

יום שלישי 10 ספטמבר 2019

מס' 100919

## דו"ח קרקע וביסוס

תחנת כיבוי אש - קצרין

גוש 201000 - חלקה 103 - מס' מגרש 406

רונה - כהן אדריכלים בע"מ

### תוכן

1. מבוא
2. תאור כללי לשטח
3. תופעות גיאולוגיות וסכנות נלוות
4. רעידות אדמה
5. חתך הקרקע
6. המלצות לתכנון ולביצוע יסודות
7. רצפות, וקורות קשר, מילוי נוסף
8. המלצות לתכנון עבודות פיתוח
9. המלצות לתכנון קירות תומכים
10. המלצות לניקוז גשמים ומי נגר עילי
11. סיכום





לכבוד

רונה - כהן אדריכלים בע"מ

א.ג.נ.

הנדון: דו"ח יועץ לביסוס וקרקע - קצרין

1. מבוא

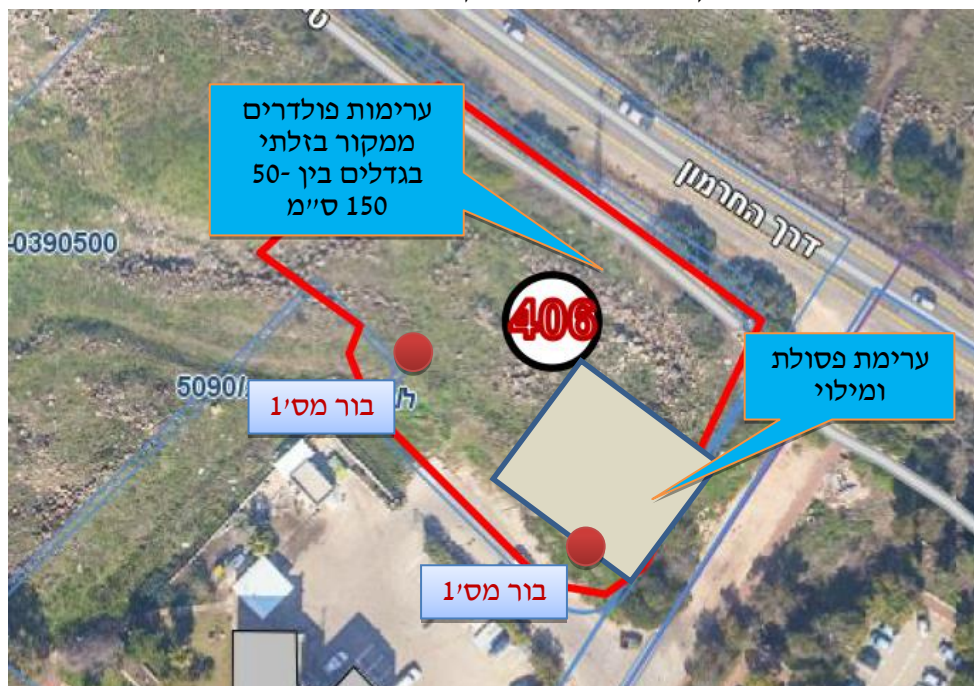
- דו"ח זה מתייחס לבנייה המתוכננת של תחנה לכיבוי אש – בעיר קצרין .
- מדובר במבנה חד קומתי ללא קומת מרתף תת קרקעית, שיוקם בבניה קונבנציונלית בשטח כללי של 460 מ"ר, על מגרש בשטח של 2269 מ"ר .
- מרכז מגרש ממוקם לפי נ.צ., 265175, 766434 .
- במסגרת הדו"ח נכלל הנחיות לתכנון מערכות ביסוס, החלפת קרקע, עבודות פיתוח, המלצות לתכנון קירות תומכים, פינוי שפך מקומי .
- הדו"ח הוצא בהתאם להזמנת עבודה שנתקבלה בתאריך 01.09.2019, ובהמשך לביקורי בשטח בתאריך 08.09.2019 .
- ובהמשך לחפירות ניסיון שבוצעו באתר בתאריך הנ"ל הכולל מיפוי ערמות מילוי ובזלת באתר .

## 2. תיאור כללי לשטח

- המדרון הטבעי באזור יורד מכיוון צפון מזרח לכיוון דרום מערב בשיפוע של כ' 3-7% , מכיוון הרי הגולן לכיוון מישור הכנרת .
- המדרון הטבעי במתחם המגרש יורד מכיוון הנ"ל בשיפוע של כ' 1-2% .
- לאורך גבול המגרש הצפוני קיים שביל הולכי רכל , ובהמשך כביש ראשי מס' 9088 .
- לאורך גבול המגרש והמערבי קיים המשך שטחים פתוחים .
- לאורך גבול המגרש הדרומי קיים חצר אספלט , מיועד כדרך גישה לציוד כבש בהמשך .
- פני קרקע טבעית בחלקו הצפוני של המגרש קיים ברום של כ' +335.00 , ובחלקו הדרומי של המגרש קיים ברום של כ' +331.25 .
- מפלס 0.00 מתוכנן ברום של + 333.80 .

