

תאריך: 22 מאי 2024

מס' פרויקט: 212209

לכבוד:

חנן מרדכי - הנדסה אזרחית

נערך ע"י: גיא דודסקו, נבדק ע"י: נעם לויד

**הנדון: מסלול אתלטיקה שער הנגב – דו"ח תכנ מבנה וביסוס**

**1. תיאור הפרויקט**

מועצה אזרחית שער הנגב יוזמת סלילה של מסלול אתלטיקה באורך של כ-250 מ'. המסלול מתוכנן סביב מגרש ספורט בשטח המועצה קיים דרומית לכביש 232 ומזרחית לצומת שער הנגב.



**איור מס' 1: תיאור תוואי הפרויקט**

## 2. חקירת הקרקע

אפיון תנאי הקרקע בתוואי המסלול המתוכנן מתבסס על ארבעה קידוחי ניסיון שבוצעו על תוואי המסלול במהלך אפריל 2024. קידוחי הניסיון בוצעו ע"י חברת באבו קידוחים באמצעות מקדח אוגר בקוטר "4 לעומק 5.0 מ', במהלך הקידוחים בוצעו בדיקות שדה ומדגמים מופרים הובאו למשרדנו למיון הסתכלותי. בטבלה 1 מוצגים נתוני קידוחי הניסיון, באיור מס' 2 מוצג מיקום הקידוחים ולוגים של קידוחי הניסיון מצורפים כמספח לדו"ח זה.

