

05/08/2015

דו"ח מס' 32227

בית ספר תיכון צפית – כפר מנחם **בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס**

תוכן:

1. מבוא
2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן
3. תנאי הקרקע
4. מסקנות והמלצות
5. ביסוס בכלונסאות
6. רצפות וקורות מסד
7. פיתוח ניקוז וביוב
8. חפירה ומילוי חוזר
9. קירות תומכים
10. הנחיות נוספות

נספחים:

1. נספח לביצוע כלונסאות
2. תרשים מיקום הקידוחים
3. תיאורי קרקע מהקידוחים

תפוצה:

המזמין: פיליפ חורי
הקונסטרוקטור: ע"י המזמין



1. מבוא:

- א. מובא להלן דו"ח קרקע וביסוס עבור בית ספר תיכון הכולל 3 מקבצי כיתות, מבנה מדעים ומבנה מנהלה.
- ב. הדו"ח מתייחס לביסוס המבנה וקונסטרוקציות המפורטים בהמשך. עבור קונסטרוקציות אחרות, או שינויים בתכנון, יינתן דו"ח בנפרד לפי פנייה בכתב ואחרי קבלת תוכניות מתאימות.
- ג. הדו"ח הוא לשימוש הבלעדי של המזמין דלעיל ואין להעבירו ליזם אחר ללא אישורינו.

2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן:

- א. בשטח האתר קיימים מבנים ומקלטים תת קרקעיים, חלקם מיועדים להריסה. מתוכננים חמישה מבנים: 3 מקבצי כיתות בשטח של כ- 817 מ"ר, המבנים המתוכננים יהיו חד קומתיים, ללא קומת מרתף. מבנה מדעים בשטח של כ- 1048 מ"ר, המבנה המתוכנן יהיה דו קומתי ללא קומת מרתף. מבנה מנהלה בשטח של כ- 325 מ"ר, המבנה יהיה חד קומתי, ללא קומת מרתף.
- ב. פני הקרקע יורדים כלפי מערב ממפלס כ- +122-124 מ' למפלס כ- +116-118 מ'.
- ג. מפלסי האפס:
במבנים הצפוניים- מקבץ 2+3: ברום +120.1 מ'.
במבנים דרומיים- מקבץ 1, מבנה מדעים ומבנה מנהלה ברום של כ- +121.1-121.5 מ'.
- ד. עבודות עפר: מתוכנן להרוס מבנים קיימים, בעת החפירה יסולקו יסודות המבנים הקיימים שייהרסו. עבור מפלסי האפס במקבץ 1, 3 מבנה מדעים ומבנה מנהלה מתוכננות עבודות חפירה ומילוי של עד 2 מ'.
- ה. עבור מפלס האפס במקבץ 2 מתוכננת חפירה של 3-4 מ'.
- ה. המבנה יבנה מקונסטרוקציית בטון מזוין והעומסים על היסודות ינוע בין 50 טון ל 80 טון.

3. תנאי הקרקע:

במסגרת חקירת הקרקע באוגוסט 2015 בוצעו באתר, 3 קידוחי ניסיון שנקדחו ע"י מכונת כלונסאות מסוג M-250, הקידוחים לוו ע"י נציג משרדנו. תיאור וסימון הקידוחים מצורפים כנספח.

הערכה של חתך הקרקע מתבססת על קידוחי ניסיון שבוצעו בשטח מזערי מכלל המגרש, על כן לא מן הנמנע שיתגלה שוני בין החתך המוערך לבין החתך שיתגלה בפועל, יש לדווח על אי התאמה כדי לבחון שינויים בביסוס.

3.1 פרופיל הקרקע:

להלן תיאור שכבות הקרקע עפ"י סדר הופעתן בקידוחי הניסיון:

מילוי- חרסיתי:

מפני הקרקע ועד לעומק כ- 1 מ'.

חול עם דקים וצורות כורכר:

מתחתית המילוי ועד לעומק 3-5 מ'

חול כורכרי:

מעומק 3-5 מ' ועד לעומק 8-10 מ'.

