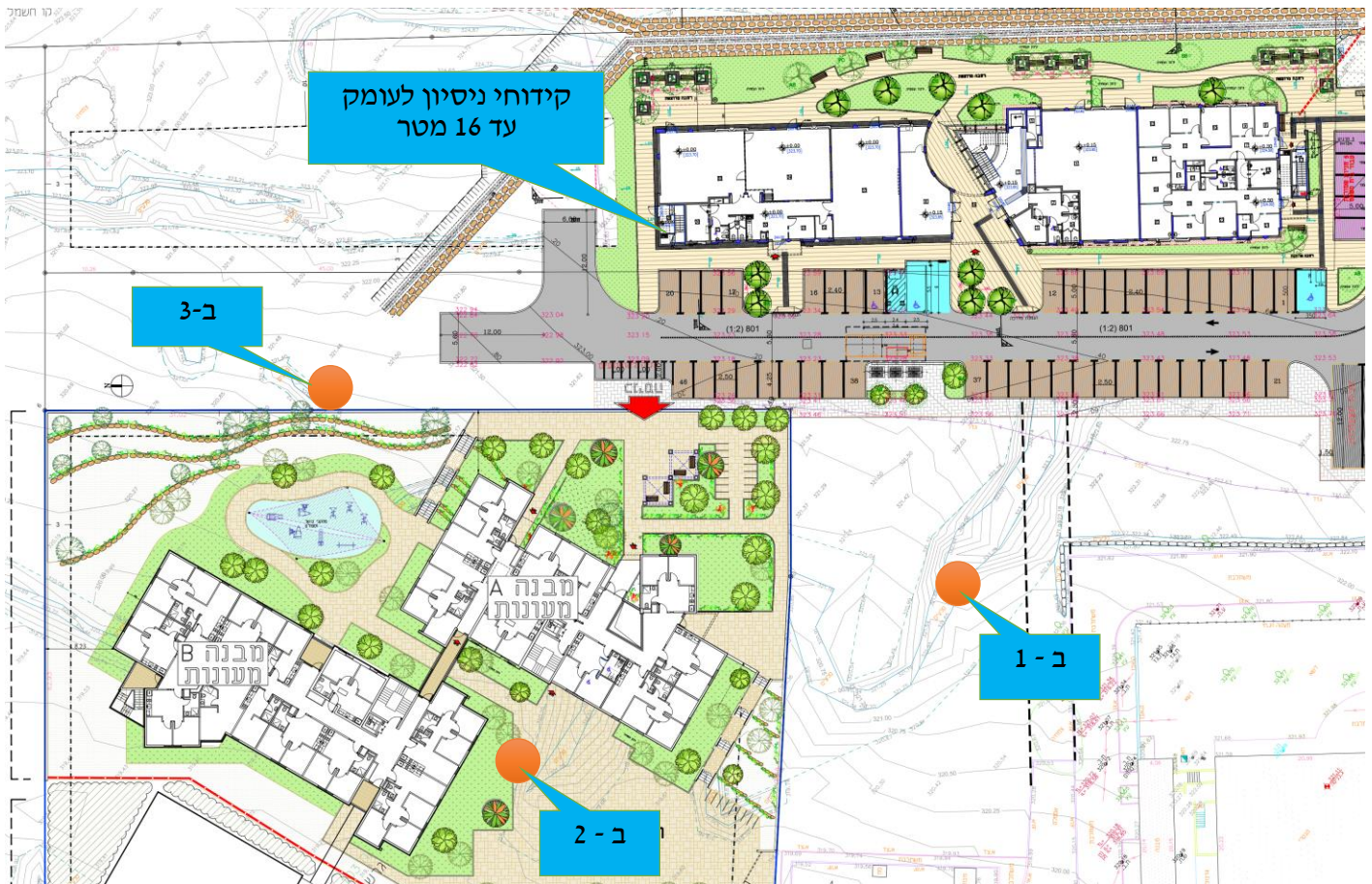


מקרא

אתר סלע	
אתר קרקע רגיל	
אתר קרקע עם חשד להגברת חריגה כתוצאה מקימו של מצע קשה מאוד בבסיס	
אתר עם חשד להגברת חריגה באגנים גיאולוגיים עמוקים וצרים	

5. תיאור חתך הקרקע

- בהמשך להזמנת עבודה שנתקבלה בתאריך 21.10.2021, ובהתאם לביקורי לשטח בתאריך 27.10.2021 בוצע בנוכחותי סריקה כללית לאתר לצורך קבלת מידע כללי ואינפורמציה שלמה למטרת דו"ח קרקע וביסוס, ובנוסף בוצע חפירות ניסיון לעומק הבזלת, הכולל בדיקת עובי שכבת החרסית העליונה.
- ובנוסף הסתמכתי בתיאור חתך הקרקע לעומק על קידוח הכלונסאות שבוצע באותו מגרש לעומק עד 16 מטר לצורך מערכות ביסוס.
- ראה מיקום בורות ניסיון ע"ג תנוחה מצורפת.





- תיאור חתך הקרקע בוצע לפני קרקע ברום 319.60 + .
 - ולהלן ממצאי הקרקע מתואר כדלקמן ,
- 1.50 – 0.00 מ'**

חרסית רזה מעורבת בצורות בזלת .

- שכבה זו בעלת פלסטיות בינונית עד נמוכה אחוז אבן עד 20%
 - שכבה זו תזנח מחישובי התסבולת הכללית בחיכוך .
- משקל מרחבי 2.0 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 20 מעלות –**
מאמץ קרקע מותר 18 טון/מ"ר

1.50 – 5.50 מ'

שכבת בזלת בלויה בצבע אפור מעורבת בחרסית רזה הכולל טוף נקבובי עד 10-15%

- קושי השכבה גבוה , תכלול מים כלואים , שכבה אינה פלסטית
- משקל מרחבי 2.30 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 34 מעלות**
מאמץ קרקע מותר 35 טון/מ"ר

5.50 – 12.00 מ'

סלע בזלתי בצבע אפור , סדוק , נטוי לכיוון דרום מערב ב 26 מעלות

- קושי השכבה גבוה מאוד , תכלול מים כלואים , שכבה אינה פלסטית
- השכבה מכילה כיסי חרסית בצורה אופקית בעובי בין 50-70 ס"מ .
- משקל מרחבי 2.40 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 38 מעלות**
מאמץ קרקע מותר 55 טון/מ"ר .

