

מסמך י' - דוח קרקע - מכרז 25-47

בס"ד

ZELIO DIAMANDI LTD

זליו דיאמנדי בע"מ

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

Eng. Omri Shitrit

אינג' עומרי שטרית

Eng. Aviya Zeev

אינג' אביה זאב

Eng. Asaf Boot ,

אינג' אסף בוט ,

Katerin Birman Itzhak

קטרין בירמן יצחק

06/08/2023

תיק : ש-166

הרחבה – כרמל – 70 יח"ד
בדיקות וקרקע ויעוץ לביסוס
דו"ח פרלימינארי

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>	
11 עמ'	דו"ח ביסוס	.1
2 עמ'	מפרט לביצוע בשיטת המיקרופיילים	.2
1 עמ'	תרשים מיקום האתר	.3
נספח	סקרי גיאולוגי	.4

תפוצה :

- .1 שם המזמין – אריאל מגורים כרמל שותפות מוגבלת
- .2 קונסטרוקטור – טרם נקבע
- .3 תכנון כבישים ועבודות עפר – טרם נקבע
- .4 ניהול פרויקט – שי הנדסה בע"מ

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

סימוכין : 14008-23
 תיק : ש-166

הרחבה – כרמל – 70 יח"ד
בדיקות וקרקע ויעוץ לביסוס
דו"ח פרלימינארי

1. נתונים כלליים**א. איתור + טופוגרפיה ועבודות עפר**

הרחבה ליישוב כרמל מתוכננת במספר מקומות ביישוב ומחולקת ל-4 איזורי תכנון לפי האדריכל. סה"כ כ-70 יח"ד. פירוט המגרשים בכל איזור ועבודות עפר כמפורט בטבלה להלן :

איזור תחום	תכנון	מפלסי קרקע קיימים	מפלסי 0.0 מתוכננים	עבודות עפר נדרשות	חתך קרקע קיים
תחום תכנון 1	6 מגרשים 193-198	מדרון מדרום לצפון. באיזור הדרומי ירידה מרום של +745 (צפון מערבי ל-735+ (דרום מזרח) ובאיזור הצפוני מרום +738 (צפון מערב) לרום +733 (דרום מזרח)	(מגרש 193) -+735.6 +743.3 (מגרש 198)	מגרשים -196 198 מילוי של כ-2-5 מ' מגרשים -193 195 חציבה של כ-1-3 מ'	גיר דולומיטי עד דולומיט גירי (תצורת בענה)
תחום תכנון 2 צפון מערב הישוב נ.צ.מ. 217425/593450	16 מגרשים 15 במקבץ ביחד ואחד בודד בריחוק מהם. נ.צ.מ. 217650/593400	מאיזור צפון מזרחי עליון מפלס +747 היורד לרום +737 איזור דרום מערבי התחתון	(מגרש 236) -+744.2 +737 (מגרש 244)	עבודות חציבה של כ-1-2 מ' ועבודות עפר מצומצמות של מילוי וחפירה	מילוי כ-2 מ' וכיסוי קרקע דק ולאחר מכן חתך של גיר דולומיטי עד דולומיט גירי
תחום תכנון 3	6 מגרשים (5 מגרשים במקבץ אחד בודד נ.צ.מ. 217540/593120	פני השטח משתפלים כללית לדרום/דרום מערב . רום שבין +737-747	(מגרש 37) -+741 +744.5+ (מגרש 26)	עבודות מילוי של כ-1-2 מ' במגרשים 26, 36, 37 ו-24 ועבודות חציבה של כ-1-2 מ' במגרשים 61, 25	באיזור מפגש כביש 13 וכביש 3 ישנם חציבות עד כ-4 מ' ומילוי לגובה 20 ס"מ עד 2 מ' שבוצע בכמה מקומות ליצירת מישורים

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

כל האיזור הינו במצב טבעי חוץ מקטע דרך עפר החוצה לאורך השלוחה. נחשף רצף סלעי שעיקרו גיר דולומיטי עד דולומיט גירי קשה	מגרשים -289 307 והן מגרשים -279 281 מילוי של כ-2-6 מ'. במגרשים 282-288 ישנם עבודות מילוי של כ-1-3 מ' וחציבה של 1-2 מ'.	+722-725 (מגרשים 307,279) עד +310.5 איזור מדרום השלוחה מגרש -295 1	שלוחה שהמפלס בה נע מרום של כ-727+ במערב לכ-707+ בדרום. הרום הקרקע באיזור הצפוני של השלוחה הינו +725 (מגרש 554) לרום של +703 (מגרש 295) באיזור דרומי של השלוחה לרום +720 (מגרש 277) לרום +703 (מגרש 292)	42 יח"ד, 26 יח"ד דו משפחתיים ו-16 חד משפחתיים	תחום תכנון 4
---	--	--	---	---	--------------