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

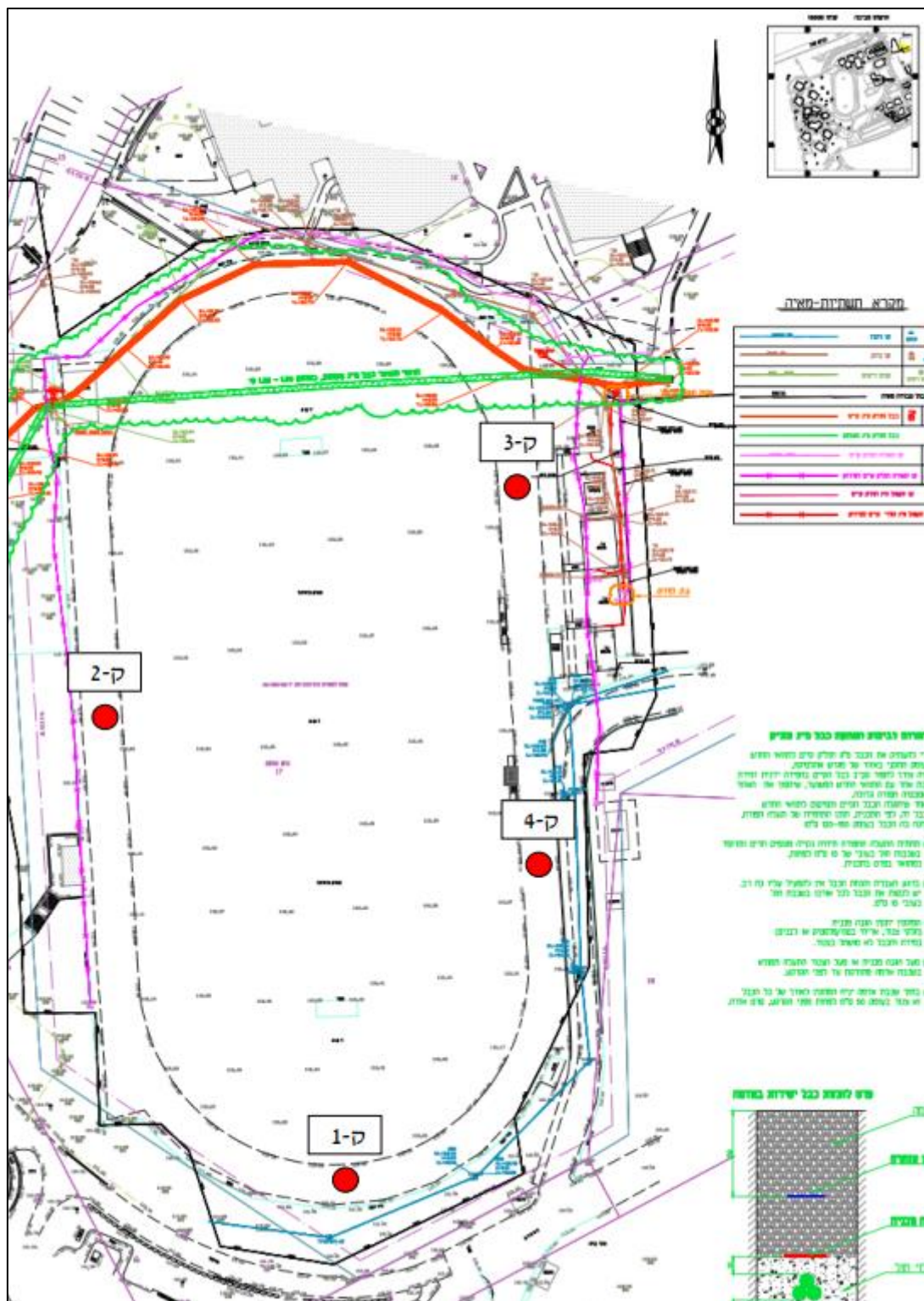
### חתך הקרקע כפי שנמצא בקידוחי הניסיון

- מילוי חול עם צרורות: מפני הקרקע ועד לעומק 0.5-1.0 מ'
- חרסית רזה עד חולית עם צרורות דקים: מעומק 0.5-1.0 מ' ועד לסוף הקידוחים בעומק 3.0 מ'.
- חרסית שמנה עד רזה: מעומק 3.0 ועד לסוף הקידוחים.

### טבלה 1: נתוני קידוחי הניסיון

קואורדינטה X מתוכננת	קואורדינטה Y מתוכננת	עומק [מ']	קוד נקודת חקירה
161390	601860	5	ק-1
161346	601952	5	ק-2
161420	601988	5	ק-3
161423	601916	5	ק-4

**איור מס' 2: מיקום קידוחי ניסיון**



### 3. בדיקות מעבדה

על מנת לאפיין את תכונות הקרקע בתוואי המסלול בוצעו סט של בדיקות אינדקטיביות על מדגמים מופרים שנלקחו מקידוחי הניסיון. בטבלה 2 מסוכמים תוצאות בדיקות המעבדה.

**טבלה 2: סיכום תוצאות בדיקות מעבדה**

מיון AASHTO	תפיחה חופשית [%]	PI	PL	LL	עובר נפה #200 [%]	עומק [מ']	קוד נקודת חקירה
A-2-6	60	19	14	33	79	1	ק-1
A-7-6	95	44	19	63	95	3	ק-1
A-2-6	70	17	11	28	61	2	ק-2
A-7-6	80	38	19	57	96	3	ק-3
A-6	50	27	16	43	88	2	ק-4
A-6	70	26	17	43	89	3	ק-4

בהתאם לממצאי בדיקות המעבדה, מפני השטח ועד לעומק 3 מ' מופיע קרקע חרסיתית רזה ומעומק 3 מ' מופיעה קרקע חרסיתית שמנה.

### 4. תכנון עובי מבנה המיסעה

#### 4.1 מתודולוגיית התכנן

בפרויקט הנוכחי, מתוכנן סלילת מסלול אתלטיקה חדש ולכן עומסי התנועה החזויים זניחים. עבור מסלול האתלטיקה הרכב שכבות המיסעה מוכתב מתנאי הקרקע ומטעמי ביצוע ונוחות.

#### 4.2 מילוי קיים בלתי מבוקר

בהתאם לממצאי קידוחי הניסיון, בשטח המסלול המתוכנן נמצאה שכבת מילוי קיים בעובי 0.5-1.0 מ'. שכבת המילוי אינה מתאימה לביסוס מבנה המסלול. בהתאם, יש לחפור את שכבות המילוי הקיים ו/או פסולת אם תימצא עד הגעה לקרקע יסוד מקורית נקיה ולבצע מילוי חוזר מבוקר באמצעות חומר מאושר למילוי תחת המסלול.