12.00 – 15.00 מ'

בזלת מעורבת בטוף נקבובי חום כהה באחוז עד 15%

- קושי השכבה גבוה , תכלול מים כלואים , שכבה אינה פלסטית
- משקל מרחבי 2.40 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 40 מעלות**
מאמץ קרקע מותר 60 טון/מ"ר .

מפלס מי תיהום

מפלס מי תיהום לא נתגלו בעומק עד 16 מטר מפני קרקע טבעית .

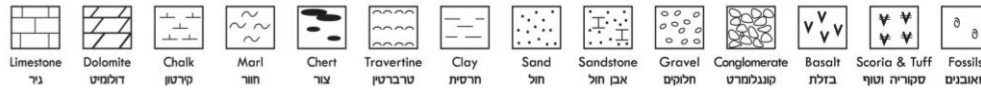
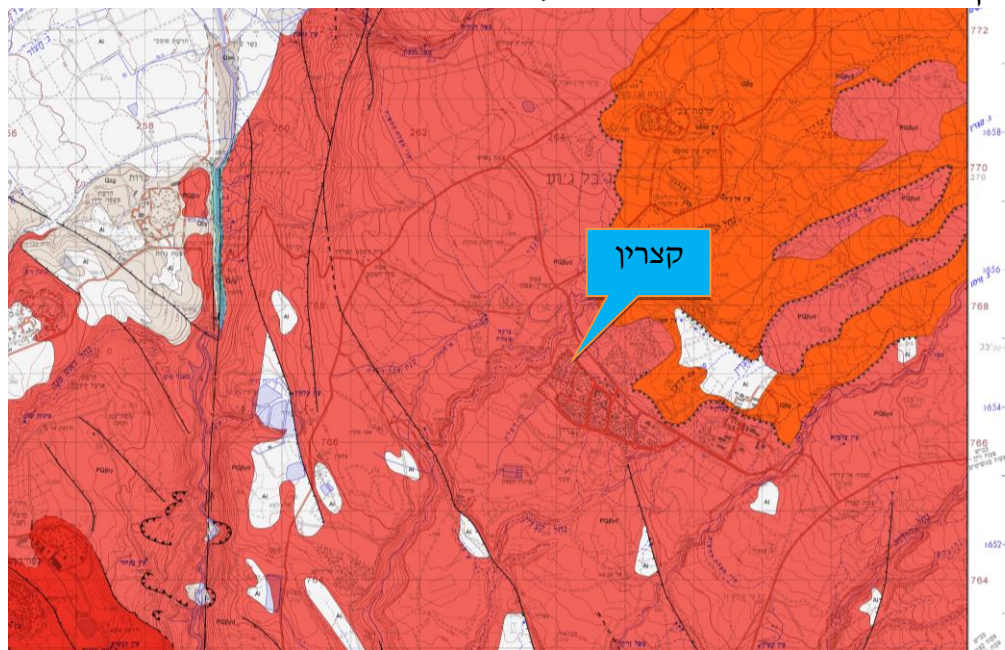
- מים כלואים קיימים בצורה נקודתית ולא משפיעים על עבודות הביסוס .
- בתנאי ונתקבלו בזמן הביצוע , יועץ הקרקע יעביר הנחיות לטיפול בתופעה .

סקר הקרקע הנ"ל מתאר תנאי הקרקע שבאתר , והתבסס על ...

- חפירות ניסיון שבוצעו באותו מגרש לעומק עד 2 מטר .
- קידוחי כלונסאות שבוצעו באותו אזור ואותה מאפיינים לחתך הקרקע לעומק עד 16 מטר
- מדרונות חשופים בגבולות המגרש , גבול צפון מזרחי ודרום מערבי .
- מידע מחתך גיאולוגי כללי לאזור לאורך ולרוחב .

סיכום ומסקנות

- החתך הגיאולוגי באתר מורכב בחלקו העליון משכבות רכות ופריכות של חרסית מעורבת בצורות אבן בזלתי הכולל בזלת בלוייה וטוף נקבובי, ובהמשך מבזלת בלוייה עד רציפה, בעומק השכבה הסלע נחשב בזלתי קשה מאוד מסוג B.
- תנאי הקרקע מבאים על המלצה ליסודות עמוקים.
- השכבה העליונה בעלת פלסטיות ופוטנציאל תפיחה גבוה ובמיוחד בתקופת מעבר בין חורף - קיץ.
- מקדם שתית הוא 1.5 לפי ת"י 413 עמוד 15.



STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. מ עובי מ	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליתוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE הולוקן	Al	Qf	0	Alluvium, colluvium, soil	אלוזיום קלובים קרקע
		Qm	Qf	0	Mallaha Fm.	Recent fan
		Qas	Qf	0	Ashmura Fm.	תצ אשמורה
NEOGENE נאוגן	PLEISTOCENE פלייסטוקן	*Qby	Qβg	0	Geshor Benot Ya'acov Fm.	Golan flows קלוחי גולן
		Qzg	Qβg	0	Hazor-Gadat Fm.	תצורת גשר בנות יעקב
NEOGENE נאוגן	PLIOCENE פליוקן	Pfd	Pβly	0	Mahanayim Fm.	Dalton flows קלוחי דלטון
		Pfk	Pβly	130+	Cover Basalt	בזלת כיסוי
MIDDLE תיכון	MIDDLE תיכון	Ebk	160	Bar Kokhba Formation	תצורת בר כוכבא	AVEDAT



6. המלצות להכשרת מגרש / חפירה / מילוי

- כל מילוי נדרש לביצוע עבודות מילוי, יש לקבל אישור יועץ הקרקע, וזה כפוף בבדיקת מקור החומר, או בביצוע עבודת גריסה מקומית לחומר הכולל התאמתו למילוי נברר.
- ערימות האבן שקיימים באתר מאפשרים מילוי חלקי לאחר גריסה וניפוי החומר כדלקמן, **א. דרישות מילוי שמתוכנן באתר (נברר)**