חול נקי עד חול עם סימני דקים:

מעומק 8-10 מ' ועד לסוף הקידוחים.

3.2 מים: מים לא הופיעו בקידוחים.

4. מסקנות והמלצות:

- א. היסודות המתאימים לתנאי הקרקע באתר הם כלונסאות קדוחים ללא הרחבה.
- ב. יש להצטייד במכונת קידוח חזקה לקדיחה בשכבות הכורכר.
- ג. כיוון שיש שכבות חול עלולות להתפתח מפולות שלא יאפשרו קדיחה "ביבש". בסבירות גבוהה קבלן המנוסה בקדיחה בחתך חולי והמצויד במקדחים סגורים יצליח לבצע העבודה בשיטה ה"רגילה".
 עם זאת ייתכן ויידרש ביצוע בשיטת הבנטונייט במקרה של אי יציבות הקידוחים בשיטה הרגילה.
- ד. לפני תחילת הביצוע יש לבדוק המצאות של תשתיות בתחום המבנה המתוכנן כגון: מים, ביוב ניקוז, וכו' במקרה וימצאו תשתיות, יש להעבירם מחוץ למבנה המתוכנן.

5. ביסוס בכלונסאות:

5.1 הנחיות לביסוס:

- א. ביסוס המבנה יהיה באמצעות כלונסאות קידוחים ללא הרחבה.
- ב. עומק הכלונסאות יהיה 9 מ'.
- ג. עומק הכלונס יימדד ממפלס תחתית קורות.
 קוטר הכלונסאות ייקבע בהתאם לעומסים המתוכננים כדלקמן:-

קוטר כלונס (ס"מ)	עומק הכלונס (מ')	עומס מותר (טון)
50	9	45
60	9	60
70	9	75

- ד. ייתכנו שינויים בקוטר ובעומק הכלונסאות ע"פ ממצאי הקדוחים, האורך הסופי באתר יקבע ע"י הח"מ.
 - ה. הפרש הגובה בין תחתית כלונסאות סמוכים זה לזה יהיה לפי 1 אנכי ל- 2 אופקי.
 - ו. על מנת לקבל את מלוא התסבולת הרשומה בטבלה, המרחק בין צירי כלונסאות סמוכים יהיה לפחות 3 פעמים קוטר הכלונס הגדול.
 - ז. עבור עומסים העולים על הנקוב בטבלה ניתן לבצע קבוצות כלונסאות במרווח נטו ביניהם שלא פחות מ- 40 ס"מ. התסבולת במקרה זה תהיה 85% מתסבולת של 2 כלונסאות בודדים.
 - ח. עומס השרות המתוכנן יירשם בתוכנית היסודות בטבלה או בצד סימון הכלונס.
 - ט. שיעור הזיון בכלונס לא יפחת מ- 0.5% משטח החתך.
 - י. הבטון בכלונסאות יהיה ב-30. הזיון יהיה מפלדה מצולעת בקוטר מינימלי של 12 מ"מ.
 - יא. הזיון הספירלי יצופף לפסיעה של 10 ס"מ לאורך 3 מ' עליונים ולפסיעה של 20 ס"מ בהמשך.
 - אורך כלוב הזיון יהיה קצר ב- 0.5 מ' מאורך הקדוח, קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב- 10 ס"מ מקוטר הקידוח.
- יש לחזק את שלד המבנה באמצעות קורות קשיחות בהיקפו ובמיוחד מעל ומתחת לפתחים שיחוברו לעמודי המבנה.**



5.2 הנחיות לביצוע הכלונסאות:

- א. הקידוח יבוצע באמצעות מכונת קידוח חזקה מסוג M-250 לפחות, כולל שימוש במקדחי וידיה לקדיחה בשכבות הקשות. הקודח יצטייד במקדחים סגורים לקדיחה בחול שפיר.
- ב. ביצוע העבודה יעשה בפיקוח הנדסי צמוד אשר ידאג למילוי הוראות המפרט בכלל ולוודא העדר מפולות בפרט וידווח למהנדס הביסוס ויאשר יציקת היסודות.
- ג. בכל הכלונסאות יבוצעו בדיקות סוניות.
- ד. **הכלונסאות יבוצעו כפוף להוראות מפרט כללי 23 בהוצאת משהב"ט לכלונסאות קדוחים ויצוקים באתר והמפרט המצורף.**

