נספחים

נספח א'

רשימת תוכניות

מבנה 01 – כבישים 2,3 ומעבירי מים

ניקוז – תה"ל מהנדסים

מס' תכנית	תיאור	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
147460-1610-280-200	תנוחה כללית	1:7500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-418	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה כללית-גיל 1	1:1000	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-419	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה כללית-גיל 2	1:1000	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-420	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה כללית-גיל 3	1:1000	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-421	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 1	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-422	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 2	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-423	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 3	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-424	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 4	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-425	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 5	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-426	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 6	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-427	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 7	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-428	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 8	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-429	מערכת ניקוז ותאום מערכות-תנוחה-גיל' 9	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-430	תכנון ניקוז-כביש 2-חתך לאורך-גיל 1 (שוחות B1-A-B11)	1:100/1000	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-431	תכנון ניקוז-כביש 2-חתך לאורך-גיל 2 (שוחות B12-B42) וכביש 3	1:100/1000	0	23.2.17	למכרז

מס' תכנית	תיאור	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
147460-1610-433	מערכת ניקוז ותאום מערכות -חתכים טיפוסיים	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-434	מערכת ניקוז ותאום מערכות-חתכים טיפוסיים להנחת צינורות	-	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-435	תכנון ניקוז -ערוץ מס' 12-תעלת בטון ומובל מס' 12-תנוחה-גיל' 1	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-437	תכנון ניקוז -ערוץ מס' 12-חתך לאורך מחתך 0+0 עד חתך 0+15 (חסר)	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-438	תכנון ניקוז -ערוץ מס' 12-חתכים לרוחב מחתך 0+0 עד חתך 0+15	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-439	תכנון ניקוז -ערוץ מס' 12תעלת בטון ומובל מס' 12-קטעים B-C-D-E-חתכים ופרטים	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-440	תכנון ניקוז -ערוץ מס' 12-תעלת בטון ומובל מס' 12-קטע F-G וקטע G-I-חתכים ופרטים	1:100, 1:50	01	9/16	למכרז
147460-1610-441	תכנון ניקוז –ערוץ מס' 12-תעלת בטון ומובל מס' 12 חתך לאורך מחתך 15 עד 24	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-442	ערוץ מס' 12-תעלת בטון ומובל מס' 12 חתך לאורך מחתך 24 עד 28 ומתקן כניסה ויציאה של מעביר מים בכביש 2	1:100, 1:50	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-446	תכנון ניקוז -תעלת הגנה מס' 13-תנוחה,חתך טיפוסי וחתך לאורך	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-447	תכנון ניקוז -תעלת הגנה מס' 13-חתך לאורך וחתכים לרוחב	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-448	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 13-מעביר מים בכביש 2 בחתך 304+8.50-תנוחה	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-449	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 13-מעביר מים בכביש 2 בחתך 304+8.05-תנוחה, חתך לאורך, חתכים ופרטים	1:50, 1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-450	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 13-מעביר מים בכביש 2 בחתך 304+8.50- חתכים ופרטים-גיל' 1	1:50	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-451	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 13-מעביר מים בכביש 2 בחתך 304+8.50- חתכים ופרטים-גיל' 2	1:50	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-454	תכנון ניקוז -תעלה מס' 15-תנוחה	1:500	0	23.2.17	למכרז

מס' תכנית	תיאור	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
147460-1610-455	תכנון ניקוז -תעלה מס' 15-חתך טיפוסי וחתך לאורך	1:100/500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-456	תכנון ניקוז -תעלה מס' 15-חתכים לרוחב	1:250	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-457	תכנון ניקוז -ערוץ מס' 15-קטע ממעביר מים קיים בכביש 90 עד כביש 2-חתכים	1:500, 1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-459	תכנון ניקוז -תעלת הגנה 16 ו-14-תנוחה	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-460	תכנון ניקוז -תעלת הגנה 14-חתך טיפוסי, חתך לאורך וחתכים לרוחב	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-461	תכנון ניקוז-תעלת הגנה 16-חתך טיפוסי, חתך לאורך וחתכים לרוחב-0+140-0+00	1:500, 1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-462	תכנון ניקוז -תעלת הגנה 16-חתכים לרוחב--0+160-0+250	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-463	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 15-מעביר מים בכביש 2 בחתך 276+14.30-תנוחה	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-464	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 15-מעביר מים בכביש 2 בחתך 276+14.30-כניסה למתקן-תנוחה וחתך לאורך-גיל1	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-465	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 15-מעביר מים בכביש 2 בחתך 276+14.30 יציאה מהמתקן-תנוחה וחתך לאורך-גיל2	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-466	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 15-מעביר מים בכביש 2 בחתך 276+14.30-חתכים טיפוסיים ופרטים	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-472	תכנון ניקוז -תעלה מס' 18-תנוחה וחתכים טיפוסיים	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-473	תכנון ניקוז -תעלה מס' 18-חתך לאורך וחתכים לרוחב (מחתך 0+050 עד חתך 0+100)	1:100/500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-474	תכנון ניקוז -תעלה מס' 18-חתכים לרוחב (מחתך 0+110 עד חתך 0+260)	1:500	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-475	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 18-מעביר מים בכביש 2 בחתך 222+06-תנוחה	1:200	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-476	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 18-מעביר מים בכביש 2 בחתך 222+06-תנוחה וחתך לאורך-גיל' 1	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-1610-477	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 18-מעביר מים בכביש 2 בחתך 222+06-תנוחה וחתך לאורך-גיל' 2	1:100	0	23.2.17	למכרז
147460-	תכנון ניקוז-ערוץ מס' 18-	1:50	0	23.2.17	למכרז

מס' תכנית	תיאור	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
1610-478	מעביר מים בכביש 2 בחתך 222+06-חתכים ופרטים				

הסדרי תנועה וכבישים – מהוד

מס' תכנית	שם התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
010-800-2	תנוחה כביש מס' 2 גל' 1	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-801-2	תנוחה כבישים מס' 2 ו-3 גל' 2	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-802-2	תנוחה כביש מס' 2 גל' 3	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-830	חתך לאורך כביש 2 גל' 1	1:100/ 1:1000	0	23.2.17	למכרז
010-831	חתך לאורך כביש 2 גל' 2	1:100/ 1:1000	0	23.2.17	למכרז
010-832	חתך לאורך כביש 2 גל' 3	1:100/ 1:1000	0	23.2.17	למכרז
010-833-3	חתך לאורך כביש 3	1:100/ 1:1000	0	23.2.17	למכרז
010-840	הסדרי תנועה כביש 2 גל' 1	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-841	הסדרי תנועה כבישים 2 ו-3 גל' 2	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-842	הסדרי תנועה כביש 2 גל' 3	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-850	הסדרי תנועה זמניים באתר העבודה - גשר נחל רום	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-851	הסדרי תנועה זמניים באתר העבודה – כניסה צפונית	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-852	הסדרי תנועה זמניים באתר העבודה – כניסה דרומית	1:500	0	23.2.17	למכרז
010-871	פרטים	שונים	0	23.2.17	למכרז
010-872	חתכים טיפוסיים כביש 2 גל' 1	1:50	0	23.2.17	למכרז
010-873	חתכים טיפוסיים כביש 2 גל' 2	1:50	0	23.2.17	למכרז
010-874-1	חתכים טיפוסיים כביש 2 גל' 3	1:50	0	23.2.17	למכרז
010-874-2	חתכים טיפוסיים כביש 3 גל' 4	1:50	0	23.2.17	למכרז
010-885	חתכים לרוחב כביש 2 ,גל' 1	1:200	0	23.2.17	למכרז

מס' תכנית	שם התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
010-886	חתכים לרוחב כביש 2, גלי 2	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-887	חתכים לרוחב כביש 2,גלי 3	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-888	חתכים לרוחב כביש 2,גלי 4	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-889	חתכים לרוחב כביש 2,גלי 5	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-890	חתכים לרוחב כביש 2, גלי 6	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-891	חתכים לרוחב כביש 2,גלי 7	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-892	חתכים לרוחב כביש 2,גלי 8	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-894-3	חתכים לרוחב כביש 3,גלי 1	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-895-3	חתכים לרוחב כביש 3,גלי 2	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-894-90	חתכים לרוחב כביש 90,גלי 1	1:200	0	23.2.17	למכרז
010-895-90	חתכים לרוחב כביש 90,גלי 2	1:200	0	23.2.17	למכרז

מערכות מים, ביוב ומי תמלחת – ח.ג.מ

מס' תכנית	תיאור התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
10-500	תנוחה כללית.	1:5000	0	23.2.17	למכרז
10-512	תנוחה. גיליון 2. (כביש 2).	1:500	0	23.2.17	למכרז
10-515	תנוחה. גיליון 5. (כביש 2, גשר).	1:500	0	23.2.17	למכרז
10-517	תנוחה. גיליון 7. (כביש 2).	1:500	0	23.2.17	למכרז
10-519	תנוחה. גיליון 9. (כביש 2,3).	1:500	0	23.2.17	למכרז
10-522	תנוחה. גיליון 12. (כביש 2).	1:500	00	23.2.17	למכרז
10-523	תנוחה. גיליון 13. (כביש 2).	1:500	00	23.2.17	למכרז

מס' תכנית	תיאור התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
10-541	חתך לאורך קו ריקון.	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-542	חתך לאורך קו ביוב.	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-545	חתך לאורך קו סניקה. גיליון 1.	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-546	חתך לאורך קו סניקה גיליון2	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-547	חתך לאורך קו סניקה גיליון 3	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-551	חתך לאורך קו מים גיליון 1	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-552	חתך לאורך קו מים גיליון 2	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-553	חתך לאורך קו מים גיליון 3	1:100/1 1000:	00	23.2.17	למכרז
10-554	חתך לאורך קו מים בין כביש 90 לבין כביש 2	1:100/ 1:500	00	23.2.17	למכרז
10-555	חתך לאורך קו מים כביש 3	1:100/1 500:	00	23.2.17	למכרז
10-556	פרטים גיליון 1	1:25	00	23.2.17	למכרז
10-557	פרטים גיליון 2	1:25	00	23.2.17	למכרז
10-558	פרטים גיליון 3	1:25	00	23.2.17	למכרז
10-559	פרטים גיליון4	1:25	00	23.2.17	למכרז
10-565	פרטים גיליון 5	1:25	00	23.2.17	למכרז
10-566	פרטים גיליון 6	1:25	00	23.2.17	למכרז

<u>אזור הביניים</u>

חשמל - EECC

מס' תוכנית	תיאור התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
5248-701	תכנית תאורה ותשתיות כביש 2/ גליון 701	1:500	0	23.2.17	למכרז
5248-702	תכנית תאורה ותשתיות כביש 3+2/ גליון 702	1:500	0	23.2.17	למכרז
5248-703	תכנית תאורה ותשתיות/ גליון 703	1:500	0	23.2.17	למכרז
5248-772	גליון חתכים טיפוסיים/ גליון 772	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-01	חלופות להנחת צנרת/ כבלים בחפירה	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-02	הצטלבות בין כבלי חשמל לבין צנרת מערכות אחרות	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-03	תא מעבר קוטר 80 ס"מ לתאורה	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-04	אלקטרודות הארקה אנכית עם תא ביקורת	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-05	תא בקרת תקשורת	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-06	חיזוק פלטת הבסיס ע.ת. ליסוד בטון	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-07	מרכזיית תאורה עד 3X80A	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-08	מרכזיית תאורה עד 3X80A	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-09	מרכזיית תאורה עד 3X80A	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-10	מרכזיית תאורה עד 3X80A	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-11	מרכזיית תאורה עד 3X80A	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-12	יסוד בטון לעמודי תאורה בגובה 9 מטר	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-13	יסוד בטון לעמודי תאורה בגובה 4 מטר	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-14	פרט עמוד תאורה משולב 6/9 מטר	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-15	פרט עמוד תאורה בגובה 9 מטר פרופיל מרובע	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-16	פרט עמוד תאורה בגובה 4 מטר	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-17	פרט פנס לעמודי תאורה Q5 QUAORO LED O5	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-18	גוף תאורה שקוע בקרקע להארת עצים דגם TERRA-LED	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-19	יסוד בטון לעמוד תאורה לשפת כביש עם שיפוע	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-20	יסוד בטון לעמוד תאורה 12 מטר	ללא	0	23.2.17	למכרז
LT-21	עמוד תאורה קוני בחתך עגול עם זרוע קשתית בגובה 12 מטר	ללא	0	23.2.17	למכרז

קונסטרוקציה – ג.א.ש

שם הקובץ	שם התכנית	מהדורה	תאריך	סטטוס
GAS-ST-R2-0000BC12-DD-306A-0	ערוץ מספר 12 תכנית כללית	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R3-0000BC12-DD-306B-0	ערוץ מספר 12 תכנית פרטי זיון ואיטום	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-301-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 תכנית כללית	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-302-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 תבניות ופרטי זיון אלמנט טרומי טיפוס A	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-303-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 תבניות ופרטי זיון אלמנט טרומי טיפוס B	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-304-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 פרטי זיון גוף המעביר היצוק באתר	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-305-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 פרטי זיון מתקן כניסה	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-306-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 פרטי זיון מתקן יציאה	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-307-00	ערוץ מספר 13 מעביר מים בכביש 2 תוכנית כלונסאות במתקן יציאה	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC13-DD-308-00	ערוץ מספר 13 מעביר מים בכביש 2 פרטי הגנה על הבטון (איטום)	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC15-DD-301-00	ערוץ מספר 15 בכביש מספר 2 תכנית כללית	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC15-DD-302-00	ערוץ מספר 15 בכביש מספר 2 תבניות ופרטי זיון אלמנט טרומי טיפוס A	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC15-DD-303-00	ערוץ מספר 15 בכביש מספר 2 תבניות ופרטי זיון אלמנט טרומי טיפוס B	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC15-DD-304-00	ערוץ מספר 15 בכביש מספר 2 ופרטי זיון רצפה ותקרה יצוקים באתר	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC15-DD-305-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 ופרטי זיון מתקן כניסה	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC15-DD-306-00	ערוץ מספר 13 בכביש מספר 2 ופרטי זיון מתקן יציאה	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC18-	ערוץ מספר 18 בכביש מספר 2 תכנית כללית	00	23.2.17	למכרז

שם הקובץ	שם התכנית	מהדורה	תאריך	סטטוס
DD-301-00				
GAS-ST-R2-0000BC18-DD-302-00	ערוץ מספר 18 בכביש מספר 2 פרטי זיון גוף המעביר	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-R2-0000BC18-DD-303-00	ערוץ מספר 18 בכביש מספר 2 פרטי מתקני כניסה ויציאה	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V13-DD-301-00	תכנית כללית	00	27.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V13-DD-302-00	תכנית ביסוס קיר ישיבה ומדרגות מבטון	00	27.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V13-DD-303-00	תכנית פלדה	00	27.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V15-DD-301-00	תכנית כללית	00	2.3.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V15-DD-302-00	תכנית ביסוס וקיר ישיבה מבטון	00	27.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V15-DD-303-00	תכנית פלדה	00	14.3.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V17_ROM-DD-301-00	תכנית כללית	00	21.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V17_ROM-DD-302-00	תכנית ביסוס וקיר ישיבה מבטון	00	22.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000V17_ROM-DD-306-00	תכנית קונסטרוקציה פלדה	00	9.3.17	למכרז

<u>פיתוח - אהרונסון</u>

מס' תכנית	שם התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
100	תכנית הכנות -העתקת עצים, חישוף השטח 1:1000	1:1000	00	23.2.17	למכרז
101	תכנית פיתוח 1:1000	1:1000	00	23.2.17	למכרז
102-1	תכנית פיתוח מפורטת 1/3	1:500	00	23.2.17	למכרז
102-2	תכנית פיתוח מפורטת 2/3	1:500	00	23.2.17	למכרז

<u>אזור הביניים</u>

מס' תכנית	שם התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
102-3	תכנית פיתוח מפורטת 3/3	1:500	00	23.2.17	למכרז
103-1	הגדלה אזור 1	1:250	00	23.2.17	למכרז
103-2	הגדלה אזור 2	1:250	00	23.2.17	למכרז
103-3	הגדלה אזור 3	1:250	00	23.2.17	למכרז
104-1	תצפית 13	1:100	00	23.2.17	למכרז
104-2	תצפית 15	1:100	00	23.2.17	למכרז
104-3	תצפית 17	1:100	00	23.2.17	למכרז
120-1	תכנית שרוולים 1/3	1:500	00	23.2.17	למכרז
120-2	תכנית שרוולים 2/3	1:500	00	23.2.17	למכרז
120-3	תכנית שרוולים 3/3	1:500	00	23.2.17	למכרז
120-4	תכנית שרוולים בערוצים 1/2	1:500	00	23.2.17	למכרז
120-5	תכנית שרוולים בערוצים 2/2	1:500	00	23.2.17	למכרז
130	פרטים - השקייה	משתנה	00	23.2.17	למכרז
140	פרטים - הצללות	משתנה	00	23.2.17	למכרז
141	פרטים - הצללות	משתנה	00	23.2.17	למכרז
143	פרטים - פיתוח כביש	משתנה	00	23.2.17	למכרז
144	פרטים - פיתוח כביש	משתנה	00	23.2.17	למכרז
150	חתכים - 1/2	1:100	00	23.2.17	למכרז
151	חתכים - 2/2	1:100	00	23.2.17	למכרז
160	פרטים טיפוסיים ערוץ 12	משתנה	00	23.2.17	למכרז
161	פרטים טיפוסיים ערוץ 15+18	משתנה	00	23.2.17	למכרז
162	פרטים טיפוסיים - ריפ רפ	משתנה	00	23.2.17	למכרז
163	ערוץ 13 - פריסת קירות	משתנה	00	23.2.17	למכרז
164	ערוץ 15 - פריסת קירות	משתנה	00	23.2.17	למכרז
165	ערוץ 18 - פריסת קירות	משתנה	00	23.2.17	למכרז

מבנה 02 – גשר נחל רום

קונסטרוקציה – ג.א.ש

שם הקובץ	שם התכנית	מהדורה	תאריך	סטטוס
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-301-00	תכנית כללית. תנוחה וחתכים.	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-302-00	תוכנית כללית. מבטים.	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-304-00	תוכנית שלבי ביצוע	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-305-00	תכנית סימון ופרטי זיון כלונסאות	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-306-00	תכנית סימון ופרטי זיון ראש כלונס	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-307-00	תכנית תבניות נציבים פנימיים	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-308-00	תכנית פרטי זיון נציבים פנימיים	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-309A-00	תכנית תבניות נציב קצה 1 A	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-309B-00	תכנית תבניות נציב קצה 1 B	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-310A-00	תכנית תבניות נציב קצה 4 A	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-310B-00	תכנית תבניות נציב קצה 4 B	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-311A-00	תכנית פרטי זיון נציב קצה 1 A	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-311B-00	תכנית פרטי זיון נציב קצה 1 B	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-312A-00	תכנית פרטי זיון נציב קצה 4 A	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-312B-00	תכנית פרטי זיון נציב קצה 4 B	00	23.2.17	למכרז

שם הקובץ	שם התכנית	מהדורה	תאריך	סטטוס
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-313-00	תכנית סידור מקטעים טרומיים	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-314-00	תכנית תבניות מקטע טיפוסי TS	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-315-00	תכנית תבניות מקטע דיוויאטור TSD	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-316-00	תכנית תבניות מקטע נציב פנימי PS	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-317-00	תכנית תבניות מקטע נציב קצה AS	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-318-00	תכנית Bulkhead	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-319-00	תכנית פרטי זיון מקטע טיפוסי TS	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-320-00	תכנית פרטי זיון מקטע דוויאטור TSD	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-321-00	תכנית פרטי זיון מקטע נציב פנימי PS	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-322-00	תכנית פרטי זיון מקטע קצה AS	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-323-00	תכנית דריכה פנימית	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-324-00	תכנית דריכה חיצונית	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-325-00	תוכנית איטום	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-326-00	תכנית תפרים	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD2-000BR_ROM-DD-327-00	תכנית מעקות	00	23.2.17	למכרז
GAS-ST-RD3-000BR_ROM-DD-328-00	תכנית פרטים	00	23.2.17	למכרז

שם הקובץ	שם התכנית	מהדורה	תאריך	סטטוס
GAS-ST-RD4-000BR_ROM-DD-329-00	תכנית סמכים	00	23.2.17	למכרז

חשמל - EECC

מס' תוכנית	תיאור התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
5248-770	תכנית תאורה ותשתיות לגשר נחל רום/ גליון 770	1:500	00	23.2.17	למכרז
5248-771	תכנית הארקת יסודות לגשר נחל רום/ גליון 771	1:500	00	23.2.17	למכרז

מים וביוב – ח.ג.מ

מס' תוכנית	תיאור התוכנית	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
10-560	תנוחה. אזור גשר נחל רום.	1:250	00	23.2.17	למכרז

נוף - אהרונסון

מספר תכנית	שם השרטוט	קנ"מ	מהדורה	תאריך	סטטוס
148	פרטים - פיתוח גשר	משתנה	00	23.2.17	למכרז
149	פרטים - פיתוח גשר	משתנה	00	23.2.17	למכרז
105-1	תכנית פיתוח גשר - בזמן העבודות	1:500	00	23.2.17	למכרז
105-2	תכנית פיתוח גשר - מצב סופי	1:500	00	23.2.17	למכרז

נספח ב'

בקרת איכות והבטחת איכות מצומצם

1. כללי

1.1. מפרט זה מפרט את הדרישות וההנחיות להקמה ותפעול של מערכת בקרת האיכות ע״י הקבלן ויחסי העבודה מול מערכת הבטחת איכות (Quality Assurance) מטעם המזמין.

1.2. הקבלן יפעיל מטעמו מערך בקרת איכות עצמית (Quality Control) בכל העבודות נשוא מכרז/חוזה זה. מערך הבקרה יפעל לבקר, לבדוק, לאשר ולתעד את כל פעילויות הקבלן, הספקים וקבלני המשנה ויבטיח עמידה בדרישות החוזה והמפרטים.

1.3. צוות הבקרה יפעיל מערכת מחשוב בה ירוכזו כל נתוני תוצאות הבדיקות וניתוחם. מערכת המחשוב תכלול כמינימום מסד נתונים ממוחשב בסביבת Excel כולל ניתוח סטטיסטי וטיפול בבקרה לגבי אי התאמות בתחום האיכות וסטטוס הטיפול בהם.

1.4. דרישות האיכות מהקבלן, המוגדרות במסמכי חוזה הביצוע, יהיו תקפות גם לקבלן וגם לכל קבלני המשנה או הספקים שיועסקו ע״י הקבלן. לצורך כך, הקבלן יפעיל מערכת בקרת איכות שתכלול גם את קבלני המשנה וכל ספקים.

1.5. אף אחד מאנשי צוות בקרת האיכות לא יהיה עובד של הקבלן או של קבלני המשנה שלו.

1.6. המזמין תעמיד מטעמה מערכת הבטחת איכות כמערך פיקוח על עבודת מערכת בקרת האיכות מטעם הקבלן, ובחינת תפקודה השוטף בכל זמן העבודה בפרויקט.

1.7. מעבדת הפרויקט תתופעל ע״י מנהל בקרת האיכות באתר. ההתקשרות עם צוות המעבדה תבוצע ע״י המזמין חב׳ חל״י ועל חשבונה.

2. מערך בקרת האיכות – תנאים וכוח אדם

2.1. הקבלן יגיש יחד עם מסמכי המכרז/חוזה את שם החברה, צוות אנשי הבקרה, המבנה הארגוני של מערך בקרת האיכות וקורות חיים של המועמדים לאיוש התפקידים השונים לביצוע עבודת בקרת האיכות בפרויקט. אי הגשת אחד או יותר מהמסכים הנ״ל יאפשר פסילת המציע על ידי המזמין.

2.2. אישור צוות בקרת האיכות ע״י המזמין מהווה תנאי לתחילת ביצוע העבודות. מערך הבטחת האיכות מטעם המזמין יהיה רשאי לאשר או לפסול מועמדים לתפקידים השונים המוזכרים לעיל בכל עת.

2.3. מערכת בקרת האיכות תופעל ע״י חברה חיצונית שאינה קשורה למערך הביצוע של הקבלן ושלה ניסיון מוכח של 7 שנים לפחות בתחום בקרת האיכות.

2.4. מערך בקרת האיכות יכלול מהנדסי בקרה בעלי ניסיון בתחומי התשתיות, ותחומים אחרים על פי תחומי הביצוע העיקריים בפרויקט. בראש מערך בקרת האיכות יעמוד מנהל בקרת איכות אשר יהיה אחראי על הטיפול בכל הנושאים הקשורים לאיכות בפרויקט. מנהל בקרת האיכות יהיה מהנדס אזרחי בעל ניסיון של 5 שנים לפחות בתחום בקרת האיכות ובעל ניסיון בתחום הנדסה אזרחית של לפחות 7 שנים.

2.5. כמות אנשי בקרת האיכות מטעם הקבלן תתאים להיקף העבודות המבוצעות בפרויקט בכל שלבי הביצוע. כמות והקף כוח האדם תאושר בלעדית ע״י מנהל הבטחת האיכות מטעם המזמין.

2.6. מובהר בזאת כי מהנדסי בקרת האיכות לא ימלאו כל תפקיד נוסף במערך העבודה של הקבלן בפרויקט ויעסקו בנושא בקרת האיכות של הפרויקט בלבד.

2.7. בהמשך לאמור בסעיף 2.5 מערך בקרת האיכות של הקבלן יכלול לפחות את מהנדסי בקרת איכות בתחומי העבודה הבאים (כל אחד במשרה מלאה):

2.7.1. מהנדס אחראי לתחום תשתיות, עבודות עפר ופיתוח.

2.7.2. מהנדס אחראי לתחום עבודות בטונים וקונסטרוקציה.

2.8. מהנדסי בקרת האיכות יהיה מהנדסים אזרחיים בעלי ניסיון של שנתיים לפחות בתחום בקרת האיכות ובעלי ניסיון בתחום הנדסה אזרחית של לפחות 5 שנים

2.9. בתחומם הפעילות הנ״ל יפעיל הקבלן באמצעות ובשיתוף צוות בקרת האיכות צוותי מדידה בראשות מודד מוסמך.

2.10. כל העלויות הכרוכות בהכנת נוהלי האיכות, בניהול וביצוע בקרת האיכות בפרויקט כלולות במחירי היחידה שבכתב הכמויות והקבלן לא יקבל כל תוספת תשלום בגין ביצוע עבודה זו.

2.11. דין מערך בקרת האיכות הינו כדין קבלן משנה.

3. <u>לימוד הפרויקט</u>

3.1 באחריות מנהל בקרת האיכות של הפרויקט לדאוג לקבלת כל המסמכים הנדרשים מהמנהל לפני תחילת הביצוע.

3.2 על מנהל ומהנדסי בקרת האיכות ללמוד את הפרויקט על בוריו באמצעות המסמכים הבאים:

3.1.1. תיאור הכללי של הפרויקט

3.1.2. התוכניות

3.1.3. המפרטים

3.1.4. כתבי הכמויות

3.1.5. האומדנים

3.1.6. לוחות הזמנים

3.1.7. הגורמים המעורבים

3.1.8. מבנה הארגוני של הפרויקט

3.1.9. חוזה עם המזמין

3.1.10. מפרט בקרת איכות של המזמין

3.1.11. תכנית הבטחת איכות

4. <u>תכנית בקרת איכות</u>

4.1 תוך שבועיים ימים מיום קבלת צו התחלת עבודה ובכל מקרה לפני תחילת ביצוע העבודות בפרויקט, יגיש הקבלן לאישור מערכת הבטחת האיכות מטעם המזמין תכנית בקרת איכות שתציג את שיטת יישום בקרת האיכות בפרויקט.

4.2 תכנית ונהלי בקרת האיכות לפרויקט יוכנו בהתאם להנחיות הבטחת האיכות ועל סמך המסמכים הבאים:

4.2.1. החוזה הביצוע

4.2.2. דרישות ומפרטי האיכות של המזמין

4.2.3. מסמכי התכנון של הפרויקט, כולל תכניות, מפרטים מיוחדים וכתבי כמויות

4.2.4. תקנים ומפרטים כלליים רלוונטיים

4.2.5. תכנית הבטחת האיכות

4.3 תכנית בקרת האיכות תכלול לפחות את הנושאים הבאים:

4.3.1. תיאור כללי של הפרויקט.

4.3.2. פרוט המערך הארגוני של צוות הקבלן בפרויקט כולל פרוט הכפיפות ויחסי הגומלין בין מערכת הביצוע למערכת בקרת האיכות בפרויקט.

4.3.3. צוות בקרת האיכות

4.3.4. קבלני משנה כולל אנשי איכות

4.3.5. מעבדות ומודדי הבקרה, כולל נהלי ביצוע ונהלי בקרה לפעילויות ולציוד

4.3.6. לוחות זמנים, כולל אבני דרך בנושא האיכות

4.3.7. נקודות בדיקה ועצירה

4.3.8. נוהל מעקב וטיפול באי התאמות, כולל:

4.3.9. ייזום פתיחת אי-התאמה

4.3.10. פירוט דרגות חומרה

4.3.11. טפסי אי-התאמה וריכוזים

4.3.12. התייחסות לאי-התאמות חוזרות

4.3.13. הצעה ויישום פעולות מתקנות ומונעות

4.3.14. אופן הדיווח כולל התייחסות ללו"ז

4.3.15. תיעוד אי-התאמות

4.3.16. נוהל בקרת מסמכים, נוהל לזיהוי מוצר ועקיבות ועוד.

4.3.17. תכנית בדיקות לפרויקט - סוג וכמות נדרשת לכל סוג עבודה שכבה / אלמנט / מוצר (פרוגראמת בדיקות).

4.3.18. תכנית מדידות

4.3.19. ישיבות איכות

4.3.20. ניהול המידע, תיאור התוכנות והמערכות הממוחשבות

4.3.21. נהלי ותהליכי העברת מידע

4.3.22. נהלי בקרת מסמכים ומידע

4.3.23. ניתוח ועיבוד מידע

4.3.24. נוהל לטיפול בשינויים במסמכי האיכות

4.3.25. דיווחים ודו״חות

4.3.26. מבדקי איכות פנימיים

4.3.27. הכשרה והדרכה

4.3.28. תיעוד וניהול ריכוזי נתונים

4.3.29. בדיקות קבלה ומסירה

4.3.30. תיקי איכות לשלב המסירה

4.3.31. תכנית ותהליכי פיקוח עליון

4.3.32. נהלי איכות כולל פירוט הפעילויות בשלבי הבקרה (מוקדמת, שוטפת, קבלה ומסירה) וטפסי תיוג לכל סוג עבודה/שכבה/אלמנט/מוצר.

4.4 סוג פעילות/אלמנט המבוצע במסגרת הפרויקט.

נהלי האיכות יפרטו כמינימום את הנושאים הבאים לכל סוג פעילות :

4.4.1. מטרת הנוהל.

4.4.2. תפוצת הנוהל.

4.4.3. מסמכים ישימים.

4.4.4. הגדרות.

4.4.5. יישום השיטה :

4.4.6. בקרה מוקדמת.

4.4.7. ביצוע קטעי ניסוי.

4.4.8. בקרה בתהליך.

4.4.9. תכנית ניטור ובדיקה.

4.4.10. פירוט נקודות בדיקה ועצירה לשלבי העבודה והבקרה, כולל הגורמים המשתתפים.

4.4.11. הגדרת סטיות מותרות / מה מהווה אי-התאמה.

4.4.12. רשימת מסמכי האיכות הנדרשים (אישורים, בדיקות, מדידות וכד׳).