ב. תוכנית בדיקות הקרקע

- (1) דו"ח זה מתבסס על סקר גיאולוגי שבוצע באתר ע"י גיאולוג משה ירקוני. לימוד התוצאות נעשה תוך שימוש במפה טופוגרפית המציינת את רום הקרקע הקיים בהשוואה למפלס האפס. יש לבצע בורות ניסיון בתוואי קירות התמך כדי לוודא העומק עד לקרקע טבעית.
- (2) תיאור חתך הקרקע והסקר הגיאולוגי נועדו לתכנון הנדסי של היסודות בלבד. אין בתיאור זה בכדי לאפשר תכנון של שיטות העבודה והתאמת כלים לביצוע חפירות ויסודות או עומק המדויק של היסודות
- (3) בדיקות הקרקע מהווים בדיקה של אחוז מזערי מנפח הקרקע הכללי. בהתאם לני"ל יתכנו שינויים בין חתך הקרקע בפועל למתואר להלן. בכל מקרה של אי התאמה יש לדווח למהנדס הביסוס ויתכנו שינויים בהמלצות הביסוס **כולל תוספת עלויות לביסוס.**
- (4) קידוחי היסודות הראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וישלימו המידע הדרוש. יש ליידע על תחילת מועד הביצוע בהתראה של 48 שעות.
- (5) אישור סופי לדו"ח יינתן לאחר קבלת תוכנית עבודות עפר.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

ג. תיאור הבניה

- (1) מתוכננות 70 יח"ד במבנים חד עד דו קומתיים (מרבית המגרשים הינם לבניה ליחידה אחת פרט למגרשים 295-307 הכוללים דו משפחתיים).
- (2) שיטת הבניה תהיה קונבנציונלית. העומסים הצפויים בעמודים הינם בתחום 30-80 טון.
- (3) **קירות תמך – בין המגרשים לבין עצמם וכן ביחס לכבישים מתוכננים קירות תמך התומכים 1-3 מ'. בהיקף הפרויקט ישנם הפרשי גובה של עד כ-6 מ'. בתחומי תכנון 1-3 באזור תחום תכנון 4 ישנם הפרשי גובה עד כ-8-9 מ' במיוחד במגרשים באזור המערבי.**

ד. מהות שירות יעוץ לביסוס

- (1) הייעוץ לביסוס נועד לספק נתונים למתכנן לתכנון הנדסי של היסודות ולאפשר למפקח באתר זיהוי שכבת הביסוס אליה היסודות יחדרו.
- (2) שירותינו ההנדסיים לא נועדו:
- א. לאפשר לקבלנים בחירה של ציוד ושיטות לביצוע היסודות.
- ב. להיות תחליף לתכנון מפורט של ניקוז עילי של האתר ומערכת ניקוז תת קרקעית של מרתפים ע"י מתכנני ניקוז ואינסטלציה.
- ג. להיות תחליף לתכנון מפורט של מערכת איטום ע"י יועץ איטום.
- (3) ההנחיות לתכנון לביסוס (כמפורט בדו"ח) תקפות למבנה שתואר לעיל. שינויים כגון תוספת מרתף ו/או ביטולו, שינויים של מעל 0.5 מ' במפלס חפירה/רצפה מתוכננת, תוספת משמעותית של קומות עליונות – מחייבים התייחסות מחודשת של יועץ הקרקע.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

- (4) מטבען של הנחיות המבוססות על בדיקה כללית שלה אתר שיתכנו שינויים בחתך הקרקע המתגלים בזמן הביצוע. אי לכך, ביצוע היסודות מחייב פיקוח הנדסי צמוד המבין ההמלצות והדרישות המקצועיות והמזין עדכון לנתוני הביסוס במקרה של שינויים בחתך הקרקע בפועל.
- (5) שני יסודות ראשונים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת לצורך קביעת העומק הסופי של הביסוס והדרכת המפקח הצמוד. יש לידע על תחילת ביצוע בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות. (יש לרשום על תוכנית הביסוס).
- (6) קיום פיקוח צמוד באתר וקבלת דו"ח בכתב של המפקח הצמוד באתר הם תנאי לאישור היסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו המקצועית בפרויקט.
- (7) דו"ח זה הינו בתוקף עד 3 שנים מיום הפקתו ובתנאי ששולמה התמורה בגינו.

