

תאריך : 21/06/2020

עב' מס' : 20115/907

לכבוד

מועצה מקומית לקיה

מר שמואל סנדר,

[shmuelsender@gmail.com](mailto:shmuelsender@gmail.com)

,א.נ.

הנדון: לקיה – 4 כתות גני ילדים-מגרש 907

חוות דעת לביסוס

1. כללי.
2. תנאי הקרקע.
3. המלצות לביסוס.
4. המלצות נוספות לתכנון ולביצוע.
5. עבודות עפר.
6. פיתוח וניקוז.
7. פקוח ובקרה.

לוט:

\* שרטוט מס' 1 : מיקום קדוחי הנסיון.

\* תוצאות קדוחי הסקר.

בכבוד רב,



שמואל סנדר  
הנדסת קרקע בע"מ

אינג' אילן בירנבאום

עותק: מהנדס ח'לילה האני

אדר' אבו רומי מוסטפא

יק/אב

**1. כללי**

משרדנו הוזמן ע"י המועצה המקומית לקיה לבצע סקר קרקע ולהגיש המלצות לביסוס מבנה באתר שבנדון. האתר ממוקם בישוב לקיה בגוש 100220 חלקה 1 מגרש 907.

מתוכנן להבנות מבנה דו קומתי המכיל 4 יח' גני ילדים. המבנה כאמור יהיה דו קומתי עם קיר תת קרקעי מערבי. בנוסף לאורך גבולות האתר יתוכננו קירות תומכים.

שטח האתר נמצא ע"ג שלוחה המשתפלת לכיוון מזרח ומפלסי הקרקע נעים בין +415 לבין +412.5 בקירוב, עפ"י תוכנית המדידה שהועברה למשרדנו.

מפלס ה- 0.00 של המבנה נקבע כ-411.2+. עפ"י תוכנית המדידה וההעמדה מתוכננים להתבצע בעיקר חפירות עמוקות ולעומק של עד כ-4.0 מ'. בשטח האתר מבנה ישן המיועד להריסה אין נתונים אודות שיטת הביסוס של המבנה הקיים.

נתוני המבנה התקבלו כתוכנית הגשה וחתכים.

העומסים המתוכננים לפעול על העמודים צפויים לנוע בין 40 טון ל-80 טון לעמוד בהערכה.

חוות הדעת מבוססת על התוכניות והנתונים הנ"ל אשר נמצאים במשרדנו בעת כתיבת דו"ח זה. כל שינוי בתוכניות יש להביא לידיעת הח"מ לשם עדכון ההמלצות במידת הצורך.

## 2. תנאי הקרקע

הסקר באתר כלל 3 קדוחים שבוצעו עם מקדח כלונסאות מסוג M-150 עם מקדח כוס מוקשה בקוטר 0.5 מ' עד לעומק של 12.0 מ' מפני הקרקע. הקדוחים בוצעו ע"י צחי חמו בפיקוח צמוד של נציג משרדנו. את מיקום הקדוחים ניתן לראות בשרטוט מס' 1 המצ"ב.

תנאי הקרקע שנמצאו בקדוחים כוללים שכבת חרסית חומה עם מעט חול וטיין, לס עד לעומקים הנעים בין 2.5-3.5 מ' מפני הקרקע ומתחת ועד לתחתית הקידוחים נמצאו שכבות מסלע של קרטון לבנבן\ בז' פריך בינוני עד קשה במקומות רך במקומות צורות צור. ללס העליון רגישות מוגברת לשינויים בתכולת הרטיבות ובעת הרטבה תחת עומס נוטה לאבד מנפחה באופן ניכר. התופעה נקראת "מייט".

את ריכוז תנאי הקרקע ניתן לראות בטבלה המצ"ב.

מי תהום וחללים תת קרקעים לא נמצאו בתחום הקדיחה בעת ביצוע הסקר באתר (מאי 2020).

## 3. המלצות לביסוס

### א. ביסוס המבנה

נשקלו שתי אפשרויות לביסוס המבנה: ביסוס רדוד ע"ג פלטות וביסוס ע"ג כלונסאות, אולם עקב תנאי הקרקע, עבודות הפיתוח והמצאות שכבות של לס בתוך תחום ההשפעה של היסודות הרדודים יש לבסס את המבנה בכלונסאות קדוחים ויצוקים באתר.

