

EILABOUN 16972 P.O.B. 837

TEL/FAX : 04-6778455

mob: +972-525759541

mail : mweng1@gmail.com

תאריך : 25.09.2023



עילבון 16972, ת.ד. 837

טל/פקס 04-6778455

נייד : +972-525759541

מיל : mweng1@gmail.com

לכבוד :

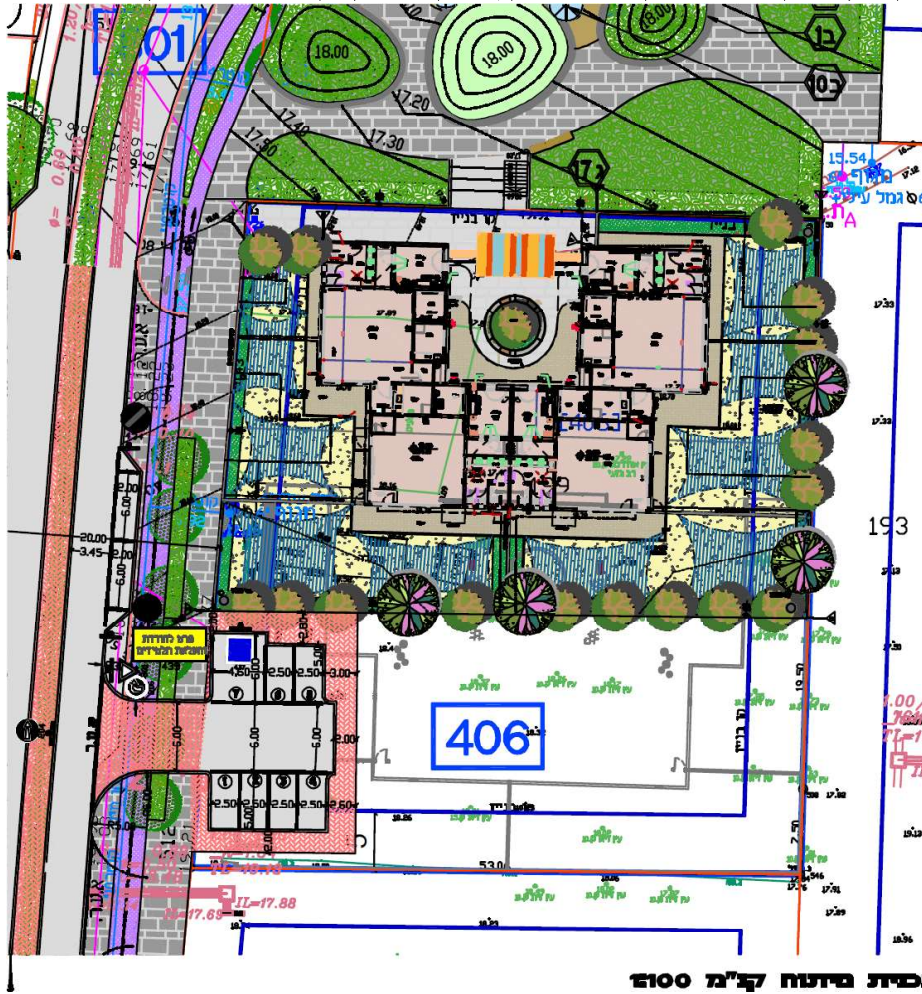
עיריית נהריה

נהריה

ג,א,נ

הנדון : דוח קרקע. מבנה חד קומתי עבור 4 כיתות גן בנהריה
בגוש 19593 חלקה 199 מגרש 406

ע"פ בקשתך ובקשת המתכנן של הבניין, הוכן דוח קרקע עבור הבניין הנ"ל.



בכבוד רב

מ.א. יועצים

יעוץ הנדסי - קרקע וביסוס

מ.א. יועצים
עילבון 1697200
ת,ד, 837

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

דוח יעוץ קרקע והנחיות ביצוע כלליות

מקום : נהריה

גוש : 19593

חלקה : 199

מגרש : 406

מס' בקשה : 10000308294

יעוד : בנייני ציבור

**תיאור הבקשה : מתן הנחיות ביסוס פיתוח ותמוך עבור מבנה
חד קומתי עבור 4 כיתות גן**

עיריית נהריה

המזמינים :-

ת.ז./ח.פ. :-

מהנדס הקרקע והביסוס :

מועלם ויסאם

עילבון 16972 ת.ד. 837

נייד : 052-5759541

טל' פקס : 04-6778455

2023

ספטמבר

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

דו"ח קרקע המלצות והנחיות

| מס' הפרק | נושא | עמוד |
|----------|---------------------------------------|------|
| 1. | מבוא | 4 |
| 2. | הטופוגרפיה והקרקע..... | 5 |
| 2.3 | הנחיות להמשך עבודה | 7 |
| 3. | רעידות אדמה..... | 10 |
| 4. | הביסוס | 11 |
| 5. | קירות תומכים..... | 14 |
| 6. | רצפות | 15 |
| 7. | עבודות עפר - פיתוח | 16 |
| 8. | הוראות כלליות | 19 |
| 9. | טבלת רישום ביצוע כלונסאות | 20 |
| 10. | דף תיעוד ומעקב אחר ביצוע לכלונס | 21 |

1. מבוא :

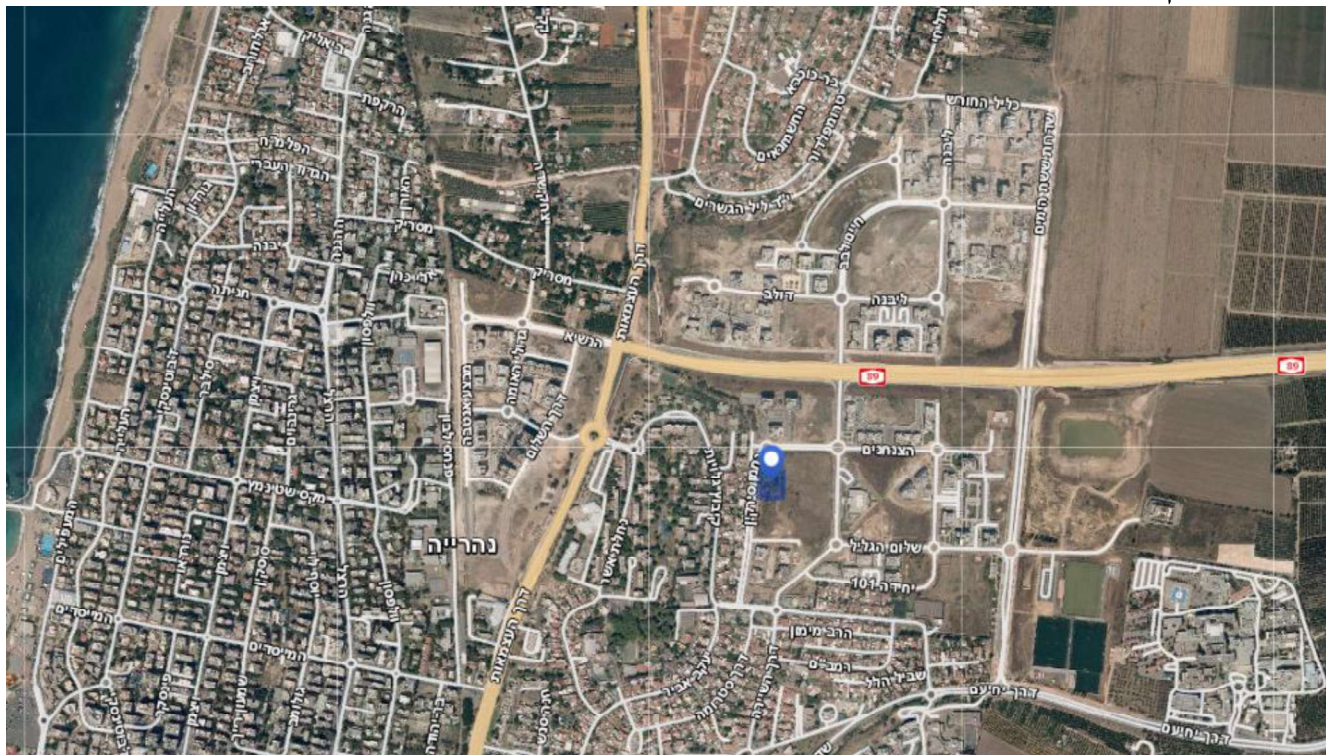
דוח זה עוסק בפרויקט ומתן הנחיות ביסוס פיתוח ותמוך עבור מבנה חד קומתי עבור 4 כיתות גן בנהריה בגוש 19593 חלקה 199 מגרש 406.

