



עבור: **מ.ע.צ. – החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ**

כביש מס' 71. קטע צומת עפולה - בית שאן

סקר הידרולוגי מס' 963

נובמבר 2011

מנהל פרויקט: וקסמן - גוברין - שטרן ניהול פרויקטים (צפון) בע"מ
טל: 04-8202680, פקס: 04-8202683
haifa@wxgs.co.il

מתכנן כביש: ינון - תכנון יעוץ ומחקר בע"מ
טל: 04-8569000, פקס: 04-8569010
yenon@yenon.co.il



מ.מ. (1997) מהנדסים יועצים
"דרום"



ENGINEERS consulting
" S O U T H "

תכנון להידרולוגיה וניקוז, מאגרי מים ומניעת נזקי שיטפונות
רח' אהליאב 6 רמת גן 52522, טל: 03-5746751, פקס: 03-6743952, southeng@gmail.com



תאריך: 01/06/2011

אישור להכנת סקר הידרולוגי

1. הנני מאשר הכנת סקר הידרולוגי חדש לכביש מס' 71 בקטע צומת עפולה – בית שאן בהתאם להסכם מס' 4500039611.
2. הסקר נרשם במאגר סקרים הידרולוגיים של מ.ע.צ- החברה הלאומית לדרכים בישראל ומספרו – 963.

קונסטנטיין גטקר

מנהל תחום הידרולוגיה

העתק:

אינג' ולרי איזנשטיין- מנהל תחום ניקוז נוף וסביבה

תוכן העניינים :

4	1. מבוא
5	2. תיאור קטע מתוכנן
5	2.1 מיקום קטע מתוכנן
6	2.2 תיאור אגני היקוות
15	2.3 תיאור מצב קיים של מתקני ניקוז
18	2.4 בעיות מיוחדות
20	3. שינויים בסכימת ניקוז
22	4. נתונים הידרולוגיים
22	4.1 נתוני גשם <u>(לכל החלופות)</u>
23	4.2 נתונים הידרומטרים
25	5. חישובי ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן
25	5.1 חישובי ספיקות שיא לפי שיטה אמפירית בשימוש מודל "תחל"ס" דגם 2
29	5.2 חישובי ספיקות מכסימליות לפי מודל הידרולוגי- סטטיסטי
32	5.3 חישובי ספיקות שיא לפי שיטה רציונאלית
37	5.4 קביעת ספיקות תכן
49	6. חישובי נפחי גאוויות ובנית הידרוגרפים תכן לנחל חרוד
49	6.1 הערכת נפחי גאוויות לפי שיטת התחנה לחקר הסחף "גל גאות"
	6.2 הערכת נפחי גאוויות לפי שיטה הידרוגרפית טיפוסית על בסיס
50	הידרוגרפים מדודים לגאוויות קצרות וארוכות
52	7. סיכום
	נספח 1. מפות אגני היקוות (נספח בנפרד מהחוברת)
	נספח 2. תצלומי מעבירי מים קיימים (נספח בנפרד מהחוברת)

1. מבוא

החברה הלאומית לדרכים בישראל (מ.ע.צ.) מתכוונת לשפר את כביש 71, המשמש כדרך תנועה ראשית בצפון הארץ מעפולה ועד פאתי בית שאן. השיפור יכלול הרחבת הכביש עם יצירת ציר רחב יותר לתנועה. בנוסף, נותנת התכנית דגש על שיפור גיאומטרי ובטיחותי של הכביש, הסדרת צמתים ע"י הפרדות מפלסיות - הקמת מחלפנים ומפרידים והסדרת מעברים חקלאיים. כמו כן, נערך שינוי בהגדרה של רמת הכביש כך שהכביש הראשי ימשיך עם כביש 675 והכביש בין צומת נבות לעפולה יהפוך ציר משני אליו.

כביש מס' 71, כיום, הינו כביש דו - מסלולי הכולל נתיב נסיעה אחד לכל כיוון. במסגרת התוכנית המוצעת יהפוך הכביש לדו- מסלולי דו נתיבי (2 נתיבי נסיעה לכל כיוון), כולל הכניסה לבית שאן, בשילוב מחלפנים במקום הצמתים המרכזיים הקיימים כיום ובכניסה לבית שאן ישולבו מעגלי תנועה. מהירות התכן תהיה 100 קמ"ש באזורים הבין עירוניים, בהתאם לתוואי הדרך. הקטע המתוכנן שייך לשתי רשויות ניקוז: ירדן דרומי (רוב הקטע) וקישון (בקצה המערבי). הסקר ההידרולוגי נועד להערכת המצב ההידרולוגי ע"מ לאפשר ליועץ ניקוז לתכנן את האמצעים הנדרשים – תעלות, מעבירי מים וכד'.

במהלך תכנון ראשוני מתכנן הכביש הציע כמה חלופות. בכל החלופות תוואי הכביש המתוכנן הוא פחות או יותר אותו התוואי. השוני הוא בעיקר בצורת המחלפונים: נבות (1-3 חלופות), יששכר - תל יוסף (1-3 חלופות), בית השיטה (1-2 חלופות), שדה נחום (1-2 חלופות), ולמכלול גבע - גדעונה - כפר יחזקאל (1-2 חלופות).

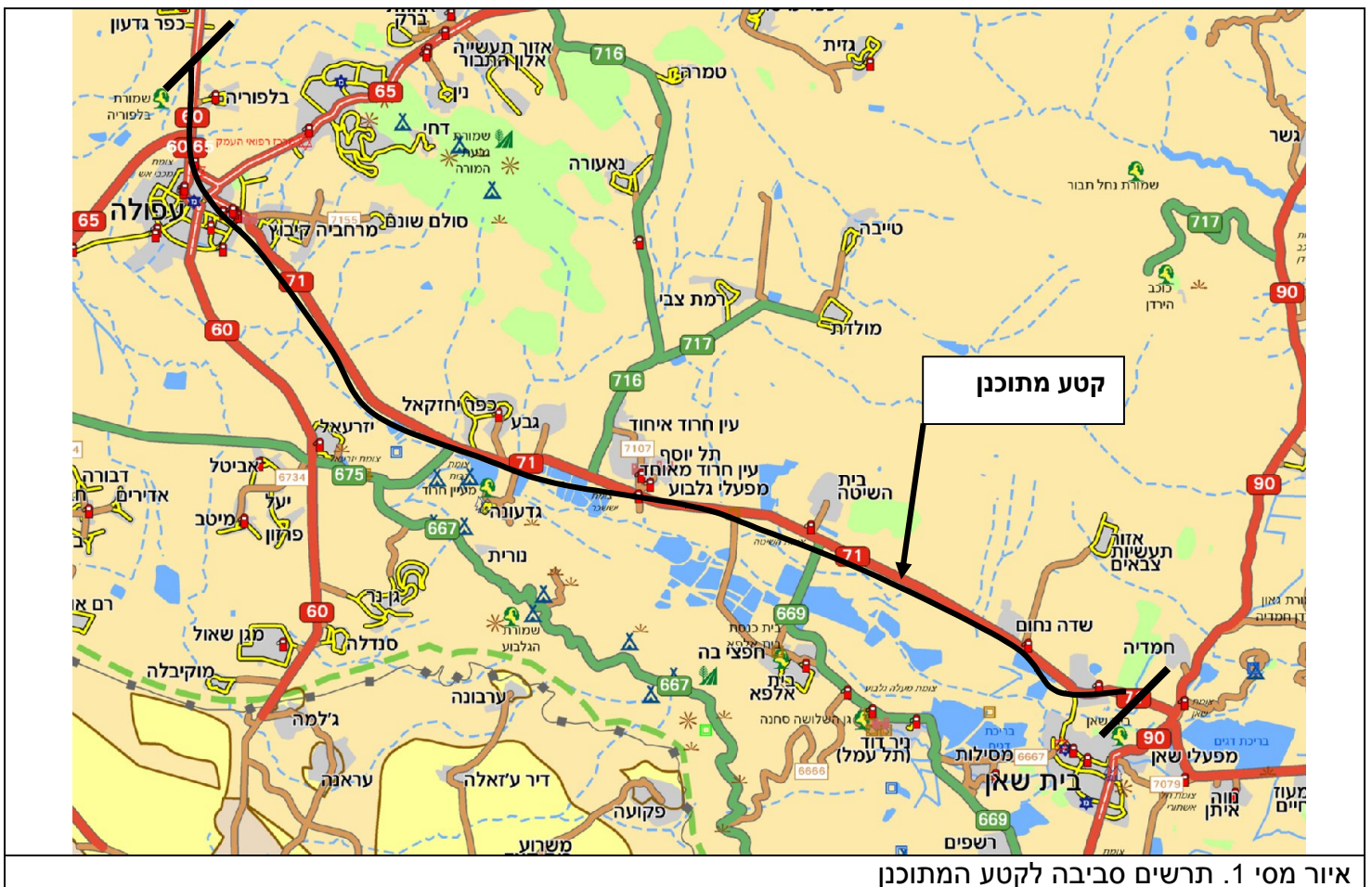
לפני הוצאת דו"ח זה הוגש ל - מ.ע.צ. באוקטובר 2010 סקר הידרולוגי ראשוני לקטע כביש מצומת נבות עד צומת בית שאן (גרסת אורך הקטע הקודם) ע"מ לתאם עם מ.ע.צ. את שיטות החישובים ההידרולוגיים באופן עקרוני.

במהלך העבודה השתמשנו במדידה טופוגרפית וממצאי תכנון הכביש אשר התקבלו ממתכנן הכביש ובאדיבות מחלקת GIS של מ.ע.צ., כמו כן השתמשנו במפה ארצית 1:50,000.

2. תיאור קטע מתוכנן

2.1. מיקום קטע מתוכנן

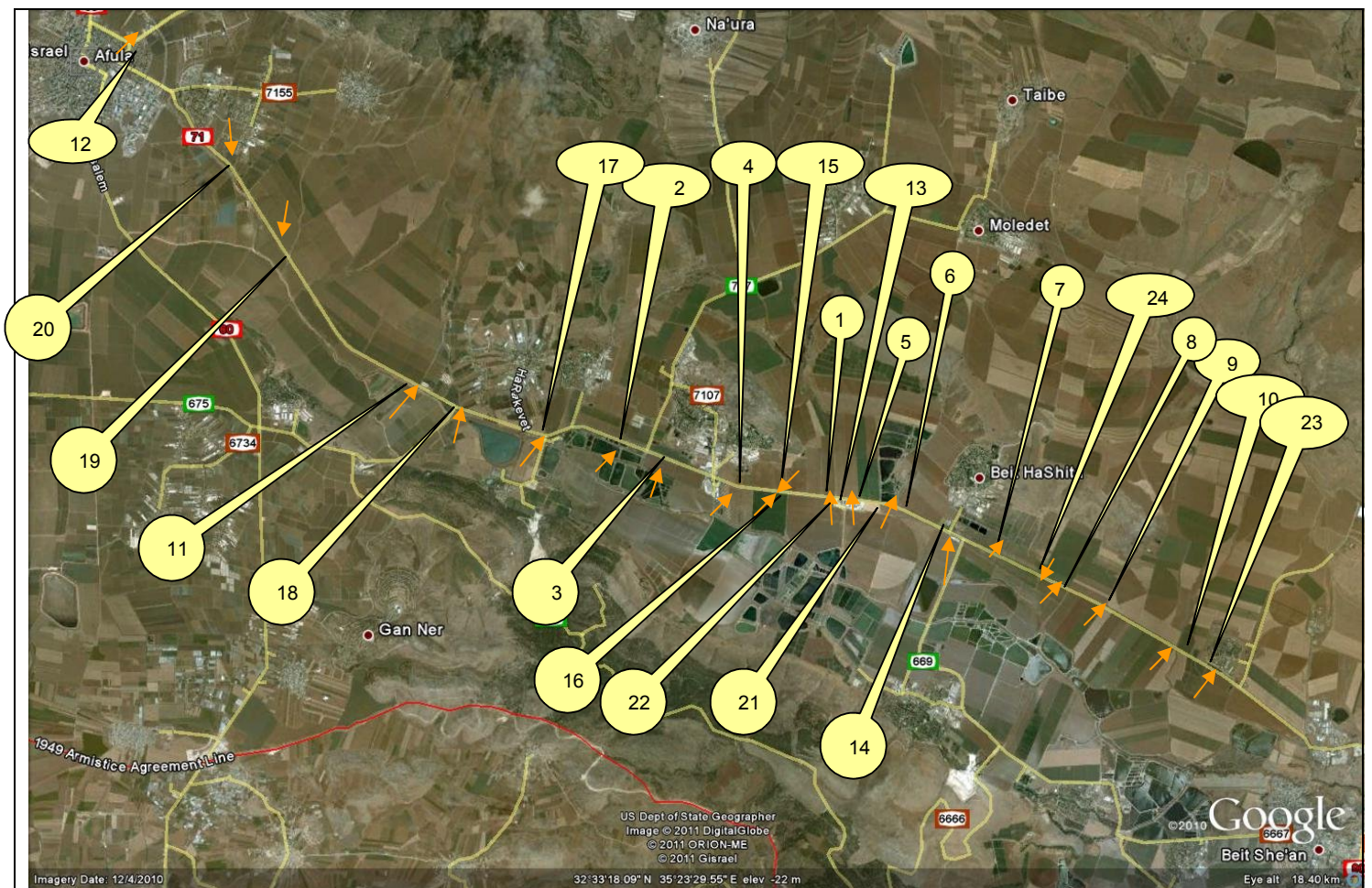
הקטע המתוכנן נמצא ביובלים שמאליים של נחל חרוד ונחל עדשים בקרבת כביש מס' 71 מעפולה עד בית שאן. אורך הקטע בציר הכביש כ-25 ק"מ כולל הסתעפויות. קואורדינטות של קטע המתוכנן (לכל החלופות) באותו הכביש הם 227.507×726.450 - 246.711×713.314 . תרשים סביבה לקטע המתוכנן מוצג באיור מסי' 1.



איור מסי' 1. תרשים סביבה לקטע המתוכנן

2.2. תיאור אגני היקוות

אגני היקוות בקטע המתוכנן נמצאים ברובם ביובלים של נחל חרוד ונחל עדשים (אזור נחל קישון). מפות אגני היקוות לכל החלופות מוצגות בנספח 1.
להלן מוצגות תמונות מצב אגני היקוות (תמונות מסי 1 - 14), שנעשו בסיורים.
מקומות מהם נעשו הצילומים מוצגים באיור מסי 2. נראה בתמונות כי באזור זה רוב השטחים-חקלאיים. שטחים אלה הם בעלי שיפועים עד כ- 8%, לפי כך, באזור זה קיים פוטנציאל גבוה להיווצרות שיטפונות נדירים, אשר מלווים כמויות גדולות של סחף.



איור מס' 2. מפת שימושי שטח ומספרי תמונות (ראה להלן)



תמונה מס' 2. אגן מסי 15, מבט מהכביש לכיוון צפון



תמונה מס' 1. אגן מסי 14, מבט מהכביש לכיוון צפון



תמונה מס' 4. אגן מסי 21, מבט מהכביש לכיוון צפון



תמונה מס' 3. אגן מסי 18, מבט מהכביש לכיוון צפון - מזרח - שטח חקלאי מעובד (חרישה מכוונת לרוחב שיפועי המדרונות)



תמונה מס' 6. אגן מסי 25, מבט מהכביש לכיוון צפון - שטח חקלאי מעובד (חרישה מכוונת לאורך שיפועי המדרונות)



תמונה מס' 5. אגן מסי 22, מבט מהכביש לכיוון צפון - שטח חקלאי מעובד



תמונה מסי 8. אגן מסי 27, מבט מהכביש לכיוון צפון - שטח חקלאי מעובד (חרישה מכוונת לרוחב שיפועי המדרונות)

תמונה מסי 7. אגן מסי 26, מבט מהכביש לכיוון צפון - שטח חקלאי מעובד (חרישה מכוונת לרוחב שיפועי המדרונות)



תמונה מסי 10. אגן מסי 30, מבט מהכביש לכיוון צפון - שטח חקלאי מעובד (חרישה מכוונת לאורך שיפועי המדרונות)

תמונה מסי 9. אגן מסי 29, מבט מהכביש לכיוון צפון



תמונה מסי 12. אגן מסי 57, שטח חקלאי מעובד בנחל עדשים, מבט מהכביש לכיוון צפון



תמונה מסי 11. אגן מסי 37, מבט מהכביש לכיוון צפון - שטח חקלאי מעובד

שימושי קרקע הם חקלאיים ברובם כאמור לעיל (איור מס' 2). רוב השטח מהווה חרישה עם כיוון ניצב לשיפוע, וכך הדבר גורם לעצירת הנגר העילי במידה משמעותית, ראה בתמונות מס' 4, 7-8. תופעה זו באופן כללי מקטינה את הנגר העילי, אבל בהסתברויות נדירות, עקב פריצת החרישה נוצר נגר עילי מוגבר יותר. בשטחי החרישה המכוונת בהתאם לשיפועי פני הקרקע (תמונות 6, 10, 12) מתרחשת זרימה מוגברת מלווה בכמויות סחף מוגברות. שטח של בריכות דגים בקטע מתוכנן (אגנים 16, 20, 10, 8) לא מעורב ביצירת נגר. שטחים של חלקות הפרטיות (כ-7% משטחי האגנים) מהווים שטח כפרי, אשר אינו משנה באופן משמעותי את היווצרות נגר. האגנים מתאפיינים בחבורות קרקע: גרומוסולים (H1-H12), בעיקר גרומוסולים על מדרונות תלולים מסוג H9 ו-H11, פרוטוגרומוסולים וגרומוסולים שחורים ואדומים (D1-D4), רנדזינה (C, B1-B8) וטרה רוסה (A1-A10), אשר ניתן למצוא באזור. טבלאות מס' 1-2 כוללות אגני היקוות לכול החלופות.