6. **רצפות וקורות מסד:**

- א. רצפת המבנה תתוכנן כתלויה ומופרדת מן הקרקע ע"י ארגזי פוליביד או שווה ערך עובי הארגזים 20 ס"מ (ארגזים עם דפנות מוצרות ומיועדות לרצפות תלויות). קורות הקשר והיסוד יבודדו על ארגזים כנ"ל.
- ב. אלמנטים בולטים מהמבנה כגון מדרגות ומרפסות יתוכננו כזיז או יצוקות ע"ג כלונסאות. שום אלמנט המחובר מונוליטית למבנה לא יהיה במגע עם הקרקע (להוציא כמובן היסודות).
- ג. יש להקשיח את המבנה בחגורות שיחברו בין העמודים מעל ומתחת לפתחים.

7. **פיתוח ניקוז וביוב:**

- א. יש לתכנן מערכת ניקוז וביוב באמצעות יועץ אינסטלציה. **בהתאם לתקן ישראלי לאחזקת מבנים תי 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 בריזים שוחות ביוב, פתחי מוצא של ניקוז (מי מרזבים) ומקורות אחרים של מים העלולים לדלוף, ימוקמו במרחק של 3 מטר לפחות מגבולות המבנה.

8. **חפירה ומלוי חוזר:**

- א. שיפוע חפירה **זמנית** התקופה היבשה (למספר חודשים) יהיה בשיפועים של 1V:1.5 H
- ב. במידה והחפירה חודרת לפיתוח או למגרש שכן ו/או בצמוד לבית הקיים שאינו מכיל מרתף לבצע הגנה עם כלונסאות דיפון לפני ביצוע החפירה.
- מילוי מתחת לרצפת האפס יעשה עם חומר אנרטי (לא תופח) מסוג A-2-4 חול חרסיתי המכיל 15-20% חומר דק עובר נפה 200 או ממצע סוג ג' (חומר נברר).
- ג. המילוי יהודק בשכבות של 20 ס"מ כ"א ויהודק לצפיפות יחסית של- 96% מהצפיפות המירבית על פי בדיקת Mod.AASHTO, יש חשיבות להידוק זה כדי למנוע שקיעות בפיתוח, בגדרות וכו'.



9. קירות תומכים:

להלן נתונים לחישוב קירות תומכים, (קונבנציונלים):-

א. הנחיות לתכנון:

- 1) הקירות התומכים יחושבו עפ"י מקדם לחץ עפר "אקטיבי" בשיעור של 0.33 ומשקל מרחבי של העפר 2.0 טון/מ"ק.
- 2) במצב שרות, שקול הכוחות האנכיים בבסיס הקיר יהיה בתוך הגרעין (שליש אמצע הבסיס). בהעמסת רעידת אדמה, מותרת אקסצנטריות של עד 1/3 מרוחב היסוד.
- 3) מקדם הביטחון המינימאלי להחלקה למצב שרות הוא 1.5, בהעמסת רעידת אדמה הוא 1.2.
- 4) מקדם החלקה מותר לחישוב יציבות הקיר יהיה 0.3.
- 5) מאמץ המגע המקסימאלי, בדיאגרמת מאמצים משולשת, יהיה 2.25 ק"ג/סמ"ר. מאמץ מגע ממוצע לא יעלה על 1.75 ק"ג/סמ"ר.
- 6) עומק יסוד הקיר יהיה 80 ס"מ לפחות מפני קרקע תחתונים.
- 7) העומק לתחתית יסוד של קיר המתוכנן במדרון משופע יהיה כך, שהמרחק האופקי בין קצה היסוד לבין פני המדרון יהיה לפחות 1 מ' או 25% מהגובה החופשי של הקיר (הגדול מביניהם). בכל מקרה, קצה תחתית היסוד יהיה עמוק מקו 45° העולה מרגל המדרון;
- 8) יש לבצע תפרי התפשטות בקיר כל 5 מ' ו/או בכל שינוי גובה הגדר. התפרים ימשכו לכל גובה הקיר.
- 9) המילוי בגב הקיר יש לבצע ע"פ הנחיות סעיף 8 של דו"ח זה.