2. חתך הקרקע ותכונותיה (ראה סקר גיאולוגי מצ"ב)

א. כללי

- (1) הסלע הבונה האתר מורכב מגיר, גיר דולומיטי המשתייכים לתצורת "בענה". הרכב המסלע אינו אחיד בעיקר מבחינת חוזקו.
- (2) נצפו כיסים וחדירות עמוקות של קרטון חלש מאוד בעיקר באזורי השפעה קרסטית וכן תיתכן עדשות מעט חוואריות. תיתכן היתקלות במעט עדשות צור.
- (3) קיים סיכוי למציאת מערות וחדירות קרקע עמוקות עקב התפתחות קראסטית.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

ב. להלן תיאור תכונות שכבות הסלע:**(1) ביסוי הקרקע ומילוי**

על פי השטח הטבעי עובי הקרקע ומילוי הינו בד"כ בעובי משוער של 1-2 מ'. באזורי ערוצים, שקעים וטרסות עובי הקרקע עלול להגיע לכ-2-4 מ'. בסדקים כיסים ובחללים תימצא קרקע עד לעומק בד"כ של 4-6 מ'.

(2) הומוגניות

באתר יש חוסר הומוגניות המתבטאת בחילופין לא סדירים של שכבות קשות ורכות.

(3) "קרטט" ובליה

"קרטט" היא מציאת חללים שנוצרו ע"י פעולת המים. תופעת ה"קרטט" קיימת באתר ותיתכן התקלות בחללי "קרטט" וחדירת קרקע וחרסית.

(4) חוזק

חוזק המדגם הבודד של הסלע הקשה - בינוני בבדיקת לחץ "בלוא כלוא" מגיע עפ"י הערכה לכ-200-500 ק"ג/סמ"ר אבל אין הוא מייצג את המסה הכללית עקב הסידוק. חוזק המדגם הבודד של הקרטון הינו 50-200 ק"ג/סמ"ר ושל החוואר הינו 20-50 ק"ג/סמ"ר.

(5) העתקים

לא צפויים העתקים ראשיים בתחום האתר המיועד לבניה.

3. מסקנות והמלצות

- א. בהתחשב בעבודות העפר המתוכננות וחתך הסלע שבאזור ביסוס באמצעות כלונסאות קדוחים בשיטת ההקשה הינו הפתרון הביסוס הנדרש.
- ב. טרם ביצוע הכלונסאות נדרש לבצע קירות התמך החיצוניים של המגרשים כמפורט בהמשך ולבצע מילוי במגרש עד למפלס o.k כלונסאות מתוכנן.
- ג. אי הקפדה על מילוי מהודק בשכבות כנדרש יגרמו לשקיעות בפיתוח וקושי בקדיחת הכלונסאות.
- ד. במקרה של מפולות יידרש מילוי הקידוח ב-clsm וקידוח חוזר למחרת.
- ה. באזור תכנון 4 ובכל האזורים בהם מתוכנן תמוך מעל 5-6 מ' יש לשקול ביצוע קיר קרקע משוריינת.
- ו. קירות בין המגרשים יבוצעו בכלונסאות בלבד.
- ז. עקב שכבות המילוי יתכן הצורך בשילוב של מכונה סיבובית עד להגעה לסלע והמשך קידוח במכונת מיקרופייל תוך וידוא חדירה לסלע כמפורט בהמשך. כמו כן יתכן הצורך בקידוח במכונה סיבובית חזקה (MI-250) עם מקדחי וידיה ומילוי בבטון (clsm) וקדיחה חוזרת למחרת.
- ח. במידה והמילוי במגרשים לא יבוצע כנדרש ויהיו מפולות בקידוחי הביסוס ייתכן הצורך בקידוח ומילוי בטון בכדי לייצב הדפנות. הנ"ל יעשה כמפורט במפרט הבינמשרדי פרק 23 ובפיקוח מעבדה צמודה.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

4. ביסוס בכלונסאות "הקשה" (מיקרופיילים)

א. קוטר הכלונסאות יהיה 35 ס"מ (פרט למגרשים בהם עובי המילוי גבוה מ-4 מ' בהם יש לקדוח בקוטר 45 ס"מ). על המתכנן והמפקח להיעזר במפת עבודות עפר ולקבוע מראש אזורים בהם נדרש קוטר 45 ס"מ ואזורי מעבר בהם הקוטר יקבע בזמן הביצוע. על פי בדיקה ראשונית איזורי מתחם תכנון 2 ו-3 וכן מגרשים 133-195 באיזור תכנון 1 נמצאים בחציבה/מילוי מצומצם שאינו מצריך קוטר 45 ס"מ (הערה זאת תרשם בתוכנית הביסוס).