טבלה מס' 1. פרמטרים מורפורמטרים לאגני היקוות לכול החלופות

מס' אגן	שטח אגן, קמ"ר	אורך אפיק, ק"מ	רום (מ')		שיפוע אפיק ראשי
			עליון	תחתון	
לחלופה 1					
1	0.3	1.760	37.50	-18.29	0.0317
1.1a	0.28	1.760	37.50	-18.20	0.0316
1.1b	0.024	0.500	-14.00	-19.00	0.0100
2	0.85	2.700	90.00	-17.98	0.0400
1+2	1.15	2.750	90.00	-18.29	0.0401
3	0.31	2.200	60.59	-23.17	0.0381
4- נחל שיזפים	31.2	11.500	500.00	-26.31	0.0140
4.1a	0.13	1.1 50	15.00	-26.00	0.0357
4.1b	0.19	1.12 0	12.00	-26.00	0.0339
4.1c	0.02	0.320	-23.07	-26.31	0.0101
4.1d	0.008	0.100	-22.00	-25.00	0.0300
4.1e	0.01	0.120	-26.00	-26.31	0.0026
4.1d+4.1e	0.02	0.220	-22.00	-26.31	0.0196
3+4	31.6	11.700	500.00	-26.31	0.0200
5	0.24	1.400	26.00	-27.31	0.0381
5.1a	0.23	1.400	26.00	-26.23	0.0373
5.1b	0.01	0.280	-21.50	-27.31	0.0208
6	0.66	2.070	33.00	-35.15	0.0329
5+6	0.9	2.160	33.00	-35.15	0.0316
7	1.14	2.430	60.00	-39.62	0.0410
5+6+7	2.0	2.700	60.00	-39.62	0.0369
8	1.1	2.350	96.34	-42.49	0.0591
8.1a	0.015	0.220	-31.62	-42.49	0.0494
9	0.7	1.850	96.34	-45.23	0.0765
9.1a	0.6	1.850	96.34	-45.23	0.0765
9.1b	0.2	1.130	20.00	-45.23	0.0577
10	0.38	1.850	70.70	-50.37	0.0680
10.1a	0.31	1.780	70.70	-50.37	0.0654
10.1b	0.04	0.370	-40.21	-49.80	0.0259
10.1c	0.03	0.270	-40.00	-50.37	0.0384
10.1b+10.1c	0.07	0.550	-40.00	-50.37	0.0189
11	0.17	1.250	55.00	-50.37	0.0843
10+11	0.55	2.000	70.70	-50.37	0.0605
12	0.3	1.650	70.70	-58.23	0.0781
13	0.2	1.110	0.00	-61.28	0.0552

0.0710	-61.28	70.70	1.850	0.5	12+13
0.0360	-73.20	96.34	5.700	6.1	14- נחל יוסף
0.0284	-73.20	96.34	5.970	6.8	12+13+14
0.0445	-77.42	85.00	3.650	2.7	15
0.0416	-76.31	80.00	3.760	2.45	16- נחל קפורן
0.0980	-77.13	60.00	1.400	0.19	17
0.0388	-77.13	80.00	4.050	2.64	16+17
0.0091	-78.41	-70.00	0.920	0.1	18
0.0378	-82.23	80.46	4.300	2.3	19
0.0371	-82.23	80.46	4.380	2.4	18+19
0.0651	-86.50	75.00	2.480	0.55	20
0.0250	-84.98	-63.00	0.880	0.07	20.1a
0.0076	-86.50	-84.98	0.200	0.006	20.1b
0.0261	-86.50	-63.00	0.900	0.07	20.1a+20.1b
0.0075	-84.38	-82.50	0.250	0.009	20.1c
0.0167	-87.71	-84.38	0.200	0.008	20.1d
0.0586	-89.50	80.46	2.900	1.85	21
0.0793	-89.56	65.00	1.950	0.9	22
0.0185	-89.56	-70.00	1.060	0.15	22.1a
0.0521	-89.56	-19.68	1.340	0.2	22.1b
0.0499	-89.00	105.00	3.890	2.9	23
0.0463	-89.56	105.00	4.200	3.05	22.1a+23
0.0458	-89.56	105.00	4.250	3.8	22+23
0.0423	-91.53	65.00	3.700	1.9	24 - נחל פחת
0.0500	-94.00	107.64	3.800	3.0	25- נחל נחום
0.0286	-94.00	-80.00	0.490	0.03	25.1a
0.0237	-94.00	-80.00	0.590	0.03	25.1b
0.0473	-99.33	45.00	3.050	1.1	26
0.0437	-99.00	-40.00	1.350	0.3	27
0.0350	-99.00	-85.00	0.400	0.03	27.1a
0.0394	-99.00	-86.00	0.330	0.02	27.1b
0.0476	-105.00	77.00	3.610	1.7	28
0.0286	-105.00	-85.00	0.700	0.1	28.1a
0.0347	-111.84	-25.00	2.500	0.7	29
0.0307	-111.84	-35.00	2.500	0.5	29.1a
0.0435	-113.07	6.66	2.750	0.6	30
0.0327	-113.07	-99.00	0.430	0.02	30.1a
0.0278	-113.07	-95.00	0.650	0.04	30.1b
0.0333	-114.96	-90.00	0.750	0.07	31
0.0326	-119.55	-87.00	1.000	0.1	32
0.0500	-13.94	500.00	6.150	6.4	37 - נחל יחזקאל
0.0317	-11.30	15.00	0.830	0.155	38
0.0385	-10.00	20.00	0.780	0.14	39
0.0321	-10.00	7.00	0.530	0.045	39.1a
0.0409	-10.00	80.00	2.200	0.7	40
0.0480	-5.00	55.00	1.250	0.2	41
0.0309	0.00	30.00	0.970	0.08	42
0.0297	0.00	86.00	2.900	1.2	43
0.0297	0.00	86.00	2.900	1.3	42+43
0.0469	14.00	225.00	4.500	3.0	44- נחל שקדים
0.0301	14.50	41.00	0.880	0.08	44.1a
0.0355	14.50	50.00	1.000	0.12	44.1b
0.0869	21.70	517.00	5.700	8.7	45- נחל שונם
0.0227	21.70	53.00	1.380	0.3	45.1a
0.0292	35.43	85.00	1.700	0.4	46
0.0356	35.43	55.00	0.550	0.036	46.1a
0.0391	35.43	55.00	0.500	0.023	46.1b
0.0743	39.00	325.00	3.850	2.6	47- נחל מרחביה
0.0291	39.00	55.00	0.550	0.033	47.1a
0.0319	39.00	54.00	0.470	0.026	47.1b
0.0325	41.00	90.00	1.510	0.4	48
0.0458	43.00	65.00	0.480	0.05	48.1a
0.0414	41.00	65.00	0.580	0.04	48.1b
0.0430	44.00	160.00	2.700	1.0	49
0.0459	49.84	82.00	0.700	0.14	50
0.0383	56.32	82.00	0.670	0.06	51
0.0282	56.32	82.00	0.910	0.2	50+51

0.0333	60.00	84.00	0.720	0.065	52
0.0803	60.00	325.00	3.300	2.4	53
0.0791	60.00	325.00	3.350	2.5	52+53
0.0424	86.00	175.00	2.100	0.3	54
0.0402	72.78	180.00	2.670	2.1	55
0.0253	72.78	112.00	1.550	0.5	55.1a
0.0433	74.43	180.00	2.440	1.5	55.1b
0.0150	72.40	76.00	0.240	0.03	55.1c
0.0401	72.40	180.00	2.680	1.5	55.1b+55.1c
0.0218	72.89	112.00	1.790	0.3	56
0.0319	71.75	517.00	7.900	35.8	57- נחל עדשים
0.0761	98.19	517.00	5.500	7.7	57.1a
0.0096	68.26	73.84	0.580	0.1	61
0.0159	67.74	87.15	1.220	0.26	62
0.0356	67.74	180.00	3.150	1.8	55.1b+55.1c+62
0.0508	68.26	180.00	2.200	0.9	55.1a+56+61
0.0266	77.22	87.87	0.400	0.1	63
0.0206	60.91	78.40	0.850	0.47	64
0.0241	60.09	78.41	0.760	0.124	65
0.0232	60.09	87.87	1.200	0.7	63+64+65
0.0129	-13.68	517.00	9.300	34.8	נחל חרוד - 66
0.0451	-26.84	517.00	11.800	35.4	66+67+68+69+70+71
0.0454	-27.04	500.00	11.600	31.7	3+4+72
0.0101	-62.79	517.00	13.800	94.9	נחל חרוד - 73
0.0507	-56.00	70.70	2.500	0.8	10+11+74+75
0.0399	-85.61	80.46	4.160	2.5	18+19+76.1a
0.0377	-87.57	80.46	4.460	2.6	18+19+76
0.0440	-112.09	77.00	4.300	1.8	28+77
0.0326	-119.00	-26.00	2.650	0.84	29+78
0.0399	-120.00	6.66	3.150	0.7	30+31+79
0.0194	21.99	325.00	6.150	15.0	1-A - נחל חרוד
0.0076	-135.00	517.00	25.800	168	2-B - נחל חרוד
תוספת לחלופת נבחרת					
0.0237	-39.56	-34.83	0.200	0.014	8.1
0.0247	-43.93	-40.23	0.150	0.01	8.2
0.0787	-45.23	96.34	1.800	0.45	9.1
0.0643	-37.50	30.00	1.050	0.1	9.2
0.0290	-42.35	-38.00	0.150	0.008	9.3
0.0345	-56.33	-51.15	0.150	0.01	11.1
0.0102	-84.98	-81.42	0.350	0.03	20.1
0.0133	-105.00	-103.00	0.150	0.01	28.1
0.0474	-103.28	77.00	3.800	1.6	28.2
0.0469	-117.07	-103.00	0.300	0.01	32.1
0.0452	78.41	180.00	2.250	0.55	53.1
0.0111	87.15	96.00	0.800	0.1	55.1
0.0038	72.47	73.79	0.350	0.013	61.1
0.0113	-26.06	-17.79	0.730	0.05	72.1
0.0175	-61.50	-51.01	0.600	0.1	74.1
0.0167	-66.46	-56.42	0.600	0.1	74.2
0.0796	-61.50	70.70	1.660	0.7	10+11+75+74.1
0.0395	-105.63	-99.70	0.150	0.007	77.1
לחלופה 2					
0.0088	-17.98	-12.70	0.600	0.024	1.2b
0.0206	-23.00	-19.50	0.170	0.008	3.2a
0.0210	22.67	500.00	6.500	21.2	4.2a
0.0453	41.94	96.34	1.200	0.3	4.2b
0.0101	-26.31	-23.07	0.320	0.014	4.2c
0.0180	-27.15	-23.00	0.230	0.013	4.2d
0.0083	-27.15	-23.00	0.500	0.03	4.2c+4.2d
0.0166	-27.31	-24.00	0.200	0.008	5.2a
0.0501	24.93	60.00	0.700	0.2	7.2a
0.0519	-32.58	45.34	1.500	0.3	7.2b
0.0286	-35.15	-32.00	0.110	0.006	7.2c
0.0281	-36.77	-32.00	0.170	0.012	7.2d
0.0164	-35.84	-33.38	0.150	0.01	7.2e
0.0187	-36.77	-34.71	0.110	0.01	7.2f
0.0930	-43.16	96.34	1.500	0.45	9.2a

0.0807	-32.59	40.00	0.900	0.3	9.2b
0.0897	-50.37	70.70	1.350	0.3	10.2a
0.0355	-42.36	-24.60	0.500	0.06	10.2b
0.0673	-50.37	70.70	1.800	0.35	10.2a+10.2b
0.0284	-48.68	-41.00	0.270	0.02	10.2c
0.0425	-50.37	-44.00	0.150	0.02	10.2d
0.0521	-50.37	-41.51	0.170	0.006	11.2a
0.0098	47.46	51.40	0.400	0.033	14.2a
0.0379	-82.00	-60.00	0.580	0.03	20.2a
0.0084	-84.70	-82.00	0.320	0.03	20.2b
0.0469	-101.10	77.00	3.800	1.6	28.2a
0.0269	-103.86	-85.00	0.700	0.1	28.2b
0.0138	-103.86	-101.10	0.200	0.034	28.2c
0.0175	-105.61	-103.86	0.100	0.004	28.2d
0.0125	-106.00	-105.00	0.080	0.004	28.2e
0.0104	-26.48	517.00	11.000	84.3	71.2 – נחל חרוד
0.0298	-56.33	-50.37	0.200	0.009	75.2a
0.0349	-54.64	-51.15	0.100	0.004	75.2b
לחלופה 3					
0.0088	-17.98	-12.68	0.600	0.013	1.3a
0.0188	-11.86	-7.72	0.220	0.025	37.3a
0.0120	-13.99	-11.11	0.240	0.02	37.3b
0.0124	-13.72	-11.86	0.150	0.016	37.3c
0.0239	-58.03	-50.37	0.320	0.02	75.3a

טבלה מס' 2. ריכוז חבורות קרקע ושימושי קרקע לאגני היקוות לכול החלופות

שימושי קרקע ב-% משטח אגן		חבורות קרקע ב-% משטח אגן														שטח אגן קמ"ר	מס' אגן
שטח מעובד	בנוי	L3	B4	A4	A3	A1	D3	D2	D1	H11	H9	H7	H5	H1			
לחלופה 1																	
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	60	-	0.3	1	
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	60	-	0.28	1.1a	
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.024	1.1b	
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	10	-	0.85	2	
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	20	-	1.15	1+2	
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	60	-	0.31	3	
95	5	-	-	11	3	-	17	5	-	10	43	-	2	11	31.2	4- נחל שיזפים	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	50	-	0.13	4.1a	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	50	-	0.19	4.1b	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.02	4.1c	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.008	4.1d	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.01	4.1e	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.02	4.1d+4.1e	
90	10	-	-	11	3	-	17	5	-	10	43	-	2	11	31.6	3+4	
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	15	-	0.24	5	
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	15	-	0.23	5.1a	
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.01	5.1b	
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	20	-	0.66	6	
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	20	-	0.9	5+6	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	-	5	-	1.14	7	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	10	-	2.0	5+6+7	
80	20	-	30	-	-	-	-	-	-	-	60	-	10	-	1.1	8	
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	50	-	0.015	8.1a	
85	15	-	25	-	-	-	-	-	-	-	65	-	10	-	0.7	9	
85	15	-	25	-	-	-	-	-	-	-	65	-	10	-	0.6	9.1a	
85	15	-	20	-	-	-	-	-	-	-	70	-	10	-	0.2	9.1b	
85	15	-	25	-	-	-	-	-	-	-	65	-	10	-	0.38	10	
85	15	-	25	-	-	-	-	-	-	-	65	-	10	-	0.31	10.1a	
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.04	10.1b	
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.03	10.1c	
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.07	10.1b+10.1c	
80	20	-	20	-	-	-	-	-	-	-	60	-	20	-	0.17	11	
85	15	-	20	-	-	-	-	-	-	-	60	-	20	-	0.55	10+11	

95	5	-	30	-	-	-	-	-	-	-	40	-	30	-	0.3	12
90	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	50	-	30	-	0.2	13
95	5	-	30	-	-	-	-	-	-	-	40	-	30	-	0.5	12+13
95	5	-	7	-	-	-	-	-	-	20	68	2	3	-	6.1	14 – נחל יוסף
95	5	-	10	-	-	-	-	-	-	20	60	5	5	-	6.8	12+13+14
95	5	-	-	-	-	-	-	-	20	10	35	20	15	-	2.7	15
95	5	-	-	-	-	-	-	-	10	25	-	50	15	-	2.45	16 – נחל קפורן
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	35	-	0.19	17
95	5	-	-	-	-	-	-	-	10	20	-	60	10	-	2.64	16+17
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	55	-	0.1	18
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	35	15	-	2.3	19
85	15	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	38	12	-	2.4	18+19
95	5	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	30	40	-	0.55	20
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.07	20.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.006	20.1b
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.07	20.1a+20.1b
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.009	20.1c
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.008	20.1d
95	5	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	35	30	-	1.85	21
95	5	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	45	30	-	0.9	22
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	45	-	0.15	22.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	40	-	0.2	22.1b
95	5	-	-	-	-	-	-	-	20	40	-	25	15	-	2.9	23
95	5	-	-	-	-	-	-	-	20	40	-	20	20	-	3.05	22.1a+23
95	5	-	-	-	-	-	-	-	20	40	-	20	20	-	3.8	22+23
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	10	-	1.9	24 – נחל פחת
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	20	-	3.0	25 – נחל נחום
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	10	-	0.03	25.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	45	-	0.03	25.1b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	1.1	26
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.3	27
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.03	27.1a
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.02	27.1b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	1.7	28
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.1	28.1a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.7	29
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.5	29.1a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.6	30
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.02	30.1a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.04	30.1b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.07	31
90	10	5	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	0.1	32
95	5	-	-	-	-	20	-	-	-	-	75	3	2	-	6.4	37 – נחל יחזקאל
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	25	0.155	38
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	60	0.14	39
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	0.045	39.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	0.7	40
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	70	0.2	41
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	90	0.08	42
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	30	1.2	43
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	30	1.3	42+43
95	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	95	-	-	-	3.0	44 – נחל שקדים
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.08	44.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.12	44.1b
95	5	-	-	-	-	25	-	2	-	3	70	-	-	-	8.7	45 – נחל שונם
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.3	45.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.4	46
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.036	46.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.023	46.1b
95	5	-	-	-	-	15	-	-	-	-	75	-	-	10	2.6	47 – נחל מרחביה
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	70	0.033	47.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.026	47.1b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	30	0.4	48
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	40	0.05	48.1a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	60	0.04	48.1b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	20	1.0	49
70	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	-	-	52	0.14	50

80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	0.06	51
75	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	51	0.2	50+51
80	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-	-	25	0.065	52
90	10	-	-	-	-	25	-	-	-	-	70	-	-	5	2.4	53
90	10	-	-	-	-	25	-	-	-	-	70	-	-	5	2.5	52+53
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.3	54
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	20	2.1	55
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78	-	-	22	0.5	55.1a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	10	1.5	55.1b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0.03	55.1c
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	10	1.5	55.1b+55.1c
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	15	0.3	56
95	5	-	15	3	5	-	-	-	-	-	20	15	5	37	35.8	נחל עדשים -57
95	5	-	-	-	-	-	-	3	-	-	56	-	4	40	7.7	57.1a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	0.1	61
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0.26	62
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	30	1.8	55.1b+55.1c+62
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	30	0.9	55.1a+56+61
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.1	63
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0.47	64
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	0.124	65
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50	0.7	63+64+65
95	5	-	-	4	-	3	-	10	-	3	58	4	5	13	34.8	נחל חרוד - 66
95	5	-	-	4	-	3	-	10	-	3	58	4	5	13	35.4	66+67+68+69+70+71
90	10	-	-	9	3	-	17	5	-	10	43	-	2	11	31.7	3+4+72
90	10	-	-	13	15	9	-	-	-	2	14	7	40	-	94.9	נחל חרוד - 73
90	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	60	-	20	-	0.8	10+11+74+75
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	40	10	-	2.5	18+19+76.1a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	38	12	-	2.6	18+19+76
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	20	-	1.8	28+77
90	10	10	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	10	-	0.84	29+78
90	10	20	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	0.7	30+31+79
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	20	15.0	1-A - נחל חרוד
95	5	1	6	5	4	7	4	1	2	9	27	8	20	6	168	2-B - נחל חרוד
		L3	B4	A4	A3	A1	D3	D2	D1	H11	H9	H7	H5	H1		
תוספת לחלופת נבחרת																
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.014	8.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.01	8.2
90	10	-	30	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	0.45	9.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.1	9.2
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.008	9.3
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.01	11.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.03	20.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.01	28.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	1.6	28.2
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	0.01	32.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.55	53.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.1	55.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0.013	61.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.05	72.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.1	74.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.1	74.2
90	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	70	-	10	-	0.7	10+11+75+74.1
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.007	77.1
		L3	B4	A4	A3	A1	D3	D2	D1	H11	H9	H7	H5	H1		
לחלופה 2																
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.024	1.2b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.008	3.2a
90	10	-	-	5	8	-	30	-	-	-	40	-	-	17	21.2	4.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.3	4.2b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.014	4.2c
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.013	4.2d
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.03	4.2c+4.2d
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	0.008	5.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	30	-	0.2	7.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	40	-	0.3	7.2b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.006	7.2c

90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.012	7.2d
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.01	7.2e
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.01	7.2f
90	10	-	55	-	-	-	-	-	-	-	40	-	5	-	-	0.45	9.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.3	9.2b
90	10	-	35	-	-	-	-	-	-	-	60	-	5	-	-	0.3	10.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.06	10.2b
90	10	-	35	-	-	-	-	-	-	-	60	-	5	-	-	0.35	10.2a+10.2b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.02	10.2c
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.02	10.2d
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.006	11.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.033	14.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.03	20.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.03	20.2b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	1.6	28.2a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	0.1	28.2b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	0.034	28.2c
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	0.004	28.2d
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	0.004	28.2e
95	5	-	-	1	12	1	7	7	-	4	51	2	4	11	84.3	71.2	נחל חרוד
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.009	75.2a
95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.004	75.2b
לחלופה 3																	
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.013	1.3a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.025	37.3a
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.02	37.3b
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.016	37.3c
90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	0.02	75.3a

2.3 תיאור מצב קיים של מתקני ניקוז

תמונות של מתקני ניקוז קיימים לנחלים בקטע הפרויקט אפשר לראות להלן בתמונות 13-23, אחר תמונות – בנספח 2. מפת מתקני ניקוז קיימים (מעבירי מים ותעלות) ומפות אגנים לחלופות שונות בקטע המתוכנן מוצגות בנספח 1.

