

תאריך : 26 יולי 2023

סימול : 212004-02

הפרויקט : תוספת בניין, בית ספר ניצנים, כרמיאל

דוח קרקע וביסוס

מוגש ל : דינור-און אדריכלות

שלב תכנון : מפורט

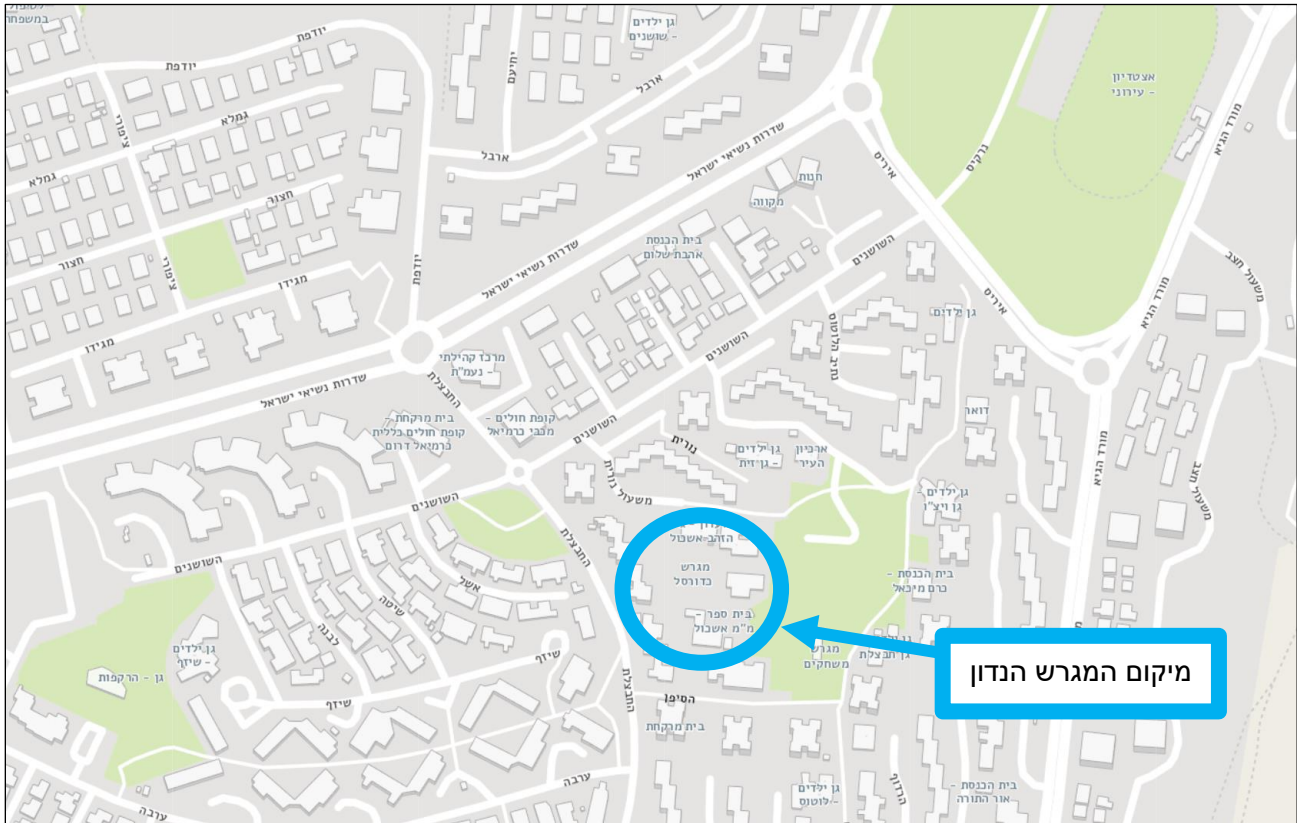
<u>תאריך</u>	<u>מהדורה</u>	<u>תיאור</u>
26 יולי 2022	0	
26 יולי 2023	1	עדכון הנחיות ניקוז

תוכן

3	מבוא	1.
5	תיאור האתר	2.
6	הפרויקט המתוכנן	3.
7	הקרקע מסלע	4.
10	תכן סייסמי – עפ"י ת"י 413 (מהדורה משולבת)	5.
11	הנחיות/המלצות	6.
11	עבודות עפר	6.1
11	חפירה/חציבה	6.1.1
12	מילוי הנדסי	6.1.2
12	הטיפול בשתית (קרקע טבעית בתחתית החפירה ומחוצה לה)	6.1.3
13	ביסוס	6.2
13	כללי	6.2.1
13	הנחיות לתכנון כלונסאות:	6.2.2
15	מפרט לתכנון/ביצוע מיקרופיילים: (לרשום על תוכנית היסודות)	6.2.3
17	קירות תומכים קונבנציונאליים (קירות כובד או L):	6.3
18	רצפות, קורות מסד, ראשי כלונס	6.4
19	ניקוז עילי תחזוקה ואיטום	6.5
20	כללי	7.

1. מבוא

- א. משרד האדריכלות דינור-און אדריכלות, מזמין דוח קרקע וביסוס זה, משמש כאדריכל ומתכנן ראשי בפרויקט תוספת מבנה כיתות בבית ספר ניצנים, כרמיאל.
- ב. תכנון שלד המבנה (קונסטרוקטור) ע"י משרדו של המתכנן מיכאל פוזין.
- ג. מובא להלן דוח קרקע וביסוס עבור הפרויקט הנדון.



איור מס' 1 – מיקום הפרויקט על רקע מפת האזור



תמונה מס' 1 – מבט על האזור בו מתוכנן מבנה בית הספר החדש (מבט לכיוון צפ'-מע')