ב. עומק החדירה המינימלי של הכלונס בסלע רצוף יהיה 4 מ'. הבסיס לחישוב אורך הכלונס יהיה מאמץ חיכוך מותר של עד 0.8 ק"ג/סמ"ר בין הכלונס לסלע הטבעי, תוך הזנחת בסיס הכלונס.

ג. האורך הסופי יקבע ע"י מהנדס הביסוס עפ"י סוג הסלע המתגלה בפועל. במקרה של סלע קרטוני רך או חוואר יוגדל עומק החדירה המפורט בטבלה שלהלן בכ-100% (הערה זו תירשם בתוכנית היסודות).

ד. פירוט העומס המותר לפי הקוטר והעומק (צפוי באזורי תכנון 2 ו-3):

קוטר ס"מ	עומס אנכי מותר (טון)	עומק אפקטיבי עומק בסלע רצוף (מ')	עומק אפקטיבי עומק כלונס מינימלי (מ')	עומס אופקי מקסימלי מותר (טון)
35	עד 30	4	6	2
35	31-38	5	7	2
35	39-46	6	8	2
35	47-55	7	9	2

ה. פירוט עומס מותר לפי הקוטר והעומק (צפוי באזורי תכנון 1 ו-4):

קוטר ס"מ	עומס אנכי מותר (טון)	עומק אפקטיבי עומק בסלע רצוף (מ')	עומק אפקטיבי עומק כלונס מינימלי (מ')	עומס אופקי מקסימלי מותר (טון)
45	עד 50	5	10	2.5
45	51-63	6	11	2.5
45	64-75	7	12	2.5

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

ו. במקרה של מילוי בעובי העולה על 4 מ' יש להוסיף 1 מ' לעומק החדירה לסלע הנדרש. לדוגמא: במקרה של מילוי בעובי 5 מ' וכלונס המחייב חדירה לסלע של 5 מ' העומק הכללי יהיה 11 מ' זאת מלבד הגדלת הקוטר ל-45 ס"מ כמפורט לעיל. (הערה זו תרשם בתוכנית).

ז. באיזורי תכנון 1 (מגרשים 196-198) ואיזור תכנון 4 יש להערך לאורך כלונסאות של 11-16 מ' ואף יתכן הצורך בהעמקה אפשרית של 1-3 מ'. הנ"ל בהתאם לעובי המילוי וחתך הסלע בפועל.

ח. יש לחבר הכלונסאות באמצעות קורת קשר בשני הכיוונים. במקרה של זוגות ניתן לוותר על קורת קשר באחד הכיוונים. השלמת אורך כלונס עד למפלס תחתית קורות תעשה בעמוד עגול בקוטר הכלונס. תיקון מרכזיות תעשה במפלס הקורה.

ט. ביצוע הכלונסאות יעשה בפיקוח הנדסי צמוד וכן בפיקוח גיאולוג צמוד, הנ"ל הינו תנאי לאישור היסודות (הערה זו תירשם בהבלטה בתוכנית הביסוס).

י. הגיאולוג הצמוד ינהל רישום של עומק הכלונסאות כולל ציון החדירה לסלע. קבלת דיווח חתום של הגיאולוג באתר הינו תנאי לאישור היסודות ולאחריותה המקצועית בפרויקט (הערה זו תירשם בתוכנית).

יא. עומק הכלונסאות האפקטיבי יימדד החל מקו העולה בשיפוע של 1:1 מפאת חפירה סמוכה. קבלן הקידוחים יביא לאתר ציוד המסוגל לקדוח 16 מ' לפחות (יש לרשום הנ"ל בתוכנית הביסוס).

יב. העומק הכללי המינימלי יהיה עומק החדירה בסלע רצוף בתוספת 2 מ' // עובי המילוי הגבוה מבניהם. העומק הכללי בפועל צפוי להיות גבוה בהרבה מהמפורט לעיל עקב מילוי, קרסט, קרבה לקפיצות גובה ושכבות חוואר רכות. בחישוב עומק החדירה לסלע יש להתחשב בקטעי סלע קשה באורך 1 מ' לפחות. אין להתחשב בכיסי קרקע, חול, מערות וכו'.