	
תמונה מס' 14. יציאה למעביר מים מס' 9 בנחל נחום – אגן מס' 25	תמונה מס' 13. כניסה למעביר מים מס' 29 – אגן מס' 8 לנחל יששכר



16. יציאה למעביר מים מסי 22 בנחל יוסף - אגן מסי 14



15. כניסה למעביר מים מסי 22 בנחל יוסף - אגן מסי 14



תמונה מסי 18. יציאה למעביר מים מסי 37 בנחל
יחזקאל - אגן מסי 37



תמונה מסי 17. כניסה למעביר מים מסי 33 בנחל שיזפים -
אגן מסי 4



תמונה מסי 20. כניסה למעביר מים מסי 50 בנחל
מרחביה - אגן מסי 47



תמונה מסי 19. כניסה למעביר מים מסי 48 בנחל שונם - אגן
מסי 45



תמונה מס' 22. כניסה למעביר מים מס' 31 (אגן מס' 6) - המעביר נסתם בסחף חלקית



תמונה מס' 21. כניסה למעביר מים מס' 27 (אגן מס' 10) - המעביר כולו נסתם בסחף



תמונה מס' 24. כניסה למעביר מים מס' 8 (אגן מס' 26) - המעביר נסתם בסחף חלקית



תמונה מס' 23. יציאה למעביר מים מס' 3 (אגן מס' 30) - המעביר נסתם בסחף חלקית

טבלה מס' 3. נתוני מעבירי מים קיימים

סימני זרימות 'מ',	מצב תפקודי	כושר הולכה*, מ"ק/שנייה	גובה כביש מעל מ"מ, מ'	מידות מ'	צורה	נ.צ.		מיקום לפי כביש, ק"מ	מס' אגן	מס' מ"מ
						X	Y			
	סתום (40%)	0.7	0.5	2x0.40 Ø	צינור	246.749	713.258	39.850	32	1
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	246.646	713.356	39.700	31	2
1.3	סתום (10%)	1.4	0.5	1.0x1.0	BOX	246.478	713.486	39.460	30	3
1.3	נקי	1.4	0.9	1.0x1.0	BOX	246.202	713.696	38.650	29	4
	נקי	6.7	1.0	2.7x1.5	BOX	245.654	714.124	38.300	28	5
	נקי	0.7	0.5	0.60 Ø	צינור	245.588	714.188	38.150	28.1	6
	נקי	1.8	0.5	1.20 Ø	צינור	245.164	714.435	37.750	27	7
	נקי	1.8	0.7	1.20 Ø	צינור	244.992	714.535	37.550	26	8
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	244.675	714.718	37.180	25	9
	סתום (10%)	2.2	0.5	1.6x1.0	BOX	244.473	714.834	36.950	24	10
	סתום (10%)	1.8	0.5	1.20 Ø	צינור	243.046	715.610	35.330	23	11
	נקי	0.7	0.4	0.80 Ø	צינור	242.700	715.776	34.940	22	12
	סתום (50%)	0.7	1.0	0.80 Ø	צינור	242.512	715.866	34.730	21	13
	סתום (10%)	0.7	0.6	0.80 Ø	צינור	242.488	716.359	33.600	20	14
	נקי	1.2	0.4	1.00 Ø	צינור	241.145	716.541	33.220	20.1	15
	סתום (10%)	1.8	0.6	1.20 Ø	צינור	241.023	716.583	33.080	19	16
	סתום (50%)	0.7	1.0	0.80 Ø	צינור	241.040	716.559	33.100	18+19	17
	סתום (10%)	1.2	0.5	1.00 Ø	צינור	240.303	716.930	32.300	18	18
	צמחיה	3.0	0.5	2.0x1.1	BOX	240.178	716.987	32.150	17	19
	סתום (20%)	1.2	0.5	1.00 Ø	צינור	240.020	717.023	31.990	16	20
	סתום (20%)	1.2	0.5	1.00 Ø	צינור	239.926	717.034	31.890	15	21

	נקי	40.0	0.5	2x5.0x2.0	BOX	239.228	717.112	31.190	14	22
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	238.500	717.192	30.465	13	23
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	238.459	717.205	30.425	13.1	24
	סתום (50%)	1.2	0.5	1.00 Ø	צינור	238.256	717.219	30.216	12	25
	סתום (50%)	0.7	0.6	0.80 Ø	צינור	237.819	717.266	29.780	11	26
	סתום	0.7	0.3	0.80 Ø	צינור	237.708	717.284	29.665	10	27
	נקי	1.2	0.6	1.00 Ø	צינור	237.126	717.503	29.040	9	28
	נקי	17.5	1.5	2x3.5x1.5	BOX	236.694	717.675	28.750	8	29
	נקי	12.5	1.2	4.0x1.6	BOX	236.201	717.871	28.050	7	30
	סתום (50%)	0.4	0.7	0.6x0.6	BOX	235.609	718.104	27.410	6	31
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	235.039	718.238	26.815	5	32
2.5	נקי	17.5	0.5	3.0x2.0	BOX	234.638	718.103	26.385	3+4	33
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	234.308	718.216	26.045	3	34
	נקי	1.2	0.7	1.00 Ø	צינור	233.840	718.332	25.560	1+2	35
					צינור	233.666	718.402	24.950	1	36
	נקי	10.1	0.5	1.53x3.00	BOX	233.251	718.524	24.940	37	37
	נקי	2.0	0.7	1.25 Ø	צינור	232.791	718.776	24.430	38	38
	נקי	2.0	0.7	1.25 Ø	צינור	232.507	718.930	24.110	39	40
	נקי	6.8	1.0	3x1.25	BOX	232.282	719.055	23.850	40	41
	נקי	10.0	1.0	3.0x1.5	BOX	232.075	719.166	23.620	41	42
	נקי	0.7	0.2	0.80 Ø	צינור	231.687	719.389	23.180	42	43
	סתום		0.5		BOX	231.663	719.398	23.160	43	44
	נקי	1.2	0.7	1.00 Ø	צינור	231.644	719.403	23.110	42+43	45
1.0	נקי	15.8	1.0	2x2.0x2.0	BOX	230.804	720.503	21.720	44	47
1.0	נקי	23.7	1.0	3x2.0x2.0	BOX	230.530	720.938	21.180	45	48
	נקי	10.0	1.0	1.5x3.0	BOX	229.941	721.872	20.100	46	49
	נקי	3.8	1.2	1.5x1.5	BOX	229.764	722.158	19.780	47	50
	נקי	0.7	0.4	0.80 Ø	צינור	229.659	722.333	19.580	48.1	51
	נקי	1.4	0.7	1.0x1.0	BOX	229.640	722.348	19.500	48	52
	נקי	0.7	0.3	0.80 Ø	צינור	229.342	722.624	19.120	49.2	53
	נקי	1.4	0.5	1.0x1.0	BOX	229.328	722.622	19.100	49	54
	נקי	0.7	0.3	0.80 Ø	צינור	229.122	722.810	18.840	49.1	55
	נקי	0.7	0.5	0.80 Ø	צינור	228.745	723.342	18.170	50+51	56
	נקי	6.0	0.7	1.5x2.0	BOX	228.692	723.534	17.980	52+53	57
	נקי	4.8	0.7	1.25x2.00	BOX	228.709	723.579	17.920	53	58
		2.5		2.50x0.80	BOX	228.515	723.669	17.740	64	59
		1.2		1.00 Ø	צינור	228.515	723.669	17.740	64	59a

הערה – ראה תמונות מסי 13-23

*חישוב כושר הולכה למעבירי מים קיימים – לפי מעביר נקי מסחף, עומד מים בגובה הצינור.

בפרויקט זה לא נערכה טבלת התעלות הקיימות, אלא רק למתוכננות, ראה טבלה מסי 5.

2.4. בעיות מיוחדות

א. מדי שנה מתרחשים אירועי גשמים סתיו וחורף חזקים הירדים על קרקע חשופה ללא גידולים, כאשר השדות נחרשו, דוסקו ויושרו כהכנה לחורף לפני הגשמים.מי הנגר מהשדות זורמים בערוצים ובנחלים עם אחוז סחף גבוה, אשר גורם לעיתים לסתימות במעבירי המים ועל חסימת הכביש לתנועה עקב גלישת מים ושקיעת סחף במיסעה.

פתרונות אפשריים למניעת התופעה:

- צמצום היווצרות הסחף ע"י הסדרת השדות (ביצוע שיחים, ייצוב אגרסיבי בנחלים, בניית מתקני קליטת סחף בנחלים וחפירת מאגרי וויסות),
- הגבהת כביש 71 והגדלת המעבירים - הפתרון היחידי שימנע את האירוע הבעייתי.

לפי דו"ח "תחלייס" (דו"ח מיוחד M-83/2006/2007): "טיפול בשיחים וחריש עמוק מונע התפתחות זרימות וסחף כתוצאה מעוצמות גשם גבוהות לפרקי זמן קצרים."

לפי נתוני התחנה, על מנת לבדוק את השפעת עיבודי הקרקע השונים על ספיקות שיא והסחיפה נערכו מדידות במספר אגני משנה קטנים באגן נחל יחזקאל לפי שתי שיטות: בשיטת אי פליחה (ללא חריש ובזריעה לתוך השלף) ובשיטת הפליחה הרגילה. התוצאות, שבממוצע ספיקות השיא הסגוליות מחלקות את אי הפליחה קרוב ל-0 לעומת ספיקה סגולית ממוצעת של 15 ליטר לשנייה בחלקות הפליחה רגילה. יש לציין לצורך הערכת דוחות עתידיים באזור זה:

לפי הנתונים הידועים מגורמים חקלאיים, בעתיד הקרוב תכנס לשטח טכנולוגיית עיבודי קרקע שונה מהקיימת ולפיה- העיבודים יהיו בלי פליחה והדבר יגרום לבתי גידולים להתחזק יותר ולבלום את תופעת הסחיפה ולנקז את המים היורדים אל שורשי הגידולים. שימור קרקע ומניעת סחף מן המדרונות ייעשה בעתיד גם על ידי סכרים קטנים.

ב. מי הנגר חוצים את כביש 71 (המתוכנן לפי 2% הסתברות) לאחר מכן חוצים את מסילת הרכבת הקיימת והמתוכננת בימינו וזו לפי הסתברות של 1%. מצב הנ"ל מהווה בעיה מסוימת לתכנון ניקוז המסילה עקב עצירת הזרימה בכביש וחשש לפריצתו באירוע של 1% אליו הכביש אינו מתוכנן. על מתכנני הניקוז של הכביש ושל המסילה לקחת בחשבון אופן הזרימה, הגעת מי שיטפונות אל התוואים כולל אפשרות פריצת סוללת הכביש ו/או גלישת עודפי המים מעבר למיסעה.

ג. מעבירי מים של הכביש ממשיכים ומתחברים למעבירים שבמסילה המתוכננת בימינו. מוצא המשותף של מעבירי המים הינו אפיק נחל חרוד. השיפועים שבין מעבירי המים הנ"ל עד נחל חרוד הינם קטנים יחסית והדבר מהווה בעיה משמעותית לתכנון ניקוז בגלל חשש הצפת המעבירים מכיוון נחל חרוד (מים חוזרים). לאור זאת יש צורך בהערכה מדויקת של רומי הנחל יחסית למפלסים שבמעבירי המים. על כן פתרון לבעיה הנ"ל הוא בהתאמה בין מפלסי המים במעבירים החוצים כביש 71 לבין המפלסים במעבירי המסילה ובין רום הגבוה בנחל חרוד.

לצורך ביצוע הערכה הנ"ל נקבעו 2 אגנים בנחל חרוד : אחד במעלה ואחד במורד הזרימה . 2 נקודות ריכוז שנקבעו : אגן 1- שטח 15.0 קמ"ר, אגן 2- שטח 168 קמ"ר .

עבור קטעי הכביש המתקרבים לנחל חרוד, עקב בעיות המתוארות בסעיף ב' לעיל , נעשו חישובים של נפחי הגאות והידרוגרפים לצורך המשך חישובים הידראוליים להגדרת פשטי ההצפות.

3. שינויים בסכימת ניקוז

שינויי סכימת הניקוז נובעים מיצירת תוואי כבישים חדשים שלא היו קודם לכן לרבות במחלפים והפרדות המתוכננים .

מיקום מעבירי מים חדשים ותעלות חדשות אפשר לראות בנספח 1.

טבלה מס' 4. נתוני מעבירי מים מתוכננים (לכל החלופות)

נ.צ		מיקום לפי חתך מתוכנן בכביש לקטע הפרויקט	מס' אגן	מס' מ"מ
X	Y			
233.826	718.341	11+000	1+2	2
234.626	718.154	11+850	3+4	4
235.007	718.270	12+250	5.1a	5.1a
236.201	717.874	13+500	5+6+7	7
236.694	717.674	14+030	8	8
237.124	717.504	14+500	9	9
237.579	717.355	15+000	10.1b	10.1b
237.706	717.281	15+100	10+11	10
239.229	717.115	16+600	12+13+14	14
239.936	717.038	17+350	15	15
240.182	716.984	17+600	16+17	17
241.015	716.586	18+500	18+19	19
241.482	716.359	19+070	20	20
242.516	715.864	20+200	21	21
242.702	715.775	20+400	22+23	22
244.466	714.841	22+400	24	24
244.674	714.718	25+650	25	25
244.988	714.531	23+000	26	26
245.156	714.428	23+200	27	27
245.642	714.119	23+800	28	28
246.200	713.698	24+480	29	29
246.479	713.483	24+800	30	30
246.644	713.356	25+050	31	31
233.246	718.556	10+400	37	37
232.807	718.806	9+900	38	38
232.521	718.954	9+500	39	39
232.287	719.069	9+300	40	40
232.080	719.175	9+000	41	41
231.670	719.409	8+600	42+43	43
230.802	720.501	7+200	44	44
230.539	720.918	6+650	45	45
229.945	721.873	5+600	46	46
229.768	722.160	5+200	47	47
229.639	722.344	5+000	48	48
229.391	722.578	4+700	48.1	מ"מ חקלאי
229.331	722.627	4+600	49	49
228.964	722.982	4+100	50+51	50
233.109	718.422	10+400	66	66
234.580	717.989	11+820	66+67+68+69+70+71	71
234.638	718.103	11+850	3+4+72	72
237.270	716.848	0+500	73	73
237.680	717.192	15+100	10+11+74+75	75
245.441	713.700	23+800	28+77	77
246.357	713.386	24+8 00	29+78	78
246.657	713.296	25+100	30+31+79	79

טבלה מס' 5. נתוני תעלות ניקוז מתוכננות (לכל החלופות)

מס' תעלות	מס' אגן	מיקום לפי מס' חתך מתוכנן בכביש לקטע הפרויקט
R1.1a	1.1a	10.400-10.850
R2.1a	2	11.000-11.100
R2.1b	1+2	10.850-11.000
R3	3	11.000-11.500
R4.1a	4.1a	11.850-12.100
R4.1b	4.1b	11.500-11.850
R4.1c	4.1c	11.500-11.850
R4.1d	4.1d+4.1e	11.800-12.000
R4.1e	4.1e	11.800-12.000
R5.1a	5.1a	12.050-12.250
R5.1b	5.1b	12.000-12.250
R6	5+6	12.300-12.900
R7	5+6+7	12.900-13.500
R8.1a	8.1a	14.150-14.050
R9.1a	9.1a	14.500-14.700
R9.1b	9.1b	14.150-14.500
R10.1a	10.1a	14.700-15.200
R10.1b	10.1b	14.700-15.000
R10.1c	10.1b+10.1c	15.000-15.100
R11	11	15.100-15.300
R12	12	15.300-15.700
R13	12+13	15.700-15.900
R15	15	17.350-17.650
R18	18	17.600-17.700
R19	18+19	17.750-18.500
R20.1a	20.1a	18.600-18.850
R20.1b	20.1b	18.850-19.100
R21	21	19.100-20.200
R22.1a	22.1a+23	20.400-20.800
R22.1b	22.1b	20.200-20.400
R23	23	20.800-21.300
R24	24	21.300-22.400
R25.1a	25.1a	22.650-22.800
R25.1b	25.1b	22.500-22.650
R26	26	22.800-23.000
R27.1a	27.1a	23.200-23.300
R27.1b	27.1b	23.000-23.200
R28.1a	28.1a	23.800-23.860
R29.1a	29.1a	23.850-24.500
R30.1a	30.1a	24.850-24.900
R30.1b	30.1b	24.600-24.850
R31	31	25.050-24.950
R32	32	25.050-25.300
R39.1a	39.1a	9.300-9.570
R40	40	9.100-9.300
R41	41	8.950-9.100
R42	42	8.600-8.950
R43	43	8.600-7.500
R44.1a	44.1a	7.200-7.500
R44.1b	44.1b	6.730-7.200
R45.1a	45.1a	5.700-6.600
R46.1a	46.1a	5.300-5.600
R46.1b	46.1b	5.600-5.700
R47.1a	47.1a	5.100-5.200
R47.1b	47.1b	5.200-5.300
R48.1a	48.1a	4.600-4.700
R48.1b	48.1b	4.700-5.000
R49	49	4.100-4.600
R50	50+51	3.650-4.100

3.450-3.650	51	R51
2.600-3.400	53	R53
14.700-15.300	L76	18+19+76.1a

4. נתונים הידרולוגיים

4.1. נתוני גשם (לכל החלופות)

תחנות הגשם הבאות (טירת צבי, עפולה דרום- מערב, מעלה גלבוע וגזית) נמצאות יחסית קרוב לקטע המתוכנן. להלן בטבלה מס' 6 נתוני מיקום תחנות הגשם.

טבלה מס' 6. מיקום תחנות גשם

שם התחנה	נ.צ.		גובה, מ'	מס' שנות תצפיות	מרחק ממרכז לקטע מתוכנן, ק"מ
	X	Y			
טירת צבי	703	249	-200	39	22.1
עפולה דרום- מערב	723	227	65	31	7.8
מעלה גלבוע	709	239	430	32	11.1
גזית	727	242	125	38	11.0

קטע המתוכנן שאורכו כ-22 ק"מ משתרע ממערב למזרח עם הפרמטר של עוצמת גשם משתנה לאורך הקטע. לכן חלקנו את הקטע ל- 2 תת קטעים: חלק המערבי מתאפיין בעוצמות גשמים יותר חזקות מאשר החלק המזרחי.

בחרנו 2 תחנות גשם המאפיינות את תת הקטעים: עפולה דרום- מערב - לחלק המערבי (מעפולה עד נחל נחום) ומעלה גלבוע - לחלק המזרחי (מנחל נחום עד בית שאן).

להלן בטבלה מס' 7 הוצגו נתונים רב- שנתיים של עוצמות הגשם לפרקי זמן שונים ולהסתברויות שונות (נתוני "מעצ") ל- 2 תחנות הגשם.

