

ZELIO DIAMANDI LTD
SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
 Geologist, Katerin Birman Itzhak
 Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ
יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
 קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
 אינג' עומרי שטרית

12/07/2022

תיק : מ-1197

מכון טיהור - איילון – תוספת מבנים
בדיקות קרקע ויעוץ לביסוס

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>	
1-13	דו"ח ביסוס	1.
14	תרשים מיקום קידוחים	2.
15-16	מפרט לביצוע כלונסאות	3.
נספח	תיאור קידוחי ניסיון	4.

תפוצה

1. שם המזמין - חברת ח.ג.ס מהנדסים

סימוכין : 26207-22
 תיק : מ-1197

מכון טיהור - איילון – תוספת מבנים
בדיקות קרקע ויעוץ לביסוס

1. נתונים כלליים

א. מיקום

האתר נמצא במכון טיהור איילון. נ.צ.מ 191433/646385.

ב. טופוגרפיה

פני השטח יורדים בשיפוע מתון מחלקו הדרומי של השטח (כ-86+) לצפון (כ-84+). מפלס תחתית מאגר בצד המזרחי של המתקן ברום של כ-74+.

ג. תוכנית בדיקות הקרקע

(1) דו"ח זה מתבסס על 6 קידוחים לעומק של עד 16 מ' שבוצעו באתר ע"י הקבלן משה בר בחודש אוקטובר 2021, בנוסף בוצע שימוש במידע מקידוחים שבוצעו בעבר. בדיקות S.P.T בוצעו במהלך הקידוחים וכן נלקחו מדגמים מופרים למיון הסתכלות.

(2) קידוחי הניסיון מהווים בדיקה של אחוז מזערי מנפח הקרקע הכללי. אי לכך יתכנו שינויים בין חתך הקרקע בפועל לבין המתואר להלן. בכל מקרה של אי התאמה על המפקח לדווח למהנדס הביסוס ויתכנו שינויים בהמלצות הביסוס **כולל אפשרות של תוספת עלויות לביצוע הביסוס.**

(3) תיאור קידוחי הניסיון מיועד לצורך תכנון הנדסי של היסודות בלבד. אין תיאור זה מיועד לספק לקבלן המבצע נתונים לתכנון התאמת כלים ושיטות עבודה לצורך הביצוע או להעריך "שווי" כלכלי של הקרקע הנחפרת. אם הקבלן מעוניין לקבל נתונים אלו עליו לבצע קידוחי ניסיון בעצמו.

(4) יסודות ראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הקרקע (יש לידע בהתראה של 48 שעות) וישלימו המידע הדרוש.

ZELIO DIAMANDI LTD

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
Geologist, Katerin Birman Itzhak
Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
אינג' עומרי שטרית

ד. תיאור המתקנים

להלן תיאור ראשוני של המתקנים העיקריים המתוכננים (מדרום לצפון):

- (1) מתקן סינון – מתוכנן דרומית למתקן קיים. המתקן במידות של כ- 40X40 מ'. תחתית המתקן מחייבת חפירה למפלס של כ- +75.5 (כ- 10-12 מ' חפירה ביחס לפני הקרקע הקיימים).
- (2) תחנת שאיבה - במידות של כ- 8X8 מ'. תחתית המתקן מחייבת חפירה של כ-10 מ' ביחס למצב הקיים.
- (3) אגני שיקוע - מזרחית לאגנים הקיימים מתוכננים 4 מתקנים חדשים. המתקנים עגולים בקוטר של כ-34 מ'. תחתית המתקנים מחייבת חפירה של כ-7-10 מ' ביחס למצב הקיים.
- (4) אגני אוורור - שני אגנים המתוכננים מזרחית לאגנים הקיימים. המבנים יהיה במידות של כ-160X26 מ'. עבור תחתית המתקנים, נדרשת חפירה של כ-6 מ'.
- (5) חדר בוצה ומשטח ייבוש בוצה - ממוקם מערבית לאגני האוורור הקיימים ומחייב חפירה של כ-5 מ'.
- (6) מעכל - מבנה עגול עילי בקוטר של כ-25 מ'. בסמוך למתקנים המעכלים הקיימים. מחייב חפירה של כ-2 מ' ביחס לפני הקרקע הקיימים.
- (7) מתקן טיפול קדם ומבנה שירות - מבנים חד קומתיים ללא מרתפים. ה