- מת"ק תכנוני באתר 6%
- מילוי נדרש יתוכנן לפי מילוי נברר ממקור בזלתי מקומי אינו פעיל לפי,
- בעל משקל מרחבי מיני 2.50 טון/מ"ק.
- ✓ עובר נפה #200 מקסי 35-36%, גבול נזילות 24-22%.
- ✓ אינדקס פלסטיות 11-12%, גודל אבן 4-2".
- ✓ עובי שכבות 20 ס"מ לאחר הידוק.
- ✓ צפיפות נדרשת 98% לפי מודיפיד AASHTO.
- ✓ אחוז חומר דק מקסי 18%.
- ✓ בזלת מקומית באתר מאושרת לנברר לאחר גריסה וניפוי, הכולל ערימות אבן בזלתי

ב. עבודות החפירה באתר ומדרונות חפירה

- מדרונות חפירה יתוכננו לפי 1.0 אנכי ל 0.5 אופקי למדרון בגובה עד 3 מטר.
- מדרונות חפירה יתוכננו לפי 1.0 אנכי ל 1.1 אופקי למדרון בגובה עד 4-5 מטר.
- עבודות החציבה יחושבו חציבה בסלע בזלתי קשה בעל משקל מרחבי 2.60 טון/מ"ק.
- מילוי חרסיתי יסולק לשימוש חקלאי בלבד, או מילוי באזורים שלא יתוכנן עבודות בנייה מכל סוג.

ג. טבלת עזר לתכנון הקרקע / שיפוע מדרונות

תוכנות הקרקע	חרסית	בזלת בלוייה	בזלת קשה
משקל מרחבי כולל טון/מ"ק	2.0	2.35	2.60
זווית חיכוך פנימי(φ') (מעלות)	20	32	42
מאמץ קרקע מקסי' מותר (טון/מ"ר)	20	32	60
מקדם לחץ עפר אקטיבי Ka	0.5	0.31	0.2
מקדם לחץ עפר אקטיבי Ko במנוחה	0.65	0.40	0.3

בתמונת חפירה נראה שכבת החרסית שמכילה צרורות בזלת



7. המלצות לתכנון מערכות ביסוס

- תנאי השטח הקיימים, הכולל המבנה המתוכנן מבאים להמלצה על מערכת יסודות עמוקים, כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר.
- שיטת הקידוח היא קידוח מיקרופיל יהלומי לקרקע סלעית.
- כלונסאות בקוטר 45 ס"מ, עומק ראשוני מ' א/ו חדירה בסלע בזלתי קשה 6 מ"א מיניי הכולל עומס מתוכנן בהתאם לטבלה כדלקמן,
- תסבולת חיכוך מותרת לכלונס בקוטר 45 ס"מ ואורך 9 מ', הכולל חדירה בסלע בזלתי עד 7 מ"א יחושב לפי 65 טון מקס'.
- מרחק צירי בין כלונסאות סמוכים לא פחות מ 3 פעמים מקוטר הכלונס.
- בתנאי והתסבולת הכללית לא תעמוד בדרישת העומסים המתוכננים יש לתכנן מערכת של ראשי כלונסאות זוגית בהפחתת 10% ביחס לכל כלונס בנפרד.
- חישוב לוליני יתוכנן בקוטר 35 ס"מ בתנאי ויהיה צורך בקידוח מיקרופיל משולב, הכולב יענה לדרישות קידוח בקוטר 45+50 ס"מ.
- לחישוב מומנטים ועומס אופקי בראש הכלונס, יש לחשב שהכלונס אלמנט הנדסי מונח בצורה קונסוליית ואנכית (זיז), והוא רתום במסת הקרקע בעומק – 3.00.
- עומס אופקי מותר בראש כלונס בקוטר 45 ס"מ יחושב לפי 2.8 טון מקס'.



- עומס שליפה מותר יחושב לפי 100% ממשקל הבטון היצוק בכלונס ולפי משקל מרחבי לבטון של 2.35 טון/מ"ק, ובנוסף חיכוך מותר של 0.8 טון/מ"א בשלושה מטרים עליונים, ו 1.2 טון/מ"א.
- ההנחיה המדויקת לצורך קביעת אורך כל כלונס תינתן בזמן הביצוע, בתנאי ויהיה אי התאמה.
- ביצוע העבודה כפוף למפרט הביצוע המצורף ותקן מס' 940 א + ב.
- לפיכך, הנחיתי המתכנן באתר שיש לקדוח את כל הכלונסאות בקוטר ובאורך מתאים לעומסים מתוכננים עפ"י טבלה מצורפת.
- יתוכנן זיון אנכי לכלונסאות לפי הנחיות מתכנן השלד.
- יש לצופף החישוק הלולייני שבכלוב הזיון, שיהיה מברזל מצולע 8 מ"מ לפסיעה של 10 ס"מ בארבעת המטרים העליונים של הכלונס ופסיעה של 10 ס"מ בשלושה המטרים האחרונים. ביתר ניתן להסתפק בפסיעה של 15 ס"מ.

טבלת העומסים כדלקמן

אורך כלונס במ' לפי חדירה בסלע 7 מ"א								קוטר ס"מ
15	14	13	12	11	10	9	8	
עומס כללי מותר לכלונס (טון)								45
----	120	105	93	83	74	65	57	
0.33-0.48								שקיעה חזויה בעומס המקסי' (ס"מ)
0.60 - 0.65								זיון % משטח חתך כלונס

8. רצפות, קורות קשר

○ רצפה תלויה (רצפת מבנה ראשי)