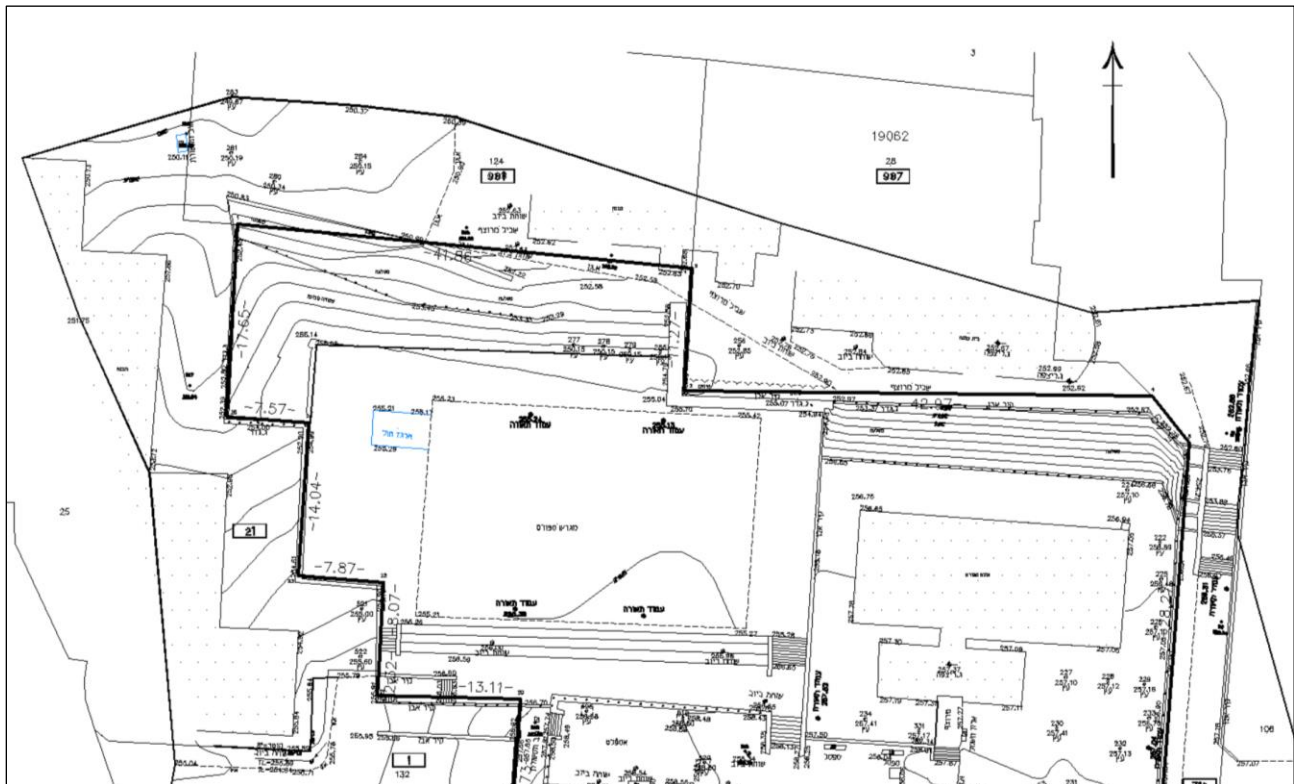
תמונה מס' 2 – מבט על האזור בו מתוכנן מבנה בית הספר החדש (מבט לכיוון צפ'-מז')

2. תיאור האתר

א. הפרויקט מתוכנן בשטח בו קיים מגרש כדורסל/ספורט, סביב נ.צ. מרכזית 228357/757019 (גוש 19062, חלקה 29, מגרש 909), במתחם בית ספר ניצנים, כרמיאל (ראה איורים 1 ו- 2 ותמונות 1-2).

ב. פני מגרש הכדורסל נמצאים ברום אבסולוטי מקורב כ- +255.5 מ'. תוואי השטח הכללי בסביבת האתר נוחת בכיוון צפון. שטח/מפלס מגרש הכדורסל תמוך באמצעות מסלעה מצדו הצפוני, שגובהה נע בטווח כ- 2-5 מ'. מדרום למגרש נמצאות מדרגות ("טריבונות") וקירות תמך העולים בכיוון דרום, מעל מגרש הכדורסל, לרום הגבוה מרום פני המגרש ב- 3-4 מ'.

ג. סביבת המגרש המתוכנן מבונה וסלולה. ממזרח לו (מעל קיר תמך) קיים מבנה "אולם ספורט", מדרום לו (לרגלי המסלעה) נמצא מבנה "מועדון גיל הזהב", מדרום לו (מעל קיר תמך) מבנה מקלטים בית ספרי וממערב לו מבני מגורים.



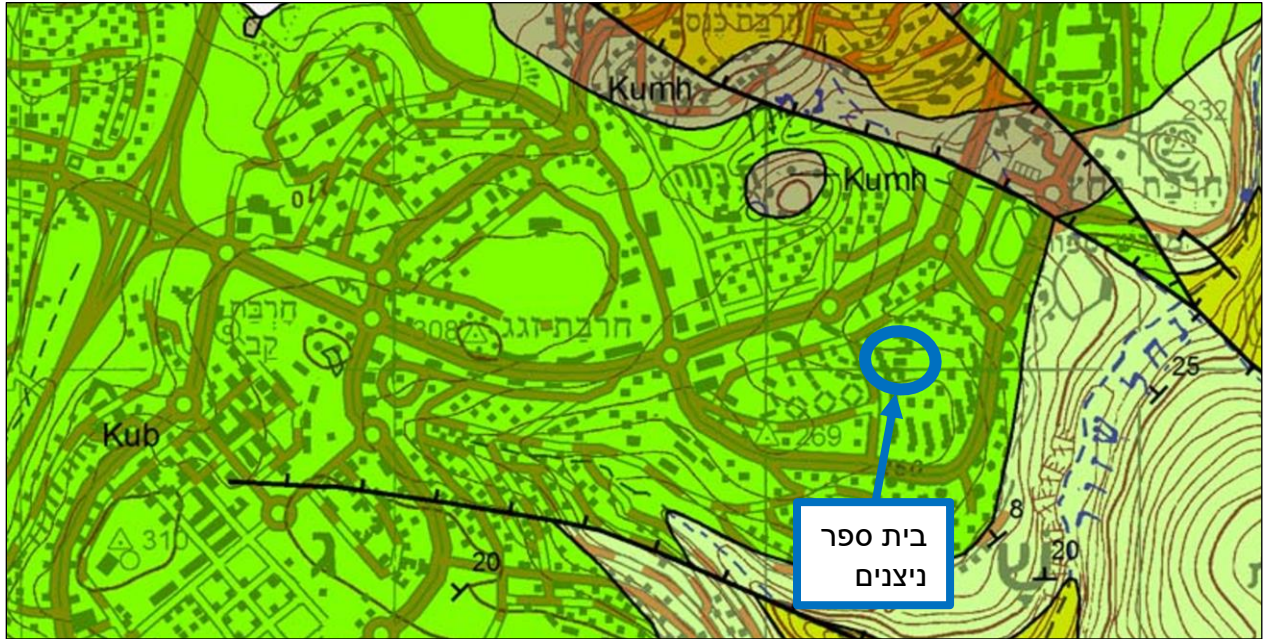
איור מס' 2 – תרשים טופוגרפי של המגרש (לקוח מתכנית הגשה, ללא קנ"מ)

3. הפרויקט המתוכנן

- א. עפ"י תוכניות הגשה אדריכליות שהועמדו לעיוננו, מתוכנן מבנה כיתות בן שלוש קומות עיליות, בשטח בנוי כולל של כ – 1950 מ"ר וסביבו חצר מרוצפת/סלולה.
- ב. מפלס ה – "0.0" של המבנה נקבע ל רום אבסולוטי של – 256.20 + מ' (כ – 1.0 מ' בקירוב מעל רום המגרש הקיים).
- ג. עומסי השירות האנכיים המכסימליים הצפויים לפעול על עמודי היסוד במבנה, יהיו, עפ"י הערכתנו בטווח של 100-400 טון.
- ד. תידרש חפירה כללית, מינורית, להתאמת מפלסי מבנה/פיתוח מתוכננים לפני שטח קיימים. תידרש השלמה של קירות תמך באזורים בהם בוצעה חפירה.
- ה. צפויות עבודות מילוי מקומי/כללי להשלמת מפלסים בפיתוח ובגב קירות תמך.
- ו. הערה – דוח זה אינו עוסק בנושא תשתיות קיימות העשויות להימצא בתחומי הפרויקט

