

05 יולי 2020
דו"ח מס' 207518

הפארק החופי – שכונת פארק הים בת ים בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס

תוכן עניינים:

1. מבוא
2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן
3. תנאי הקרקע
4. מסקנות והמלצות
5. ביסוס על גבעת הפסולת
6. ביסוס פרגולות ומבנה יביל
7. ייעוץ בזמן ביצוע
8. ביסוס שביל בטון
9. מבנה חניה זמנית
10. חפירה זמנית ומילוי חוזר
11. הנחיות נוספות

נספחים:

1. תכנית מיקום קידוחי ניסיון
2. תיאור קידוחי הניסיון
3. נספח לביצוע כלונסאות בשיטת ספירלה נמשכת - CFA

תפוצה:

המזמין: עיריית בת ים
מנהל הפרויקט: ידידיה פרנקל - עדי הדר ניהול פרויקטים

1. מבוא

- 1.1. מובא להלן דו"ח קרקע וביסוס עבור פרויקט הפארק החופי בשכונת פארק הים בבת ים.
- 1.2. הדו"ח שבהמשך הינו דו"ח מתייחס לביסוס אלמנטים וקונסטרוקציות המפורטים בהמשך. עבור קונסטרוקציות אחרות, או שינויים בתכנון, יינתן דו"ח בנפרד לפי פנייה בכתב ואחרי קבלת תכניות מתאימות.
- 1.3. הדו"ח הוא לשימוש הבלעדי של המזמין דלעיל ואין להעבירו ליזם אחר ללא אישורנו.
- 1.4. דו"ח זה מתבסס על התכניות האדריכליות והתכנוניות נכון ליום כתיבת הדו"ח. יש לעדכן את הח"מ על כל שינוי בתכניות. הנחיות מעודכנות יועברו במידת הצורך.
- 1.5. **דו"ח הביסוס הינו בתוקף עד 3 שנים מיום הפקתו.**

2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן

- 2.1. במרכז הפארק החופי המתוכנן עומדת "גבעת הפסולת" המשוקמת הממוקמת בחלקו הצפוני של הפארק ומדרום לה דיונות חול המתוכננות לשימור במסגרת הפארק. הפארק מתוכנן מאזור המצוק לפני קו החוף ממערב עד לכבישי השכונה החדשים המתוכננים ממזרח (ראה תמונה מצורפת).



איור 1 : תרשים סביבה שטח הפארק

2.2. פני הקרקע בשטח הפארק עולים כלפי מערב מרום של כ-12 מ' בגבול המזרחי לרום של כ-19 מ' בגבול המערבי כאשר מעט מערבה מגבול הפארק יורד המצוק למפלס החוף ברום של 6 מ'. גבעת הפסולת מגיעה בשיאה לרום של 33 מ'.

2.3. במסגרת הפרויקט מתוכננים:

- מבנה שירותים יביל
- פרגולות
- שבילי עץ "מרחפים"
- שבילי אספלט ומדרגות על מדרונות "גבעת הפסולת"

2.4. עבודות עפר: במסגרת הפארק לא מתוכננות עבודות חפירה ומילוי משמעותיות מלבד פינו מספר ערימות עפר בגובה 1-2 מ'.

3. תנאי הקרקע

במסגרת חקירת הקרקע ביוני 2020 נקדחו בשטח הפארק שמונה קידוחי ניסיון לעומק של 12.0 מ' שנקדחו על ידי ליאור קידוחי ניסיון. במהלך הקידוחים בוצעו בדיקות החדרה תקנית (SPT) כל 2 מ'. מדגמים מופרים מהקידוחים הובאו למשרדנו לצורך מיון הסתכלותי.

לא בוצעו קידוחי ניסיון בשטח גבעת הפסולת מחשש לפגיעה בשכבות איטום שהונחו כחלק משיקום הגבעה. 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. שכבות הקרקע בשטח הפארק כפי שנמצאו בקידוחי הניסיון מאופיינות ב:

מילוי קיים המכיל חול חרסית וצרורות עם סימני פסולת:

בחלקו המזרחי של הפרויקט נמצאו שכבת מילוי קיים מעורב עם פסולת, מפני השטח ועד לעומק של 1-5 מ'. בחלקו המערבי של הפרויקט לא נמאו שכבות מילוי קיים.