הביסוס החדש של מבנה המגורים יהיה מתאים לשתי קומות ובהתאם לטבלת התסבולת בהמשך הדוח.

מצב מתוכנן :

שכבות המאפיינות את הקרקע הינם שכבות מקרקע סלעית גירי רך בצבע צהוב עד לבן.

תרשים מיקום למגרש :



הערה :

תכונות הקרקע לעיל בוצעו בצורה ניסיונית, תכונות הקרקע יכולים להשתנות בין דפנות המגרש, ולכן לפני ביצוע העבודה בפועל יש לזמן יועץ הקרקע בתיאום מראש 3 ימי עסקים לפני, לבצע בדיקות פיזיקאליות דרך ביצוע קידוחי ניסיון לבדיקת המצאות שכבות סלע אחרות יותר חלשות, לבדיקת מאפייני החוזק של הסלע (ניתן לשלב בדיקת איכות הסלע עם ביצוע הקידוחים הראשוניים של המבנה) ולתת המלצות משלימות בהמשך ביצוע העבודה .

2. הטופוגרפיה והקרקע :

2.1. מצב קיים :

החלקה לפני הפיתוח הנה חלק ממדרון קיים בשיפוע של 10.0:1. הפרשי גבהים קיימים בין נקודות קיצוניות בערך 3.0 מ'.

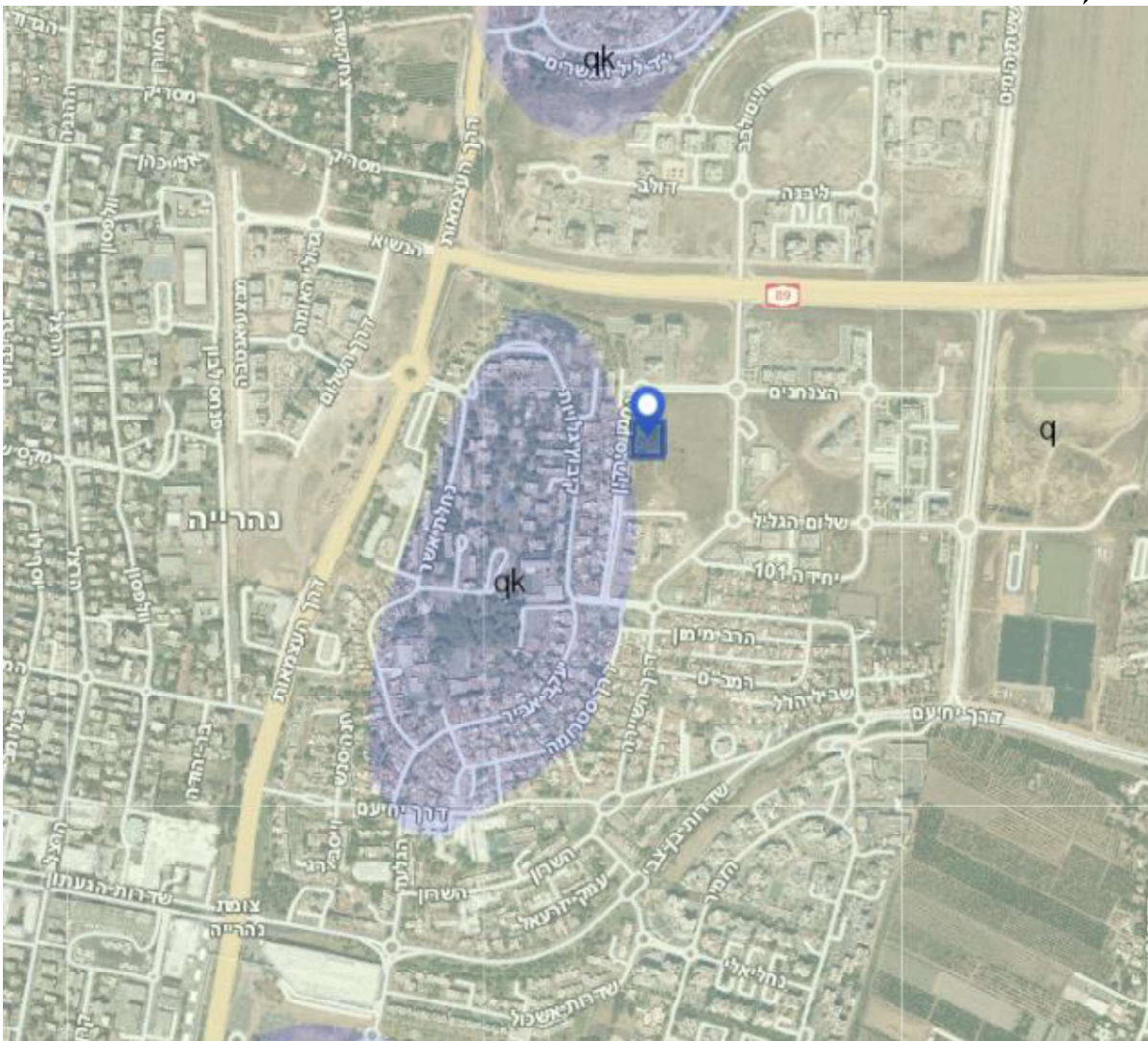
בגבול המערבי למגרש קיים כביש גישה מאספלט.

קיים מילוי כ- 1.0-2.0 מטר מעל פני סלע.

שכבות המאפיינות את הקרקע הינם שכבות מקרקע סלעית גירי רך בצבע צהוב עד לבן בעומק עד 5.0 מטר שלאחר מכן עוברת לשכבת קרקעית חרסיתית.

מי תהום התגלו בקידוחים בעומק 13 מטר .

העתק מתכנית גיאולוגית של האזור



2.2 קרקע :-

2.2.1 כללי :-

- לשם הגדרת חתך הקרקע הטבעית בוצע באתר הפעולות הבאות :
- א. הסתכלות בחתך קיים, של ביצוע קדוח ניסיון בשטח המגרש בעומק ממוצע של 12.0 מ', והסתכלות על מצבם של מגרשים שכנים בסביבה .
- ב. חתך הקרקע באתר מורכב מהשכבות האופייניות הבאות (מלמעלה למטה) :
- 0-1 מטר : בפני הקרקע שכבת מילוי חרסית
 - 1-5 מטר : שכבת כרכור מלוכד, סלע רך, בצבע צהוב עד לבן.
 - 5-15 מטר : שכבת חרסית שמינה.

מי תהום התגלו בקידוחים בעומק 13 מטר

2.2.2 תכונות הקרקע :-

• שכבת כרכור מהודק עומק 1-5 מטר :

משקל מרחבי : $20 \left[\frac{kn}{m^3} \right]$,

זווית חיכוך פנימית : 30° , קוהזיה : $0 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$

מאמץ מגע מותר : $250 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$

מאמץ חיכוך מותר : $40 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$

• שכבת החרסית : עומק 5-15 מטר ממפלס העליון

משקל מרחבי : $18 \left[\frac{kn}{m^3} \right]$,

זווית חיכוך פנימית : 10° , קוהזיה : $25 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$

מאמץ מגע מותר : $150 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$

מאמץ חיכוך מותר : $25 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$

מאמץ מותר ע"פ ת"י 940 .