טבלה מס' 7. עוצמות הגשם המכסימליות (מ"מ/שעה) בהסתברויות שונות בתחנות הגשם עפולה דרום-מערב

הסתברות, %	10 ד'	15 ד'	20 ד'	30 ד'	60 ד'	90 ד'	120 ד'
1	158.7	135.1	118.8	100.9	70.6	43.5	31.4
2	129.7	109.0	95.0	80.1	55.4	35.9	25.5
5	97.1	80.7	69.6	58.0	38.9	26.8	18.8
10	76.5	62.6	53.2	43.7	28.7	20.8	14.5
20	58.4	47.1	39.6	31.8	20.6	15.3	10.7

מעלה גלבוע

הסתברות, %	10 ד'	15 ד'	20 ד'	30 ד'	60 ד'	90 ד'	120 ד'
1	101.1	78.6	72.8	71.9	57.8	44.1	26.9
2	88.2	68.7	62.6	59.0	45.2	34.5	22.4
5	71.5	55.9	49.8	44.2	31.6	24.3	17.2
10	59.9	47.0	41.1	34.8	23.4	18.1	13.7
20	48.3	38.1	32.8	26.1	17.0	13.3	10.6

בהמשך השתמשנו בנתונים אלה שלעיל לחישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי שיטה רציונאלית.

4.2. נתונים הידרומטריים

4.2.1 נתוני הידרומטריים של שירות הידרולוגי

טבלה מס' 8. נתוני תחנות הידרומטריות וספיקות שיא באזור נחל חרוד

ספיקה מרבית שנתית, מ"ק/שנייה	שטח האגן, קמ"ר	תקופת התצפיות, שנים	נקודת ציון		שם הנחל, שם התחנה	N תחנה הידרומטרית
			מזרח	צפון		
170-5.01.1990	163	1944/45- 1953/54, 1989/90	246.82	712.60	חרוד – בית שאן	38170
53.8-28.10.2006	170	1995/96- 2009/10	249.00	712.55	חרוד – בית שאן	38175

טבלה מס' א' 8. ספיקות שיא מדודות בתחנות הידרומטריות

ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) מדודות		שנה הידרולוגית
חרוד – בית שאן N 38175	חרוד – בית שאן N 38170	
	64.0	1944/45
	0.0	1945/46
	0.0	1946/47
	8.0	1949/50
	0.0	1950/51
	19.0	1951/52
	0.0	1952/53
	9.3	1953/54
	170	1989/90
1.62		1995/96
5.82		1996/97
4.56		1997/98
0.83		1998/99
1.90		1999/2000
1.48		2000/01
32.8		2001/02
36.0		2002/03
6.44		2003/04
1.93		2004/05
0.7		2005/06
53.8		2006/07
11.8		2007/08
33.3		2008/09
13.6		2009/2010
18.1		2010/11

4.2.2 נתונים הידרומטריים של תחנה לחקר הסחף

טבלה מס' 9. ספיקות שיא מכסימליות מדודות באירועים חריגים באזור נחל חרוד

ספיקת השיא מכסימלית, מ"ק/שנייה		שטח האגן, קמ"ר	מספר ע"פ תחליים	שם הנחל
תאריך	ספיקת השיא, מ"ק/שנייה			
03/11/1994	126.1	27.2	38/05	חרוד-מרחביה
27-29/10/2006	10.0	5.5		חרוד-מעלה מרחביה
27-29/10/2006	20.0	8.5		חרוד עם מרחביה
03/01/1990	8.0	6.2	38/0401	נורית
27-29/10/2006	38.0	5.1	38/0301	יחזקאל תחנה
27-29/10/2006	39.0	3.9		יחזקאל מרכז
27-29/10/2006	30.0	3.1		יחזקאל
27-29/10/2006	1.0	0.4		יחזקאל - 1
03/01/1990	61.0	30.8	38/0201	שיזפים (תחתון)
12/02/1992	29.7	20.8	38/0221	שיזפים (עליון)
27-29/10/2006	6.5	1.0		שיזף- 1
03/01/1990	33.0	6.1	38/019	יוסף
03/01/1990	22.0	3.3	38/015	נחום
1982/83	11.5	5.6		חמדיה
27-29/10/2006	63.0	8.5		שונם
27-29/10/2006	32.0	7.2		שונם
27-29/10/2006	1.0	0.1		שונם-1
27-29/10/2006	1.0	0.7		שונם-3
27-29/10/2006	0.5	0.3		שונם-4
27-29/10/2006	30.0	1.4		שקדים

• - לפי דו"ח מיוחד מס' M-37, M-50, M-53, M-58, M-64, M-76, M-79, M-81, M-83

טבלה מס' 10. נתוני תחנות הידרומטריות של התחנה לחקר הסחף באזור נחל חרוד

שם הנחל	מספר (ע"פ תחליים)	נקודת ציון	שנת תחילת תצפית	שטח האגן (קמ"ר)	אורך אפיק (ק"מ)	שיפוע אפיק (מ"מ)
נורית	38/0401	233000 / 718400	1979	6.2	4.8	0.038
יחזקאל	38/0301	233200 / 718800	1979	5.1	5.7	0.005
שיזפים	38/0201	234600 / 718400	1979	30.8	11.0	0.014
יוסף	38/019	239200 / 717700	1979	6.1	3.6	0.036
נחום	38/015	244600 / 714700	1980	3.3	3.6	0.050
מרחביה	38/05	230700 / 720000	1979	27.2	7.0	0.009

טבלה מס' 11. ספיקות שיא מרביות שנתיות מדודות בתחנות הידרומטריות של תחנה לחקר הסחף באזור נחל חרוד עד 2007/2008

ספיקות שיא מרביות שנתית (מ"ק/שנייה)						שנה הידרולוגית
נורית - 38/0401	מרחביה - 38/05	נחום - 38/015	יוסף - 38/019	שיזפים - 38/0201	יחזקאל - 38/0301	
1.4	17.3	-	5.6	12.9	5.3	1979/80
1.5	2.0	1.0	0.0	0.8	0.1	1980/81
0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	4.7	1981/80
1.3	0.8	2.1	0.3	1.3	0.4	1982/81
0.1	0.2	1.0	0.0	0.1	0.9	1983/84
0.1	12.9	0.1	0.5	1.2	4.4	1984/85
0.6	0.3	0.1	0.1	0.9	0.6	1985/86
1.1	0.9	4.5	2.0	1.6	4.9	1986/87
1.0	2.4	0.0	1.6	1.5	2.0	1987/88
0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.7	1988/89
8.0	63.0	22.0	33.0	61.0	25.0	1989/90
0.6	0.2	0.1	0.1	0.1	1.0	1990/91

2.3	48.5	8.0	16.1	44.0	8.7	1991/92
0.1	3.8	4.5	5.0	2.5	0.2	1992/93
0.1	1.4	1.5	2.0	0.5	0.1	1993/94
1.6	83.0	3.0	6.5	23.0	33.0	1994/95
4.7	1.9	0.2	1.9	1.3	0.1	1995/96
4.7	2.4	0.1	2.6	3.1	0.7	1996/97
0.2	3.1	0.2	0.2	0.5	0.1	1997/98
0.4	7.3	0.1	0.5	0.1	2.0	1998/99
2.0	11.5	0.4	0.4	2.0	1.1	1999/2000
0.1	9.1	0.6	0.1	0.7	0.1	2000/01
2.0	18.9	1.5	4.0	9.0	15.0	2001/02
4.5	30.9	3.5	18.0	17.0	10.0	2002/03
0.5	5.0	0.2	0.2	2.0	0.7	2003/04
1.5	1.4	1.3	1.6	1.2	-	2004/05
0.3	8.3	0.1	1.6	0.3	2.3	2005/06
0.3	120	8.0	1.3	23.0	44.0	2006/07
0.3	2.0	4.0	0.5	14.5	4.0	2007/08

טבלה מס' 11א. ספיקות שיא לאגנים באזור נחל חרוד עפ"י טבלה מעדכנת ל"עדכון מודל הידרולוגי-סטטיסטי חישוב ספיקות מכסימליות בנחלים" לפי Log-Pirson III

ספיקות תכן להסתברויות שונות, מ"ק/שנייה					שטח אגן, קמ"ר	שם הנחל, מס' תחנה הידרומטרית
1%	2%	5%	10%	20%		
110	71	35	18	7	6.4	יחזקאל – 38/0301
147	94	46	23	9	31.2	שיזפים – 38/0201
52	36	19	11	5	6.1	יוסף – 38/019
28	19	11	6	3	3.0	נחום – 38/015
283	185	93	48	20	27.6	מרחביה – 38/05

5. חישובי ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן

להלן מוצגים חישובי ספיקות שיא לפי שיטות שונות הנמצאות כעת בשימוש המקובל במעצ: שיטה רציונאלית, שיטות "תחליי-2" ותחלסון, ומודל הידרולוגי סטטיסטי.

5.1. חישובי ספיקות שיא לפי שיטות תחל"ס דגם 2 ותחל"סון

לאגנים קטנים בשטח עד 4 קמ"ר, בין יתר השיטות, אנו מחשבים ספיקות שיא לפי שיטה **תחל"סון**, לאגנים עם שטח אגן 4-80 קמ"ר - לפי שיטה **תחל"ס דגם 2**. לצורך החישובים הנ"ל משתמשים בטבלת הקרקעות – טבלה מס' 2.

יצוין כי מודל **תחל"ס דגם 2** הינה שיטה אמפירית שהוקמה בשנת 1997. שיטה זו אינה כוללת את תוצאות האירועים 2006/07, לכן אנחנו לא יכולים להסתמך על תוצאות אלו.

להלן בטבלה מס' 12 מוצגות תוצאות חישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי שיטות תחל"ס דגם 2 ותחל"סון.

טבלה מס' 12. תוצאות חישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי שיטות תחל"ס דגם 2 ותחל"סון.

ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות					שטח, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%	20%		
לחלופה 1						
2.6	2.0	1.5	0.8	0.4	0.3	1
2.3	1.8	1.2	0.6	0.3	0.28	1.1a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.024	1.1b
9.3	7.1	5.5	2.7	1.2	0.85	2
11.7	8.8	5.6	3.3	1.5	1.15	1+2
2.3	1.8	1.1	0.6	0.3	0.31	3
129	97.4	60.9	36.5	16.5	31.2	4- נחל שיזפים
1.6	1.2	0.8	0.4	0.2	0.13	4.1a
2.3	1.8	1.2	0.6	0.3	0.19	4.1b
0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.02	4.1c
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.008	4.1d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.01	4.1e
0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.02	4.1d+4.1e
130	97.8	61.5	37.3	16.6	31.6	3+4
3.9	2.9	1.9	1.1	0.5	0.24	5
3.8	2.8	1.8	1.0	0.2	0.23	5.1a
0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.01	5.1b
8.1	6.3	4.1	2.7	1.2	0.66	6
10.2	7.8	5.6	3.3	1.5	0.9	5+6
17.1	13.0	8.1	4.8	2.2	1.14	7
25.6	19.4	12.2	7.3	3.3	2.0	5+6+7
11.3	9.3	6.2	4.7	3.5	1.1	8
0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.015	8.1a
9.2	7.1	4.5	2.7	1.2	0.7	9
3.9	2.9	1.9	1.2	0.5	0.6	9.1a
3.1	2.4	1.5	0.9	0.4	0.2	9.1b
3.9	2.9	1.9	1.1	0.5	0.38	10
3.1	2.4	1.5	0.9	0.4	0.31	10.1a
0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.04	10.1b
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	10.1c
1.1	0.7	0.5	0.3	0.1	0.07	10.1b+10.1c
2.3	1.8	1.4	0.6	0.3	0.17	11
5.4	4.2	2.9	1.7	0.8	0.55	10+11
3.1	2.4	1.5	0.9	0.4	0.3	12
2.3	1.8	1.1	0.7	0.3	0.2	13
4.7	3.5	2.2	1.3	0.6	0.5	12+13
44.8	33.9	20.7	12.6	6.3	6.1	14- נחל יוסף
46.0	35.0	21.8	12.6	6.3	6.8	12+13+14
24.0	18.7	11.0	6.6	3.0	2.7	15
17.9	13.6	8.5	5.1	2.3	2.45	16- נחל קפרון
1.6	1.1	0.9	0.5	0.2	0.19	17
18.9	14.1	8.8	5.2	2.4	2.64	16+17
1.6	1.1	0.8	0.4	0.2	0.1	18
19.4	14.5	9.0	5.5	2.3	2.3	19
23.3	17.6	11.0	6.8	3.0	2.4	18+19
3.9	2.9	1.9	1.2	0.5	0.55	20
1.1	0.7	0.5	0.3	0.1	0.07	20.1a
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.006	20.1b
1.2	0.8	0.6	0.3	0.1	0.07	20.1a+20.1b
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.009	20.1c
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.008	20.1d
14.8	11.2	7.0	4.2	1.9	1.85	21
7.8	5.9	3.7	2.2	1.0	0.9	22
4.0	3.5	2.2	1.5	0.8	0.15	22.1a
4.5	3.7	2.3	1.6	0.9	0.2	22.1b
22.0	18.1	12.0	9.2	6.7	2.9	23
24.2	18.3	11.4	6.8	3.1	3.05	22.1a+23
28.8	21.8	13.6	7.1	3.7	3.8	22+23
25.0	18.9	11.8	7.1	3.2	1.9	24 - נחל פחת
31.8	24.5	15.9	9.7	4.7	3.0	25- נחל נחום

0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	25.1a
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	25.1b
11.6	9.5	6.3	4.8	3.5	1.1	26
5.5	4.5	3.0	2.3	1.7	0.3	27
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	27.1a
0.4	0.2	0.2	0.1	0.0	0.02	27.1b
21.9	16.5	10.4	6.2	2.8	1.7	28
1.5	1.0	0.8	0.4	0.2	0.1	28.1a
9.4	7.7	5.1	3.9	2.9	0.7	29
7.7	6.4	4.2	3.2	2.4	0.5	29.1a
8.6	6.4	4.0	2.5	1.1	0.6	30
0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.02	30.1a
0.6	0.4	0.3	0.1	0.1	0.04	30.1b
1.1	0.8	0.6	0.3	0.1	0.07	31
1.5	1.0	0.8	0.4	0.2	0.1	32
47.8	35.9	22.5	13.5	6.1	6.4	נחל יחזקאל – 37
1.6	1.1	0.8	0.4	0.2	0.155	38
1.7	1.2	0.9	0.5	0.3	0.14	39
0.7	0.5	0.4	0.2	0.1	0.045	39.1a
9.2	7.6	5.0	3.8	2.8	0.7	40
4.6	3.8	2.5	1.9	1.4	0.2	41
1.3	0.9	0.6	0.3	0.2	0.08	42
12.3	10.1	6.7	5.1	3.8	1.2	43
15.5	11.8	7.4	4.4	2.0	1.3	42+43
27.7	20.9	13.0	7.6	3.5	3.0	נחל שקדים –44
1.3	0.9	0.6	0.3	0.2	0.08	44.1a
1.9	1.3	1.0	0.5	0.2	0.12	44.1b
58.0	50.0	33.0	19.7	9.0	8.7	נחל שונם –45
5.8	4.8	3.2	2.4	1.8	0.3	45.1a
6.7	5.5	3.7	2.8	2.1	0.4	46
0.6	0.4	0.3	0.1	0.1	0.036	46.1a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.023	46.1b
25.0	18.9	11.8	7.1	3.2	2.6	נחל מרחביה –47
0.5	0.4	0.3	0.1	0.1	0.033	47.1a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.026	47.1b
7.0	5.8	3.8	2.9	2.2	0.4	48
0.8	0.6	0.4	0.2	0.1	0.05	48.1a
0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.04	48.1b
11.3	9.3	6.2	4.7	3.5	1.0	49
2.3	1.8	1.1	0.6	0.3	0.14	50
0.9	0.6	0.5	0.2	0.1	0.06	51
3.1	2.4	1.5	0.9	0.4	0.2	50+51
1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.065	52
23.2	18.3	11.4	6.8	3.1	2.4	53
25.1	18.9	11.8	7.1	3.2	2.5	52+53
3.4	2.6	1.7	1.2	0.5	0.3	54
12.7	10.6	8.0	6.0	3.5	2.1	55
4.1	3.1	2.0	1.3	0.6	0.5	55.1a
9.4	7.9	5.8	4.4	2.6	1.5	55.1b
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	55.1c
9.5	8.0	5.9	4.4	2.6	1.5	55.1b+55.1c
3.4	2.6	1.9	1.1	0.5	0.3	56
63.5	58.8	48.7	42.8	33.8	35.8	נחל עדשים –57
29.8	24.9	18.5	13.9	8.2	7.7	57.1a
1.7	1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	61
4.2	2.9	2.1	1.0	0.5	0.26	62
17.1	13.0	8.1	4.8	2.2	1.8	55.1b+55.1c+62
11.7	8.8	5.6	3.3	1.5	0.9	55.1a+56+61
1.3	0.9	0.7	0.3	0.2	0.1	63
8.1	6.7	4.4	3.4	2.5	0.47	64
2.0	1.4	1.0	0.5	0.2	0.124	65
9.9	8.2	5.4	4.1	3.0	0.7	63+64+65
153	114	71.9	42.5	20.0	34.8	נחל חרוד – 66
154	114	72.2	43.0	20.3	35.4	66+67+68+69+70+71
129	97.3	61.2	37.2	16.6	31.7	3+4+72
268	203	128	76.5	35.8	94.9	נחל חרוד – 73
8.5	6.4	4.0	2.5	1.1	0.8	10+11+74+75

17.5	14.5	9.7	7.4	5.4	2.5	18+19+76.1a
17.9	14.7	9.8	7.5	5.5	2.6	18+19+76
15.3	12.6	8.3	6.4	4.7	1.8	28+77
10.0	8.2	5.4	4.1	3.0	0.84	29+78
9.1	7.5	4.9	3.8	2.8	0.7	30+31+79
89.6	67.7	42.4	25.4	11.5	15.0	נחל חרוד -1-A
					168	נחל חרוד -2-B
תוספת לחלופת נבחרת						
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.014	8.1
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	8.2
3.9	2.9	1.9	1.1	0.5	0.45	9.1
2.3	1.8	1.1	0.6	0.3	0.1	9.2
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.008	9.3
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	11.1
0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.03	20.1
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	28.1
22.5	17.1	10.7	6.4	2.9	1.6	28.2
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	32.1
7.8	5.9	3.7	2.2	1.0	0.55	53.1
1.6	1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	55.1
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.013	61.1
0.8	0.6	0.5	0.3	0.1	0.05	72.1
1.5	1.0	0.8	0.4	0.2	0.1	74.1
1.8	1.2	0.9	0.4	0.2	0.1	74.2
3.1	2.4	1.5	0.9	0.4	0.7	10+11+75+74.1
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.007	77.1
לחלופה 2						
0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.024	1.2b
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	3.2a
77.0	60.0	39.0	24.0	11.5	21.2	4.2a
2.0	1.5	1.0	0.6	0.3	0.3	4.2b
0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.014	4.2c
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.013	4.2d
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	4.2c+4.2d
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.008	5.2a
1.7	1.3	1.0	0.6	0.3	0.2	7.2a
2.2	1.8	1.2	0.9	0.7	0.3	7.2b
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.006	7.2c
0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.012	7.2d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.01	7.2e
0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.01	7.2f
4.8	3.5	2.2	1.3	0.6	0.45	9.2a
6.2	4.7	2.9	1.7	0.8	0.3	9.2b
3.1	2.4	1.5	0.9	0.4	0.3	10.2a
1.0	0.7	0.5	0.2	0.1	0.06	10.2b
3.7	2.5	1.2	0.8	0.4	0.35	10.2a+10.2b
0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.02	10.2c
0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.02	10.2d
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.006	11.2a
0.5	0.4	0.3	0.1	0.1	0.033	14.2a
0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.03	20.2a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	20.2b
21.0	15.9	9.9	6.0	2.7	1.6	28.2a
1.5	1.0	0.8	0.4	0.2	0.1	28.2b
0.5	0.8	0.6	0.4	0.3	0.034	28.2c
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.004	28.2d
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.004	28.2e
241	190	119	70.7	32.2	80.9	נחל חרוד – 71.2
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.009	75.2a
0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.005	75.2b
לחלופה 3						
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.013	1.3a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.025	37.3a
0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.02	37.3b
0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.016	37.3c
0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.02	75.3a

5.3. חישובי ספיקות מכסימליות לפי מודל הידרולוגי- סטטיסטי

לצורך חישובי ספיקות שיא לפי מודל הידרולוגי- סטטיסטי התחשבנו בהגבלות שטחי אגני היקוות. החישובים נעשו לאזור הידרולוגי מס' 10 – אגנים יבניאל, תבור, יששכר וחרוד. לקרקעות מסוג C,B,A ניתן לחשב אגנים בגדלים 3-160 קמ"ר, לקרקעות מסוג H 1-120 קמ"ר, לקרקעות מסוג D 3-120 קמ"ר.