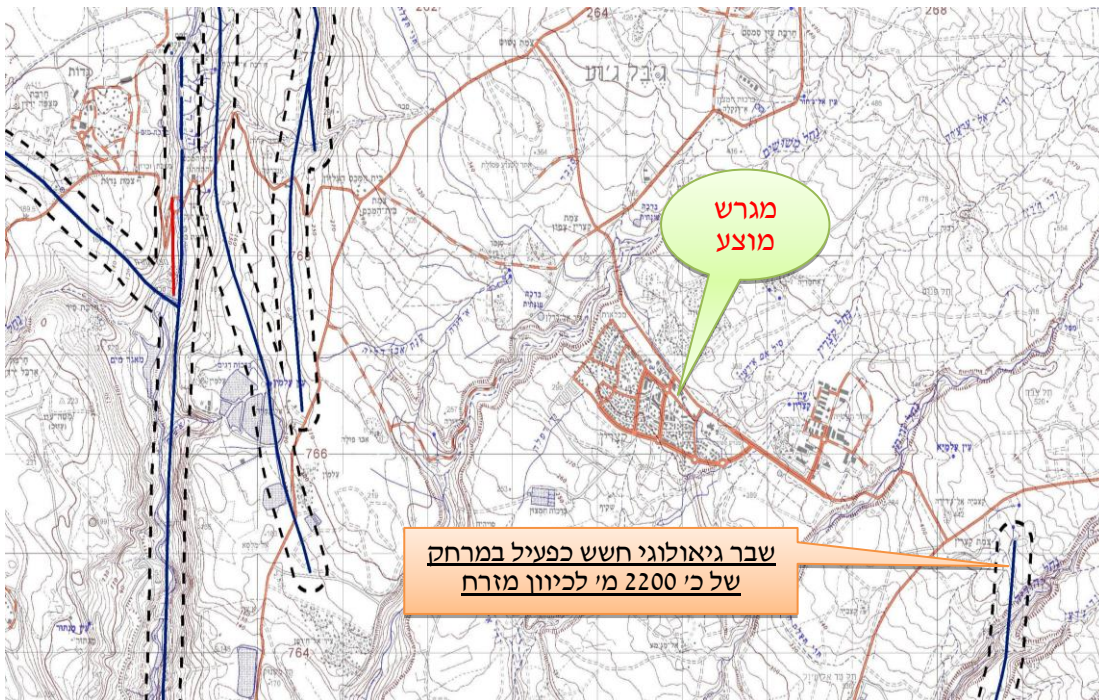
## 3. תופעות גיאולוגיות וסכנות נלוות

- לא קיים במתחם האתר סכנה לגלישת מדרונות .
- לא קיים חשש להתנזלות הקרקע , חתך הקרקע לא מכיל חול שפיך או חומר גראנולארי .
- המגרש מכיל ערימה של פסולת בניין הכולל אספלט ובטון הרוס ראה סימון ערימה כדלקמן , עובי הערימה נע בין 1.5-2.0 מטר , שטח ערימה 10/10 מטר , ראה חפירות ניסיון .
- לשים לב בזמן הביצוע ולהתרחק מקווי המערכות התת קרקעיים מים , חשמל , תקשורת .
- להשתמש בכל אמצעי הבטיחות הנדרשים עפ"י תקן משרד עבודה .
- במקרה ויהיה נזקים כתוצאה מעבודות הביסוס חובה להחזיר השטח או האזור למצבו הקודם .
- דרך גישה לציוד כבד לצורך עבודות ביסוס קיימת וגמישה .



#### 4. רעידות אדמה

- 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.
- חישובי רעידות אדמה כפוף לת"י מס' 413 לגרסה מעודכנת.
- מקדם תוצאות הקרקע בקצרין לרעידות אדמה הוא 0.260.
- על פי דרישות התקן הישראלי 413, מפת התקן מציגה בפני המהנדס המתכנן את ערך המקדם הסיסמי Z.
- 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, שתפתח בבסיס הבניין בהנחה שהבניין ממוקם על סלע.
- חובה לחבוק ראש הכלונס משלושה כיוונים מיניי.
- מומלץ להשתמש בתכנון ראשי כלונסאות כנגד כוחות אופקיות כתוצאה מרעידות אדמה.
- לחישוב פרמטר Z לפי הנוסחה  $Z = ah_{max} / g$  בתנאי מקדם השתית באתר  $S = 1.5$ .
- קירות ההקשחה יתוכננו בכיוונים ע"מ, לקבל הכוחות האופקיות של שחרור האנרגיה מגלי הרעידה ובמיוחד גלי לחץ וגלי גזירה של S-P waves.