4. הקרקע מסלע

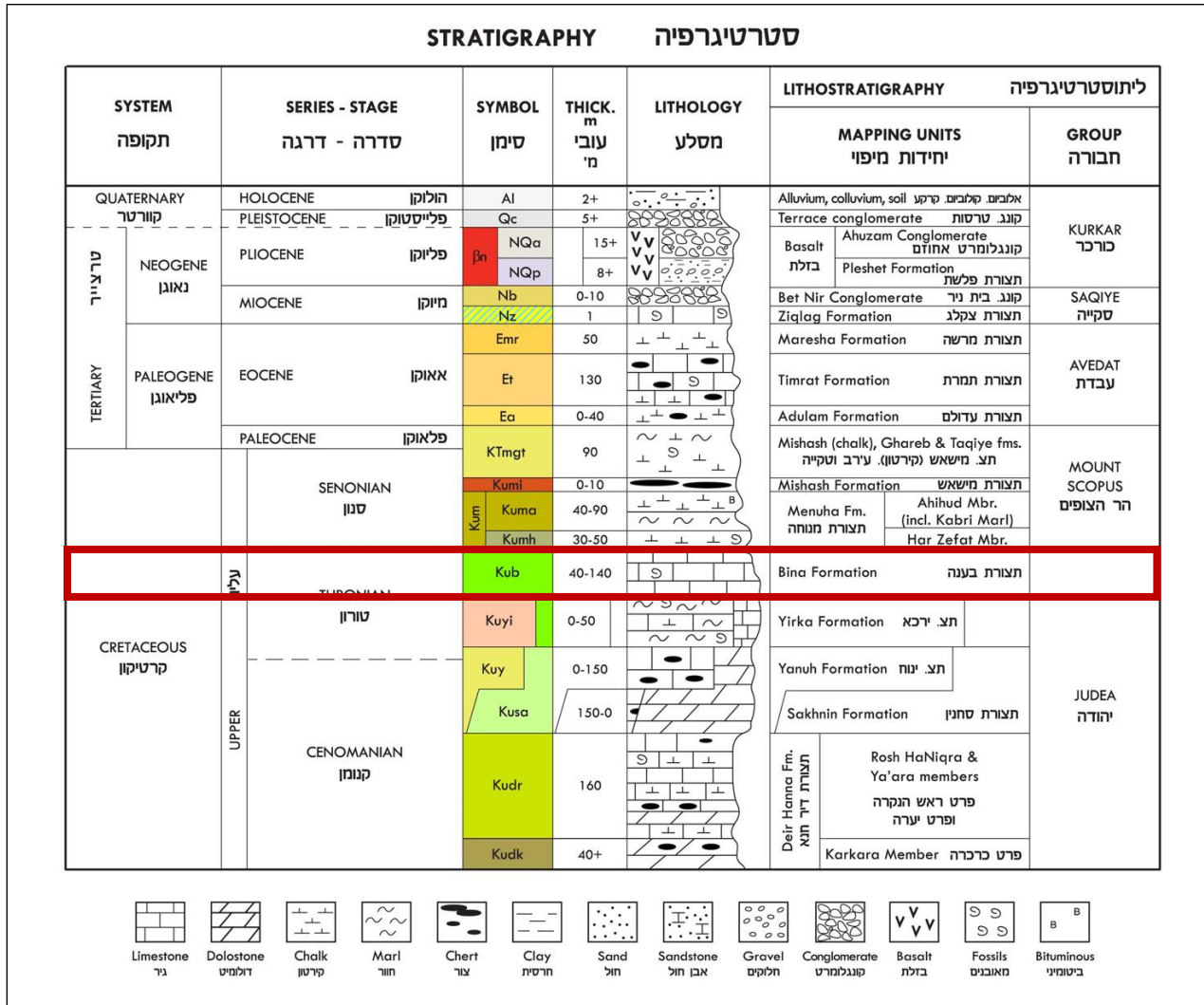
- א. **כללי:** תיאור הקרקע להלן מסתמך מידע גיאולוגי כללי (מפה גיאולוגית 1:50,000, גיליון שפרעם, מהדורת 2016, המכון הגיאולוגי לישראל – ראה איורים 3 ו-4 להלן) ומידע גיאולוגי/גיאוטכני אשר נצבר במשרדנו, מפרויקטים סמוכים ו/או בתנאי קרקע דומים, המטופלים ע"י משרדנו. כן מסתמך תיאור הקרקע להלן על סיור גיאוטכני באתר, של החתום מטה, אשר נערך ביולי 2022.
- ב. המסלע הטבעי באזור הפרויקט משויך גיאולוגית לחבורת "יהודה", מתצורת "בענה" (Kub). המסלע בתצורה זו כולל סלע גירי עד גיר קרטוני, קשה, משוכב עד מאסיבי, בשילוב מערכת סידוק אנכית.
- ג. **בליה והמסה:** בסלעים הקשים ישנה תופעה נפוצה של המסה, בליה (קראסט). תופעה הגורמת לפגיעה קשה בחוזק ההנדסי של שכבות הסלע. התופעה מלווה לעיתים קרובות בליווי חללים, העשויים להימצא כחלולים, או מלאים על ידי חומר חרסיתי/חולי.
- ד. **תופעות שיכוב/סידוק** - מערכת הסידוק בשילוב עם השכוב יוצרת פריזמות סלע בגדלים/נפחים משתנים. בפני חציבות במסלע מסוג זה, עם הזמן, פריזמות/גושי סלע שכאלה נוטים להתנתק מפני קירות חישוב זקופים/תלולים. לני"ל מתווסף כרסום במרכיבים רכים, חרסית, חוואר וחול. הביטוי לתופעות הללו הצטברות שברי וגושי סלע שניתקו, ברגל הקירות, התפתחות סיני דרדרת, כרסום והרס אחר, מקומי, המאותר בפני הקירות.
- ה. **תופעות פני שטח** - בפני השטח הטבעיים (באזורים בהם לא רובד מילוי) ניתן לצפות לנוכחות כיסוי עליון, חרסיתי, בעובי מחסר ועד עשרות סנטימטרים, לעיתים מעורב בצרורות ושברי אבן. תתכן חדירה של החרסית לעומק של מספר מטרים בסדקים וכיסים בסלע. כמו כן, עקב עבודות קודמות בשטח האתר ניכרת נוכחות מדרונות חצובים ומילוי הכולל חומר חרסיתי/טיני, הכולל שברי אבן/סלע ותוצרי גריסת סלע.
- ו. **פעילות אדם** - בהתחשב בפעילות הפיתוח באזור, לאורך עשרות שנים, מעל השכבות הטבעיות באתר יש להביא בחשבון אפשרות לנוכחות שכבות מילוי שונות, העשויות לכלול מצעים, מדרכות, יסודות ישנים, אדמת גינון ואף פסולת וצנרות ישנות מסוגים שונים.
- ז. **מים תת-קרקעיים:** לא נצפו באתר אך תתכן אפשרות למציאת מים "שעונים", בעיקר בתקופות החורף או עקב נזילות בצנרות.
- ח. **חפירות/קידוחי גישוש** – על פי הגיאומטריה הקיימת באתר ("מגרש הספורט") ניתן להניח כי בחלקו הצפוני של המגרש קיים מילוי בגובה מספר מטרים. מומלץ לבצע מספר חפירות ניסיון, באמצעות מחפר גדול ("באגרי"), לאיתור מפלס "גג הסלע" ואפיון המילוי הקיים בתחומי הפרויקט. יש לבצע חפירות הגישוש בליווי גיאולוגי צמוד, אשר יפיק דוח מסכם בנושא הנבחן.