לנחל עדשים (אגנים מס' 57) החישובים נעשו לאזור הידרולוגי מס' 2 – אגן נחל קישון והר כרמל עם קבוצת חבורות קרקע מישורית כולל כל סוגי גרומוסולים, אשר ניתן למצוא באזור ובעלי שיפוע יחסית גדול (בערך גדול מ-0.005).

לאגנים קטנים מ- 1 קמ"ר שיטה "מודל הידרולוגי סטטיסטי" שמשה כשיטת הערכה בלבד. להלן בטבלה מס' 13 תוצאות חישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי מודל הידרולוגי סטטיסטי.

טבלה מס' 13. תוצאות חישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי מודל הידרולוגי – סטטיסטי

ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות					שטח, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%	20%		
לחלופה 1						
7.9	5.0	2.5	1.3	0.6	0.3	1
7.3	4.6	2.3	1.2	0.6	0.28	1.1a
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.024	1.1b
22.3	14.1	6.9	3.7	1.7	0.85	2
27.0	17.4	8.9	4.8	2.2	1.15	1+2
8.2	5.1	2.5	1.4	0.6	0.31	3
253	182	104	68.3	26.6	31.2	4- נחל שיזפים
3.5	2.2	1.1	0.6	0.3	0.13	4.1a
4.9	3.1	1.5	0.8	0.4	0.19	4.1b
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.02	4.1c
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	4.1d
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	4.1e
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.02	4.1d+4.1e
254	183	104	58.6	26.7	31.6	3+4
6.3	4.0	2.0	1.1	0.5	0.24	5
6.0	3.8	1.9	1.0	0.5	0.23	5.1a
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	5.1b
17.5	11.0	5.5	2.9	1.3	0.66	6
23.8	15.0	7.4	4.0	1.8	0.9	5+6
26.9	17.3	8.8	4.8	2.2	1.14	7
34.2	22.7	11.9	6.5	3.1	2.0	5+6+7
19.6	12.4	6.1	3.3	1.5	1.1	8
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.015	8.1a
14.6	9.2	4.5	2.4	1.1	0.7	9
11.5	7.3	3.6	1.9	0.9	0.6	9.1a
3.2	2.0	1.0	0.5	0.2	0.2	9.1b
7.5	4.8	2.3	1.3	0.6	0.38	10
6.2	3.9	1.9	1.0	0.5	0.31	10.1a
1.1	0.7	0.3	0.2	0.1	0.04	10.1b
0.7	0.5	0.2	0.1	0.1	0.03	10.1c
1.8	1.1	0.6	0.3	0.1	0.07	10.1b+10.1c
3.6	2.3	1.1	0.6	0.3	0.17	11
10.9	6.9	3.4	1.8	0.8	0.55	10+11
5.7	3.6	1.8	0.9	0.4	0.3	12

3.4	2.1	1.0	0.6	0.3	0.2	13
9.4	5.9	2.9	1.6	0.7	0.5	12+13
106	70.6	36.2	18.8	7.8	6.1	14 – נחל יוסף
110	72.8	37.2	19.3	8.0	6.8	12+13+14
37.8	25.6	13.8	7.7	3.7	2.7	15
35.9	24.3	13.1	7.3	3.5	2.45	16 – נחל קפרון
5.0	3.2	1.6	0.8	0.4	0.19	17
37.2	25.2	13.6	7.6	3.6	2.64	16+17
2.7	1.7	0.8	0.4	0.2	0.1	18
34.8	23.6	12.7	7.1	3.4	2.3	19
35.6	24.1	13.0	7.3	3.4	2.4	18+19
14.6	9.2	4.6	2.4	1.1	0.55	20
1.8	1.1	0.6	0.3	0.1	0.07	20.1a
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.006	20.1b
1.9	1.2	0.8	0.3	0.1	0.07	20.1a+20.1b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.009	20.1c
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.008	20.1d
32.6	21.6	11.3	6.2	2.9	1.85	21
24.5	15.5	7.6	4.1	1.9	0.9	22
3.9	2.5	1.2	0.7	0.3	0.15	22.1a
4.9	3.1	1.5	0.8	0.4	0.2	22.1b
39.0	26.4	14.3	8.0	3.8	2.9	23
39.9	27.1	14.6	8.2	3.9	3.05	22.1a+23
58.6	39.5	20.9	11.4	5.1	3.8	22+23
33.0	21.8	11.5	6.3	3.0	1.9	24 – נחל פחת
39.6	26.9	14.5	8.1	3.9	3.0	25 – נחל נחום
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.03	25.1a
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	0.03	25.1b
26.2	16.9	8.6	4.6	2.2	1.1	26
7.1	4.5	2.2	1.2	0.5	0.3	27
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.03	27.1a
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	27.1b
31.7	21.0	11.0	6.0	2.8	1.7	28
2.5	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	28.1a
19.3	12.2	6.0	3.2	1.5	0.7	29
14.1	8.9	4.4	2.4	1.1	0.5	29.1a
15.1	9.5	4.7	2.5	1.2	0.6	30
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	30.1a
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.04	30.1b
1.9	1.2	0.6	0.3	0.1	0.07	31
2.5	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	32
91.8	61.6	32.0	16.8	7.1	6.4	37 – נחל יחזקאל
4.1	2.6	1.3	0.7	0.3	0.155	38
3.8	2.4	1.2	0.6	0.3	0.14	39
1.2	0.7	0.4	0.2	0.1	0.045	39.1a
18.7	11.8	5.8	3.1	1.4	0.7	40
5.0	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	41
2.1	1.3	0.7	0.4	0.2	0.08	42
27.8	17.9	9.1	4.9	2.3	1.2	43
28.7	18.5	9.4	5.1	2.4	1.3	42+43
38.9	26.2	14.1	7.9	3.8	3.0	44 – נחל שקדים
2.1	1.3	0.7	0.4	0.2	0.08	44.1a
3.2	2.0	1.0	0.5	0.2	0.12	44.1b
122	80.7	41.0	21.1	8.7	8.7	45 – נחל שונם
7.8	4.9	2.4	1.3	0.6	0.3	45.1a
10.3	6.5	3.2	1.7	0.8	0.4	46
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.036	46.1a
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.023	46.1b
35.7	23.6	12.4	6.8	3.2	2.6	47 – נחל מרחביה
0.9	0.5	0.3	0.1	0.1	0.033	47.1a
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.026	47.1b
11.2	7.0	3.5	1.9	0.8	0.4	48
1.3	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	48.1a
1.1	0.7	0.3	0.2	0.1	0.04	48.1b
26.8	16.9	8.4	4.6	2.1	1.0	49
3.6	2.3	1.1	0.6	0.3	0.14	50
1.5	1.0	0.5	0.3	0.1	0.06	51

5.2	3.3	1.6	0.9	0.4	0.2	50+51
1.7	1.1	0.5	0.3	0.1	0.065	52
34.5	22.9	12.0	6.6	3.1	2.4	53
35.0	23.1	12.2	6.7	3.2	2.5	52+53
7.5	4.8	2.4	1.3	0.6	0.3	54
34.4	22.8	12.0	6.6	3.1	2.1	55
13.8	8.7	4.3	2.3	1.1	0.5	55.1a
30.9	19.9	10.2	5.5	2.6	1.5	55.1b
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	0.03	55.1c
31.1	20.1	10.3	5.6	2.6	1.5	55.1b+55.1c
8.0	5.0	2.5	1.3	0.6	0.3	56
91.6	72.2	50.2	35.5	22.7	35.8	57 – נחל עדשים
31.6	24.3	16.2	11.1	6.9	7.7	57.1a
2.4	1.5	0.7	0.4	0.2	0.1	61
6.9	4.3	2.1	1.1	0.5	0.26	62
32.2	21.3	11.2	6.1	2.9	1.8	55.1b+55.1c+62
24.2	15.3	7.5	4.0	1/8	0.9	55.1a+56+61
2.2	1.4	0.7	0.4	0.2	0.1	63
12.3	7.8	3.8	2.1	0.9	0.47	64
3.3	2.1	1.0	0.5	0.2	0.124	65
17.8	11.2	5.5	3.0	1.4	0.7	63+64+65
258	191	112	63.6	28.2	34.8	נחל חרוד - 66
260	192	112	64.0	28.8	35.4	66+67+68+69+70+71
254	183	104	58.8	27.0	31.7	3+4+72
349	260	155	90.8	43.2	94.9	נחל חרוד - 73
17.0	10.7	5.3	2.8	1.3	0.8	10+11+74+75
36.0	24.0	13.2	7.4	3.5	2.5	18+19+76.1a
37.1	25.1	13.6	7.6	3.6	2.6	18+19+76
32.6	21.5	11.3	6.2	2.9	1.8	28+77
19.9	12.5	6.2	3.3	1.5	0.84	29+78
17.0	10.8	5.3	2.9	1.3	0.7	30+31+79
200	138	73.7	38.7	15.8	15.0	1-A – נחל חרוד
416	315	194	116	56.1	168	2-B – נחל חרוד
תוספת לחלופת נבחרת						
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.014	8.1
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	8.2
9.5	6.0	3.0	1.6	0.7	0.45	9.1
3.0	1.9	0.9	0.5	0.2	0.1	9.2
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	9.3
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	11.1
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.03	20.1
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	28.1
30.7	20.3	10.6	5.8	2.7	1.6	28.2
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	32.1
14.3	9.0	4.5	2.4	1.1	0.55	53.1
2.9	1.8	0.9	0.5	0.2	0.1	55.1
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.013	61.1
1.3	0.8	0.4	0.2	0.1	0.05	72.1
2.4	1.5	0.8	0.4	0.2	0.1	74.1
3.0	1.9	1.0	0.5	0.2	0.1	74.2
14.3	9.0	4.4	2.4	1.1	0.7	10+11+75+74.1
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.007	77.1
לחלופה 2						
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.024	1.2b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.008	3.2a
205	144	79.9	44.5	20.6	21.2	4.2a
6.8	4.3	2.1	1.1	0.5	0.3	4.2b
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.014	4.2c
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.013	4.2d
0.7	0.5	0.2	0.1	0.1	0.03	4.2c+4.2d
0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	5.2a
5.6	3.6	1.8	0.9	0.4	0.2	7.2a
8.0	5.1	2.5	1.3	0.6	0.3	7.2b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.006	7.2c
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.012	7.2d
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	7.2e
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	7.2f

8.3	5.2	2.6	1.4	0.6	0.45	9.2a
6.8	4.3	2.1	1.1	0.5	0.3	9.2b
5.2	3.3	1.6	0.9	0.4	0.3	10.2a
1.6	1.0	0.5	0.3	0.1	0.06	10.2b
6.4	4.0	2.0	1.1	0.5	0.35	10.2a+10.2b
0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	0.02	10.2c
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.02	10.2d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.006	11.2a
0.9	0.5	0.3	0.1	0.1	0.033	14.2a
0.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0.03	20.2a
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.03	20.2b
30.5	20.1	10.5	5.8	2.7	1.6	28.2a
2.5	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	28.2b
0.9	0.6	0.3	0.1	0.1	0.034	28.2c
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.004	28.2d
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.004	28.2e
249	261	157	92.0	43.4	80.9	71.2 – נחל חרוד
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	75.2a
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.005	75.2b
לחלופה 3						
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.013	1.3a
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.025	37.3a
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.02	37.3b
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.016	37.3c
0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	75.3a

5.4. חישובי ספיקות שיא לפי שיטה רציונאלית

חישובי ספיקות שיא לפי שיטה רציונאלית - CIA לאגנים עם שטח עד 4-6 קמ"ר נעשו לפי "הנחיות להכנת סקר הידרולוגי" של מ.ע.צ.

חישוב ספיקות השיא בהסתברויות שונות מבוסס על נוסחה רציונאלית CIA Q/3.6,

A- שטח אגן היקוות, קמ"ר,

I- עוצמת גשם מרבית לזמן ריכוז,

C- מקדם ספיקה (מקדם נגר) המייצג חלק מעוצמת הגשם המשתתפת בהיווצרות ספיקת השיא,

Q- ספיקת השיא, מייק/שנייה.

לפי חלוקת הקטע ל-2 תת קטעים שבסעיף 4.1 אנו משתמשים בעוצמות גשם לפי 2 תחנות גשם:

עפולה דרום- מערב - לחלק המערבי (מעפולה עד נחל נחום) ומעלה גלבוע - לחלק המזרחי (מנחל נחום עד בית שאן).

לחלק המערבי (אגנים מס' 1-23, 37-56, 61-77) השתמשנו במקדם ספיקה, אשר התקבל על בסיס חישובים "תחליים", שמבוסס על הנתונים שנמדדו (ספיקות שיא באירועים חריגים בנחלים שונים, דו"ח מיוחד מס' 83-M תחל"ס-2006/2007) בתאריך- 27-29.10.2006. "מתוך הפרמטרים שנמדדו באירוע הנדון באגן נחל יחזקאל חולץ מקדם הספיקה בנוסחה הרציונאלית C 0.8". קבענו שמקדם הספיקה זה מתאים לאירוע שיטפונות עם ספיקות נדירות במיוחד כמו 1% הסתברות.

לחלק המזרחי (אגנים מס' 24-32, 78-79) קבענו מקדמי ספיקה לפי חילוף המקדם על בסיס נתונים בתחנות הידרומטריות של תחנה לחקר הסחף לנחל נחום (תחנת הידרומטרית מס' 38/015).

אנו מקבלים ספיקות תכן לתחנת הידרומטרית בנחל נחום בהתאם ל**טבלה מעדכנת** מ"מעצ" לדו"ח של התחנה לחקר הסחף "עדכון מודל הידרולוגי-סטטיסטי לחישוב ספיקות מכסימליות בנחלים" (2007), ראה טבלה מס' 14.

חילוץ מקדם נגר 1% נעשה לפי יחס ספיקת שיא בהסתברות 1% בנחל נחום לעוצמת גשם באותה הסתברות של תחנת גשם מעלה גלבע. מקדם זה נקרא "מקדם ספיקה 1%" והוא שווה **0.47**. לאחר מכן חישוב ספיקת שיא 1% לאגנים הנחקרים.

ספיקות שיא בהסתברויות שונות נקבעו ע"י מקדמי מעבר מ-1% להסתברויות שונות לפי טבלאות מס' 14-15.

טבלה מס' 14. ספיקות שיא לאגנים באזור נחל חרוד עפ"י טבלה מעדכנת ל"עדכון מודל הידרולוגי-סטטיסטי לחישוב ספיקות מכסימליות בנחלים"

ספיקות תכן בהסתברויות שונות, מ"ק/שנייה					שטח, אגן, קמ"ר	שם הנחל, מס' תחנה הידרומטרית
1%	2%	5%	10%	20%		
110	71	35	18	7	6.4	יחזקאל – 38/0301
28	19	11	6	3	3.0	נחום – 38/015

טבלה מס' 15. מקדמי מעבר לספיקות שיא להסתברויות שונות

שם נחל	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 2%	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 5%	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 10%	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 20%
נחום (לאגנים מס' 86-80)	0.679	0.393	0.214	0.107
יחזקאל (לאגנים מס' 113-87)	0.645	0.318	0.164	0.064

יצוין במיוחד כי חישובי זמן ריכוז נעשו על ידי הנוסחה קירפ'ר, אבל הוכנסו מקדמים הקטנה, וזה בהתאם לדו"ח מיוחד מס' M-83 תחל"ס-2006/2007 לנחל יחזקאל. בדוח זה הוצג זמן ריכוז לנחל יחזקאל הוא שווה 40 ד' ולפי נוסחת קירפ'ר - 64 ד'. כתוצאה מכך השתמשנו במספר הממוצע של מקדמי תיקון לנוסחת קירפ'ר - **0.625** לצורך החישוב זמני ריכוז באגני הפרויקט.

לאחר מכן מכפילים ספיקת שיא 1% לאגנים הנחקרים במקדמי מעבר לספיקות שיא להסתברויות שונות – ראה טבלה מס' 16.