## 5. חתך הקרקע

### א. כללי

- בהמשך להזמנת עבודה שנתקבלה בתאריך 01.09.2019, ובהמשך לביקורי לשטח בתאריך 08.09.2019 בוצע בנוכחותי סריקה כללית לאתר לצורך קבלת מידע כללי ואינפורמציה שלמה למטרת דו"ח קרקע וביסוס.
- ובאותו מתחם בתאריך הנ"ל בוצע בנוכחותי חפירות ניסיון הכולל בדיקות מיון הסתכלותי לממצאי החפירות, בוצע הגדרה לאזור המילוי והשפך, ערימות בזלת בגדלים שונים.
- תיאור חתך הקרקע לעומק בוצע בהתאם לקידוחי הניסיון שבוצעו במגרשים סמוכים לעומק 14 מטר למטרת מערכות ביסוס בקידוח מיקרופיל קידוח סלעי.
- ולהלן ממצאי הקרקע מתואר כדלקמן,

**2.50 – 0.00 מ'**

- ✓ **חרסית רזה מעורבת בצורות אבן בזלתי בגדלים שונים אחוז החרסית 40%**
- ✓ שכבה זו בעלת פלסטיות בינונית עד גבוהה.
- ✓ בשכבה מכילה פסולת בניין בגבול המגרש הדרום מזרחי, הכולל ערימות בזלת בגבול המגרש הצפוני.
- ✓ שכבה זו תוזנח מחישובי התסבולת הכללית.
- ✓ משקל מרחבי 2.0 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 20 מעלות
- ✓ מאמץ קרקע מותר 16 טון/מ"ר

**8.50 – 2.50 מ'**

- ✓ **שכבת בזלת בלוייה בצבע אפור מעורבת בחרסית רזה הכולל טוף נקבובי באחוז עד 10%**
- ✓ קושי השכבה גבוה מאוד
- ✓ שכבה אינה פלסטית
- ✓ משקל מרחבי 2.4 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 38 מעלות
- ✓ מאמץ קרקע מותר 42 טון/מ"ר

**14.00 – 8.50 מ'**

- ✓ **שכבת בזלת בצורת בלוקים בגדלים שונים**
- ✓ **מעורבת בכיסי חרסית בצורה אנכית ואלכסונית**
- ✓ קושי השכבה גבוה, תכלול מים כלואים
- ✓ שכבה אינה פלסטית
- ✓ משקל מרחבי 2.3 טון/מ"ק – זווית חיכוך פנימית 32 מעלות

### מי תיהום

- ✓ **מפלס מי תיהום לא נתגלה לעומק עד 14 מטר, קיים תופעת מים כלואים תופעה נקודתית**

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

- חפירות ניסיון שבוצעו באותו מתחם ובמגרשים סמוכים.
- קידוחי כלונסאות שבוצעו באותו אזור במגרשים סמוכים
- מידע מחתך גיאולוגי כללי לאזור לאורך ולרוחב.
- בדיקות קרקע לצורך עבודות פיתוח לשיקום כבישים בקרקע בעלת אותה מאפיינים.

**ג. סיכום ומסקנות**

- החתך הגיאולוגי באתר מורכב בחלקו העליון משכבות רכות ופריכות של חרסית מעורבת בצורות אבן בזלתי הכולל פסולת בניין ושפך מחרסית שמנה, ובהמשך מבזלת בלויה עד רציפה, בעומק החתך בצורת בלוקים הכולל כיסי חרסית.
  - שכבת הפסולת תסולק מהשטח.
  - השכבה העליונה בעלת פלסטיות ופוטנציאל תפיחה גבוה ובמיוחד בתקופת מעבר בין חורף - קיץ.
  - מקדם שתית הוא 1.0 לפי ת"י 413 עמוד 15.
- איתור פסולת