4.4.13. קטע למסירה ואישורים סופיים נדרשים לאלמנט.

4.4.14. תרשים זרימה של תהליך הבקרה עם פרוט נקודות עצירה בתהליך הבקרה.

4.4.15. רשימות תיוג.

5. <u>**תפקידי מערך בקרת האיכות של הקבלן**</u>

מערך בקרת האיכות של הקבלן יכין מראש את נהלי האיכות של הפרויקט. הכנת הנהלים תסתמך על לוחות הזמנים, ספקים, חומרים, ציוד עבודה וכח אדם מיומן הנדרש לפעילויות השונות בפרויקט.

מערך בקרת האיכות של הקבלן יבחן ויאשר את סוגי וכמות הבדיקות והמדידות הנדרשות עפ״י מפרטי מכרז/חוזה זה ועפ״י התקנים השונים המהווים חלק בלתי נפרד מהמכרז/החוזה, ויאשר או יידחה את קבלת השכבה/אלמנט בהתאם לתוצאות בדיקות המעבדה, איכות הביצוע והמדידות שיתקבלו.

את כל עבודת בקרת האיכות יבצע הקבלן במסגרת לוח הזמנים של הפרויקט, ובאופן כזה שמועדי נטילת המדגמים, בצוע הבדיקות, הרישום והדיווח, לא יעכבו את שלבי העבודה הבאים (שביצועם תלוי בתוצאות הבדיקות והמדידות) ולא יגרמו לפיגור כלשהו בלוח הזמנים של הפרויקט. מניעת העיכוב אין פירושו ויתור על אחת או יותר מהדרישות החוזיות, אלא פירושו כי גם אם נוצרו אי–התאמות בנושאי איכות, חובת הקבלן לתקנן ולבדקן בשנית וכל זאת מבלי לפגוע בלוחות הזמנים של הפרויקט.

כמות הבדיקות שיבוצעו תהיה בכפיפות לדרישות התקנים המחייבים מכרז/חוזה זה, אלא אם כן נקבע באחד ממסמכי המכרז/החוזה או ע״י המנהל, כמות בדיקות שונה מהנ״ל.

מנהל בקרת האיכות יהיה אחראי על בקרת החומרים, המוצרים, ציוד, איכות הביצוע ניהול תהליכי העבודה, מעקב לבקרת עדכון תכניות, שליטה בבדיקות מעבדה, ניתוח תוצאותיהן, דיווח שוטף של סטאטוס האיכות בשלבי העבודה השונים עריכת מסד הנתונים, טיפול באי התאמות, הכנת תיקי מסירה למזמין.

מנהל בקרת האיכות יקיים רישום ודיווח של כל תהליך בקרת האיכות, לכל סוג שפעילות בפרויקט, במתכונת של יומני דיווח מיוחדים (רשימת תיוג) לבקרת האיכות. סוגי הפעילות לדיווח בפרויקט הינם בהתאם לרשימה המצורפת וכל סוג פעילות נוסף שיידרש במהלך העבודה:

5.1. איתור תשתיות תת קרקעיות קיימות ,.
5.2. חישוף שטח עבודה כללי.
5.3. עבודות חפירה.
5.4. מילוי סוללה בהידוק מבוקר לרמות הידוק מפרטיות.
5.5. מילוי בתוך בריכה 5 (מתחת פני מים).
5.6. שתית לעבודות המילוי.
5.7. שתית למבנים וצינורות.
5.8. עבודות מתכת.
5.9. עבודות מים וביוב.
5.10. עבודות חשמל.
5.11. עבודות ניקוז.
5.12. עבודות בטון יצוק באתר.
5.13. עבודות בטון טרום במפעל.
5.14. עבודות בטון דרוך.
5.15. הרכבת אלמנטי בטון טרום באתר.
5.16. התקנת נקודות בקרת תזוזה.
5.17. התקנת צינורות תצפית.

5.18. איזון ואיתור צינורות תצפית ונקודות בקרת תזוזה.

5.19. כיסוי בריעות פוליאתילן מחוספס (HDPE Textured).

5.20. השפלת מי תהום

תיאור מפורט של הבדיקות והמדידות הנדרשות בכל אחד מהנושאים הנ״ל כלול במפרטי החוזה.

בנוסף לאמור לעיל, יבצע מערך בקרת האיכות של הקבלן, תיעוד שוטף של שלבי העבודה השונים, ע״י צילום (כולל תאריכים מוטבעים על התמונות) שיתאר את מצב העבודות השונות וכן אירועים מיוחדים, אם יהיו, לאורך תקופת הבצוע.

6. **<u>דיווחים שוטפים וחודשיים</u>**

מערך בקרת האיכות של הקבלן יעבוד בתאום מלא ובצמידות למערכת הבטחת האיכות והפיקוח של המזמין.

נציג בקרת האיכות של הקבלן ידווח למערכת הבטחת האיכות על שטחים/אלמנטים שעל פי דעתו ראויים לביצוע בדיקה ולכן יש להזמין את המעבדה לביצוע בדיקות התאמה לחוזה. כל תוצאות בדיקות המעבדה ידווחו לנציג בקרת האיכות של הקבלן שיתעד את כל תוצאות הבדיקות המבוצעות באתר ומחוצה לו והקשורות לפרויקט. איש בקרת האיכות ישמור ויעדכן מיד את מסד הנתונים של כל תוצאות הבדיקות והמדידה על מדיה מגנטית שישמשו להכנת דוחות בקרת איכות כפי שיפורט בהמשך.

הדיווח של מנהל בקרת האיכות לצוות הבטחת האיכות והמנהל לכל סוגי הפעילות בפרויקט יהיה באמצעות יומני הדיווח המיוחדים הנ״ל (רשימות תיוג) לכל מנת עיבוד/כל אלמנט או שלב ביצוע.

לאחר כל פעילות בדיקה, בקרה ומדידות, תוכן רשימת התיוג הרלוונטית ע״י מנהל בקרת האיכות בתיק ייעודי לכל סוגי הפעילות ותהיה מוכנה לבקרה של הבטחת האיכות בפרויקט בכל עת שתידרש.

רק לאחר שמנהל בקרת האיכות אישר בחתימתו את הרשום ברשימת התיוג ואת התאמתו לדרישות התקנים והמפרטים הרלבנטיים, וכן שתוצאות הבדיקות ו/או המדידות, מאפשרות המשך בצוע העבודות – יוכל הקבלן להמשיך בבצוע העבודות הבאות, עפ״י סדר העבודות שבלוח הזמנים שאושר לפרויקט.

הוכחת קיום כל מסמכי האיכות הנדרשים והשייכים לכל אלמנט שבוצע תהווה תנאי לתשלום עבור אותו אלמנט.

בנוסף לדיווח השוטף יספק הקבלן לנציג המזמין, המנהל ומנהל הבטחת האיכות דוחות חודשיים שיכללו את הנושאים הבאים:

6.1. סוג והיקפי פעילות לחודש מדווח.

6.2. שלבי העבודה לכל סוג פעילות בחודש המדווח.

6.3. פרוט של מיקום, סוג וכמות בדיקות לכל סוג פעילות.

6.4. הצגת תוצאות הבדיקות, ניתוח סטטיסטי שלהן כולל פרוט סוגי וכמות הכשל והסיבות לכך.

6.5. תוצאות בדיקות מוקדמות למוצר או סוג פעילות חדש.

6.6. פרוט לפעילות בקרת האיכות במפעלים מחוץ לאתר העבודות.

6.7. פרוט עדכני של רשימת אי התאמות ודרך הטיפול לסגירתן.

6.8. תיעוד שלבי העבודה ע״י צילום - שלבי עבודה ואירועים מיוחדים.

7. **שלבי ביצוע בקרת האיכות**

בקרה מוקדמת

א. בקרה זו תבוצע לפני תחילת העבודה בכל סוג פעילות, כפי הנדרש במסמכי תכנית הבקרה וכפי שתוצג בתרשים הזרימה המתאים שיופיע במדריך בקרת האיכות של הקבלן.

ב. נושאי הבקרה המוקדמת.

הבקרה המוקדמת תכלול כמינימום את הנושאים הבאים:

- קריאה ולימוד של דרישות החוזה ונהלי העבודה המפורטים בתכנית בקרת האיכות. כולל חזרה על דרישות היצור, הפיזור, האחסון, ההרכבה וההובלה של החומרים והמוצרים המסופקים לאתר.
- אישור התאמת מעבדות ומודדי הבקרה
- אישור התאמת המפעלים והמוצרים לייצור התערובות הנדרשות של אספלט ובטון, אלמנטים טרומיים, מוצרים גיאוסינטטיים וכל מוצר תעשייתי המיועד להתקנה באתר.
- אישור ספקים כולל בקרת המוצרים והחומרים המיועדים לאתר.
- בדיקת כמות, איכות וזמינות חומרים והציוד כולל אישורים.
- אישור ציוד ייעודי וצוותי העבודה.
- בדיקת זמינות שטחי העבודה המיועדים לביצוע הפעילות והבטחת הסידורים המוקדמים לביצוע העבודה כנדרש במסמכי החוזה.
- ביצוע קטעי ניסוי.
- מתן אישור להתחיל בביצוע העבודה השוטפת
- ניהול טבלאות ריכוז לפעילויות הבקרה המוקדמת
- הכנת טבלאות ריכוז למעקב אחרי ביצוע מול תכנון

לפני ביצוע שוטף של כל סוג חדש של פעילות, יבוצע קטע ניסוי. קטע הניסוי ישמש לבדיקת התאמת כוח האדם, הציוד והחומרים הדרושים לתנאי החוזה. נציגי המזמין רשאים לוותר על ביצוע קטע ניסוי או לחייב ביצוע קטעי ניסוי ו/או חזרה על קטעי ניסוי, עד להשגת האיכות הנדרשת.

מועדי הביצוע של קטעי המבחן יתואמו בכתב עם המנהל ונציג הבטחת האיכות לפחות, 48 שעות מראש.

עם סיום ביצוע קטע הניסוי לשכבה/אלמנט יופק דו״ח סופי כאמור לעיל (סעיף תכנית בקרת האיכות).

ג. משתתפים בהליך הבקרה המוקדמת

הקבלן יגדיר בתכנית בקרת האיכות את רשימת המשתתפים בהליך הבקרה המוקדמת עבור כל אחד מהנושאים המבוקרים. בין המשתתפים ייכללו: מנהל, מהנדס הבקרה בתחום הייעודי של תחום העבודה, מהנדס ביצוע של הקבלן/קבלן המשנה, מנהל עבודה של הקבלן/קבלן המשנה, נציג בקרת איכות של קבלן המשנה ו/או של מפעל מספק (במקרה שהעבודה כרוכה בבקרת איכות במפעל היצרן).

אישור הליך הבקרה המוקדמת ע"י הבטחת האיכות והפיקוח מטעם המזמין, יהיה תנאי מוקדם לתחילת ביצוע העבודה השוטפת ודינו כדין נקודת עצירה כמפורט להלן.

<u>בקרה שוטפת</u>

א. פעולות הבקרה השוטפת יערכו במהלך הביצוע והיצור באופן שוטף בהתאם לדרישות החוזה והמפרט המיוחד וכמפורט בתכנית האיכות ובתרשימי הזרימה המוצגים בתכנית בקרת האיכות של הקבלן. הפעילויות כוללות מעקב אחר ביצוע העבודה, בדיקות מעבדה, מדידות ובדיקות אחרות, עד להשלמת כל שלב של העבודה. אבני הדרך שיקבעו במהלך הבקרה השוטפת כוללות "נקודות בדיקה" ו"נקודות עצירה" (שמועדן משתנה בהתאם להתקדמות הפרויקט) וישיבות שבועיות קבועות, על פי הפרוט המובא להלן:

ב. נקודות עצירה

נקודות עצירה, הינן אירועים המתרחשים כחלק מתהליך הסלילה והבנייה והמחייבים נוכחות ופעילות של נציגי הבטחת האיכות ו/או הפיקוח מטעם המזמין, לפני המשך העבודה. חלק מנקודות העצירה, מהוות שלב רגיל של העבודה המחייב נוכחות ובחינה של גורמי המזמין וחלקן הינן נקודות בלתי מתוכננות מראש הנובעות כתוצאה מתקלה באיכות העבודה ו/או מאיכות ציוד שסופק ו/או מתהליך של פעולות מתקנות.

חלק מנקודות העצירה מוגדרות כנקודות זימון לפיקוח עליון המחייבות גם נוכחות של המתכנן. זימון המתכנן ייעשה ע"י דווח של נציג בקרת האיכות לנציג פיקוח באתר בהתרעה בכתב (למספר פקס' מוסכם) של 48 שעות לפחות לפני קיום הפעילות המדוברת. בין יתר נקודות העצירה המפורטות בתכנית בקרת האיכות, חובת עצירה וזימון פיקוח עליון לפחות בשלבי העבודה הנזכרים לעיל: ביצוע כל אלמנט אופייני כגון: עיבוד קרקע טבעית, יישום ראשוני של יריעות בקרקעות רגישות, וכו' כל מקרה של אי התאמה מהותית וכל דרישה מפרטית לנוכחות פיקוח עליון ועוד.

בכל המקרים המתוארים לעיל, הקבלן לא יתקדם מעבר לנקודת עצירה לפני שקיבל אישור המנהל, לעשות כן. הקבלן ינקוט בכל האמצעים הנדרשים להודעה מוקדמת למזמין לגבי התקרבותה של כל נקודת עצירה, על מנת לבצע את הפעולות הנדרשות לאישור המשך העבודה ללא כל עיכוב.

ג. להלן פירוט פעילויות נדרשות במסגרת הבקרה השוטפת:

1. קיום וניהול מסמכי החוזה, כולל תכניות (עפ"י רשימת תכניות מעודכנת), מפרטים, נהלים, אישורים וכד'.

2. קיום וניהול תכנית ונהלי בקרת האיכות.

3. קיום וניהול הפרוגראמות לבדיקות.
4. מעקב אחרי תכנון ביצוע העבודות והתקדמות הביצוע בפועל.
5. פיקוח צמוד, מקצועי, קבוע ומתמיד על ביצוע העבודה, בהתאם לנהלים ועפ"י רשימות התיוג.
6. בקרת איכות גם על הפעילויות מחוץ לאתר, כולל במפעלים ואצל ספקים.
7. מילוי רשימות התיוג וקיום כל מסמכי האיכות הנדרשים.
8. ניהול טבלאות ריכוז ומעקב אחרי קיום כל מסמכי האיכות הנדרשים (ביצוע מול תכנון).
9. מעקב ובקרה על קיום הנהלים.
10. פיקוח, מעקב אחרי ואימות טיב כל החומרים, המוצרים והציוד שנכנסים לאתר, כולל ניהול טבלאות ריכוז.
11. וידוא בדיקת החומרים והמוצרים המסופקים לאתר ואישור התאמתם לדרישות, כולל עריכת בדיקות מדגמיות.
12. התאמת תכנית בקרת האיכות לשינויים בתכנון ובביצוע לפי הצורך.
13. תפעול שוטף של מעבדות בקרת האיכות בתחומי הביצוע השונים, כולל:
    - הזמנת בדיקות בהתאם לפרוגראמות ובהתאם לדרישות האיכות במסמכי חוזה הביצוע.
    - מעקב אחרי ביצוע הבדיקות וקבלת התוצאות, כולל ניהול טבלאות ריכוז.
    - בדיקת תוצאות הבדיקות ואישור או פסילה בהתאם לדרישות והמשך הטיפול לפי הצורך, כולל ניהול טבלאות ריכוז.
    - דיווח על בעיות בתפקוד המעבדות.
14. תפעול שוטף של מודדי בקרת האיכות, כולל:
    - הזמנת מדידות לכל אלמנטי הביצוע.
    - מעקב אחרי ביצוע המדידות וקבלת התוצאות, כולל ניהול טבלאות ריכוז.
    - בדיקת תוצאות המדידות ואישור או פסילה בהתאם לדרישות והמשך הטיפול לפי הצורך, כולל ניהול טבלאות ריכוז.
    - דיווח על בעיות בתפקוד המודדים.
15. ניהול, מעקב ותיעוד מקצועי ומסודר כולל תמונות של כל הפעילויות באתר המתבצעות ע"י מערכת בקרת האיכות, כולל ניהול טבלאות ריכוז.
16. דיווח וניהול מעקב אחרי מימוש נקודות בדיקה ועצירה.
17. ניהול מעקב אחרי ביצוע בדיקות בהתאם לפרוגראמת הבדיקות.
18. ניהול מעקב אחרי ביצוע מדידות לכל אלמנטי הביצוע.
19. דיווח, תיעוד ומעקב אחרי פסילות.

20. תיאום והשתתפות בישיבות איכות שבועיות עם המנהל ומנהל והבטחת האיכות.
21. השתתפות בסיורי פיקוח עליון ומעקב אחרי ביצוע סיורי פיקוח העליון הנדרשים בהתאם לתכנית וקבלת הדו״חות.
22. מעקב אחרי והתייחסות לדו״חות פיקוח עליון וניהול טבלאות ריכוז.
23. ניהול טבלאות ריכוז של כל ההנחיות שניתנו לבקרת האיכות במסגרת ישיבות, סיורים, מבדקים, התייחסויות לבדיקות ולמדידות, התכתבויות, דו״חות פיקוח, פיקוח עליון, דו״חות הבטחת איכות וכד׳ ומעקב אחרי ביצוען.
24. ניהול וטיפול שוטף באי-התאמות (ראה פירוט בהמשך):
25. ביצוע מבדקי איכות על תפקוד אנשי בקרת האיכות לפחות פעם בחודש, גם באתר וגם מחוץ לאתר (במפעלים, אצל ספקים וכד׳) והוצאת דו״חות מבדק למנהל ומנהל להבטחת האיכות. המבדקים יכללו בדיקת ואימות כלל פעילויות הבקרה, כולל התייחסות לכמות ולמקצועיות של אנשי בקרת האיכות.
26. זיהוי הצורך בהדרכות מקצועיות בנושאי האיכות עבור אנשי בקרת האיכות ועובדים אחרים, ספקים וכד׳ וביצוע הדרכות והכשרות בהתאם.
27. מתן הערכות לתפקוד / ביצועי ספקים, קבלני משנה וכד׳.
28. מתן המלצות לשינויים / עדכונים / תוספות לנהלים ו/או לשיטות העבודה ו/או לספקים, כחלק מתהליך מתמשך של הפקת לקחים ושיפור מתמיד.
29. ניהול מרכז מידע כולל מערכת לניהול המידע בפרויקט, ניהול המסמכים ומרכז מידע אינטרנטי, שמטרתו לנהל, לתפעל ולבקר את מכלול פעילויות הבקרה המבוצעות בפרויקט. במסגרת זו תבוצע שמירה ותיעוד מסמכי האיכות במערכת המידע הקשורים לאיכות המוצר הסופי ומסירתם לצורך תחזוקה שוטפת בעתיד, כולל קליטה והזנת כל תוצאות הבדיקות שנסתיימו לרבות בדיקות שלא עמדו בדרישות המפרט למערכת הממוחשבת.
30. שמירת רישום מקצועי ומסודר של כל תהליכי העבודה ותוצאות פעולות הבקרה, הבדיקות המעבדתיות והמדידות, בדרך שתאפשר הצגה ברורה של רמות האיכות שהושגו.
31. הכנת תיקי איכות לכל אלמנטי הביצוע, עם כל מסמכי האיכות הנדרשים והשייכים לכל אלמנט ואלמנט.
32. דיווחים שוטפים למנהל ולמנהל הבטחת האיכות.
33. דיווחים מידיים למנהל ולמנהל הבטחת האיכות במקרים חריגים.
34. הכנת דו״חות שבועיים וחודשיים מצטברים אשר יכללו התייחסות לשלל פעילויות הבקרה המוקדמות והשוטפות (ראה פירוט לעיל).

ד. קטע למסירה

<u>אזור הביניים</u>

לכל סוג עבודה תבוצע מסירה של מערך בקרת האיכות של הקבלן למזמין. סיום קטע עבודה/אלמנט יהיה רק לאחר מסירת תיק מסירה למזמין שיכלול את כל תוצאות הבדיקות, מדידות, רשימות תיוג, רשימת אי התאמות והליך הטיפול השוטף בהן עד לסגירתן וכן כל פירוט של פעילות מערך הבקרה בקטע העבודה.

על בקרת האיכות להכין תיקי איכות לשלב המסירה, המוכיחים קיום של כל מסמכי האיכות הנדרשים והשייכים לכל האלמנטים שבוצעו. פורמאט התיקים יהיה לפי דרישות הבטחת האיכות.

ה. ישיבות שבועיות

מנהל בקרת האיכות מטעם הקבלן יערוך ישיבות בקרת איכות שבועיות לדיון בנושאי הבקרה השוטפים. עפ״י שיקול דעתו יזמן מנהל בקרת האיכות ממוני תחומים נוספים ויבקש זימון מתכננים או גורמים נוספים במערך הפיקוח והבטחת האיכות. קיום ישיבות שבועיות הינו חובה. מסמכי סיכום הישיבות יופצו ע״י מנהל בקרת האיכות למנהל ולמנהל מערך הבטחת האיכות.

8. <u>אי התאמות</u>

אי ההתאמה של אלמנטים שונים בפרויקט לרמות האיכות הנדרשות על פי החוזה, עלולה להתגלות בכל אחד משלבי הבקרה של הפרויקט. לפיכך, הקבלן יבנה שיטה לזיהוי, לבקרה ולמעקב אחר כל מקרי אי ההתאמות. השיטה תכלול בין היתר, גם סווג ודירוג אי ההתאמות בהתאם לדרגת החומרה בהתאם לדירוג הבא:

8.1. אי התאמה מדרגה 1 - אי התאמה קלה, יכולה להיפתר באמצעים פשוטים כמו עיבוד חוזר או תיקון, ללא התערבות גורמי המזמין.

8.2. אי התאמה מדרגה 2 - אי-התאמה אשר יכולה להיפתר ע״י עצירת העבודה בקטע וביצוע פעולה מתקנת מיידית לתיקון הבעיה או פירוק וביצוע מחדש. סגירת אי ההתאמה תתבצע לפחות ברמה של מנהל בקרת האיכות.

8.3. אי התאמה מדרגה 3 - חריגה מדרישות המפרט והתקנים העלולה להשפיע על ההתאמה הסופית של העבודה, או סידרה מתמשכת של חריגות ברמה של אי התאמה מסוג 2. יש צורך בהתערבות המנהל, מנהל הבטחת האיכות ו/או המתכנן. אי התאמה מסוג זה, מוגדרת כנקודת עצירה.

8.4. אי התאמה מדרגה 4 - חריגה משמעותית מדרישות המפרט והתקנים, נדרש פירוק האלמנט או השכבה והחלפה בחדש, יש צורך בהתערבות המתכנן. אי התאמה המוגדרת כנקודת עצירה.

8.5. כל אי ההתאמות, ללא הבדל ברמת החומרה יתועדו וידווחו למנהל ולמערך הבטחת האיכות ומנהל בשיטה שתוצג לאישור מנהל ותפורט בנהלי הקבלן. אי התאמות בדרגת חומרה 3 ו-4 ידווחו לנציג הבטחת האיכות במיידי. במהלך תקופה זו, הקבלן לא יכסה שטח או ימשיך בבניית אלמנט לפני שדרך הטיפול באי ההתאמה ותוצאותיה קיבלו אישור מנהל.

8.6. הקבלן רשאי להשתמש בשיטת דירוג אי התאמות שונה מהמוצג לעיל, בתנאי שתאושר מבעוד מועד ע"י מערך הבטחת האיכות.

8.7. בנוסף לסווג אי התאמות עפ"י רמות חומרה, יבוצע סיווג גם על פי מקור הבעיה (ספק חומרים או מוצרים, קבלן משנה, צוות עבודה זה או אחר וכו') ויפורטו האמצעים שננקטו למניעת הישנות הבעיות.

8.8. תוצאות פעילויות פיקוח והבטחת איכות מטעם מנהל או מערכת הבטחת האיכות שיגלו אי התאמות מסוגים שונים, יועברו לקבלן במתכונת של "דרישת פעולה מתקנת" הנוגעת לליקויים שהתגלו. הקבלן יטפל באי ההתאמות בהתאם לקריטריונים שפורטו לעיל.

8.9. הקבלן יתעד באופן שוטף את המצב המעודכן של אי ההתאמות, הפעולות המתקנות ודוחות הדרישה לפעולות מתקנות בפרויקט. בכל מקרה, לא יתקבל שטח או אלמנט באופן סופי לפני שנמסר דו"ח מפורט הכולל את כל אי ההתאמות שטופלו ומוודא שלא נותרו אי התאמות פתוחות שטרם נפתרו. תיעוד אי התאמה, טיפול ועד סירתה ירשמו באופן רציף במסד הנתונים.

8.10. להלן פירוט פעילויות הניהול והטיפול השוטף באי-התאמות הנדרשות:

8.10.1. פתיחה

8.10.2. תיעוד

8.10.3. דיווח תוך 24 שעות

8.10.4. קביעת דרגת חומרה

8.10.5. קביעת תאריך משוער לטיפול

8.10.6. ניתוח

8.10.7. התייחסות לאי-התאמות חוזרות

8.10.8. קביעת פעולות מתקנות ומונעות נדרשות

8.10.9. תיעוד הפעולות שננקטו

8.10.10. התייחסות לעמידה בלו"ז

8.10.11. סגירה

8.10.12. פתיחת כל אי-ההתאמות שבקרת האיכות נדרשו לפתוח ע"י גורמים אחרים במסגרת ישיבות, סיורים, מבדקים, התייחסויות לבדיקות ולמדידות, התכתבויות, דו"חות פיקוח, פיקוח עליון, דו"חות הבטחת איכות וכד' ומעקב אחרי הטיפול בהן.

8.10.13. ניהול ומעקב אחרי כל אי-ההתאמות משלב הפתיחה עד לשלב הסגירה, כולל ניהול טבלאות ריכוז.

8.11. ניכויים עקב אי-סגירת אי-התאמות ועקב אי נוכחות יומיומית צמודה באתר של מנהל בקרת האיכות .

<u>כללי</u>:

כל אי-התאמה תטופל על ידי הקבלן בזמן ובאיכות הנדרשת.

בפתיחת אי-התאמה יציג הקבלן את מועד הסיום המתוכנן לסגירה.

במידה וקיימת מחלוקת בקביעת המועד רשאי המנהל לקבוע.

בישיבה השבועית באתר תוצגנה אי-ההתאמות הפתוחות ויינתן דיווח על ידי הקבלן על תהליך תיקון הליקויים.

במידה וחלף זמן סגירת אי-ההתאמה וטרם תוקן הליקוי, תינתן לקבלן אפשרות להציג את סיבת דחיית סגירת אי-ההתאמה.

חישוב הניכויים (לכל אי-התאמה בנפרד):

כמות ימי איחור = הסגירה בפועל - הסגירה המאושרת

ניכוי חודשי = כמות ימי האיחור x הניכוי הכספי

ערכי ניכוי לפרויקט מתחת ל 25 מלש"ח:

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 1 = 100 ש"ח ליום

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 2 = 200 ש"ח ליום

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 3 = 500 ש"ח ליום

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 4 = 1000 ש"ח ליום

ערכי ניכוי לפרויקט מעל ל 25 מלש"ח:

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 1 = 200 ש"ח ליום

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 2 = 500 ש"ח ליום

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 3 = 1000 ש"ח ליום

חריגה ממועד הסיום המתוכנן לסגירת אי התאמה בדרגה 4 = 3000 ש"ח ליום

ערכי ניכוי עקב אי נוכחות צמודה של מנהל בקרת איכות באתר

על כל יום בו לא תהא נוכחות צמודה באתר (משמרת יום ו/או משמרת לילה) ינוכה מהקבלן סכום של 1,500 ש"ח. למען הסר ספק, נוכחות מנהל בקרת איכות הינה צמודה לכל הפעילויות הקבלניות המתרחשות בשטח, בין אם העבודה נערכת ביום או בלילה. בהעדר מנהל בקרת איכות חובה על הקבלן באמצעות מערכת בקרת האיכות מטעמו להציב מנהל בקרת איכות רלוונטי לתחום הפעילות הקבלנית. הפעילות תתועד כאמור במדריך בקרת האיכות ביומן איכות יומי.

9. שינויים יזומים או נכפים במערך בקרת האיכות

9.1 אם ימצאו פגמים בשיטת בקרת האיכות שמפעיל הקבלן – יהיה עליו לנקוט באמצעי תיקון כפי שיורה נציג הבטחת האיכות. במקרה של העדר הענות מהירה מצד הקבלן לתביעות הבטחת האיכות, יחויב הקבלן להפסיק את העבודה כולה. הפסקת עבודה כאמור בסעיף זה לא תהיה עילה להארכת משך ביצוע העבודה ואף לא לתביעות כספיות נוספות, מעבר למצויין בחוזה.

9.2 הקבלן יודיע בכתב למערך הבטחת האיכות על כל שינוי במערך בקרת האיכות של הפרויקט. שינוי כזה לא יבוצע ללא אישור בכתב של הבטחת האיכות. למען הסר ספק, כל שינוי מעין זה, גם אם יקבל אישור הבטחת האיכות, לא יזכה את הקבלן בכל תשלום נוסף.

10. הבטחת איכות (Quality Assurance)

המזמין יעמיד מטעמו מערכת הבטחת איכות (Quality Assurance) כמערך פיקוח על עבודת בקרת האיכות ובחינת תפקודה השוטף בכל זמן העבודה בפרויקט.

למערך הבטחת האיכות תהיינה הסמכויות הבאות מול מערך בקרת האיכות של הקבלן המבצע:

10.1. לדרוש החלפה או שינוי של אנשי צוות בקרת האיכות. הפחתה או הגדלה בהיקף כוח האדם של מערך בקרת האיכות כולל צוותי המדידה בהתאם לצורכי הפרויקט.

10.2. לאשר, לפסול או לדרוש תיקונים בתכנית בקרת האיכות.

10.3. הסמכות לדרוש הגדלה או לדרוש תגבור בכמות הבדיקות מעבר לנדרש במסמכי החוזה (כגון עקב שינויים בגודל מנות עיבוד ביחס למקובל במפרט, הצורך בבדיקות חוזרות במקרים של ספק וכו').

10.4. מערכת הבטחת האיכות תוודא במידת הצורך את בדיקתם של כל המוצרים המסופקים לאתר, כולל בדיקות מדגמיות של מוצרים בעלי תו תקן או תו השגחה.

10.5. הסמכות לקבוע אבני דרך בכל שלב של תהליך מבוקר (בשלב אישור תכנית בקרת האיכות ו/או במהלך ביצוע התהליך והמסירה) כולל "נקודת עצירה" בנהלי העבודה של הקבלן.

10.6. אנשי הבטחת האיכות יערכו ביקורים, מבדקים ויבדקו את יומני הבקרה, טפסי הבדיקות וכל מסמך אחר הקשור לעבודת בקרת האיכות בכל עת .

10.7. הסמכות לבצע מבדקים של מערכת האיכות של הקבלן וכל בדיקה אחרת של מערכת בקרת האיכות. במידה והפעילות השוטפת של מערכת הבטחת האיכות מגלה אי התאמה משמעותית, רשאי מנהל הפרויקט מטעם המזמין להורות על קיום מבדק איכות בהתראה של 24 שעות בלבד.

10.8. הסמכות לדרוש ביצוע סוגי בדיקות מיוחדות שאינן נזכרות במסמכי החוזה.

10.9. הסמכות להורות על עצירת העבודה או הפסקתה במקרים בהם, להערכת מערכת הבטחת האיכות, מתגלות תקלות חמורות בתפקוד מערכת בקרת האיכות, או אי התאמות חמורות שאינן מטופלות כנדרש.