#### 4.3 ריסון פוטנציאל תפיחה של השתית החרסיתית

חישוב פתרון ריסון פוטנציאל התפיחה של השתית החרסיתית בוצע ע"פ מודל רכבת ישראל ע"י שימוש ברגרסיה הארצית ובתוצאות אחוזון 25 של החרסית הרזה עד עומק 3 מ' והחרסית השמנה מתחת לעומק 3 מ'.

בהתאם הפתרון המוצע לריסון התפיחה הינו החלפת קרקע בעובי 120 ס"מ, הנחיות לביצוע החלפת הקרקע מפורטות בהמשך הדו"ח.

#### 4.4. עובי מבנה מסלול אתלטיקה וחלוקת שכבות

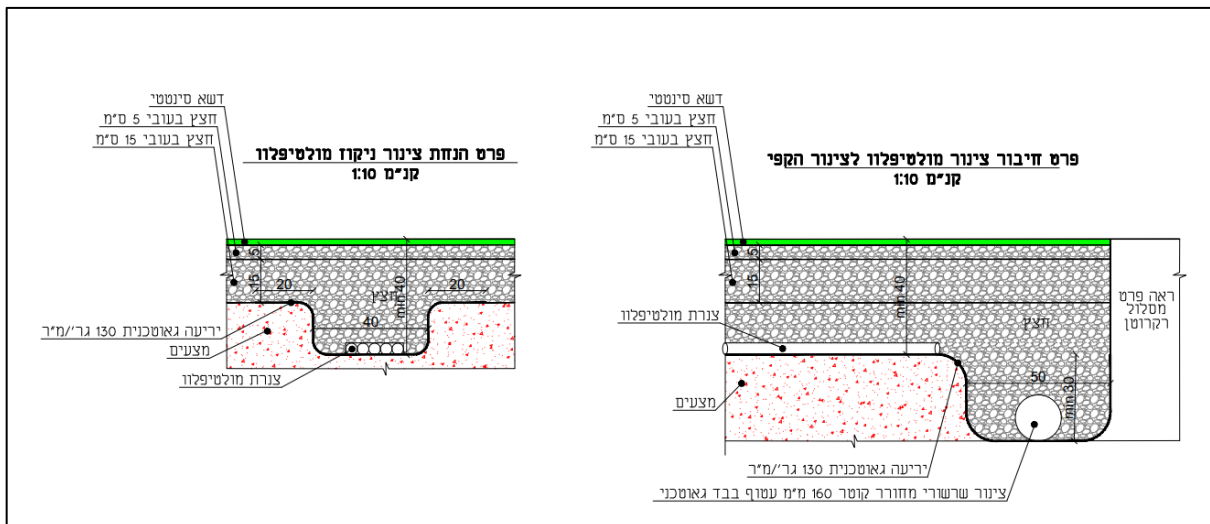
בהתאם לכל האמור לעיל, עובי מומלץ למבנה מסלול אתלטיקה הינו בשיעור כולל של 48 ס"מ, המחולקים ל-6 ס"מ שכבת אספלט בשתי שכבות מעל ל-20 ס"מ שכבות מצע אי כמפורט בטבלה להלן:

עובי, [ס"מ]	סוג שכבה
3	תא"צ 12.5 מ"מ, אגרגט גס גירי/דולומיטי, ביטומן בסיווג PG70-10
3	תא"צ 12.5 מ"מ, אגרגט גס גירי/דולומיטי, ביטומן בסיווג PG70-10
20	מצע סוג א' מהודק לצפיפות יחסית של 100%
94	חומר "נברר" בעל הגבלת דקים מהודק בשכבות בעובי 15-20 ס"מ לצפיפות יחסית של 98%
<b>120</b>	<b>סה"כ עובי מבנה כולל החלפת קרקע</b>

- מעל מבנה המסלול תבוצע שכבת ציפוי בחומר סינטטי ע"פ הנחיית אדריכל/יצרן נבחר

#### 4.5. מבנה משטח דשא סינטטי

ע"פ תכנית פרטים למגרש אתלטיקה, מבנה משטח הדשא הסינטטי מורכב משכבות חצץ בעובי משתנה של 20-40 ס"מ, כאשר בתוואי הצינור ההיקפי עומק מבנה החצץ מגיע לעובי 70 ס"מ. בהתאם, מתחת למבנה החצץ תבוצע החלפת קרקע בעובי 30-50 ס"מ בהתאם לעובי שכבת החצץ (כאשר עובי החצץ הינו 20 ס"מ עובי החלפת הקרקע יהיה 50 ס"מ וכאשר עובי החצץ 30 ס"מ עובי החלפת הקרקע יהיה 40 ס"מ) בתוואי הצינור ההיקפי תבוצע החלפת קרקע בעובי 20 ס"מ בלבד. החלפת הקרקע תבוצע מחומר מאושר להחלפת קרקע ע"פ הנחיות בהמשך הדו"ח ובתחתית החפירה להחלפת קרקע יבוצע עיבוד לשתיית ע"פ הנחיות בהמשך הדו"ח.