- הרצפה תתוכנן בשיטת רצפה תלויה וחישוב סטטי תובנה לפי זה.
- יש להפריד הרצפה וקורת הקשר מהקרקע בעזרת ארגזי פוליביד (קלקר) סוג חדש (חיתוך "סכין") בעובי 20 ס"מ.
- חתך קורות מיני 20/50 או 20/60 ס"מ, הכולל מערכת קורות קשר לשני כיוונים מיני.
- יש להניח שכבת ניילון פוליטלין של 1 מ"מ מעל ארגזי פוליביד.
- מילוי חוזר בין קורות קשר ומתחת לארגזי הפוליביד יתוכנן מחומר מקומי לא תופח.
- רצפה צפה ע"ג החלפת קרקע (לכל מבני העזר החיצוניים, חדרי חשמל, טרפו, מחסנים)
- הרצפה תתוכנן ע"ג מצע א' בעובי 60 ס"מ מיני 40 ס"מ מילוי נברר בזלתי צפיפות 96%.
- ביצוע החלפת הקרקע ממצע א' בשכבות של 20 ס"מ, לפי צפיפות מודיפיד AASHTO עד 100% עומס מתוכנן יחושב לפי 4-6 טון/מ"ר.
- בתנאי ונדרש אדמת מילוי, יש לבצע מילוי מחומר נברר, ממקור בזלתי או דלומיטי, עובר נפה #200 מקסי' 35%, גבול נזילות 23%, אינדקס פלסטיות 12%, המילוי יתוכנן לגובה עד תחתית שכבות המצע.
- יש לתכנן תפרי התפשטות ותפרי הפסקות יציקה בשבילים במרחק של כ' 5 מ' מקסי'.



9. הנחיות לביצוע עבודות פיתוח מגרש, תכן מבנה כבישים וחנייה

○ עבודות חפירה / מילוי

- עבודות החפירה יחושבו לפי חציבה בסלע קשה .
- חרסית שמנה תסולק מאזור המשטחים ותוחלף במילוי נברר בזלתי .
- כל מילוי נוסף מתחם למבנה השביל / החנייה / הכביש , יתוכנן במילוי נברר עפ"י סעיף מס' 6 .

○ מבנה כבישים, חנייה, מיסעות (אספלט)

- הכבישים יתוכננו לפי מת"ק תכנוני 6% .
- עובי מבנה כביש לא יפחת מ 70 ס"מ, הכולל
- ✓ שלושה שכבות מצע א' עובי כל שכבה 15 ס"מ לאחר הידוק, צפיפות נדרשת 100%
- ✓ מילוי נברר בעובי 20 ס"מ צפיפות לפי 96% .
- מבנה הכביש והחנייה יתוכנן, לפי חריגה של 60 ס"מ מעבר לקצה לשוליים .

○ מבנה רחבות משתלבת, פיתוח חוץ

- אבן משתלבת בעובי 7 ס"מ .
- ✓ 4 ס"מ חול נקי "דיונות" נקי (בכל מקרה לא יעלה מעל 5 ס"מ) או סמסומית עד 0.2-0.4 ס"מ .
- 42 ס"מ מצע א' בשלושה שכבות 15+15+12 .
- ✓ צפיפות נדרשת 100% לפי מודיפיד AASHTO .

○ מבנה שכבות אספלט מומלץ

- 5 ס"מ תא"צ 19 ממקור דולומיט / גיר -סוג א', ביטומן **PG70-10**
- 5 ס"מ תא"צ 25 ממקור דולומיט / גיר -סוג א', ביטומן **PG68-10**
- שכבות יסוד אמולסיה בין כל השכבות הכולל מצע אספלט .

○ לצורך חישוב יסודות בודדים או עבודות פיתוח, ניתן להשתמש בערכים כדלקמן

מצע א'	מילוי נברר	בזלת קשה	בזלת בלוייה	חרסית	סעיף
2.4	2.30	2.5	2.35	2.0	משקל מרחבי טון/מ"ק
34	32	42	30	18	זווית חיכוך פנימית מעלות
3.5	2.5	4.0	2.2	1.8	מאמץ מגע מותר ק"ג/סמ"ר
70	30	60	22	10	מודל אלסטיות N/mm ²
8	7	10	5	1.2	מודל מצע K ק"ג/ס"מ ³
10	8	10	6	4	מת"ק תכנוני % C.B.R
0.3	0.31	0.21	0.33	0.49	מקדם לחץ עפר אקטיבי Ka
0.44	0.47	0.33	0.5	0.65	מקדם לחץ עפר במנוחה Ko



10. המלצות לניקוז גשמים ומי נגר עילי

- שיפוע הקרקע מסביב למבנה יבוצעו כך שמי נגר עילי יורחקו במהירות מהבניין, ולא יגיעו לאזור היסודות
- ובמיוחד אם תקופת העבודה התקיימה בתקופת המעבר בין חורף לאביב.
- ריפוד חול או חצץ יהיה לכל מערכת הצינורות התת קרקעית בקוטר של כ' 40-50 ס"מ מסביב לצינור.
- יש להרחיק את צנרת הביוב וניקוז מי הגשמים למרחק מיני של 3 מ' מקווי הבניין.
- שבילים מבטון/ משתלבת וכבישי שירות מסביב המבנה יבוצעו בשיפוע מיני של 2% כלפי חוצה (מהמבנה).
- יש למנוע חדירת מים בתפר הפרדה בין המבנה לשבילים החיצוניים לכל ההיקף החיצוני למבנה.
- יש לדאוג לניקוז גב הקירות החיצוניים למבנה במרחק של (3) מ' מקצה קו הבניין ע"י התקנת שכבה מנקזת שכוללת כדלקמן :-
- ✓ חומר גראנולארי בעובי 50 ס"מ שמונח בתוכה צינור שרשורי מחורר בקוטר 6" עטוף בבד גיאוטכני אשר יוביל את המים למוצא מסודר למשל כביש האספלט או גיא קרוב.
- בתנאי ויהיה צורך ליותר מצינור אחד חובה להתקין הצינור השני, למשל בריכות שחייה, קומות מרתף.
- יש לתכנן מערכת ניקוז וביוב המאפשרת תזוזה אופקית ואנכית מיני 1-2 ס"מ, הכולל גמישות מליאה באזור המחברים.

11. סיכום

- בהמשך להזמנת העבודה שנתקבלה בתאריך 21.10.2021.
- ובהמשך לביקורי באתר בתאריך 27.10.2021 נלמדו תנאי הקרקע הכולל תנוחה כללית.
- חתך הקרקע נלמד בהתאם לקידוחי ניסיון וחפירות ניסיון שבוצעו באותו מגרש בתאריך הני"ל ובתאריכים קודמים 10/11-2020.
- תוכנית יסודות עם סימון העומסים תעבר לעיוננו.
- יציקת כלונסאות אך ורק לאחר אישור יועץ קרקע.
- כמו כן נוזמן לביקורת בתחילת ביצוע היסודות. (הודעה לפני 24 שעות מיני)
- הביקורת בזמן הביצוע תפקידה להשלים את סקר הקרקע ולוודא התאמת הממצאים בשטח לדו"ח.
- ברור שבמקרה הצורך יערכו שנויים בהנחיות כמתבקש מהממצאים בשטח ובכתב הכמויות.
- קוטר ואורך הכלונס עבור כל העומסים על הכלונסאות השונים במבנה כמפורט בדו"ח הביסוס.