ה. מהות שירות ייעוץ 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 ביטול, שינויים של מעל 0.5 מ' במפלס חפירה/רצפה מתוכננת, תוספת משמעותית של קומות עליונות - מחייבים התייחסות מחודשת של יועץ הקרקע.
- (4) מטבען של הנחיות המבוססות על בדיקה כללית של האתר שייכתו שינויים בחתך הקרקע המתגלים בזמן הביצוע. אי לכך, ביצוע היסודות מחייב פיקוח הנדסי צמוד המבין ההמלצות והדרישות המקצועיות והמזמין עדכון לנתוני הביסוס במקרה של שינויים בחתך הקרקע בפועל.
- (5) **חפירות ויסודות ראשוניים 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. על המפקח הצמוד לוודא התאמת חתך הקרקע בפועל למתואר בדו"ח ולאשר יציקת כל יסוד בנפרד.**
- (7) **דו"ח הביסוס הינו בתוקף עד 3 שנים מיום הפקתו ובתנאי ששולמה התמורה בגינו. כל שינוי במתאר הבניה או בפני הקרקע מחייב עדכון משרדנו ובהתאם יינתנו הנחיות עדכניות.**

2. חתך הקרקע

להלן תיאור של השכבות העיקריות:

- א. מילוי - שכבה עליונה בעובי בד"כ עד 1-2.5 מ'. בסמוך למתקנים תת קרקעיים קיימים, צפוי מילוי בעובי רב (בדומה לעומק המתקן). בקידוח 3 נמצא מילוי בעובי כ-5.5 מ'.
- ב. חרסית שמנה – שכבה זו נמצאה בד"כ עד לעומק משתנה של כ-3.5-17 מ'. השכבה הינה בעלת פוטנציאל תפיחה גבוה הבא לידי ביטוי בשינוי רטיבות בחלק מהקידוחים השכבה כוללת גיר וצרורות צור וגיר.
- ג. חוואר מעט קרטוני – שכבה זו נמצאה מעומק 3.5-17 מ' ועד לסוף הקידוחים. בחלק מהקידוחים שבוצעו בעבר הופיעה שכבה קרטונית/חולית עליונה מעומק 3-5 מ'.
- ד. מים - בקידוח ק-1 הופיעו מים בעומק כ-10 מ', בנוסף בחלק מהקידוחים, הופיעה שכבה לחה מעומק של כ-10 מ'.

ZELIO DIAMANDI LTD

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
Geologist, Katerin Birman Itzhak
Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
אינג' עומרי שטריט

3. מסקנות והמלצות

- א. חתך הקרקע באתר הינו בעל פוטנציאל גבוה לשינוי נפח כתוצאה משינוי רטיבות, הבטחת יציבות מוחלטת מחייבת ביסוס בכלונסאות (גם אז על פי התקן הישראלי החדש לא ניתן למנוע כליל תזוזות והופעת סדקים) פתרון שאינו כלכלי וסביר מבחינה הנדסית לסוג הבניה המתוכננת. על כך הפתרון המוצע מביא בחשבון אפשרות של תזוזות מוגבלות.
- ב. בהתאם לכך ביסוס מבנים הידראוליים "עמוקים" ייעשה באמצעות החלפת קרקע. תחתית החפירה למתקני הקרקע תבטיח חדירה לקרקע טבעית.
- ג. ביסוס מתקנים "הידראוליים" עמוקים יעשה באמצעות החלפת קרקע מנוקזת בעובי מינימלי של 120 ס"מ או ככל שיקבע ע"י מהנדס הקרקע באתר לאחר בדיקת תחתית החפירה. עובי החלפת הקרקע תגדל להיקף המתקן לפי יצירת שיפוע (בתחתית החפירה) של 2% מהמרכז לצדדים.
- ד. כפי שיפורט בהמשך יש לבצע איטום ומערכת ניקוז שמטרתה לצמצם השפעת שינויי רטיבות על התזוזות בקרקע.
- ה. מתקנים עיליים במידות "קטנות" הבנויים מקירות בטון אפשרי לשקול ביסוס על החלפת קרקע (למצעים סוג א') בעובי של 100 ס"מ ובלבד ששתית החפירה תחשוף קרקע טבעית והמתקנים אינם רגישים לתזוזות של 1-3 ס"מ.