2.3 הנחיות להמשך העיבוד של השטח לבניה :

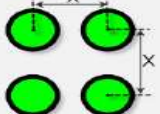
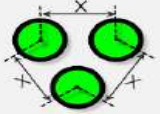
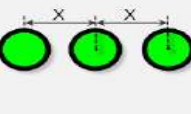
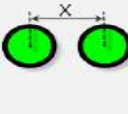
- אין לבצע חפירה או חציבה ליד קירות או מבנים קיימים, יש להתרחק לפחות 3.0 מטר מקצה יסודות קיימים ובתנאי לא לחפור בעומק יותר מגובה פני יסודות קיימים.
- במידה ומתוכננת חציבה זמנית יותר עמוקה ממפלס פני יסודות של קירות ומבנים קיימים, יש לבצע החציבה בשיפוע במרחק מינימאלי של 2.0 מטר מקצה יסודות הקיימים ובשיפוע של 1:2 (H 1 : V 2) בסלע ושיפוע של 1:2 (H 1 : V 2) בקרקע לפחות יש לבצע תמוך לכל גובה החציבה אין להשאיר חציבה ללא תמוך.
- במידה ויש לבצע החציבה יותר קרובה ליסודות קיימים ובשיפועים שונים מסעיף הקודם, יש לבצע חיזוק ליסודות הקיימים דרך קירות דיפון למשל או כל שיטה שתועבר לעיון יועץ הקרקע ותאושר בכתב לפני הביצוע.
- במטר וחצי העליונים בכלונסאות יש להתקין צינור קרטון בקוטר הקידוח שמגיע עד תחתית קורות הקשר למניעת מאמצי חיכוך בשליפה לכלונסאות.
- ביסוס הבנייה המוצעת יש לבצע אך ורק על ביסוס חדש.
- אורך כלונסאות כללי יש לבצע בהתאם לאורכים לעיל בתוספת כל גובה המילוי מעל פני הסלע ולפחות 2.0 מטר.
- מרחק מקסימאלי בין מרכזי הכלונסאות לא יעלה על 5.0-5.5 מטר
- יש לחפור מספר בורות וליצקת מייד, אסור לחקות עד גמר העבודה, לאחר גמר הקידוח ולפני היציקה יש צורך לבדוק את עומקי הקידוח ואת גובה המים בכל קידוח, במידה וגובה המים מעל ל-20 ס"מ יש צורך לשאוב את המים ומייד ליצקת את הקידוח, את הכלונסאות יש לקדוח בעומק מינימאלי של 12 מטר עומק.
- את הביסוס של הבנייה מומלץ לבצע מכלונסאות באתר בעומק ואורך בהתאם לטבלה בהמשך הדוח. הכלונסאות יבוצעו בהמלצה במינימום מכלונסאות מקוטר של 60 ס"מ. עומק חדירה בקרקע מתחת למילוי בעומק של 12 מטר (14 מטר מפני השטח, אין להתחשב בגבהי המילוי מעל לקרקע המקורית).
- **במידה ותסבולת הדרושה פחות/יותר מתסבולת הכלונס בהמלצה, ניתן לבחור סוגי כלונסאות אחרים בהתאם לטבלת התסבולת בהמשך הדוח, ובתנאי שאורך הכלונס לא יהיה פחות מ- 12 מטר אורך כללי תוך חדירה מינימאלית של 10 מטר בקרקע המקורית.**
- במידה ותסבולת של כלונס בודד אינה מספיקה, ניתן להשתמש בביסוס בעזרת קבוצת כלונסאות, תוך שמירת מרחק קבוע בין מרכזי הכלונסאות ומרכז העמוד, ושמירת מרחק מינימלי בין מרכזי הכלונסאות של לפחות 3 פעמים קוטר הכלונס הגדול מבין קבוצת הכלונסאות.

- יש לדאוג לתנאי ניקוז בתוך ומסביב למבנה, שהמים לא יחלחו או יעמדו ליד הבניין ויגרמו נזק לעבודות הפיתוח וליסודות, יש לבצע משטחים אטומים מסביב לבניין בהיקף של 2.0 מטר מסביב, ובאזור היסודות .
- יש לתכנן את הרצפה כרצפה תלויה, יש להשאיר מרחק מינימאלי של 30 ס"מ בין תחתית הרצפה לפני המילוי.
- את הקירות והגדרות יש לבצע מיסודות כלונסאות מקוטר 50 ועומק 10 מטר .
- משטחים בחצרים ופיתוח יש לבצע על משטחי בטון היצוקים על יסודות מכלונסאות מקוטר 50 ס"מ ועומק 10 מטר.
- יש להגביה משטחי הפיתוח מפני הקרקע הקיימת לפחות 30 ס"מ .
- במידה ובחרים בהחלפת קרקע לעבודות הפיתוח, יש לבצע החלפת קרקע לגובה 200 ס"מ ולעבד הקרקע בהתאם לפרק רצפות ומשטחים בהמשך הדוח.
- מאחורי הקירות יש להתקין צינור שרשורי מקוטר 6" עם מילוי חצץ מעליו לכל גובה המילוי, החצץ יהיה בגודל גרגיר עד 20 מ"מ, עובי מילוי החצץ יהיה 40 ס"מ צמודים לדופן הקיר מצד המילוי.
- יש לדאוג להתקין לאורך הכלונסאות לכל גובה הברזל, מערכות של שומרי מרחק של 4 גלגלים בכל מערכה, מרחק מקסימאלי בין המערכות שלא יעלה על 2.5 מטר, מרחק מערכה ראשונה מקצוות הברזל עד 1.0 מטר.
- תכן רכיבים החורגים משלד המבנה, כגון מדרגות, ייעשה בסכמה סטטית המאפשרת קבלת תנועות הקרקע. רכיב נושא מקשי לא גמיש לא יהיה במגע עם החרסית התופחת, למעט היסודות. תהיה הפרדה בין הרכיבים לבין הקרקע שמתחתם כמפורט בסעיף רצפות או בהנחיות לעיל.
- ערכי חוזק הכלונסאות בשליפה ניתן לקחת כ 50% מערך תסבולת הכלונסאות בחיכוך בלחיצה.
- חישוב מודל ספרת המצע (מודל הקפיץ) על פי Vinkler בתכן רפסודה (לאחר חפירה של 150 ס"מ בקרקע המקורית או לתכן תסבולת לכוחות אופקיים כ-
$$K_{\infty} = 4,000 \left[\frac{kN}{m^3} \right]$$
 במצעים מהודקים על החלפת קרקע של 2.0 מטר.
- חובה כי עומסי השרות המתוכננים בכל כלונס יירשמו בתכנית היסודות בטבלה או בצד סימון הכלונס, יחד עם אורך חדירתו המתוכנן לקרקע המקורית ואורכו הכולל המשוער/המינימלי של הכלונס (אשר הכלונס ייקבעו לפי הטבלה בסעיף האורך הכללי לעיל. ללא מידע זה, לא יותאם אורך הכלונסאות לחתך הקרקע במהלך הפיקוח העליון של המהנדס הגיאוטכני ואורכם שבתכנית היסודות יהיה סופי ובאחריותו הבלעדית של הקונסטרוקטור שהחסיר מידע חיוני כזה.

➤ אורך נטון (אפקטיבי) של כלונס הנקדח במפלס גבוה יימדד מקו ישר העולה בזווית של 26° (1V:2H) מתחתית חפירה למפלס נמוך יותר. על מנת לעמוד בדרישה זו ייתכן כי יהיה צורך להעמיק את הכלונסאות המתוכננים במפלסים גבוהים.

➤ הפיקוח על ביצוע הכלונסאות יעשה ע"י מהנדס מקצועי מנוסה בסוג זה של עבודה. ביצוע הכלונסאות יעשה תחת פיקוח הנדסי צמוד ורציף כנדרש בת"י 940 ואחריותנו המקצועית מותנית בכך. המפקח באתר יוודא את קיום הוראות התכנון והנחיות הדו"ח הגיאוטכני בכלל, ויאשר את החדירה המתוכננת לסלע בכל כלונס בפרט, יאשר יציקת כל יסוד, יתעד, וידווח למהנדס הגיאוטכני. הנ"ל מהווה תנאי לאחריותנו המקצועית בפרויקט.