טבלה מס' 16. תוצאות חישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי מודל CIA

מס' אגן	שטח, קמ"ר	מקדם ספיקה 1%	זמן ריכוז עם מקדם תיקון, דקות	עוצמות הגשם 1% (מ"מ/שעה)	ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות				
					20%	10%	5%	2%	1%
לחלופה 1									
1	0.3	0.8	18	118.8	0.5	1.3	2.5	5.1	7.9
1.1a	0.28	0.8	18	118.8	0.5	1.2	2.3	4.7	7.3
1.1b	0.024	0.8	11	158.7	0.1	0.1	0.2	0.5	0.8
2	0.85	0.8	23	109.9	1.3	3.4	6.6	13.3	20.7
1+2	1.15	0.8	23	109.9	1.8	4.6	8.9	18.1	28.0
3	0.31	0.8	20	118.8	0.5	1.3	2.6	5.3	8.2
4- נחל שיזפין	31.2								
4.1a	0.13	0.8	12	158.7	0.3	0.6	1.3	2.6	4.0
4.1b	0.19	0.8	12	158.7	0.4	0.9	1.8	3.6	5.6
4.1c	0.02	0.8	8	158.7	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6
4.1d	0.008	0.8	2	158.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
4.1e	0.01	0.8	6	158.7	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4
4.1d+4.1e	0.02	0.8	5	158.7	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7
3+4	31.6								
5	0.24	0.8	14	135.1	0.5	1.2	2.3	4.7	7.2

6.9	4.5	2.2	1.1	0.4	135.1	14	0.8	0.23	5.1a
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	5	0.8	0.01	5.1b
17.6	11.3	5.6	2.9	1.1	118.8	21	0.8	0.66	6
23.9	15.4	7.6	3.9	1.5	118.8	22	0.8	0.9	5+6
27.8	17.9	8.8	4.6	1.8	118.8	21	0.8	1.14	7
42.2	27.2	13.4	6.9	2.7	95.5	36	0.8	2.0	5+6+7
23.8	15.3	7.6	3.9	1.5	118.8	18	0.8	1.1	8
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.015	8.1a
16.6	10.7	5.3	2.7	1.1	135.1	14	0.8	0.7	9
13.1	8.5	4.2	2.2	0.8	135.1	14	0.8	0.6	9.1a
3.7	2.4	1.2	0.6	0.2	158.7	10	0.8	0.2	9.1b
8.6	5.6	2.7	1.4	0.6	135.1	14	0.8	0.38	10
7.1	4.6	2.3	1.2	0.5	135.1	14	0.8	0.31	10.1a
1.4	0.9	0.4	0.2	0.1	158.7	6	0.8	0.04	10.1b
1.0	0.6	0.3	0.2	0.1	158.7	4	0.8	0.03	10.1c
2.4	1.5	0.8	0.4	0.2	158.7	9	0.8	0.07	10.1b+10.1c
4.8	3.1	1.5	0.8	0.3	158.7	10	0.8	0.17	11
11.0	7.1	3.5	1.8	0.7	135.1	16	0.8	0.55	10+11
6.5	4.2	2.1	1.1	0.4	135.1	12	0.8	0.3	12
3.8	2.5	1.2	0.6	0.2	158.7	10	0.8	0.2	13
10.7	6.9	3.4	1.8	0.7	135.1	14	0.8	0.5	12+13
115	74.1	36.6	18.9	7.4	84.8	46	0.8	6.1	14 – נחל יוסף
								6.8	12+13+14
61.2	39.5	19.5	10.0	3.9	100.9	28	0.8	2.7	15
55.0	35.5	17.5	9.0	3.5	100.9	29	0.8	2.45	16 – נחל קפורן
6.8	4.4	2.2	1.1	0.4	158.7	10	0.8	0.19	17
56.1	36.2	17.8	9.2	3.6	100.9	32	0.8	2.64	16+17
2.7	1.7	0.9	0.4	0.2	118.8	18	0.8	0.1	18
49.0	31.6	15.6	8.0	3.1	95.5	34	0.8	2.3	19
51.1	33.0	16.3	8.4	3.3	95.5	35	0.8	2.4	18+19
14.7	9.5	4.7	2.4	0.9	118.8	18	0.8	0.55	20
2.0	1.3	0.6	0.3	0.1	146.9	12	0.8	0.07	20.1a
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	158.7	6	0.8	0.006	20.1b
2.2	1.4	0.7	0.4	0.1	146.9	12	0.8	0.07	20.1a+20.1b
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	7	0.8	0.009	20.1c
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	5	0.8	0.008	20.1d
45.0	29.0	14.3	7.4	2.9	118.8	21	0.8	1.85	21
28.0	18.0	8.9	4.6	1.8	135.1	14	0.8	0.9	22
4.5	2.9	1.4	0.7	0.3	135.1	15	0.8	0.15	22.1a
5.6	3.6	1.8	0.9	0.4	146.9	12	0.8	0.2	22.1b
65.1	42.0	20.7	10.7	4.2	100.9	28	0.8	2.9	23
68.4	44.1	21.8	11.2	4.4	100.9	31	0.8	3.05	22.1a+23
81.4	52.5	25.9	13.3	5.2	100.9	31	0.8	3.8	22+23
17.8	12.1	7.0	3.8	1.9	63.9	37	0.47	1.9	24 – נחל פחת
29.8	20.2	11.7	6.4	3.2	66.6	35	0.47	3.0	25 – נחל נחום
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	101.1	9	0.47	0.03	25.1a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	101.1	11	0.47	0.03	25.1b
10.2	6.9	4.0	2.2	1.1	71.9	30	0.47	1.1	26
3.5	2.4	1.4	0.8	0.4	78.6	17	0.47	0.3	27
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	101.1	7	0.47	0.03	27.1a
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	101.1	6	0.47	0.02	27.1b
16.3	11.1	6.4	3.5	1.7	66.6	36	0.47	1.7	28
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	89.9	12	0.47	0.1	28.1a
7.2	4.9	2.8	1.5	0.8	71.9	29	0.47	0.7	29
5.0	3.4	2.0	1.1	0.5	71.9	31	0.47	0.5	29.1a
5.6	3.8	2.2	1.2	0.6	71.9	29	0.47	0.6	30
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	101.1	8	0.47	0.02	30.1a
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	101.1	11	0.47	0.04	30.1b
0.9	0.6	0.4	0.2	0.1	89.9	12	0.47	0.07	31
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	78.6	15	0.47	0.1	32
121	77.8	38.4	19.8	7.7	90.2	40	0.8	6.4	37 – נחל יחזקאל
4.8	3.1	1.5	0.8	0.3	72.4	10	0.8	0.155	38
5.0	3.3	1.6	0.8	0.3	101.1	9	0.8	0.14	39
1.6	1.0	0.5	0.3	0.1	101.1	7	0.8	0.045	39.1a
18.7	12.1	6.0	3.1	1.2	101.1	20	0.8	0.7	40
5.7	3.7	1.8	0.9	0.4	101.1	12	0.8	0.2	41
2.4	1.6	0.8	0.4	0.2	61.6	12	0.8	0.08	42

27.3	17.6	8.7	4.5	1.7	158.7	27	0.8	1.2	43
29.1	18.8	9.3	4.8	1.9	158.7	27	0.8	1.3	42+43
63.7	41.1	20.3	10.4	4.1	135.1	32	0.8	3.0	44 – נחל שקדים
2.8	1.8	0.9	0.5	0.2	135.1	11	0.8	0.08	44.1a
3.6	2.3	1.1	0.6	0.2	158.7	11	0.8	0.12	44.1b
								8.7	45 – נחל שונם
7.9	5.1	2.5	1.3	0.5	127.0	17	0.8	0.3	45.1a
10.3	6.6	3.3	1.7	0.7	118.8	18	0.8	0.4	46
1.3	0.8	0.4	0.2	0.1	158.7	7	0.8	0.036	46.1a
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	158.7	8	0.8	0.023	46.1b
58.3	37.6	18.5	9.6	3.7	109.9	24	0.8	2.6	47 – נחל מרחביה
1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	158.7	8	0.8	0.033	47.1a
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	158.7	7	0.8	0.026	47.1b
11.2	7.2	3.6	1.8	0.7	135.1	16	0.8	0.4	48
1.8	1.2	0.6	0.3	0.1	158.7	6	0.8	0.05	48.1a
1.4	0.9	0.5	0.2	0.1	158.7	7	0.8	0.04	48.1b
25.5	16.4	8.1	4.2	1.6	118.8	22	0.8	1.0	49
4.9	3.1	1.5	0.8	0.3	158.7	8	0.8	0.14	50
2.0	1.3	0.6	0.3	0.1	158.7	8	0.8	0.06	51
5.9	3.8	1.9	1.0	0.4	146.9	12	0.8	0.2	50+51
2.3	1.5	0.7	0.4	0.1	158.7	9	0.8	0.065	52
50.7	32.7	16.1	8.3	3.2	118.8	21	0.8	2.4	53
52.0	33.6	16.5	8.5	3.3	118.8	21	0.8	2.5	52+53
7.6	4.9	2.4	1.2	0.5	118.8	19	0.8	0.3	54
50.4	32.5	16.0	8.3	3.2	109.9	23	0.8	2.1	55
13.9	8.9	4.4	2.3	0.9	118.8	18	0.8	0.5	55.1a
39.9	25.7	12.7	6.5	2.6	118.8	21	0.8	1.5	55.1b
1.0	0.6	0.3	0.2	0.1	158.7	5	0.8	0.03	55.1c
36.9	23.8	11.7	6.0	2.4	109.9	23	0.8	1.5	55.1b+55.1c
7.4	4.8	2.4	1.2	0.5	118.8	21	0.8	0.3	56
								35.8	57 – נחל עדשים
								7.7	57.1a
2.7	1.8	0.9	0.4	0.2	146.9	12	0.8	0.1	61
6.9	4.4	2.2	1.1	0.4	118.8	18	0.8	0.26	62
40.4	26.0	12.8	6.6	2.6	100.9	27	0.8	1.8	55.1b+55.1c+62
24.3	15.7	7.7	4.0	1.6	127.0	18	0.8	0.9	55.1a+56+61
2.9	1.9	0.9	0.5	0.2	158.7	6	0.8	0.1	63
14.1	9.1	4.5	2.3	0.9	146.9	12	0.8	0.47	64
4.4	2.8	1.4	0.7	0.3	158.7	11	0.8	0.124	65
20.3	13.1	6.5	3.3	1.3	135.1	15	0.8	0.7	63+64+65
								34.8	נחל חרוד - 66
								35.4	66+67+68+69+70+71
								31.7	3+4+72
								94.9	נחל חרוד - 73
17.0	11.0	5.4	2.8	1.1	118.8	20	0.8	0.8	10+11+74+75
52.4	33.8	16.7	8.6	3.4	100.9	32	0.8	2.5	18+19+76.1a
52.6	33.9	16.7	8.6	3.4	95.5	35	0.8	2.6	18+19+76
17.2	11.7	6.8	3.7	1.8	61.2	41	0.47	1.8	28+77
7.9	5.4	3.1	1.7	0.8	66.6	33	0.47	0.84	29+78
6.1	4.7	2.4	1.3	0.7	66.6	34	0.47	0.7	30+31+79
								15.0	1-A – נחל חרוד
								168	2-B – נחל חרוד
תוספת לחלופת נבחרת									
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	158.7	4	0.8	0.014	8.1
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.01	8.2
12.0	7.7	3.8	2.0	0.8	146.9	12	0.8	0.45	9.1
4.0	2.6	1.3	0.7	0.3	158.7	8	0.8	0.1	9.2
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.008	9.3
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.01	11.1
1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	158.7	8	0.8	0.03	20.1
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	101.1	3	0.47	0.01	28.1
15.3	10.4	6.0	3.3	1.6	72.8	22	0.47	1.6	28.2
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	101.1	4	0.47	0.01	32.1
14.4	9.3	4.6	2.4	0.9	127.0	17	0.8	0.55	53.1
3.3	2.1	1.1	0.5	0.2	135.1	14	0.8	0.1	55.1
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	158.7	11	0.8	0.013	61.1

1.5	1.0	0.5	0.3	0.1	146.9	12	0.8	0.05	72.1
3.2	2.1	1.0	0.5	0.2	158.7	9	0.8	0.1	74.1
4.0	2.6	1.3	0.7	0.3	158.7	9	0.8	0.1	74.2
16.3	10.5	5.2	2.7	1.0	158.7	11	0.8	0.7	10+11+75+74.1
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	101.1	2	0.47	0.007	77.1
לחלופה 2									
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	135.1	12	0.8	0.024	1.2b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	158.7	4	0.8	0.008	3.2a
								21.2	4.2a
7.8	5.0	2.5	1.3	0.6	158.7	11	0.8	0.3	4.2b
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	158.7	7	0.8	0.014	4.2c
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	158.7	4	0.8	0.013	4.2d
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	158.7	11	0.8	0.03	4.2c+4.2d
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	5	0.8	0.008	5.2a
7.5	4.9	2.4	1.2	0.5	158.7	7	0.8	0.2	7.2a
9.2	5.9	2.9	1.5	0.6	146.9	12	0.8	0.3	7.2b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	158.7	2	0.8	0.006	7.2c
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.012	7.2d
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	4	0.8	0.01	7.2e
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.01	7.2f
11.1	7.2	3.5	1.8	0.7	158.7	10	0.8	0.45	9.2a
9.1	5.9	2.9	1.5	0.6	158.7	7	0.8	0.3	9.2b
7.1	4.5	2.2	1.2	0.5	158.7	10	0.8	0.3	10.2a
2.2	1.4	0.7	0.4	0.1	158.7	6	0.8	0.06	10.2b
9.0	5.8	2.9	1.5	0.6	146.9	13	0.8	0.35	10.2a+10.2b
0.7	0.5	0.2	0.1	0.1	158.7	4	0.8	0.02	10.2c
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	158.7	7	0.8	0.02	10.2d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.006	11.2a
1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	158.7	4	0.8	0.033	14.2a
1.0	0.7	0.3	0.2	0.1	158.7	9	0.8	0.03	20.2a
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	158.7	7	0.8	0.03	20.2b
15.1	10.2	5.9	3.2	1.6	72.4	23	0.47	1.6	28.2a
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	101.1	8	0.47	0.1	28.2b
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	101.1	4	0.47	0.034	28.2c
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	101.1	2	0.47	0.004	28.2d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	101.1	2	0.47	0.004	28.2e
								80.9	71.2 – נחל חרוד
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	158.7	3	0.8	0.01	75.2a
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	158.7	2	0.8	0.005	75.2b
לחלופה 3									
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	135.1	14	0.8	0.013	1.3a
0.9	0.6	0.3	0.1	0.1	158.7	10	0.8	0.025	37.3a
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	146.9	12	0.8	0.02	37.3b
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	158.7	10	0.8	0.016	37.3c
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	158.7	6	0.8	0.02	75.3a

יצוין כי תוצאות אלו שלעיל מבטאות את המצב שבאגנים עם שיפועים גדולים וקרקעות גרומוסול חום שחרחר בזלתי (9H) וגרומוסול חום אדום בזלתי (11H), בעוד כי לאגנים עם קרקעות גרומוסול חום אלובי (1H) וקרקעות קולוביות וגרומוסול (7H) בכמות של עד 20-30% משטח אגן, התוצאות יהיו גבוהות מהנדרש במידה מסוימת.

5.5 קביעת ספיקות תכן

להלן בטבלה מס' 17 ריכוז תוצאות חישוב ספיקות שיא בהסתברות 1% לפי שיטות שונות.

טבלה מס' 17. ריכוז תוצאות חישוב ספיקות שיא בהסתברות 1% לפי שיטות שונות

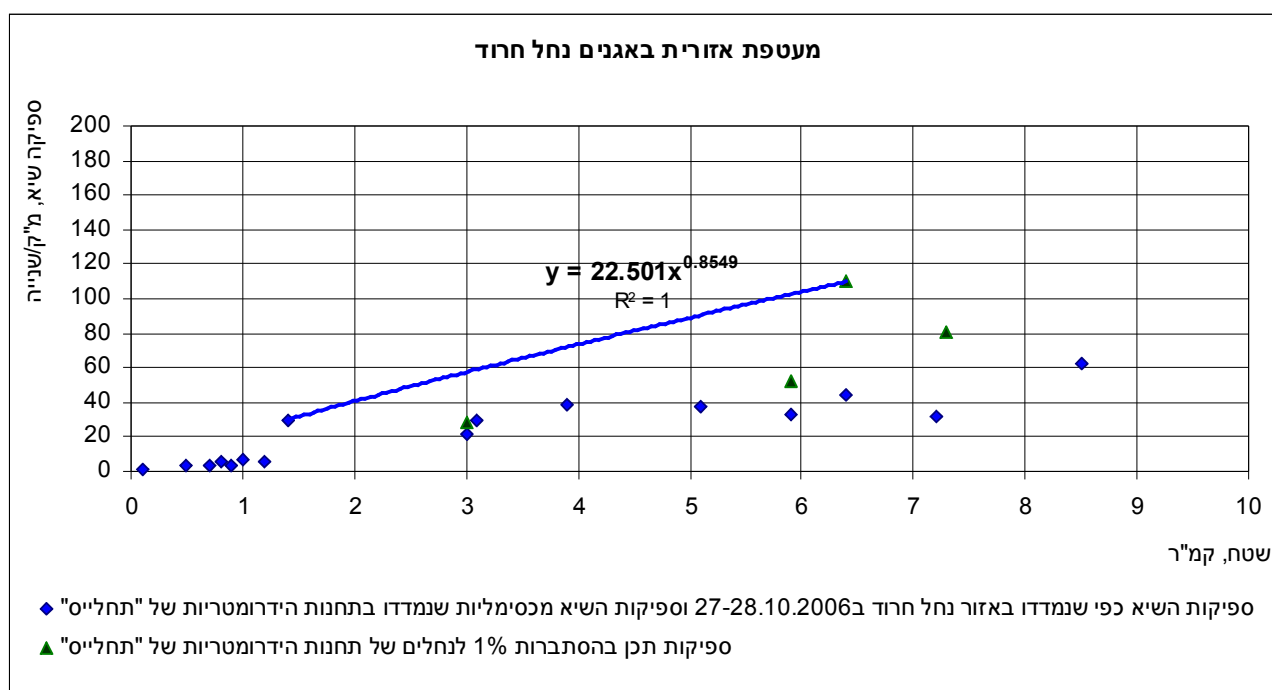
מס' אגן	שטח, קמ"ר	ספיקות שיא בהסתברות 1% לפי שיטה CIA, מ"ק/שנייה	ספיקות שיא בהסתברות 1% לפי מודל תחל"ס דגם 2, תחל"סון מ"ק/שנייה	ספיקות שיא בהסתברות 1% לפי נתוני תחל"ס, מ"ק/שנייה	ספיקות שיא בהסתברות 1% לפי מודל הידרולוגי סטטיסטי, מ"ק/שנייה	ספיקות שיא לפי נתוני "תחליים" לצורך הערכה ראשונית, מ"ק/שנייה	ספיקה שיא לפי שיטה מועדפת, מ"ק/שנייה
לחלופה 1							
1	0.3	7.9	2.6		7.9	8.1	7.9
1.1a	0.28	7.3	2.3		7.3	7.5	7.3
1.1b	0.024	0.8	0.4		0.7	0.9	0.8
2	0.85	20.7	9.3		22.3	19.5	20.7
1+2	1.15	28.0	11.7		27.0	25.3	28.0
3	0.31	8.2	2.3		8.2	8.3	8.2
4- נחל שיזפים	31.2		129	147	253		253
4.1a	0.13	4.0	1.6		3.5	4.0	4.0
4.1b	0.19	5.6	2.3		4.9	5.4	5.6
4.1c	0.02	0.6	0.3		0.5	0.7	0.6
4.1d	0.008	0.3	0.1		0.2	0.4	0.3
4.1e	0.01	0.4	0.2		0.3	0.5	0.4
4.1d+4.1e	0.02	0.7	0.3		0.5	0.8	0.7
3+4	31.6		130		254		254
5	0.24	7.2	3.9		6.3	6.7	7.2
5.1a	0.23	6.9	3.8		6.0	6.4	6.9
5.1b	0.01	0.4	0.2		0.3	0.4	0.4
6	0.66	17.6	8.1		17.5	15.9	17.6
5+6	0.9	23.9	10.2		23.8	20.7	23.9
7	1.14	27.8	17.1		26.9	25.1	27.8
5+6+7	2.0	42.2	25.6		34.2	41.4	42.2
8	1.1	23.8	11.3		19.6	23.8	23.8
8.1a	0.015	0.5	0.2		0.4	0.6	0.5
9	0.7	16.6	9.2		14.6	17.4	16.6
9.1a	0.6	13.1	3.9		11.5	14.2	13.1
9.1b	0.2	3.7	3.1		3.2	4.5	3.7
10	0.38	8.6	3.9		7.5	9.9	8.6
10.1a	0.31	7.1	3.1		6.2	8.4	7.1
10.1b	0.04	1.4	0.6		1.1	1.4	1.4
10.1c	0.03	1.0	0.4		0.7	1.1	1.0
10.1b+10.1c	0.07	2.4	1.1		1.8	2.3	2.4
11	0.17	4.8	2.3		3.6	5.0	4.8
10+11	0.55	11.0	5.4		10.9	13.6	11.0
12	0.3	6.5	3.1		5.7	7.7	6.5
13	0.2	3.8	2.3		3.4	4.7	3.8
12+13	0.5	10.7	4.7		9.4	11.3	10.7
14- נחל יוסף	6.1	115	44.8	52	106	110	106
12+13+14	6.8		46.0		110	116	110
15	2.7	61.2	24.0		37.8	53.1	61.2
16- נחל קפורן	2.45	55.0	17.9		35.9	48.4	55.0
17	0.19	6.8	1.6		5.0	5.5	6.8
16+17	2.64	56.1	18.9		37.2	51.7	56.1
18	0.1	2.7	1.6		2.7	3.2	2.7
19	2.3	49.0	19.4		34.8	46.0	49.0
18+19	2.4	51.1	23.3		35.6	47.7	51.1
20	0.55	14.7	3.9		14.6	13.6	14.7
20.1a	0.07	2.0	1.1		1.8	2.3	2.0
20.1b	0.006	0.2	0.1		0.2	0.3	0.2
20.1a+20.1b	0.07	2.2	1.2		1.9	2.4	2.2
20.1c	0.009	0.3	0.1		0.2	0.4	0.3