איור מס' 3 – מקטע מפה גיאולוגית עבור בי"ס הנדון



תמונה מס' 3 – מבט על פני סלע טבעי, בלתי מופר, "מבצבץ" בפני השטח (כ – 10 מ' מזרחית לשער בית הספר)



איור מס' 4 – טבלה סטרטיגרפית עבור גיליון שפרעם

(במסגרת אדומה מתוארת שכבת החשלע הרלוונטית לאתר)

5. תכנן סייסמי – עפ"י ת"י 413 (מהדורה משולבת)

א. עבור מקדם השתית באתר תסווג הקרקע כ - B (סלע).

ב. מקדמי תאוצות הקרקע לצורך חישוב הנדסי על פי תקן ישראלי 413 יילקחו כמפורט בטבלה המצורפת כנספח ג' לתקן (413, מהדורה משולבת 2013), בהתחשב במיקום הפרויקט (מועתק להלן מקטע רלוונטי).

2%@50years			5%@50years			10%@50years			נקודת ציון מרכזית (במערכת קואורדינטות חדשות)	שם היישוב	
S1	Ss	Z	S1	Ss	Z	S1	Ss	Z			
0.12	0.58	0.22	0.09	0.44	0.17	0.07	0.35	0.14	758400	228700	כרמיאל

ג. עפ"י מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות שטח הפרויקט נמצא בתחום האזורים המוגדרים כ - "אתר סלעי". לא קיים חשש להגברה חריגה.

ד. עפ"י ת.י. 940, חלק 1, ניתן להגדיל את ערכי תסבולת היסודות ב- 50% עבור רעידת אדמה ו-33% עבור עומסי רוח.

ה. העתקים פעילים ו/או חשודים כפעילים – על פי מפת ההעתקים הפעילים ו/או חשודים כפעילים (המכון הגיאולוגי (2019), לא חוצים את השטח העתקים פעילים ו/או חשודים כפעילים.

6. הנחיות/המלצות

6.1 עבודות עפר

6.1.1 חפירה/חציבה

חפירה/חציבה פתוחה באתר, היכן שניתן, כולל התחשבות במרחקי עבודה נאותים, תבוצע עפ"י ההנחיות שלהלן:

- א. בקרקע חרסיתית, במילוי קיים ו/או במטר (1) העליון של החפירה שיפוע של $1\uparrow:2.5$.
- ב. בסלע גירי, "בריא", בלתי מופר - שיפוע של $1\uparrow:3$.
- ג. יש לבצע ברמה ברוחב של 2 מ' לפחות, על כל 6 מטר גובה מדרון (במידה ורלוונטי).
- ד. יש לדאוג למרווחי עבודה נאותים בתחתית החפירה.
- ה. באזורים מקומיים של מסלע סדוק במיוחד יתכן הצורך במיתון השיפועים לעיל, עפ"י טיב הסלע המתגלה בחפירה.
- ו. **בסמוך לתשתיות ומבנים, המרחק המינימלי של ראש החפירה/חציבה מקו הבניין או מגדר/קיר תומך/מדרכה/כביש/קווי תשתית יהיה 1.5 מ'. כמו כן, המרחק האופקי בין תחתית החפירה לבניין/תשתית הנדונה יהיה על פי מכפלת עומק החפירה ב- 2.5 (לפי יחס של $1\uparrow:2.5$).**
- ז. יש לסלק כל אבן/גוש רופף מפני המדרון. העבודה תבוצע לפי כללי הבטיחות בעבודה. יש להביא בחשבון, מקומית, הצורך בפריסת רשתות לדוגמה מטיפוס "דרדרשת", RFN למניעת דרדרת אבנים במהלך הביצוע. הנ"ל באחריות הקבלן המבצע.
- ח. **אין לאפשר לאנשים או ציוד לרדת לתחתית חפירה/חציבה באתר בשיפועים התלולים יותר מהנ"ל.**
- ט. במידה והתנאים באתר אינם מאפשרים ביצוע חפירה פתוחה זמנית משופעת כנ"ל, בהתחשב גם במרווח העבודה הדרוש, יש לתכנן דיפון. הנחיות לתכנון דיפון מובאות בהמשך דוח זה.

6.1.2 מילוי הנדסי

א. המילוי באתר, לצרכים הנדסיים (מתחת לשבילים, משטחי הבטון, מילוי חוזר מאחורי קירות טמונים/תמך וכדומה), יהיה מובא מחומר נברר (מצע סוג ג'), **ממקור גירי/דולומיטי**, לפי המפרט הכללי, שיהודק בהרטבה ובבקרה מלאה לצפיפות מינימאלית 98% Mod. AASHTO, בשכבות בעובי עד 20 ס"מ.

ב. **עבור מילוי באזורים "מוגבלים", אליהם קיים קושי בגישה לציוד מכני לפיזור והידוק (כדוגמת מילוי בגב קירות מבנה טמונים בחפירה תלולה), ניתן לעשות שימוש ב"חצץ" ו/או ב"שברי אבן" כחומר מילוי ה"מתהדק מעצמו".** הגדרת מילוי מסוג "שברי אבן" תהיה בהתאם ל"מפרט הכללי הבין משרדי", פרק 51, סעיף 51.04.12 (מהדורת 2014).

ג. במקטעים בהם קיימת השקה/מפגש בין מרצפים/מדרכות הממוקמים מעל מילוי גבוה עם מבנה המבוסס בביסוס עמוק יש צורך בתכנון קפדני של המישק. ניתן לשקול שימוש ב"פלטת גישה" אשר תגשר בין תחומי המבנה לבין הקרקע הטבעית (או סלע) מעבר לתחום המילוי הגבוה. בצורה זו המבנה מהווה סמך אחד והקרקע הטבעית סמך שני. פלטת הגישה הינה אלמנט קונסטרוקטיבי ותתוכנן ע"י הקונסטרוקטור. יש להביא בחשבון שקיעות הבדליות ואפשרות להתאמות עם הזמן.