חול שפיר עם שברי צדפים עד חול עם דקים וצרורות כורכר :

שכבות החול נמצאו בפני השטח באזור המערבי או תחת שכבות המילוי הקיים באזור המזרחי.

חרסית שמנה עד רזה:

שכבת החרסית הופיעה בחלקו הצפוני של הפארק בעומק של 4-7 מ' מפני הקרקע

3.2. **מים:** מי תהום הופיעו בעומק כ- 11-12 מ' מפני הקרקע בחלקו המזרחי (הנמוך) של הפארק.

3.3. תכן סייסמי:

מקדמי תאוצת הקרקע יילקחו לפי נספח ג' של ת"י 413, מהדורה משולבת (דצמבר 2017).

ע"פ ת"י 413, מהדורה משולבת (דצמבר 2017) קרקע באתר הנדון משתייכת לסוג D.

4. מסקנות והמלצות

- 4.1. בשטח גבעת הפסולת לא ניתן להשתמש בשיטת ביסוס עמוק ולא ניתן לבצע חפירה לעומק של יותר מ-0.6 מ' מחשש לפגיעה בשכבות איטום שהונחו כחלק משיקום הגבעה.
- 4.2. בשטח הפארק נמצאה בפני השטח שכבת מילוי קיים המורכבת מחול חרסית וצורות עם פסולת בעובי של 1-5 מ' בחלקו המזרחי של הפארק, שכבה זו אינה מתאימה לביסוס רדוד.
- 4.3. הקרקע הטבעית בשטח הפארק מכילה שכבות של חול שפיך שאינן מאפשרות ביצוע קידוחים בשיטה ה"יבשה".
- 4.4. בהתאם לשכבות הקרקע הנ"ל, ביסוס מבנים יבילים ופרגולות מחוץ לשטח גבעת הפסולת המתוכננים במסגרת הפרויקט יהיה על גבי כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר בשיטת ספירלה נמשכת – CFA
- 4.5. במידה ושכבות המילוי הקיים לא יאפשרו ביצוע הקידוחים באמצעות ספירלה ייתכן ויהיה צורך לבצע את הקידוחים במכונה סיבובית באמצעות תמיסת בנטוניט.
- 4.6. ביסוס פרגולות על גבעת הפסולת יהיה יסודות רדודים על גבי החלפת קרקע בעובי 40 ס"מ.
- 4.7. לפני תחילת הביצוע יש לבדוק המצאות של תשתיות בתחום המבנה המתוכנן כגון: מים, ביוב ניקוז, וכו' במקרה וימצאו תשתיות, יש להעבירם מחוץ למבנה המתוכנן.

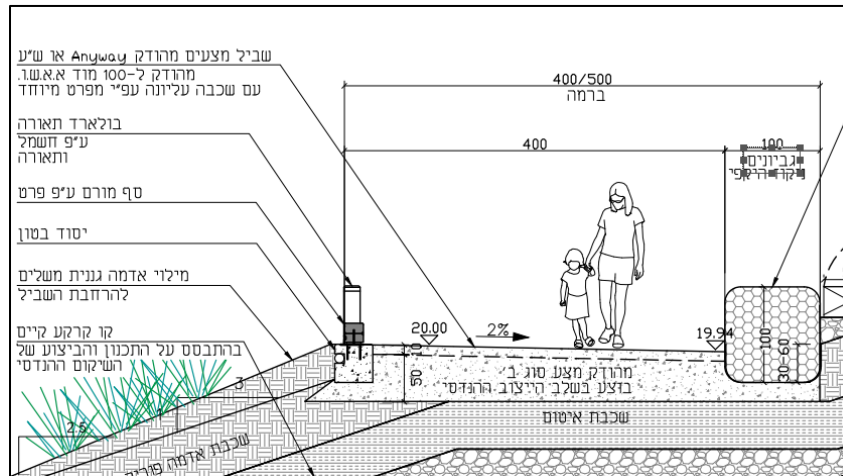
5. ביסוס על גבעת הפסולת

5.1. ביסוס פרגולות:

- בהתאם לתנאי הקרקע הצפויים והאילוצים המפורטים לעיל, ביסוס הפרגולות יהיה ע"ג יסוד דברה קשיח בהתאם להנחיות הבאות:
- היסוד יונח ע"ג החלפת קרקע בעובי 40 ס"מ לפחות.
 - החלפת הקרקע תבוצע באמצעות מצע סוג א' שיונח בשכבות של 20 ס"מ ויהודק לצפיפות של 100% מהצפיפות היחסית המקסימלית לפי Modified AASHTO.
 - המידות האופקיות של החלפת הקרקע יקבעו לפי עקרון התפשטות מאמצים של 1:1. המידות תמדד בתחתית החפירה להחלפת הקרקע.
 - לצורך גישור על חללים/שקיעות בשכבות המילוי התחתונות, ניתן לשקול לשלב יריעות גיאוטכניות בעלות חוזק קריעה גדול בתוך החלפת הקרקע (סטבילנקה 400 או שו"ע).
 - יש לשמור על מרחק אופקי של 3 מ' לפחות בין חזית היסוד מפני המדרון הקיים. מיקום ועומק היסוד ייקבע בהתאם.
 - עובי היסוד וממדיו ייקבעו ע"ה קונסטרוקטור בהתאם לפרמטרים הבאים:
 - מאמץ מגע מותר 15 טון/מ"ר
 - קפיץ אנכי 0.8 ק"ג/סמ"ק
 - מקדם חיכוך בתחתית היסוד 0.35

5.2. **שבילי אספלט:**

בשטח גבעת הפסולת בוצעו במהלך פרויקט השיקום שבילי מצעים מהודקים, ע"פ תכנית "פרטי ביצוע – שבילים" שבילי המצע בוצעו ממצע סוג ב' מהודק בשכבות (איור 2).



איור 2 : מבנה שבילים קיים

בשבילי אספלט המתוכננים ע"ג שבילי מצע קיים יבוצעו הפעולות הבאות:

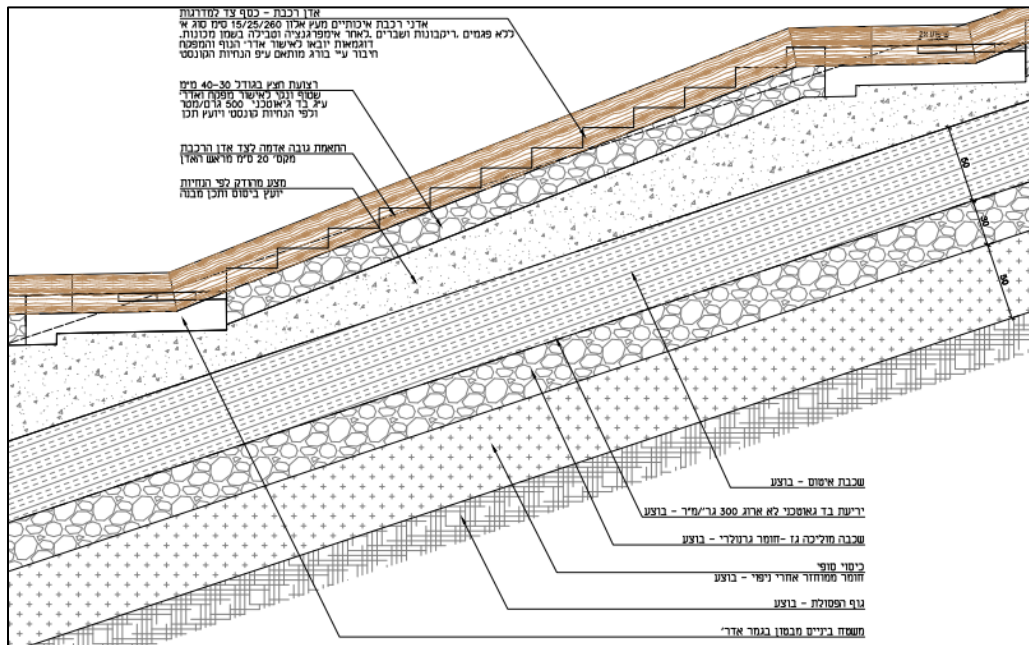
- תיחוח, הרטבה והידוק של 20 ס"מ עליונים של שכבת המצע הקיימת
- הנחת שכבת אספלט תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10.