בחדירה לשכבות המסלע תדרש מכונה חזקה לפחות מסוג M-250 בשימוש עם מקדחי כוס מוקשים (וידיאה). הקוהזיה בשכבות הקרקע מספיקה בכדי שהקדוחים יבוצעו "ביבש". ייצוב הקדוחים באמצעות בנטונייט יעשה רק עם יתגלו התמוטטויות בעת ביצוע הקדוחים. החדירה דרך שכבת הקרטון הקשה עלולה להיות מאומצת ואיטית ויש ליידע את הקבלן המבצע.

תיאור נתוני הקרקע וההמלצות על שיטת הביסוס שלעיל מיועדים למטרת תכנון הנדסי של היסודות ע"י מתכנן השלד. המידע שלעיל הינו אינפורמטיבי בלבד ואין בו בכדי לקבוע לקבלן המבצע את שיטות העבודה והכלים הנדרשים לצורכי ביצוע. הקבלן רשאי לאמת את הנתונים שלעיל באמצעות בדיקות נוספות כראות עיניו.

מוצע לתכנן את הכלונסאות לפי הטבלה הבאה :

קוטר כלונס מ'	אורך כלונס מ'	עומס מרבי מותר ט'
0.5	10	עד 47
	11	54
0.6	10	57
	11	65
	12	73
0.7	11	76
	12	85
	13	95

הערכים שבטבלאות מחושבים כדלהלן :

- אורך הכלונסאות מחושב מתחתית קורות היסוד או פני הקרקע הטבעיים הנמוך מבניהם.
- בין מרכזי כלונסאות, מדוד בתחתיתם, השיפוע לא יעלה על 1 אנכי ל-3 אופקי.
- מרחק מזערי בין כלונסאות, לא פחות מ- 3.0 פעמים של קוטר הכלונס היותר גדול. עבור מרחק קטן יותר יש להפחית את התסבולת ב-15% עבור כל קוטר לזוג ו-20% לשלישייה.

- עומסים מרביים שבטבלה חושבו לפי מקדם בטחון מפני גזירה  $FS = 3.0$ .
- העומסים מתייחסים למאמצי חכוך בלבד בהזנחת 2 מ' עליונים.
- זיון הכלונסאות יתוכנן לפי ת"י 940.
- מקדמים לחישובי רעידת אדמה, לפי ת"י 413 (1995) וגליון תיקון מס' 3 (2009):

הסתברות של 2% לפחות פעם ב 50 שנה מחזוריות של שנה 2475	הסתברות של 5% לפחות פעם ב 50 שנה מחזוריות של שנה 975	הסתברות של 10% לפחות פעם ב 50 שנה מחזוריות של שנה 475	הסתברות
0.11	0.08	0.07	מקדם תאוצה קרקע אופקית

#### B – הקרקע ניתנת לסיווג מטיפוס

אין בקרבת האתר שברים/העתקים פעילים או החשודים כפעילים

- המרחק הנקי בין דופן הכלונס לזיון הראשי יהיה לפחות 70 מ"מ.
- את הכלונסאות יש לבצע לפי המפרט המיוחד פרק 23 של הוועדה הבין-משרדית.
- יש לתכנן את הרצפות והקורות התחתונות כתלויות עם הפרדה מהקרקע ע"י ארגזי פוליסטרן מוקצף חתך סכין או קרטון כוורת בגובה 25 ס"מ. בארגזי פוליסטרן יש להקפיד כי צלעות הסכין לא יינעצו בקרקע לפני ביצוע היציקה ע"מ לשמור על נפח תפיחה מתוכנן.
- שלמות ואורך כל הכלונסאות כפי שבוצעו בפועל תבדק בשיטת סונית.
- תוצאות של הבדיקות כולל רפלקטוגרמות יש להעביר למשרדנו מיד לאחר ביצוע המדידה.
- מילוי כללי בתחתית המבנה (במידת הצורך) ומאחורי קירות תומכים יש לבצע עם קרקע גרנולארית ללא אבנים גדולות העולות על 7.5 ס"מ, או עם חמרה קלה או מילוי נברר (מצע סוג ג') בשכבות אופקיות בנות 0.2 מ' והדוק עם כלי מכני רוטט עד שלא יראו עקבות המכבש על כל שכבה ושכבה. ההדוק יבוצע בשכבות בנות 0.2 מ' לצפיפות של 96% מודיפייד אשטהו.

### **ב. ביסוס קירות תמך וקירות בפיתוח.**

קירות תמך עד גובה חופשי של 5 מ' מוצע לבסס על גבי יסוד עובר עם רגל לכיוון המילוי. עומק מזערי של תחתית היסוד 0.8 מ' מתחת למפלס הנמוך ביותר בסביבת הקיר.