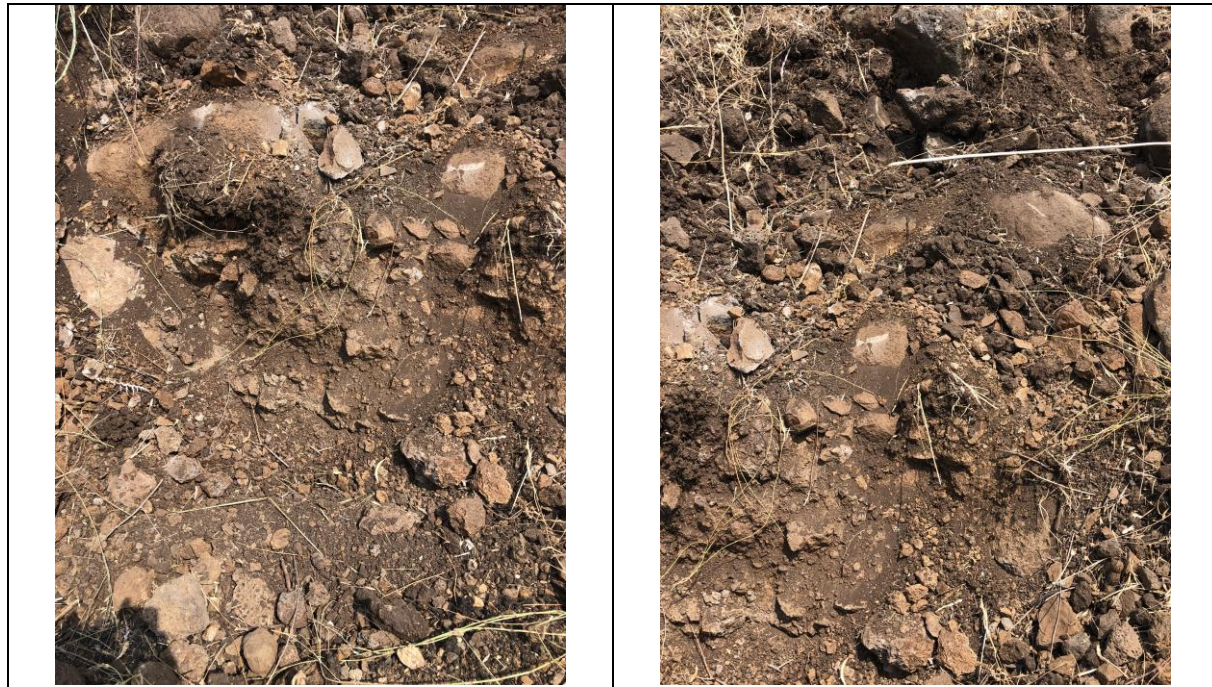
ערימות בזלת בצורה חופשית



חתך בזלת טבעית – בור מס' 1



חתך בזלת טבעית – בור מס' 2  
גבול מגרש מערבי – ללא מילוי





6. המלצות לתכנון ולביצוע יסודות

- 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 9 מ' או/ו חדירה בסלע בזלתי קשה 6 מ"א.
- החלטה סופית תהיה בזמן קידוח הכלונסאות בנוכחות היועץ קרקע.
- תסבולת חיכוך מותרת לכלונס בקוטר 45 ס"מ ואורך 9 מ', הכולל חדירה בסלע בזלתי עד 6 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.
- חישוק לוליני יתוכנן בקוטר 35 ס"מ בתנאי ויהיה צורך בקידוח מיקרופיל משולב, הכלוב יענה לדרישות קידוח בקוטר 45+50 ס"מ.
- לחישוב מומנטים ועומס אופקי בראש הכלונס, יש לחשב שהכלונס אלמנט הנדסי מונח בצורה קונסולית 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 הלוליני 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 6 מ"א					קוטר ס"מ
12	11	10	9	8	
עומס כללי מותר לכלונס (טון)					
100	85	73	62	52	45
0.35-0.98					שקיעה חזויה בעומס המקס' (ס"מ)
0.60-0.65					זיון % משטח חתך כלונס



## 7. רצפות, קורות קשר

### ○ רצפה תלויה

- הרצפה תתוכנן בשיטת רצפה תלויה וחישוב סטטי תובנה לפי זה.
- יש להפריד הרצפה באמצעות וקורת קשר מהקרקע בעזרת ארגזי פוליביד (קלקר) סוג חדש (חיתוך "סכין") בעובי 20 ס"מ.
- חתך קורות מיני 20/60 ס"מ, הכולל מערכת קורות קשר לשני כיוונים מיני.
- יש להניח שכבת ניילון פוליטלין של 1 מ"מ מעל ארגזי פוליביד.

### ○ רצפה צפה ע"ג החלפת קרקע (שבילי בטון)

- חפירה וסילוק שכבת החרסית / המילוי העליונה עד קבלת שכבת הבזלת.
- ביצוע החלפת הקרקע בשכבות עד תחתית מבנה מצע א', הכולל נברר /מצע ב' תכונות נברר בזלתי

- ✓ אבן בזלתי בעל משקל מרחבי 2.6 טון/מ"ק מיני.
- ✓ עובר נפה #200 מקסי 38%.
- ✓ גבול נזילות 26%, אנדקס פלסטיות 13%.
- ✓ עובי שכבה מקסי 20 ס"מ לאחר הידוק, גודל אבן בין 6-3".
- ✓ צפיפות נדרשת 96% לפי מודיפיד פרוקטור.

### מבנה מצע א'

- ✓ 80 ס"מ מצע א' הכולל 4 שכבות
- ✓ מאמץ מגע מקסי מותר
- ✓ צפיפות נדרשת לפי מודיפיד פרוקטור 100%.
- ✓ מודל אלסטיות 550 ק"ג/סמ"ר, מודל מצע 8 ק"ג/ס"מ<sup>3</sup>.
- באזור דרומי יש לסלק שכבת המילוי והחרסית הכולל החלפתה במילוי נברר עד תחתית מצע.
- לכל האזורים שנדרש מילוי נוסף יש לבצע המילוי בנברר או מצע לפי תכונות כנ"ל.

## 8. הנחיות לביצוע עבודות פיתוח מגרש

### ○ תכן מבנה כבישים, חנייה, מיסעות

- הכבישים יתוכננו לפי מת"ק תכנוני 4%.
- עובי מבנה כביש / חנייה לא יפחת מ 80 ס"מ.
- מבנה הכביש והחנייה יתוכנן ממצע א', ובשכבות של 15 ס"מ לאחר הידוק, הכולל חריגה של 60 ס"מ מעבר לקצה האספלט + 10 ס"מ אספלט עפ"י יועץ כבישים.
- צפיפות נדרשת 100% לפי מודיפיד פרוקטור.