6.1.3 הטיפול בשתית (קרקע טבעית בתחתית החפירה ומחוצה לה)

א. יש לסלק קרקע חרסיתית/חווארית ומילוי, באם ישנם, ולחדור 20 ס"מ לפחות לסלע טבעי.

ב. יש לנקות הסלע ניקוי "מטאטא".

ג. אין לבסס או להניח מילוי הנדסי על גבי מילוי/שפך קיים.

ד. יש לזמן את מהנדס לאישור השתית בהתראה נאותה בכתב של יומיים מראש.

6.2 ביסוס

6.2.1 כללי

- א. בהתחשב בצפי לנוכחות שכבות מילוי קיים באתר (תחת מגרש הכדורסל), בעובי עד מספר מטרים, אשר אינן מתוכננות להחפר, ותחתן סלע "קשה", מומלץ לתכנן ביסוס המיבנים בשיטת "ביסוס עמוק", באמצעות כלונסאות בטון מזויין, מסוג "מיקרו-פיילס". הכלונסאות יחדרו את שכבות המילוי ויבוססו בשכבת הסלע תחתן.
- ב. עבור ביסוס עמוק, מומלץ, לפני תחילת הבצוע הכללי, שיבוצעו קידוחי ניסיון במכונת כלונסאות כנ"ל, בקוטר המכסימלי המתוכנן, בליווי גיאולוגי צמוד, לבדיקת יכולת הקדיחה, לאיתור מפלסי "גג הסלע" בתחומי האתר ויתכן גם עבור עדכון ערכי תסבולת חיכוך.
- ג. מובאות להלן הנחיות לתכנון וביצוע החלופה המומלצת.

6.2.2 הנחיות לתכנון כלונסאות:

- א. שיטת המיקרופייל מאופיינת בכך שאורכם הסופי של הכלונסאות נקבע בשטח, בהתאם לתנאי השטח, סוג המסלע, עובי המילוי בנקודת הקידוח וכו', ע"י מפקח מקצועי ומנוסה המלווה, באופן צמוד, את ביצוע עבודות הביסוס. באזורים בהם הכלונסאות מבוצעים בסלע יציב ורציף ("סלע בריא") מפני השטח ניתן לקצרם לאורך המינימאלי, הנגזר מחישוב העומסים המתוכננים לפעול עליהם והגדרות תסבולת החיכוך בסלע, כמוגדר להלן בדוח זה. לעומת זאת, באזורים בהם מפלס "גג הסלע" נמוך מפני השטח, עקב נוכחות מילוי ו/או "כיסוי חרסית" ו/או היות הסלע הטבעי "בלוי"/"מרוסק יש להאריך הכלונסאות בהתאם לחישוב עפ"י הקריטריונים המוגדרים להלן.
- ב. הפיקוח ההנדסי יתעד, באופן יומיומי ורציף, את חתך הקרקע המתגלה בפועל, במהלך הקידוחים, ואת מהלך ביצוע הכלונסאות. האחריות על ביצוע תקין של הכלונסאות, בהתאם לממצאים המתגלים בקרקע, לאורך כל תקופת הביצוע, הינה של הפיקוח ההנדסי הצמוד באתר.
- ג. המפקח ההנדסי ידווח, בזמן אמת, על מציאות שכבות חרסיתיות עמוקות, או חללים בתת הקרקע, או כל "אנומליה" אחרת בתת הקרקע, כדי לקבל עדכון הנחיות ביצוע והתאמות נדרשות.
- ד. יש לזמן את יועץ הביסוס לאתר לתחילת בצוע הכלונסאות הראשונים.
- ה. תסבולת צירית של כלונסאות המיקרופיילים תחושב על פי מאמץ החיכוך המותר בסלע טבעי בלבד ותוגבל על פי תסבולת מקסימאלית של הבטון בכלונס, כמפורט בהמשך.
- ו. **מאמץ החיכוך המותר בסלע טבעי, גירי, רציף ו"בריא", יחושב על פי 16 טון/מ"ר ובסלע סדוק/מרוסק על פי 10 טון/מ"ר.** אין להתחשב בשכבות מילוי וחרסית, חללים, ותסבולת קצה של הכלונס. אורך הקטעים הרצופים לחישוב התסבולת לא יפחת מ- 1 מ'. יתכן כי אורך כלונס בפועל יהיה גדול מהאורך המחושב בשל התקלות בחללים, כיסי חרסית או סלע בלוי.

ז. התסבולת המקסימאלית לכלונס, בהתחשב בחתך הבטון, לא תעלה על הערכים הנקובים בטבלה מס' 1 להלן:

קוטר מיקרופייל	עומס אנכי מקסימאלי מותר
35 ס"מ	75 טון
45 ס"מ	125 טון

טבלה מס' 1

- ח. הערכים הנ"ל הם עבור בטון ב-30. ניתן להשתמש בבטון חזק יותר ולהגדיל את התסבולת המקסימאלית בהתאם.
- ט. עבור חישוב עמידה בתנאי רעידת אדמה ניתן להגדיל את התסבולת בסעיף זה ב-50%.
- י. אורך הכלונסאות יענה על חישובי התסבולת והדרישות הבאות:
- חדירה לסלע רציף תהיה עפ"י האורך הנדרש בחישוב מאמצי החיכוך המותרים ולא פחות מ-4 מ'.
 - אורך כלונס כולל לא יפחת מ-8 מ'.
 - בכל מקרה תוזנח תסבולת המעטפת החיכוך במטר העליון של הקרקע, בחישוב תסבולת הכלונס.
- יא. עבור עומסים גדולים מהמותר בכלונס בודד ניתן לבצע צמד כלונסאות, במרווח מינימאלי, נטו, של 50 ס"מ. במצב זה, תסבולת מותרת בכל כלונס מהצמד תופחת ל-85% מהערך המחושב עבור כלונס בודד.
- יב. תסבולת השרות האופקית המותרת לכלונס שחלקו העליון קדוח בקרקע טבעית הוא:
- קוטר 35 ס"מ: 3 טון.
 - קוטר 45 ס"מ: 5 טון.
- יג. הזיון במיקרופיילים יתוכנן ע"י הקונסטרוקטור, עפ"י התקנים הרלוונטים, בהתאם להטרחות הצפויות. כמות הזיון המינימאלית תהיה 6 מוטות בקוטר 16 מ"מ בכלונס בקוטר 35 ס"מ ו-7 מוטות בקוטר 16 מ"מ בכלונס בקוטר 45 ס"מ.
- יד. זיון לולייני, בקוטר מינימאלי של 8 מ"מ, מפלדה מצולעת, יינתן בפסיעה של 15 ס"מ בכל הכלונס וכל 10 ס"מ ב-2 מ' עליונים. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-10 ס"מ נטו מקוטר הקידוח והוא ייתלה במרכז הקידוח כאשר גלגלי פלסטיק מבטיחים מרווח נאות.
- טו. אורך הזיון יהיה כאורך הכלונס בהפחתת 0.5 מ'.
- טז. יש לתכנן קורות קשר/יסוד/רצפה בשני כוונים, על מנת לקבל את המומנטים הנוצרים כתוצאה מסטייה אפשרית ממרכז הכלונס המתוכנן בשל אקסצנטריות בביצוע.