5. חפירה ומילוי באתר

א. חפירה זמנית במילוי (ללא תימוך) תעשה בשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי. חציבה בסלע תעשה במטר העליון בשיפוע 1 אנכי ל-1.5 אופקי ולאחר מכן בשיפוע 3 אנכי ל-1 אופקי כאשר גובה החפירה מעל 5 מ' יש ליצור "ברמה" אופקית ברוחב 2 מ'. לפני ביצוע מילוי על דופן מדרון יורד יש ליצור מדרגות סלע (חצובות) כדי לשפר "אחיזת" המילוי על המדרון (גובה כל מדרגה לפחות 1.5 מ').

ב. מילוי באתר

1. המילוי בתוואי הכבישים והמגרשים יעשה מחומר המכיל עד 20% דקים ואבן בגודל מקסימלי של 7 ס"מ. המילוי יהודק בשכבות בעובי 30 ס"מ ע"י מכש ויברציוני כבד (12 טון) ע"י ששה מעברים ועד להשגת צפיפות של 95% ממודיפייד. בשני מטרים העליונים עובי השכבות יהיה 20 ס"מ. ב-50 ס"מ העליונים (מתחת למבנה הכביש) יש להקפיד שהחומר יענה לדרישות חומר "נברר" (לא מפסולת גרוסה) (על פי המפרט הבינמשרדי).

2. יש להדגיש שכל מילוי שיבוצע באתר יהיה מילוי מחומר מובחר תוך הידוק השכבות. העדר הקפדה על הנ"ל יביא לנזקים כבדים בפיתוח. (ויגדיל מאד השקיעות בתוואי קירות נמוכים וכבישים). מרפסת יציאה מהסלון מומלץ לבסס על כלונסאות כדי למנוע שקיעה (דבר המאפיין מרבית הפרוייקטים).

ג. תכנון כבישים

במרבית הכבישים מתוכנן מילוי/חציבה של כ-1-2 מ'. ישנם אזורי מפלסים בהם נדרש מילוי של 2-3 מ'. תכנון מבנה הכבישים יעשה לפי C.B.R של 5%. באזורי חציבה סלע החישוב יעשה לפי ערך C.B.R של 8% ולכל הפחות עובי מצעים של 35 ס"מ. באזורים של חשיפת חרסית בשתית יידרש סילוק החרסית והגעה לסלע טבעי ומילוי חוזר כנדרש.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

6. תכנון רצפות

- א. רצפות המבנים יהיו רצפות "תלויות". רצפות וקורות יופרדו ממגע עם הקרקע באמצעות ארגזי פוליוויד ("חתך סכין") בגובה 20 ס"מ. יתכן ויתור על פרט ההפרדה במבנים בהם נחשף סלע במפלס הקורות.
- ב. מילוי בגב קירות וכן כל מילוי שיבוצע באתר יעשה בשכבות בעובי 20 ס"מ תוך הידוק באמצעות מכבש ויברציוני ידני. העדר הקפדה של טיב המילוי והידוקו תגרום לשקיעות ונזקים בפיתוח.
- ג. קירות מבנה התומכים אדמה יחושבו לפי מקדם לחץ עפר בשיעור 0.5. קירות מבנה התומכים סלע טבעי ימולאו בין הסלע לקיר המבנה ע"י clsm ובמקרה זה מקדם לחץ עפר במנוחה יהיה 0.2.
- ד. מומלץ שהריצוף יהיה מאבנים משתלבות (בהם תיקונים ואחזקה פשוטים יותר). הנ"ל במיוחד באזורים בהם מתוכנן מילוי גבוה.
- ה. תכנון האיטום והניקוז יתחשב בחתך הקרקע באתר שאינו מאפשר ניקוז יעיל.