➤ לפי הצורך יתוכננו קבוצות כלונסאות עם ראש משותף. למקרה שהמרווח בין הכלונסאות קטן מ 3 - פעמים הקוטר, התסבולת המשותפת לא תעלה על המובא בטבלה להלן:

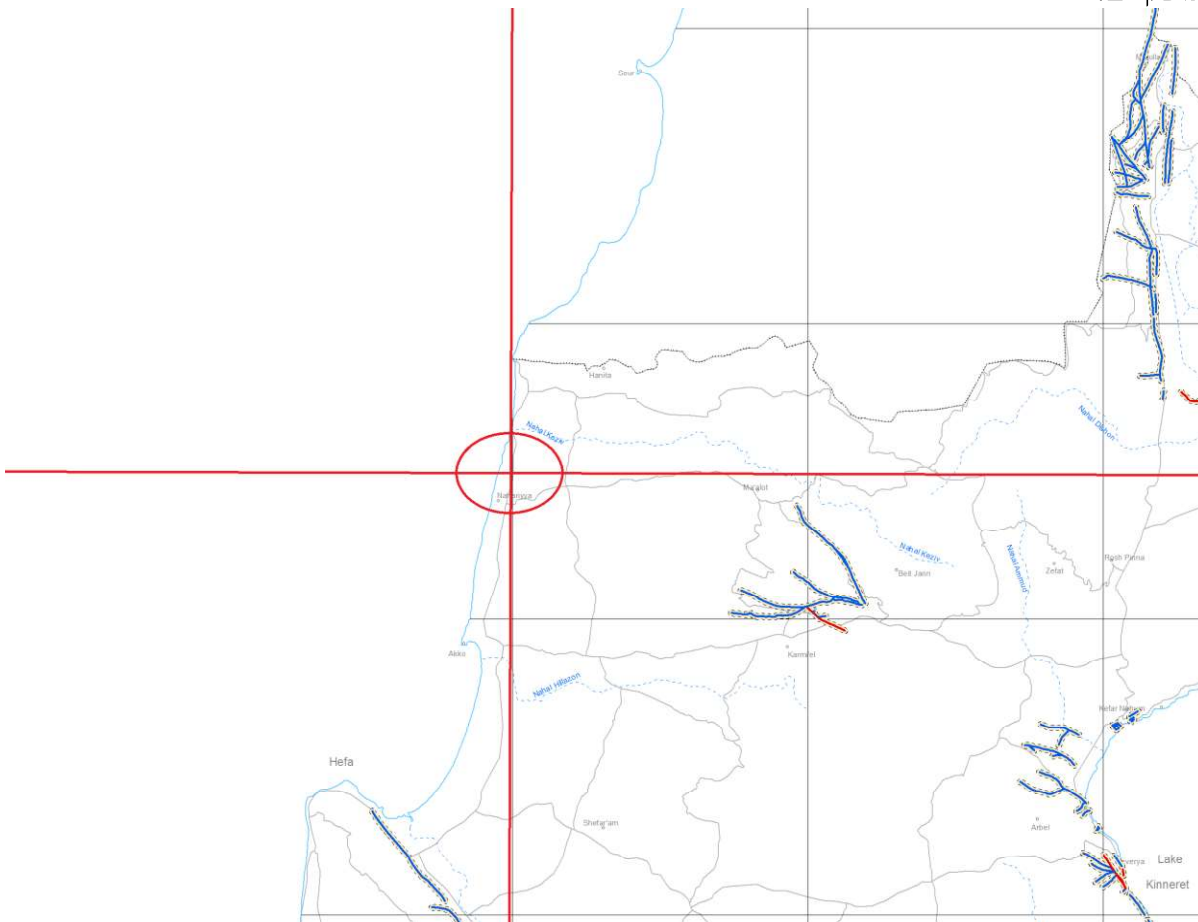
| קבוצת כלונסאות | 4 כלונסאות | 3 כלונסאות | שורת n כלונסאות | 2 כלונסאות | X |
|---|---|---|---|--|---------|
| |  |  |  |  | |
| | $75\% * 4 * P$ | $85\% * 3 * P$ | $75\% * n * P$ | $85\% * 2 * P$ | 1.5 D |
| | $85\% * 4 * P$ | $90\% * 3 * P$ | $90\% * n * P$ | $90\% * 2 * P$ | 2 D |
| | $100\% * 4 * P$ | $100\% * 3 * P$ | $100\% * n * P$ | $100\% * 2 * P$ | $3 D <$ |
| <p><u>כאשר</u> : X – המרחק הצירי בין הכלונסאות; D – קוטר הכלונס; P – תסבולת הכלונס הבודד.</p> | | | | | |

3. רעידות אדמה :-

- על פי תקן ישראלי מס 413, יש לתכנן מבנים באזור נהריה כולל רמת סיכון סיסמית להתרחשות רעידת אדמה בהתאם לטבלה הבאה :

| הסתברות 2% במשך 50 שנה | הסתברות 5% במשך 50 שנה | הסתברות 10% במשך 50 שנה | |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------|
| 0.22 | 0.16 | 0.12 | Z (g) |
| 0.55 | 0.39 | 0.30 | Ss (g) |
| 0.11 | 0.08 | 0.06 | S1 (g) |

- מקדמי השתית הוא $F_v=3.5$, $F_a=2.5$.
- סיווג הקרקע באתר היינה מסוג E, עם זמן מחזור TL בין 4 עד 5 שניות.
- האתר נמצא במרחק מעל 200 מטר מהעתק נורמאלי פעיל וחשוד לפעיל. עם תאוצה אופקית של $Z=0.15g$ זאת אומרת שלא קיימת הגבלה תכנונית בתקן ישראלי 413 לביצוע בנייה באזור העתק זה.
- מומלץ לבצע קשירה בשני הכוונים לכל הכלונסאות יחד, יש לתכנן את הרצפה כרצפה עבה שתוכל לעבוד כדיאפרגמה.
- אין לבצע בנייה משיני צדי העתק פעיל במרחק קטן מ-50 מטר ממרכז ההעתק.
- על המתכנן להראות הפתרון של התסבולת הסיסמית לבניין ואת הריסון שבוצע לכוחות אופקיים.



4. יסודות :

ניתן לבצע את הביסוס מכלונסאות קדוחים או רפסודה , כלונסאות יש לבצע מקוטר מינימאלי של 60 ס"מ תוך חדירה בסלע של 12 מ' כ- 14 מטר מפני השטח היום.

1. בהתחשב בתנאי הקרקע באתר המבנה יבוסס ע"י כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר, ללא הרחבה בתחתית, לעומק של לפחות 12 מ' כמו בטבלה המצורפת. עומק הכלונסאות ייקבע סופית באתר בהתאם להשתנות של חתך הקרקע, ואפשרויות הקדיחה, כמפורט בהמשך.
2. המרחק בין שני כלונסאות סמוכים לא יפחת משלוש פעמים הקוטר של הכלונס הגדול.
3. עבור עמודים עם תסבולת יותר גדולה מהנקוב בטבלה, ניתן לבחור כלונסאות אחרים או לבצע מזוג כלונסאות מאותו קוטר שיתאימו לתסבולת הדרושה. מרחק בין זוג כלונסאות יהיה 3 פעמים קוטר הכלונס הגדול מבניהם .
4. העומס על הכלונסאות יהיה צירי, מומנטים על היסודות יועברו כזוגות של כוחות לזוגות של כלונסאות.
5. מומלץ שהמאמץ בבטון של הכלונס, בהזנחת הזיון, לא יעלה על 50.0 ק"ג/סמ"ר.
6. כמות הזיון האורכי בכלונסאות תקבע בהתאם לתקן הישראלי, המתייחס לחרסית. ולא תפחת מ 0.65%. המרחק בין המוטות האורכים של הזיון לא יעלה על 20 ס"מ. החישוק הלולייני יהיה עם פסיעה של 20 ס"מ שתצופף ל 10 ס"מ בשלוש המטרים העליונים של הכלונסאות. יש לחזק את כלוב הזיון, כדי למנוע עיוותים בזמן הרמתו והכנסתו לקדוח. יש להשאיר מרווח של 5.0 ס"מ בין הזיון לדופן הקדוח, והזיון צריך להיות מרוחק מקצה התחתון של הכלונס ב- 40 ס"מ, קוטר המזערי של מוטות הזיון האורכי לא יהיה פחות מ- 16 מ"מ.
7. הכלונסאות יבוצעו, ע"י קבלן מאושר, עם ציוד מתאים, המסוגל לבצע את העבודה בקטרים ובעומקים המתוכננים. בצוע הכלונסאות יעשה בתאום עם המתכנן ומהנדס הביסוס. יש לבדוק את איכות הבטון המובא, ולהשוות את הכמויות התיאורטיות לכמויות בפועל. יש לערוך רישום של העומקים המדודים של הקדוחים ושל השכבות אליהן חדרו עם הקדוחים.
8. במקרה של גילוי כלונסאות פגומים, תינתנה המלצות משלימות.
9. העומס המותר על הכלונסאות בעומקים השונים, ובהתאם למאמצים המותרים הנ"ל, ובהזנחת החיכוך לאורך של 1 מטר, הוא כמפורט בטבלה: **עומקי חדירה רציף בקרקע המקורית מתחת למילוי מלאכותי .**