מבנה שבילי אספלט (היכן שלא בוצעו שבילי מצע)

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	4
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	30
סה"כ עובי מבנה	34
הידוק הקרקע בתחתית החפירה למבנה השביל	---

5.3. ביסוס מדרגות

אלמנטי מדרגות על ומשטחי הבטון יונחו על שכבות מצע מהודק (איור 3) בעובי 40 ס"מ לפחות ע"פ הנחיות בסעיף 5.1. יש לוודא שתחתית משטח הבטון טמון לפחות 40 ס"מ מתחת לפני קרקע קיימים למניעת תופעות של סחיפת חומרים מתחת ליסוד.



איור 3 : פרט מדרגות

6. ביסוס שירותים יבילים ופרוגולות מחוץ לשטח גבעת הפסולת

- 6.1. ביסוס האלמנטים הנ"ל יהיה באמצעות כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר ללא הרחבה שייקדחו בשטח ספירלה נמשכת - CFA.
- 6.2. עומק הכלונסאות יימדד ממפלס תחתית קורות קשר.
- 6.3. קוטר הכלונסאות ייקבע בהתאם לעומסים המתוכננים כדלקמן:

עומק (מ')	קוטר (ס"מ)	עומס לחיצה (טון)	עומס שליפה (טון)	עומס אופקי מקסימלי (טון)
8	50	25	10	4
8	60	35	20	6

6.4. ייתכנו שינויים בקוטר ובעומק הכלונסאות ע"פ ממצאי הקדוחים, האורך הסופי באתר יקבע ע"י הח"מ.

- 6.5. על מנת לקבל את מלוא התסבולת הרשומה בטבלה, המרחק בין צירי כלונסאות סמוכים יהיה לפחות 3 פעמים קוטר הכלונס הגדול.
- 6.6. עבור עומסים העולים על הנקוב בטבלה ניתן לבצע קבוצות כלונסאות במרווח נטו ביניהם של לא פחות מ-40 ס"מ. התסבולת במקרה זה תהיה 85% מתסבולת של 2 כלונסאות בודדים.
- 6.7. הפרש הגובה בין תחתית כלונסאות סמוכים (חדשים או קיימים) זה לזה יהיה לפי 1 אנכי ל- 2 אופקי.
- 6.8. הזיון לכלונסאות CFA יהיה מפלדה מצולעת בקוטר מינימאלי של 14 מ"מ. שיעור הזיון בכלונס יתקבל לפי חישוב הקונסטרוקטור אך בכל מקרה לא יפחת מ- 0.5%. מרחק בין המוטות לא יהיה קטן מ- 10 ס"מ ולא יהיה גדול מ- 25 ס"מ. אורך כלוב הזיון יהיה קצר, בדרך כלל, ב- 0.5 מ' מאורך הקדוח אך בכל מקרה לא יהיה גדול מ- 14 מ'. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב- 15 ס"מ מקוטר הקידוח לכלונסאות בקוטר עד 60 ס"מ וב- 20 ס"מ לכלונסאות בקוטר 70 ס"מ ויותר.
- 6.9. זיון החישוקים או הספירלה יצופף לפסיעה של 10 ס"מ לאורך שלישי עליון של אורך הכלונס ולפסיעה של 20 ס"מ בהמשך וזו הדרישה המינימאלית. מידות, כמות ומיקום זיון החישוקים/הספירלה ייקבעו ע"י הקונסטרוקטור לפי חישוב.
- 6.10. אורך כלוב הזיון יהיה קצר ב- 0.5 מ' מאורך הקידוח.
- 6.11. **כל הכלונסאות יבוצעו בכפוף להוראות מפרט כללי 23 בהוצאת משהב"ט לכלונסאות קדוחים ויצוקים באתר.**
- 6.12. ביצוע העבודה יעשה בפיקוח הנדסי צמוד אשר ידאג למילוי הוראות המפרט וידווח למהנדס הביסוס ויאשר יציקת היסודות.
- 6.13. מהנדס הביסוס יאשר את הכלונסאות הראשונים באתר טרם יציקתם.

7. ייעוץ בזמן ביצוע (יש לכתוב על תכנית הביסוס)

- 7.1. שני יסודות ראשונים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת כדי לבחון האם נדרשים שינויים בהמלצות הביסוס, לקבוע את העומק הסופי של היסודות ולהדריך את המפקח הצמוד באתר.
- 7.2. הזמנת משרדנו לייעוץ בזמן הביצוע (ביקור באתר) יעשה בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות.
- 7.3. **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.**

8. ביסוס שבילי עץ על גבי משטח בטון

8.1. ביסוס משטחי הבטון יהיה ע"ג החלפת קרקע.