10.10. הסמכות לפסול כל אצווה או שטח משנה שיראו חזותית לא מתאימים או לא הומוגניים.

10.11. הסמכות לפתוח אי התאמות מטעם מערכת ה"א או להורות למערכת ב"א לפתוח אי התאמות.

כל הפעילות הנזכרת בסעיפים שלעיל יבוצעו על חשבון הקבלן.

כל פעילות מערכת הבטחת האיכות בפרויקט שחלק מהן פורטו לעיל הינן חלק ממערך הפיקוח על העבודה ולקבלן לא תהיה שום עילה לתביעה ולפיצוי בגין עבודה זו.

נספח ג'

בטיחות

1. **כללי:**

1.1 עבודות פרויקט סלילת כביש המלונות מתייחס לביצוע כל העבודות הדרושות לסלילת הכביש מושא המכרז.

1.2 ביצוע העבודה שלעיל, כרוך בסיכונים מרובים.
לפיכך, על הקבלן מבצע העבודה במקום, להקפיד לקרוא, להבין ולבצע בצורה נאותה את העבודה, בהתאמה לנאמר בנושא הבטיחות באופיין זה.

1.3 על הקבלן מבצע העבודה לדעת ולפעול כך, שכל אי הבנה, אי הסכמה, שינוי מיועד וכדומה מהכתוב להלן, יהיה עליו להביא לידיעת ממונה הבטיחות של המזמין, עוד בטרם ביצוע, על מנת לקבל את אישורו בכתב .

1.4 לוח ניכויים כספיים עקב פערי בטיחות באתר העבודה, מצורף כנספח א׳.

2. **דרישות בטיחות לביצוע העבודה:**

2.1 על הקבלן להיות מוסמך כקבלן לביצוע עבודות מסוג זה בהתאמה לתקנות רישום קבלנים לעבודות הנדסה בנאיות (סיווג קבלנים רשומים), התשמ״ח 1988 .

2.2 לטובת ביצוע העבודה המתוכננת, בוצע סקר סיכונים ראשוני במקום העבודה, המעלה את הסיכונים הבאים:
סיכוני עבודות בניה כלליים בעבודות תשתית וסלילה וביסוס קרקע
סיכוני עבודות בניה בעבודה בסביבה ימית (ובהם התהפכות כלים, הדרדרות, טביעה וכיו״ב).
סיכונים בעבודה עם ציוד ומתקני הרמה
סיכונים בעבודת הנפה של אלמנטי בטון
סיכונים בעבודות הרכבה של גשר בשיטת הרכבת מקטעים/זיז מאוזן.
סיכוני עבודה בגובה
סיכוני חשמל
סיכונים סביבתיים כלליים
סיכוני עבודה כלליים (כולל תנועה ותעבורה באתר)

מס׳	סוג הסיכון	חומרת הסיכון	אמצעי מניעה בטיחותיים ייחודיים, הנדרשים מהקבלן המבצע לצורך הפחתת הסיכונים
1.2.1	סיכוני עבודות בניה כלליים בעבודות תשתית וסלילה וביסוס קרקע	בינונית	כל עבודות הקבלן מתחילת העבודה ועד סופה מוגדרות כעבודות בניה ובניה הנדסית ולפיכך יבוצעו בנוכחות מנהל עבודה מוסמך לביצוע עבודות אלו. העבודות ילוו ע״י ממונה בטיחות במינוי משרד התמ״ת, מטעם הקבלן. ממונה הבטיחות מטעם הקבלן יכין לפני תחילת העבודה סקר סיכונים מטעמו עם פרוט העבודות המיועדות לביצוע

מס'	סוג הסיכון	חומרת הסיכון	אמצעי מניעה בטיחותיים ייחודיים, הנדרשים מהקבלן המבצע לצורך הפחתת הסיכונים
			ויעבירם למנהל/ממונה הבטיחות המזמין לאישורו, לפני תחילת העבודות באתר (ראה בהקשר לכך נהלי הבטיחות במזמין המצורפים והמהווים חלק בלתי נפרד מדרישות אופיון זה). העבודות יבוצעו בהתאמה לנהלי ודרישות המזמין – וכן בהתאמה לנהלים והוראות מי"ה, ראה הערה למטה. לעניין הבטיחות בעבודות סלילה ראה סעיף 1.2.7 להלן
1.2.2	עבודות בניה בסביבה ימית	גבוהה	הקבלן יביא בחשבון כי בשטח העבודה קיימת מגבלת רוחב בגלל קרבה למים ומגבלת גובה של קו חשמל עילי, המחייבים פעולה בצורה מתאימה ושימוש בכלים מתאימים. יש להביא לידיעת הנוהגים בכלים כבדים ובמשאיות את הסיכונים הכרוכים בירידה לצדי שטחי העבודה והחשש להידרדרות/התהפכות למים/טביעה. בזמן ביצוע הידוק דינמי יש להרחיק עובדים מיותרים מהאזור ולהקפיד על סביבת עבודה סטרילית.
1.2.3	סיכונים בעבודה עם ציוד ומתקני הרמה, בדגש על הנפת אלמנטי בטון המגיעים ממפעל	גבוהה	בעבודה עם ציוד ומתקני הרמה יש להקפיד על: רישיונות ותסקירי בודק מוסמך לציוד ולמתקנים הרלבנטיים. רישיונות ותעודות הסמכה למפעילי הציוד ולאתתים. תכנון ותאום גזרות עבודה ופעולה בין עגורנים/מנופים, במקרה של למעלה מעגורן/מנוף אחד באתר. שימוש בקסדות מגן.
1.2.4	עבודה בגובה, ובמיוחד דגש על עבודות הרכבה של גשר מקטעים בשיטת זיז מאוזן	גבוהה	כל עבודה בגובה תתבצע על-פי כללי הבטיחות על-פי הוראת כל חוק או תקנים מחייבים. בעבודה בגובה המחייבת היתר עבודה, עם מתן ההיתר ולפני תחילת העבודה יבדוק אחראי הבטיחות של הקבלן את מערך העבודה, תקינות ציוד הבטיחות ושיטת התקנתו ויאשר את תחילת העבודה. על כל העובדים בגובה להיות בעלי הסמכה בתוקף ל"עבודה בגובה". על כל העובדים הללו מוטלת החובה להשתמש בציוד מגן אישי מתאים ל"עבודה בגובה ".
1.2.5	חשמל	גבוהה	ביצוע עבודות החשמל יבוצעו אך ורק ע"י עובדים בעלי רישיון חשמל מתאים. על עובדים אלו מוטלת החובה להשתמש בציוד מגן אישי מתאים לעבודתם.

מס'	סוג הסיכון	חומרת הסיכון	אמצעי מניעה בטיחותיים ייחודיים, הנדרשים מהקבלן המבצע לצורך הפחתת הסיכונים
			השימוש בציוד חשמלי מטלטל יעשה בהתאם לחוק ולתקנים הרלבנטיים יש להקפיד על: שימוש בכבלים מאריכים בעלי בידוד כפול (גידים ומעטפת), מותאמים לעבודה המתבצעות באתר ובתנאי שטח. כבלים מאריכים ייפרשו בנתיבים מוגנים או מוגבהים, (בגובה מעל 2.50 מטר), למניעת סיכוני פגיעה והיתקלות. תיקון כבלים מאריכים יבוצע בצורה מקצועית תוך שיחזור מלא של הבידוד ואטימותו. אסור לבצע פיצולים והסתעפויות בכבל מאריך. הזנת כלי עבודה חשמליים ושימוש בכבלים חשמליים באתר מחייב הגנת כשל הארקה למקור ההזנה. המפסקים בקו ההזנה יהיו ברגישות 0.03 אמפר כנגד זרמי קצר. כלי עבודה ידניים יהיו מסוג ובאיכות טובים, מתאימים לכל הוראת חוק ותקן קיים. הכלים יהיו מותאמים לעובד ומתאימים לסוג ואופי העבודה המיועדת. השימוש בכלי עבודה ידניים יהיה על-פי ובכפוף להוראות וכללי הזהירות של יצרן הכלי. חובה להקפיד על תחזוקת הכלים באופן יעיל ובצורה שוטפת ,לשמור על מצבם התקין ,ניקיונם. כלים ידניים חשמליים יש לבדוק באופן תקופתי על-ידי בעל חשמלאי מוסמך לא פחות מאשר אחת ל- 6 חודשים. יש להימנע משימוש בציוד חשמלי פגום מחשש התחשמלות. יש להקפיד ולעבוד לפי תקנות החשמל בכל הנוגע לציוד, לכלים ולמתקני החשמל שבעבודה. על הקבלן לקבל אישור חב' החשמל לתנאי העבודה מתחת לקווים ובעיקר למרווחי הבטיחות בין הציוד שהוא מפעיל לבצוע עבודות מתחת ובאזור קווי המתח הגבוה /העליון. העבודה תבוצע עפ"י החוק ותקנות וכן עפ"י התנאים שיוכתבו ע"י חב' החשמל, כולל תמיכת עמודי חשמל והגנה וחפירה עמוקה.
1.2.6	סיכונים סביבתיים כלליים	בינונית	עבודה עפ"י "מגדיר נתיבי ישראל" ביחס לבטיחות הסדרי תנועה באזור. ניקוי האתר ממפגעי סביבה מדי יום במהלך ובסיום העבודה – פסולת רעילה תועבר להטמנה באתר פסולת

מס׳	סוג הסיכון	חומרת הסיכון	אמצעי מניעה בטיחותיים ייחודיים, הנדרשים מהקבלן המבצע לצורך הפחתת הסיכונים
			רעילה עפ״י החוק.
1.2.7	סיכוני עבודה כלליים (כולל תנועה ותעבורה באתר)	בינונית	עקב סיכוני תנועת כלי רכב באזור, נדרש הקבלן לבודד את אתר העבודות, ע״י הקמת צמתים זמניים, סגירת מסלולי כבישים וגידור מתאים. בכל מקום שבוא יתקיימו נקודות מפגש אפשריות בין הנופשים במקום לכל סוג עבודה של הקבלן (שינוע, הובלת חומרים, העבודות בחופים וכיוצא בזה) יהיה על הקבלן לכלול בתכנית הבטיחות שלו נקודות אלו וכמו כן לתת מענה להפחתת הסיכונים בנקודות אלו. כל העובדים באתרים שלצידם ו/או בהם מתקיימת תנועת כלי רכב, ישתמשו באפודים זוהרים (ווסט). כל העבודות הכרוכות בהסדרי תנועה יעשו ע״י הקבלן בעזרת אנשים ״מוסמכים מטעם נת״י לביצוע הסדרי תנועה באתרי סלילה בכבישים בינעירוניים״. הגידור ופתחי הכניסה לאתר יהיו מלווים בשלטי אזהרה מתאימים. פתחי הכניסה לאתר והגדר ישולטו בשלטי אזהרה מתאימים. על כל העובדים להשתמש בציוד מגן אישי מתאים למניעת נפילה, מעידה, החלקה, חיתוך מכלי עבודה חדים (וקרינה כתוצאה מעבודות ריתוך במידה ויהיו) וקסדות מגן. בכל מקרה של עבודה באש גלויה, היא ״עבודה חמה״ (חיתוכים, ריתוכים): אסור לבצע כל סוג של עבודה חמה ללא קבלת הרשאה בכתב ממונה הבטיחות מטעם הקבלן. העובדים המבצעים את הריתוכים יהיו מוסמכים לביצוע עבודות אלו. ביצוע עבודה חמה: מחייבת ״צופה אש״ שידעה להגיב במקרה של התלקחות דליקה עובד זה ימוקם בקרבת מקום ביצוע העבודה ציוד הכיבוי בידי צופה האש יהיה מהסוג ובגודל המתאים ומיועד לכיבוי חומרי הבערה הפוטנציאליים הנמצאים בקרבת מקום העבודה. יש להרחיק כל חומר דליק מאזור העבודה החמה, זאת עוד לפני תחילת כל עבודה. במערכות ריתוך (חיתוך) בגז חובה להתקין בולמי להבה על

מס'	סוג הסיכון	חומרת הסיכון	**אמצעי מניעה בטיחותיים ייחודיים, הנדרשים מהקבלן המבצע לצורך הפחתת הסיכונים**
			צנרת הגזים לריתוך בסמוך לנקודות ההספקה בקרבת ווסתי הלחץ ובקרבת נקודת החיבור למבער. יש לתחום ולהקיף אזורי ריתוך ו/או חיתוך בקשת חשמלית באמצעות סרט אדום. ידית הריתוך החשמלי (מחזיק האלקטרודה) תהיה מבודדת כראוי להגנה על העובד, תתאים לעצמת הזרם המרבי לריתוך ותבטיח מניעה של יצירת קצר כאשר הידית תונח על-גבי חומרים מוליכים המוארקים לאדמה. בריתוך מעל הראש ובריתוך בגובה, חובה לנקוט אמצעי הגנה כנגד פיזור גיצים וניצוצות ופגיעתם בעובדים אחרים. כל העובדים ישתמשו בציוד מגן אישי לעבודות חיתוך וריתוך וכן באזניות מגן/פקקי אוזניים למניעת היפגעות מרעש. יש להיזהר מפגיעות שריר – שלד ולא להרים משאות כבדים. עבודות שינוע והרמת מבנים מובלים במשקל רב יבוצעו על גבי מובילים מתאימים ובזהירות הנדרשת. יש להקפיד על שתייה מרובה והפסקות מתאימות עקב עומס החום שבאתר העבודות. על הקבלן להחזיק בשטח העבודה אמצעי וציוד עזרה ראשונה לטיפול באירוע תאונתי במידה ויקרה. מיד עם סיום יום עבודה בכל חלק של האתר חייב הקבלן למלא את כל הבורות והחפירות ולהשלים את הגדרות, באם נפגעו.

שלבי ביצוע העבודה המתוכננת באופן כללי:

עבודות מוקדמות.

עבודות עפר.

עבודות מצעים ותשתיות.

עבודות להקמת הגשר ומעבירי מים

עבודות ניקוז.

הקמת סוללה ומילוי במים

מפרט ביצוע כולל תכניות ושרטוטי ביצוע מפורטים, יינתנו ע"י מנהל המזמין והם אלה המחייבים את הקבלן לביצוע העבודה מבחינה איכותית.

<u>אזור הביניים</u>

4. **<u>הערות כלליות:</u>**

כל הנאמר לעיל הינו בנוסף לעובדה שהקבלן יעבוד בהתאמה לדרישות המזמין ולנהליו, ביחס לעבודות קבלנים.

מצ״ב נהלי בטיחות רלבנטיים לצורך:

הכרת הדרישות של המזמין

עמידה בדרישות במהלך כל העבודה

מילוי הטפסים המתאימים ע״י הקבלן.

5. **<u>נהלים מצורפים:</u>**

נוהל מספר 1 מדיניות הבטיחות המזמין

נוהל מספר 4 דרישות בטיחות בניהול ופיקוח המזמין

נוהל מספר 5 דרישות להכנת תכנית בטיחות פרויקטלית

נוהל מספר 8 דיווח וטיפול באירועים ותאונות עבודה

נוהל מספר 9 תגובה באירועי חירום בעבודה

נוהל מספר 10 שמירה על איכות הסביבה

כל הנאמר לעיל, הינו בנוסף לדרישות המצויות בהנחיות ומגדיר משימות של חברת נת״י.

כל הנאמר לעיל, הינו בנוסף לדרישה מאת הקבלן, שכל מתקניו, ציודו וכלי עבודתו, יהיו תקינים, כשירים, בדוקים ומתאימים לביצוע כל מטלות עבודותיו, במשך כל תקופת עבודתו באתר זה.

אזהרה:

אין להתחיל בעבודות לפני העברת כל הטפסים הנדרשים המופיעים בנהלי הבטיחות של המזמין לממונה הבטיחות של המזמין וקבלת אישור על תחילת עבודה ממנו

6. **<u>הקבלן ראשי בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה</u>**

הקבלן יהיה ״קבלן ראשי״ ו- ״מבצע העבודה״ בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בניה) תשמ״ח - 1988, ועל כן יישא באחריות הבלעדית לבטיחות האתר, העובדים והשוהים באתר. הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים על מנת לוודא כי כל העבודות מבוצעות בהתאם לכל חוק ותקנת בטיחות ישימים ודרישות המזמין.

7. **<u>ממונה בטיחות ועזרה ראשונה</u>**

הקבלן יעסיק מנהל עבודה רשום, ממונה בטיחות וממונה עזרה ראשונה שיהיו נוכחים באתר בכל עת ביצוע העבודות. לא תורשה ביצוע עבודה ללא נוכחותם של אלה. העבודה תבוצע תוך שמירה קפדנית על כללי בטיחות וגהות. הקבלן יספק לעובדיו ציוד מגן מתאים (ראה להלן)

וציוד עזרה ראשונה בכמות מספקת על פי התקנות. הקבלן, על כל עובדיו, מבקריו וכו', ינהגו בהתאם לנוהלי הבטיחות והגהות, במשך כל מהלך העבודה ושהותם באתר. כמו כן יטופלו בהתאם לנוהלים אלו כל ציוד העזר, כלי רכב, מכבשים, ציוד חשמלי והידראולי וכו'. המזמין יתייחס בחומרה רבה, לכל תקלה או תקרית בטיחותית, עד כדי הפסקת עבודת הקבלן, על כל המשתמע מכך.

אמצעי כיבוי אש

מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, יספק הקבלן ויתקין אמצעי כיבוי אש, וכל הדרוש למילוי הוראות הבטיחות והזהירות בעבודה על פי דרישות הרשויות המוסמכות, כגון: מכבי אש, משטרת ישראל, משרד העבודה, חברת החשמל וכיו"ב ודרישות ממונה הבטיחות של המזמין.

8. **ביגוד מגן ואמצעי זהירות**

הקבלן ימציא לעובדיו כל ציוד מגן ובגד מגן נדרש, כגון קסדות מגן, משקפי מגן, כפפות, חליפה זוהרת ומגנים על כלי עבודה ידניים, ויוודא כי עובדיו משתמשים בהם ולובשים/מרכיבים אותם בכל עת כנדרש ובהתאם להוראות היצרן ליעודי הציוד והבגד. כל סולם יהיה עפ"י תקן ישראלי רשמי ומתוחזק כחדש. כל דיסק חיתוך או השחזה יצויד במגן, והקבלן יוודא כי המגן לא יוסר מכל סיבה שהיא במהלך העבודות. כל כלי ידני יתוחזק במצב תקין, כלי החיתוך יהיו חדים והכלים החשמליים ייבדקו לעתים תכופות ויתוחזקו על ידי בעלי מקצוע המוכשרים לכך. בין כל שקע חשמל לכלי עבודה חשמלי יחבר כבל מאריך אחד רצוף, בגודל המתאים לזרם, מאובטח על ידי מנתק מעגל ומוגן נגד ניתוק מקרי. בורות ותעלות פתוחים ייסגרו או יכוסו או יגודרו לבטח ויסומנו מיד. צביעה ושימוש אחר בנוזלים מסוכנים יבוצעו בשטחים פתוחים ומאווררים כנדרש.

9. **סילוק עובד או ציוד לא בטיחותי**

המנהל רשאי להורות על סילוק מיידי מהאתר, באופן זמני או לצמיתות, של כל עובד או ציוד, אשר, עבר על חוקי או תקנות הבטיחות או על התנהגות בלתי בטיחותית. הקבלן יחליף מיידית את העובד או הציוד, כך שלא תגרם הפרעה למהלך העבודה.

10. **הפסקת עבודת הקבלן בגין תנאי בטיחות וגהות גרועים**

המזמין רשאי להפסיק את עבודתו של הקבלן במידה וזו נעשית בתנאי בטיחות וגהות גרועים או שלא מתאימים לדרישות הרשויות ו/או המנהל. הקבלן משחרר את המזמין מכל אחריות עבור נזקים שיגרמו למבנה ו/או עובדים ו/או אדם כלשהו במקרה שהקבלן לא שמר על תנאי בטיחות וגהות נאותים כנדרש עפ"י כל דין ו/או החוזה.

11. **תכנית בטיחות**

על מנת להבטיח מילוי חובות בטיחות, יציג הקבלן למנהל, לפני תחילת העבודה באתר, סקר סיכונים ותכנית כתובה להבטחת בצוע בטוח של העבודה, וכן את השמות וקורות החיים של

עובדיו באתר אשר ימלאו את חובות השמירה, הבטיחות והעזרה הראשונה, כולל הממונה על בטיחות. לפני תחילת העבודה ימסור מנהל העבודה לכל העובדים מטעם הקבלן (לרבות עובדיו של כל קבלן משנה), הוראות נוהלי בטיחות ועזרה ראשונה. לצורך כך מצורף לקבלן לפני תחילת עבודתו מיפרט בטיחות מטעם המזמין, אותו יידרש למלא טרם תחילת עבודתו באתר (ראה נספח ג').

12. **<u>עבודה בביבים ובמקומות וחללים מוקפים</u>**

במקרה של עבודה, תיקון ו/או התחברות לביבים או תאי בקרה קיימים, או מקומות וחללים מוקפים אחרים, יבדוק הקבלן תחילה את הביבים או התאים או החללים המוקפים, להמצאות גזים רעילים וינקוט בכל אמצעי הזהירות וההגנה, בצמידות להוראות הכלליות והספציפיות למקרה מטעם הממונה על הבטיחות. במקרים של הימצאות גזים רעילים תתבצע העבודה רק באישורו מראש ותחת פיקוחו הצמוד של ממונה הבטיחות מטעם הקבלן.

13. **<u>לוח ניכויים כספיים עקב פערי בטיחות באתר עבודה , כמפורט בהסכם</u>**

נספח ד'

ספרי מתקן ותכניות עדות

<u>פרק 1 - ספרי מתקן ותוכניות עדות</u>

האמור להלן יהיה בעדיפות על כל דרישה אחרת לספרי מתקן ולתוכניות עדות הנכללים בכל מקום אחר במפרט זה.

<u>הגשת ספרי מתקן ותוכניות עדות מהקבלן למזמין</u>

מסירה חלקית - הקבלן ימסור למזמין לבדיקה תכניות עדות (AS MADE) ותוכניות תאום מערכות (סופר-פוזיציה) של המערכות המותקנות בקרקע, בתקרות או בפירים עד שבוע ימים לפני סגירת הקרקע, התקרות או הפירים, כל חלק בחצר, תקרה או פיר בנפרד. המזמין יבדוק מדגמית את התוכניות ובמידה וימצאו סטיות וחריגים בין התוכניות לבין ההתקנות בפועל, לא יאושר לקבלן לסגור את החפירות, התקרות או הפירים וכל האחריות לעיכובים תחול עליו. תכניות עדות מתוקנות ימסרו בהתאמה גם לאחר ביצוע שינוי כלשהו המחייב חפירה בקרקע או פרוק והרכבת התקרה או כיסוי הפיר מחדש.

<u>מסירה סופית</u> - הקבלן ימסור למזמין, עם סיום ההקמה ועד 10 ימים לאחר גמר העבודות, חמישה עותקים מושלמים של ספרי המתקן בפורמטים כמפורט להלן. ספרי המתקן (לרבות תכוניות עדות), לאתר, למבנים ולכל מערכת בנפרד, יכללו את כל מרכיבי התשתיות, התכסית, חלקי המבנים, המערכות, המתקנים והאביזרים. ספרי המתקן ימסרו לעיון המזמין, ככל הניתן, בחלקים, מייד עם השלמת כל קטע בניין כדוגמת מקטע כביש, מרכזיות חשמל, מערכת תאורה, מבני בטון, קווי תשתיות תקשורת, חשמל , מים ביוב וכדומה. במידה ונמסרו ספרי המתקן בחלקים, ימסרם הקבלן בשנית באופן מאוחד עד שבועיים לפני תחילת מסירת העבודות.

ההנחיות שלהלן מתחלקות להנחיות כלליות לכלל המערכות והמתקנים כמפורט בס״ק 1 ו- 2 שלהלן ולהנחיות משלימות לגבי כל סוג מתקן בנפרד כמפורט בס״ק 4 שלהלן. במקרה של סתירה בין ההנחיות הכלליות להנחיות המשלימות, יגברו ההנחיות המשלימות.

<u>תכולת ספרי המתקן ותוכניות העדות</u> – עבור החצר, התשתיות, המבנים והמערכות יוגשו ספרי מתקן ותוכניות עדות שיכללו בהתאמה לצרכים בכל מקצוע בנפרד את הפרטים המפורטים להלן:

א. החצר כולל גדרות היקפיות, רחבות כולל חניונים, שבילים וכבישים, גינון וצנרת השקיה, מתקני חצר, פרגולות, בריכות מים לנוי וכדומה.

ב. תשתיות תת קרקעיות לרבות מים וביוב, חשמל, תקשורת למיניה וכדומה.

ג. המבנה על רכיביו לרבות קונסטרוקציה, חיפויים חיצוניים, גגות, חדרי מדרגות, חיפויים פנימיים, חלונות ודלתות כולל אביזרים, ריהוט מקובע, תקרות ביניים וכדומה.

ד. מתקני חשמל כולל מסדר, מערכת הארקה, מערכת קולטי ברקים וכדומה.

ה. מערכות תאורה לרבות תאורת חצר, מערכות תאורה פנימית למיניהן לרבות תאורת חירום ושלטי מילוט ואזהרה מוארים.

ו. מערכות גילוי אש ועשן.

ז. מערכות כיבוי אש אוטומטיות במים ובגז.

ח. מערכת גלוי פריצה.

ט. מערכת מיזוג אוויר ומערכת אוורור.

י. מערכת אינסטלציה.

1. **פורמט ההגשה**

1.1 הקבלן יגיש את כל החומר, במועדים כאמור לעיל, לרבות תכניות, סכמות, קטלוגים, הוראות תפעול ואחזקה, בשני סוגי פורמטים:

א. פורמט מודפס ואורגינלים של היצרנים כשהם ערוכים בתיקים מתאימים בעלי כריכה קשה, כמפורט להלן.

ב. פורמט במדיה אופטית כאשר השרטוטים הינם בתוכנת שרטוט AUTOCAD בגרסה העדכנית ביותר (בזמן מסירת ספרי המבנה והמתקן) אך לא פחות מגרסה 2010, צרובים על סי.די.רום והקטלוגים וכל החומר המודפס במדיה סרוקה, אף הם ע"ג סי.די.רום.

1.2 החומר המודפס, הקטלוגים ותוכניות מודפסות יוגשו כשהם מתויקים בקלסרים בעלי כריכה פלסטית קשה. הקלסרים יערכו באופן הבא:

א. הקלסרים, קשיחים, יהיו בגוון שונה לכל תת מערכת. הגוונים המדויקים יוגשו ע"י הקבלן לאישור המזמין.

ב. על גב הקלסר יודפס סמל המזמין והכתובית עם שם התשתית. הכתוביות יודפסו באותיות גדולות ככל הניתן.

ג. אחד הקלסרים יהווה מסטר לכלל התוכן שבכל ספרי המתקן במבנה. לכל מערכת בנפרד יהווה אחד הקלסרים מסטר לכלל ספרי המתקן באותה מערכת ויכלול פרוט תוכן כל הקלסרים הכלולים באותה המערכת. קלסרי המסטר בכל מערכת יהיו בצבע זהה לקלסרי המערכת אך בגוון כהה יותר.

ד. בתחילת כל קלסר בודד ימצא דף ובו תוכן הקלסר. רמת פרוט תוכן העניינים תאפשר למשתמש למצוא תכנית או קטלוג או הוראה או כל חומר אחר המתויק בקלסר ללא חיפוש נוסף.

ה. על כריכת כל קלסר בצידה הפנימי יודבק דף הוראות בטיחות למערכת. הדף יהיה תמיד בגוון ורוד.

ו. כל חומר הדפים שיתויק בקלסר יוכנס לתוך שקיות ניילון שקופות. בכל שקית פריט אחד בלבד, כדוגמת: תכנית, קטלוג, הוראת הפעלה, הוראת אחזקה, רשימת חלפים . על כל שקית תודבק מדבקה ועליה מודפס מס' הפריט המצוי בתוכה ותאור הנושא. המדבקות יתאמו את תוכן העניינים.

ז. כל הקלסרים יהיו בעלי ארבע שיניים והשקיות בעלות ארבעה חורים, למניעת קריעת השקיות.

1.3 כל החומר במדיה המגנטית יאוכסן במכלים קשיחים מתאימים.

1.4 הקבלן יקבע, בתוך מסגרות מכוסות פרספקס שקוף, במקום לפי דרישת המזמין, סכמות הפעלה וסכמות זרימה למערכות וליחידות ציוד מרכזיות כדוגמת לוחות חשמל, לוחות פיקוד, לוחות בקרה, מתקנים עיקריים באותה מערכת כדוגמת מערכת המתח הגבוה וסכמה ורטיקלית של ההזנות במערכות חשמל, מערכת אספקת מים קרים ונספחיהם לרבות משאבות, מערכת כיבוי אוטומטי במים, סכמת צנרת במערכת מיזוג אוויר וכו'.

1.5 כל המערכות, המתקנים והאביזרים החשובים לתפעול ואחזקה, יהיו ממוספרים בשיטה אחידה, כמפורט בפרק 102, הן בתוכניות ובסכמות והן ע״ג האביזרים במבנה בפועל.

<u>פרק 2 - פרוט התכולה בספר המתקן - נכון לכלל המערכות והמתקנים</u>

2.1 <u>הוראות בטיחות</u>

הנחיות הבטיחות יכללו אזהרות והנחיות לשימוש בכלים וחומרים מתאימים לרבות אופן זיהוי החומרים המותרים, הגדרת בעלי המקצוע המורשים לפעול במתקן וכדומה. ההוראות ידגישו בין היתר את הרגישות להפעלת מערכות משולבות חשמל ודלק.

2.2 <u>תוכניות עדות</u>

תוכניות עדות מתאימות למצב בפועל לאחר סיום העבודות. התוכניות יכללו מידות מיקום לכל מרכיב במערכת. המידות יתייחסו לרכיבים קשיחים קבועים בחצרות ובמבנים, כדוגמת שערים, פינות מבנים, עמודים במבנה וכדומה. התוכניות יכללו את מספרי הציוד המותאמים לדרישות המספור האחיד של המזמין וכפי שהציוד מסומן בפועל. התכניות יהיו צבעוניות ויכללו מקרא מפורט לציון סוגי הפריטים והשימוש בקווים מסוגים, עוביים וצבעים שונים. התוכניות המודפסות יוגשו על גבי גיליונות שרטוט בגודל תקני (ת״י) שעליהן יוסיף הקבלן את פרטיו ובין והיתר את שם מהנדס הפרויקט שגם יאשר את התכניות. תכניות הכוללות פרטי ציוד קצה יוגשו בקנה מידה של 1:50. בתכניות יודגשו כל הסטיות מהתכנון בין שנבעו מאי דיוק בביצוע או שהיו מותרות לפי החוזה. לצורך ביצוע תכניות אלה יוכל הקבלן לבקש ממנהל הפרויקט (על חשבון הקבלן) דיסקטים של תכניות המתכנן שעליהן הקבלן יכניס השינויים הדרושים, יוסיף חותמת שלו ויעביר לאישור כנדרש. אין פיסקה זו מהווה התחייבות המנהל לספק תכניות אלא כהקלה בלבד אם הדבר יתאפשר למנהל. היה והמנהל יחליט שאין ביכולתו להעמיד מדיה מגנטית כנ״ל לרשות הקבלן, אין הדבר משחרר את הקבלן מהתחייבותו להכין ולספק את כל תכניות העבודה כנדרש.