| | | | | |
|------|------|-------------|------|------------------------------------|
| 0.80 | 0.70 | 0.60 | 0.50 | קוטר (מטר) |
| 4.00 | 3.50 | 3.00 | 2.50 | תסבולת הכלונסאות לכוחות אופקיים ט' |
| | | | | עומק (מטר) |
| | | | | עומס מותר (טון) |
| 62 | 54 | 46 | 38 | 8 (חדירה) 10 מ' מפני השטח היום |
| 74 | 65 | 56 | 46 | 10 (חדירה) 12 מ' מפני השטח היום |
| 87 | 76 | 65 | ---- | 12 (חדירה) 14 מ' מפני השטח היום |
| 99 | 87 | ---- | ---- | 14 (חדירה) 16 מ' מפני השטח היום |

4.2 ביצוע הכלונסאות יהיה בהתאם להנחיות הבאות:

- א. הקדוח יבוצע ע"י קבלן מאושר, מצויד במכונה מתאימה, במקדחי וידיא ובמקדחים סגורים למקרה הצורך.
- ב. יש להגן על דפנות הקידוח לאורך 1.0 מ' עליון ע"י צינור מגן.
- ג. בזמן הקידוח יש לנקות את השטח מסביב לבור על מנת למנוע נפילת גושי קרקע.
- ד. הקדיחה תעשה תוך שמירה על מיקום מדויק, מרכזיות ואנכיות הקדוח. הנטייה מהאנך לא תעלה על 1% והסטייה מהמרכז לא תעלה על 2.0 ס"מ מהציר.
- ה. אם בזמן הקדיחה מתגלים מים בשכבות הקרקע והבור מתחיל להתמלא במים (בגובה עד 0.5 מטר לכל שעה) יש צורך לשאוב את המים לפני היציקה, אם המים חוזרים בצורה יותר מהירה, והבור מתמלא בצורה מהירה, אסור לצקת את הכלונס ויש צורך לצור קשר עם מהנדס הקרקע והביסוס, ולקבל הנחיות ביצוע מתאימות לבעיה הספציפית.
- ו. יש לבצע תחילה את הקידוחים בפנינות של המבנה, לערוך מעקב אחר חתך הקרקע, ולוודא שכל הקידוחים חוזרים לתוך שכבה טבעית כנדרש. יש להקפיד על החדירה לשכבה הטבעית, גם אם יהיה צורך להעמיק את הכלונסאות מעל למתוכנן.
- ז. הפרש הגובה בין התחתית של שני כלונסאות סמוכים לא יעלה על המרחק החופשי ביניהם.
- ח. היציקה תעשה דרך צינור שוקת היורד לפחות עד גובה 2 מטר מתחתית הקידוח.
- ט. יש לנקות היטב את תחתית הקדוח ע"י מקדח שטח.
- י. הכנסת הזיון תעשה בעזרת מנוף, במאונך, ללא פגיעה בדפנות. יש להקפיד על מרכזיות הזיון בקדוח, בעזרת גלגלים ושומרי מרחק מתאימים, הזיון יתלה על פני הקרקע.
- יא. יש לתכנן את העבודה כך שהיציקה תעשה מיד עם גמר הקדוח והניקוי. אם יש עיכוב באספקת הבטון הדרוש ליציקת כלונס שלם, יש להפסיק את הקדוח לפחות 1.0 מ' מעל התחתית, ולעכב את גמר הקדוח עד סמוך למועד היציקה.
- יב. אין להשאיר קדוח פתוח למשך הלילה.
- יג. הבטון לכלונסאות יהיה ב-30 לפחות, עם שקיעה של 5" .
- יד. יציקת הכלונסאות תעשה תוך זמן קצר אחרי גמר הקדוח, עם שימוש בצינור שוקת. אין להפסיק את היציקה לפני שיופיע בראש הכלונס בטון נקי מעפר או פסולת וללא סגרגציה, המתאים לחבור אלמנטי קונסטרוקציה. כלונס שחלה בו הפסקה ביציקה או תחתית הצינור יציאה מהבטון, ייפסל.
- טו. גמר היציקה של הכלונסאות יהיה במפלס של תחתית קורות היסוד וללא פטרייה עליונה של בטון, וללא עמודוני יסוד.
- טז. יש לנקות את סביבת הכלונס היצוק, מכל פסולת ושיירי בטון וכן להבטיח את תנאי הניקוז.
- יז. אין צורך בראש מעל לכלונסאות, הכלונסאות יתוכננו לעומס צירי אופקי או אנכי ללא מומנט בראש הכלונסאות.
- יח. יש לבצע קורות קשר לכל הכלונסאות שמקשרים את הכלונסאות ביחד ומקטינים שקיעות דיפרנציאליות.
- יט. יש לשים צינור קרטון קבוע בשני המטרים העליונים של הקידוח ושיצא לפחות 0.2 מטר מעל לכל קידוח.
- כ. יש להתקין שומרי מרחק מסביב לכלונס במערכות של 4 גללים מקוטר 10 סנטיים במרווח בין המערכות של עד 3 מטר לכל היותר.

5. קירות תומכים :

5.1 קירות תומכים יחושבו לפי נוסחה 86 ת.י. 413 יציבות מבנים רעידות אדמה

$$E_{AE} = \gamma H^2 K_{AE} / 2$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

- זווית חיכוך פנימית של העפר : $\phi = 30^\circ$.
- זווית החיכוך בין גב הקיר לבין המילוי תהיה : $\delta = 2/3 \Phi = 20^\circ$.
- משקל מרחבי של הקרקע לתכנון הקיר יהיה : $\gamma_t = 1.8 [t/m^3]$.
- זווית פני קיר : $\beta = 1:10$.
- הערך θ על פי נוסח 87 :

$$\theta = \arctg k_h$$

- הערך K_a על פי נוסחה 88 :

$$\frac{k_h}{Z} = 0.86 \left(\frac{Z}{d} \right)^{1/4} \leq 1.5$$

- כאשר Z מקדם תאוצת הכובד ו- d תזוזה אופקית מקסימאלית 2 ס"מ ,
- מקדם לחץ עפר צדדי פסיבי : $K_p = 2.77$.
- מקדם לחץ עפר במנוחה : $K_0 = 0.66$.

5.2 עומק היסוד (הביסוס) לפחות 100 ס"מ מזוד בחזית הקיר ותוך כדי חפירה לפחות

50 ס"מ לסלע רציף נקי מחרסית , במקרה של קרקע טבעית יש לצקת שכבה מישרת בעבה

מינימאלי של 5 ס"מ מבטון רזה. עבור קרקע חרסיתי יש לבצע החלפת קרקע מתחת

לתחתית היסוד לפחות 1.5 מטר או לבצע היסודות על גבי כלונסאות מקוטר 50 לפחות

ועומק 12 מטר מידות הכלונסאות עומק שלהם הסופי והמרחק ביניהם יחושבה בהתאם

לחישוב התסכולת הכללית של הקיר ליציבות נגד החלקה היפוך ומגע .

ביצוע החלפת הקרקע מתחת ליסוד עבור קרקע חרסיתי יש לבצע בהתאם לתיאור הבא:

- א. חפירה להחלפת קרקע בגובה 2.0 מטר לבדוק באם הקרקע רטובה.
- ב. אם הקרקע רטובה יש לייצב את החרסית עם שכבת שברי אבן בעובי שכבה של 30 ס"מ משברי אבן בגודל 15 – 20 ס"מ בהידוק במכבש גדול, לבדוק יציבות הקרקע על ידי בדיקת שקיעת האבנים בתוך החרסית כתוצאה ממעבר משאית במשקל מינימאלי של 20 טון מספר פעמים , את השקיעה יש לבדוק לאחר מעבר 24 שעות לפחות מתהליך ההידוק .
- ג. לאחר יעוד השתיית יש למלות בארבע שכבות מחומר נברר (מילוי מקומי מחול כורכרי) בעובי של 25 ס"מ כל שכבה בהידוק של 96% מצפיפות האופטימאלית לפי מקדם אשתו השופר .