יז. בכל מקרה בו "גג הסלע" מרוחק ביותר מ 3.0 מ' מראש הכלונס – יש לעבור לביצוע כלונס בקוטר 45 ס"מ (במקרה בו תוכנן כלונס בקוטר 35 ס"מ).

6.2.3 מפרט לתכנון/ביצוע מיקרופיילים: (לרשום על תוכנית היסודות)

- א. תכנון וביצוע הכלונסים יהיה בכפוף לת"י 1378 ("ביסוס כלונסאות בסלע בקדיחת הקשה") ובכפוף ל"מפרט הכללי", פרק 23 ("מפרט כללי לכלונסאות ולאלמנטי סלארי, לביסוס מבנים ולדיפון") במהדורתם האחרונה. הרשום להלן, במפרט זה, מהווה הרחבה, השלמה והדגשה לתקנים ולמפרטים אלו, ואינו בה במקומם. בכל מקרה בו עולה אי התאמה בין המסמכים השונים תובא זו להכרעת המתכננים.
- ב. ביצוע מיקרופיילים יהיה תחת פיקוח הנדסי צמוד למשך כל תקופת הביצוע, של גיאולוג או מהנדס מנוסים בסוג הביסוס הנדון, מטעם היזם, ובכפוף לאישור של מהנדס הביסוס.
- ג. לפי ממצאים המתגלים בזמן הקדיחה ולפי החלטת המפקח הצמוד באתר, בתיאום עם יועץ הקרקע והביסוס, ייקבע עומק הקידוחים בעת הביצוע.
- ד. הפיקוח ההנדסי יתעד, באופן יומיומי ורציף, את חתך הקרקע המתגלה בפועל, במהלך הקידוחים, ואת מהלך ביצוע הכלונסים.
- ה. האחריות על ביצוע תקיין של הכלונסאות, בהתאם לממצאים המתגלים בקרקע לאורך כל תקופת הביצוע הינה של הפיקוח ההנדסי הצמוד באתר.
- ו. ייתכנו שינויים באורך, קוטר ושיטה המתוכננים לכלונס, בהתאם למתגלה במהלך הקידוח, בשל התקלות בחללים, כיסי/אזורי חרסית ומילוי העשויים להיות קיימים באתר.
- ז. באזורי כיסי חרסית/חול או אזורי מילוי יתכן ויהיה צורך לשלב הביצוע במכונת כלונסאות "רגילה".
- ח. במקרה של התפתחות מפולות בבור במהלך הקידוח (אופייני ל"כיסי חול" ו/או שכבות מילוי), ניתן לצקת הקדח בבטון ללא זיון, ולקדוח שנית, לאחר התקשותו. יתכן ותידרש חזרה על הליך זה, מספר פעמים, עד המעבר של האזור הבעייתי.
- ט. הפרש גובה בין תחתית כלונסאות סמוכים (מרחק של עד 2 מ') לא יעלה על המרחק החופשי ביניהם.
- י. על קבלן הקידוחים להיות מוכן להמצאות חללים (קרסטים) ו/או כיסי חרסית/חול עמוקים, היכולים להופיע במהלך הקידוח ועלולים לדרוש שינוי בשיטת הביסוס.
- יא. בכל מקרה של התקלות בשכבת חרסית או חוואר רדודה יש להבטיח חדירה של הכלונס לסלע לעומק 3 מ' מתחתיתה וזאת כדי להבטיח רתום נאות כנגד תפיחה.
- יב. לאורך הכולל של הכלונס יש להוסיף את האורך הנקדח במילוי/חרסית. אורך הזיון יקבע בהתאם לאורך הכלונס הכולל.
- יג. אורך מינימום של קטע קדוח לסיכום החדירה הנדרשת בסלע היא 1 מ'.

- יד. מיקום הכלונסאות ייעשה עם אבטחות לשלושה הכיוונים.
- טו. הבטון במיקרופיילים יהיה לפחות ב- 30 בעל שקיעה של 6" ובעל אגרגט מקסימלי של 0.75. היציקה תבוצע תוך שימוש בצינור משאבה קשיח שיורד עד 2 מ' מתחתית הקדוח. דרגת החשיפה של הכלונס תקבע ע"י המתכנן.
- טז. יציקת הכלונסאות תבוצע באופן רציף ביום הקדיחה. אין להתחיל ביציקה לפני שכל כמות הבטון הדרושה לכלונס נמצאת כבר בשטח.
- יז. היציקה תבוצע תוך שימוש בצינור משאבה חלק היורד לגובה של מקסימום 2.0 מ' מתחתית הקדח.
- יח. יש למנוע היווצרות "פטריית בטון" בראש הכלונס. בכל מקרה, סיתות עודפי הבטון יהיה בפרק זמן של 24-48 שעות מהיציקה. החפירה והסיתות של ראש הכלונס ייעשו בזהירות מרבית בלא לפגוע בכלונס או במוטות הזיון.
- יט. מרכז כלונס לא יסטה יותר מ- 5% קוטר הכלונס, מהמרכז המתוכנן, וסטייתו מהאנך לא תעלה על 1.5%.
- כ. זיון לוליני יינתן בפסיעה של 15 ס"מ בכל הכלונס וכל 10 ס"מ ב- 2 מ' עליונים. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב- 10 ס"מ נטו מקוטר הקידוח והוא ייתלה במרכז הקידוח כאשר גלגלי פלסטיק מבטיחים מרווח נאות. אורך הזיון יהיה קטן ב- 0.5 מ' מאורך הקידוח.
- כא. קידוח כלונס ייעשה במרחק מינימלי של 4 מטר (8 - 10 קטרים) מבור קידוח פתוח. ניתן לקדוח בסמוך יותר לכלונס רק לאחר 24 שעות מיציקתו.
- כב. במקרה של היתקלות במערה, שכבה חרסיתית או מים כלואים, יש לדווח מיד לח"מ. הנחיות משלימות יינתנו לפי אופי והיקף הבעיה.
- כג. האורך הפעיל לחשוב תסבולת הכלונסאות יימדד מתחת לקו העולה ב- 45° מתחתית חפירה סמוכה.
- א. כל הכלונסאות ייבדקו בבדיקות סוניות להוכחת רציפותם. אין להמשיך בעבודות הבניה לפני קבלת אישור בכתב מהח"מ על תקינות הכלונסאות.
- ב. יש להודיע, בכתב, למהנדס הביסוס על תחילת הקדיחה לפחות 2 ימים מראש.