2.3 <u>תכניות תאום מערכות</u>

תכניות תאום מערכות (סופר-פוזיציה) של כלל המערכות בפרויקט. התוכניות יכללו את כל המערכות שהותקנו. התוכניות יפרטו בחתכים את כל רכיבי המערכות תוך הדגשת הרכיבים הסמויים. בתוכניות יסומנו קווי החצר ו\או הבניין בשחור וקווי המערכות בצבעים שונים. בכל תכנית יופיע מקרא לציון צבעי המערכות השונות.

2.4 <u>תרשימי זרימה מפושטים</u>

תרשימי זרימה מפושטים של כל מערך האספקה לאותה מערכת כדוגמת חלוקת החשמל תוך הפרדה בין אספקה רגילה לאספקה בזמן חירום, חלוקת המים המקוררים והמחוממים לרבות מערכות עזר, חלוקת מערך בקרת המבנה וכדומה. תרשימי הזרימה שישמשו להבנת תפקוד המערכת יהיו חד-קוויים, צבעוניים, לרבות הפרדת צבעים בין ציוד ראשי, לקווי הולכה ולציוד קצה, ויכללו את סימון המכלולים והאביזרים הנדרשים להבנה מלאה של

פעולות ההפעלה, הכיול והאחזקה. תרשימי הזרימה יכללו סימון של אביזרים המיועדים לסגירה ופתיחה, הפסקה והפעלה של חלקי מערכות ומתקנים לרבות מספור האביזרים על פי המספור הקיים בפועל במבנה, חיצים לסימון כיווני הזרימה וסימון אזורים וגבולות המשורתים ע״י כל תת מערכת. תרשימי הזרימה יכללו מידע על הספקים וספיקות בכל קטע, ערכים שנמדדו לאחר סיום הוויסות בקווים, באמצעי ויסות, בהגנות, בצנרות, לחצים והפרשי לחצים בין נקודות שונות במערכת וכדומה. המידע יכלול זרמים, לחצים, טמפרטורות וכדומה הנמדדים בעת הפעלת המערכת בתפוקות שונות. צבעים וסימונים מפורטים יפרידו בין אביזרים האמורים להיות מופעלים או פתוחים לעומת אביזרים האמורים להיות מופסקים או סגורים. אביזרים שחשיבות היותם פתוחים או סגורים במהלך הפעילות השוטפת ואשר הפיכתם עלולה לגרום לנזקים בטיחותיים ו\או תפעוליים, יצוינו בהדגשה. אביזרים אלה ישולטו בהתאם עם אזהרה מתאימה. האמור לכל מצב תפעולי של המערכת ולכל עונה בשנה בנפרד. ליד ציוד המוצב כרזרבה יצוין במפורש לרבות ציון לאיזה ציוד חליפי הוא משמש.

2.5 <u>תיאור מפורט של מערכות הפיקוד והבקרה</u>

תיאור מפורט של מערכות הפיקוד והבקרה ואופן כיולן לגבי כל מתקן בנפרד ולגבי המערכות ותת המערכות. התיאור יכלול הן את מערכות הפיקוד והבקרה הפנימיות המהוות חלק אינטגרלי מהמתקן והן את התוכניות של מערכת הבקרה הכללית למבנה, בה משולבת המערכת. התיאור יכלול סכמות המבהירות את שילוב הפיקוד בציוד ובמערכות המתאימות. על הסכמות יסומנו כל נקודות המדידה והערכים הרצויים המשמשים לכיול וויסות המערכות. פרטים מלאים על ציוד הבקרה, סכמות מפורטות של הפקוד האוטומטי ותכנון לביצוע מלא של מערכות ה- DDC (חומרה ותכנה) עם התוכניות לכל בקר ומחשב MMI.

2.6 <u>כרטסת ציוד ופריטים מרוכזת</u>

כרטסת ציוד ופריטים מרוכזת שתכלול דף מתאים לכל סוג ציוד עם נתוני יצרן וספקים לרבות כתובות וטלפונים, נתונים טכניים, פיזיים ותפעוליים המתאימים לו. דף הנתונים יכלול בטבלה הן את הנתונים הנומינליים המצוינים ע״י היצרן והן את נתוני העבודה אליהם כויל הציוד וכפי שנמדדו בפועל במהלך הרצת הציוד.

לכל יחידת ציוד יצורף אפיון ודיאגרמת עבודה עם ציון של כמה נקודת עבודה כפי שנמדדו בפועל, בעומסים ובתפוקות שונים. הנתונים יהיו תואמים לנקודות העבודה כפי שמסומנות על גבי המדידים המותקנים על הציוד.

הקבלן יידרש להגיש לאישור המזמין את טבלאות הפורמטים השונים לכל ציוד, מתקן ומערכת בהם הוא מתכוון למלא את הנתונים. המזמין יאשר את הפורמטים ולחילופין יספק לקבלן דוגמאות פורמטים אחידים הקיימים בידיו לצורך מילויים.

2.7 <u>קטלוגים מפורטים</u>

קטלוגים מפורטים ברמה המקצועית המרבית הקיימת בידי היצרן לכל פריט ציוד ומרכיב הנכללים במערכות לרבות אביזרי צנרת וחשמל. הקטלוגים יכללו סימון מודגש של הפריט בתוך הקטלוג, הוראות התקנה, הוראות תפעול ואחזקה, איתור תקלות, הנחיות לשיפוץ

המכלולים השונים, תכניות הרכבה ופרוק כולל איורים המתארים כל שלב בתהליך הביצוע, רשימות חלפים וחומרים מומלצים, רשימת כלי עבודה מיוחדים וכלי עבודה בטיחותיים לרבות הוראות בדיקות תקינות הכלים הבטיחותיים.

2.8 רשימת אביזרים המותקנים במבנה ובכל מערכת

רשימת אביזרים המותקנים במבנה ובכל מערכת מתקן או ציוד, אשר נבחרו והורכבו ע״י הקבלן ואשר אינם מהווים חלק אינטגרלי מהמערכת כדוגמת מחברים, אביזרי תמיכה, אביזרי חיוץ, סוגי רכיבי גמר, פרזול וכדומה.

2.9 רשימת חלקי חילוף מומלצים לרבות כמויות

הרשימות יכללו הפניה מפורטת לקטלוג המתאים, שמות ספקים ופרטיהם, זמני אספקה ותנאי אספקה. הרשימות יוכנו תוך התחשבות בכמויות הציוד והרכיבים מאותו סוג המותקנים במבנה ובמערכות.

2.10 רשימת כלי עבודה ייחודיים

רשימת כלי עבודה ייחודיים לכל מערכת ומתקן בנפרד כולל שם הכלי, מספר יצרן ודגם. רשימת כלי העבודה תכלול הפנייה ליצרן ולספק כלי העבודה המומלץ.

2.11 אישורים של היצרנים

אישורים על היצרנים על בדיקת המוצרים לפני אספקתם לרבות אישורים על בדיקות בעומס, כיול מפסקי זרם יתר ואישורים של בודקי המערכות הכוללות.

2.12 אישורים של הקבלן על בדיקת המערכות

אישורים של הקבלן על בדיקת המערכות לאחר התקנתן והפעלתן בהתאם לדרישות המפרטים המיוחדים לכל מערכת בנפרד.

2.13 תיאור מפורט של פעולת המערכת

תיאור מפורט של פעולת המערכת במצבים שונים והנחיות הפעלה מפורטות ומותאמות למצבים שונים של המערכת. ההנחיות יכללו הדרכה לתפעול במצבים שונים האפשריים באותה מערכת. ההנחיות יהיו מפורטות וינחו את המפעיל צעד אחר צעד לרבות ציון אביזרים ומספורם במערכת המשמשים לביצוע הפעולות. הנחיות ההפעלה יציינו את כל שלבי הביניים לרבות ערכים נמדדים במהלך ההפעלה או ההשבתה. הנחיות ההפעלה יפנו את המשתמש לתרשימי הזרימה המתאימים. ההנחיות יכללו בין היתר את ההפעלות:

א. הפעלה ראשונה של המערכת וכל תת מערכת ויחידת ציוד בנפרד.

ב. הפעלת מערכות חליפיות בעת כשל חלק מהמערכות.

ג. ניתוק חלק מהמערכות ו\או המבנים כנדרש במצבי חירום.

ד. הפסקה מתוכננת של המערכת והפסקה במצב חירום.

ה. הפעלת המערכת ותתי המערכות במצבי חירום, לרבות בעת ולאחר הפסקת חשמל ובעת ולאחר שריפה.

ו. סינכרוניזציה של מערכות הכוללות מספר מתקנים משולבים.

2.14 <u>הוראות האחזקה המונעת</u>

הוראות האחזקה המונעת תהיינה מותאמות למערכת לרבות ציון מספרי ושמות האביזרים המטופלים. ההוראה תפורט לפעולות יומיות, שבועיות, חודשיות, תלת חודשיות, חצי שנתיות, שנתיות ורב שנתיות. כל הוראה תכלול הנחיות למדידות הנדרשות לקיום ההוראה, לרבות ציון, בסוגריים, של הנתון או הטווח הרצוי. ההוראה תכלול פרוט חומרים וחלקים הנדרשים לביצוע כל פעולה. ההוראות יסתמכו על הוראות יצרן לגבי יחידות הציוד הבודדות ועל הוראות מפורטות של הקבלן לגבי המערכות כמכלולים. בכל המערכות יטופלו מתקני החשמל, השייכים לאותה מערכת, לא פחות מאחת לשנה, כולל צילום טרמוגרפי וביצוע כל הנדרש על פי תוצאותיו. הצילום הטרמוגרפי יתבצע בעת שהלוחות והציוד בעומס של לפחות 70% מההספק המרבי.

2.15 <u>הוראות והנחיות לאיתור תקלות ופתרונן</u>

ההנחיות יהיו מפורטות ברמת המערכת, המתקן והציוד. הנחיות לגבי המערכות הכוללות יוכנו ע״י הקבלן. הנחיות לגבי ציוד בודד יכללו לפחות את הנחיות היצרן כשהן מתורגמות לעברית. ההנחיות יתייחסו למצבים שונים בהפעלת המערכת כאמור לעיל.

2.16 <u>אישורים של הרשויות המוסמכות</u>

אישורים של הרשויות המוסמכות כנדרש ולרבות מכבי אש, משטרה, מכון התקנים, משרד העבודה, משרד הבריאות, חברת החשמל, הרשות המקומית וכדומה.

2.17 <u>תעודות אחריות, ערבות וביטוח</u>

בתחילתו של כל קלסר יתייק הקבלן את העתקי כל תעודות האחריות, הערבות והביטוח השייכות לאותו מתקן ו/או מערכת.

2.18 <u>נתונים כלליים</u>

פרטים מלאים של הקבלנים, הספקים, היצרנים ונותני השירות של כל מכלול, יחידה, מערכת, מתקן, אביזר ופרזול (שם איש הקשר, כתובת, ת״ד, כתובת אלקטרונית, טלפון, פקס׳ טל׳ נייד).

<u>**פרק 3 - בדיקת תיקי מתקן**</u>

הקבלן יגיש את תיקי המתקן ותוכניות העדות, בשלבים על פי קצב הביצוע וכמפורט לעיל, ואת תיק השטח (להלן - ״החומר הטכני״) לאישור המזמין כשהם מעודכנים ומתאימים למצב ולציוד הקיים בפועל במבנה. הסימון על גבי החומר הטכני יתאם את השילוט על גבי הציוד כפי שקיים בפועל.

מועד הגשת ספרי המתקן לבדיקת המזמין יהיה לפחות שבועיים לפני תחילת מסירת העבודות.
המזמין והמתכננים מטעמו יבצעו בדיקה ראשונית של החומר הטכני המוגש לאישורם ויעירו הערותיהם העקרוניות לגבי מידת התאמתו של החומר הטכני למצב בפועל.
הקבלן יבדוק את כל החומר הטכני שהגיש, על בסיס ההערות העקרוניות של המזמין ויתקן כל הנדרש.
בתום ביצוע התיקונים יחזיר הקבלן את החומר למזמין לבדיקה חוזרת.
היה ולמזמין יהיו הערות חוזרות, על החומר שהוגש לבדיקה, תוטל עלות הבדיקות החוזרות על הקבלן.

<u>פרק 4 - הנחיות והרחבות ספציפיות להכנת ספרי מתקן למע' ומתקנים</u>

4.1 <u>חשמל וגנרטורים</u>

(הכללים לגבי החשמל נכונים גם למערכות אחרות בהן נכללים מתקני חשמל)

4.1.1 בנוסף להנחיות הבטיחות, יודגשו פעולות שאין לבצען או שיש לבצען תוך נקיטת אמצעי בטיחות מיוחדים ובמיוחד במתח גבוה ובגנרטורים.

4.1.2 תיאור מפורט של מערכות עזר כדוגמת מערכות כיבוי אש בלוחות.

4.1.3 תיאור מפורט של מערכות החשמל, הפיקוד, הבקרה ואמצעי מניה ואופן כיולן. על הסכמות של לוחות החשמל יצוינו כל פרטי פריסת הכבלים לרבות סימון מספור הכניסות והיציאות כפי שמסומנות בפועל על הגידים, חתכי הכבלים ומספר הגידים. על הסכמות יסומנו כל נקודות המדידה והערכים הרצויים המשמשים לבדיקה, לכיול וויסות.

4.1.4 תיאור מפורט של הפעולות הנדרשות לסנכרון גנרטורים.

4.1.5 להלן רשימה של תכניות שעל הקבלן להכין :

א. שרטוטי הרכבה כלליים של חדרי החשמל, מערכי ציוד, תעלות הולכת כבלים, תכניות בסיסים והגבהות.

ב. תכניות החווט החשמלי, כוח ופקוד מהלוחות אל הציוד. סכמות מפורטות של לוחות חשמל, סימון המעגלים ותכניות בצוע של לוחות החשמל.

ג. תכניות עבודה וייצור של כל לוחות החשמל.

ד. טבלאות עם רשימת פריסת השקעים והמפסקים המחוברים לכל מעגל ועל פי סימונם בפועל.

<u>פרק 5 - הנחיות ספציפיות להכנת ספרי מתקן למבנים</u>

5.2 <u>גשר נחל רום</u>

5.2.1 תכנית הארכיטקטורה כולל שכבות דלתות וחלונות עם כיווני פתיחה, מחיצות פנימיות, חתכי תקרות ביניים לרבות ציון גבהים, שכבות מידות וכדומה. תכניות הארכיטקטורה יכללו תיחום בפוליגונים של כל היחידות הפנימיות לרבות מספור החדרים וחללים אחרים. בתוכניות הארכיטקטורה יסומנו אזורים רגישים בבניין בהם אסור לקדוח חורים.

5.2.2 כל תכניות הקונסטרוקציה. בתוכניות הקונסטרוקציה יודגשו אזורים מחוזקים והעומסים המותרים בכל שטח רצפה וגג.

5.2.3 תכניות עבודה של כל סוגי הדלתות, החלונות המחיצות וכדומה לרבות פרוט האביזרים והפרזול.

5.2.4 תכניות עבודה של חיפויי המבנה לרבות מפרטי האלומיניום, שיטת אגון החיפוי למבנה, האבן והמחצבות מהן הובאה, כושר ספיגת נוזלים וכדומה.

5.2.5 תכניות של בסיסי מערכות ומתקנים.

5.3 <u>רכיבי מבנה</u>

5.3.1 תיאור מפורט של רכיבי המבנה לרבות פרטי בנין, תקרות תלויות, חלונות ודלתות, קירות מסך, תקרות שקופות, פרזול, מפתחות מסטר, מפרט שטיחים, רצפות צפות, לוח צבעים וכדומה.

5.3.2 טיפול מונע נדרש בכל אחד מרכיבי המבנה.

5.3.3 להלן רשימה של תכניות שעל הקבלן להכין :

א. תכניות בצוע וסכמות מפורטות של מתלים, חיזוקים והתקנים מיוחדים.

ב. שרטוטי הרכבה כלליים של מנעולים ורכיבים מורכבים.

נספח ה'

דוחות קרקע אזור הביניים

G. Y. A.
Soil and Foundation Engineering LTD

ג.י.א.
הנדסת קרקע וביסוס בע"מ

2-2014-22R
20 בינואר 2016

לכבוד
אינג' אלכס אברבוך
אינג' שמואל רזניק
תהל

א.נ.

<u>אזור הביניים וחמי זוהר לאורך חוף בריכה 5 ים המלח</u>

<u>פיתוח השטח בין כביש 90 לכביש המלונות הקיים</u>

דוח גיאוטכני לפיתוח וביסוס מבנים

בכבוד רב
ג.י.א. הנדסת קרקע וביסוס בע"מ
ד"ר ישראל קיסר

העתק
אינג' ירון כהן, חל"י yaronc@haganot.co.il
אינג' בועז המאירי, חל"י boazh@haganot.co.il
ד"ר ארנון חרש, יועץ לחל"י arn-on@bezeqint.net
אינג' בועז בן חורין, אפשטיין boazb@Epstein.co.il
אינג' אהרון שרף, אפשטיין Aharons@Epstein.co.il
אינג' דורון גואטה, אפשטיין dorong@Epstein.co.il
אינג' סשה, מהוד מהנדסים Mahod@mahod.co.il
אדריכלית אליה שושני, אהרונסון אדריכלים elia@s-aronson.co.il
אינג' מאירי אבישור, meiri@gash.co.il

Yuvalim M.P. Misgav Israel 20142 http://www.gya-eng.com יובלים ד.נ. משגב 20142
Tel +972(0)49990457, Fax +972(0)49990898, Email: israel@gya-eng.com

תוכן העניינים:

1 מבוא 3
2 האתר, כביש מס' 2 והמבנים המתוכננים 4
2.1 האתר וכביש מס' 2 4
2.2 תעלות ניקוז ומעבירי מים 5
3 הקרקע 8
4 רעידות אדמה 10
5 הנחיות גיאוטכניות לתכנון וביצוע 10
5.1 יציבות סוללות ומדרונות 10
5.2 עבודות עפר 11
5.2.1 חפירות זמניות לעומק של עד 12 מ' 11
5.2.2 עבודות מילוי 12
5.3 הסדרת מדרונות בחפירה וסוללות במילוי 12
5.4 ביסוס מעבירי מים ותעלות ניקוז מבטון 14
5.5 מיסלעות בדפנות ערוצי ניקוז 14
6 כללי 15

<u>פיתוח השטח בין כביש 90 לכביש המלונות הקיים</u>

דוח גיאוטכני לפיתוח וביסוס מבנים

1 <u>מבוא</u>

מוגש דוח גיאוטכני לפיתוח השטח בין כביש 90 לכביש המלונות הקיים. האלמנטים הכלולים בדוח זה הם: כביש מס' 1, כביש מס' 2, כבישים משניים, תעלות ניקוז ומעבירי מים (ראה רשמית המבנים בהמשך). הדוח כולל: תיאור כללי של האתר והמבנים, תיאור חתך הקרקע, הנחיות לעבודות עפר והנחיות לביסוס המבנים.
דוח גיאוטכני כללי לאתר הוא דוח מס' 2-2014-19R, שכולל תיאור מורחב של חתך הקרקע, ריכוז מידע קיים, ניתוח וריכוז חקירה גיאוטכנית וכו'. הדוח הגיאוטכני לגשר נחל רום מתבסס על הדוח הגיאוטכני הכללי.
דוח תכן מבנה לכבישים יינתן בדוח אחר.

הדוח מתבסס על נתונים הבאים:

- תוכניות תנוחה וחתכים לאורך. המתכנן מהוד הנדסה. תאריך עדכון 17.06.15.
- תוכניות של חתכי רוחב בכביש 1 שנמסרו ע"י המתכנן בתאריך 01.12.2015.
- תעלת ניקוז ומעבירי מים של ערוץ 18. תוכנית תנוחה וחתכים, מהדורה 2, תאריך 03.07.15
- תעלת ניקוז ומעבירי מים של ערוץ 15. תוכנית תנוחה וחתכים, מהדורה 2, תאריך 10.08.15
- מעביר מים ערוץ 13. תוכנית תנוחה וחתכים אופייניים, מהדורה 2, תאריך 03.03.15.
- תוכניות תנוחה, חתכי רוחב וחתכי אורך של תעלות ניקוז: 13, 14-15, ו- 15-16. תוכניות מהדורה 2. תוכניות אלה נמסרו בתאריך 25.09.2015.
- תעלת ניקוז ומעבירי מים ערוץ 12. תוכנית תנוחה וחתכים, מהדורה 2, תאריך עדכון 30.08.15
- תוכניות תנוחה, חתכי רוחב וחתכי אורך של תעלות ניקוז: 19-23. שם התוכנית "הידרולוגיה וניקוז תכנון כללי ערוצים 19-23", תאריך 01.2015. תוכניות אלה נמסרו בתאריך 04.05.2015.
- חקירה גיאוטכנית נרחבת לאזור הביניים (ראה דוח גיאוטכני כללי לאתר).
- חקירה גיאוטכנית שבוצעו לאורך כביש מס' 2 שכללה קידוחי ניסיון עמוקים, קידוחי תכן מבנה כביש, ובורות ניסיון.
- סיורים באתר.

הרומים בדוח זה הם במערכת הייחוס של מפעלי ים המלח, 0.00 = 404.05- מ'.

2 האתר, כביש מס' 2 והמבנים המתוכננים

2.1 כביש 1

הכביש עובר מדרום לצפון לאורך התוואי של כביש המלונות הקיים באזור חמי זוהר (עד החוף הבינלאומי).
רום פני הקרקע לאורך הכביש הוא 17+ עד 20+ מ'. הכביש החדש מתוכנן במפלס הכביש הקיים.
בצד המערבי של הכביש בחתכים 110 – 128 מתוכננות עבודות עפר נרחבות להסדרת מדרונות קבועים (איור 1).

בצד המערבי של הכביש בחתכים 129 – 147 מתוכננות חפירות לעומק של עד 5 מ' ברגל מדרון קיים בגובה של 5 עד 7 מ' (איור 2). שיפוע פני המדרון הוא °30 עד °34 מהאופק.
בראש המדרון קיים קיר תומך כביש גישה לבית מלון. ראה בהמשך הנחיות לביצוע חפירות אלה.

2.2 האתר וכביש מס' 2

כביש מס' 2 הוא כביש ראשי שחוצה את שטח התוכנית מדרום לצפון, מזרחית לכביש 90 ומערבית לכביש המלונות הקיים. כבישים משניים מסתעפים מכביש זה.
הכביש מתוכנן על מדרונות שנוטים מזרחה בשיפוע מתון עד בינוני לעיתים עם מאפיינים טופוגרפיים קשים; הכביש חוצה ערוצים עמוקים וצרים, ערוצים רחבים ולעיתים חוצה שלוחות תלולות.
תמונות אופייניות של המדרונות מצורפות לדוח הנוכחי.
רום פני הקרקע טבעית לאורך התוואי הוא כ- 20+ מ' בנקודות ההתחברות הצפונית והדרומית עם כביש המלונות הקיים. בין שתי נקודות אלה פני הקרקע מתרוממים למפלס של כ- 60+ מ'. רום תחתית הערוצים הוא 34+ עד 37+ מ'.
לאורך כביש 2 והכבישים המשניים מתוכננות עבודות עפר; מחפירה עמוקה של כ- 6 מ' ועד למילוי גבוה של כ- 10 מ'. טבלה 1 מסווגת את תוואי כביש 2 על פי עבודות העפר המתוכננות.
חתך לאורך מוצג באיור 3.

טבלה 1 – סיווג קטעים לאורך כביש 2 על פי גובה עבודות עפר מתוכננות

מחתך	עד חתך	תיאור עבודות עפר
200	210	מילוי - 1 מ' עד 2 מ'
210	215	חפירה - 1 מ' עד 2 מ'
215	218	מילוי - 0 עד 5 מ'
218	238	משתנה בין חפירה עד 6 מ' למילוי עד 3 מ'
245	265	חפירה – 0 עד 5 מ'
265	280	מילוי – 0 עד 10 מ'
280	300	חפירה – 0 עד 5 מ'
300	305	מילוי – 0 עד 4 מ'
335	330	חפירה ומילוי עד 1 מ'

2.3 <u>תעלות ניקוז ומעבירי מים</u>

ערוץ 18 – תעלת ניקוז ומעביר מים:

- חתכים 0 – 0+40, הערוץ מנוקז במעביר מים מבטון מזוין שחוצה כביש 2. המעביר מתוכנן בחפירה לעומק של עד 5 מ' מפני הקרקע הטבעית.
- חתכים 0+40 – 0+140, הערוץ מנוקז בתעלה פתוחה המתוכננת בחפירה לעומק של עד 7 מ' מפני הקרקע הטבעית. רצפת בטון עם חיפוי אבן מתוכננת בקרקעית התעלה. דפנות התעלה מתוכננות כמיסלעה בשיפוע של 1:1.
- חתכים 0+140 – 0+300, הערוץ מנוקז בתעלת עפר פתוחה המתוכננת בחפירה לעומק של עד 3 מ' מפני הקרקע הטבעית. רצפת בטון עם חיפוי אבן מתוכננת בקרקעית התעלה. דפנות התעלה מתוכננת כמיסלעה בשיפוע של 1:1.
- חתכים 0+300 – 0+330, הערוץ עובר במעביר מים מבטון מזוין ברוחב של 4 מ' וגובה 2 מ'. רצפת המעביר מתוכננת ברום של 15.2+, כ- 1 מ' מעל פני הקרקע כיום. המעביר מתוכנן מתחת לתוואי החדש של כביש המלונות בתוך בריכה 5. <u>הנחיות לביסוס המעביר בקטע זה מובאות בדוח גיאוטכני של כביש המלונות/הטיילת, דוח מס' 2-2014-23R</u>.
- מתקן הכניסה מתוכנן כתעלה פתוחה מבטון מזוין. גובה קירות התעלה הכולל הוא 3 מ'. רצפת התעלה וגם הקירות מחופים בסלעים עם קוטר אקוויוולנטי של 0.75 מ'. מתקן היציאה ממוקם בתוך בריכה 5 והוא בנוי ממשטח אבנים בעובי של 1.2 מ'.

ערוץ 15 – תעלת ניקוז ומעביר מים:

- הערוץ מנוקז בתעלת עפר פתוחה שמתוכננת בחפירה לעומק של עד 3 מ'. רצפת בטון עם חיפוי אבן מתוכננת בקרקעית התעלה. דפנות התעלה מתוכננות כמיסלעה בשיפוע של 1:1.
- חתכים 0+020 – 0+052, הערוץ מנוקז במעביר מים מבטון מזוין שחוצה את כביש 2. המעביר מתוכנן בחפירה לעומק של כ- 2.5 מ'.
- חתכים 0+393 – 0+410, הערוץ עובר במעביר מים מבטון מזוין ברוחב של 9 מ' וגובה 2 מ'. רצפת המעביר מתוכננת ברום של +15.2, כ- 1 מ' מעל פני הקרקע כיום. המעביר מתוכנן מתחת לתוואי החדש של כביש המלונות בתוך בריכה 5. <u>הנחיות לביסוס המעביר בקטע זה מובאות בדוח הגיאוטכני של כביש המלונות/הטיילת, דוח מס' 2-2014-23R.</u>
- מתקן היציאה ממוקם בתוך בריכה 5 והוא בנוי ממשטח אבנים בעובי של 1.2 מ'.

ערוץ 13 – תעלת הגנה

התעלה מתנקזת מצפון לדרום אל מעביר של ערוץ 13. התעלה מתוכננת בסמוך ובמקביל לכביש 90.
הגדה המערבית של התעלה מתוכננת בחפירה לעומק של עד כ- 7 מ'. קו הדיקור העליון של התעלה מתוכנן במרחק של לפחות 10 מ' מהשול של כביש 90.
הגדה המזרחית מתוכננת בעיקר במילוי לגובה של עד 7 מ'.

ערוץ 13 – מעביר מים כביש 2:

המעביר מתוכנן מתחת לכביש 2 והוא מתוכנן כקופסא קשיחה מבטון מזוין והוא מורכב משלושה תאים. גובה המעביר 3 מ', רוחב תא בודד 4 מ' וסה"כ רוחב המעביר כ- 13 מ'.
רום ממוצע פני רצפת המעביר הוא +33. מפלס הקרקע הטבעית הוא +35 עד +37; רצפת המעביר מתוכננת בחפירה לעומק של כ- 2 מ' מפני הקרקע הטבעית.
מתקני הכניסה והיציאה של המעבירים מתוכננים ממשטחי בטון מזוין, אשר מחופים בסלעים עם קוטר אקוויוולנטי של 0.75 מ'.

ערוץ 13 – מעביר מים כביש המלונות/טיילת:

המעביר מתוכנן כקופסא קשיחה מבטון מזוין והוא בנוי משלושה תאים. גובה המעביר 2 מ', רוחב תא בודד 4 מ' וסה"כ רוחב המעביר כ- 13 מ'. רום ממוצע פני רצפת המעביר הוא +15.1. מפלס הקרקע הטבעית הוא +14 עד +16; רצפת המעביר מתוכננת בחפירה לעומק של עד 1 מ'.
מתקן הכניסה מתוכנן כתעלה פתוחה מבטון מזוין. גובה קירות התעלה הכולל הוא 2 מ'. מתקן היציאה ממוקם בתוך בריכה 5 והוא בנוי ממשטח אבנים בעובי של 1 מ'. <u>הנחיות לביסוס המעביר בקטע זה מובאות בדוח הגיאוטכני של כביש המלונות/הטיילת, דוח מס' 2-2014-23R.</u>

ערוץ 12 – תעלת ניקוז:

ניתן לחלק את התוואי של הערוץ לשני קטעים אופייניים:

- חתכים 0 עד 0+320, או עד החצייה של הערוץ עם כביש המלונות הקיים או המשודרג. בקטע זה התעלה מתוכננת כתעלת בטון מזוין פתוחה בחתך מלבני ברוחב של 2 עד 4 מ'. גובה קירות התעלה 2 מ'. מעל הקירות מתוכננים מדרונות בחפירה. התעלה מתוכננת בחפירה לעומק של 2 עד 5 מ' מפני הקרקע הטבעית.

  התעלה מנקזת מדרום לצפון בחתכים 0 עד 0+180 וממערב למזרח בחתכים 0+180 עד 0+320.
- חתכים 0+320 עד 0+500. התעלה מתוכננת כמובל סגור מבטון מזוין במידות של 2.5 × 4 מ' (גובה × רוחב). בחתכים 0+320 עד 0+320 המובל עובר מתחת לכביש המלונות בעומק של כ- 4 מ' מפני הקרקע. בשאר התוואי המובל עובר בתוך סוללת המילוי של כביש הטיילת בבריכה 5. עובי המילוי המתוכנן 1 עד 5 מ'. <u>הנחיות לביסוס התעלה בקטע זה מובאות בדוח גיאוטכני של כביש המלונות/הטיילת, דוח מס' 2-2014-23R.</u>

תעלת הגנה 15-16:

התעלה מתנקזת מדרום לצפון, בין כביש 2 וכביש 90, והיא מתחברת למעביר ערוץ 15.

התעלה מתוכננת כתעלת עפר פתוחה עם עבודות עפר נרחבות:

- חתכים 0+0 עד 0+140 התעלה מתוכננת בחפירה לעומק של עד 6 מ'. גובה מדרונות התעלה עד 10 מ'.
- חתכים 0+140 עד 0+220 התעלה מתוכננת כתעלת הגנה במילוי. גובה סוללות המילוי עד כ- 10 מ'.
- חתכים 0+220 עד 0+245 התעלה בחפירה לעומק של עד 4 מ'.

תעלת הגנה 14-15:

התעלה מתנקזת מצפון לדרום, בין כביש 2 וכביש 90, והיא מתחברת למעביר ערוץ 15.