#### 4.6. החלפת קרקע

החלפת קרקע עבור מסלול האתלטיקה תבוצע באמצעות חומר העונה לדרישות חומר "נברר" ע"פ הנחיות מפרט בין משרדי 51 פרק 04 טבלה 51.04/01 בעל הגבלת חומר דק עובי נפה #200 של 18-25%. החומר יהודק בשכבות בעובי 15-20 ס"מ לצפיפות יחסית של 98%.

#### **4.7. עיבוד קרקע יסוד מקורית**

- א) בתחתית החפירה להחלפת קרקע עבור מבנה מסלול האתלטיקה יבוצע הידוק לשתיית הטבעית ע"פ סוגה והנחיות המפרט הבין משרדי 51 פרק 04.
- ב) פעולת העיבוד תקפה לכל אזורי הסלילה.

#### **4.8. חומר מילוי מאושר**

חומר למילוי במידה הצורך יהיה חומר מילוי נברר, שעונה לדרישות המפרט הכללי, של מצע סוג ג'. המילוי יהודק לצפיפות יחסית של 98%.

#### **4.9. הידוק**

כל עבודות ההידוק יבוצעו בהידוק מבוקר בבקרה מלאה, בשכבות בעובי עד 20 ס"מ, הן בעיבוד קרקע יסוד מקורית והן בשכבות מילוי/מצעים.

#### **4.10. ריסוס בחומר קוטל עשבים**

הקבלן ירסס חומר קוטל עשבים בשטחים המיועדים לסלילה בקטעי חפירה רדודה מ- 1.0 מטר וגם בקטעים בהם הפרש הגבהים בין תחתית חישוף ועד תחתית מצעים הוא קטן מ- 1.5 מטר.

על הקבלן לאתר את העשבים בתחום רצועת זכות הדרך ולהתאים להם את החומר הכימי הקוטל המתאים לאותה צמחיה. הביצוע בפועל יהיה על ידי קבלן המורשה לעבודה זו ע"י הרשויות המוסמכות.

#### **4.11. מערכות ניקוז**

יש לוודא שמערכות הניקוז תקינות וממלאות את תפקודן באופן יעיל. ככלל, פני המים המכסימאליים בתעלות ובמתקני ניקוז אחרים יהיו 30 ס"מ מתחת למבנה המיסעה.

## 5. קירות תומכים

- א. קירות תומכים יבוססו ע"כ החלפת קרקע בעובי 60 ס"מ, החלפת הקרקע עבור קירות תומכים תבוצע ממצע א' מהודק בשכבות בעובי 20 ס"מ לצפיפות יחסית של 100%.
- ב. בתחתית החפירה להחלפת הקרקע יבוצע הידוק לשתיית הטבעית ע"פ הנחיות בסעיף 3.6 לעיל.
- ג. החפירה להחלפת הקרקע תחדור לקרקע טבעית, במידה ובתחתית החפירה להחלפת הקרקע תימצא פסולת או מילוי קיים בלתי מבוקר יש להעמיק את החפירה עד לחדירה לקרקע טבעית ולבצע מילוי חוזר מהודק ע"פ הנחיות בפרק 3 עד למפלס התחתית החלפת הקרקע.
- ד. על מנת לצמצם תזוזות ושקיעות לאורך הקירות התומכים מומלץ לתכנן תפרי התפשטות כל 5.0 מ'.
- ה. **להלן פרמטרים לתכנון הקיר:**