6.3 קירות תומכים קונבנציונאליים (קירות כובד או L):

- א. יש לבצע חפירה/חציבה עד להגעה לשתיית טבעית.
- ב. במקומות בהם השתיית הינה חרסיתית/חווארית יש לבצע החלפת קרקע של 60 ס"מ לפחות, באמצעות מצע סוג ג' מהודק בשכבות של 20 ס"מ, כמפורט בתת פרק 6.1.2 לעיל.
- ג. אין לבסס יסוד קיר תומך במילוי. יש לסלק כל מילוי ולחדור לשתיית טבעית 30 ס"מ לפחות.
- ד. שתיית קיר התמך (הקרקע בתחתית החפירה לביסוס) תהיה מישורית וחלקה. ניתן לבצע "שכבת יישור" באמצעות מצע סוג ג' או בטון רזה כדי להשיג שכבה מישורית ואחידה.
- ה. בכל מקרה, עומק ההטמנה של בסיס הקיר יהיה 60 ס"מ לפחות, מפני קרקע סופיים, בחזית הקיר (הצד הנמוך של הקיר).
- ו. המילוי החוזר בגב הקיר יהיה מ"חומר נברר", שיהודק בהרטבה במכבש ויברציוני כבד ובבקרה מלאה בשכבות של עד 20 ס"מ לצפיפות מינימלית של 98% מהצפיפות המירבית, עפ"י בדיקת Mod. AASHTO.
- ז. עבור חומר מילוי נברר כנ"ל, המונח בגב הקיר, הפרמטרים הגיאוטכניים המתאימים לחישוב הכוחות הפועלים על הקיר הם: משקל מרחבי של קרקע המילוי – 2.1 טון/מ"ק; זווית חיכוך פנימית - 33° ($Ka=0.29$). זווית חיכוך בין גב הקיר התומך והקרקע - 22° .
- ח. מקדם החיכוך הגבולי (להרס) בין המילוי ובין בסיס הקיר הוא 0.55.
- ט. אם מתוכננת קרקע משופעת בראש או בתחתית הקיר יש להתחשב בשיפוע המתוכנן בקביעת מקדמי לחץ העפר המוגדל על הקיר.
- י. העומס המפורס על פני השטח בראש הקיר יקבע ע"י הקונסטרוקטור בהתאם למיקום הקיר ביחס ליסודות ועומסים אחרים עפ"י שיקול דעתו. בכל מקרה, לא יפחת העומס בראש הקיר מ- 1.0 טון/מ"ר.
- יא. במהלך ההידוק יש להפסיק את הוויברציה במרחק של 0.5 מ' מגב הקיר התומך.
- יב. במצב שרות, המאמץ הנורמלי המרבי המותר בבסיס הקיר, בשתיית קרטון עד קרטון חווארי, הוא 35 טון/מ"ר, ובשתיית חווארית/חרסיתית הוא 25 טון/מ"ר.
- יג. בחישוב עבור העמסת רעידת אדמה, ניתן להגדיל את המאמץ המותר ב- 50%.
- יד. במצב שרות, שקול הכוחות האנכיים בבסיס הקיר יהיה בתוך הגרעין (שליש אמצע הבסיס). בהעמסת רעידת אדמה, מותרת אקסצנטריות של עד 1/4 מרוחב היסוד.
- טו. מקדם הביטחון המינימלי להחלקה למצב שרות הוא 1.5, בהעמסת רעידת אדמה - 1.15.

טז. יש לבצע תפרי התפשטות בקיר כל 8-10 מ', בהתאם לגובה וגיאומטרית הקיר, וכן בכל מקרה של שינוי כיוון בציר הקיר. התפרים ימשכו לכל גובה הקיר.

יז. יציקת בסיס הקיר תהיה רציפה ללא הפסקות.

יח. ניקוז גב הקירות יהיה באמצעות נקזים אופקיים בקוטר 4", כשבקצה הפנימי של כל נקז יונח "כדור" חצץ גס רחוף עטוף בבד גיאוטכני "לא ארוג" בקוטר 30 ס"מ. יש להתקין נקז בכל 2 מ"ר קיר, כאשר שורת הנקזים התחתונה תבוצע בגובה של 0.5 מ' מתחתית פני השטח המקוריים.

יט. יש להסדיר ניקוז נאות בסביבת הקירות, כך שלא תיווצר חתירה עקב זרימת מים מתחת לבסיס.

כ. התוכניות תועברנה לבדיקה והערות משרדינו לפני יציאה למכרז/ביצוע.

כא. יש לזמן בכתב את המהנדס הגיאוטכני לאתר, לבחינת השתית לביסוס הקירות. הזימון יהיה בכתב ובהתראה נאותה של יומיים לפחות.

6.4 רצפות, קורות מסד, ראשי כלונס

א. קורות/קורות מסד, ראשי כלונס ורצפות הבאים/באות במגע ישיר עם הקרקע, יתוכננו כתלויות ויופרדו מהקרקע באמצעות ארגזי פוליביד חלולים ומשוננים בגובה 19 ס"מ לפחות.

ב. בכל מצב, יש לקבל אישור היצרן על התאמת המוצר למבנה המתוכנן וחתך הקרקע באתר, ובהתייחס לדרישות ת"י 940. יישום המוצר יבוצע לפי מפרט היצרן ואחריותו.

ג. באזורים בהם בוצעה חציבה כללית לתוך סלע, הנקי מכיסי חרסית (צפויים להיות אזורים כאלו בפרויקט הנדון), ניתן יהיה לוותר על ההפרדה, מותנה באישור בכתב של הח"מ בעת "פיקוח עליון".

ד. בפתרון של בסוס המבנים על דוברה תשמש זו גם כרצפת במבנה.

6.5 ניקוז עילי תחזוקה ואיטום

- א. פיתוח סביבות המבנים ייעשה בשיפוע כלפי חוץ של 3% לפחות בקרקע גלויה ו- 1% לפחות במשטח אטום, על מנת לסלק מי נגר עילי מקרבתם. היקף המבנה, למרחק 5 מ' לפחות מקו הבניין, ירוצף במשטח אטום למניעת חלחול מים סמוך למבנה.
- ב. צינורות ביוב ומים יונחו בניצב לקירות המבנה.
- ג. הקרקע באתר מורכבת בדרך כלל משכבות אטימות (סלע גיר/חרסית עליונה). פתרון של בורות חלחול אינו ישים בשכבות הללו. יש לאסוף את המים מגב קירות תמך/טמונים ולהובילם אל מחוץ לתחום המבנים/מגרש בגרביטציה. תכנון הניקוז יעשה ע"י יועץ הניקוז, באחריותו.
- ד. במהלך ביצוע הפרויקט יש לנקז את סביבות אתר העבודה כדי למנוע הצפות ומפולות. הטיפול בעבודות אלו הוא באחריות הקבלנים המבצעים את העבודות באתר.
- ה. המעקב, הבקרה והניקיון שיידרשו במערכות הניקוז והאינסטלציה, העירוניות/אזורית, ייעשו ע"פ מפרט המצוי בידי העירייה/רשות מקומית ובאחריותה. ניקוז מערכות פרטיות יהיה באחריות היזם.
- ו. יש ליידע את הדיירים/משתמשים/חברת ניהול כי מחובתם לתחזק את הבניין באופן שוטף כנדרש בת"י 1525.
- ז. מודגש, כי מערכת הניקוז אינה מהווה בשום מקרה חלופה לאיטום נאות לאלמנטי המבנה והפיתוח הבאים במגע עם הקרקע. לצורך זה יש לפנות ליועץ איטום, שהנושא בתחום אחריותו.