### ○ מבנה שכבות אספלט מומלץ

- מומלץ שכבת ריפוד אספלט בעובי 10 ס"מ מחולקת לשתי שכבות,
- שכבה עליונה בעובי 5 ס"מ ובגודל אגרגט מקסימלי של 19 מ"מ,
- ושכבה תחתונה בעובי 5 ס"מ ובגודל אגרגט של 25 מ"מ, ( החלטה סופית ליועץ כבישים).
- חובה שכבת יסוד מקשרת בין מבנה יסוד הכביש לבין האספלט ובין שכבות האספלט לפי הנחיות יועץ כבישים.



גדרות ומעקות בגבולות המגרש

- תתוכנן כאלמנט הנדסי קונסטרוקטיבי ותחושב עפ"י 4-6 טון/מ"א בגובה תמוך עד 150 ס"מ.
- תתוכנן על מערכת יסודות רדודים מסוג יסוד עובר.
- חובה החלפת קרקע בעובי מיני של 60 ס"מ הכולל שלושה שכבות של מצע א', עובי כל שכבה 20 ס"מ לאחר הידוק, צפיפות נדרשת 100% לפי מודיפיד ברוקטור.
- עומק חפירה ליסוד יהיה H/3, ורוחב יסוד יהיה H/2, H גובה מעקה מתוכנן.
- תתוכנן כאלמנט הנדסי קונסטרוקטיבי ותחושב עפ"י 4-6 טון/מ"א בגובה תמוך עד 1.20 מ'.

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

מצעים מהודקים	בזלת בלוייה	חרסית	תוכנות הקרקע
2.4	2.2	2	משקל מרחבי כולל טון/מ"ק
34	25	20	זווית חיכוך פנימי(φ') (מעלות)
30	25	7	מאמץ מגע מקסי' מותר (טון/מ"ר)
0.28	0.41	0.49	מקדם לחץ עפר אקטיבי Ka
0.44	0.58	0.65	מקדם לחץ עפר אקטיבי Ko במנוחה

הערות

- ערכי מקדם לחץ העפר האקטיבי הם עבור קרקע אופקית בראש הקיר תומך
- במקרה של ביצוע קומת קרקע או מרתף תת-קרקעי, יש לחשב את הקירות לפי מקדם לחץ עפר במנוחה (Ko).

9. קירות תומכים

א. כללי

- בעיקר מתוכנן במתחם קירות תומכים כ' מעקות בגבולות מגרש
- להלן פירוט תכונות הנדסיים לחישוב קירות הכולל תכנון מפורט.
- הנחיות אלו לקירות בגובה עד 3 מטר, בתנאי ונתקבל מדרון בגובה מעל 3 מטר יש להעביר חתך אדריכלי ליועץ קרקע לצורך הנחיות משלימות ופרט מעודכן.

ב. תכונות הנדסיים ופרמטרים

- לכל הקירות נדרש הטמנת היסוד בסלע בזלתי קשה עד 40 ס"מ מפני פיתוח מתוכנן בחזית הקיר.
- מקדם החיכוך ביסוד הקיר יחושב לפי 0.50 ביחס למילוי גירי / בזלתי קיים.
- רוחב יסוד הקיר יחושב לפי מיני 55-60% מגובה הקיר.
- עומק הטמנת יסוד הקיר לפי חדירת יסוד הקיר בשכבת הבזלת המפוררת לעומק עד 30% מגובה הקיר, חישוב גובה הקיר לא כולל עומק הטמנת היסוד.
- מקדם לחץ עפר אקטיבי בשכבה זו יחושב לפי 0.35, בקרקע סלעית.
- מקדם לחץ עפר אקטיבי בשכבה זו יחושב לפי 0.45, בקרקע רכה.



**ג. מבנה הקירות ורכיבים**

- יסד הקיר מבטון נקי ב- 300 וכמות 100% ללא שילוב אבן.
- גוף הקיר יתוכנן לפי 50% אבן ממקור גירי/בזלתי בעל משקל מרחבי 2.60 טון/מ"ק מיני 50% בטון.
- ראה מפרט לקירות הכולל מסלעות.

**ד. באזורי הסחף החרסית/ הסחף**

- יש לבצע חפירה כללית בהתאם לרוחב + גובה הקיר הכולל, חריגה מעבר לקו היסוד הקדמי 40 ס"מ + 80 מ' מעבר לקו היסוד האחורי לכיוון המילוי.
- יש לבצע החלפת קרקע הכולל
- מילוי נברר בשכבות הכולל צפיפות לפי מודיפיד ברוקטור עד 98% עד קבלת עומק הטמנה ליסוד מיני 60 ס"מ.