בכבוד

פ.א.ב. הנדסה בע"מ
אינג' פח'אלדין אימן

הנדסה גיאוטכנית ומכניקת קרקע
יועץ לקרקע וביסוס



מפרט לביצוע משלים דו"ח ביסוס

1. המלצות לתכנון קירות תומכים

- א. יש להכין פרט קירות עבור סוג יסוד שנמצא בשכבת בזלת בלוייה, התכנון לפי הפרמטרים הבאים: טבלה
- ב. פרמטרי תכנון לקירות תומכים בבזלת בלוייה:

זווית חיכוך של המילוי החוזר	זווית חיכוך $\phi=22$
מאמץ מגע מקסימלי מותר בתחתית היסוד	ק"ג/סמ"ר 1.2
מקדם חיכוך בתחתית היסוד	$\mu=0.30$
אדהזיה בין תחתית היסוד לקרקע	0.8 טון/מ"ר
זווית חיכוך בגב הקיר	זווית=15
משקל מרחבי מילוי חוזר	2.0 טון/מ"ק
עומס שימושי מפורס בראש קיר	0.5 טון/מ"ר (ערך מינימאלי)
מקדם בטחון להחלקה	E.S.=1.8
שקול הכוחות יהיה בגרעין היסוד ועד חריגה של עד ל-0.25 מרוחב היסוד (מדוד מהחזית)	

- ג. יש לחצוב ו/או לחפור את הסלע כך שיהיה שטח היסוד ישר ככל שניתן.
- ד. יש להדק את היסוד בהידוק מבוקר לדרגת צפיפות 98% ממודיפייד, תוך כדי תיחוח והרטבה.
- ה. רוחב היסוד לא יפחת מ 40% של גובה הקיר.
- ו. בקיר יתוכננו תפרי הפרדה אנכיים כל 7 מ"א, ע"פ פרטים של המתכנן.
- ז. יש לוודא כי בחצי מטר התחתון החשוף מעל פני הקרקע יבוצעו נקזים ע"פ סעיפים ט/י
- ח. עבור קירות בגובה תמיכה מעל 6 מ' מומלץ לשקול חלופה של בטון מזוין או קירות קרקע משורינת וזאת משיקולי עלות.
- ט. עומק היסודות יהי 0.8 מטר לפחות מפני קרקע סופית עם חדירה של 0.5 מטר לפחות בסלע בחזית היסוד.
- י. עבור קירות ע"ג מדרון יש לוודא שהמרחק האופקי מתחתית היסוד בחזית ועד פני הקרקע הטבעית יהיה לפחות 3 מטר המדודים בצורה אופקית מיסוד הקיר עד פני הקרקע של המדרון, ועומק היסוד ייקבע גם לפי שיקול זה.
- יא. הבטון בקירות כובד יהיה ב-20 לפחות ללא אבני דבש.
- יב. יציקת היסוד תהיה נגד דפנות טבעית ללא תבניות. יש לנקות היטב את פני הסלע מכל חומר מופר לפני היציקה.
- יג. יבוצעו פתחי ניקוז כל 2.5 מ"ר בחזית בקוטר 10 ס"מ.
- יד. בגב הקיר ייבנה נקז מבניה יבשה ברוחב 0.4 מטר לפחות מאבני גיר או דולומיט קשות.
- טו. שאר המילוי החוזר (ברוחב 0.5 גובה הקיר בראש הקיר ואפס בפני היסוד) יהיה מחומר לא פלסטי המכיל עד 12% דקים עובר נפה #200, או מצע סוג ב או שו"ע. המצע יהודק לצפיפות של 98% ממודיפייד בשכבות של 20 ס"מ.

2. קירות טמונים (מרתף)

- א. הקירות הנ"ל הינם משולבים בבניית הבית ואמורים להיות רתומים לרצפות ולכן התכנון אינו מאפשר תזוזה.
- ב. חישוב הקירות הנ"ל יבוצע לפי מקדם לחץ עפר במנוחה של 0.55 ומשקל מרחבי של 20 ק"ג/מ"ק.
- ג. הקרקע הינה קרקע אטומה ויכולה למנוע זרימת המים דרכה המובילה לתופעת מים שכלואים בתוך שכבת המילוי, על מנת למנוע התפתחות התופעה הזו מומלץ לשלב בפתרון יריעה כפולה כדוגמת אנקדריין או שו"ע המשולבת עם צינור שרשורי עטוף בבד גיאוטכני לסילוק מי הנגר למערכת ניקוז גרביטציונית.
- ד. המילוי יהיה בהתאם לאמור מעלה, יש להפסיק את הידוק במרחק 60 ס"מ מגב הקיר.



