

# וינגייט – מבנה מרכז השתלמויות

## סקר קרקע והמלצות בסוס

יולי 2023

עדכון ספטמבר 2024

5837-0

26.7.23

עדכון 22.9.24

5837-0

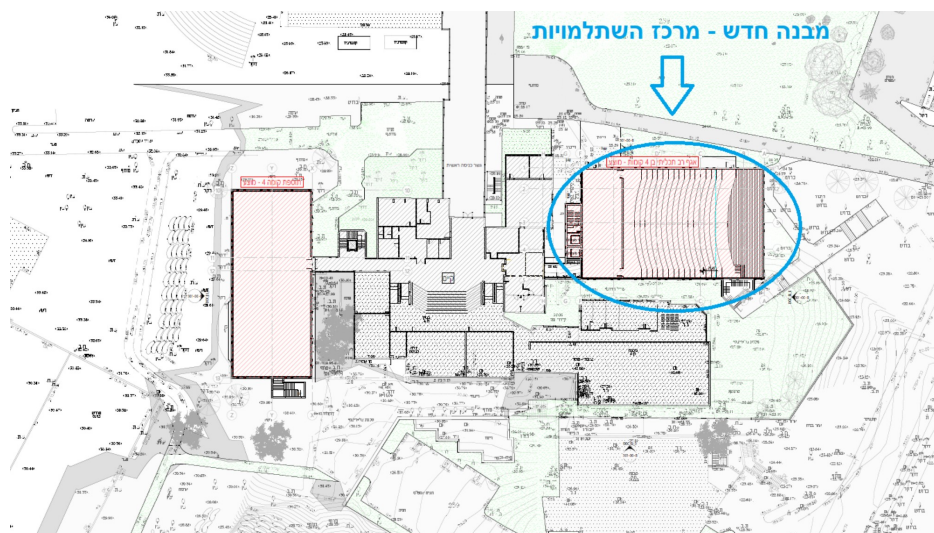
## וינגייט, מבנה מרכז השתלמויות - המלצות ביסוס

### 1. הקדמה ומטרת הדו"ח

להלן מובאות המלצות לביסוס מבנה ארבע (4) קומתי שימש מרכז השתלמויות בשטח 3,000 מ"ר בקרוב, המתוכנן לבניה במכללת וינגייט.

בתחום המיועד לבניה מצויים עצים, המיועדים להעתקה או עקירה וכן מבנים יבילים המיועדים להריסה.

להלן תכנית העמדה:



העומסים המתוכננים ליסוד משתנים בין 300 ל- 700 טון לעמוד, במצב שירות (לפני הכפלה במקדמי ביטחון).

## 2. תנאי הקרקע באתר

ההמלצות המובאות להלן מבוססות על תוצאות סקר קרקע אשר בוצע עבור מבנה סמוך וזאת עקב אי אפשרות כרגע להיכנס עם מכונת קידוח למתחם (בגין העצים/ מבנים/ ריצוף קיימים).

### 2.1 חתך הקרקע

חתך הקרקע שמתקבל מקידוחי הניסיון מצביע על חתך המורכב לכל עומקו מפורמציות חוליות טיניות כורכריות הנחצות ע"י פלטות כורכר קשה. בפני הקרקע, עד לעומק 1 מ', נמצא מילוי, חלקו אדמת גן, חלקו חול דק טיני צהבהב חום.

### 2.2 תוצאות בדיקות SPT

בקידוחי הניסיון בוצעו בדיקות החדרה תקנית (SPT) על פי תקן ASTM-D-1456/1586, בהפרשי גבה של 2 מ'. מים לא התגלו בתחום העומקים שנבדק (20 מ'). בבדיקות החדרה תקנית (SPT) התקבלו התוצאות הבאות:

תוצאות בדיקות SPT – הקשות – לעומק – מ'										
20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	
58	44	40	35	30	25	22	20	15	13	קידוח מס' 1
52	47	44	43	37	23	24	19	14	9	קידוח מס' 2
18										ממוצע כל התוצאות לעומק עד 10 מ'
13										אחוזון 85%

התוצאות מצביעות על דרגות צפיפות בינוניות עד לעומק 10 מ' וגבוהות ביתרת העומק.