התעלה מתוכננת כתעלת עפר פתוחה עם עבודות עפר רדודות של חפירה ומילוי.

תעלת ניקוז 19-23:

התעלה מתנקזת מצפון לדרום, במקביל ובמרחק של כ- 40 מ' מכביש 90, אל בריכה 5. התעלה מנקזת את ערוצים 19 עד 23.

התעלה מתוכננת כתעלת בטון פתוחה בחתך מלבני. רוחב התעלה הוא 2 עד 5 מ' וגובה קירות התעלה 1 עד 2 מ'.

לאורך מרבית התוואי התעלה מתוכננת בחפירה לעומק של 1 עד 2.5 מ' מפני הקרקע הטבעית.

משני צידי התעלה מתוכננות עבודות עפר להסדרת פני השטח; ממערב לתעלה מתוכננות עבודות חפירה וממזרח מתוכננות עבודות מילוי.

בחתכים 0+040 עד 0+180 התעלה מתוכננת כתעלה סגורה מבטון מזוין ובעומק של עד 8 מ' מפני הקרקע הטבעית.

בחתכים 0+390 עד 0+420, התעלה מתוכננת כתעלה סגורה מבטון מזוין מתחת לכביש הגישה הקיים. עומק תחתית התעלה הוא כ- 1.5 מ'.

3 <u>הקרקע</u>

כביש 1:

(החתך הקרקע יעודכן עם השלמת החקירה הגיאוטכנית).
קידוחי ניסיון: Kk-1, BH-15 (סדרת הקידוחים Kkm-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 לתכן מבנה עדיין לא בוצעו)
בורות ניסיון: TCP-3, TPC-5 (בורות ניסיון Bk-1, Bk-2, Bk-3 עדיין לא בוצעו).

חתך הקרקע הצפוי לאורך כביש 1 מורכב בעיקר מקרקעות גסות גרגר: צרורות ואבנים של חומר וואדי, חול טיני עם צרורות וחול עם צרורות. כיסים ושכבות של חוואר (LC) ייתכנו בתוך שכבה זו.
יתכנו מקטעים של כביש שיבוססו בחתך קרקע המורכב בעיקר משכבות של חוואר וחוואר המעורב עם צרורות וואדי.
החתך הנדון מופיע במדרונות החפורים לאורך השול המערבי של כביש המלונות הקיים.
רום פני הכביש הקיים והמתוכנן הוא 17+ עד 20+ מ', דהיינו לפחות 3 מ' מעל פני המים בבריכה 5. שכבות הקרקע הרלוונטיות לביסוס מבנה הכביש הן יבשות ומתאפיינות בחוזק גזירה גבוה יחסית.

כביש 2:

הכבישים המשניים, תעלות הניקוז ומעבירים המים בוצעו קידוחי ניסיון ובורות ניסיון.
בבורות הניסיון בוצעו בדיקות שדה של צפיפות ומודול הקשיחות. בקידוחים בוצעו בדיקות שדה של החדרה תקנית SPT ובדיקות פרסיומטר.
חתך לאורך כביש מס' 2 כולל הלוגים של קידוחים הניסיון מצורף באיור 3. תיאור מורחב של חתך הקרקע שכולל ניתוח וריכוז המידע הגיאוטכני, <u>חתכי קרקע ממערב למזרח</u>, וכו' מובא בהרחבה בדוח גיאוטכני הכללי לאתר, מס' 2-2014-19R.
ריכוז וניתוח של הבדיקות בבורות הניסיון מובא בדוח תכן מבנה הכבישים.

חתך הקרקע הצפוי לאורך כביש 2 ובמדרונות היורדים מכביש 90 עד כביש המלונות הקיים, מורכב בעיקר מקרקעות גסות גרגר: צרורות ואבנים של חומר וואדי, חול טיני עם צרורות וחול עם צרורות. בתוך שכבות אלה מצויות שכבות של חוואר.
חתך הקרקע הרלוונטי לתכנון תעלת הניקוז ומעבירי המים בערוצים השונים מובא בטבלה 2.

טבלה 2 – סיכום חתך הקרקע לאורך התעלות ומעבירי המים

מבנה	קידוחי ניסיון ובורות ניסיון	חתך הקרקע הרלוונטי לתכנון
ערוץ 18. תעלת ניקוז ומעביר מים	BH-16, Bk-13, TPC-4, TPC-5,	צרורות חומר וואדי.
ערוץ 15. תעלת ניקוז ומעביר מים	BH-4, BH-5, TPC-7	צרורות חומר וואדי וחוואר עם צרורות.
ערוץ 13. תעלת הגנה ומעביר מים בכביש 2	BH-1, BH-19	צרורות חומר וואדי
ערוץ 12. תעלת ניקוז	TPC-12A, TPC-12B, TPC-12C	צרורות חומר וואדי וחול גס עד דק גרגר.
תעלות הגנה 15-16 ו- 14-15	BH-17, TPC-7	צרורות חומר וואדי, חוואר ו/או טין עם צרורות
תעלת ניקוז 19-23	TPC-1, TPC-2, TPC-13, TPC-14, TPC-15, BH-20	בעיקר צרורות חומר וואדי וחול גס עד דק גרגר עם צרורות. ייתכנו שכבות דקות של חוואר קשה עם צרורות.

שכבות מלח הולוקני עמוק:

בקידוחי הניסיון לא התגלו שכבות של מלח הולוקני עמוק.

לפי ממצאי הדוח הגיאולוגי שנערך ע"י ד"ר גדי שמיר, באזור הנדון לא קיימות שכבות של מלח.

מי תהום:

מפלס מי תהום עמוק יותר מתחום העומקים הרלוונטי לפיתוח כביש 2.

מפלס מי התהום מתחת לכביש 1 הוא מפלס המים בבריכה 5 .

4 רעידות אדמה

על פי תקן ישראל לרעידות אדמה, ת"י 413 (2013), יש לתכנן מבנים באזור חוף ים המלח לרעידה אדמה עם תאוצה אופקית מקסימלית של 0.20g, בהסתברות של 10% ב 50 שנה.

הקרקע בחלק העליון של אזור הביניים, במקום בו חתך הקרקע מורכב בעיקר מצרורות חומר ואדי, היא מסוג D.

נושאים של קיומם של העתקים וסקר תגובת אתר ספציפי לאתר מטופל ע"י אחרים.

5 הנחיות גיאוטכניות לתכנון וביצוע

5.1 יציבות סוללות ומדרונות

לקביעת שיפועי סוללות בחפירה ובמילוי בוצעו חישובי יציבות לפי הנתונים הבאים:

- חתך הקרקע במדרונות מורכב מקרקעות גסות גרגר, בעיקר צרורות של חומר וואדי.
- הסוללות בנויות ממילוי גרנולרי מהודק בשכבות ובבקרה מלאה.
- החישוב בוצע בהנחה שהמדרונות והסוללות יבוצעו לפי ההנחיות שמובאות למטה.
- פרמטרי הקרקע שנעשה בהם שימוש לחישוב יציבות הסוללות והמדרונות הם: משקל מרחבי כולל, 21 ק"נ/מ"ק^{3}; זווית חיכוך פנימית 36°; הקרקע חסרת קוהזיה.
- בקרקעות חסרות קוהזיה משטח ההרס בעל מקדם הביטחון המינימלי (F.S) הוא פני המדרון.
- במצב של רעידות אדמה החישוב בוצע עבור מקדם תאוצה פסאודו-סטטי אופקי השווה ל- k_h=0.18g. מקדם זו חושב על סמך הנתונים הבאים:
  - ע"פ ת"י 413 תאוצת הקרקע המרבית בפני הסלע היא Z=0.2g; תאוצת הקרקע המרבית החזויה בפני הקרקע (לאחר הגברה) היא PGA=Fa×Z=1.39×0.2g=0.278g.
  - הקריטריונים המובאים בטבלה 3. קריטריונים אלו אומצו מהספרות המקצועיים והם מופעים במספר מדרכי תכנון. יש לציין שאין תקינה ישראלית בנושא זה.

טבלה 3 – קריטריונים לחישוב יציבות סוללות בתנאי רעידות אדמה.

עבודות מחקר	מקדם ביטחון מינימלי נדרש	k_h - מקדם תאוצה אופקי
Japanese Codes	F.S > 1.0	0.15g ÷ 0.25g
Seed (1979) עבור רעידה במגניטודה של M=6.5	F.S > 1.15	0.1g
Seed (1979) עבור רעידה במגניטודה של M=8.5	F.S > 1.15	0.15g
Makdisi and Seed (1978) עבור רעידה בעוצמה של M=7.5 ותזוזה מותרת של כ- 10 עד 20 ס"מ	F.S > 1.0	0.55×PGA = 0.15g
Bray & Travasarou (2009) עבור רעידה בעוצמה של M=7.5 ותזוזות של 10 -20 ס"מ	F.S > 1.0	0.08g ÷ 0.18g

מקדמי הביטחון ליציבות מדרונות:

לפי ת"י 940 מקדם הביטחון המינימלי הנדרש הוא 1.5.

אין בתקן התייחסות לנושא של מקדם הביטחון במצב של רעידת אדמה. מקדם הביטחון המינימלי בתנאי רעידות אמדה נקבע על פי הקריטריונים המוצגים בטבלה 3.

בטבלה שלהלן מובאים מקדמי הביטחון להרס בתלות בשיפוע המדרון.

שיפוע המדרון ⇦	1V : 3H	1V : 2.5H	1V : 2H	1V : 1.5H
מצב שרות	2.2	1.8	1.5	1.1
מצב רעידת אדמה	1.3	1.2	1.0	0.8

כדי לענות על דרישת מקדמי הביטחון המינימליים למצב שרות ומצב של רעידת אדמה יש לתכנן את המדרונות בחפירה ובמילוי לשיפועים של 1V : 2.5H.

5.2 <u>עבודות עפר</u>

5.2.1 <u>חפירות זמניות לעומק של עד 12 מ'</u>

חפירות זמניות יבוצעו בעיקר בשכבות של חומר וואדי. חפירות זמניות יבוצעו לפי ההנחיות הבאות:

- שיפוע חפירה 1V:1.5H או מתון יותר.
- ברמה אופקית ברוחב של 1.5 מ' תבוצע כל הפרש גובה של 5 מ'.
- יש לסלק אבן רופפת מדופן החפירה.
- ייתכן ותידרש הגנה בפני התדרדרות אבן, למשל ע"י פריסת רשתות פלדה ייעודיות. הצורך ברשתות כאלה ייבדק במהלך ביצוע החפירות בהתאם לטיב חתך הקרקע המתגלה.
- את העפר החפור יש להניח במרחק של לפחות 10 מ' משפת החפירה.

ההנחיות לעיל נכונות לחפירות בעומק של עד 12 מ' ובהנחה שבקרבת החפירה אין מבנים או תשתיות שעלולות להיפגע מביצוע החפירה. למקרים אחרים יש לקבל הנחיות מפורטות.

ביצוע הגנת החפירה וסביבתה יעשה על פי המפרטים ותקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח – 1988, פרק ט': חפירות ועבודות עפר. יש לגדר את סביבת העבודה ולמנוע קרבה של עוברי אורח אל האתר. <u>נושא הבטיחות בעבודה, כולל בטיחות הנסיעה בכביש, יבוצע באחריותו של מהנדס מומחה לנושא זה מטעם הקבלן.</u>

5.2.2 עבודות מילוי

סוללות כביש וסוללות תעלות ניקוז:

הסוללות יבוצעו ממילוי גרנולרי שעונה על הדרישות הבאות:

- גודל אבן מרבי,	4".
- עובר נפה 3/4",	100% - 50%.
- עובר נפה #4,	80% - 35%.
- עובר נפה #200,	35% - 0.
גבול הנזילות	עד 35%.

המילוי יהודק בשכבות של 20 ס"מ לצפיפות של 96% מהצפיפות המרבית לפי מודיפייד פרוקטור.
בסוללות כביש המילוי יבוצע עד למפלס של 2- מ' מתחתית מבנה הכביש.

מילוי בגב מבנים:

המילוי בגב המבנים יבוצע ממילוי נברר שיהודק בשכבות של 20 ס"מ לצפיפות של 96% מהצפיפות המרבית לפי מודיפייד פרוקטור.

עודפי עפר מקומיים:

העפר המקומי מורכב ברובו מקרקע גרנולרית של צרורות ואבנים, חול וצרורות, חול טיני עם צרורות וכו'. סביר להניח שניתן לעשות שימוש בחומר מקומי כמילוי הנדסי וזאת לאחר הוצאת אבן גדולה, עיבוד ומיון. כמובן האישור הסופי לשימוש בעודפי העפר המקומיים יינתן לאחר ביצוע בדיקות מקיפות על החומר הממוין.
לא ייעשה שימוש בקרקע חווארית כמילוי.

5.3 הסדרת מדרונות בחפירה וסוללות במילוי

מוצע לתכנן על פי העקרונות הבאים:

- מדרונות וסוללות יתוכננו לפי ההנחיות המובאות למטה.
- נכון להימנע ככל הניתן משינוי פני הקרקע הטיבעית במדרונות שבין כביש 2 וכביש 90. המדרונות הטיבעיים עברו עונות גשומות רבות וברוב השטח התייצבו. חפירה במדרונות כנראה תגרום לתופעות מיחתור של מי נגר עילי.
- על מנת להקטין חפירות ארוכות במדרונות שמעל כביש 2, מוצע לקטום את המדרון בקרבת השול המערבי של כביש 2 ולתמוך את החפירה ע"י מבנים תומכים כמו קירות כובד, מסלעות, סוללות משוריינות וכו'. הנחיות גיאוטכניות מפורטות לתכנון אלמנטים אלה יימסרו במידה ויידרש.

הנחיות לתכנון וביצוע של מדרונות חפורים וסוללות במילוי:

- שיפועים מומלצים באזורי סוללות במילוי ומדרונות בחפירה הנם 1V:2.5H (1 (אנכי) ל- 2.5 (אופקי)).
- בכל מקום שבו גובה הסוללה המתוכננת או המדרון בחציבה עולה על 5.0 מ', יהיה צורך לבצע ברמה ברוחב מינימלי של 3.0 מ', כולל שיפוע לכיוון המדרון וטיפול בניקוז הברמה.
- בראש המדרון תבוצע תעלת ניקוז לאיסוף מי נגר עילי.
- יש להגן על פני המדרונות כנגד ארוזיה של זרימת מי נגר עילי. בקרקעות המלוחות המקומיות בעיית הארוזיה עלולה להיות חריפה כתוצאה מהמסה של המלחים. נדרשת מערכת להקטנת זרימות מי נגר עילי על המדרונות.

ההנחיות לעיל ניתנו עבור חתך קרקע המורכב בעיקר משכבות קרקע גרנולריות. במידה ומתגלות שכבות עבות ונמשכות של חוואר רך, יהיה צורך בייצוב שכבות אלה. להלן מספר פתרונות לייצוב. הנחיות מפורטות יימסרו בהתאם לממצאים בפועל.

- ביצוע חפירת יתר אל תוך המדרון (2 עד 3 מ') וביצוע מילוי חוזר מקרקע גרנולרית שתהודק בשכבות ובבקרה.
- מיתון המדרון.
- מבנים תומכים כמו קירות כובד, מיסלעה, גביונים, סוללה משוריינת וכו'.
- בטון מזוין (מותז או יצוק) עם מסמרי קרקע (בחלופה זו ניתן להחריף את שיפוע המדרון).

הנחיות "מקלות" לקטעים מקומיים:

על מנת להקטין בהיקף עבודות העפר, ניתן <u>באופן מקומי</u> לתכנן על פי ההנחיות הבאות:

- הקטנת רוחב ברמה עליונה עד 1.5 מ'.
- הגבהת גובה המדרון מעל הברמה העליונה בעד 2 מ' (גובה כולל של עד 7 מ').
- הגדלת שיפוע המדרון לעד 1V:2H. מומלץ לתכנן רק במדרונות שגובהם עד 5 מ' והמרוחקים ממבנים.

ניתן ליישם את ההנחיות המקלות רק באזורים המרוחקים ממבנים, בשטח שבין כביש 2 וכביש 90

בשול המערבי של כביש 2 מתוכננת תעלת ניקוז. תעלה זו יכולה לקלוט אבן מתדרדרת וגושים רופפים. מכאן ניתן להשאיר קטע מדרון טיבעי תלול מעל תעלת הניקוז. במידה של כשל תנוקה התעלה.

5.4 **<u>ביסוס מעבירי מים ותעלות ניקוז מבטון</u>**

הרצפות של תעלות הניקוז ומעבירי המים יתוכננו ויבוצעו כיסוד המבנה ע"פ ההנחיות הבאות:

- הרצפה תבוסס על גבי החלפת קרקע שתבוצע לעומק של 1 מ' מתחתית הרצפה, ובכל שטח הרצפה ועוד חריגה של 1 מ' בכל כוון. מילוי בהחלפה הקרקע יהיה מילוי נברר שיבוצע לפי ההנחיות בסעיף 5.2.2 עבור "מילוי בגב מבנים".
- תחתית החפירה תורטב ותהודק ע"י 6 מעברי מכבש ויברציוני כבד עד להתייצבות.
- הרצפה תתוכנן לפי קורה על מצע אלסטית עם מקדם מצע אנכי של 10,000 ק"נ/מ^3.
- יש למנוע זרימה תת-קרקעית מתחת לרצפת המעביר בכדי למנוע מיחתור. ניתן למזער סיכון זה ע"י קורה יורדת מבטון מזוין שתחדור לפחות 1 מ' בתוך הקרקע. קורה זו תונח לרוחב המעביר בניצב לציר הזרימה.

<u>מילוי מבנים ולחץ עפר צידי:</u>

המילוי בגב הקירות יבוצע לפי ההנחיות בסעיף 5.2.2 למילוי מבנים.

לחץ העפר צידי יחושב לפי הפרמטרים הבאים:

משקל מרחבי כולל, 21 ק"נ/מ^3; זווית חיכוך פנימית,°36; ללא קוהזיה.

לחץ העפר הצידי על קירות מעבירי המים יחושב לפי מקדם במנוחה = 0.41. הלחץ על קירות תעלות פתוחות יחושב לפי מקדם אקטיבי = 0.26.

5.5 **<u>מיסלעות בדפנות ערוצי ניקוז</u>**

מיסלעות, שגובהן עד 4 מ', תתוכננה ותבוצענה כקירות תומכים, לפי המפרט הכללי לפיתוח האתר, 40 סעיף 400351, ולפי ההנחיות הבאות:

- השיפוע של חזית המיסלעה יהיה עד 1H : 1V. בתנאים אלה היחס שבין גובה המיסלעה ורוחב בסיסה המינימלי יהיה 1 (גובה) 0.3 (רוחב בסיס).
- המיסלעה תיבנה מסלע קשה. אין להשתמש בסלע קירטון או נארי.
- הסלע יהיה בעל צורת תיבה אשר נפחה לא קטן מ-0.2 מ"ק והיחס בין גובה האבן לרוחבה יהיה אחד לשניים לערך. השימוש באבן קטנה יורשה רק לסתימת חללים ובתנאי שהאבן לא תיראה כלפי חוץ.
- עומק המיסלעה הוא לפחות 0.8 מ' מפני הפיתוח הסופיים המתוכנים בחזית המיסלעה
- המיסלעה תבוסס בשכבת צרורות של חומר וואדי. במידה וקיימת שכבת חרסית או שכבה רכה אז יש לבצע החלפת קרקע. החלפת הקרקע תבוצע לעומק השווה לרוחב יסוד המיסלעה. רוחב החלפת הקרקע יהיה רוחב היסוד ועוד 1.0 מ' בחזית הקיר. מילוי בהחלפה הקרקע יהיה מילוי נברר שיבוצע לפי ההנחיות בסעיף 5.2.2 עבור "מילוי בגב מבנים".
- קרקע מילוי מאחורי המיסלעה יבוצע לפי ההנחיות בסעיף 5.2.2 למילוי מבנים.

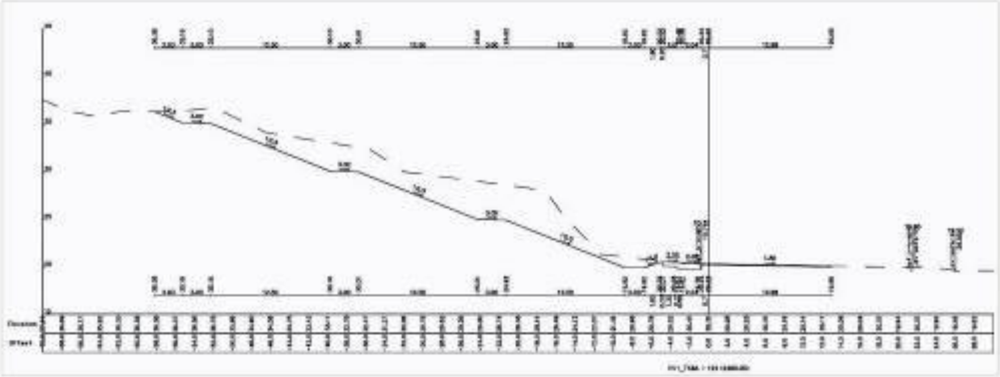
6 <u>כללי</u>

תוכניות הביסוס תועברנה למהנדס הקרקע לבדיקה ואישור.

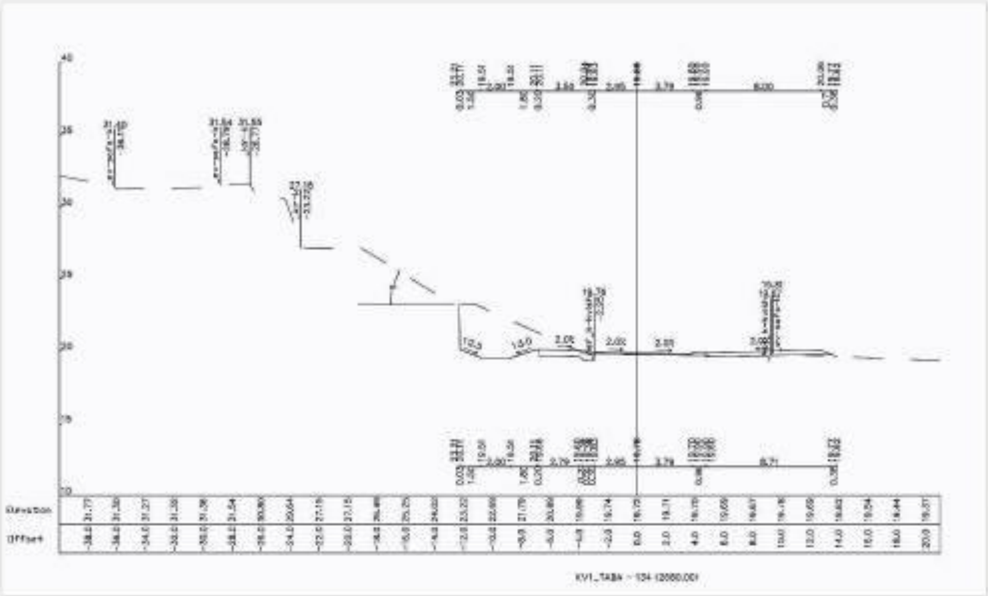
כל העבודות יבוצעו תחת פיקוח ובקרה של מהנדס מפקח מנוסה.

בכל מקרה של בעיות ביצוע, או חתך קרקע שאינו מתאים להנחיות שלמעלה, יש להתייעץ במהנדס הקרקע והמתכנן.

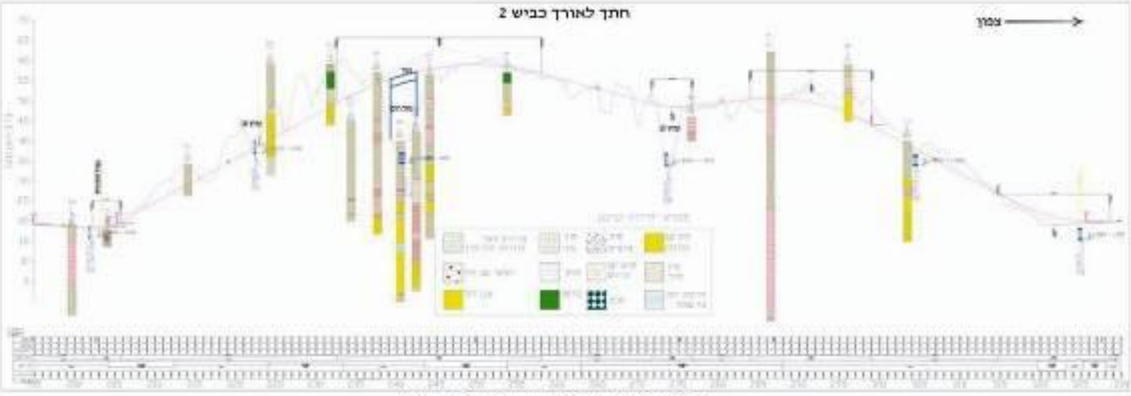
כל העבודות יבוצעו על פי הוראות הנדרשות של בטיחות בעבודה.



איור 1 – חתך רוחב אופייני לעבודות העפר המתוכננות בשול המערבי של כביש 1, חתכים 110 – 128.



איור 2 – חתך רוחב אופייני לעבודות העפר המתוכננות בשול המערבי של כביש 1, 129 – 147.



איור 8 – חתך לאורך כביש מס' 2: חתך הקרקע בליווים של קידוחי הניסיון.

תמונה 1 – אזור המדרונות בהם מתוכננות חפירות עמוקות לכביש 2 (מבט לדרום)

תמונה 2 – האתר של מעביר מים ערוץ 13 לאורך כביש 2 (מבט למערב).

G. Y. A. L T D ב ע מ ג.י. א.
Soil and Foundation Engineering הנדסת קרקע וביסוס

2-2014-19R
20 בינואר 2016

לכבוד
אינג' אלכס אברבוך
אינג' שמואל רזניק
תהל

א.נ.

<u>אזור הביניים וחמי זוהר לאורך חוף בריכה 5 ים המלח</u>

דוח גיאוטכני – סיכום חתך הקרקע

בכבוד רב
ג.י.א. הנדסת קרקע וביסוס בע"מ
ד"ר ישראל קיסר

העתק:
אינג' ירון כהן, חל"י
אינג' בועז המאירי, חל"י
ד"ר ארנון חרש, יועץ חל"י
אינג' בעז בן-חורין, אינג' אהרון שרף, אפשטיין מהנדסים, מנהלי הפרויקט
אינג' אבישור המאירי, ג.ע.ש. Mmeiri@gash.co.il
אינג' סשה, מהוד מהנדסים
אדריכלית איליה שושני, אהרונסון אדריכלות נוף elia@s-aronson.co.il

Yuvalim M.P. Misgav Israel 20142 http://www.gya-eng.com יובלים ד.נ. משגב 20142
Tel +972(0)49990457, Fax +972(0)49990898, Email: israel@gya-eng.com

תוכן העניינים:

1 מבוא 3
2 תיאור כללי של הפרויקט 4
3 הקרקע 4
3.1 דוח גיאולוגי 4
3.2 מידע גיאולוגי/גיאוטכני קיים 5
3.2.1 קידוחי ניסיון קיימים 5
3.2.2 שכבת משקעי מלח בריכה 5 6
3.3 חקירה גיאוטכנית 2015 9
3.3.1 קידוחי ניסיון ובורות ניסיון 9
3.3.2 בדיקות שדה 13
3.3.3 בדיקות מעבדה 16
3.4 חתך הקרקע ופרמטרי הקרקע המוצעים לתכנון 17
4 רעידות אדמה 18

נספחים:

נספח א' – דוח חקירת שתית. המבדקה לבנין ותשתית.

נספח ב' – לוגים של קידוחי ניסיון שבוצעו בעבר.

נספח ג' –דוח של הגיאולוג ד"ר גדי שמיר, "שכבות המלח של בסיס ההולוקן באזור הביניים עין בוקק – חמי זוהר", ינואר 2015.

אזור הביניים וחמי זוהר לאורך חוף בריכה 5 ים המלח

דוח גיאוטכני כללי לאתר – סיכום חתך הקרקע

1 מבוא

מוגש דוח גיאוטכני כלל לאתר, לסיכום חתך הקרקע באזור הביניים וחמי זוהר לאורך חוף בריכה 5 ים המלח. הדוח כולל:

- תיאור כללי של האתר.
- תיאור כללי של הפרויקט.
- ריכוז מידע גיאוטכני קיים.
- ריכוז וניתוח החקירה הגיאוטכנית שבוצעה עבור הפרויקט זה,
- הגדרת חתך הקרקע הכללי.
- הגדרת פרמטרי הקרקע המוצעים לתכנן.

הדוח הנוכחי הוא הדוח הגיאוטכני הראשון מסדרת דוחות גיאוטכניים ייעודיים לביסוס המבנים השונים בפרויקט וגם לתכן מבנה כביש.

הדוח הנוכחי מסתמך על המקורות הבאים:

- חקירה גיאוטכנית שבוצעה עבור פרויקט זה. החקירה כללה: קידוחי ניסיון עמוקים ובורות ניסיון לביסוס המבנים, קידוחי ניסיון ובורות ניסיון לתכן מבנה כביש, בדיקות שדה שבוצעו בקידוחים ובבורות אלה. תוצאות בדיקות מעבדה טרם נמסרו. הדוח יעודכן עם קבלת התוצאות. .
- מידע גיאוטכני קיים שכולל קידוחי ניסיון ובדיקות מעבדה שבוצעו בעבר באתר ובקרבתו (ראה סיכום מידע זה בהמשך) ;
- דוח של הגיאולוג ד"ר גדי שמיר
"Fault investigation in the Ein Boqeq – Hamei Zohar Intermediate Zone" (January 2014)
- דוח של הגיאולוג ד"ר גדי שמיר, "שכבות המלח של בסיס ההולוקן באזור הביניים עין בוקק – חמי זוהר" (ינואר 2015).
- סיורים שנערכו באתר.

נושאי רעידות אדמה וסייסמולוגיה; קיומם של העתקים גיאולוגיים והגברות רעידות אדמה, מטופלים ע"י אחרים ואינם כלולים בדוח זה.

2 תיאור כללי של הפרויקט

שטח הפרויקט ממצוי בין אזור המלונות הצפוני עין בוקק ובין האזור הדרומי חמי זוהר. תוכנית האתר מובאת באיור 2 ובאיור 3. הפרויקט כולל את האלמנטים העיקריים הבאים:

- כביש מס' 2, כביש ראשי שחוצה את שטח התוכנית מדרום לצפון באזור היבשה (בין כביש 90 לכביש המלונות הקיים). כבישים חדשים משניים המסתעפים מכביש 2.
  לאורך כביש 2 מתוכננות עבודות עפר נרחבות של מילוי וחפירה.
- כביש טיילת חדש לאורך קו המים המתוכנן של בריכה 6 (15.1+), שמחליף את הכביש הקיים. ישנם קטעים של הכביש שעבור בתוך שטח ההצפה של בריכה 5.
  מתוכננות עבודות עפר יבשתי וימי לאורך התוואי.
- טיילת להולכי רגל מאבן משתלבת. הטיילת מתוכננת בצמוד לכביש הטיילת.
- גשר כביש מס' 2 מעל אפיק נחל רום.
- מעבירי מים מתחת לכבישים הנ"ל.
- מובלי ניקוז סגורים מבטון מזוין.
- תעלות הגנה ותעלות ניקוז, חלקן מתוכננות כתעלות בטון מזוין וחלקן כתעלות עפר. עבודות עפר נרחבות מתוכננות להסדרת המדרונות מעל תעלות אלה.
- תחנת שאיבה חמי זוהר.