7. כללי

- א. יש לייצע את המהנדס הגיאוטכני על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע ומפורט בדוח זה לצורך עדכון הדו"ח ו/או מתן הנחיות והמלצות נוספות במידת הצורך.
- ב. תוכניות מתווה היסודות כולל העומסים ומפלס היסודות ותוכנית הקונסטרוקציה של יסודות אופייניים ותוכניות קירות תמך/טמונים תועברנה לעיון והערות המהנדס הגיאוטכני.
- ג. יש לזמן בכתב את המהנדס הגיאוטכני לאתר לתחילת עבודות הביסוס, בהתראה נאותה, בכתב, של יומיים לפחות.
- ד. כלונסאות הביסוס הראשונים, אשר יבוצעו בליווי גיאולוגי צמוד, ישמשו גם כקידוחי ניסיון להשלמת המידע הגיאוטכני ואישוש ההנחות על בסיסן ניתנו ההנחיות לעיל.
- ה. אין לצקת יסודות/כלונסאות/בטון רזה תחת יסודות ללא אישור, בכתב, מהמהנדס הגיאוטכני.
 - ו. תוצאות בדיקות המעבדה הנדרשות לעיל תועברנה לעיון והערות המהנדס הגיאוטכני.
 - ז. על היזם לתעד באופן מקצועי את מצב התשתיות, המבנים והפיתוח סביב המגרש, לפני תחילת העבודות באתר, כדי למנוע טענות ותביעות בלתי מוצדקות מצד דיירים ו/או שכנים ו/או רשויות.
 - ח. בכל מקרה, בו מתגלות סטיות מחתך הקרקע המתואר לעיל ובכלל זה הופעה של מים תת קרקעיים, ו/או חוואר/חרסית או מילוי עמוק מהמתואר לעיל ו/או חלל תת קרקעי גדול יש לייצע מיידית ולהיוועץ במהנדס הגיאוטכני.
 - ט. הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות והבטיחות הנדרשים באתר בניה עפ"י החוק והדרוש.
 - י. רצוף לדו"ח "נספח הנחיות ביסוס נוספות" המהווה חלק בלתי נפרד מהדוח.

בברכה,

יואב גרמי



נספחים: נספח הנחיות נוספות לדו"ח קרקע ביסוס

תפוצה: מזמין העבודה
מתכננים

נספח הנחיות נוספות לדו"ח הביסוס

1. ההנחיות לעיל מהוות חלק בלתי נפרד מדוח הביסוס ויש לקרא אותן יחד עם הדוח.
2. תיאורי הקרקע בדוח הביסוס נועדו ליעוץ ותכנון הנדסי של הביסוס בלבד ולא כדי לתכנן ולהתאים ציוד מכני ושיטות בצוע ע"י הקבלן המבצע. כל מידע בנדון, הניתן במסגרת הדוח, הוא הצעה בלבד, לשקול דעתו הבלעדי של המבצע.
3. דוח הביסוס מסתמך, בין היתר, על בצוע קידוחי ניסיון שהם מטבעם בכמות מוגבלת, יחסית לנפח הקרקע הכללי הרלוונטי לפרויקט. יש לצפות לכן להפתעות ושינויים, עפ"י הממצאים המתגלים בפועל במהלך בצוע הפרויקט. במידת הצורך יינתנו ע"י הח"מ הנחיות נוספות במהלך הבצוע, כולל שינויים מתבקשים ותוספת עלויות במידת הצורך.
4. חקירת השדה ותיאור חתך הקרקע נועדו עבור הנחיות ביסוס ודיפון בלבד ולא לכריה ושיווק החומר הנחפר. אין להסיק מהדוח ולפרש ממנו את הפוטנציאל המסחרי של עודפי העפר. הנושא יבחן ויבדק ע"י הקבלן.
5. הנחיות והמלצות הביסוס הוכנו עבור מזמין השירותים כמפורט בדוח, סוג המבנה ותאורו המפורטים בדוח ובהתחשב בצוות התכנון המסוים המעורב בפרויקט במועד עריכת דוח זה. כל החלפה של היזם ו/או שינוי באפיון המבנה ו/או החלפה של מתכנן מחייבים בחינה מחדש של הנחיות הדוח, כולל הסכם התקשרות חדש, עפ"י הצורך.
6. ההנחיות בדוח זה מביאות בחשבון כי בנוסף לפקוח עליון, מדגמי, של יועץ הביסוס יבוצע פקוח הנדסי צמוד באתר, באחריות היזם.
7. שמירה על ניקוז האתר וסביבתו מפני הצפות ושיטפונות במהלך בצוע הפרויקט, הם באחריותו הבלעדית של הקבלן המבצע.
8. תכנון מערכת הניקוז בתחומי האתר ובמידת הצורך סביבתו, יעשה ע"י מתכנן הניקוז של המבנה. ההתייחסות בדוח זה לנושאי ניקוז מתייחסת רק למשטר הזרימה בתחום המגרש בלבד. להשפעות סביבתיות יש לפנות להידרולוג שהנושא בתחום אחריותו.
9. הדוח תקף ל- 3 שנים מהפקתו. במידה ותחילת ביצוע הפרויקט בפועל התעכב או ביצוע הפרויקט הופסק/הוקפא לתקופה העולה על 3 שנים ממועד מסירת הדו"ח, או אם התרחשו שינויים בתת הקרקע ו/או בתכנון התקף, אף במועד מוקדם יותר – חובה לבצע עדכון הדוח ושכר הטרחה יעודכן בהתאם.
10. בכל מקרה של ספק לגבי האמור בדוח הביסוס ו/או בהנחיות הנ"ל יש לפנות לח"מ לקבלת הבהרות, לפני המכרז ו/או בצוע.
11. יש לתחזק המבנה בתקופת השרות עפ"י ת.י 1525 לאחזקות מבנים הקיים היום וכל גרסה עתידית רלוונטית.
12. מסמך זה תקף גם להנחיות והמלצות נוספות שיינתנו במסגרת פרויקט זה בעתיד.