ZELIO DIAMANDI LTD
SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
 Geologist, Katerin Birman Itzhak
 Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ
יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
 קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
 אינג' עומרי שטרית

ו. מבנים עיליים ומבנים "הרגישים" לתזוזות יש לבסס בכלונסאות (קיים סיכוי טוב שניתן לקדוח בשיטה "רגילה") או על החלפת קרקע בעובי מינימלי של כ-2.5 מ' או ככל שיידרש להבטחת חדירה לקרקע טבעית (ישנם אזורים עם מילוי).

ז. חיבורי צנרת בכל המתקנים יאפשרו תזוזות של כ-3-5 ס"מ.

ח. בקידוח 1 נמצאו מים בעומק כ-10 מ'. ייתכן ותידרש שאיבה לסילוק מים לצורך ביצוע עבודות הביסוס. כמו כן, יש להביא בחשבון שבמקרה של קרקע "רוקדת", יידרש שימוש באבני בוקסר לייצוב הקרקע.

ט. כיוון שבאתר קיימים מתקנים וצנרת, תכנון החפירה מחייב בחינה של היכולת לבצע חפירה פתוחה בשיפוע 1.5 אופקי: 1 אנכי ו-3 אופקי : 1 אנכי ביחס לתחתית רצפות של מבנים קיימים/אלמנטים קיימים. במידה ולא ניתן לבצע החפירה בשיפועים מעלה, יש לתכנן דיפון עם תמיכות אופקיות.

י. בקידוח 1 הופיעו מים, כמו כן הופיעו שכבות לחות החל מעומק של כ-10 מ'. במקרה של היתקלות במים, ביצוע קידוחי ביסוס יחייבו יציקה לאחר 10 דקות מסיום הקידוח (לכל היותר) באמצעות צינור היורד לתחתית הקידוח, ואף ייתכן הצורך בקידוח בשיטת הבנטוניט במקרה של זרימה חזקה.

יא. ביצוע הקידוחים יהיה באמצעות מכונה סיבובית חזקה מסוג 250-M ויותר.

ZELIO DIAMANDI LTD

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
Geologist, Katerin Birman Itzhak
Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
אינג' עומרי שטרית

4. ביצוע עבודות עפר

א. החפירה למתקנים ההידראוליים תבוצע בשיפוע של 2% מהמרכז לצדדים להבטיח הרחקת מים. שתית החפירה תבחן ע"י מהנדס הביסוס ובהתאם לממצאים יתכן הצורך בהעמקתה.

ב. ממדי החפירה לביצוע החלפת קרקע ו/או מצעים יחרגו 2 מ' מגבולות מתקן המתקנים. שיפוע החפירה הזמני לצורך ביצוע החלפת קרקע יהיה 1 אנכי ל-1.5 אופקי.

ג. ביחס למתקנים קיימים יש להבטיח שיפוע של 1 אנכי ל-3 אופקי. אם הנ"ל אינו אפשרי יש לתכנן ולבצע קיר תמך המורכב מכלונסאות ותמיכות אופקיות (כתלות מעומק החפירה הנדרש).

ד. תחתית החפירה להחלפת קרקע תחשוף קרקע טבעית.

ה. במקרה של חרסית תחתית החפירה תהודק לצפיפות של 92% ממודיפייד, ברטיבות אופטימלית +2%-1. בתקופת החורף יתכן הצורך בשימוש בשכבות "בוקסר" (אבנים גדולות) כדי לייצב קרקעית "בוצית". קרטון חולי יש להדק ל-95% ממודיפייד.

ו. חומר המילוי ממפלס תחתית החפירה המאושרת ועד למפלס הנמוך -0.6 0.9 מ' (לפי השיפוע) מתחתית רצפת מתקנים/עיבויים (הנמוך מביניהם) יענה להגדרת "חומר נברר" כמפורט במפרט הבינמשרדי עם גודל אבן מקסימלי עד 7 ס"מ. ניתן גם להשתמש בחול חרסיתי המכיל 20-25% חומר דק עובר נפה 200. המילוי יעשה בשכבות של 20 ס"מ תוך הידוק ל-96% ממודיפייד.