3. מסלעה

כללי

- א. האבן תהיה קשה הומוגנית ללא סדקים וללא כל חומר זר. סוג האבן: גיר קשה, דולמיט, גרניט או בזלת. אין להשתמש בשום פנים בקרטון, גיר רך, אבן חול או קונגלומרט.
- ב. ממדי האבנים הבונות את המסלעות לא יפחת מ-0.75 מ"ק. האבן תונח באופן שהממד הארוך הוא בניצב לפני הסלעייה, דהיינו: אל תוך הסלעייה, ממד זה לא יפחת מ-1.0 מטר.
- ג. יש להניח את האבנים הגדולות ביותר בבסיס המדרון, העבודה תחל מרגל המדרון ותמשך כלפי מעלה. כאשר יונחו הסלעים על ציידם הרחב כאשר בסיס המסלעה יונח על קרקע טבעית תוך חדירה של 50 ס"מ לפחות לקרקע.
- ד. רוחב בסיס המסלעה לא יפחת מ-60% הפרש הגובה בין המפלסים המתוכננים. באופן דומה, רוחב הסלעייה בכל חתך לא יפחת מ-40% הפרש הגובה בין ראש המסלעה למפלס המבוצע.
- ה. כנגד כל שורת אבנים שתונח יש להדק שכבת חומר גראנולרי (מקומי אם אפשר) עד למרחק פעמיים הגובה הנתמך בשכבות של 20 ס"מ, ההידוק עם כלים רוטטים מתאימים עד שלא יראו עקבות המכבש על פני הקרקע, אין להניח שורה חדשה לפני גמר הידוק המילוי כנגד השורה הקודמת.
- ו. לפני הנחת הסלעים תוכן תושבת בקרקע השתית שתהודק לאחר הרטבה עם כלים רוטטים מתאימים, עד שלא יראו עקבות המכבש על פני הקרקע.
- ז. יש להקפיד על איחוי נכון בין הסלעים והנחתם בחפיפה כך שלא ייוצרו חללים ומשכים משורה לשורה. חפיפה מינימאלית של 20 ס"מ בין האבנים בשורות השונות.
- ח. יש להקפיד כי מאחורי הבולדרים תבוצע שכבה מנקזת (חצץ) בעובי מינימלי של 30 ס"מ. ע"ג יריעה גיאוטכנית בהתאם לפרט.
- ט. חישוב המסלעה ייעשה ע"פ הנתונים הבאים:

☒ מקדם אקטיבי - 0.34

☒ מקדם החלקה מותר - 0.3

☒ מאמץ קרקע מותר – ע"פ עומק היסוד בהתאם לרשום בתכונות הקרקע.

☒ שקול בגרעין - כן.

☒ שיפוע קדמי- לא יעלה על 0.75 (אופקי): 1: (אנכי)

הסלעים

- א. תכונות של הבלדרים (סלעים): יהיו קשים חזקים ועמידים, המשקל הסגולי שלהן יהיה לא פחות מ-2.2 טון/מ"ק. האבן לא תהיה קטנה מ-0.75 מ"ק, ספיגות האבן עד 2.5%.
- ב. יהיו בלדרים גיאומטריים בגודל מינימאלי של 1.0*1.0*0.75. רוחב הבלדרים בניצב לדופן לפחות 1.0 מטר.

שלבי ביצוע המסלעה

- א. חפירת יסוד בגודל של הבולדר בתוספת של 1 מטר, עומק 0.5 מטר לתוך קרקע טבעית. במידת הצורך יאוחסן חלק מהחומר החפור לצורך מילוי חוזר.
- ב. חפירה עבור הנדבך התחתון לאורך התוואי המתוכנן.
- ג. הנחת ופילוס הבלדרים בנדבך התחתון, מילוי חומר גראנולרי מאחור והידוק ע"פ הנחיות מעלה.
- ד. הנחת הנדבך השני של הבלדרים וסידורים בסדר וצפיפות מרבית. עיצוב הבלדרים בשיפוע 0.5-0.75 (אופקי): 1: (אנכי) לפחות.

הנחת הבולדרים

- א. הבולדרים יסודרו ויונחו בצפיפות מרבית ובצורה אסתטית.
- ב. בולדר באיכות בלתי מתאימה או בגודל וצורה לא מתאימים יוסר ממקומו.
- ג. החצץ הדק יונח מאחורי הבולדרים כך שיכסה אותם באופן מחולט. עובי ראש ערימת החצץ 20 ס"מ לפחות.

מילוא העפר

- א. מילוא העפר יבוצע בהידוק מבוקר לרבות פיזור וסידור בשכבות, הרטבה והידוק במכבש.
- ב. העפר ימולא בהדרגה בעובי 20 ס"מ לפחות. העפר יהודק בבקרה מלאה, פני השטח יפולסו. לאחר סיום מילוי וסידור שכבת העפר יש להחליק ולישר את פני השטח בדיוק במקום ובשיפוע המתוכננים כדי ליצור שכבה רצופה ואחידה.



פיקוח

א. המתכנן ו/או המפקח יודא ביצוע קפדני של העבודה על כל שלביה .

מילוי בטון במשיקים

א. במידה והמרווחים בין הבולדרים גדולים מ 30 ס"מ, יש למלא רווח זה באבנים עם בטון, או לפי הוראות המפקח ימלא בטון במשיקי הבולדרים. מילוי הבטון יעשה רק לאחר מילוי אבנים ברווחים בין הבולדרים ולאחר קבלת אישור המפקח. המילוי יבוצע ע"י ב. בטון ב-30.

4. ביוב גיבון וניקוז

- א. יועץ הניקוז יתכנן סילוק של הנגר העילי מסביבת האלמנטים המתוכננים, תוך התייחסות לניקוז אזורי.
- ב. יש לקיים כל הוראות תקן 1525 לאחזקת מבנים.
- ג. יש להרחיק נקודת דליפה פוטנציאלית לפחות 5 מטר מתחום האלמנטים המתוכננים.
- ד. יש להבטיח מניעת דליפות מים ממושכות בקרבת האלמנטים המתוכננים ע"י קיום אחזקה נאותה.

5. הנחיות נוספות לביצוע היסודות

- א. תכניות מפורטות של ביסוס כל האלמנטים יבואו לעיון מהנדס הביסוס מבחינת נתוני הקרקע.
- ב. ביצוע הפרויקט יעשה בהשגחת מפקח צמוד בעל הכשרה מקצועית נאותה, שיהיה נוכח באתר בכל מהלך העבודה, ידאג למילוי הוראות המפרט, יאשר יציקת כל יסוד וידווח למהנדס הביסוס.
- ג. יש להודיע למשרדנו שלושה ימים לפני תחילת ביצוע היסודות כדי לבקר באתר.
- ד. מהנדס הביסוס יודא את חתך הקרקע המתגלה בשלבי העבודה והנתונים המתגלים יהוו השלמה לקידוחי הניסיון.
- ה. כל ההערות הקשורות לביצוע ירשמו על גבי התכניות.
- ו. תכנון הבטון ע"פ ת"י 466.