- משקל מרחבי של המילוי בגב הקיר – 1.9 טון/מ"ק
- מאמץ מגע מקסימלי מותר – 20 טון/מ"ק
- מקדם לחץ עפר אופקי –  $K_a=0.35$
- מקדם חיכוך בתחתית היסוד – 0.35
- מקדם ביטחון להיפוך – 2
- מקדם ביטחון להחלקה – 1.5
- שיפוע מינימאלי עבור חזית הקיר יהיה 1:10

## ו. ניקוז קירות תמך:

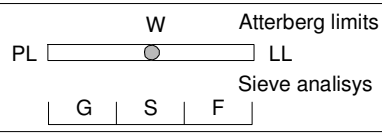
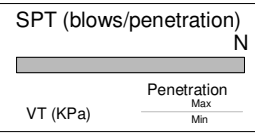
- נדרש לתכנן פתחי ניקוז כל 2.5 מ"ר לאורך וגובה הקיר. הנקזים יהיו בקוטר מינימאלי של 10 ס"מ עם מסננת חצץ מאחור
- בגב הקיר יבוצע נקז במניה יבשה ברוחב 0.4 מ' לפחות וייעשה מאבנים קשות של גיר
- יש לדאוג למערכת ניקוז יעילה להרחקה מהירה של מי גשם מאזור הקיר התומך

בכבוד רב,

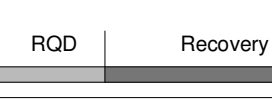
אגסי רימון מהנדסים

Project Name: מסלול אתלטיקה נוף הגלייל	Date started: 31.01.2024	Client: ראמד חאג'
Borehole: 1-ק	Date finished: 31.01.2024	Elevation: 427.5
Project Number: 211955	Drilling Contractor: באבו קידוחים	G W Table (m):
Location: נוף הגלייל	Checked by: אגטי רימון	Total Depth (m): 5
Coordinates (x,y): 230065:733630	Supervised by:	Vertical Scale: 1:100

Depth / Elev. (m)	Drill	WR / WL	Samples	Soil Description	Symbols	USCS	Recovery (%)		Sieving (%)		LAB TEST (%)		FIELD TEST	
							0	100	0	100	0	PL,W,LL	100	SPT/ VT/ PM
0.0														
427.5	Auger			מיכילי חרסית חונקית עם מעט צרורות		FILL							50 10	
426.5														
2.0					קירטון לבן רך עד בינוני קושי		CK							50 15
424.5														
423.5														50 10
5.0														
422.5														
6.0														
421.5														
7.0														
420.5														
8.0														
419.5														
9.0														
418.5														
10.0														
417.5														
11.0														
416.5														
12.0														
415.5														
13.0														
414.5														
14.0														
413.5														
15.0														
412.5														



Fines F  
Sand S  
Gravel G





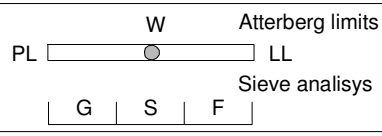
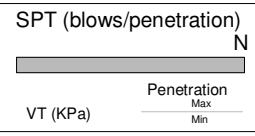
Project Name: מסלול אתלטיקה נוף הגליץ	Date started: 31.01.2024	Client: ראמז חאג'
Borehole: 2-ק	Date finished: 31.01.2024	Elevation: 427.5
Project Number: 211955	Drilling Contractor: באבו קידוחים	G W Table (m):
Location: נוף הגליץ	Checked by: אגסי רימון	Total Depth (m): 5
Coordinates (x,y): 230090:733580	Supervised by:	Vertical Scale: 1:100

Depth / Elev. (m)	Drill	WR / WL	Samples	Soil Description	Symbols	USCS	Recovery		Sieving		LAB TEST		FIELD TEST		
							(%)	(%)	(%)	PL,W,LL	100	SPT/ VT/ PM			
0							0	100	0	100	0	100			
0.0															
427.5	Auger			מיכלי חרסית חולנית עם מעט צרורות		FILL									
1.0				חרסית חולנית עם צרורות		CL-SC							28		
426.5													30		
2.0				קירטון לבן רך עד בינוני קושי		CK									
425.5															50
3.0															10
424.5															
4.0															
423.5															
5.0															
422.5															
6.0															
421.5															
7.0															
420.5															
8.0															
419.5															
9.0															
418.5															
10.0															
417.5															
11.0															
416.5															
12.0															
415.5															
13.0															
414.5															
14.0															
413.5															
15.0															
412.5															