ZELIO DIAMANDI LTD

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
Geologist, Katerin Birman Itzhak
Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
אינג' עומרי שטרית

- ז. ממפלס זה ועד למפלס הרצפות, יש לבצע מילוי מצעים סוג א' בעובי 20 ס"מ (כל שכבה) שיהודקו ל-98% ממודיפיד.
- ח. יש לתכנן ולבצע החפירה בשיפוע המבטיח הובלת המים למערכת ניקוז. במגע שבין מילוי המצעים לחומר "הנברר" יונחו יריעות פוליאאתילן (HDPE בעובי 1 מ"מ) עם הגנה כפולה של יריעה גאוטכנית ארוגה במשקל מינימלי של 250 גר"/מ"ר וחוזק לקריעה של 4 טון/מ"א. בהיקף המצעים יונח (בשיפוע) צינור שרשורי עטוף בד גאוטכני וחצץ גס שיוביל המים לתאי שאיבה.
- ט. מילוי חוזר לצידי קירות ברוחב מינימלי של 2 מ' יעשה מחומר גרנולרי (המכיל עד 15% דקים). שתי השכבות העליונות בהיקף המתקן (פרט לאזורי כביש) יבוצעו מחרסית מקומית (כדי לצמצם חדירת המים לחפירה). לצידי קירות ועד למרחק 2 מ' ההידוק יעשה ע"י מכבש ויברציוני ידני. מעבר לכך ע"י מכבש ויברציוני כבד.
- י. יש לבצע בדיקת צפיפות שדה בכל שכבה (שתית וכל שכבות המילוי) על ידי מעבדה מוסמכת כדי לאשר השגת הצפיפות הנדרשת.
- יא. מאמץ המגע המותר ביסודות המתקנים ("עיבויים") לא יעלה על 1.5 ק"ג/סמ"ר.
- יב. מקדם לחץ עפר צידי בקירות המתקנים יהיה 0.6.
- יג. יש להיערך לביצוע שאיבה של מים במהלך החפירה (במיוחד אם תעשה בתקופה חורף).

ZELIO DIAMANDI LTD

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
Geologist, Katerin Birman Itzhak
Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
אינג' עומרי שטרית

5. ביסוס בכלונסאות

א. מבנים הרגישים לתזוזות (משרדים וכו') יבוססו בכלונסאות.

ב. להלן פירוט העומס המותר לפי הקוטר והעומק:

קוטר (ס"מ)	עומק (מ')	עומס אנכי מותר (טון)	עומס אופקי מותר (טון)
50	12	עד 40	3
60	12	41-55	5

ג. מומלץ שקדיחת הכלונסאות תעשה בתקופת קיץ כדי להגדיל הסיכוי לקדיחה רגילה. כן יש להתארגן ליציקה מיד עם תום הקדיחה (דהיינו נדרשת נוכחות מערבל בטון ומשאיבה באתר באופן רציף).

ד. רצפות וקורות במבנים המבוססים בכלונסאות יופרדו ממגע עם הקרקע באמצעות ארגזי פוליויד משוננים (מסוג המתוכנן לקריסה) בגובה 25 ס"מ. יש לנקז החלל שמתחת לרצפות כדי למנוע הצטברות מים. כן מומלץ להקשיח קירות בלוקים ע"י חגורות מבטון מזוין (הקשורים לעמודים) מעל ומתחת לפתחים כגון דלתות וחלונות.

6. הנחיות לתכנון ולביצוע הכלונסאות (לכתוב על תכנית היסודות)