### 2.3 תנאים סיסמיים

המתחם נמצא באזור בעל המקדמים הבאים, לתקופת חזרה של 50 שנה:

הסתברות [%]	Z	S <sub>1</sub>
10	0.07	0.05
5	0.08	0.06
2	0.11	0.08

הקרקע משתייכת לקבוצה "C".

אין סכנת התנזלות או צונאמי.

אין קירבה להעסקים פעילים או חשודים כפעילים.

## 3. המלצות לתכנון

### 3.1 שיטת הבסוס ועומקו

מומלץ לבסס את המבנה על גבי יסודות בודדים ("פלטות") ו/או עוברים אשר יותקנו בתוך קרקע מוחלפת ממצע סוג א' או על גב רפסודה אשר תותקן על גבי קרקע מוחלפת וזאת היות וביסוס בקרקע הטבעית, הכורכרית, המאד לא צפופה (בלשון המעטה), אשר חוזקה המיוצג על ידי סה"כ 13 הקשות בבדיקות החדרה תקנית (SPT), אינו מאפשר השגת מאמצי מגע המתאימים לעומסים הצפויים, גם אם היסודות יחדרו לפחות 150 ס"מ לתוך החול הכורכרי.

### 3.2 ממדי היסודות ללא החלפת קרקע

בהתחשב בערך של 15 הקשות בבדיקת החדרה תקנית (SPT) אשר התקבל לאחר ניתוח סטטיסטי פשטני, בהתאם לחישוב לפי TENG במידה ולא תבוצע החלפת קרקע (ראה להלן) ממדי היסודות יחושבו לפי מאמץ מגע מותר כדלקמן (ערכי ביניים ייקבעו באמצעות ביון (אינטרפולציה):

<u>מאמץ מגע מותר – ק"ג/סמ"ר</u>	<u>עומס – טון</u>
2.0	עד 200
1.5 – 2.0	200 – 500
1.0 – 1.5.5	500 – 700

בכל מקרה לא יקטן רוחב יסוד מ- 60 ס"מ.

העומק הסופי ייקבע באתר, בתחילת ביצוע היסודות. בשום מקרה לא יקטן עומק יסוד בקרקע כורכרית טבעית מ- 150 ס"מ.

יסודות עוברים יתוכננו לפי המאמץ המותר הנ"ל, מוכפל ב- 0.9.

ההפרש בין מפלס תחתית יסודות סמוכים לא יעלה על מחצית המרחק ביניהם.

במידה ומתגלים בורות ספיגה ישנים, יש לנקותם לכל עומקם ולמלאם בטון טרם ביצוע יסודות המבנה החדש.

### 3.3 חלופת יסוד רפסודה או יסודות בודדים בתוך החלפת קרקע

לחילופין, על מנת לאפשר יסודות בממדים סבירים, ניתן לבסס את המבנה על גבי רפסודה, על כל שטח תחתית החפירה.

#### 3.3.1 פרמטרים לתכנון ממדי היסודות

רפסודה תותקן על גבי מצע סוג א', מהודק בשכבות בעובי מכס' 20 ס"מ כ"א, לדרגת צפיפות 98% לפחות. יסודות בודדים ייחפרו בתוך מצע (קרקע מוחלפת) כך שמתחת לכל יסוד יהיו לפחות 60 ס"מ מצע סוג א', מהודק. לפיכך עובי החלפת הקרקע ממצע מהודק צריך להיות לפחות 60 ס"מ ועוד עובי היסוד. היסודות ייחפרו בתוך המצע המהודק, אשר יותקן טרם תחילת החפירה ליסודות.

ממדי הרפסודה (עובי) יתוכננו לפי ספרת מצע המוערכת על פי Scott, (1981) לפי הקשר הבא:

$$K_{0.3} = 1.8N \left[ \frac{MN}{m^3} \right]$$

כאשר:

$N$  = מספר ההקשות בבדיקת SPT להחדרת הדגמן 30 ס"מ – 13 הקשות.

$$K = \frac{K_{0.3}}{3}$$

להלן ערכי  $K$  [ק"ג/סמ"ק = ק"ג/סמ"ר לשקיעה של 1 ס"מ] עבור ערכי  $N$  משתנים:

N	$K_{0.3}$	K
13	2.4	0.8
20	3.6	1.2
25	4.5	1.5
30	5.4	1.8

על מנת להגדיל את ספרת המצע וכפועל יוצא את מאמץ המגע המותר יש להתקין מתחת לרפסודה מצע מהודק, בהתאם לאמור בקשרים הבאים:

הערכת ספרת מצע לקרקע טבעית, על פי סוג הקרקע:

consistency or compressive strength and field penetra- tion test results of cohesive settlement under loadment is based on determining the relationship between the computations. The correlation to the design proce- dure is based on the three meas- urements of soil bearing ca-	Table 1. Relationships Between Bearing Values	
	Type of soil	
	Silts and clays of high compressibility <sup>(1)</sup> at natural density	
	Silts and clays of high compressibility <sup>(1)</sup> at compacted density	
	Silts and clays of low compressibility <sup>(1)</sup>	
	Sandy silts and clays, gravelly silts and clays	
	Poorly graded sands	
	Gravelly soils, well-graded sands, and sand-gravel mixtures relatively free of plastic fines	

עבור הקרקע באתר, המורכבת מחול כורכרי, מתאים ערך של 200pci  
(5.54 ק"ג/סמ"ק), אקוויולנטי לכ- 90 הקשות בבדיקות החדרה תקנית  
(SPT).

מקור הנתונים:

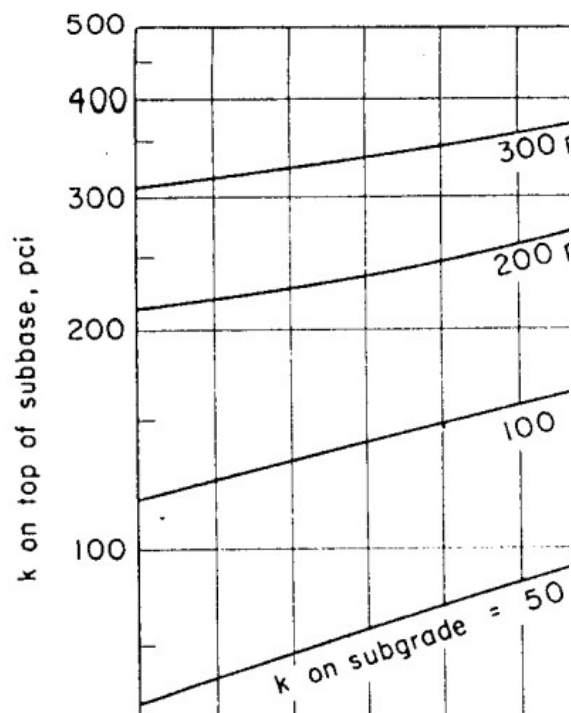
## Slab Thickness Design for

על פי המקור הנ"ל:

### Design of Airport and Highway Pavements

Settlements be-  
cause are not exces-  
sive deformation  
water.

used under the floor slab, the  
projects it may be feasible to



נתן לראות כי הוספת מצע מהודק בעובי 30 ס"מ מגדילה את ערך ספרת המצע מ-200 לכ-300 פאונד לאינץ' בשלישית (8.4 ק"ג/סמ"ק).

לצרכי תכנון, על מנת לאפשר התחשבות במקדם בטחון, נתן להתחשב בספרת מצע בערך של 4.5 ק"ג/סמ"ק, עבור החלפת קרקע של 30 ס"מ, מצע סוג א' (2 שכבות, 15 ס"מ כ"א, מהודקות ל-100% מודיפייד פרוקטור).

### 3.3. רצפות וקורות

רצפת המבנה, במידה ולא מבוצעת החלפת קרקע למצע, תתוכנן כרצפה מונחת על גבי כורכר נקי ממילוי ופסולת, לפי ספרת מצע של 2.5 ק"ג/סמ"ק. במקרה של חוסר אחידות בחומר במפלס מתוכנן לתחתית הרצפה, תותקן הרצפה על לפחות 30 ס"מ מצע סוג א', מהודק בבקרה מלאה, בשכבות בעובי 15 ס"מ כ"א.



### 3.4. ניקוז

מומלץ לשמור על משטר מים אחיד בסביבת המבנים, למנוע הצטברות מים בסביבת היסודות ולדאוג לסילוק מהיר ומבוקר של מים באמצעות הסדרת שיפועים מן המבנה החוצה. יש למנוע שפיכת מי מרזבים ישירות על קרקע חשופה ולהרחיקם למרחק 5 מ' לפחות מיסודות המבנה באמצעות שקתות ו/או התקן מאושר אחר.