0.3	0.4	0.2		0.1	0.3	0.008	20.1d
45.0	38.0	32.6		14.8	45.0	1.85	21
28.0	21.2	24.5		7.8	28.0	0.9	22
4.5	4.4	3.9		4.0	4.5	0.15	22.1a
5.6	5.4	4.9		4.5	5.6	0.2	22.1b
65.1	55.9	39.0		22.0	65.1	2.9	23
68.4	58.4	39.9		24.2	68.4	3.05	22.1a+23
81.4	71.0	58.6		28.8	81.4	3.8	22+23
17.8		33.0		25.0	17.8	1.9	נחל פחת - 24
29.8		39.6	28	31.8	29.8	3.0	נחל נחום -25
0.4		0.7		0.4	0.4	0.03	25.1a
0.4		0.8		0.5	0.4	0.03	25.1b
10.2		26.2		11.6	10.2	1.1	26
3.5		7.1		5.5	3.5	0.3	27
0.3		0.7		0.4	0.3	0.03	27.1a
0.3		0.6		0.4	0.3	0.02	27.1b
16.3		31.7		21.9	16.3	1.7	28
1.2		2.5		1.5	1.2	0.1	28.1a
7.2		19.3		9.4	7.2	0.7	29
5.0		14.1		7.7	5.0	0.5	29.1a
5.6		15.1		8.6	5.6	0.6	30
0.3		0.6		0.4	0.3	0.02	30.1a
0.5		0.9		0.6	0.5	0.04	30.1b
0.9		1.9		1.1	0.9	0.07	31
1.2		2.5		1.5	1.2	0.1	32
110	109	91.8	110	47.8	121	6.4	נחל יחזקאל - 37
4.8	4.6	4.1		1.6	4.8	0.155	38
5.0	4.3	3.8		1.7	5.0	0.14	39
1.6	1.6	1.2		0.7	1.6	0.045	39.1a
18.7	16.8	18.7		9.2	18.7	0.7	40
5.7	5.4	5.0		4.6	5.7	0.2	41
2.4	2.6	2.1		1.3	2.4	0.08	42
27.3	26.7	27.8		12.3	27.3	1.2	43
29.1	28.2	28.7		15.5	29.1	1.3	42+43
63.7	57.6	38.9		27.7	63.7	3.0	נחל שקדים -44
2.8	2.6	2.1		1.3	2.8	0.08	44.1a
3.6	3.7	3.2		1.9	3.6	0.12	44.1b
122	143	122		58.0		8.7	נחל שונם -45
7.9	8.0	7.8		5.8	7.9	0.3	45.1a
10.3	10.1	10.3		6.7	10.3	0.4	46
1.3	1.3	0.9		0.6	1.3	0.036	46.1a
0.8	0.9	0.6		0.4	0.8	0.023	46.1b
58.3	51.1	35.7		25.0	58.3	2.6	נחל מרחביה -47
1.2	1.2	0.9		0.5	1.2	0.033	47.1a
0.9	1.0	0.7		0.4	0.9	0.026	47.1b
11.2	10.8	11.2		7.0	11.2	0.4	48
1.8	1.8	1.3		0.8	1.8	0.05	48.1a
1.4	1.5	1.1		0.7	1.4	0.04	48.1b
25.5	23.3	26.8		11.3	25.5	1.0	49
4.9	4.1	3.6		2.3	4.9	0.14	50
2.0	2.0	1.5		0.9	2.0	0.06	51
5.9	5.6	5.2		3.1	5.9	0.2	50+51
2.3	2.2	1.7		1.0	2.3	0.065	52
50.7	48.3	34.5		23.2	50.7	2.4	53
52.0	49.4	35.0		25.1	52.0	2.5	52+53
7.6	7.7	7.5		3.4	7.6	0.3	54
50.4	41.8	34.4		12.7	50.4	2.1	55
13.9	13.0	13.8		4.1	13.9	0.5	55.1a
39.9	32.0	30.9		9.4	39.9	1.5	55.1b
1.0	1.1	0.8		0.4	1.0	0.03	55.1c
36.9	32.5	31.1		9.5	36.9	1.5	55.1b+55.1c
7.4	8.1	8.0		3.4	7.4	0.3	56
91.6		91.6		63.5		35.8	נחל עדשים -57
31.6		31.6		29.8		7.7	57.1a
2.7	2.9	2.4		1.7	2.7	0.1	61
6.9	7.1	6.9		4.2	6.9	0.26	62
40.4	37.2	32.2		17.1	40.4	1.8	55.1b+55.1c+62

24.3	21.0	24.2		11.7	24.3	0.9	55.1a+56+61
2.9	2.7	2.2		1.3	2.9	0.1	63
14.1	11.8	12.3		8.1	14.1	0.47	64
4.4	3.8	3.3		2.0	4.4	0.124	65
20.3	16.1	17.8		9.9	20.3	0.7	63+64+65
258		258		153		34.8	נחל חרוד - 66
260		260		154		35.4	66+67+68+69+70+71
254		254		129		31.7	3+4+72
349		349		268		94.9	נחל חרוד - 73
17.0	18.7	17.0		8.5	17.0	0.8	10+11+74+75
52.4	48.7	36.0		17.5	52.4	2.5	18+19+76.1a
52.6	51.3	37.1		17.9	52.6	2.6	18+19+76
17.2		32.6		15.3	17.2	1.8	28+77
7.9		19.9		10.0	7.9	0.84	29+78
6.1		17.0		9.1	6.1	0.7	30+31+79
200		200		89.6		15.0	נחל חרוד -1-A
416		416				168	נחל חרוד -2-B
תוספת לחלופת נבחרת							
0.5	0.6	0.4		0.3	0.5	0.014	8.1
0.4	0.4	0.3		0.2	0.4	0.01	8.2
12.0	11.4	9.5		3.9	12.0	0.45	9.1
4.0	3.5	3.0		2.3	4.0	0.1	9.2
0.3	0.4	0.2		0.2	0.3	0.008	9.3
0.4	0.5	0.3		0.2	0.4	0.01	11.1
1.2	1.2	0.9		0.5	1.2	0.03	20.1
0.2		0.3		0.2	0.2	0.01	28.1
15.3		30.7		22.5	15.3	1.6	28.2
0.2		0.3		0.2	0.2	0.01	32.1
14.4	13.4	14.3		7.8	14.4	0.55	53.1
3.3	3.4	2.9		1.6	3.3	0.1	55.1
0.4	0.5	0.4		0.3	0.4	0.013	61.1
1.5	1.8	1.3		0.8	1.5	0.05	72.1
3.2	2.9	2.4		1.5	3.2	0.1	74.1
4.0	3.5	3.0		1.8	4.0	0.1	74.2
16.3	16.1	14.3		3.1	16.3	0.7	10+11+75+74.1
0.2	0.3	0.2		0.1	0.2	0.007	77.1
לחלופה 2							
0.8	0.9	0.7		0.5	0.8	0.024	1.2b
0.2	0.3	0.2		0.2	0.2	0.008	3.2a
205		205		77.0		21.2	4.2a
7.8	7.1	6.8		2.0	7.8	0.3	4.2b
0.5	0.6	0.4		0.3	0.5	0.014	4.2c
0.4	0.5	0.4		0.3	0.4	0.013	4.2d
0.8	1.0	0.7		0.4	0.8	0.03	4.2c+4.2d
0.3	0.4	0.2		0.1	0.3	0.008	5.2a
7.5	6.0	5.6		1.7	7.5	0.2	7.2a
9.2	8.2	8.0		2.2	9.2	0.3	7.2b
0.2	0.3	0.2		0.1	0.2	0.006	7.2c
0.4	0.5	0.3		0.2	0.4	0.012	7.2d
0.4	0.4	0.3		0.2	0.4	0.01	7.2e
0.4	0.4	0.3		0.2	0.4	0.01	7.2f
11.1	11.4	8.3		4.8	11.1	0.45	9.2a
9.1	7.8	6.8		6.2	9.1	0.3	9.2b
7.1	7.7	5.2		3.1	7.1	0.3	10.2a
2.2	2.1	1.6		1.0	2.2	0.06	10.2b
9.0	9.1	6.4		3.7	9.0	0.35	10.2a+10.2b
0.7	0.8	0.6		0.3	0.7	0.02	10.2c
0.6	0.7	0.5		0.3	0.6	0.02	10.2d
0.2	0.3	0.2		0.1	0.2	0.006	11.2a
1.2	1.2	0.9		0.5	1.2	0.033	14.2a
1.0	1.1	0.8		0.5	1.0	0.03	20.2a
0.9	1.0	0.7		0.4	0.9	0.03	20.2b
15.1		30.5		21.0	15.1	1.6	28.2a
1.2		2.5		1.5	1.2	0.1	28.2b
0.4		0.9		0.5	0.4	0.034	28.2c
0.2		0.1		0.1	0.2	0.004	28.2d
0.2		0.1		0.1	0.2	0.004	28.2e

249		249		241		80.9	נחל חרוד – 71.2
0.3	0.4	0.3		0.1	0.3	0.01	75.2a
0.2	0.2	0.1		0.1	0.2	0.005	75.2b
לחלופה 3							
0.4	0.5	0.4		0.2	0.4	0.013	1.3a
0.9	1.0	0.7		0.4	0.9	0.025	37.3a
0.7	0.8	0.5		0.3	0.7	0.02	37.3b
0.6	0.7	0.4		0.3	0.6	0.016	37.3c
0.7	0.8	0.5		0.3	0.7	0.02	75.3a

לצורך בחירת תוצאות חישוב להמשך תכנון ניקוז בנינו גרף קשר ספיקה השיא ושטח אגן הכולל ספיקות מחושבות ע"י עקומות סטטיסטיות Log Pirson-III על גבי הספיקות שנמדדו בתחנות שבנחל חרוד. המעטפת אזורי מייצגת הטב את אגני היקוות שבקטע המערבי, ראה טבלה 18 ו17.



טבלה מס' 18. תוצאות חישוב ספיקות שיא לפי נתוני "תחל"ס" לצורך הערכה ראשונית

מסי אגן	שטח, קמ"ר	ספיקות שיא (מ"ק/שנייה)
לחלופה 1		
1	0.3	8.1
1.1a	0.28	7.5
1.1b	0.024	0.9
2	0.85	19.5
1+2	1.15	25.3
3	0.31	8.3
4- נחל שיזפים		
4.1a	0.13	4.0
4.1b	0.19	5.4
4.1c	0.02	0.7
4.1d	0.008	0.4
4.1e	0.01	0.5
4.1d+4.1e	0.02	0.8
3+4	31.6	
5	0.24	6.7
5.1a	0.23	6.4
5.1b	0.01	0.4

15.9	0.66	6
20.7	0.9	5+6
25.1	1.14	7
41.4	2.0	5+6+7
23.8	1.1	8
0.6	0.015	8.1a
17.4	0.7	9
14.2	0.6	9.1a
4.5	0.2	9.1b
9.9	0.38	10
8.4	0.31	10.1a
1.4	0.04	10.1b
1.1	0.03	10.1c
2.3	0.07	10.1b+10.1c
5.0	0.17	11
13.6	0.55	10+11
7.7	0.3	12
4.7	0.2	13
11.3	0.5	12+13
110	6.1	14 – נחל יוסף
116	6.8	12+13+14
53.1	2.7	15
48.4	2.45	16 – נחל קפורן
5.5	0.19	17
51.7	2.64	16+17
3.2	0.1	18
46.0	2.3	19
47.7	2.4	18+19
13.6	0.55	20
2.3	0.07	20.1a
0.3	0.006	20.1b
2.4	0.07	20.1a+20.1b
0.4	0.009	20.1c
0.4	0.008	20.1d
38.0	1.85	21
21.2	0.9	22
4.4	0.15	22.1a
5.4	0.2	22.1b
55.9	2.9	23
58.4	3.05	22.1a+23
71.0	3.8	22+23
38.8	1.9	24 – נחל פחת
60.3	3.0	25 – נחל נחום
1.0	0.03	25.1a
1.2	0.03	25.1b
24.1	1.1	26
7.3	0.3	27
1.0	0.03	27.1a
0.9	0.02	27.1b
36.1	1.7	28
3.0	0.1	28.1a
17.3	0.7	29
13.2	0.5	29.1a
14.0	0.6	30
0.9	0.02	30.1a
1.3	0.04	30.1b
2.3	0.07	31
3.0	0.1	32
109	6.4	37 – נחל יחזקאל
4.6	0.155	38
4.3	0.14	39
1.6	0.045	39.1a
16.8	0.7	40
5.4	0.2	41
2.6	0.08	42
26.7	1.2	43
28.2	1.3	42+43

57.6	3.0	44- נחל שקדים
2.6	0.08	44.1a
3.7	0.12	44.1b
143	8.7	45- נחל שונם
8.0	0.3	45.1a
10.1	0.4	46
1.3	0.036	46.1a
0.9	0.023	46.1b
51.1	2.6	47- נחל מרחביה
1.2	0.033	47.1a
1.0	0.026	47.1b
10.8	0.4	48
1.8	0.05	48.1a
1.5	0.04	48.1b
23.3	1.0	49
4.1	0.14	50
2.0	0.06	51
5.6	0.2	50+51
2.2	0.065	52
48.3	2.4	53
49.4	2.5	52+53
7.7	0.3	54
41.8	2.1	55
13.0	0.5	55.1a
32.0	1.5	55.1b
1.1	0.03	55.1c
32.5	1.5	55.1b+55.1c
8.1	0.3	56
	35.8	57- נחל עדשים
	7.7	57.1a
2.9	0.1	61
7.1	0.26	62
37.2	1.8	55.1b+55.1c+62
21.0	0.9	55.1a+56+61
2.7	0.1	63
11.8	0.47	64
3.8	0.124	65
16.1	0.7	63+64+65
	34.8	נחל חרוד - 66
	35.4	66+67+68+69+70+71
	31.7	3+4+72
	94.9	נחל חרוד - 73
18.7	0.8	10+11+74+75
48.7	2.5	18+19+76.1a
51.3	2.6	18+19+76
37.9	1.8	28+77
19.4	0.84	29+78
16.2	0.7	30+31+79
	15.0	1-A- נחל חרוד
	168	2-B- נחל חרוד
תוספת לחלופת נבחרת		
0.6	0.014	8.1
0.4	0.01	8.2
11.4	0.45	9.1
3.5	0.1	9.2
0.4	0.008	9.3
0.5	0.01	11.1
1.2	0.03	20.1
0.5	0.01	28.1
34.2	1.6	28.2
0.4	0.01	32.1
13.4	0.55	53.1
3.4	0.1	55.1
0.5	0.013	61.1
1.8	0.05	72.1
2.9	0.1	74.1
3.5	0.1	74.2

16.1	0.7	10+11+75+74.1
0.3	0.007	77.1
לחלופה 2		
0.9	0.024	1.2b
0.3	0.008	3.2a
	21.2	4.2a
7.1	0.3	4.2b
0.6	0.014	4.2c
0.5	0.013	4.2d
1.0	0.03	4.2c+4.2d
0.4	0.008	5.2a
6.0	0.2	7.2a
8.2	0.3	7.2b
0.3	0.006	7.2c
0.5	0.012	7.2d
0.4	0.01	7.2e
0.4	0.01	7.2f
11.4	0.45	9.2a
7.8	0.3	9.2b
7.7	0.3	10.2a
2.1	0.06	10.2b
9.1	0.35	10.2a+10.2b
0.8	0.02	10.2c
0.7	0.02	10.2d
0.3	0.006	11.2a
1.2	0.033	14.2a
1.1	0.03	20.2a
1.0	0.03	20.2b
33.7	1.6	28.2a
3.0	0.1	28.2b
1.2	0.034	28.2c
0.2	0.004	28.2d
0.2	0.004	28.2e
	80.9	נחל חרוד – 71.2
0.4	0.01	75.2a
0.2	0.005	75.2b
לחלופה 3		
0.5	0.013	1.3a
1.0	0.025	37.3a
0.8	0.02	37.3b
0.7	0.016	37.3c
0.8	0.02	75.3a

המלצות לבחירת תוצאות לפי שיטה מעודפת:

לאחר הניתוח של התוצאות הוחלט להציע:

1. את מודל CIA עבור חישובים לאגנים קטנים מ – 6 קמ"ר.
2. לאגנים גדולים מ- 6 קמ"ר אנו ממליצים על מודל הידרולוגי סטטיסטי.
3. לאגנים מסי 25, 37: בנחלים יחזקאל ונחום בהם יש תחנות הידרומטריות מומלץ על שיטה אנלוגית הידרולוגית (לא מומלץ לנחלים שזיפים ויוסף (אגנים מסי 4 ו14) לגבהים לעיל הסברנו את סיבת הפסול), ראה בטבלה מס' 19.