8.2. להלן הנחיות לתכנון היסודות:

- היסוד יונח ע"ג החלפת קרקע בעובי 20 ס"מ לפחות.
- במידה וימצא מילוי קיים בתחתית החפירה להחלפת הקרקע יש להעמיק את החלפץ הקרקע ל-60 ס"מ
- החלפת הקרקע תבוצע באמצעות מצע סוג א' שיונח בשכבות של 20 ס"מ ויהודק לצפיפות של 100% מהצפיפות היחסית המקסימלית לפי Modified AASHTO.
- המידות האופקיות של החלפת הקרקע יקבעו לפי עקרון התפשטות מאמצים של 1:1. המידות תמדד בתחתית החפירה להחלפת הקרקע.
- עובי היסוד וממדיו ייקבעו ע"ג הקונסטרוקטור בהתאם לפרמטרים בסעיף 5.1.
- בעת ההגעה לתחתית החפירה יידרש לבצע עיבוד שתית בעובי 20 ס"מ לקרקע הטבעית. העיבוד ייעשה בהתאם להנחיות המפרט הכללי הבין משרדי לעבודות סלילה מס' 51

9. חניה זמנית

בשטח החניה הזמנית המתוכננת נמצא מילוי קיים בעובי 1-2 מ'. כאשר המילוי העבה בחציו הדרומי של החניון והולך ומידקדק לכיוון צפון.

9.1 מבנה חניית המצעים הזמנית יהיה מורכב:

- 60 ס"מ של מצע סוג א' שיונח בשכבות של 20 ס"מ ויהודק לצפיפות של 100% מהצפיפות היחסית המקסימלית לפי Modified AASHTO
- תחתית החפירה למבנה החניה תהודק באמצעות הרטבה מאסיבית והידוק באמצעות מכבש ויברציוני כבד.

9.2 מבנה חניית נכים אספלטית:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	5
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	5
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40
עובי מבנה כביש	50

- תחתית החפירה למבנה חניית הנכים תהודק באמצעות הרטבה מאסיבית והידוק באמצעות מכבש ויברציוני כבד.

10. חפירה זמנית ומילוי חוזר

- 10.1. חפירה זמנית בתקופה היבשה (למספר חודשים) בשיפוע של 2H: 1V.
- 10.2. **במידה והחפירה חודרת לפיתוח או למגרש שכן ו/או בצמוד לבית קיים שאינו מכיל מרתף יש לבצע הגנה באמצעות כלונסאות דיפון לפני ביצוע החפירה. הנחיות יועברו לפי בקשה בכתב.**
- 10.3. העבודה תבוצע לפי כללי הבטיחות המקובלים.
- 10.4. ביצוע הגנת החפירות וסביבתה יעשה על פי תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התש"ח-1988 פרק ט' חפירות ועבודות עפר.
- 10.5. יש לגדר את סביבת העבודה ולמנוע קרבה של אנשים אל האתר.
- 10.6. לפני ביצוע מילוי יש לבצע חישוב של פני השטח במטרה לסלק צמחיה, מילוי ישן ופסולת.
- 10.7. עובי החישוב יהיה מינימום 20 ס"מ או חדירה לקרקע טבעית.

11. הנחיות נוספות

- 11.1. תכנית מתווה היסודות, כולל עומסים, תועבר למהנדס הביסוס לעיון ותאום.
- 11.2. הקבלן יהיה קבלן רשום.
- 11.3. יש לימן את המהנדס הגיאוטכני לאתר לאישור היסודות, 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.**
- 11.4. אין לגשת ליציקה ללא אישור בכתב של המהנדס הביסוס.
- 11.5. יש ליידע את המהנדס הביסוס על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע ומפורט בדוח זה.
- 11.6. התוצאות של כל הבדיקות מעבדה הנדרשות בדו"ח זה תועברנה למשרדו של הח"מ לעיון ואישור.
- 11.7. הדו"ח ימשש לביסוס המבנה המוגדר לעיל והוא לשימוש הבלעדי של המזמין דלעיל ואין להעבירו ליזם אחר ללא אישורינו.

בכבוד רב,
יובל רימון