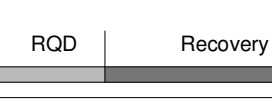
<p>SPT (blows/penetration)</p> <p>N</p> <p>Penetration</p> <p>VT (KPa)</p> <p>Max</p> <p>Min</p>	<p>Atterberg limits</p> <p>W</p> <p>PL  LL</p> <p>Sieve analysis</p> <p>G S F</p>	<p>Fines Sand Gravel</p> <p>F S G</p>	<p>RQD</p> <p>Recovery</p>
--	---	---------------------------------------	----------------------------

Project Name: מסלול אתלטיקה נוף הגלייל	Date started: 31.01.2024	Client: ראמז חאג'
Borehole: 3-ק	Date finished: 31.01.2024	Elevation: 427.5
Project Number: 211955	Drilling Contractor: באבו קידוחים	G W Table (m):
Location: נוף הגלייל	Checked by: אגטי רימון	Total Depth (m): 5
Coordinates (x,y): 230065:733527	Supervised by:	Vertical Scale: 1:100

Depth / Elev. (m)	Drill	WR / WL	Samples	Soil Description	Symbols	USCS	Recovery		Sieving		LAB TEST		FIELD TEST			
							(%)	(%)	(%)	PL,W,LL	100	SPT/ VT/ PM				
0.0							0	100	0	100	0	PL,W,LL	100	SPT/ VT/ PM		
427.5	Auger			מיכילי חרסית חולנית עם מעט צרורות		FILL										
1.0			חרסית חולנית עם צרורות		CL-SC								50			
426.5														10		
2.0	Auger			קירטון לבן רך עד בינוני קושי		CK										
425.5															50	
424.5																15
4.0	Auger															
423.5														82		
5.0														22		
422.5	Auger															
6.0																
421.5																
7.0																
420.5																
8.0																
419.5																
9.0																
418.5																
10.0	Auger															
417.5																
11.0																
416.5																
12.0																
415.5	Auger															
13.0																
414.5																
14.0	Auger															
413.5																
15.0	Auger															
412.5																



Fines F  
Sand S  
Gravel G



Project Name: מסלול אתלטיקה נוף הגליל	Date started: 31.01.2024	Client: ראמז חאג'
Borehole: 4-ק	Date finished: 31.01.2024	Elevation: 427.5
Project Number: 211955	Drilling Contractor: באבו קידוחים	G W Table (m):
Location: נוף הגליל	Checked by: אגסי רימון	Total Depth (m): 7.5
Coordinates (x,y): 230035:733580	Supervised by:	Vertical Scale: 1:100

Depth / Elev. (m)	Drill	WR / WL	Samples	Soil Description	Symbols	USCS	Recovery (%)		Sieving (%)		LAB TEST (%)		FIELD TEST
							0	100	0	100	0	PL,W,LL	100
0.0													
427.5				מיכלי חרסית חוננית אגסי קוץ וציריח נגם צדורות		FILL							
426.5						CL-SC							50 10
425.5													
424.5													50 15
423.5	Auger			קירטון לבן רך עד בינוני קושי		CK							74 20
422.5													
421.5													
420.5													
419.5													
418.5													
417.5													
416.5													
415.5													
414.5													
413.5													
412.5													

<b>SPT (blows/penetration)</b>  N Penetration Max Min VT (KPa)	<b>Atterberg limits</b> W PL  LL <b>Sieve analysis</b> G   S   F	Fines F Sand S Gravel G	<b>RQD</b> 	<b>Recovery</b> 
--	--	-------------------------------	----------------	---------------------

**טבלה : סיכום תוצאות בדיקות מעבדה -**  
**מסלול אטלטיקה - שער הנגב**

7411601094

גבולות הסומך				עובר נפה	תכולת רטיבות	אפיון	עומק	קידוח
				#200				
FS	IP	WP	WL	0.075				
				%	%		מ'	מס'
								1
60	19	14	33	79			1.00	
95	44	19	63	95			3.00	
								2
70	17	11	28	61			2.00	
								3
80	38	19	57	96			1.00	
								4
50	27	16	43	88			2.00	
69	26	17	43	89			3.00	