- ד. לאחר מכן לבצע שתי שכבות של מצעים סוג ב' בעלות עובי של עד 20 ס"מ כל אחת עם הידוק של 98% אשתו המשופר .
- ה. לאחר מכן לבצע עוד שתי שכבות של מצעים סוג א' בעלות עובי של עד 20 ס"מ כל אחת עם הידוק של 100% אשתו המשופר .
- ו. לאחר מכן לבצע עבודות הפיתוח בעובי 10-20 ס"מ .
- ז. יש לדאוג לתנאי ניקוז שהמים אלא יחלחלו ויחדרו לכוון השתית.
- 5.3 שקול הכוחות יעבור בתחום גרעין הקיר .
- 5.4 יסוד הקיר לא יקטן מ- $H*0.5$ מגובה הקיר הגבוה כולל עובה היסוד .
- 5.5 יש לתכנן פתחי ניקוז בחזית הקיר בקוטר של 4" לפחות לכל 2.0 מ"ר , עם מסנן חצץ בגודל לפחות של קוביה 40X40X40 ס"מ בגב הקיר .
- 5.6 יש לבצע תפרים בקיר וביסוד בקלקר בעבה של 2 ס"מ לפי המרחקים הברורים :
גובה קיר עד 3.0 מ' תפר במרווח של 10.0 מ' אחד מהשני .
גובה קיר מ- 0.3 עד 5.0 מ' תפר במרווח של 8.0 מ' אחד מהשני .
גובה קיר מ- 5.0 ומעלה תפר במרווח של 6.0 מ' אחד מהשני .
- 5.7 החומר למילוי מאחורי הקיר יהיה מקרקע גרנולארית בלבד (תכולת דקים שעוברים נפה 200# לא יעלו על 20%) עם שיפוע של 1:1 לקרקע הטבעית . או אם במקרה של חפירה בסלע לכל רוחב החפירה , גודל אבן מקסימלית לא תעלה על 25 ס"מ עם דרגת צפיפות של 96% אשתו , המילוי יבוצע בשכבות לא יעלה על 40 ס"מ כל שכבה .
- 5.8 מקדמי בטחון :
- מקדם בטחון נגד היפוך : F.S=1.8
 - מקדם בטחון נגד החלקה : F.S=1.5
 - מקדם בטחון נגד למאמצי מגע מותרים : F.S=1.5

6.רצפות :

- את הרצפות מומלץ לתכנן כרצפה תלויה עם השארת מרווח מינימאלי בין הרצפה והקרקע 30 ס"מ לפחות .
- במידה ויש לתכנן את הרצפה כמונחות על מצע אלסטי , מתחת לרצפות אם במקרה של קרקע חרסיתית יש לחפור לעומק של 200 ס"מ מגובה הקרקע הטבעית לבדוק אם הקרקע רטובה יש לייצב את החרסית עם שכבת שברי אבן בעובי שכבה של 30 ס"מ משברי אבן בגודל 15 – 20 ס"מ בהידוק במכבש גדול, לבדוק יציבות הקרקע על ידי בדיקת שקיעת האבנים בתוך החרסית כתוצאה ממעבר משאית במשקל מינימאלי של 20 טון מספר פעמים , את השקיעה יש לבדוק לאחר מעבר 24 שעות לפחות מתהליך ההידוק . לאחר יעוד החרסית יש למלות בחמש שכבות מילוי נברר בעבה של 20 ס"מ כל שכבה בדרגת צפיפות של 98% , לאחר מכך יש לבצע שתי שכבות של מצעים מסוג ב' בעובי 20 ס"מ כל שכבה עם הידוק של 100% אשתו ועוד שתי שכבות מצע סוג א' בעובי של 20 ס"מ בהידוק של 100% אשתו . ואז לבצע הרצפה בעובי 20 ס"מ לכל הפחות .

7. עבודות עפר :

7.1 במצב של חפירה זמנית יש להקפיד על הדברים הבאים :

- א. את החפירה יש לבצע בשיפוע של לפחות 1:1 בקרקע טבעית ו-1:3 בסלע רציף ואחיד .
- ב. את כל גובה החפירה יש לתמוך בקירות תומכים לכל גובה החפירה .
- ג. אם גובה החפירה הוא גדול ניתן לבצע מערכת של קירות תומכים במפלסים כך שצריך לשמור על מרחק מינימאלי בין מערך הקירות שלא יפחת מ-2/3 שני שליש מגובה התמיכה .

7.2 במצב של מילוי יש להקפיד על הדברים הבאים :

- א. המילוי צריך להיות מחומר גרנולארי (צרורות חול כורכר מצעים שברי אבן פסולת מחצבה) ואסור להיות מכיל חרסית בשיעור יותר מ-20% .
- ב. המילוי יש לבצע בשכבות של עד 0.25 מטר כל שכבה שתהיה מהודקת בצורה מבוקרת במכש סטנדרטי עד 20 טון לצפיפות של 96% אשתו המשופר .
- ג. אם המילוי לא תמוך יש להקפיד על שיפוע סופי אחרי המילוי של המדרון בשיפוע של 1:2 (כל מטר גובה שני מטר אופק) ליציבות המדרון .
- ד. אם המילוי הוא מאחורי קירות תומכים והמילוי צריך להיות בגובה מעל לראש הקיר , יש להקפיד על השיפוע המוזכר לעיל , או אם מעל לקיר מחליטים לבצע מסלעה לתמיכת שאר המילוי אזי המסלעה צריכה להיות בשיפוע של 1:1 לפחות (לכל מטר גובה מטר אופקי) .
- ה. אם המילוי הוא ללא קיר תומך ומאחורי מסלעה , גם צריך לדאוג לשיפוע של המסלעה לפחות 1:1 (לכל מטר גובה מטר אופקי) .

7.3 במצב של חפירה זמנית בלבד יש להקפיד על הדברים הבאים

- את החציבה בסלע לצורך פילוס המגרש או לצורך בניית קירות תומכים יש לבצע לפי התנאים הבאים :
- א. החציבה בסלע רציף באופן זמני עד לביצוע קירות תמך ניתן לבצע בסלע בשיפוע אנכי של 2 : 1 כלומר לכל 2 מטר בגובה 1.0 מטר אחד באופק ובקרקע בשיפוע של 2 : 1 (H2 : V1). את גבהי החציבה יש לקחת מהוראות של מתכנן השלד, או האדריכל .
 - ג. **יש לדאוג לקיר תומך מסיבי שעומד על הוראות סעיף 5 בדוח זה. הקיר יש לבצעו לכל גובה החציבה .**
 - ד. יש לשים שילוט ואמצעי זהירות מתאימים בגבולות החציבה .
 - ה. אחרי החציבה יש לנקות היטב את פני החציבה איפה שיש מעליה את היסודות לסוגיהם (עמודים, קירות תומכים, וכדו.).
 - ו. **יש לשמור מרחק אופקי בין קצה יסודות קירות קיימים ובין קצה החציבה לפחות כחצי מגובה החציבה . ולבצע החציבה בשיפוע בהתאם להנחיות בסעיף 7.1 לעיל .**
 - ז. מומלץ מאוד כי אחרי גמר שלבי החציבה ולפני העמסת המפלסים של הבניין יש לבצע את הקירות התומכים ולאחר מכן לבצע הביסוס של המבנה והמבנה עצמו .
 - ח. במקרה ושל סלע חוואר יש לדאוג לתנאי ניקוז טובים מאוד להרחקת המים מהסלע .
 - ט. אם הסלע החפור הוא סדוק וישנה שכבות קרקע שונות בין הסלעים יש לחפור את המפלסים בשיפוע של 1 : 1 כלומר לכל 1.0 מטר גובה 1.0 מטר אופקי .
 - י. עבור כל שינוי בזמן החציבה שלא לפי תיאור השכבות המתואר בדוח יש להפסיק את החציבה ולקרוא למהנדס הקרקע והביסוס לתת המלצות חציבה שמתאימים לשכבות בשטח .