6. מפרט כלונסאות פיקוח ובקרה

- על הקבלן לאפשר למהנדס גישה חופשית לאתר ולמקורות החומרים, כדי לבדוק את החומרים, הציוד והעבודה. על הקבלן להעמיד לרשות המהנדס עזרה לצורך לקיחת דוגמאות וביצוע בדיקות לפי הדרישות.
- איכות הקדיחה והיציקה יבדקו בשיטות שיפורטו בהמשך.
- על הקבלן לקחת דוגמאות מאצוות הבטון ולהעבירן למעבדה מוסמכת לבדיקת החוזק. מספר המדגמים והבדיקות ייקבע ע"י המהנדס במקום, ולא יפחת מבדיקה תקנית אחת לכל כלונס. כל ההוצאות הכרוכות בבדיקות הבטון חלות על הקבלן.
- על הקבלן (באחריות המפקח והמזמין) לנהל יומן עבודה שיכלול:
 - שעת התחלת הקידוח.
 - שעת גמר הקידוח.
 - עומק הקידוח לאחר גמר העבודה.
 - עומק הקידוח לפני היציקה.
 - שעת התחלת היציקה.
 - שעת גמר היציקה.
 - כמות הבטון הנכנסת לקידוח.
 - אירועים מיוחדים כגון: הפסקות בזמן היציקה או הקידוח, שקיעה או התרוממות כלוב הזיון, הפסדי הבטוניט וכו.

7. סוגי הפיקוח והבקרה

- א. היקף הפיקוח והבקרה מותנים בתנאי הקרקע, ונתוני הכלונסאות המתוכננים. ככלל, רצוי בכל העבודות, לבצע פיקוח "צמוד", בכל זמן ביצוע הכלונסאות.
- ב. ע"י כך יכולות להתגלות תקלות, שבאופן אחר, ספק אם יתגלו, מה גם שהגילוי נעשה בזמן.
- ג. לדוגמא :-
- ד. מפולות בזמן הקדיחה, ניקוי לקוי של התחתית, חדירת מים לקידוח וכו'. כל אלה, גורמים לכך, שהמוצר הסופי המתקבל: דהיינו הכלונס, הינו פגום, ולא יתאים לייעודו. חלק מהפגמים לא יתגלה בבדיקות הרגילות, ורק פיקוח מתאים יגלה זאת, ובזמן שעוד ניתן לעצור את העבודה ולתקן את הטעון תיקון.
- ה. מבחינת הבדיקות שתוארו, הרי שמומלץ להתקין ב-50% מהכלונסאות 3 צינורות לכל העומק, כהכנה לבדיקה אולטרסונית.
- ו. כמות הבדיקות בפועל, תקבע במהלך העבודה, עפ"י טיב הביצוע, ומידת הסיכון.
- ז. לאומדן ראשוני סביר להניח ש-30% מהכלונסאות יבדקו ע"י בדיקה אולטרסונית, ו-40% ע"י בדיקה סונית.
- ח. כלונס שיתגלה בו ליקוי בשיטה האולטרסונית, יפסל.
- ט. כלונס שיתגלה בו ליקוי בשיטה הסונית, יקדחו בו 3 קידוחי גלעין לכל העומק (+ בדיקות S.P.T בתחתית כל אחד מהם), ובהם יערכו בדיקות אולטרסונית, אשר יקבעו אם הכלונס יתקבל או יפסל. כל הבדיקות הנ"ל יערכו בפיקוח נציג ממשדד יועץ הקרקע של הפרויקט.
- י. מבחינת תקציב של עלות הבדיקות, הרי שאספקה והתקנה של הצינורות מומלץ שיהיו חלק מהעבודה המוטלת על הקבלן, וכלולה בכתב הכמויות במרכז, בעוד שהבדיקות (סונית ו/או אולטרסונית), יוזמנו ע"י המזמין ישירות, ועל חשבונו.
- יא. כאשר הבדיקות הנ"ל יראו על חשד לאי תקינות הכלונסאות, הרי שהוצאות הבדיקות עצמן (כולל בדיקות סוניות, אולטרסוניות, קידוחי גלעין ו S.P.T-), בכלונסאות החשודים, יחולו על הקבלן. ברור גם שהוצאות התיקון, או ביצוע כלונסאות חדשים, או כל נזק שיגרם כתוצאה מהליקויים, יחולו על הקבלן.

8. בקרת כלונסאות בשיטה אולטרסונית

- א. הבדיקה מתבצעת ע"י הורדת משדר ומקלט פלוסים אולטרסוניים בצינורות המותקנים בכלונס, בדי"כ 3 צינורות, אך הבדיקה מתבצעת כל פעם בין 2 צינורות. זמן ההגעה של הפולסים מהמשדר למקלט משמש כמדד לטיב הבטון בכלונס, ובאמצעות השיטה ניתן לאתר את מהות התקלה ומיקומה.
- ב. הכלונסאות הנבדקים בכל הכלונסאות שבהם יידרש הדבר יצמיד הקבלן לכלוב הזיון צינורות בדיקה בכמות ובמקומות המתוארים בתכנית, ולפחות 3 צינורות בכל כלונס נבדק ולכל העומק.
- ג. התקנת הצינורות יהיו חדשים וישרים, בקוטר פנימי מזערי של 1.5". החיבורים בין קטעי צינורות יעשו בריתוך בלבד, תוך הקפדה שחומר ריתוך לא יחדור לתוך הצינור. תחתית הצינורות תאטם באמצעות כובעים מתאימים שירותכו לתחתית, וראשי הצינורות יסגרו בכובעים עם הברגות. על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הזהירות הדרושים בעת הורדת כלוב הזיון והיציקה על מנת למנוע פגיעה כלשהי בצינורות, ומוטלת עליו האחריות הבלבדית לתקינות הצינורות. הצינורות יובלטו כ 60 ס"מ מעל פני הקרקע.
- ד. הגורם הבודק הבדיקה האולטרסונית תבוצע בידי גוף מנוסה בסוג זה של עבודה, אשר יאושר על ידינו. הבדיקה באתר ופענוח התוצאות יופקדו בידי מהנדס גיאוטכני בעל ניסיון מוכח.
- ה. ציוד הבדיקה האולטרסונית תעשה בערכת בדיקה המשגרת לא פחות מ-20 פולסים לשניה בתדר של לא פחות מ-40 קילוהרץ. כל הרכיבים יהיו במצב תקין, ותוכנת ההפעלה תהיה מהמהדורה האחרונה של היצרן.
- ו. הכנות הבדיקה לפני הבדיקה יודא הקבלן שקיימת גישה נוחה לכל ראשי הכלונסאות וימלא את הצינורות במים. הקבלן יחזיק את הצינורות מלאים במים עד לסיום הבדיקה.
- ז. שיטת הבדיקה תעשה על ידי הורדת משדר ומקלט במקביל לתוך זוג צינורות באותו הכלונס. הציוד יורד בכנות עם מד-עומק אוטומטי אשר יאופס לפני הבדיקה. פולסים אולטרסוניים מהמשדר יקלטו במקלט ויועברו למעבד האותות אשר יציג את זמן ההגעה כפונקציה של העומק. במקרה שיתגלה פגם בעומק כלשהו יחזור הגורם הבודק על הבדיקה כאשר המשדר והמקלט אינם באותו העומק, וימפה את הפגם מבחינת מיקומו וגודלו. הפלט לכל כלונס יכלול זיהוי ברור של הפרויקט ומספר הכלונס, תאריך ושעת הבדיקה וקנה המידה לעומק.