- א. המפקח באתר יוודא את עומק הכלונסאות, אנכיותם (בעזרת פלסים) ומרכזיותם בתחילת הקדיחה ובגמר המטר הראשון. המרכז המבוצע לא יסטה יותר מ-5% מקוטר הכלונס המתוכנן. סטיה גדולה מהנ"ל תחייב תוספת זיון ויש לדווח עליה למהנדס הביסוס.
- ב. הבטון בכלונסאות יהיה ב- 30 בעל שקיעת קונוס של 6". דרגת סומך זו הכרחית לעטיפה נאותה של הזיון.
- ג. יציקת כל כלונס תהיה רצופה ותבוצע מיד עם תום הקדיחה. היציקה תבוצע באמצעות משפך וצינור יציקה באורך 6 מ'.
- ד. הקבלן יביא בחשבון את הצורך בשימוש בצינור מגן עליון באורך 1-2 מ'.
- ה. כלוב הזיון יתלה בעת היציקה במרכז הקידוח. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-12 ס"מ מקוטר הקידוח. אורך הזיון יהיה כאורך הקידוח פחות 1 מ'. הזיון יהיה מברזל מצולע ויחושב עפ"י הכוחות האופקיים והמומנטים ולא פחות מ-5 פרומיל שטח החתך (ביחס הפוך לקוטר) או מדרישות התקן לכוח מתיחה (Z) - הגבוה מבניהם של:

$$Z = (700d - 0.5p) \cdot K$$

$$d = \text{קוטר הכלונס (מ')}$$

$$p = \text{העומס הקבוע (ק"נ)}$$

$$K = \text{מקדם בשיעור 1.4}$$
 יש להתקין שומרי מרווח בכלובי הזיון כמקובל.
- ו. הפרש גובה בין בסיס כלונסאות סמוכים לא יעלה על 50% המרחק החופשי שבין הכלונסאות.
- ז. מהנדס הביסוס יאשר אישור עקרוני את תכנית היסודות לפני תחילת הביצוע.
- ח. יש לנקות עודפי בטון מסביב לראשי הכלונסאות בגובה הקידוח ולמנוע היווצרות "פטריה".
- ט. יש להודיע למהנדס הביסוס על התחלת הקדיחה ולזמן אותו לבדיקת הכלונסאות הראשונים טרם יציקתם.
- י. הכלונסאות יבוצעו בפיקוח צמוד של בעל מקצוע מוסמך.
- יא. כל הכלונסאות יבדקו בשיטה הסונית.
- יב. חשש ליציבות יחייב ביצוע בשיטת הבנטוניט (לפי מפרט פרק 23 של המפרט הבינמשרדי).

7. תכנון חפירה באתר

- א. חפירה זמנית באתר תבוצע בשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי.
- ב. יש לוודא שהחפירה הנדרשת לא "יוצרת" שיפוע תלול מ-1 אנכי ל-3 אופקי ביחס למתקנים קיימים.
- ג. כל חריגה מהמפורט בסעיפים א' וב' דלעיל מחייב דיפון של החפירה. הדיפון יעשה מכלונסאות הקדוחים לעומק השווה לפעמיים, עומק החפירה בתוספת 1.5 מ' והמחושבים לפי מומנט $0.2H^3$ (כאשר H גובה החפירה במ') והמומנט מתקבל בטון Xמטר למ"א. במקרה של חפירה לעומק מעל 4 מ' יש לבצע עוגנים (נתונים יינתנו בנפרד).
- ד. נתוני התכנון כפופים לכך שאין השפעת יסוד מתקן קיים על קיר הדיפון דהיינו המרחק בין קיר הדיפון למתקן הקיים / מתוכנן גדול מהפרש הגובה הנתמך. אם המתקן קרוב יותר יש לרוקן המתקן בזמן ביצוע החפירה או להוסיף שווה ערך העומס לגובה התמיכה.

8. ייעוץ בזמן ביצוע (יש לכתוב 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. 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.

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. השיפוע המינימלי בקרקע גלויה הינו 3%. הנ"ל נועד למנוע סיכון לתקינות היסודות (ראה תקן ישראלי לאחזקת מבנים ת"י 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). **יש להקפיד על הרחקת ממצאי מרזבים ואין להתיר שפיכה חופשית בקרבה ליסודות.**
- 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 הכללי של האתר ביחס לסביבה.**
- ד. **צנרת הביוב תורכב עם חיבורים אטימים וגמישים המאפשרים תזוזות קרקע דיפרנציאליות של עוד 5 ס"מ.**
- ה. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת ניקוז האתר במהלך ביצוע העבודות (במידת הצורך עליו להתייעץ עם יועץ ניקוז מטעמו).
- ו. אין לבצע חפירה לעומק הגדול מ-2 מ' בסמוך לכלונסאות. בכל מקרה של ספק יש להתייעץ עם המהנדס המתכנן.
- ז. **במבנים תקוים אחזקה שוטפת שתמנע הצפות, סתימות ודליפות בלתי מבוקרות.**