7.4 עבודות הפיתוח מסביב לבניינים ובכבישים :

ח. יש לבצע חפירה של 200 ס"מ לתוך הקרקע ולעבד השטח בהתאם להוראות :

- a. יש לבדוק אם הקרקע רטובה יש לייצב את החרסית עם שכבת שברי אבן בעובי שכבה של 30 ס"מ משברי אבן בגודל 15 – 20 ס"מ בהידוק במכבש גדול, לבדוק יציבות הקרקע על ידי בדיקת שקיעת האבנים בתוך החרסית כתוצאה ממעבר משאית במשקל מינימאלי של 20 טון מספר פעמים , את השקיעה יש לבדוק לאחר מעבר 24 שעות לפחות מתהליך ההידוק.
- b. לאחר יעוד השתית יש למלות בשש שכבות מחומר מילוי נברד או מצעים סוג ב' בעובי שכבות של 20 ס"מ כל שכבה כולל הידוק לצפיפות של 98% מצפיפות האופטימאלית בהתאם למקדם אשתו המשופר.
- c. השתית יש למלות בשתי שכבות מצעים סוג א' של 20 ס"מ כל שכבה כולל הידוק לצפיפות של 100% מצפיפות האופטימאלית בהתאם למקדם אשתו המשופר.
- d. לאחר ביצוע המצעים יש לבצע אספלט או עבודות פיתוח בהתאם.
- e. יש לדאוג לתנאי ניקוז שהמים אלא יחלחלו ויחדרו לכוון השתית.

7.5 אפיון חומר מילוי :

- חומר המילוי הנברד חייב לעמוד בדרישות הבאות :
- => חומר המילוי יהיה מקבוצת המיון A-2-4 או שווה ערך
 - => גודל אגרגט מקסימאלי של 8 ס"מ .
 - => אחוז חומר עובר נפה #200 20-30% .
 - => גבול נזילות - מקסימום 35% .
 - => אינדקס פלסטיות - מקסימום 4% .
 - => תפיחה חופשית - מקסימום 15% .
 - => שיעור תפיחה בבדיקת מת"ק מעבדתי - מקסימום 5% .
 - => תכולת הרטיבות תהיה תכולת הרטיבות האופטימאלית + 1% .
 - => ההידוק יהיה בשכבות של 20 ס"מ , רמת הצפיפות הנדרשת היא לפחות 98% מהצפיפות המקסימאלית של פי תקן ASTM 1556/7 .
 - => ערך המת"ק התכנוני יהיה לפחות 6% .
 - => שכבת המצעים העליונה חייבת להיות בעובי של עד 15-20 ס"מ לכל היותר עם הידוק לצפיפות של 100% מהצפיפות המקסימאלית לפי תקן ASTM 1556/7 .

7.6 הנחיות לעבודות הניקוז

-יש להקפיד על ניקוז טוב ונאות לפני השטח של סביבת המבנים באופן שימנע התרכזות מי הנגר העיליים בקרבתם.
הצטברות ממושכת של מים בקרבת המבנה , גורמת להחלשה בתסבולת הביסוס וזה עלול לגרום לשקיעות ונזקים במבנה.
-מוצאות מים כגון מרזבים , יורחקו במרחק של לפחות 3 מ' מגבולות המבנה , הניקוז הסופי יהיה עילי ויהיה לכיוון הכביש הראשי.
-כל מערך הצנרת של המים והביוב יתוכנן להזזות אנכיות ואופקיות שלא יעלו על 0.5 ס"מ ע"מ למנוע תופעות נזילה.
-יש לתכנן ולבצע את קו הניקוז כך שהמילוי שיוחזר מעל לצינור הניקוז יהודק בשכבות לדרגת צפיפות כזו שתמנע את שקיעתו בעתיד.
-שמירה על יציבות קו הניקוז חשובה מאוד מכיוון ששקיעתו עלולה לגרום לנזקים גם לצינור עצמו וגם לאזורים שמסביב למבנה.
-צינורות הניקוז בפרט וכל צנרת תת-קרקעית , חייבת להיות מונחת על בסיס יציב ולא יהיה מושפע משינויים בתכולת הרטיבות או עומסים חיצוניים הנובעים מהעמסות.
-שכבת מילוי ראשוני (השכבה נמצאת בין תחתית התעלה ועד לרום +3 / ס"מ מעל קודקוד הצינור בכל רוחב התעלה ,) חומר המילוי יהיה : חול נקי מפסולת , חומר אורגני, עצמים קשים , רגבים שגודלם מעל 45 מ"מ של שכבת המילוי הראשוני לבין גובה T.L שכבת מילוי וכסוי סופי (השכבה נמצאת בין פני הפתוח ,) חומר המילוי יהיה : חומר מצע סוג א' בהתאם לדרישות של ת"י 4886 ובהתאם לאישור המפקח בשכבות של 20 ס"מ (אחרי ההידוק) שיהודקו בכלים מכניים ותוך הרטבה עד להשגת הצפיפות 98% פרוקטור תקני לפחות . הבדיקות לצפיפות יבוצעו ע"י חשבון הקבלן כל 5 / מטר מינימום ובשכבות שונות ובמקומות שיקבעו ע"י המפקח באתר.
-שוחות הבקרה חשובות מאוד למערך ניקוז סביבת המבנה . בעונות הגשמים רוב ההצפות מסביב למבנים נובעות מסתימות במערך הניקוז ועל כן חשוב מאוד להקפיד על התקנת שוחות בקרה בהתאם לתכנון של מתכנן הניקוז של סביבת המבנה.
כמו כן שוחות הבקרה מהוות מערך התחזוקה השוטף של מערכת הניקוז.

כללי : תכנון משמר נגר עילי אינו מטלה של יועץ הניקוז בלבד, אלא מחייב ראייה רב תחומית, החל מתכנון פרישת ייעודי הקרקע השונים והשפעתם על יצירת ושימור נגר עילי, וכלה בתכנון מפורט של מתקני השהייה, אצירה והחדרה. לצורך כך נדרש שיתוף פעולה של כל גורמי צוות התכנון – אדריכלות ואדריכלות נוף, דרכים ופיתוח, ניקוז, ביסוס וכן ייעוץ במקצועות הגיאולוגיה, ההידרולוגיה ואיכות הסביבה.

7.7 פיתוח ניקוז וביוב / תיעול :

- א. יש לתכנן מערכת ניקוז וביוב באמצעות יועץ אינסטלציה. **בהתאם לתקן ישראלי לאחזקת מבנים ת"י 1525**.
- ב. פיתוח השטח יעשה ע"י כך שיובטח סילוק מהיר של מי נגר עילי. שיפוע הניקוז יהיה גדול מ - 3% בקרקע חשופה ו 1.5% - לפחות בפיתוח כך שלא יצטברו מים מתחת לרצפת המבנים.
- ג. כדי להקטין את השפעת שינויי הרטיבות בקרקע מומלץ בפריסה של ממברנה אוטמת מסביב למבנה או מדרכה מרוצפת מבטון ברוחב 1.2 מ'.
- ד. יש להימנע מנטיעת עצים במרחק של 5 מ' מגבולות המבנה.
- ה. מוצאות מים כגון ברזים שוחות ביוב, פתחי מוצא של ניקוז) מי מרזבים) ומקורות אחרים של מים העלולים לדלוף, ימוקמו במרחק של 3 מטר לפחות מגבולות המבנה.