3 הקרקע

3.1 דוח גיאולוגי

תאור של הגיאולוגיה של האתר והיחידות הגיאולוגיות הצפויות מובא בדוחות של ד"ר גדי שמיר (ראה רשימה למעלה). באיור 1 מובאת מפה גיאולוגית של האתר. על פי מפה זו יחידות הקרקע הקיימות באתר הן יחידות "אלוביום, קולוביום, קרקע מתצורת צאלים ותצורת הלשון".

הדוח כולל תוצאות של סקרים גיאופיסים (קווי רפרקציה וקווי רפלקציה) שבוצעו בשטח התוכנית:

לאורך כביש המלונות באזור הביניים בוצעו ארבעה קווי רפרקציה סיסמית, באורך 225 מ' כ"א, למדידת מהירויות גלי P ו- S לעומק של כ- 50-80 מ'.

בחתכי הרפרקציה הוגדרו שתי יחידות קרקע (סידור היחידות מלמעלה למטה)

- "חול, סילט, חלוקים"; מהירות גלי גזירה 400 עד 550 מ'/שניה; עובי שכבה 10 עד 20 מ' (עובי אופייני 15 מ'); ככל הנראה יחידה זו מייצגת את שכבת חומר וואדי.
- "חואר, חול (רווי)"; מהירות גלי גזירה 800 עד 1300 מ'/שניה; יחידה זו נמשכת עד תחתית הסקר בעומק כ- 40 מ'; ככל הנראה יחידה זו מייצגת את שכבת חוואר הלשון LC (Lime Carbonate) בגודל גרגר של טין/חרסית וגודל גרגר חול/טין.

3.2 <u>מידע גיאולוגי/גיאוטכני קיים</u>

3.2.1 <u>קידוחי ניסיון קיימים</u>

הנתונים הקיימים מחקירות השתית שבוצעו בעבר בשטח התוכנית הם:

- 5 קידוחי ניסיון גיאוטכניים שכללו בדיקות SPT: DSP-7, DSP-7B; DSP-8; DSP-Ma2; DSP-Ma4. תיאור כללי של חתך הקרקע שהתגלה בקידוחים אלה מובא בנספח ב'. רשימת קידוחי הניסיון הרלוונטיים לאזור הביניים מובאת בטבלה 2.
- 10 קידוחי ניטור לצורך בקרה ומעקב אחר התנאים ההידרולוגיים ואיכויות המים באזור עין בוקק עד מוה זוהר. ממצאי חקירה זו מובאים בדוח "סיכום עבודות הקדיחה של קידוחי הניטור החדשים" ממאי 2014, דוח מס' 204420.ד.14.105 – תהל. תיאור כללי של חתך הקרקע שהתגלה בקידוחים אלה מובא בנספח ב'.
- 13 קידוחי ניסיון שבוצעו לעומק של כ- 30 מ' בשטח מלון מוריה (Leonardo Plaza): PM1 ÷ PM13.
- 15 קידוחי ניסיון שבוצעו לעומק של 10 עד 40 מ' בשטח מלון נרוונה (Leonardo Club): K1, K2, K3, H1, H2, H3, H4, D1, D1.1, D2, D3, D4, D6, D7, D8.
- קידוחי מחקר; T5, T6, T7 שבוצעו בחלקים העליונים יחסית של אזור הביניים, במורדות שבין כביש 90 לכביש המלונות.

קידוחים אלה סומנו בתוכניות התנוחה באיור 2 ובאיור 3.

לוגים של חלק מקידוחים אלה מובאים בחתכי הקרקע הכללים המוצגים בהמשך.

חתך הקרקע שהתגלה בקידוחים אלה מורכב מהשכבות הבאות (מלמעלה למטה):

- שכבת מלח משקעים של בריכה 5 בעובי של כ- 8 מ'. שכבה זו התגלתה בקידוחי הניסיון DSP-7 ו-DSP-8. שכבה זו קיימת בתוך בריכה 5 לאורך קו החוף, דהיינו לאורך מקטעים ארוכים של כביש הטיילת.
- חומר וואדי שמורכב מצרורות, חול, חול טיני וטין בדרוג גרגרים ועובי משתנים; מטרים בודדים בצד המזרחי לאורך קו החוף, וגדל עד לכ- 25 מ' בצד המערבי סמוך לכביש 90.
- מתחת לשכבה זו יש חילופי שכבות של חוואר LC (Lime Carbonate) צרורות ואדי. יתכנו מעברים אנכיים ומעברים אופקיים בין חומרים אלה.
- שכבות של מלח עתיק (עמוק) התגלו במספר קידוחי הניסיון שבוצעו באזור המלונות של עין בוקק וגם באזור הביניים.

בקידוח NS-1 התגלתה שכבת מלח עתיק בעומק של 31 עד 37 מ'. לעומת זאת בקידוח NS-3, שבוצע כ- 15 מ' מערבית לקידוח NS-1, לא התגלו שכבות של מלח עתיק.

בכל הקידוחים של מלון נירוונה, שקיימים מערבית לקידוח NS-1, לא נמצאו שכבות של מלח.

בקידוח DSP-8 (ראה איור 10), שבוצע צפונית למלון מוריה, התגלתה שכבת מלח עתיק מעומק 38 עד 46.5 מ' (תחתית קידוח).

במספר קידוחים שבוצעו באזור מלונות עין בוקק (קידוחים: EB1, EB2, BH16, BH17.2 and BH18.1) התגלתה שכבה עבה יחסית של מלח עתיק מעומק של כ- 30 מ'.

בקידוח הניסיון וקידוחי הניטור לעומק של 46 עד 135 מ' שבוצעו מערבית לקו החוף (T5; T6; T7; NZ_new1; NZ_new2, DSP-7; DSP-Ma2; DSP-Ma4), לא התגלו שכבות של מלח עתיק.

הדוח הגיאולוגי של ד"ר גדי שמיר מינואר 2015 קובע כי (ציטוט מהדוח):

(א) אין עדויות לקיום שכבת המלח המסיבי של בסיס ההולוקן לאורך חוף אזור הביניים היבשתי.

(ב) ההערכה היא שגבול שכבת המלח מצוי בטווח 40-70מ' מזרחית לכביש המלונות באזור הביניים הימי הדרומי סמוך לקידוח DSP-8 (איור 9) ובטווח 150-250מ' מזרחית לכביש המלונות באזור הביניים הימי המרכזי-צפוני (איור 12).

3.2.2 שכבת משקעי מלח אידוי בריכה 5

בקרקעית בריכה 5 וגם לאורך קו החוף קיימת שכבת משקעי מלח. להלן יכונה "מלח אידוי" מאחר ומקורו בשקיעת מלח NACL בתהליך התעשייתי של אידוי התמיסות בבריכה 5.

בפרק הנוכחי מובא תיאור כללי של שכבה זו על סמך הדוחות הגיאוטכניים הבאים:

- WBI (2009): "*Dikes around Pan 5 – Remedial Works and Heightening Dike 3/5 Part II-3: Existing Situation and Results of Explorations*", date April 2009.
- WBI (2008): "*Dikes around Pan 5 – Remedial Works and Heightening Dikes 4/8 and 5/8 Part II-1: Existing Situation and Results of Explorations*", date July 2008.
- DHV/Deltares (2010): "Conceptual Design Report Phase 1 Feasibility Study Dead Sea Lagoon Project", date May 2010.
- GYA (2003): "Compaction of the salt layers at a floor of Pan 5 – Summarizing report of the activities done during the study", date 05.01.2003.

בטבלה 1 מובאת רשימת קידוחי ניסיון שבוצעו בתוך בריכה 5. עובי שכבת המלח הוא 8 עד כ- 10 מ'.
תיאור סכמטי לשלבי הגבהות סוללות בריכה 5 והצטברות משקיע המלח בקרקעית הבריכה וגם בדופן הסוללות מוצג באיור 4. איור זה נבנה על סמך התיאורים והנתונים המובאים בדוחות הנ"ל.

בריכה 5 משמשת כבריכת אידוי מזה 42 שנים. שיעור משקעי המלח בברכיה 5 הוא 0.2 מ'/שנה; לפיכך העובי הכולל של שכבות מלח בברכיה 5 יכול להיות מוערך: 0.2 × 42 = 8.4 מ'. עובי שכבת המלח שהתקבל בקידוחי הניסיון מתאים להערכה זו (טבלה 1).

טבלה 1 – רשימת קידוחי ניסיון שנקדחו בבריכה 5.

קידוח ניסיון	קואורדינאטות		שכבת משקעי מלח		חקירה גיאוטכנית
	מזרחית	צפונית	רום פני שכבה	עובי שכבה (מ')	
155/3-1	239541	566794	+9.52	7.12	GYA 2002
155/3-2	237600	566421	+10.4	8.31	
155/3-3	235569	566366	+10.55	8.07	
155/2-5			+11.47	8.91	
155/2-6	238386	565514	+10.15	7.75	
155/1-8a	238274	564527	+10.5	8	
155/1-10	236196	564300	+10.6	8	
DHV-1	236100	566675	+12.7	10	DHV 2010
DHV-2	236099	564535	+12.3	8	
DHV-3	235480	563397	+11.8	8	
DHV-4	237600	561225	+10.5	8.1	
DHV-5	237475	569250	+11.5	11	
DHV-6	235361	568917	+9.5	7.3	
DHV-7	236100	568525	+10.3	7.5	
DSP-7	234895	565999		7.7	חל"י 2013/14
DSP-7b	234908	565999		10	
DSP-8	235242	565006		10.5	

טבלה 2 – רשימת קידוחי ניסיון וקידוחי ניטור שבוצעו בחקירות הגיאוטכניות הקודמות.

הערות	עומק (מ')	קואורדינאטות		קידוח
		מערבית	מזרחית	
בוצע בקצה המערבי של סוללה 155-2/5 צפונית למעביר מים ערוץ ניקוז 15 שחוצה כביש ה טיילת. בעומק של 10 עד 17 מ', קיימת שכבה רכה של חול טיני (דוגם ה- SPT נפל ממשקל העצמי).	46.5	565999.74	234895.54	DSP-7
בוצע בצמוד לקידוח הקודם.	16	565999.01	234908.32	DSP-7B
בוצע בקצה המערבי של סוללה 155-1/5. **שכבת מלח** התגלתה בעומק של 38 מ' עד תחתית הקידוח 46.5 מ'.	46.5	565006.22	235242.09	DSP-8
בוצע ביבשה בסמוך לחוף.	49	565392.73	234970.29	DSP-Ma2
בוצע ביבשה. סמוך למעביר מים ערוץ 13 שחוצה כביש הטיילת.	60	234701.42	234701.42	DSP-Ma4
קידוח ניטור בוצע בשנת 1985 ביבשה. מערבית לגשר רום.	111	565198	234706	T5
קידוח ניטור בוצע בשנת 1985 ביבשה.	111	565749	234853	T6
קידוח ניטור בוצע בשנת 1985 ביבשה. סמוך לכביש 90.	135	566034	234422	T7
קידוח ניטור בוצע בשנת 2013 – סמוך למלון מוריה.	22.6	564371	234927	Mor1
קידוח ניטור בוצע בשנת 2013 – סמוך למלון נרווה. תיאור חתך הקרקע הוא עד לעומק של 37 מ'. הקידוח בוצע לעומק 60 מ'. **שכבת מלח** התגלתה בעומק של 31 עד 37 מ'	37	563584.5	235080.8	NS-1
קידוח ניטור בוצע בסמוך לקידוח NS-1. לא התגלתה שכבת מלח עמוקה.	60	563601.1	235066.6	NS-3
קידוח ניטור בוצע בשנת 2013 בקצה הדרומי של אזור הביניים.	55	562219.4	234771.6	NZ_new1
קידוח ניטור בוצע בשנת 2013 בקצה הדרומי של אזור הביניים.	80	562402.0	234901.8	NZ_new2
קידוח ניטור בוצע בשנת 2014. סמוך לגשר מתוכנן B13.1.	7	566329.6	234721.1	R1
קידוח ניטור בוצע בשנת 2014. סמוך לגשר מתוכנן B17.1.	7	565164.6	235113.6	R3

3.3 חקירה גיאוטכנית 2015

החקירה הגיאוטכנית כללה: קידוחי ניסיון ובורות ניסיון לביסוס מבנים; קידוחי ניסיון ובורות ניסיון לתכן מבנה כביש; בדיקות שדה שבוצעו בקידוחים ובורות אלה; בדיקות מעבדה (לא הושלמו בשלב זה).
החקירה הגיאוטכנית שבוצעה בשלב הנוכחי בוצעה תחת הניהול והפיקוח של המבדקה לבניין ותשתית. דוח המעבדה מצורף בנספח א' והוא כולל את: הלוגים של קידוחי הניסיון. תוצאות בדיקות השדה. תוצאות בדיקות המעבדה.

3.3.1 קידוחי ניסיון ובורות ניסיון

בורות ניסיון:

לאורך הכבישים המתוכננים ובבסיס מעבירי המים נחפרו בורות ניסיון לעומק של עד 4 מ'.
הפעולות והבדיקות שבוצעו בבורות:
- בדיקת צפיפות שדה ורטיבות (בשיטת דגימה של קונוס חול או גליל מוחדר) בשלושה מפלסים בכל בור.
- בדיקת משקולת קלה נופלת מסוג LDW בוצעה בשלשה מפלסים בכל בור.
- נטילת מדגמים מופרים מייצגים בכל המפלסים בכל בור לצורך בדיקות גבולות, רטיבות טבעית, דרוג, תפיחה חופשית ועוד.
- בדיקות DCP לעומק 2.0 מטר בשני מפלסים בכל בור, בד"כ במפלסים 0.5 מ' ו- 2.0 מ'.
- נטילת מדגמים מופרים לצורך עריכת מערכות מת"ק מעבדתיות.

קידוחי ניסיון לתכן מבנה כביש:

קידוחי מבנה כביש בוצעו לעומק של 4 מ'. בכל קידוח מבנה בוצעו הבדיקות הבאות:
- אפיון חזותי של שכבות המבנה כולל מדידת עובי השכבות.
- נטילת מדגמים מופרים.
- נטילת ליבות אספלט.
- בדיקות DCP (דקר דרום אפריקאי) בכל קידוח מבנה לאחר חדירת שכבות האספלט ולעומק של עד 2 מ'.
- בדיקת SPT כל 1 מ', החל מעומק של 1 מטר.

קידוחי ניסיון עמוקים לביסוס מבנים ויציבות מדרונות:

קידוחי ניסיון בוצעו לעומק של 6 עד 45 מ'.
בשכבות קרקע רכות הקידוחים בוצעו באמצעות מקדח אוגר. בשכבות סלע או צרורות קשים הקידוחים בוצעו באמצעות מקדח גלעין HQ עם צינור מגן. הפעולות והבדיקות שבוצעו בקידוחים:
- בדיקות של החדרה תקנית (SPT) בשכבות קרקע גרנולריות כל 1.5 מ'.
- בדיקות פרסיומטר כל 3 מ'. בדיקות אלה בוצעו בחלק מקידוחי הניסיון.
- לקיחת מדגמים מופרים ומדגמים בלתי מופרים משכבת הרכות של חוואר.
- לקיחת דגימות מים לבדיקת הרכב מלחים.
- בחלק מהקידוחים בהם הופיעו מי תהום, התקנת צינור תצפית.

מיקום קידוחי הניסיון ובורות הניסיון:

מיקום הקידוחים והבורות מוצג באיור 2 ואיור 3 וגם בטבלאות שלהלן.

טבלה 3 – רשימת בורות ניסיון לביסוס מעבירי מים.

בור ניסיון	קואורדינאטות		מעביר מים
	מזרחית	צפונית	
TPC-1	234917	563157	
TPC-2	234795	563304	
TPC-3	234965	563518	
TPC-4	234836	564818	מובל ניקוז ערוץ 18
TPC-5	234994	564850	מובל ניקוז ערוץ 18
TPC-6	234598	565628	
TPC-7	234492	565826	מובל ערוץ ניקוז 15 וגם תכן מבנה כביש
TPC-8	234517	566802	מובל ניקוז ערוץ 12
TPC-12A	234352	566581	מובל ניקוז ערוץ 12
TPC-12B	234351	566708	מובל ניקוז ערוץ 12
TPC-12C	234436	566785	מובל ניקוז ערוץ 12
TPC-13	234789	563483	תעלת ניקוז 19-23
TPC-14	234790	563644	תעלת ניקוז 19-23
TPC-15	234778	563898	תעלת ניקוז 19-23

טבלה 4 – רשימת קידוחי ניסיון לביסוס הגשרים הכבישים.

בור ניסיון	קואורדינאטות		עומק קידוח, מ'	בדיקות שדה מיוחדות	גשר / כביש
	מזרחית	צפונית			
BH-1	234513	566372	25		מעביר מים ערוץ 13 של כביש 2.
*BH-2	235118	565205	45	פרסיומטר	מעביר מים ערוץ 17. הקידוח בוצע ביבשה לביסוס המעביר וגם לבדיקת שכבות מלח עמוקות
BH-4	234538	565838	6		מובל ערוץ 15. עומק חפירה כ- 3 מ'.
BH-5	234645	565863	6		מובל ערוץ 15. עומק חפירה כ- 4 מ'.
*BH-6	234884	565918	45		מובל ערוץ 15. הקידוח בוצע בבריכה 5 והוא ישמש לביסוס המובל וגם לבדיקת שכבות מלח עמוקות.
BH-7	234745	566367	20	צינור תצפית	מעביר מים ערוץ 13 כביש הטיילת. הקידוח בוצע ביבשה.

בור ניסיון	קואורדינאטות		עומק קידוח, מ'	בדיקות שדה מיוחדות	גשר / כביש
	מזרחית	צפונית			
BH-8	234751	565135	40		גשר רום
BH-9	234768	565100	40.2	פרסיומטר	גשר רום
BH-10	234760	565196	40.3		גשר רום
BH-11	234751	565229	40	פרסיומטר	גשר רום
BH-12	234773	564827	27.5		יציבות מדרונות בגובה של עד 17 מ' בחתכים 220 עד 225
BH-13	234890	565041	25		יציבות מדרונות בגובה של עד 15 מ' בחתכים 4008 עד 4012
*BH-14 (טרם בוצע)	234940	564315	45	פרסיומטר	תחנת שאיבה. ההנחה שיידרשו קירות דיאפרגמה לדיפון החפירות. לכן נדרשים בדיקות פרסיומטר.
BH-15	234926	564339	20		תחנת שאיבה. קידוח אופציונאלי. יבוצע במידה וחתך הקרקע שמתגלה בקידוח BH-14 יהיה שונה מקידוח קיים Mor-1
BH-16	234916	564854	15		ערוץ מובל 18. מתוכננת חפירה לעומק של 7 מ' מפני הקרקע.
BH-17	234535	565642	20		תעלת ניקוז פתוח 15-16. עומק חפירה מתוכנן 10 מ'.
BH-18	הקידוח בוטל				
BH-19	234341	566510	9.8		תעלת הגנה 13. עומק חפירה עד 5 מ'.
BH-20	234870	563178	15.5		תעלת ניקוז 19-23. עומק חפירה מתוכנן 8 מ' מפני הקרקע הטבעית.

* קידוחים אלה בוצעו לעומק של 45 מ' בכדי לבדוק שכבות מלח עמוקות בתיאום עם הגיאולוג ד"ר גדי שמיר.

טבלה 5 – בורות ניסיון תכן מבנה מיסעה.

בור ניסיון	חתך	מס' כביש	קואורדינטות	
			מזרחית	צפונית
Bk-1			טרם בוצע	
Bk-2			טרם בוצע	
Bk-3			טרם בוצע	
Bk-4	245	2	234738	565234
Bk-5	255	2	234679	565452
Bk-6	285	2	234509	565999
Bk-7	300	2	234507	566282
Bk-8	313	2	234522	566558
Bk-9	510	5	טרם בוצע	
Bk-10	536	5	טרם בוצע	
Bk-11	567	5	טרם בוצע	
Bk-12	585	5	234752	566414
Bk-13	4005	4	234867	564886
Bk-14	3001	3	234396	566100

טבלה 6 – קידוחי מבנה תכן מבנה מיסעה לאורך כביש מס' 1.

קידוח מבנה	חתך	נתיב	מס' כביש	קואורדינטות	
				מזרחית	צפונית
Kkm-1	105	מערבי	1	טרם בוצע	
Kkm-2	115	מזרחי		טרם בוצע	
Kkm-3	125	מערבי		טרם בוצע	
Kkm-4	135	מזרחי		טרם בוצע	
Kkm-5	145	מערבי		טרם בוצע	
Kkm-6	155	מזרחי		טרם בוצע	
Kkm-7	160	מערבי		טרם בוצע	

טבלה 7 – קידוחי ניסיון תכן מבנה.

קידוח ניסיון	עומק (מ')	חתך	מס' כביש	קואורדינטות	
				מזרחית	צפונית
Kk-1	4.5	204	2	234940	564459
Kk-2	8	214	2	234892	564653
Kk-3	15	232	2	234764	564983
Kk-4	10.5	254	2	234699	565414
Kk-5	10	4015	4	234948	565078
Kk-6	14.1	3009	3	234440	566226

3.3.2 **<u>בדיקות שדה</u>**

<u>בדיקות החדרה תקנית SPT:</u>

תוצאות בדיקות SPT מובאות בלוגים של קידוחי הניסיון.
ניתוח וריכוז הבדיקות נעשה לאחר חלוקת הבדיקות לפי מיקום קידוחי הניסיון: ניתוח אחד נעשה עבור הבדיקות של קידוחי הניסיון שבוצעו לאורך כביש מס' 2 (ממפלס של כ- 35+ עד 60+) והניתוח השני נעשה עבור הבדיקות של קידוחי הניסיון שבוצעו לאורך כביש המלונות (מרום של כ- 15+ עד 20+).
באיור 5 ואיור 6 מובא ריכוז וניתוח בדיקות SPT של קידוחי הניסיון שבוצעו לאורך כביש 2 וכביש המלונות בהתאמה. איורים אלה כוללים ניתוח סטטיסטי לפיזור הבדיקות בתלות בסוג הקרקע.

בדיקות SPT מתאימות בעיקר לקרקעות חוליות. קיומם של צרורות ואבנים בחתך הקרקע מגדיל במידה משמעותית את ההתנגדות להחדרה ולכן עלול להטעות לנושא של חוזק הקרקע לגזירה.
בתנאי הקרקע הקיימים באתר, ותוך שימוש בשיטות סטטיסטיות (כפי שיוראה להלן), בדיקות SPT יכולות להוות אינדיקציה השוואתית בלבד לחוזק הגזירה של הקרקע.

מבדיקות אלה ניתן לסכם את המסקנות הבאות:

- רוב הבדיקות של כביש 2 (איור 5) בוצעו בקרקעות גסות גרגר של חומר וואדי ושכבות של חול דק עד גס גרגר עם צרורות. חלק מהבדיקות בוצעו בשכבות החוואר הלשון בגודל גרגר של חרסית/טין עד חול. חלוקה זו של הבדיקות מעידה על כך שחתך הקרקע באזור כביש 2 מורכב בעיקר מקרקעות גסות גרגר. בשכבות של חומר ואדי וחול התקבלו ערכי NSPT גבוהים; 85% מהבדיקות הראו ערכים גבוהים מ- 34 חבטות עם ממוצע גבוה יחסית של 71 חבטות.
- לאורך כביש המלונות (או סמוך לקו החוף) רוב הבדיקות עד לעומק של כ- 12 מ' (איור 6) בוצעו בקרקעות גסות גרגר של חומר וואדי וחול דק עד גס גרגר עם צרורות. 85% מהבדיקות הראו ערכים מעל 14 חבטות עם ממוצע של 33 חבטות. ערכים אלה הם יחסית נמוכים לקרקעות גסות גרגר. סביר להניח שהקטנה זו נובעת מריכוז גבוה של דקים (חוואר) בתוך צרורות וואדי וגם מהעובדה שמפלס מי התהום גבוה והקרקעו רוויות.

  מעומק 12 מ' עד 40 מ' רוב הבדיקות בוצעו לסירוגין בשכבות של חוואר הלשון LC, בעל גודל גרגר של חרסית/טין ושכבות של LC עם גודל גרגר חול/טין. 85% מהבדיקות הראו ערכים מעל 12 חבטות עם ממוצע גבוה יחסית של 43 חבטות.

<u>בדיקות צפיפות שדה:</u>

בדיקות צפיפות שדה בוצעו בבורות הניסיון בשיטת חרוט חול. הבדיקות בוצעו בעומק רדוד והן מייצגות את הצפיפות של השתית לתכן מבנה כביש וגם למבנים המבוססים על גבי יסוד רדוד כמו תעלות בטון, מובלי ניקוז ומעבירי מים.

ניתן לחלק את התוצאות בהתאם לשכבות הקרקע האופייניות:

- חומר וואדי שמורכב מחול וצרורות. הצפיפות היבשה היא 1,670 עד 2,100 ק"ג/מ"ק.
- חומר וואדי שמורכב מחול טיני. הצפיפות היבשה היא 1,360 עד 1,690 ק"ג/מ"ק.
- חומר וואדי שמורכב בעיקר מטין וחוואר. הצפיפות היבשה היא 990 עד 1,400 ק"ג/מ"ק.

בדיקת מודול הדפורמציות – LDW:

בדיקת משקולת קלה נופלת מסוג LDW בוצעה בשלשה מפלסים בבורות הניסיון: 0.5, 1.0 ו- 1.5 מ'.
הבדיקות בוצעו להגדרת מודול הדפורמציה. ריכוז תוצאות בדיקות אלה מובא בטבלה 8.
הבדיקות בוצעו בעומק רדוד והן מייצגות את השתית לתכן מבנה כביש וגם למבנים המבוססים על גבי יסוד רדוד כמו תעלות בטון, מובלי ניקוז ומעבירי מים.
ניתן לחלק את התוצאות בהתאם לשכבות הקרקע האופייניות:

- חומר וואדי שמורכב מחול וצרורות, ומחול טיני. מודול הדפורמציה הוא 33 עד 65 מגפ"ס.
- חומר וואדי שמורכב בעיקר מטין וחוואר. מודול הדפורמציה הוא 28 עד 50 מגפ"ס.

בדיקות פרסיומטר:

בחלק מקידוחי הניסיון בוצעו בדיקות פרסיומטר. בגלל נוכחות של הצרורות, בחלק מהמקרים לא ניתן היה לבצע את הבדיקה עקב היווצרות קדח בעל קוטר גדול מהנדרש (אין מגע).
ריכוז תוצאות הבדיקות מובא בטבלה 9. כפי שניתן לראות, הבדיקות שהצליחו בוצעו בשכבות עם ריכוז נמוך יחסית של צרורות ואבנים.
מודול הפרסיומטר בהעמסה השנייה Ep2 גדול כמעט פי 2 מהמודול בהעמסה הראשונה Ep1. ומודול האלסטיות בשחרור הוא גבוה יותר ממודול Ep2.
מודול Ep2 ישמש להגדרת מודול האלסטיות לתכנון.

טבלה 8 – ריכוז תוצאות בדיקות צפיפות שדה בשיטת חרוט חול ומודול אלסטיות LDW.

בור ניסיון	עומק בדיקה (מ')	יחידת קרקע	צפיפות יבשה (ק"ג/מ"ק)	רטיבות (%)	מודול אלסטיות (MPa)
BK-4	0.5	חומר וואדי - חול דק	1,363	5	33.7
BK-4	1	חומר וואדי - חול דק	1,882	2	65.9
BK-5	0.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	1,957	3	
TPC-7	0.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	1,684	4	
TPC-6	0.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	2,098	1	
BK-6	0.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	1,674	2	
BK-5	1	חומר וואדי - חול עם צרורות	1,829	4	
TPC-7	1	חומר וואדי - חול עם צרורות	2,284	1	
TPC-6	1	חומר וואדי - חול עם צרורות	2,078	2	
BK-6	1	חומר וואדי - חול עם צרורות	1,830	3	
BK-5	1.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	1,817	2	
TPC-7	1.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	2,198	1	
TPC-6	1.5	חומר וואדי - חול עם צרורות	2,324	2	
BK-13	0.5	חומר וואדי - צרורות עם חול	1,939	2	64.8
BK-14	0.5	חומר וואדי - חול טיני עם צרורות	1,690	11	
BK-6	1.5	חומר וואדי - חול טיני עם צרורות	1,383	10	
TPC-4	0.5	חומר וואדי - חול טיני עם צרורות			59
TPC-4	1	חומר וואדי - חול טיני עם צרורות			33.9
TPC-4	1.5	חומר וואדי - חול טיני עם צרורות			66.1
BK-4	1.5	חוואר	991	6	38.4
BK-14	1	חומר וואדי - טין עם חול	1,386	3	
BK-14	1.5	חומר וואדי - טין עם חול	1,413	5	
BK-13	1	חומר וואדי - טין עם צרורות	1,602	6	53.1
BK-13	1.5	חומר וואדי - טין עם צרורות	992	10	28.9

טבלה 9 – ריכוז תוצאות בדיקות פרסיומטר שבוצעו בקידוחי הניסיון.

בור ניסיון	עומק בדיקה (מ')	יחידת קרקע	Ep1 (MPa)	Ep2 (MPa)	Er (MPa)
BH-9	3	טין	174		
BH-9	6	חול טיני עם צרורות		אין מגע	
BH-9	9.5	טין עם צרורות	19		
BH-9	13	טין עם מעט צרורות	27		
BH-9	16.5	חוואר	51		
BH-9	19.7	חוואר עם צרורות		אין מגע	
BH-9	23.2	חול טיני עם צרורות		אין מגע	
BH-9	26.7	חוואר עם צרורות	27	72	259
BH-9	31.2	חול וחוואר עם צרורות	21	71	107
BH-9	34.4	חוואר	17	22	445
BH-11	7.2	חוואר עם חול וצרורו	23	56	165
BH-11	10.5	חוואר עם חול וצרורו	31	51	448
BH-11	14.5	חוואר קשה	43	100	457
BH-11	18.2	חול טיני עם צרורות	42	132	292
BH-11	22.2	חול טיני עם צרורות	30	65	303
BH-11	25.5	חול טיני עם צרורות	34	92	156
BH-11	28.7	חול וחול טיני וחוואר קשה	39	126	465
BH-11	32.2	חוואר עם שכבות חול	24	69	158
BH-11	37.7	חול, חוואר עם צרורות	24	69	119

כאשר: Ep1 – מודול הפרסיומטר בהעמסה ראשונה; Ep2 – מודול פרסיומטר בהמסה שנייה; Er – מודול הפרסיומטר בשחרור.

3.3.3 <u>בדיקות מעבדה</u>

בוצעו בדיקות מיון: תכולת רטיבות, דירוג כולל שטיפה, וגבולות אטרברג.

פרוס בדיקות המיון כנגד העומק מובא באיור 7. עקומות הדירוג מוצגות באיור 8.

על סמך בדיקות אלה ניתן להסיק כי מרבית החומר המקומי מורכב מצרורות מדורגים היטב עם חול וטין (GW-GM; GM).

3.4 <u>חתך הקרקע ופרמטרי הקרקע המוצעים לתכנון</u>

באיור 9 עד איור 13 מוצגים חתכי הקרקע בכיוון כללי מזרח מערב, על פי חתך הקרקע שהתגלה בקידוחי הניסיון. חתך הקרקע האופייני הקיים באזור המדרונות של האתר נראה במחשופים הקיימים באתר; גליונות תמונות 1 ו-2.

חתך הקרקע הכללי הצפוי בשטח התוכנית מובא בטבלה הבאה.

בטבלה 11 מובאים פרמטרי החוזק והקשיחות המוצעים לשכבות הקרקע והמלח. פרמטרים אלה נדרשים לחישוב יציבות הסוללות וביסוס מבנים.