7. קירות תמך ומסלעות**א. נתונים לתכנון**

- (1) קירות תמך (בגובה 2-6 מ') יבוססו על סלע טבעי רצוף (ולאחר חדירה של 40 ס"מ לפחות). חדירה לסלע תיבדק משני צידי היסוד.
- (2) חישוב הקירות יעשה לפי המקדמים דלהלן:
- מקדם לחץ עפר צידי 0.33.
 - מקדם החלקה מותר 0.35.
 - מאמץ קצה מקסימלי של 3 ק"ג/סמ"ר.
 - עומק מינימלי ליסוד מפני קרקע סופיים $H/8 + 30$ כאשר H גובה הקיר בס"מ.
- (3) חורי ניקוז בקוטר 3" יינתנו אחד לכל 3 מ"ר קיר. מיקום שורת החורים התחתונה תהיה בגובה 20 ס"מ מעל מפלס פני הקיר בקדמת הקיר.
- (4) שיפוע פני הקיר בצידו הקדמי לא יקטן מ-25:1.
- (5) תפרים ינתנו בכל 10-15 מ"א קיר.
- (6) מילוי בגב הקיר ולרוחב של 50 ס"מ לפחות יורכב מחומר גרנולרי המכיל עד 5% חומר דק עובר נפה 200. לחילופין ניתן להשתמש ביריעה מנקזת מסוג "אנקדריין". כל מילוי בגב הקיר יהודק בשכבות כאשר עד ל-2 מ' מרחק מהקיר ההידוק יעשה עם מכבש ויברציוני ידני.
- (7) בחלק מתוואי הקירות צפויה חפירה של 1.5-2.5 מ' כדי לאפשר ביסוס הקיר בסלע. איזורים בהם צפוי הנ"ל הינם איזורי "טרסות" (תומכי עפר) וקירות בקרבה למדרונות תלולים (בהם יש לשמור שיפוע של 1 אנכי ל-1 אופקי).
- (8) יש לרשום על תוכנית הקירות שיש לבצע בורות נסיון במרווחים של 15 מ' לאורך קירות התמך לפני חפירת היסודות כדי לוודא קיום ועומק שכבת הסלע. בהיעדר סלע בעומק "סביר" יש לפנות למתכנן ולקבל פתרון לייצוב הקיר שיכלול ביצוע קיר על החלפת קרקע (מצעים) וכלונסאות (כל 3-4 מ') ל"ריסון" שקיעות.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

(9) יש לשקול כי באיזורים נרחבים בהם מתוכננים קירות בגובה מעל 5-8 מ' (לדוגמא איזור תכנון 4) מומלץ לבצע קיר קרקע משורינת.

ב. קירות נמוכים

קירות תמך נמוכים (עד 1 מ') ניתן על-פי סיכון מחושב שיאושר ע"י המזמין לשקול ביסוס על המצעים. יש להבהיר שיתכנן תזוזות וסדקים. ביחס לתכנון "רגיל" יש להגדיל מימדי הקיר ב-20% ולבצע תפרים של 5-6 כ"א. מתחת ליסוד יבוצעו שתי שכבות מצעים (סוג א') בעובי כולל של 40 ס"מ המהודקים לצפיפות של 98% ממודיפייד. יש לשקול להוסיף כלונסאות "מרסני" שקיעות כל 3-5 מ' והחודרים 3 מ' בתוך סלע (מבלי לחבר ליסוד הקיר).

ג. קירות באיזורי חציבה

ניתן לשקול לתכנן כקיר "כובד" היצוק כנגד הסלע המחושב לפי מקדם של 0.2 (פרט ל-1 מ' עליון בו המקדם יהיה 0.33). תכנון קירות "כובד" היצוק כנגד הסלע מחייב הקפדה על ביצוע חציבה ללא מרווחי עבודה מיותרים מאחר וכל המרווח בין פני הקיר לסלע ימולא בבטון.

ד. קירות בין המבנים יבוצעו בכלונסאות בלבד/קיר קונבציונלי בקרקע טבעית כמפורט לעיל.

ה. תכנון מסלעות

1. תכנון מסלעות בגובה של עד כ-6 מ'.
2. יש לבדוק יציבות הסלעיות כקיר תמך לפי הקריטריונים הבאים:
 - (א) יציבות כנגד החלקה.
 - (ב) מאמץ קצה מקסימלי.
 - (ג) שקול כוחות בתוך הגרעין.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

3. להלן נתונים לתכנון ולביצוע:

(א) המסלעה תיחפר בתוך סלע רצוף לאחר חדירה של 30 ס"מ. עומק הביסוס המינימלי יהיה 80 ס"מ מפני קרקע סופיים.

(ב) שיפוע פני המסלעה לא היה תלול מ-2 אנכי ל-1 אופקי עד לגובה מסלעה של 3 מ' ועד 1:1 כאשר הגובה מגיע לכ- 5-6 מ'.

(ג) מקום לחץ העפר לחישוב יהיה 0.2.