**ה. מילוי חוזר בגב הקירות**

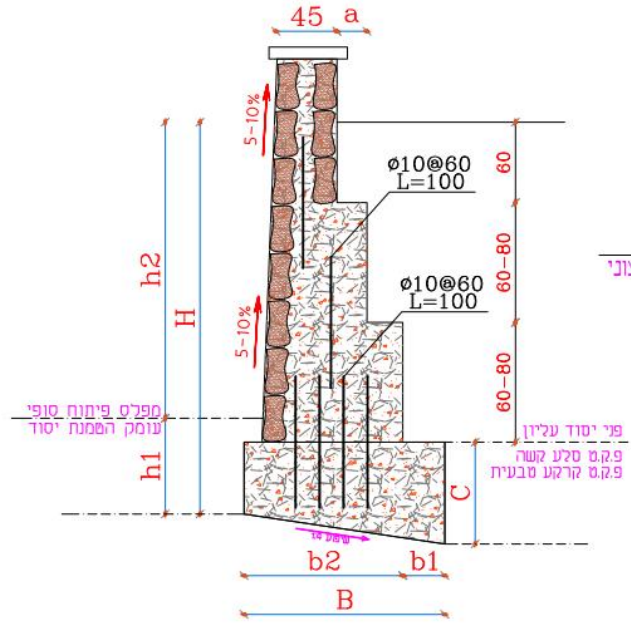
- המילוי יתוכנן מילוי נברר מקומי בשכבות של 20 ס"מ.
- צפיפות נדרשת לפי ובהתאם להנחיות הנברר.
- המילוי יתוכנן בהתאם לשיפוע חפירת מדרון חזית הקיר או לפי 45 מעלות + 1.

**ו. מערכת ניקוז**

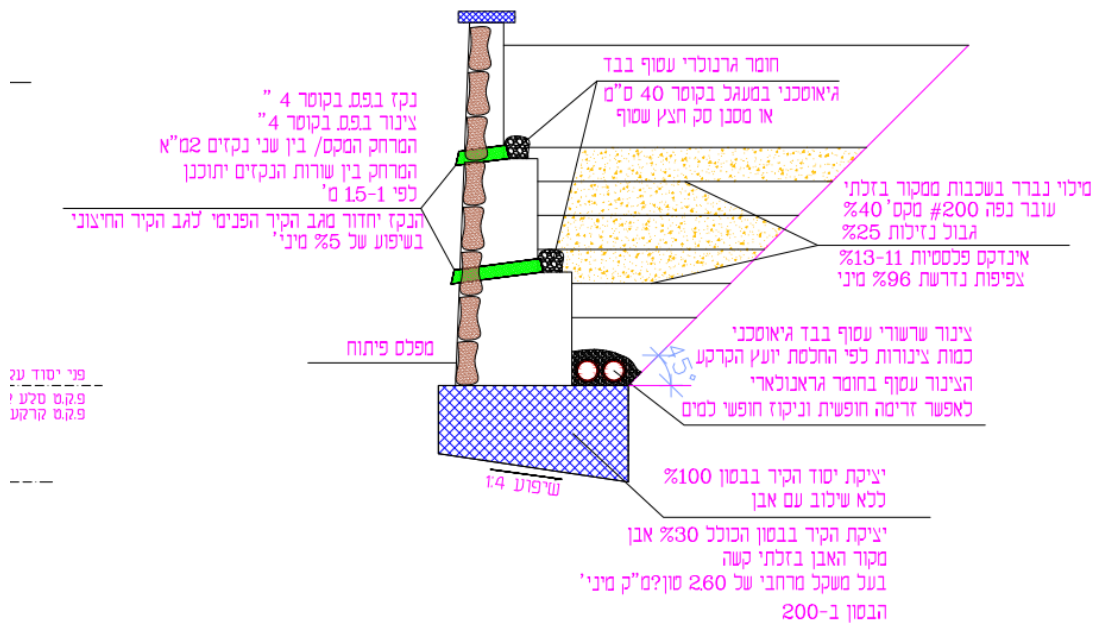
- יתוכנן מערכת ניקוז בקירות בשפיכה חופשית ע"י נקזי PVC קוטר 4", שחודרים הקיר מחזית המדרון הפנימי עד חזית הקיר החיצוני בשיפוע של 1-2%.
- נדרש התקנת מסנן חצץ עטף בבד גיאוטכני ביציאת הנקז הפנימית.
- הנקזים יותקנו בחלוקה לפי כך שיהיה 2 מ"ר.
- שורה ראשונה תעלה מעל פני פיתוח מתוכנן בתחתית הקיר עד 40 ס"מ.
- שורה אחרונה תונח במפלס שכבות הנברר בהתאם למבנה הכביש, תחתית הנברר.