8. הוראות כלליות :

- ❖ תכניות הביסוס הרצפות והקורות יועברו למהנדס הקרקע והביסוס לעיון ולאישור בכתב.
- ❖ אין לצקת את היסודות והקירות לפני קבלת אישור בכתב של מהנדס הביסוס והקרקע.
- ❖ אי קבלת אישור בכתב ממהנדס הביסוס לגבי תכניות העבודה ליסודות לקירות ולעבודות הפיתוח, פוסל את אחריותו להנחיות ולדוח המצורף.
- ❖ תוקף הדוח היינו ל 2.0 שנים מתאריך הוצאתו ובתנאי שלא בוצעו שום עבודות עפר או עבודות פיתוח במגרש במהלך תקופה זו.
- ❖ יש לבצע טבלת מעקב של ביצוע הכלונסאות כולל ביצוע בדיקה סונית לכל הכלונסאות ולהעביר ליועץ הקרקע לעיון לבדיקה ואישור המשך העבודה.
- ❖ יש לבצע טבלאות השוואה כמויות בטון שיוצק בפועל לעומת הכמות התיאורטית לגבי כל כלונס, במידה ומתגלה שקיימת חריגה מעל 10% יש לפנות ליועץ לקבלת המלצות להמשך העבודה.
- ❖ בטון עבור יסודות וקירות תמך יהיה B-30 ושקיעה "6.
- ❖ תכנון חוזק הבטון והתסבולת יהיו לפי ת"י 466-ן- ת"י 413 של רעידות אדמה.
- ❖ בכל מקרה של שוני בתנאי הקרקע (חתך הקרקע) או יעוד המבנה, יש להזמין את מהנדס הקרקע והביסוס לתת תשובה והצעות לשינוי.
- ❖ יש צורך לדאוג לתנאי ניקוז מסביב לבניין, יש צורך לבצע מסביב לבניין במרחק של 2.0 מטר ריצוף או כל אמצע אחר שימנע מחדירת רטיבות לתוך הקרקע.

ב כ ב ו ד ר ב

יועץ הנדסי - קרקע וביסוס

מ.א. יועצים
עילבון 1697200
ת.ד. 837
108607 - M.A. PKO'I

נספח ב' : דף תיעוד ומעקב אחר ביצוע לכלונס

שם הפרויקט: _____ המפקח הצמוד: _____

הקבלן הראשי: _____ הקבלן הקודח: _____ מכונה: _____

נתוני תכנון: כלונס מס': _____ קוטר: _____ ס"מ אורך כלונס: _____ מטר חדירה בסלע קשה: _____ מטר

תהליך הקדיחה: קוטר מקדח (מדוד): _____ ס"מ תאריך קדיחה: _____ משעה: _____ עד שעה: _____

פרופיל הקדיחה: מעומק [מטר] עד עומק [מטר] תיאור שכבת נקדחות [מילוי | סוג קרקע | סלע | הופעת מים | מפולות | חללים]

אירועים מהקדיחה: _____ צינור מגן: _____ מטר

בקרת קדח כלונס: עומק כלונס (מדוד): _____ מטר אנכיות מקדח: _____ תסקין / לא תסקין ניקיון סביבת הבור: _____ תסקין / לא תסקין

בקרת כלוב הזיון: כלוב הזיון מתאים לתכנית? _____ כן / לא ספייסרים בקוטר _____ ס"מ האם הותקנו על הכלוב? _____ כן / לא

תבנית קרטון: באורך _____ מטר האם הותקנה על הכלוב לפני הורדתו לבור? _____ כן / לא צינורות לאולטראסונית: _____ כן / לא

פרטי תערוכת בטון: חוזק: _____ סומך: _____ " אגרגט מקס": _____ " דרגת חשיפה: _____ תוספים: _____

תהליך היציקה: משאבה עם צינור מאריך: _____ כן / לא גובה נפילת בטון חופשי: _____ מטר יציקה רציפה? _____ כן / לא

| ערבל מס' | תעודת משלוח | סוג בטון וסומך בתעודה | שעת התחלת יציקה | שעת סיום יציקה | נטילת קוביות בטון |
|----------|-------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| | | | | | כן / לא |
| | | | | | כן / לא |

בקרת נפח יציקה: נפח תיאורטי: _____ מ"ק נפח בפועל: _____ מ"ק אירועים מהיציקה: _____

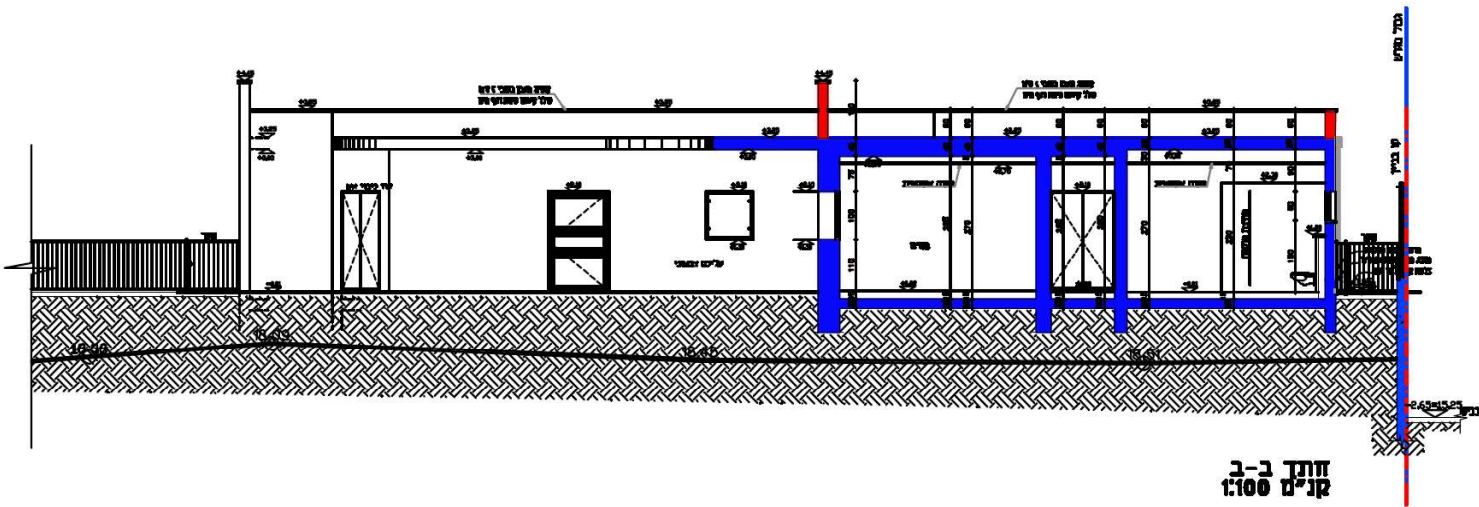
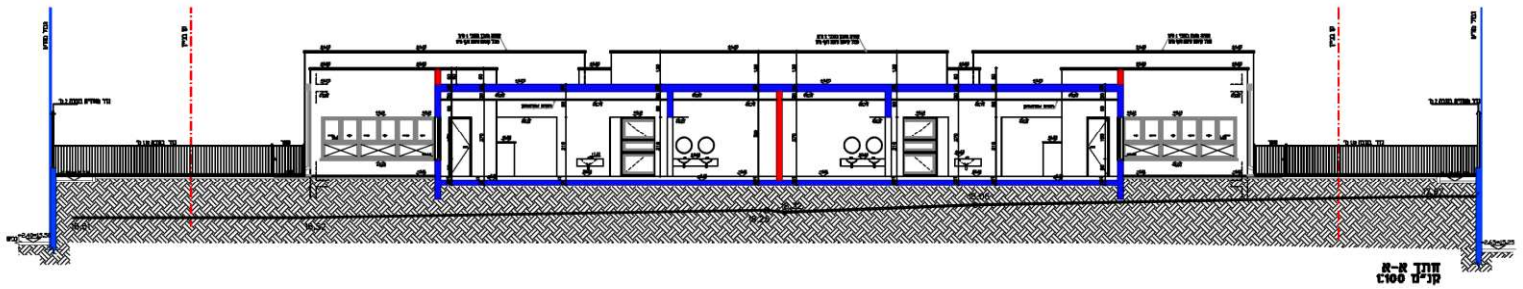
הערות: **הקבלן:** שינויים/ סיבה לשינויים/ תקלות בזמן הביצוע/ אחר **המפקח:** הערות/ אישור התאמת ביצוע לתכנון

חתימות: _____ תאריך _____ חתימת נציג הקבלן _____ חתימת המפקח _____

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com



EILABOUN 16972 P.O.B. 837
 TEL/FAX : 04-6778455
 mob: +972-525759541
 mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
 טל/פקס 04-6778455
 נייד : +972-525759541
 מיל : mweng1@gmail.com