4. יש לפרט על חתכי המסלעות את דרישות הביסוס (כגון: ביסוס בסלע). כן יש להבהיר לקבלן שעומק החדירה לסלע הנדרש נמדד בקצה הקדמי של היסוד ועל כן יתכנו מצבים תיידרש חדירה עמוקה לתוך הסלע.

5. רוחב המסלעה בכל מפלס יהיה 40% לפחות מגובה ממעלה המפלס (או ככל שיידרש על פי החישוב המפורט) ולא פחות מ-70 ס"מ. סידור האבנים יהיה באופן שכל אבן עליונה תשען בלפחות מחצית שטחה על האבן התחתונה.

6. האבנים יהיו בעלי "צורת מזוודה" כאשר מידות האבן המינימלי יהיה 100X100X50 ס"מ במחצית התחתונה של המסלעה ו- 70X70X50 ס"מ במחצית העליונה.

7. אם נדרש מילוי בגב המסלעה הוא יהודק בשכבות בעובי עד 30 ס"מ באמצעות מכבש ויברציוני. יש לציין שהעדר הידוק המילוי יגרום לשקיעות בפיתוח המתוכנן בגב הסלעיות.

8. בגב המסלעה יש לפרוש יריעה גאוטכנית לא ארוגה בעלת משקל של לעיתים 300 ג"ר/מ"ר ובעלת חוזק קריעה של לפחות 4 טון למ"א.

9. ביצוע הסלעיות יעשה בפיקוח הנדסי צמוד אשר יודא קיום כל ההוראות דלעיל ובפרט שתית הביסוס, שיפוע המסלעה, צורה, משקל של האבנים ודרך הנחתם.

8. יעוץ בזמן ביצוע (יש לכתב על תוכנית הביסוס)

א. יסודות ראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת כדי לבחון האם נדרשים שינויים בהמלצות הביסוס, לקבוע העומק הסופי של היסודות ולהדריך המפקח הצמוד באתר.

ב. הזמנת משרדנו לייעוץ בזמן ביצוע (ביקור באתר) יעשה בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות.

ג. קיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות היסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו המקצועית בפרויקט.

ד. פיקוח בשטח

ביצוע הקירות והפיתוח יעשה בפיקוח הנדסי צמוד אשר יודא קיום הוראות דלעיל בכלל וחזירת יסודות בסלע והידוק שכבות בפרט.

ה. ביצוע העבודות ייעשה לפי תקנים מחייבים: המפרט הבינמשרדי – הספר הכחול – פרקים 1, 23, 26, 40, 51; ת"י 413, ת"י 466 – חוקת הבטון, ת"י 940 – על כל חלקיהם. וכן כל תקן רשמי רלוונטי המקובל בענף הבניה.

Eng. Omri Shitrit

אינג' עומרי שטרית

Eng. Aviya Zeev

אינג' אביה זאב

Eng. Asaf Boot ,

אינג' אסף בוט ,

Katerin Birman Itzhak

קטרין בירמן יצחק

9. פיתוח גיבון וניקוז (עקרונות למתכנן וליזם/משתמש בנכס)

- א. תכנון הפיתוח ומערכות המים והביוב בקרבה למבנה יעשה בצורה שתמנע הרטבה של הקרקע הסמוכה למבנה ותאפשר ניקוז מהיר של המים ע"י יצירת שיפועים מתאימים המכוונים אל מחוץ למבנה והנועדים להבטיח הרחקה מהירה של המים. הנ"ל נועד למנוע סיכון לתקינות היסודות (ראה תקן ישראלי לאחזקת מבנים תי 1525).
- ב. ההוראות דלעיל מתייחסות גם למערכת המים והביוב (אשר יש להרחיקם 3 מ' לפחות או לתת פתרון הנדסי אשר מבטיח העדר נזילות גם בעתיד הרחוק) וכן הימנעות מנטיעת עצים בסמוך למבנה (עד למרחק 5 מ' לפחות מהמבנה).
- ג. תכנון הניקוז ומערכת המים והביוב (כולל תכנון מפורט של ניקוז בהיקף למרתפים) יעשו ע"י מתכננים מנוסים וההנחיות דלעיל יובאו לידיעתם. על מתכנן הניקוז לבדוק ניקוז כללי שאת האתר ביחס לסביבה.
- ד. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת ניקוז האתר במהלך ביצוע העבודות (מידת הצורך עליו להתייעץ עם יועץ ניקוז מטעמו).
- ה. אין לבצע כל חפירה הן בשלב הביצוע והן בעתיד למפלס הנמוך ממפלס פלטות יסוד. במקרה של ביסוס בכלונסאות אין לבצע חפירה לעומק הגדול מ-2 מ' בסמוך ליסודות. בכל מקרה של ספק יש להתייעץ עם המהנדס המתכנן.