טבלה 10 – סיכום חתך הקרקע הצפוי בשטח התוכנית

שכבה	עובי (מ')	תיאור כללי
מלח בריכה 5 Salt	7 עד 10	שיכוב לסירוגין של מלח גבישי, גס גרגר, מלוכד היטב עם שכבות של מלח גביש, גס גרגר, שפיך וחסר ליכוד. שכבת משקעי מלח קיימת בקרקעית בריכה 5 וגם לאורך קו החוף. חלק משמעותי של כביש הטיילת עובר מעל שכבה זו.
חומר וואדי GC	0 עד 25	שכבה זו מורכבת: מצרורות וואדי של אבן גיר, דולומיט וצור עם חול וטין; חול טיני עם צרורות; או חול וצרורות. אבנים, בולדרים וסלעים של גיר, דולומיט וצור ייתכנו בשכבה זו. כמו כן ייתכנו שכבות דקות של טין/חוואר עם צרורות. דירוג הגרגרים ועובי השכבה משתנה במרחב ובעומק. עובי השכבה הוא כ- 10 מ' בסמוך לכביש המלונות וגדל מערבה עד כ- 25 מ' בסמוך לכביש 90. לאורך קו החוף ובבריכה 5 ישנם מקטעים שבהן שכבה זו לא קיימת ושכבת המלח של בריכה 5 מונחת על שכבת החוואר הלשון.
חוואר הלשון LC		שיכוב לסירוגין של חוואר הלשון LC (Lime Carbonate), גודל גרגר של טין/חרסית, עם שכבות LC בגודל גרגר של חול/טין. במצב יבש השכבה מתאפיינת בחוזק גזירה גבוה יחסית (ראה מצוקים גבוהים חפורים בגליון תמונות 2). במצב רווי מתחת למי תהום, חוזק השכבה נמוך.
מלח מסיבי הולוקני		מלח מסיבי קשה. כפי שנאמר בדוח הגיאולוגי, הגבול של שכבת המלח מצוי בטווח של 40-70 מ' מזרחית לכביש המלונות באזור הביניים הדרומי, ובטווח של 150-250 מ' מזרחית לכביש המלונות באזור הביניים הימי והמרכזי-צפוני. בד"כ עומק שכבה זו הוא 35 עד 45 מ'. לאורך כביש הטיילת בוצעו 2 קידוחי ניסיון לעומק של 45 מ', BH-2, BH-6. <u>לא נמצאו</u> שכבות מלח הולוקני בקידוחים אלה מתוכנן להתבצע קידוח עמוק נוסף בתחנת השאיבה, BH-14. .
הערות: במספר קידוחי ניסיון התגלו שכבות של סלע אבן חול וצור בעובי מוגבל יחסית בתוך שכבת LC.		

טבלה 11 – הפרמטרים הגיאוטכניים האופייניים לתכנון

השכבה	γ_t (kN/m^3)	פרמטרי חוזק טוטאליים c (kN/m^2)	פרמטרי חוזק טוטאליים ϕ	פרמטרי חוזק אפקטיביים c' (kN/m^2)	פרמטרי חוזק אפקטיביים ϕ'	Es (kN/m^2)
משקעי מלח בריכה 5	14	2 עד 6 [1]	35°	2 עד 6 [1]	35°	10,000
חומר וואדי	20	5	36	5	36	40,000
חוואר הלשון LC	19	6	20°	3	30°	3,000×Z

γ_t – משקל מרחבי כולל.

ϕ – זווית חיכוך פנימית.c – קוהזיה.

Es – מקדם קשיחות (אלסטיות).

(1) הקוהזיה של שכבות המלח נובעת משכבות מלח שעברו ליכוד. שכבות כאלה קיימות הן במשקעי המלח שבקרקעית הסוללה והן בשכבות מלח מהודקות הבונות את הסוללה.

פרמטרי שקיעות הקונסולידציה בשכבת LC:

פרמטרי הקונסולידציה בשכבת ה LC הם:

- מנת חללים, 1.0.
- מקדם הדחיסה, Cc = 0.28.
- מקדם הקונסולידציה, Cv = 6.6 m^2/year.

4 <u>רעידות אדמה</u>

על פי תקן ישראל לרעידות אדמה, ת"י 413 (2013), יש לתכנן מבנים באזור חוף ים המלח לרעידה אדמה עם תאוצה אופקית מקסימלית של 0.20g, בהסתברות של 10% ב 50 שנה.

הקרקע באזור קו החוף היא מסוג F. הקרקע במדרונות היא מסוג E או D.

נושאים של קיומם של העתקים וסקר תגובת אתר ספציפי לאתר מטופל ע"י אחרים.

גליון תמונות 1 - חתך קרקע אופייני באזור הביניים החלקים העליונים, נחל רום

גליון תמונות 2 - חתך קרקע אופייני באזור הביניים החלקים התחתונים, סמוך לכביש המלונות

G. Y. A. LTD
Soil and Foundation Engineering

ג.י.א. בע"מ
הנדסת קרקע וביסוס

G. Shamir, Ph.D.
Geology – Seismology
P.O.B. 15505, Beit Zayit, Israel 9081500
Fax: 192-1532-5666408 :פקס   shamir.gadi@gmail.com

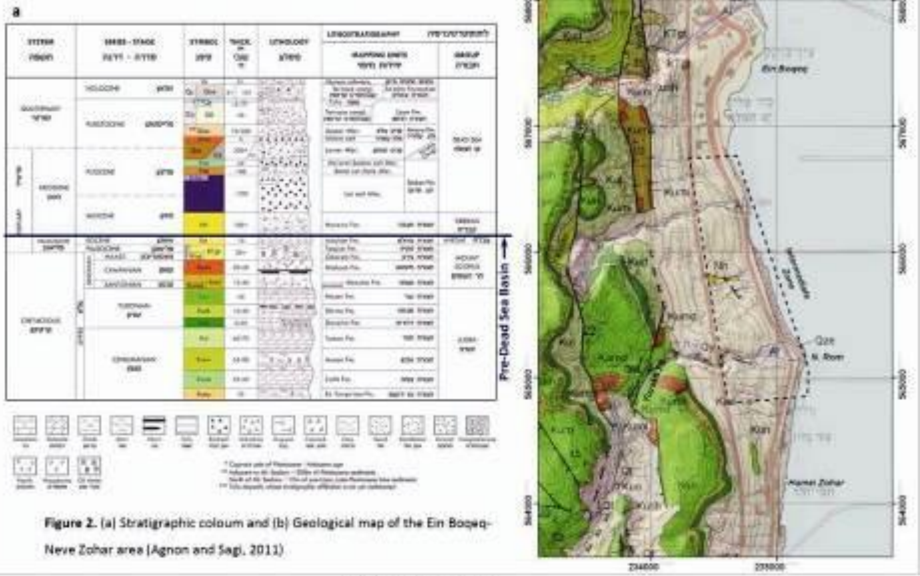
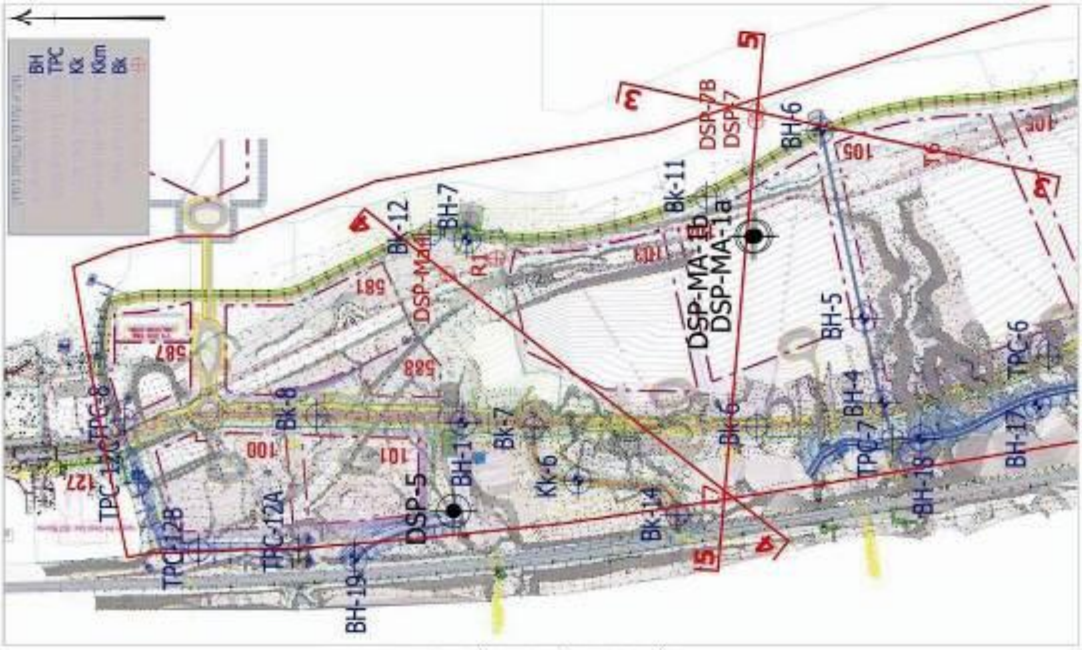


Figure 2. (a) Stratigraphic coloum and (b) Geological map of the Ein Boqeq-Neve Zohar area (Agnon and Sagi, 2011)

איור 1 – מפה גיאולוגית של האזור

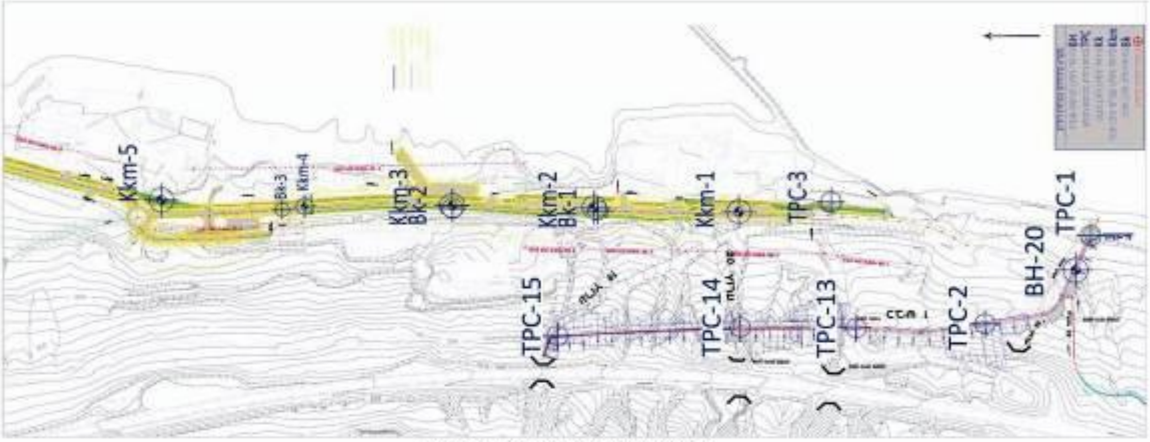
G. Y. A. LTD
Soil and Foundation Engineering



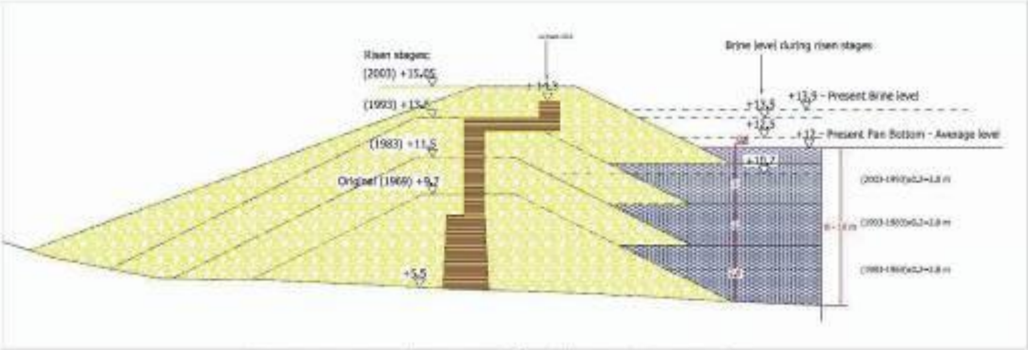
Ref: 2-2014-19
22 / 34

<u>אזור הביניים</u>

איור 2ב – אזור הביניים חלק דרומי


Kkm-5
Bk-3
Kkm-4
Kkm-3
Bk-2
Kkm-2
Bk-1
Kkm-1
TPC-3
TPC-1
BH-20
TPC-2
TPC-13
TPC-14
TPC-15

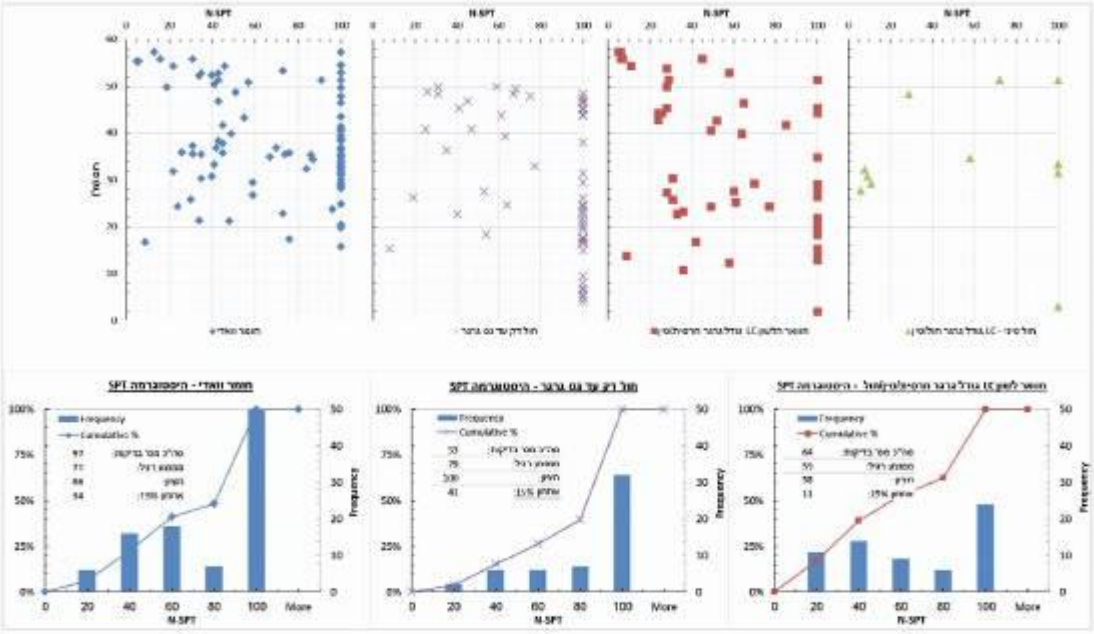
איור 3 – [illegible]



איור 4 – תיאור סכמטי לשלבי הגבהות סוללת בריכה 5 והשפעתה ושקיע המלח בקרקעית הבריכה גם בדופן הסוללה

G. Y. A. L T D
Soil and Foundation Engineering

ג.י.א.

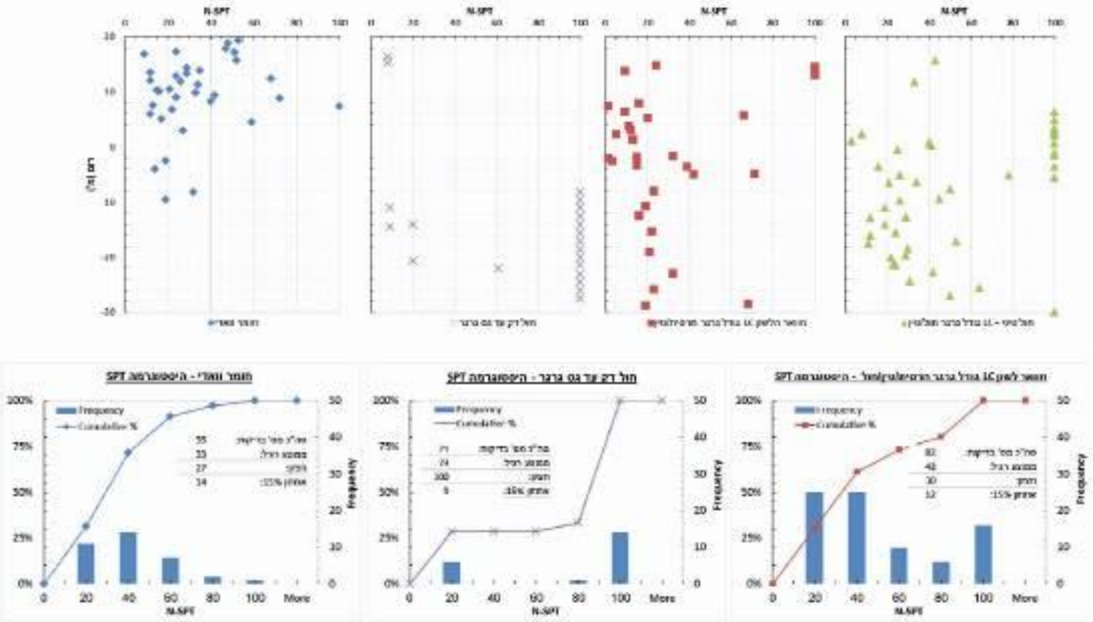


איור 5 – ריכוז וניתוח בדיקות SPT בקידוחי הניסיון שבוצעו לאורך כביש 2.

Ref: 2-2014-10R
26/34

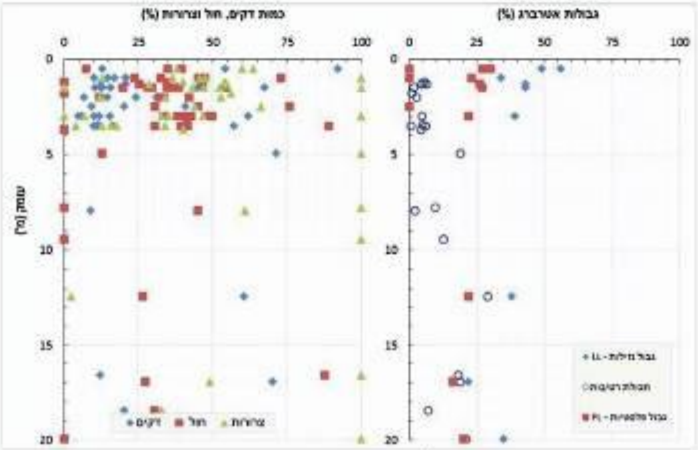
G. Y. A. L T D
Soil and Foundation Engineering

ג.י.א. בע"מ
הנדסת קרקע וביסוס

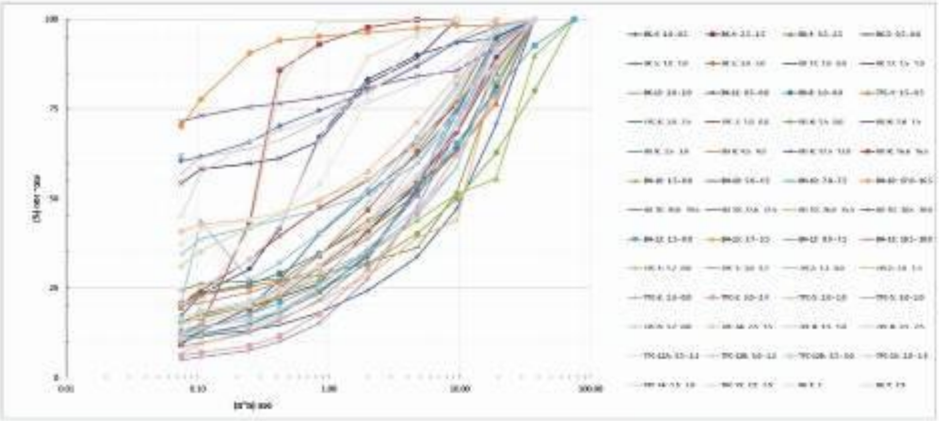


איור 6 – ריכוז ניתוח בדיקות SPT בניתוח הסיכון שבוצעו לאורך כביש המלונות.

Ref. 2-2014-10R
27 / 34


כמות דקים, חול וצרורות (%)
גבולות אטרברג (%)
0
25
50
75
100
0
5
10
15
20
עומק [מ']
דקים
חול
צרורות
גבול נזילות - LL
תכולת רטיבות
גבול פלסטיות - PL

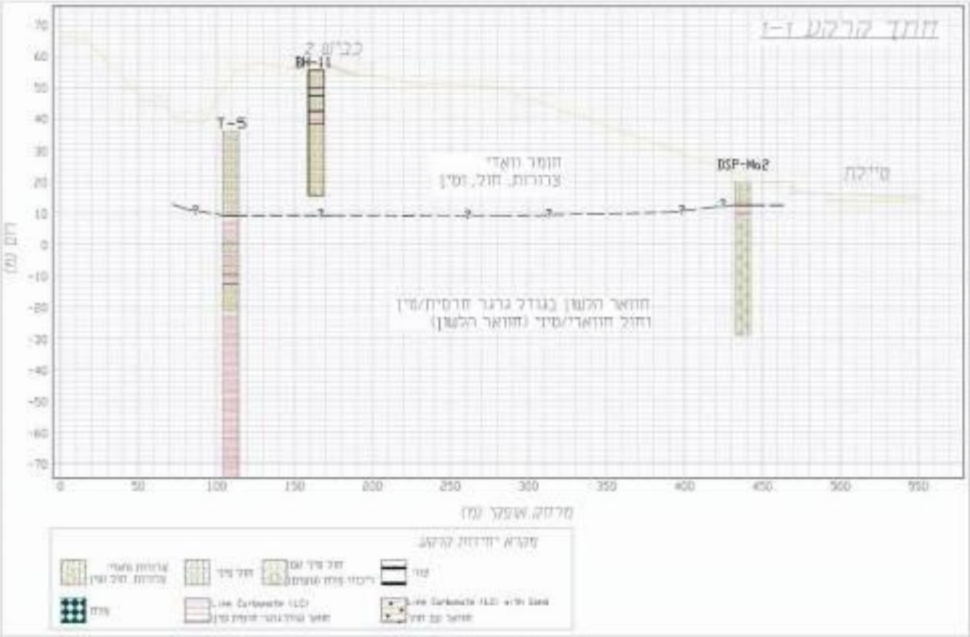
איור 7



איור 8 – עקומות דירוג של מדגמי קרקע שנלקחו מבארות ניסיון וקידוחי הניסוי.

G. Y. A. LTD
Soil and Foundation Engineering

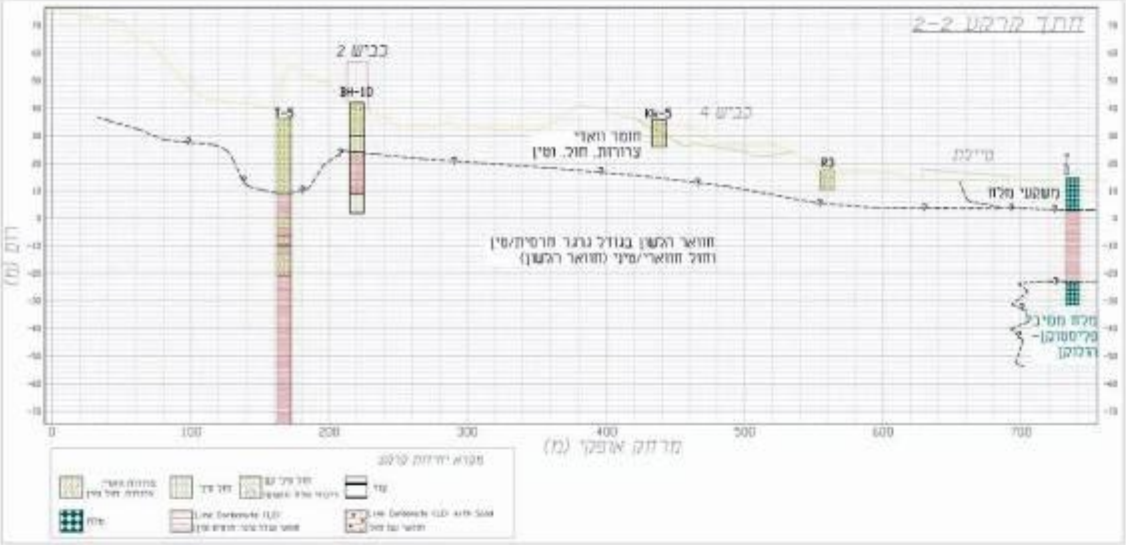
ג.י.א. בע"מ
הנדסת קרקע וביסוס



איור 9 – חתך קרקע 1-1 על פי קידוחי ניסיון קיימים.

G. Y. A. LTD
Soil and Foundation Engineering

ג.י.א. בע"מ
הנדסת קרקע וביסוס

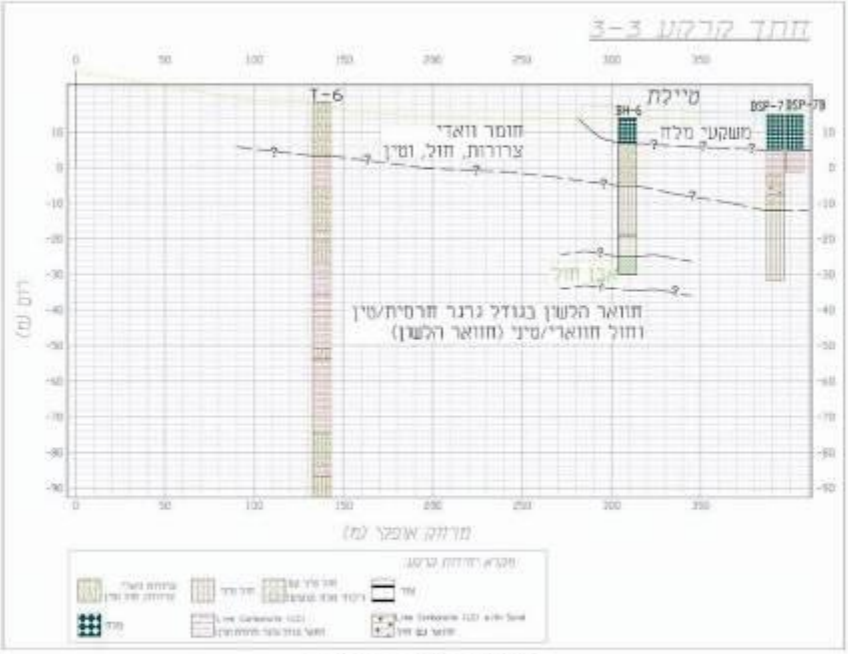


איור 10 – חתך קרקע 2-2 על פי קידוחי ניסיון קיימים.

Ref: 2-2014-19(f)
51 / 54

G. Y. A. L T D
Soil and Foundation Engineering

ג.י.א. בע"מ
הנדסת קרקע וביסוס

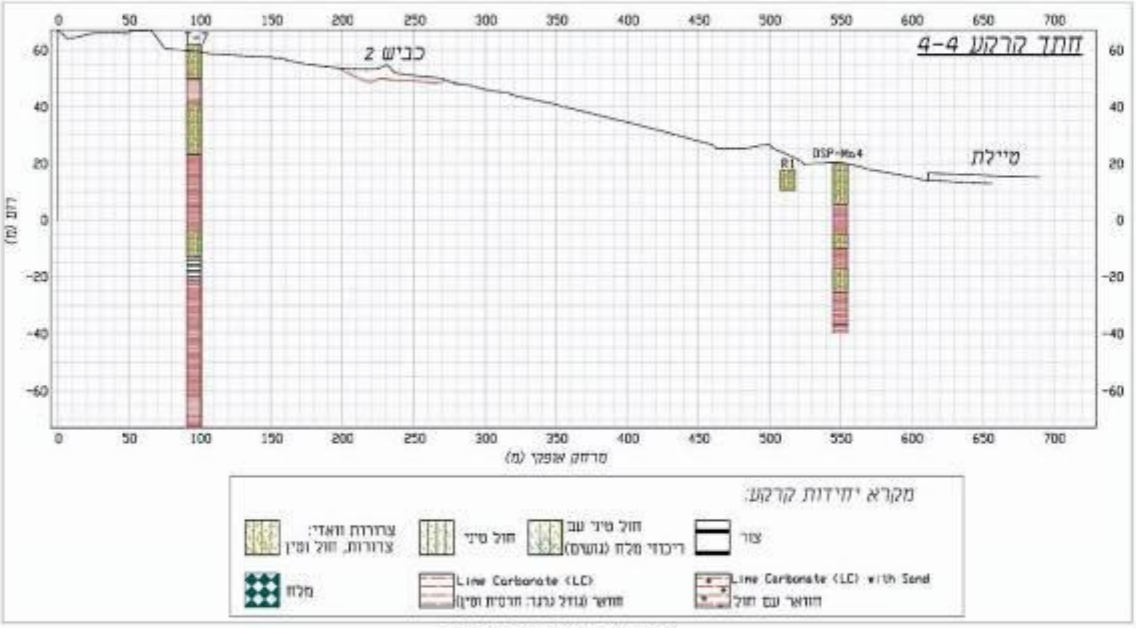


איור 11 – חתך קרקע 3-3 על פי קידוחי ניסיון קיימים.

Ref: 2-2014-19fl
02 / 04

G. Y. A.
Soil and Foundation Engineering LTD

ג.י.א.

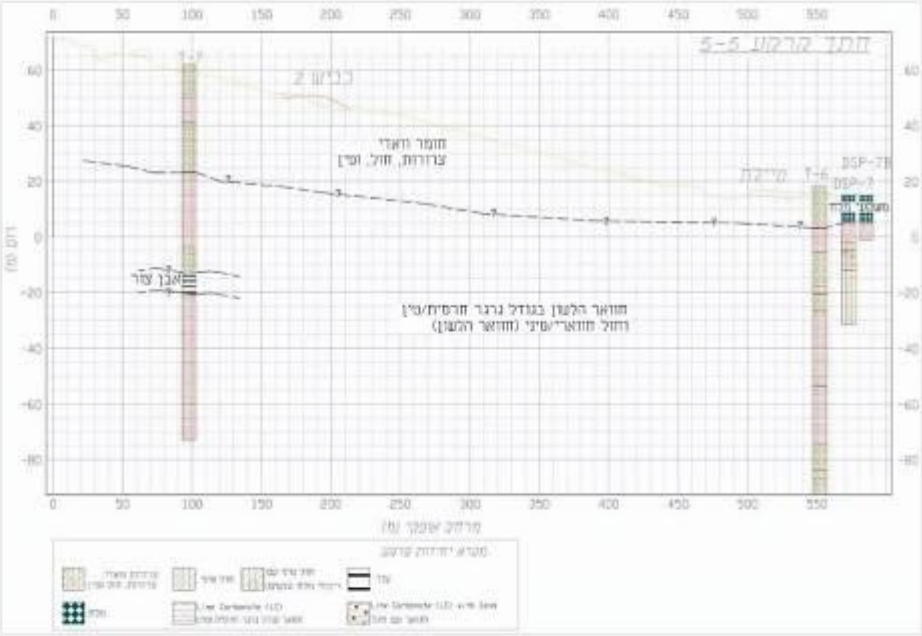


איור 12 – חתך קרקע 4-4 על פי קידוחי [illegible]

Ref. 2-2014-19R
55 / 34

G. Y. A. L T D
Soil and Foundation Engineering

ג.י.א. בע"מ
הנדסת קרקע וביסוס



איור 13 – חתך קרקע 5-5 על פי קידוחי ניסיון קיימים.