$H(m)$	1.5	2.5	3.0	4.0
$h1(m)$	1.0	1.5	2.0	2.8
$h2(m)$	0.5	1.0	1.0	1.2
$a(m)$	0.3	0.3	0.3	0.4
$b2(m)$	0.8	1.2	1.5	2.0
$b1(m)$	0.0	0.3	0.3	0.4
$B(m)$	0.8	1.5	1.8	2.4
$C(m)$	0.5	0.7	0.9	1.2

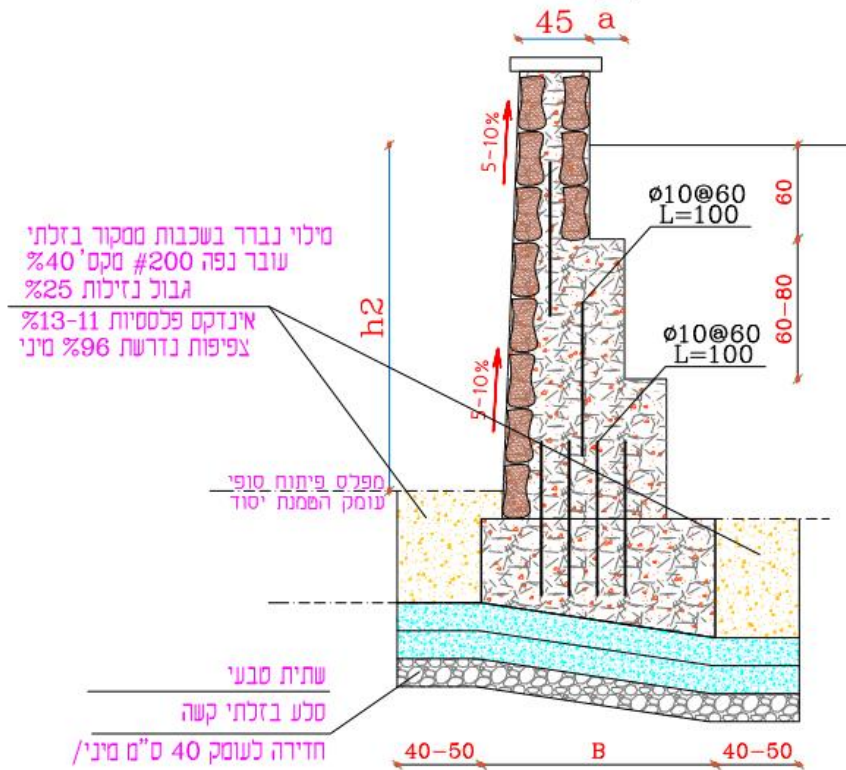
פרט קיר כובד  
פרט מידות קיר



פרט קיר כובד  
פרט ניקוז קיר



פרט קיר כובד  
פרט החולפת קרקע

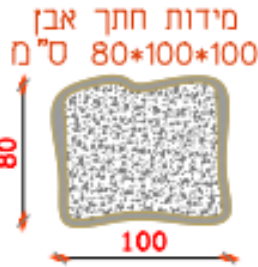


**ז. מסלעות**

- המסלעות יתוכננו באבן ממקור בזלתי או / ו גירי בעל משקל מרחבי מיני 2.65 טון/מ"ק .
- גודל אבן יתוכנן 0.8/0.8/0.8 מ"ק , נפח מיני 0.5 מ"ק .
- נדרש חפיפה בין שורות המסלעה האופקיים 30% משטח מגע האבן , הכולל סילוק מילוי חרסיתי או אחר בין השורות .
- שיפוע חזית המסלעה יתוכנן לפי 1:0.5 ( 1 אנכי ל 0.5 אופקי) למסלעות בגובה עד 3 מ' .
- שיפוע חזית המסלעה יתוכנן לפי 1:1.0 ( 1 אנכי ל 1.0 אופקי) למסלעות בגובה בין 3 עד 5 מ' .
- מילוי בגב המסלעה יתוכנן משברי אבן או מילוי נברר כעמודה אנכית בעובי מיני 50-100 ס"מ , כך שתאפשר חלחול וזרימה חופשית עד תחתית שורות המסלעה .
- מדרון המסלעה יעובר לאישורינו לצורך חישוב יציבות כללית למדרון .

**מפרט לביצוע**

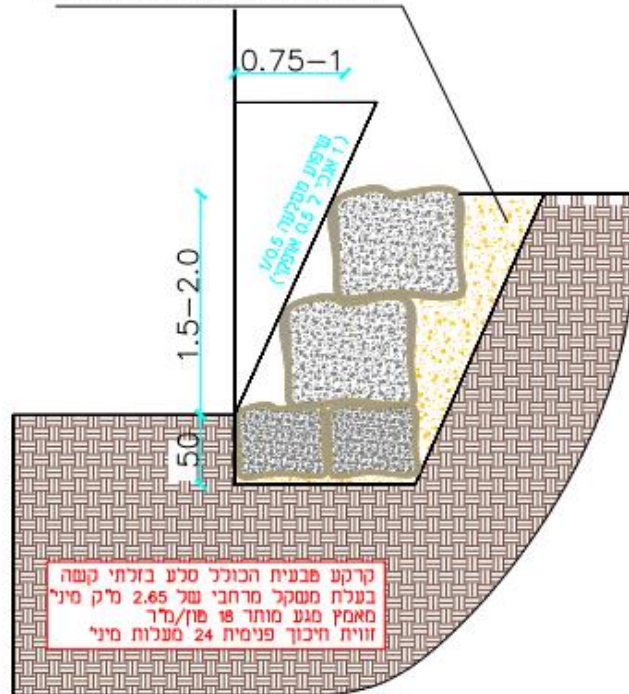
- אבן מסלעה יתוכנן מאבן בזלתי / גירי בעל משקל מרחבי 2.65 טון/מ"ק מיני
- גודל אבן יתוכנן בנפח מיני 8.0 מ"ק
- יש לבנות שורות המסלעה האופקיים בחפיפה של מיני 60% משמח מגע האבן
- אין למלאות חרסית בין שורות האבן וגם בגב המסלעה האחורי
- יש להחזיר שורה ראשונה מיני 50 ס"מ בקרקע פבעית או בזלת בלוייה