תחתית הקיר תושתת על ע"ג שכבת המסלע או החלפת קרקע, בהתאם לממצאים בתחתית החפירה. במידה ובתחתית החפירה לתחתית היסוד, נמצאה שכבת המסלע, היציקה תבוצע כנגד המסלע. במידה ובתחתית החפירה תמצא שכבת קרקע לס, יש לבצע החלפת קרקע לשתי שכבות של מצעים מסוג מצע א' המהודק לצפיפות של 98 % מודיפייד אשטהו, לאחר הרטבה ועיבוד השתית.

את קירות התמך יש לתכנן לפי הערכים שלעיל:

- משקל מרחבי של הקרקע 19 ק"נ/מ"ק.
- מקדם לחץ אקטיבי 0.35 ובפינות של קירות 0.5.
- מקדם לחץ פסיבי 3.0. החלק הפסיבי יחושב רק מעומק 0.5 מ' ומטה.
- מאמץ מגע מרבי מותר 25 ט"מ/מ"ר. מאמץ מגע מזערי לא יהיה שלילי (נמוך מ-0).
- מקדם חיכוך בתחתית הקיר - 0.4 במקרה של החלפת קרקע; 0.5 בסלע טבעי.
- ניתן לתכנן את הקירות כקירות L במקרה של חדירה למגרשים סמוכים.
- מאחורי הקיר וכל גובהו, ברוחב מזערי של 0.4 מ' יש לשים שכבה רצופה של חצץ למטרות ניקוז ומאחוריה בד גאוטכני במשקל של 250 גר'סמ"ר. יש לסלק מים מתחתית הקיר באמצעות צינור שרשורי מנוקב עטוף בבד גאוטכני בשיפוע מזערי של 1% לעבר מוצא ניקוז מוגן. הצינור יונח על רגל הקיר. מעל הצינור יונחו 20 ס"מ חצץ נקי מדקים שיהודק קלות. אפשרות נוספת (כתחליף לשכבת החצץ לכל גובה הקיר) היא התקנת יריעות ניקוז (אפיפית ניקוז) מסוג אנקדריין או שו"ע לכל גובה הקיר. במקרה זה אין צורך בנקבי ניקוז העוברים דרך הקיר.

**4. המלצות נוספות לתכנון ולביצוע**

- א. לחצי עפר על קיר תת קרקעי, חצר אנגלית יחושבו כדלהלן:
- ב. משקל מרחבי של עפר  $20 \text{ kN/m}^3$
- ג. הקירות יחושבו לפי מקדם לחץ במנוחה: 0.5
- ד. מילוי חוזר והידוק ליד קיר תת קרקעי יש לבצע לפי ההנחיות שבסעיף 3א'. בשכבות אופקיות בנות 0.2 מ' והדוק עם כלי מכני רוטט עד שלא יראו עקבות המכבש על כל שכבה ושכבה. יש חשיבות להידוק טוב בכדי למנוע שקיעות עתידיות באזורי הפיתוח העליון.

**5. עבודות עפר**

ניתן לזהות שינוי בתנאי הקרקע בתחום הפרויקט. להלן טבלה עם שיפועי חפירה קבועה מומלצת:

שיפוע מירבי		סוג קרקע
אופקי	אנכי	
2	1	קרקע לא קשירה/חרסית, לס וצרורות
1	2.5	קרטון

בחפירות העמוקות מ-5 מ' יש לבצע ברמה אופקית ברוחב 2 מ' כל 5 מ'.

**6. פיתוח וניקוז**

- שבילים ומשטחים חיצוניים יבוצעו ע"ג 2 שכבות של מצע סוג א' המהודק לעובי של 0.2 מ' ולצפיפות של 98% מודיפייד אשטהו וברטיבות אופטימלית.
- יש להקפיד על מילוי והדוק חומר מתאים. מילוי לא מתאים יסולק מהאתר ולא יעשה בו שימוש לכל מטרה באתר זה.
- למילוי והידוק תקין יש חשיבות מכרעת לתפקוד המבנה ללא שקיעות וסדקים.
- פני קרקע סופיים מחוץ למבנה יעובדו בשיפועים מתאימים על מנת לאפשר ניקוז הנגר העילי בצורה מהירה ויעילה מקירות המבנה כלפי חוץ. פני קרקע סופיים

חשופים יהיו בשיפוע מזערי של 4% מהמבנה כלפי חוץ. במשטחים מרוצפים ניתן להקטין השיפוע המזערי ל- 1%.