G. Y. A. | ג.י.א.
Soil and Foundation Engineering LTD | הנדסת קרקע וביסוס בעמ

2-2014-21R

29 בספטמבר 2015

לכבוד

אינג' אלכס אברבוך

אינג' שמואל רזניק

תהל

א.נ.

<u>חוף בריכה 5 ים המלח, אזור הביניים וחמי זוהר</u>

גשר נחל רום – דוח גיאוטכני לביסוס

בכבוד רב

ג.י.א. הנדסת קרקע וביסוס בע"מ

ד"ר ישראל קיסר

העתק:

אינג' ירון כהן, חל"י

ד"ר ארנון חרש, יועץ חל"י

אינג' אהרון שרף, אפשטיין מהנדסים, מנהל הפרויקט Aharons@Epstein.co.il

אינג' אבישור המאירי, ג.ע.ש. Mmeiri@gash.co.il

Yuvalim M.P. Misgav Israel 20142 http://www.gya-eng.com יובלים ד.נ. משגב 20142
Tel +972(0)49990457, Fax +972(0)49990898, Email: israel@gya-eng.com

תוכן העניינים:

1 מבוא 3
2 הגשר והאתר 3
3 הקרקע 4
4 רעידות אדמה 5
5 הנחיות גיאוטכניות לתכנון וביצוע 5
5.1 הבעיות הגיאוטכניות 5
5.2 עבודות עפר 6
5.2.1 חפירות זמניות 6
5.2.2 הסדרת מדרונות בין נציבי האמצע ונציבי הקצה 6
5.3 ביסוס הגשר 6
6 כללי 9

חוף בריכה 5 ים המלח, אזור הביניים וחמי זוהר

גשר נחל רום – דוח גיאוטכני לביסוס

1 מבוא

מוגש דוח גיאוטכני לביסוס גשר נחל רום בכביש מס' 2, המתוכנן במסגרת פיתוח אזור הביניים לאורך חוף בריכה 5 בים המלח. הדוח כולל: תיאור כללי של האתר והגשר, תיאור חתך הקרקע באזור הגשר, הגדרת הבעיות הגיאוטכניות, הנחיות לעבודות עפר והנחיות לביסוס הגשר.

דוח גיאוטכני כללי לאתר הוא דוח מס' 2-2014-19R, שכולל תיאור מורחב של חתך הקרקע, ריכוז מידע קיים, ניתוח וריכוז חקירה גיאוטכנית וכו'. הדוח הגיאוטכני לגשר נחל רום מתבסס על הדוח הגיאוטכני הכללי.

הדוח מתבסס על נתונים הבאים:

- תוכניות שנמסרו ע"י המתכנן, ג.ע.ש מהנדסים:
  תוכנית תנוחה כללית של הגשר (אפריל 2015).
  תוכנית "גשר נחל רום – חלופה 3 חתכים לאורך וחתך לרוחב טיפוסי", מתאריך 28.01.2015.
- חקירה גיאוטכנית נרחבת לאזור הביניים (ראה דוח גיאוטכני כללי לאתר).
- חקירה גיאוטכנית לאזור הגשר שכללה 4 קידוחי ניסיון, שבוצעו במיקום של נציבי הגשר.
- סיורים באתר.

2 הגשר והאתר

הגשר מתוכנן לאורך כביש מס' 2 בחתכים 238-244 והוא עובר מעל אפיק נחל רום. תוכנית העמדה כללית של הגשר על רקע מדידה מובאת באיור 1. חתכים אופייניים של הגשר מוצגים באיור 2.

גדות הנחל באזור המעבר של הגשר בנויות ממדרונות תלולים של חומר וואדי.

גובה המדרונות הכולל הוא כ- 20 מ' והם נוטים בשיפוע של כ-25° עד 30° מעל האופק.

תמונות של האתר מצורפות לדוח הנוכחי.

אורך הגשר הכולל הוא 126 מ' והוא מורכב מ- 3 מפתחים: מפתח מרכזי באורך של 58 מ', ושני מפתחים באורך של 34 מ'. רוחב מסעת הגשר 13.5 מ'.

נציבי הקצה מתוכננים כנציבים סמויים בתוך גדות הנחל (איור 2).

בציר הגשר, הרום של פני הקרקע בגדות הנחל (המיקום של נציבי הקצה) הוא 54+ בגדה הדרומית ו- 57+ מ' בגדה הצפונית. הרום של אפיק הנחל הוא 35+ מ'.

הרומים מתייחסים למערכת הגבהים של מפעלי ים המלח 0.00 = 404.05- מ'.

3 הקרקע

תיאור מורחב של חתך הקרקע, ניתוח וריכוז המידע הגיאוטכני וכו' מובא בהרחבה בדוח גיאוטכני מס' 2-2014-19R.

בניצבי הגשר בוצעו 4 קידוחי ניסיון לעומק 40 מ'. מיקום הקידוחים מוצג באיור 1;

בקידוחים בוצעו בדיקות שדה; החדרה תקנית SPT ובדיקות פרסיומטר.

חתך לאורך הקרקע עם לוגים של קידוחי הניסיון מצורף באיור 3.

להלן תיאור חתך הקרקע שהתגלה בקידוחי הניסיון שבוצעו בניצבי גשר רום.

חתך הקרקע בניצבי הקצה 1 ו- 4 (קידוחים: BH-9, BH-11):

חתך הקרקע בגדות הנחל בנוי בעיקר מחומר וואדי עם שכבות בודדות של חוואר קשה מלוכד עם צרורות.

שכבת חומר הוואדי מורכבת: מצרורות חלוקי נחל בדרך כלל מעוגלים, של אבן גיר, דולומיט וצור עם חול וטין; חול טיני עם צרורות; או חול וצרורות. בשכבה זו מצויים גם אבן גדולה, גיר דולומיט וצור, בגודל של בולדרים וסלעים. כמו כן קיימות שכבות דקות יחסית של טין/חוואר עם צרורות.

דירוג הגרגרים ועובי השכבה משתנה במרחב ובעומק.

חתך הקרקע בניצב מס' 2 (קידוח BH-8, בוצע בקרוב במפלס אפיק הנחל):

חתך הקרקע מורכב מהשכבות הבאות (עומק מ'):

0 עד 21 מ'	חומר וואדי, ראה תיאור לעיל.
21 – 25.5 מ'	אבן חול אפורה, חלשה, משוכבת לסירוגין עם חול דק וחול טיני.
25.5 עד 27.5 מ'	חרסית שמנה עד רזה עד אבן חרסית-אורגוניט.
27.5 עד 32.5 מ'	אבן חול אפרפרה חלשה, משוכבת לסירוגין עם חול דק וחול טיני.
32.5 עד 38 מ'	חול דק עד בינוני עם מעט שברי אבן חול.

חתך הקרקע בניצב מס' 3 (קידוח BH-10, בוצע בקרוב במפלס אפיק הנחל):

0 עד 18 מ'	חומר וואדי, ראה תיאור לעיל.
18 עד 33 מ'	חוואר בז' בהיר עם חול וצרורות של אבן צור, דולומיט בגודל עד 5 ס"מ.
33 עד 40 מ'	חול דק עד בינוני לעיתים חול טיני, עם מעט צרורות של אבן צור.

באיור 4 מוצגים תוצאות בדיקות SPT שבוצעו בקידוחי הניסיון של גשר רום.

מפני השטח ועד רום של 20+ קיימות בעיקר שכבות של חומר וואדי. התקבלו ערכים גבוהים של SPT בתחום של 40 עד 100 חבטות.

מרום 20+ ועמוק יותר קיימות שכבות קשות של סלע אבן חול כמו שקיים בנציב מס' 2 או חוואר קשה כפי שקיים בנציב מס' 3. התקבלו ערכים גבוהים של SPT, בד"כ חדירה של ס"מ בודדים ל-50 חבטות.

שכבות מלח הולוקני עמוק:

לא התגלו שכבות של מלח הולוקני עמוק בקידוחי הניסיון.

לפי ממצאי הדוח הגיאולוגי שנערך ע"י ד"ר גדי שמיר, באזור הנדון לא קיימות שכבות של מלח.

מי תהום:

מפלס מי תהום עמוק יותר מתחום העומקים הרלוונטי לביסוס הגשר.

4 <u>רעידות אדמה</u>

על פי תקן ישראל לרעידות אדמה, ת"י 413 (2013), יש לתכנן מבנים באזור חוף ים המלח לרעידה אדמה עם תאוצה אופקית מקסימלית של 0.20g, בהסתברות של 10% ב 50 שנה.

הקרקע באזור גשר נחל רום היא מסוג D.

נושאים של קיומם של העתקים וסקר תגובת אתר ספציפי לאתר מטופל ע"י אחרים.

5 <u>הנחיות גיאוטכניות לתכנון וביצוע</u>

5.1 <u>הבעיות הגיאוטכניות</u>

עומסי השירות המתוכננים על יסודות הגשר הם גבוהים ובמיוחד בעת הרכבת אלמנטי הגשר. תידרש מערכת ביסוס מסיבית. להלן העומסים המתוכננים על יסודות הגשר כפי שנמסר ע"י הקונסטרוקטור בתאריך 07.09.15.

טבלה 1 – עומסי השירות המתוכננים על יסודות הגשר

		נציבי אמצע	נציבי קצה
מצב שרות	כוח אנכי	22,250 ק"נ	10,000 ק"נ
	מומנט	4,000 ק"ה×מ'	-
מצב זמני (בעת הרכבת האלמנטים)	כוח אנכי	18,000 ק"נ	-
	מומנט	22,500 ק"נ×מ'	-

הגשר מצוי באזור סיסמי עם תאוצות אופקיות גדולות יחסית בעת רעידת אדמה. כמו כן חתך הקרקע מורכב משכבות עבות של קרקע המסווגת כ- D.

הנציבים מתוכננים על מדרונות שנוטים בשיפועים תלולים יחסית. יידרשו עבודות עפר זמניות ו/או קבועות להכשרת משטחי העבודה הנדרשים לביצוע עבודות הביסוס.

יש למנוע התחתרות של אפיק הנחל בעת שיטפונות ולהגן על יסודות הגשר. נושא זה יתוכנן במסגרת הכוללת של הסדרת אפיק הנחל.

5.2 עבודות עפר

5.2.1 חפירות זמניות

החפירות הזמניות לביסוס נציבי הגשר יבוצעו בעיקר בשכבות של חומר וואדי. חפירות זמניות יבוצעו לפי ההנחיות הבאות:

- שיפוע חפירה 1V:1.5H או מתון יותר.
- ברמה אופקית ברוחב של 1.5 מ' תבוצע כל הפרש גובה של 5 מ'.
- יש לסלק אבן רופפת מדופן החפירה
- במידה הצורך פני החפירה ייוצבו ע"י פרסית רשתות פלדה ייעודית. הצורך ברשתות כאלה ייבדק במהלך ביצוע החפירות בהתאם לטיב חתך הקרקע המתגלה.
- את העפר החפור יש להניח במרחק של לפחות 10 מ' משפת החפירה.

ביצוע הגנת החפירה וסביבתה יעשה על פי המפרטים ותקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח – 1988, פרק ט': חפירות ועבודות עפר. יש לגדר את סביבת העבודה ולמנוע קרבה של עוברי אורח אל האתר. <u>נושא הבטיחות בעבודה, כולל בטיחות הנסיעה בכביש, יבוצע באחריותו של מהנדס מומחה לנושא זה מטעם הקבלן.</u>

5.2.2 הסדרת מדרונות בין נציבי האמצע ונציבי הקצה

המדרונות בין נציבי האמצע ונציבי הקצה יוסדרו לשיפוע של 1V : 2.5H. יש להסדיר את גדות הנחל בקטעים שלפני ואחרי הגשר על פי ההנחיות המובאות בדוח גיאוטכני מס' 2-2014-22R.

5.3 ביסוס הגשר

נציבי הגשר יבססו על גבי קבוצה של כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר.

ביצוע הכלונסאות:
בתנאי הקרקע הקיימים באתר הביצוע של כלונסאות גדולי קוטר עלול להיתקל בבעיות כמו היתקלות בבולדרים וסלעים של אבן גיר קשה וצור. חוסר יציבות של דופן הקידוח.,
שיטות הביצוע האפשריות הן:
עבור כלונסאות גדולי קוטר; שימוש במכונות קידוח חזקות במיוחד עם מקדחי וידיה. קידוח מקדים בקוטר קטן עם מכונת קידוח בשיטת ההקשה ("מיקרופייל"). במקרה של התמוטטות, מילוי בבטון ב-15 וקדיחה מחדש לאחר התקשות.
לחלופין (ייתכן שיטת הביסוס המועדפת), ביסוס הנציבים על קבוצת כלונסאות הקדוחים בשיטת ההקשה (מיקרופייל) בקוטר 0.6 מ'. היתרונות של שיטה זו הן קלות יחסית של ביצוע הקידוח והקטנת הסיכון לחוסר יציבות של הקדח.

להלן הנחיות לתכנון וביצוע הכלונסאות.

הכלונסאות יתוכננו ויבוצעו ע"פ ת"י 940, המפרט הכללי לכלונסאות פרק 23 וההנחיות הבאות:

- קוטר הכלונס המינימלי הוא 60 ס"מ. הקוטר הסופי ייקבע ע"י הקונסטרוקטור בהתאם לעומסי השירות.
- אורך הכלונס המינימלי הוא: בניצבי הקצה 20 מ'; בנציבים האמצעיים 15 מ' אך לא פחות מ- 10 מ' מתחת למפלס תחתית האפיק.
- על מנת למנוע השפעה הדדית בין כלונסאות, המרחק שבין מרכזי הכלונסאות יהיה לפחות 3 פעמים קוטר הכלונס.
- הכוח המותר על הכלונסאות חושב לפי פרמטרי הקרקע המובאים בטבלה 2.
- כוח הלחיצה מותר על כלונס מובא בטבלה 3, בתלות באורך וקוטר הכלונס.
- בהטרחה אופקית ומומנטים יש לחשב את הכלונס לפי מקדם מצע אופקי השווה למודול האלסטיות השווה ל- 40,000 ק"נ/מ^2 מחולק בקוטר הכלונס. בנציב הקצה המתוכננים יש להזניח את התנגדות הכלונסאות ב- 2 מ' העליונים של הכלונס (הנחיה זו נובעת מהקרבה של הכלונסאות לשפת המדרון).
- ההתנגדות של קבוצת כלונסאות להעמסה אופקית קטנה מזו של כלונס יחיד מוכפל במספר הכלונסאות שבקבוצה (בתלות בסידור הכלונסאות). יש להכפיל את מקדמי ספרת המצע במקדמי ההפחתה הנקובים בטבלה 4. מקדמי ההפחתה תלויים בגורמים הבאים: (א) מיקום הכלונס ביחס לכיוון הכוח האופקי; (ב) המרחק שבין מרכזי הכלונסאות
- בעת העמסה דינמית כתוצאה מרעידת אדמה ניתן להגדיל את הכוחות המותרים על הכלונסאות ב- 50%.
- **בקרת כלונסאות**. בכל הכלונסאות יבוצעו בדיקות אולטרסוניות.

המילוי החוזר מסביב לראשי הכלונסאות יבוצע ממילוי מקומי עם גודל אבן מרבי של עד 10 ס"מ.
המילוי יהודק בשכבות של 20 ס"מ עד לצפיפות של לפחות 96% מהצפיפות המרבית לפי מודיפייד פרוקטור.

טבלה 2 – פרמטרי הקרקע לחישוב הכלונסאות

השכבה	γ_t (kN/m^3)	פרמטרי חוזק אפקטיביים		Es (kN/m^2)
		c' (kN/m^2)	ϕ'	
חומר וואדי	20	5	36	40,000
אבן חול חוואר קשה עמוק	20	20	42°	40,000
תסבולת קצה*	20	5	30°	40,000

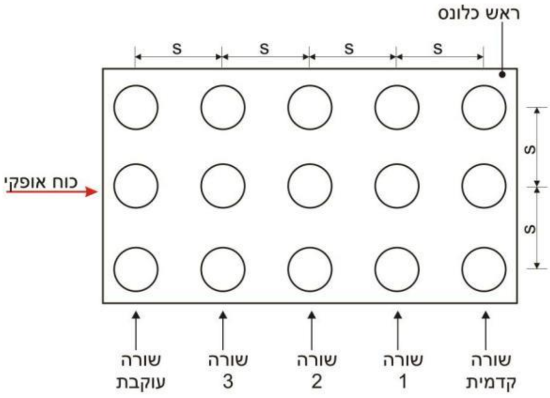
γ_t – משקל מרחבי כולל. ϕ – זווית חיכוך פנימית. c – קוהזיה. Es – מקדם קשיחות (אלסטיות).
* תסבולת הקצה חושבה בהנחה שתחתית הכלונס תבוסס בשכבת חוואר הלשון.

טבלה 3 – כוח לחיצה אנכי מותר על הכלונסאות

קוטר כלונס (מ') ⇐	0.6*	0.9	1.0	1.1
אורך הכלונס (מ') ⇓	כוח לחיצה מותר לכלונס, ק"נ			
15	1,000	1,750	2,000	2,300
16	1,100	1,950	2,200	2,550
17	1,200	2,150	2,500	2,800
18	1,300	2,350	2,700	3,100
19	1,400	2,600	3,000	3,350
20	1,500	2,800	3,250	3,700

* כלונסאות שיבוצעו בשיטת ההקשה – מיקרופייל.

טבלה 4 – מקדמי הפחתה להתנגדות כלונס בקבוצת כלונסאות בהעמסה אופקית.

מרחק צירי בין הכלונסאות (S)*	2D	3D	4D	5D	6D
שורה קדמית	0.75	0.80	0.85	0.95	1.0
שורה 1	0.55	0.65	0.80	0.90	1.0
שורה 2	0.45	0.55	0.70	0.85	1.0
שורה 3 ושורות עוקבות	0.35	0.50	0.65	0.85	1.0
תיאור סכימטי					

תסבולת הכלונסאות לזמן הביצוע של הגשר:

בזמן הביצוע של הגשר ההטרחות במומנט גדולות במידה משמעותית.

תסבולת הכלונסאות המובא ב**טבלה 3** חושבה עם מקדם ביטחון של 3.

לשיקול המתכנן אם ניתן להקטין את מקדמי הביטחון של הכלונסאות למצב העמסה זמני.

6 **כללי**

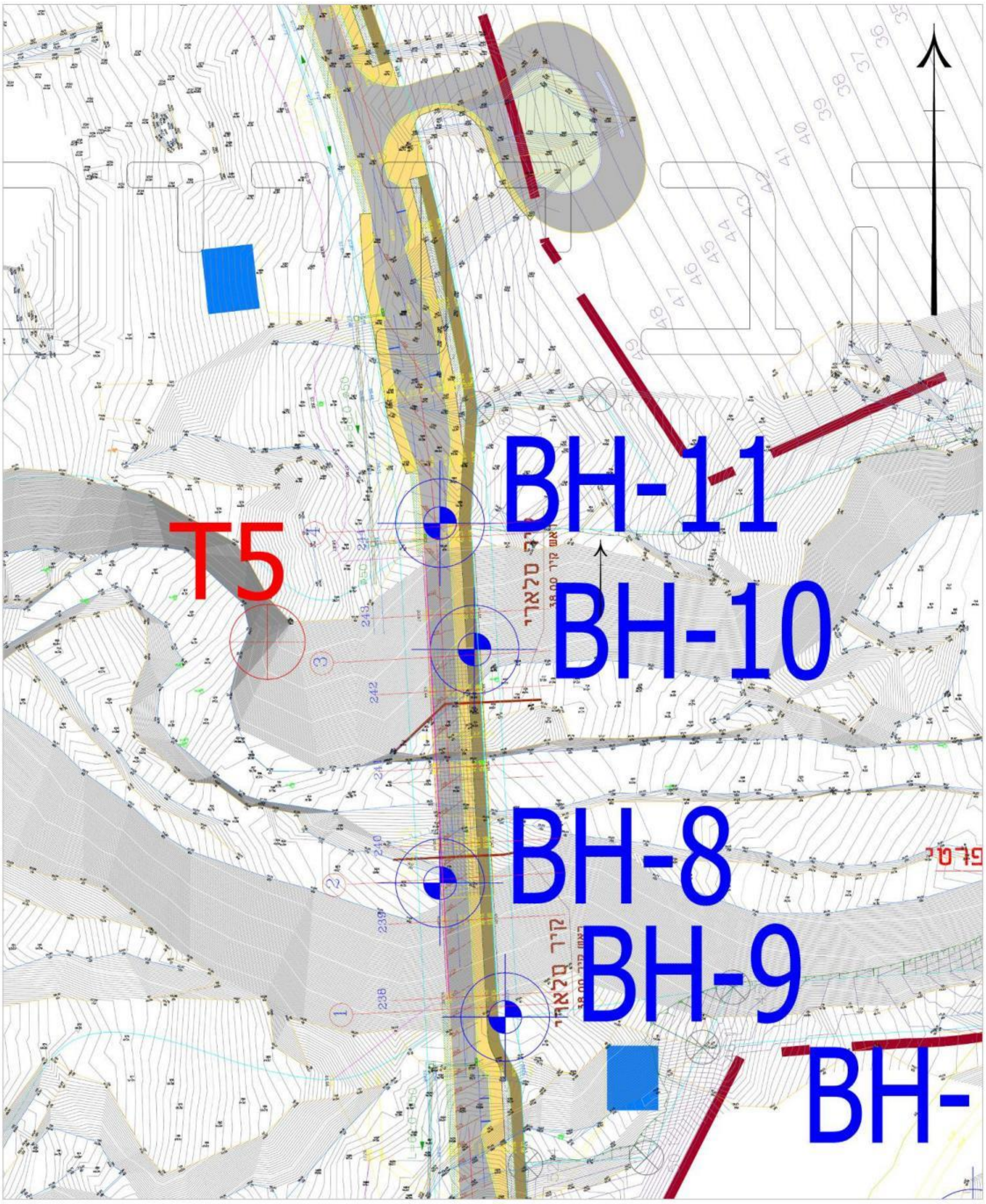
תוכניות הביסוס תועברנה למהנדס הקרקע לבדיקה ואישור.

כל העבודות יבוצעו תחת פיקוח ובקרה של מהנדס מפקח מנוסה.

בכל מקרה של בעיות ביצוע, או חתך קרקע שאינו מתאים להנחיות שלמעלה, יש להתייעץ במהנדס הקרקע והמתכנן.

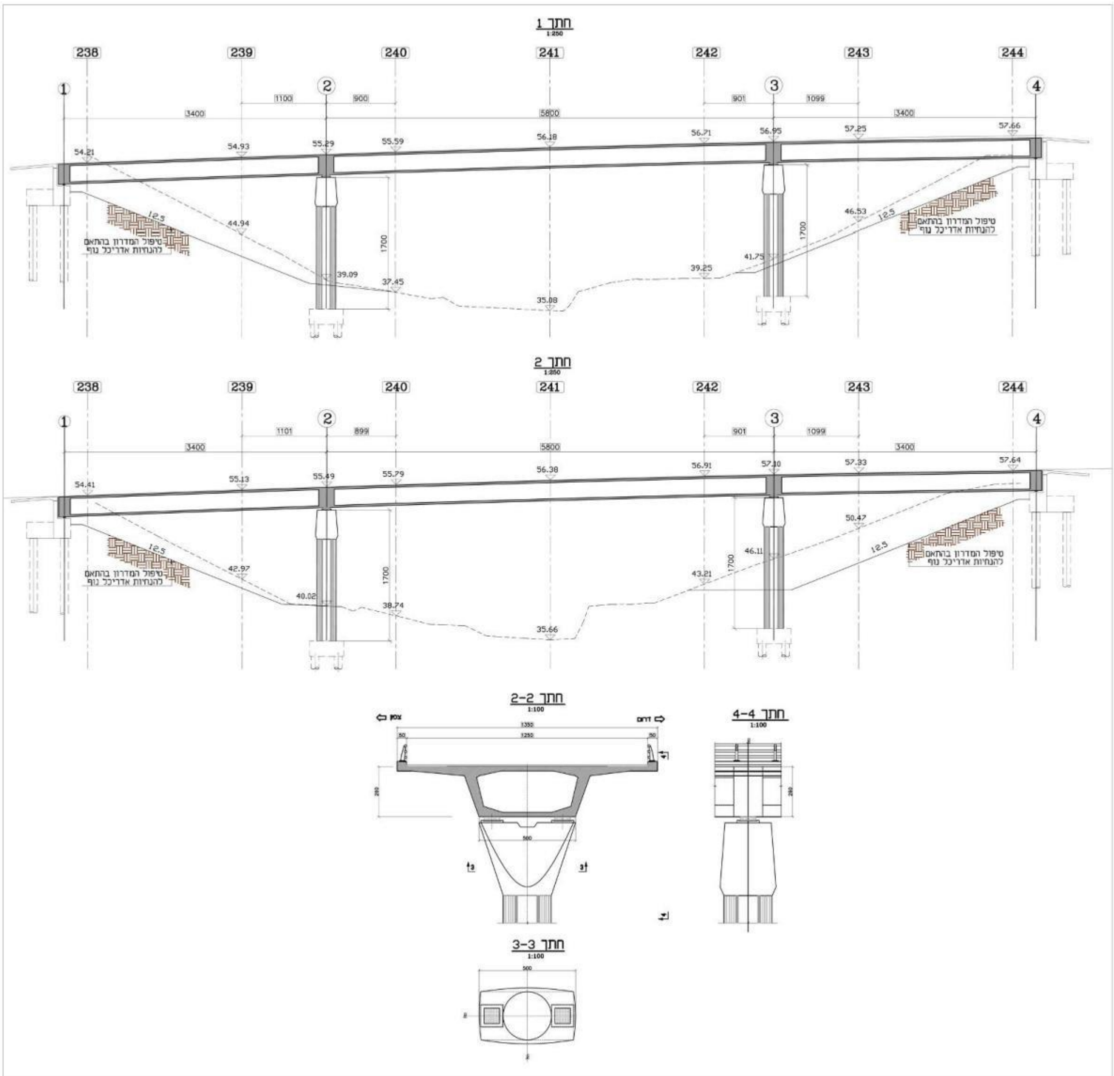
כל העבודות יבוצעו על פי הוראות הנדרשות של בטיחות בעבודה.

G. Y. A. LTD בע"מ ג.י.א.
Soil and Foundation Engineering הנדסת קרקע וביסוס

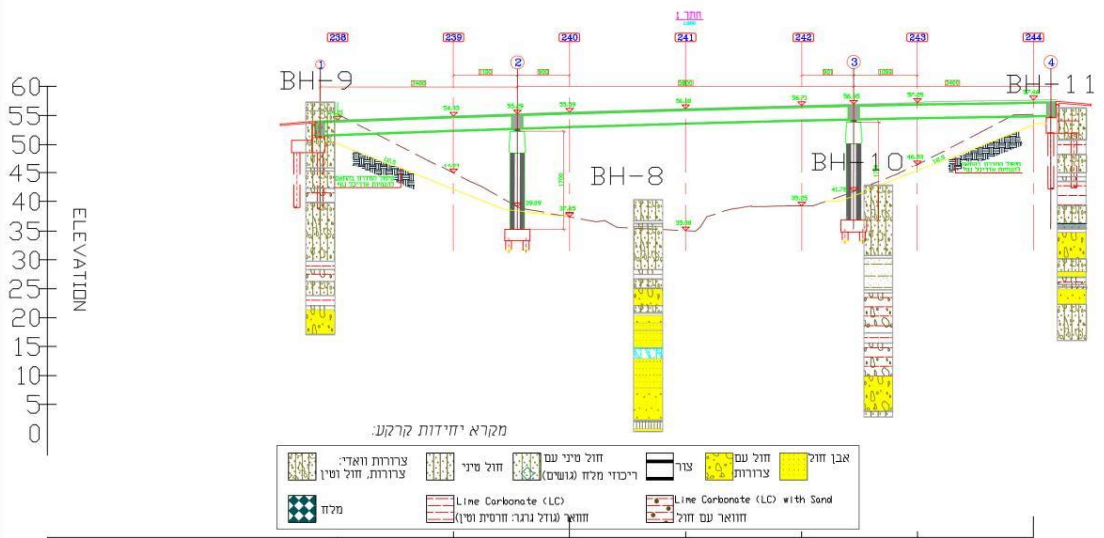


איור 1 – תוכנית תנוחה כללית של גשר רום על רקע מדידה ומיקום קידוחי ניסיון (BH).

Ref: 2-2014-21R
10 / 15

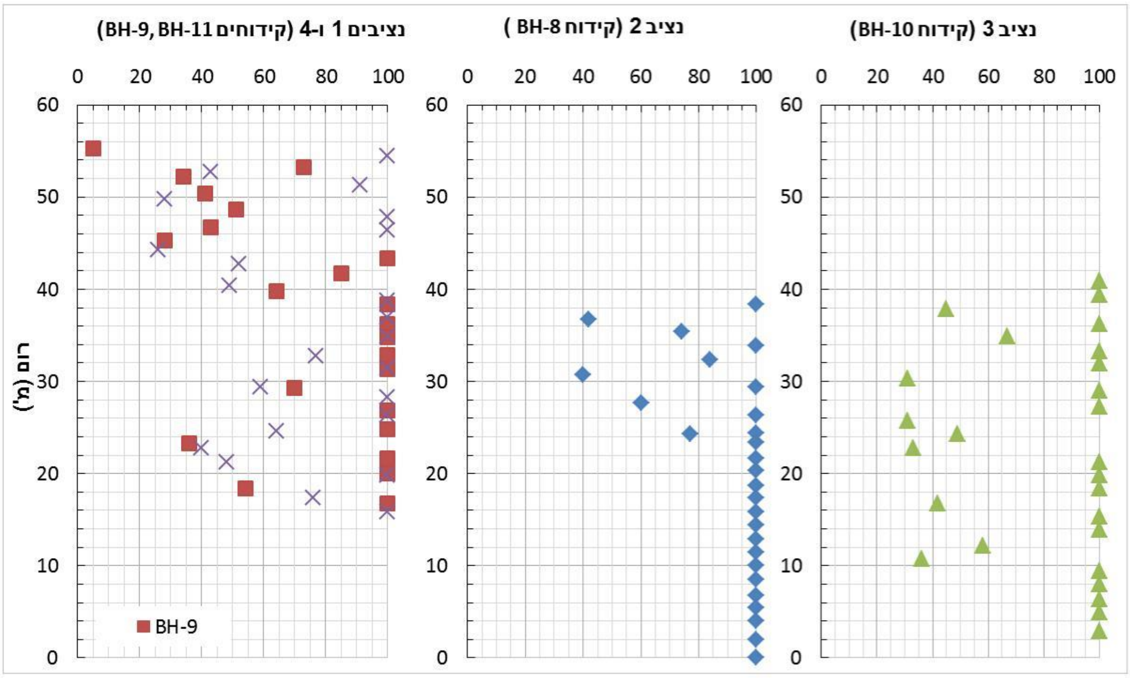


איור 2 – חתכים אופייניים של הגשר.



רום מתוכנן	54.21	54.93	55.59	56.18	56.71	57.24	57.66
רום קיים	55.23	44.94	37.45	35.08	39.25	46.53	55.20
מרחק סכומי	4760.00	4780.00	4800.00	4820.00	4840.00	4860.00	4880.00
מס' חתך	238	239	240	241	242	243	244

איור 3 – חתך הקרקע שהתגלה בקידוחי הניסיון.



איור 4 – ריכוז תוצאות בדיקות SPT שבוצעו בקידוחי הניסיון של גשר רום.

תמונה 1 – האתר של גשר נחל רום (מבט למערב).

תמונה 2 – חתך קרקע אופייני באזור הביניים החלקים העליונים, נחל רום.