ב. החלפת קרקע:

- 1) באזורים בהם יופיעו שכבות של חומר חרסיתי תבוצע החלפת קרקע לעומק של 0.6 מטר לפחות ולמרחק של 0.7 מ' לפחות משני צדי בסיס, שיימדד בתחתית החפירה.
- 2) **יש לסלק את כל מילוי הישן משתית.**
בכל מקרה, החפירה תחדור 30 ס"מ לפחות לקרקע טבעית. לפני הידוק השתית, יש לזמן את המהנדס הגיאוטכני לאתר לבחינת תחתית החפירה, ולקבל אישור בכתב מהמהנדס הגיאוטכני להמשך העבודה.
- 3) השתית תורטב לרטיבות נאותה ויהודק באמצעות 8 מעברי מכבש ויברציוני בעל משקל מינימאלי של 3 טון ו-2000 סבל"ד. לאחר גמר ההידוק יש לוודא כי השטח חלק ללא חריצים, שקעים או מדרגות.
- 4) המילוי להחלפת הקרקע יונח מיד לאחר סיום הידוק השתית על מנת לשמור על רטיבות ההידוק, ולמנוע התייבשות השתית, בפרט בעונת הקיץ.
- 5) המילוי יבוצע מחומר "מילוי נברר" (מצע סוג ג') שיונח בשכבות של 20 ס"מ. השכבות יהודקו לצפיפות של 98% מהצפיפות המרבית לחומר מדורג ע"פ "Modified AASHTO". אי הקפדה על ביצוע הנ"ל עלולה לגרום לשקיעות הזזות וסיבובי קירות תומכים.
- 6) אישור המילוי יעשה ע"י יועץ הביטוס לאחר קבלת נתוני חומר המילוי והידוק מהמעבדה המוסמכת.

ג. ניקוז קירות תומכים

ניקוז הקיר יכול להיעשות ב-2 אופנים:

- 1) באמצעות יריעות מסוג "אנקדריין" מדגם B8 לפחות או שווה ערך המוצמדות לגב הקיר. היריעות הנ"ל ינקזו את המים לצינור ניקוז המותקן בתחתית הקיר, ומסלק את המים לכיוון תעלת הניקוז.
- 2) לנקז את הקיר התומך ע"י נקזים אופקיים בקוטר 4", כשבקצה הפנימי של כל נקז יונח "כדור" חצץ גס רחוף עטוף ב בד גיאוטכני "לא ארוג" בקוטר 30 ס"מ. נקז בכל 4 מ"ר קיר, כאשר שורת הנקזים התחתונה תבוצע בגובה של 0.5 מ' מתחתית הקיר.
- 3) יש להסדיר ניקוז נאות בסביבת הקיר, כך שלא תיווצר חתירה עקב זרימת מים מתחת לבסיס.



10. הנחיות נוספות:

- א. תוכנית מתווה היסודות, כולל עומסים, תועבר למהנדס הביסוס לעיון ותאום. הקבלן יהיה קבלן רשום.
- ב. יש לזמן את המהנדס הגיאוטכני לאתר, בתחילת קדיחת הכלונסאות, בהתראה נאותה של יומיים לפחות לפני תחילת העבודה. המהנדס הגיאוטכני יבדוק ויאשר את הציוד ושיטת הביצוע באתר. שני יסודות ראשונים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת כדי לבחון האם נדרשים שינויים בהמלצות הביסוס, לקבוע עומק סופי של היסודות ולהדריך המפקח הצמוד באתר.
- קיום פיקוח עליון וקיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות יסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו במקצועית בפרויקט.**
- ג. אין לגשת ליציקה ללא אישור בכתב של המהנדס הביסוס.
- ד. יש ליידע את המהנדס הביסוס על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע ומפורט בדוח זה.
- ה. התוצאות של כל הבדיקות מעבדה הנדרשות בדו"ח זה תועברנה למשרדו של הח"מ לעיון ואישור.