### 7. פקוח ובקרה

ביצוע ההמלצות שלעיל בקפדנות יאריך את חיי המבנה עם תחזוקה מעטה בלבד. עבודות הביסוס יעשו בפקוח מהנדס אשר יוודא ביצוע תקין ויידווח על כל חריגה ותקלה בביצוע.

את הקדיחה והיציקה של הכלונסאות יש להקפיד ולבצע לפי כל סעיפי המפרט הכללי פרק 23. הכלונסאות יבדקו בשיטה "הסונית" יבוצעו בכפוף לסעיף 3 א' והתוצאות יועברו למשרדנו לצורך בדיקה ואישור.

ביצוע ביסוס קפדני יבטיח קיום המבנה על כל חלקיו עם תחזוקה מזערית במשך שנים רבות.

קדוחי הניסיון שבוצעו מהווים נפח מזערי מהקרקע בתחום הפרויקט. על כן ייתכנו שינויים ואי התאמות בחתך הקרקע המצוין לעיל המתגלים בזמן הביצוע. אי לכך ביצוע היסודות מחייב פיקוח הנדסי צמוד וערני לשינויים בחתך הקרקע בפועל.

יש לזמן את משרדנו מבעוד מועד (3 ימים מראש) ליום הראשון של ביצוע הכלונסאות לצורך פקוח עליון.

יש להעביר למשרדנו בטרם תחילת הביצוע את תוכנית מתווה היסודות לצורך בדיקה ואישור.

שמאל-גמן  
הנדסת קרקע בע"מ

אינג' אילן בירנבאום

## מיקום קדוחי ניסיון

### ללא קנ"מ



<b>לקיה</b>		
<b>שכונת 9- מגרש 907- 4 כתות גן</b>		
<b>שמואל גפן – הנדסת קרקע בע"מ</b>		
<b>מהנדסים – יועצים</b>		
<b>רח' התע"ש 10 ת.ד 2183 - כפר סבא 44641</b>		
תיק מס' 20115-907	תאריך: 27.05.20	הוכן ע"י: יו. נבדק ע"י: אב.
<b>מיקום קדוחים</b>		

**תוצאות קדוחי סקר****מגרש 907**

קדוח 'מס'	עומק	תאור הקרקע	הערות
1	0.0-0.5	מילוי - חרסית חומה בהירה עם חול וצרורות	
	0.5-1.0	חרסית חומה לחה עד שמנה במקומות מעט צרורות דקים, מכיל קרבונט	יתכן מילוי
	1.0-3.5	חרסית חומה עד שמנה מכיל קרבונט	
	3.5-4.5	קרטון בז'לנבן בלוי פריך בינוני עד קשה עד קרטון גירי קשה – יתכן נארי	במקומות קדיחה קשה
	4.5-12.0	קרטון לבנבן בז' פריך בינוני עד קשה במקומות רך במקומות צרורות צור	במקומות קדיחה קשה
2	0.0-1.0	חרסית חומה בהירה	יתכן מילוי
	1.0-2.5	חרסית חומה בהירה עד שמנה מכיל קרבונט	
	2.5-3.5	חרסית חומה עד שמנה עם צרורות	
	3.5-4.5	קרטון בז'לנבן בלוי פריך בינוני עד קשה עד קרטון גירי קשה עם חדירות חרסית – יתכן נארי	במקומות קדיחה קשה
	4.5-11.0	קרטון לבנבן בז' פריך בינוני עד קשה במקומות רך במקומות צרורות צור	במקומות קדיחה קשה
3	0.0-1.0	מילוי-חרסית חומה בהירה עם מעט צרורות ופסולת	
	1.0-1.5	חרסית חומה עם מעט צרורות	יתכן מילוי
	1.5-2.5	חרסית חומה עד שמנה מכיל קרבונט	
	2.5-4.0	קרטון בז'לנבן בלוי פריך בינוני עד קשה עד קרטון גירי קשה עם חדירות חרסית – יתכן נארי	קדיחה קשה
	4.0-9.5	קרטון לבנבן בז' פריך בינוני עד קשה במקומות רך במקומות צרורות צור	במקומות קדיחה קשה
	9.5-11.0	קרטון בז' צהבה פריך רך עד קשה במקומות צרורות צור	במקומות קדיחה קשה