בהיקף המבנה מומלץ להתקין "סינר" מבטון ו/או מאספלט ברוחב 1.5 מ' לפחות, אשר יותקן על 20 ס"מ מצע מהודק ל- 95% "מודיפייד פרוקטור", לפחות. תפקיד הסינר למנוע כירסום ומיחתור במקרה של נגר עילי והרחקת מים מסביבת היסודות.

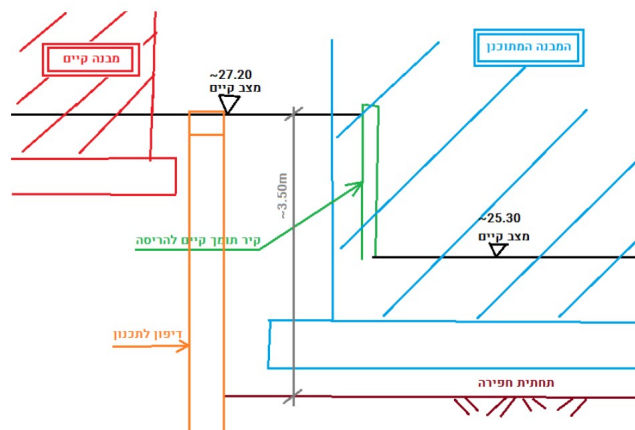
מילוי, במידה ונדרש, יבוצע מחומר שאינו נחות בטיבו מ"חומר נברר" לפי מפרט 51 המעודכן לרבות מילוי נברר ממקור כורכר. המילוי יהודק בשכבות בעובי מכס' 20 ס"מ כ"א כנ"ל.

מומלץ כי תחום שכבת המצע יחרוג 100 ס"מ לפחות מעבר (מחוץ) ל"סינר", מכל צד.

מי מרזבים יורחקו 4 מ' לפחות מיסוד כלשהו.

### 3.5. דיפון

לצורך ביצוע חפירות בסמוך למבנה קיים, כמתואר בתרשים להלן, נדרש קיר דיפון מכלונסאות קדוחים ויצוקים במקום.



לצרכי חישוב י"לקחו הערכים הבאים:

משקל מרחבי של הקרקע - 2 טון/מ"ק

מקדם לחץ עפר אופקי אקטיבי -  $K_a = 0.30$

מקדם לחץ עפר אופקי במנוחה -  $K_0 = 0.50$

מקדם לחץ עפר אופקי פאסיבי -  $K_p = 5.00$

קוהזיה  $C = 0$

הקיר יתוכנן כקונזולי היות ואין אפשרות להחדיר עוגנים לכיוון המבנה הקיים.

בהתחשב באופי החומר (כורכרי) יש להנחות קבלנים כי תידרשנה מכונות חזקות "M-300" לפחות ואולי אף יותר וכן כי בהיות החומר חולי בטבעו, מהלך הקדיחה עלול לפורר את החומר ולהפוך אותו ללא יציב, דבר העשוי לחייב מעבר לביצוע העבודה תוך שימוש בתמיסת בנטונייט.

בכל מקרה (עבודה ביבש/עבודה עם בנטונייט) העבודה תתוכנן ותבוצע בכפוף לדרישות מפרט 23 (2008).

מקדם בטחון לעומק חדירה מחושב בקרקע - 1.2.

עומס שימושי - בהתאם לתקן. בנוסף, יש להתחשב בהטרדות העלולות להתקבל מקרבת המבנה הקיים.

עומק לחישוב - יהיה גם בכפוף לדרישות חלק 3.1 של ת"י 940.

הכלונסאות יתוכננו ויבדקו בכפוף לכל דרישות מפרט 23, מהדורת 2008.

#### **4. מעקב**

א. יש להעביר ליועץ הביסוס תכנית יסודות לעיון.

ב. יש להודיע לחתום מטה על תחילת עבודות הביסוס בהתראה של 3 ימי עבודה מראש, לפחות.

ג. במידה ומתגלה חתך קרקע שונה מהמתואר בדו"ח זה, יש ליידע את החתום מטה, לקבלת הנחיות.

ד. תשומת הלב מופנית לקיר תומך קיים מדרום למתחם. במקרה של חפירות בסמוך אליו, יידרש דיפון. המלצות לדיפון יינתנו לפי דרישה.

בכבוד רב,  
דורון אשל