בכבוד רב,
אינג' זליו דיאמנדי

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

הנחיות לתכנון ולביצוע כלונסאות בשיטת המיקרופיילים
(יש לרשום את ההערות הנוגעות לביצוע על תוכנית היסודות)

1. רצפת המבנה ו/או קורות קשר יבטיחו קבלת המומנטים הצפויים מהאקסצנטריות של הכלונסאות. האקסצנטריות עלולה להתקיים הן בסטייה מהמרכז והן בסטייה מהאנך.
2. העומס האופקי המכסימלי המותר בכלונסאות יהיה 2 טון. התזוזה האופקית הצפויה בהעמסה האופקית המפורטת, תהיה לכלונס בודד כ-2 מ"מ.
3. המפקח באתר יוודא את עובי המילוי בעת קדיחת הכלונסאות, תוך העזרות בראי וידווח למהנדס הביסוס.
4. הפרש הגובה בין תחתית כלונסאות שהמרחק ביניהם קטן מ-2 מ', לא יעלה על המרחק החופשי ביניהם.
5. המרחק בין מרכזי כלונסאות סמוכים, לא יפחת משלוש פעמים קוטר הכלונס הגדול.
6. עומק החדירה האפקטיבי לסלע בכלונסאות הקרובים לקפיצת גובה ימדד החל מקו העולה בשיפוע 1:1 מפאת החפירה הסמוכה.
7. עבור כוחות רוח או רעידת אדמה תותר הגדלת העומס ב-33%.
8. הבטון בכלונסאות יהיה ב-30 בעל סומך של 6" (15 ס"מ).
9. היציקה תבוצע בעזרת צינור קשיח שיעבור את מלוא אורך המילוי.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Omri Shitrit
 Eng. Aviya Zeev
 Eng. Asaf Boot ,
 Katerin Birman Itzhak

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' עומרי שטרית
 אינג' אביה זאב
 אינג' אסף בוט ,
 קטרין בירמן יצחק

10. הזיון יעשה בפלדה מצולעת ויחושב לפי הכוחות והמומנטים. כמות הזיון המינימלית הדרושה לכלונס היא 6 מוטות בקוטר 14 מ"מ. כמות הזיון תחושב עפ"י חוקת הבטון החדשה. זיון לוליני בקוטר 8 מ"מ ינתן כל 20 ס"מ, פרט ל-2 מ' העליונים בהם תקטן הפסיעה כדי 10 ס"מ.
11. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-10 ס"מ מקוטר הקידוח והוא יתלה במרכז חור הקידוח כאשר גלגלי פלסטיק מתאימים מבטיחים את שמירת המרווח הנ"ל.
12. אורך הזיון יהיה כאורך הכלונסאות.
13. הסטייה המותרת של המרכז המבוצע מהמרכז המתוכנן תהיה 3 ס"מ
14. ביקורת סימון מרכזי הקידוח תעשה על ידי מודד לפי הקדיחה וכן בעת הכנסת כלוב הזיון לתוך הקידוח. לפני היציקה יודא המפקח את מקום מרכז כלוב הזיון ע"י שיחזור נקודת המרכז, לפי הצירים הראשיים. אין לגשת ליציקה לפני בדיקת המרכזיות הנ"ל. אם חלה סטייה, יקבע המהנדס את תוספת הזיון הדרושה או כל אמצעים אחרים.
15. האורך הסופי של הכלונסאות יאושר ע"י מפקח הצמוד, בעת קדיחת הכלונסאות הראשונים.
16. העבודה כולה תבוצע בפיקוח צמוד של מהנדס אשר יודא קיום הוראות מפרט זה ויעביר למשרדנו רשימת האורכים המבוצעים של כל הכלונסאות, עומק המילוי, עובי כיסוי הקרקע ועובי החדירה בסלע. כמו כן יועבר סימון מרכזי הכלונסאות המבוצעים על תוכנית היסודות למהנדס הקונסטרוקציה כתנאי לאישור הביסוס.
17. מפלס גמר היציקה של ראש הכלונס יהיה גבוה מסביבתו כדי למנוע הצטברות עפר בינו לבין עמוד המבנה.