בכבוד רב,
יובל רימון

יגל רימון

מיון קרקעות מקידוחי נסיון

שם הפרויקט: בית ספר תיכון צפית כפר מנחם
 הקודח: מכונת כלונסאות
 תאריך: אוג-15

עובר נפה #200 %	פלטיות	צבע	תאור הקרקע	עומק	מספר קידוח
				שכבה (מ')	
			מילוי חרסיתי	0.00	
			מילוי חרסיתי	1.00	
12-15		חום אדום	חול עם דקים וצרורות כורכר	3.00	ק-1
		צהוב	חול כורכרי	8.00	
		צהוב	חול נקי עד חול עם סימני דקים	12.00	
			מילוי חרסיתי	0.50	
12-15		חום אדום	חול עם דקים וצרורות כורכר	5.00	ק-2
		צהוב	חול כורכרי	9.00	
		צהוב	חול נקי עד חול עם סימני דקים	12.00	
			מילוי חרסיתי	1.00	
12-15		חום אדום	חול עם דקים וצרורות כורכר	4.00	ק-3
		צהוב	חול כורכרי	9.00	
		צהוב	חול נקי עד חול עם סימני דקים	12.00	
			מילוי חרסיתי	0.50	

הנחיות לביצוע כלונסאות "ביבש"

- א. על הקבלן להכין ציוד המתאים לקדיחה בקטרים המתוכננים.
- ב. אם לא צוין אחרת בדוח הביסוס, ביצוע הכלונסאות יבוצע עם מכונת כלונסאות חזקה.
- ג. יש לוודא כי קבלן הכלונסאות מכיר את תנאי הקרקע באתר ויכין ציוד מתאים כמו מקדחי וידיה לקדיחה בצורות ומקדחים סגורים לקדיחה בחול.
- ד. יש לשמור על מיקום ואנכיות המכונה. לפני ובעת הקדיחה.
- ה. הקדיחה תבוצע ללא שימוש במים. בקידוח עם מקדח וידיה, ההרטבה תהיה מינימלית ורק בשכבה קשה.
- ו. יש להגן על דפנות הקידוח לאורך 1.0 מ' עליון ע"י צינור מגן.
- ז. בזמן הקידוח יש לנקות את השטח מסביב לבור על מנת למנוע נפילת גושי קרקע.
- ח. בגמר הקידוח יש להבטיח ניקיון התחתית.
- ט. כלוב הזיון יהיה כאורך הכלונס פחות 0.5 מ'.
- י. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-15 ס"מ מקוטר הכלונס והוא יתלה במרכז הקדוח.
- יא. הזיון יוכנס בצורה אנכית מבלי לפגוע בדפנות הקידוח ויתלה על פני הקרקע.
- יב. יציקת כל כלונס תהיה רצופה ותבוצע ביום הקדיחה. היציקה תעשה דרך צינור שוקת היורד לפחות 3.0 מ' לתוך הקידוח.
- יג. את היציקה יש לבצע סמוך למועד גמר הקידוח. אין בשום אופן להשאיר קידוח לא יצוק למשך הלילה.
- יד. הבטון יהיה באיכות של לפחות ב-30, עם עבידות מתאימה ליציקה באמצעות משפך עם צינור מרכזי, או משאבה.
- טו. יש להבטיח בטון נקי בראש הכלונס, המתאים לחבור לאלמנטי הקונסטרוקציה.
- טז. גמר היציקה של הכלונסאות יהיה במיפס של תחתית קורות היסוד, ללא פיטריה עליונה של הבטון.
- יז. על כל סטיה ממיקום או אנכיות הכלונס יש לדווח מיד למהנדס הבסוס.
- יח. ציוד הקדיחה יקבל את אישור מהנדס הבסוס.

יובל רימון