ו/מ"ק מיני  
מגע האבן  
לוייה

**עמדות ניקוז ומילוי אחורי**

- חומר מאבן בזלתי נקי גול אבנים מיני 15 ס"מ
- עובר נפה # 200 מקט 20%
- המילוי ברוחב רצועה בין 60-100 ס"מ





**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" 50 ס"מ מסביב לצינור.
- יש להרחיק את צנרת הביוב וניקוז מי הגשמים למרחק מיני של 3 מ' מקווי הבניין.
- שבילים מבטון 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.
- מריחת כל האלמנטים התת קרקעיים בטיח הידראולי כדוגמת סיקא טופ או מאסטיקגום בשכבה עובי עד 4 מ"מ דו צדדי חוף ופנים עד נקודת המפגש עם ארגזי הפולי ביד.
- 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 3 ס"מ, הכולל גמישות מליאה באזור המחברים.



11. סיכום

- בהמשך להזמנת העבודה שנתקבלה בתאריך 01.01.2019, ובהמשך לביקורי באתר.
- בוצע חפירות ניסיון לצורך סקר קרקע ראשוני הכולל מיפוי ערימות פסולת, אזור בזלת, פני קרקע טבעית.
- בהתאם לחתך הקרקע שנמצא בקידוחים שבוצעו באותו איזור ובאותה מאפיינים, הנחיתי המתכנן לגבי עומק החפירות ביסודות עבור כל העומסים על העמודים והיסודות השונים במבנה כמפורט בדו"ח הביסוס.
- תוכנית יסודות עם סימון העומסים תעבר לעיונו.
- 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 שניים בהנחיות כמתבקש מהממצאים בשטח ובכתב הכמויות.
- קוטר ואורך הכלונס עבור כל העומסים על הכלונסאות השונים במבנה כמפורט בדו"ח הביסוס.
- בדו"ח הביסוס מפורטות הנחיות לתכנון ולביצוע יסודות, כולל הנחיות ניקוז, הנחיות להפרדת רצפות, קורות קשר וקירות משכבת החרסית, ומפרט לביצוע הכלונסאות.
- דו"ח זה נקרא דו"ח ביסוס ראשוני, סקר ביסוס סופי יינתן בזמן ביצוע היסודות בנוכחות היועץ קרקע.

בכבוד

פ.א.ב. הנדסה בע"מ  
אינג' פחראלדין 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 $\phi=22$	זווית חיכוך פנימי של המילוי החוזר
ק"ג/סמ"ר 1.2	מאמץ מגע מקסימלי מותר בתחתית היסוד
$\mu=0.30$	מקדם חיכוך בתחתית היסוד
0.8 טון/מ"ר	אדהזיה בין תחתית היסוד לקרקע
זווית=15	זווית חיכוך בגב הקיר
2.0 טון/מ"ק	משקל מרחבי מילוי חוזר
0.5 טון/מ"ר (ערך מינימאלי)	עומס שימושי מפורס בראש קיר
E.S.=1.8	מקדם בטחון להחלקה
	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"מ, 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"מ 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 שוי"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 הסלעיה, דהיינו: אל תוך הסלעיה, 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 הסלעיה 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 יוודא 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 ייעשה רק לאחר מילוי אבנים ברווחים בין הבולדרים ולאחר קבלת אישור המפקח. המילוי יבוצע ע"י ב. בטון ב-30.

### 4. בויב גינון 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 ייעשה 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 יוודא 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 הבנטוניט 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. מפורט בזמן הקדיחה, ניקוי לקוי של התחתית, חדירת מים לקידוח וכו. כל אלה, גורמים לכך, שהמוצר הסופי המתקבל: דהיינו הכלונס, הינו פגום, ולא יתאים ליעודו. 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.
- ט. כלונס שיתגלה בו ליקוי בשיטה האולטרסונית, יפסל.
- י. כלונס שיתגלה בו ליקוי בשיטה הסונית, יקדחו בו 3 קידוחי גלעין לכל העומק (+ בדיקות S.P.T בתחתית כל אחד מהם), ובהם יערכו בדיקות אולטרסוניות, אשר יקבעו אם הכלונס יתקבל או יפסל. כל הבדיקות הנ"ל יערכו בפיקוח נציג משרד יועץ הקרקע של הפרויקט.
- יא. 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.
- יב. 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, בד"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 והציקה 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 בכנת 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.
- ח. דוח 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 רלוונטי אחר.

## 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 הבודק: 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 וגילים: 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 יאחר 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 במכשירים 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).