בכבוד רב,

אינג' זליו דיאמנדי

ZELIO DIAMANDI LTD

SOIL & FOUNDATION ENGINEER

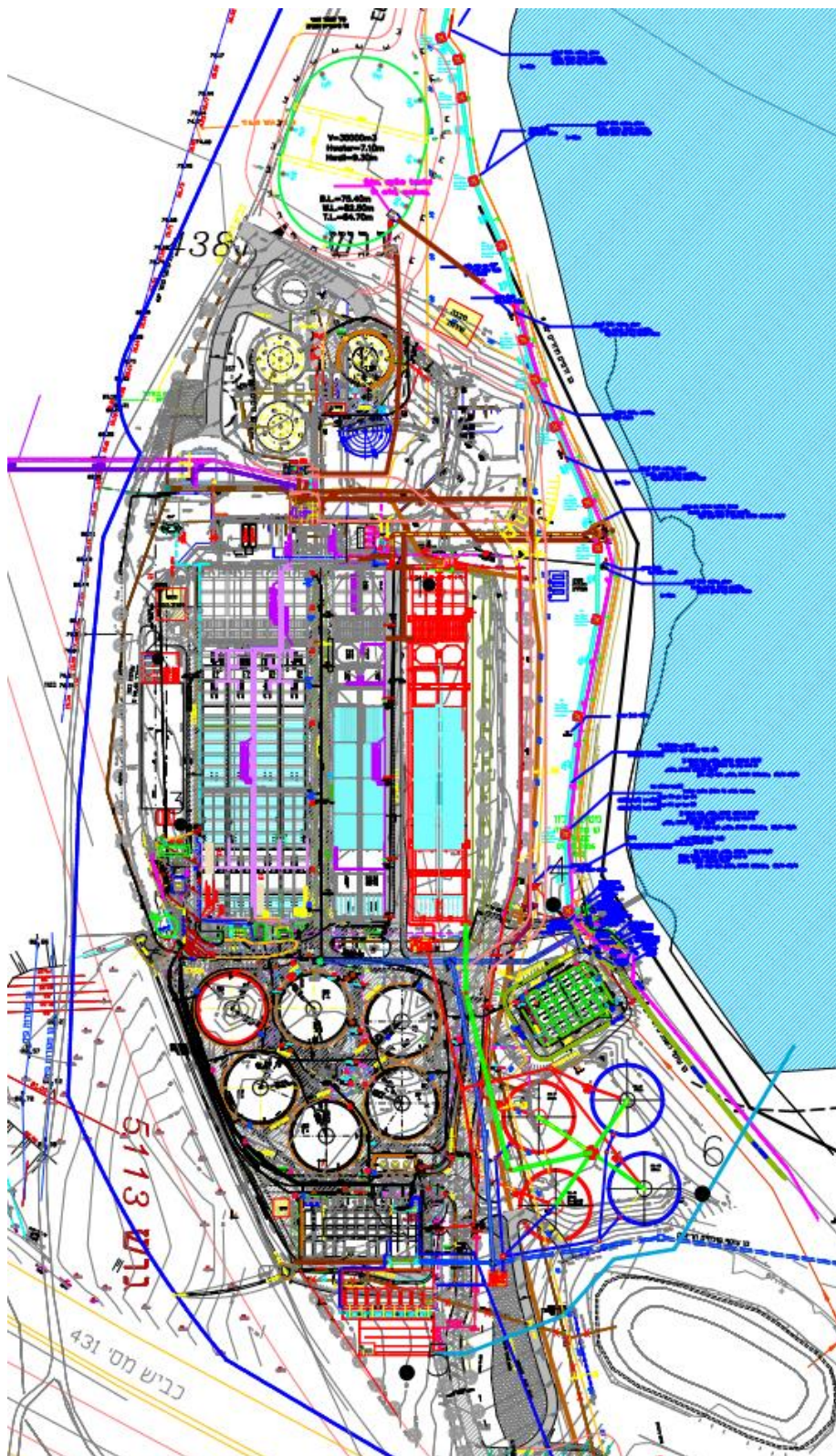
Eng. Aviya Zeev
Geologist, Katerin Birman Itzhak
Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ

יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
אינג' עומרי שטרית

תרשים מיקום קידוחים



מפרט לביצוע כלונסאות רגילים
(לכתוב על תוכנית הכלונסאות)

(בנוסף יש להתייחס לכל הדרישות שבפרק 23 של המפרט הבינמשרדי)

1. הקבלן (והמהנדס מטעמו) באתר יוודא את עומק הכלונסאות, אנכיותם (בעזרת פלסים) ומרכזיותם בתחילת הקדיחה ובגמר המטר הראשון. הקידוח המבוצע לא יסטה יותר מ-1% מהאנך, כן לא יסטה המרכז המבוצע מעל ל-3% קוטר הכלונס מהמרכז המתוכנן.
2. הבטון בכלונסאות יהיה ב-30 בעל שקיעת קונוס של 6". דרגת סומך זו הכרחית לעטיפה נאותה של הזיון.
3. יציקת כל כלונס תהיה רצופה ותבוצע ביום הקדיחה. היציקה תבוצע באמצעות משפך וצינור קשיח באורך הקידוח פחות 1 מ' (יתכן שימוש במשאבה עם צינור קשיח היורד לתוך קידוח כנ"ל).
4. קבלן הקידוחים יביא בחשבון האפשרות שיידרש שימוש בצינורות מגן עליון באורך 1-2 מ' (לפי הצורך).
5. הזיון יהיה מפלדה מצולעת בקוטר מינימלי של 16 מ"מ, 6 מוטות מינימום. כמות הזיון תיקבע לפי הכוחות והמומנטים אך לא תפחת מ-5 פרומיל משטח חתך הכלונס בכלונסאות עד קוטר 80 ס"מ (כולל) ו-3 פרומיל בכלונסאות מעל קוטר 110 ס"מ. עבור מקרי ביניים יש לבצע אינטרפולציה. המרחק בין המוטות האנכיים בהיקף הכלונס לא יהיה גדול מ-20 ס"מ. בכלוב הזיון יותקנו שומרי מרווח ("ספייסרים") מתאימים. קשירת כלוב הזיון תאפשר הרמת הכלוב והצבתו ללא עיוותים. אורך הזיון יהיה כאורך הכלונסאות פחות 1 מ'. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-12-16 ס"מ מקוטר הקידוחים (ביחס ישיר לקוטר). יתכן הצורך בריתוך חלקי כלוב זיון באתר (לצורך הכנסתו לתוך הקידוח). במקרה של קרקע תופחת יש לחשב כמות הזיון לפי כוח המתיחה הצפוי בהתאם להצבת הפרמטרים הרלוונטיים לקרקע (ראה ת"י 940).
6. קבלן הקידוחים יהיה מנוסה בקדיחה בקרקע חולית ויצטייד במקדחים סגורים.
7. קוטר המקדח יהיה זהה לקוטר המפורט בתוכנית היסודות.
8. ביצוע הקידוחים יעשה בפיקוח הנדסי צמוד באתר, בעל הכשרה מקצועית נאותה, אשר יהיה נוכח בכל מהלך העבודה, יאשר יציקת כל יסוד וידווח למהנדס הביסוס על ממצאים בזמן ביצוע.

ZELIO DIAMANDI LTD
SOIL & FOUNDATION ENGINEER

Eng. Aviya Zeev
 Geologist, Katerin Birman Itzhak
 Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ
יעוץ לביסוס מבנים וקרקע

אינג' אביה זאב
 קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)
 אינג' עומרי שטרית

9. המפקח באתר ירשום עומק הקידוח מיד עם תום הקדיחה ופעם נוספת לפני היציקה כדי לוודא היעדר מפולות.
10. העבודה תבוצע בפיקוח הנדסי צמוד אשר יוודא קיום הוראות המפרט ויאשר יציקת יסודות. קבלת דו"חות בכתב על עומקים מבוצעים הינה תנאי לאישור היסודות.
11. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.
12. בדיקות סוניות יבוצעו בכל הכלונסאות.
13. חשש ליציבות דפנות יחייב ביצוע בשיטת הבנטוניט לפי פרק 23 של המפרט הבינמשרדי.