9. בקרת כלונסאות בשיטה סונית

בשיטה זו אין צורך בהכנה מוקדמת.

- א. כללי: הבדיקה הסונית נועדה לספק מידע ביחס לאורכי הכלונסאות, רציפותם וטיב הבטון. היא מסוגלת לאתר פגמים בכלונסאות מבחינת העומק, האופי ומידת החומרה, אולם איננה מתייחסת כלל לתסבולת הכלונסאות. במקרה שהבדיקה הסונית תגלה ממצא חריג בכלונס כלשהו רשאי המהנדס לדרוש כי בכלונס זה יבוצעו קידוחי גלעין בקוטר 3" לכל עומקו וזאת כדי לבחון את הגורם לממצא החריג ולעמוד על אופיו והיקפו וכן לבצע בדיקה אולטרסונית בין הקדוחים.
- ב. בהזדמנות זו תבוצע גם בדיקת S.P.T. בתחתית על מנת לבדוק אם התחתית מופרת. בהתאם לשיקוליו רשאי המהנדס גם לדרוש את חשיפת הכלונס על מנת לאפשר בחינה הסתכלותית של חלקו העליון. עפ"י הקף הבעיה יינתן פתרון ע"י יועץ הקרקע.
- ג. הגורם הבדוק: הבדיקה הסונית תבוצע בידי גוף מנוסה בסוג זה של עבודה, אשר יאושר על ידי המהנדס. הבדיקה באתר ופענוח התוצאות יופקדו בידי מהנדס גיאוטכני בעל ניסיון מוכח.
- ד. ציוד: הבדיקה הסונית תעשה בערכת בדיקה ממוחשבת, דוגמת FPDS של TNO TDR של CEBTP או ש"ע. כל הרכיבים יהיו במצב תקין, ותוכנת ההפעלה תהיה מהמהדורה האחרונה של היצרן.
- ה. מספר הכלונסאות הנבדקים וגילם: כל הכלונסאות, להוציא אותם כלונסאות שלגביהם יקבע המהנדס שהבדיקה אינה הכרחית, יבדקו בבדיקה סונית. הכלונסאות יבדקו לאחר שחלפו 7 ימים לפחות מיציקתם, אלא אם כן יורה המהנדס אחרת.
- ו. הכנת ראשי הכלונסאות: ראשי הכלונסאות יהיו נקיים, חופשיים ממים, קצף, גושים רופפים, מלט וכו, לשביעות רצון המהנדס. על הקבלן לאפשר גישה נוחה לכל ראשי הכלונסאות.
- ז. שיטת הבדיקה: הבדיקה תעשה על ידי הצמדת מתמר מתאים אל ראש הכלונס, הכאה בפטיש על הראש, קליטת הגלים המוחזרים וניתוחם במחשב. הפלט לכל כלונס יכלול זיהוי ברור של הפרויקט ומספר הכלונס תאריך ושעת הבדיקה, קנה מידה לעומק ומהירות הגלים ששימשה בסיס לחישוב, וכן תוצאות של שלוש מכות-פטיש דומות לפחות.
- ח. דווח: דו"ח סופי לגבי כל שלב בדיקה יוגש לא יאוחר משלושה ימי עבודה לאחר בצוע אותו שלב. הדו"ח יכלול צילום של הפלט המקורי וכן טבלת סיכום עם ציון העומק המדוד של כל כלונס, חוות-דעת לגבי מידת תקינותו וכל מידע אחר הנוגע לעניין.

10. עבודות מילוי

1. מילוי חדש יבוצע מחומרים ממקור דולומיט או בזלתי כאשר
 - אחוז עובר נפה #200 מאקסי' עד 35%, גבול נזילות 25%, אינדקס פלסטיות 12%.
 - עובי שכבות מהודקות עד 20 ס"מ לאחר הידוק
 - נדרשת קבלת צפיפות של 98% מהמקסימום
 - ביצוע העבודה כפוף לתקני ASTM 1556/7
2. מוצע לסלק מילויים ישנים נראים / נבדקים כבלתי מהודקים ומתאימים לפי הדרישות שלמעלה ולחפור עד קבלת משטחים אופקיים של סלע נקי או מילוי מתאים, וממפלס זה לבצע מילוי מהודק ומבוקר בשכבות עפ"י הדרישות כנ"ל.
3. עבודות החפירה / חציבה הכללית יעשו תוך נקיטת כל אמצעי הבטיחות כמתבקש.
4. ביצוע העבודות כרוך בהעברת ויברציות, מדובר בעבודות חפירה וחציבה, ביצוע מיקרופילים
5. והידוק במכשבים הידוק פרוקטור.
6. השתית תעובד ותורטב ותהודק על פי סוגה לפי דרישות המפרט הכללי.
7. מילויים מחומרים מקומיים או מובאים יועבדו, אף הם לפי המפרט הכללי.
8. הידוק המצעים עד קבלת תוצאות של 98% מהמקסימום של המצעים.
9. בדיקת ה 100% כפופה למקור החומר (המחצבה).