טבלה מס' 19. תוצאות חישוב ספיקות שיא להסתברויות שונות לפי שיטה מועדפת

ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות					שטח, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%	20%		
לחלופה 1						
7.9	5.1	2.5	1.3	0.5	0.3	1
7.3	4.7	2.3	1.2	0.5	0.28	1.1a
0.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0.024	1.1b

20.7	13.3	6.6	3.4	1.3	0.85	2
28.0	18.1	8.9	4.6	1.8	1.15	1+2
8.2	5.3	2.6	1.3	0.5	0.31	3
253	182	104	68.3	26.6	31.2	4- נחל שיזפים
4.0	2.6	1.3	0.6	0.3	0.13	4.1a
5.6	3.6	1.8	0.9	0.4	0.19	4.1b
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	4.1c
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	4.1d
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.01	4.1e
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	4.1d+4.1e
254	183	104	58.6	26.7	31.6	3+4
7.2	4.7	2.3	1.2	0.5	0.24	5
6.9	4.5	2.2	1.1	0.4	0.23	5.1a
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	5.1b
17.6	11.3	5.6	2.9	1.1	0.66	6
23.9	15.4	7.6	3.9	1.5	0.9	5+6
27.8	17.9	8.8	4.6	1.8	1.14	7
42.2	27.2	13.4	6.9	2.7	2.0	5+6+7
23.8	15.3	7.6	3.9	1.5	1.1	8
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.015	8.1a
16.6	10.7	5.3	2.7	1.1	0.7	9
13.1	8.5	4.2	2.2	0.8	0.6	9.1a
3.7	2.4	1.2	0.6	0.2	0.2	9.1b
8.6	5.6	2.7	1.4	0.6	0.38	10
7.1	4.6	2.3	1.2	0.5	0.31	10.1a
1.4	0.9	0.4	0.2	0.1	0.04	10.1b
1.0	0.6	0.3	0.2	0.1	0.03	10.1c
2.4	1.5	0.8	0.4	0.2	0.07	10.1b+10.1c
4.8	3.1	1.5	0.8	0.3	0.17	11
11.0	7.1	3.5	1.8	0.7	0.55	10+11
6.5	4.2	2.1	1.1	0.4	0.3	12
3.8	2.5	1.2	0.6	0.2	0.2	13
10.7	6.9	3.4	1.8	0.7	0.5	12+13
106	70.6	36.2	18.8	7.8	6.1	14- נחל יוסף
110	72.8	37.2	19.3	8.0	6.8	12+13+14
61.2	39.5	19.5	10.0	3.9	2.7	15
55.0	35.5	17.5	9.0	3.5	2.45	16- נחל קפרון
6.8	4.4	2.2	1.1	0.4	0.19	17
56.1	36.2	17.8	9.2	3.6	2.64	16+17
2.7	1.7	0.9	0.4	0.2	0.1	18
49.0	31.6	15.6	8.0	3.1	2.3	19
51.1	33.0	16.3	8.4	3.3	2.4	18+19
14.7	9.5	4.7	2.4	0.9	0.55	20
2.0	1.3	0.6	0.3	0.1	0.07	20.1a
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.006	20.1b
2.2	1.4	0.7	0.4	0.1	0.07	20.1a+20.1b
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.009	20.1c
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	20.1d
45.0	29.0	14.3	7.4	2.9	1.85	21
28.0	18.0	8.9	4.6	1.8	0.9	22
4.5	2.9	1.4	0.7	0.3	0.15	22.1a
5.6	3.6	1.8	0.9	0.4	0.2	22.1b
65.1	42.0	20.7	10.7	4.2	2.9	23
68.4	44.1	21.8	11.2	4.4	3.05	22.1a+23
81.4	52.5	25.9	13.3	5.2	3.8	22+23
17.8	12.1	7.0	3.8	1.9	1.9	24- נחל פחת
29.8	20.2	11.7	6.4	3.2	3.0	25- נחל נחום
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.03	25.1a
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.03	25.1b
10.2	6.9	4.0	2.2	1.1	1.1	26
3.5	2.4	1.4	0.8	0.4	0.3	27
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.03	27.1a
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.02	27.1b
16.3	11.1	6.4	3.5	1.7	1.7	28
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	28.1a
7.2	4.9	2.8	1.5	0.8	0.7	29
5.0	3.4	2.0	1.1	0.5	0.5	29.1a

5.6	3.8	2.2	1.2	0.6	0.6	30
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.02	30.1a
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.04	30.1b
0.9	0.6	0.4	0.2	0.1	0.07	31
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	32
110	71	35	18	7	6.4	נחל יחזקאל – 37
4.8	3.1	1.5	0.8	0.3	0.155	38
5.0	3.3	1.6	0.8	0.3	0.14	39
1.6	1.0	0.5	0.3	0.1	0.045	39.1a
18.7	12.1	6.0	3.1	1.2	0.7	40
5.7	3.7	1.8	0.9	0.4	0.2	41
2.4	1.6	0.8	0.4	0.2	0.08	42
27.3	17.6	8.7	4.5	1.7	1.2	43
29.1	18.8	9.3	4.8	1.9	1.3	42+43
63.7	41.1	20.3	10.4	4.1	3.0	נחל שקדים – 44
2.8	1.8	0.9	0.5	0.2	0.08	44.1a
3.6	2.3	1.1	0.6	0.2	0.12	44.1b
122	80.7	41.0	21.1	8.7	8.7	נחל שונם – 45
7.9	5.1	2.5	1.3	0.5	0.3	45.1a
10.3	6.6	3.3	1.7	0.7	0.4	46
1.3	0.8	0.4	0.2	0.1	0.036	46.1a
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	0.023	46.1b
58.3	37.6	18.5	9.6	3.7	2.6	נחל מרחביה – 47
1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	0.033	47.1a
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.026	47.1b
11.2	7.2	3.6	1.8	0.7	0.4	48
1.8	1.2	0.6	0.3	0.1	0.05	48.1a
1.4	0.9	0.5	0.2	0.1	0.04	48.1b
25.5	16.4	8.1	4.2	1.6	1.0	49
4.9	3.1	1.5	0.8	0.3	0.14	50
2.0	1.3	0.6	0.3	0.1	0.06	51
5.9	3.8	1.9	1.0	0.4	0.2	50+51
2.3	1.5	0.7	0.4	0.1	0.065	52
50.7	32.7	16.1	8.3	3.2	2.4	53
52.0	33.6	16.5	8.5	3.3	2.5	52+53
7.6	4.9	2.4	1.2	0.5	0.3	54
50.4	32.5	16.0	8.3	3.2	2.1	55
13.9	8.9	4.4	2.3	0.9	0.5	55.1a
39.9	25.7	12.7	6.5	2.6	1.5	55.1b
1.0	0.6	0.3	0.2	0.1	0.03	55.1c
36.9	23.8	11.7	6.0	2.4	1.5	55.1b+55.1c
7.4	4.8	2.4	1.2	0.5	0.3	56
91.6	72.2	50.2	35.5	22.7	35.8	נחל עדשים – 57
31.6	24.3	16.2	11.1	6.9	7.7	57.1a
2.7	1.8	0.9	0.4	0.2	0.1	61
6.9	4.4	2.2	1.1	0.4	0.26	62
40.4	26.0	12.8	6.6	2.6	1.8	55.1b+55.1c+62
24.3	15.7	7.7	4.0	1.6	0.9	55.1a+56+61
2.9	1.9	0.9	0.5	0.2	0.1	63
14.1	9.1	4.5	2.3	0.9	0.47	64
4.4	2.8	1.4	0.7	0.3	0.124	65
20.3	13.1	6.5	3.3	1.3	0.7	63+64+65
258	191	112	63.6	28.2	34.8	נחל חרוד - 66
260	192	112	64.0	28.8	35.4	66+67+68+69+70+71
254	183	104	58.8	27.0	31.7	3+4+72
349	260	155	90.8	43.2	94.9	נחל חרוד - 73
17.0	11.0	5.4	2.8	1.1	0.8	10+11+74+75
52.4	33.8	16.7	8.6	3.4	2.5	18+19+76.1a
52.6	33.9	16.7	8.6	3.4	2.6	18+19+76
17.2	11.7	6.8	3.7	1.8	1.8	28+77
7.9	5.4	3.1	1.7	0.8	0.84	29+78
6.1	4.7	2.4	1.3	0.7	0.7	30+31+79
200	138	73.7	38.7	15.8	15.0	נחל חרוד - 1-A
416	315	194	116	56.1	168	נחל חרוד - 2-B
תוספת לחלופת נבחרת						
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.014	8.1
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	8.2

12.0	7.7	3.8	2.0	0.8	0.45	9.1
4.0	2.6	1.3	0.7	0.3	0.1	9.2
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	9.3
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.01	11.1
1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	0.03	20.1
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	28.1
15.3	10.4	6.0	3.3	1.6	1.6	28.2
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	32.1
14.4	9.3	4.6	2.4	0.9	0.55	53.1
3.3	2.1	1.1	0.5	0.2	0.1	55.1
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.013	61.1
1.5	1.0	0.5	0.3	0.1	0.05	72.1
3.2	2.1	1.0	0.5	0.2	0.1	74.1
4.0	2.6	1.3	0.7	0.3	0.1	74.2
16.3	10.5	5.2	2.7	1.0	0.7	10+11+75+74.1
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.007	77.1
לחלופה 2						
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	0.024	1.2b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.008	3.2a
205	144	79.9	44.5	20.6	21.2	4.2a
7.8	5.0	2.5	1.3	0.6	0.3	4.2b
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.014	4.2c
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.013	4.2d
0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	0.03	4.2c+4.2d
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.008	5.2a
7.5	4.9	2.4	1.2	0.5	0.2	7.2a
9.2	5.9	2.9	1.5	0.6	0.3	7.2b
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.006	7.2c
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.012	7.2d
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	7.2e
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	7.2f
11.1	7.2	3.5	1.8	0.7	0.45	9.2a
9.1	5.9	2.9	1.5	0.6	0.3	9.2b
7.1	4.5	2.2	1.2	0.5	0.3	10.2a
2.2	1.4	0.7	0.4	0.1	0.06	10.2b
9.0	5.8	2.9	1.5	0.6	0.35	10.2a+10.2b
0.7	0.5	0.2	0.1	0.1	0.02	10.2c
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	10.2d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.006	11.2a
1.2	0.8	0.4	0.2	0.1	0.033	14.2a
1.0	0.7	0.3	0.2	0.1	0.03	20.2a
0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.03	20.2b
15.1	10.2	5.9	3.2	1.6	1.6	28.2a
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	28.2b
0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.034	28.2c
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.004	28.2d
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.004	28.2e
249	261	157	92.0	43.4	80.9	71.2 – נחל חרוד
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.01	75.2a
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.005	75.2b
לחלופה 3						
0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.013	1.3a
0.9	0.6	0.3	0.1	0.1	0.025	37.3a
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	37.3b
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.016	37.3c
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.02	75.3a

טבלה מס' 20. טבלת ריכוז ספיקות תכן למעבירי מים בכביש

ספיקת תכן, מ"ק/שנייה				נ.צ.		מיקום לפי כביש, ק"מ	מס' אגן	מס' מ"מ
1%	2%	5%	10%	X	Y			
28.0	18.1	8.9	4.6	233.826	718.341	11+000	1+2	2
254	183	104	58.6	234.626	718.154	11+850	3+4	4
6.9	4.5	2.2	1.1	235.007	718.270	12+250	5.1a	5.1a
42.2	27.2	13.4	6.9	236.201	717.874	13+500	5+6+7	7
23.8	15.3	7.6	3.9	236.694	717.674	14+030	8	8
16.6	10.7	5.3	2.7	237.124	717.504	14+500	9	9
1.4	0.9	0.4	0.2	237.579	717.355	15+000	10.1b	10.1b
11.0	7.1	3.5	1.8	237.706	717.281	15+100	10+11	10
110	72.8	37.2	19.3	239.229	717.115	16+600	12+13+14	14
61.2	39.5	19.5	10.0	239.936	717.038	17+350	15	15
56.1	36.2	17.8	9.2	240.182	716.984	17+600	16+17	17
51.1	33.0	16.3	8.4	241.015	716.586	18+500	18+19	19
14.7	9.5	4.7	2.4	241.482	716.359	19+070	20	20
45.0	29.0	14.3	7.4	242.516	715.864	20+200	21	21
81.4	52.5	25.9	13.3	242.702	715.775	20+400	22+23	22
17.8	12.1	7.0	3.8	244.466	714.841	22+400	24	24
29.8	20.2	11.7	6.4	244.674	714.718	25+650	25	25
10.2	6.9	4.0	2.2	244.988	714.531	23+000	26	26
3.5	2.4	1.4	0.8	245.156	714.428	23+200	27	27
16.3	11.1	6.4	3.5	245.642	714.119	23+800	28	28
7.2	4.9	2.8	1.5	246.200	713.698	24+480	29	29
5.6	3.8	2.2	1.2	246.479	713.483	24+800	30	30
0.9	0.6	0.4	0.2	246.644	713.356	25+050	31	31
110	71	35	18	233.246	718.556	10+400	37	37
4.8	3.1	1.5	0.8	232.807	718.806	9+900	38	38
5.0	3.3	1.6	0.8	232.521	718.954	9+500	39	39
18.7	12.1	6.0	3.1	232.287	719.069	9+300	40	40
5.7	3.7	1.8	0.9	232.080	719.175	9+000	41	41
29.1	18.8	9.3	4.8	231.670	719.409	8+600	42+43	43
63.7	41.1	20.3	10.4	230.802	720.501	7+200	44	44
122	80.7	41.0	21.1	230.539	720.918	6+650	45	45
10.3	6.6	3.3	1.7	229.945	721.873	5+600	46	46
58.3	37.6	18.5	9.6	229.768	722.160	5+200	47	47
11.2	7.2	3.6	1.8	229.639	722.344	5+000	48	48
1.8	1.2	0.6	0.3	229.391	722.578	4+700	48.1a	מ"מ חקלאי
25.5	16.4	8.1	4.2	229.331	722.627	4+600	49	49
5.9	3.8	1.9	1.0	228.964	722.982	4+100	50+51	50
258	191	112	63.6	233.109	718.422	10+400	66	66
260	192	112	64.0	234.580	717.989	11+820	66+67+68+69+70+71	71
254	183	104	58.8	234.638	718.103	11+850	3+4+72	72
349	260	155	90.8	237.270	716.848	0+500	73	73
17.0	11.0	5.4	2.8	237.680	717.192	15+100	10+11+74+75	75
17.2	11.7	6.8	3.7	245.441	713.700	23+800	28+77	77
7.9	5.4	3.1	1.7	246.357	713.386	24+8 00	29+78	78
6.1	4.7	2.4	1.3	246.657	713.296	25+100	30+31+79	79

טבלה מס' 21. טבלת ריכוז ספיקות תכן לתעלות כביש

ספיקת תכן, מ"ק/ שנייה				מיקום לפי מס' חתר מתוכנן בכביש	מס' תעלת כביש	מס' אגן
1%	2%	5%	10%			
7.3	4.7	2.3	1.2	10.400-10.850	1.1a	R1.1a
20.7	13.3	6.6	3.4	11.000-11.100	2	R2.1a
28.0	18.1	8.9	4.6	10.850-11.000	1+2	R2.1b
8.2	5.3	2.6	1.3	11.000-11.500	3	R3
4.0	2.6	1.3	0.6	11.850-12.100	4.1a	R4.1a
5.6	3.6	1.8	0.9	11.500-11.850	4.1b	R4.1b
0.6	0.4	0.2	0.1	11.500-11.850	4.1c	R4.1c
0.7	0.4	0.2	0.1	11.800-12.000	4.1d+4.1e	R4.1d
0.4	0.3	0.1	0.1	11.800-12.000	4.1e	R4.1e
6.9	4.5	2.2	1.1	12.050-12.250	5.1a	R5.1a
0.4	0.2	0.1	0.1	12.000-12.250	5.1b	R5.1b
23.9	15.4	7.6	3.9	12.300-12.900	5+6	R6
42.2	27.2	13.4	6.9	12.900-13.500	5+6+7	R7
0.5	0.3	0.2	0.1	14.150-14.050	8.1a	R8.1a
13.1	8.5	4.2	2.2	14.500-14.700	9.1a	R9.1a
3.7	2.4	1.2	0.6	14.150-14.500	9.1b	R9.1b
7.1	4.6	2.3	1.2	14.700-15.200	10.1a	R10.1a
1.4	0.9	0.4	0.2	14.700-15.000	10.1b	R10.1b
2.4	1.5	0.8	0.4	15.000-15.100	10.1b+10.1c	R10.1c
4.8	3.1	1.5	0.8	15.100-15.300	11	R11
6.5	4.2	2.1	1.1	15.300-15.700	12	R12
10.7	6.9	3.4	1.8	15.700-15.900	12+13	R13
61.2	39.5	19.5	10.0	17.350-17.650	15	R15
2.7	1.7	0.9	0.4	17.600-17.700	18	R18
51.1	33.0	16.3	8.4	17.750-18.500	18+19	R19
2.0	1.3	0.6	0.3	18.600-18.850	20.1a	R20.1a
0.2	0.1	0.1	0.1	18.850-19.100	20.1b	R20.1b
45.0	29.0	14.3	7.4	19.100-20.200	21	R21
68.4	44.1	21.8	11.2	20.400-20.800	22.1a+23	R22.1a
5.6	3.6	1.8	0.9	20.200-20.400	22.1b	R22.1b
65.1	42.0	20.7	10.7	20.800-21.300	23	R23
17.8	12.1	7.0	3.8	21.300-22.400	24	R24
0.4	0.2	0.1	0.1	22.650-22.800	25.1a	R25.1a
0.4	0.3	0.2	0.1	22.500-22.650	25.1b	R25.1b
10.2	6.9	4.0	2.2	22.800-23.000	26	R26
0.3	0.2	0.1	0.1	23.200-23.300	27.1a	R27.1a
0.3	0.2	0.1	0.1	23.000-23.200	27.1b	R27.1b
1.2	0.8	0.5	0.3	23.800-23.860	28.1a	R28.1a
5.0	3.4	2.0	1.1	23.850-24.500	29.1a	R29.1a
0.3	0.2	0.1	0.1	24.850-24.900	30.1a	R30.1a
0.5	0.3	0.2	0.1	24.600-24.850	30.1b	R30.1b
0.9	0.6	0.4	0.2	25.050-24.950	31	R31
1.2	0.8	0.5	0.3	25.050-25.300	32	R32
1.6	1.0	0.5	0.3	9.300-9.570	39.1a	R39.1a
18.7	12.1	6.0	3.1	9.100-9.300	40	R40
5.7	3.7	1.8	0.9	8.950-9.100	41	R41
2.4	1.6	0.8	0.4	8.600-8.950	42	R42
27.3	17.6	8.7	4.5	8.600-7.500	43	R43
2.8	1.8	0.9	0.5	7.200-7.500	44.1a	R44.1a
3.6	2.3	1.1	0.6	6.730-7.200	44.1b	R44.1b
7.9	5.1	2.5	1.3	5.700-6.600	45.1a	R45.1a
1.3	0.8	0.4	0.2	5.300-5.600	46.1a	R46.1a
0.8	0.5	0.3	0.1	5.600-5.700	46.1b	R46.1b
1.2	0.8	0.4	0.2	5.100-5.200	47.1a	R47.1a
0.9	0.6	0.3	0.2	5.200-5.300	47.1b	R47.1b
1.8	1.2	0.6	0.3	4.600-4.700	48.1a	R48.1a
1.4	0.9	0.5	0.2	4.700-5.000	48.1b	R48.1b

25.5	16.4	8.1	4.2	4.100-4.600	49	R49
5.9	3.8	1.9	1.0	3.650-4.100	50+51	R50
2.0	1.3	0.6	0.3	3.450-3.650	51	R51
50.7	32.7	16.1	8.3	2.600-3.400	53	R53
52.4	33.8	16.7	8.6	14.700-15.300	18+19+76.1a	L76

6. חישובי נפחי גאוויות ובניה הידרוגרפים תכן לנחל חרוד

6.1 הערכה נפחי גאוויות לפי שיטת התחנה לחקר הסחף "גל גאות"

שיטה זו של התחנה לחקר הסחף "מודל גל גאות בנחלים קטנים עד בינוניים, 1999-2001 – דו"ח מסכם מס' 90-9-533-00 – 2002 ד"ר משה גטקר מציעה בניית עקומות: גל עליה וגל דעיכה. השיטה לוקחת בחשבון את ספיקת השיא המחושבת לפי המלצות התחנה. נפחי הגאוויות שהתקבלו כוללים את חלקם המרכזיים של תהליכי הגאוויות – פיקים. ההידרוגרפים בנויים בצורה של משולש, כאשר ביסודו –זמן הגאות: העלייה והדעיכה, גובה המשולש תואם לספיקת השיא כאמור לעיל. זמן עליה התקבל לפי הקשר בין זמן ריכוז המחושב לבין זמן העלייה מומלץ לפי אזור. זמן דעיכה הוא זמן עליה כפול (לאזור זה).



טבלה מס' 22 תוצאות חישוב נפח הגאות בהסתברות 1% לפי מודל "גל הגאות" לאגנים נחל חרוד

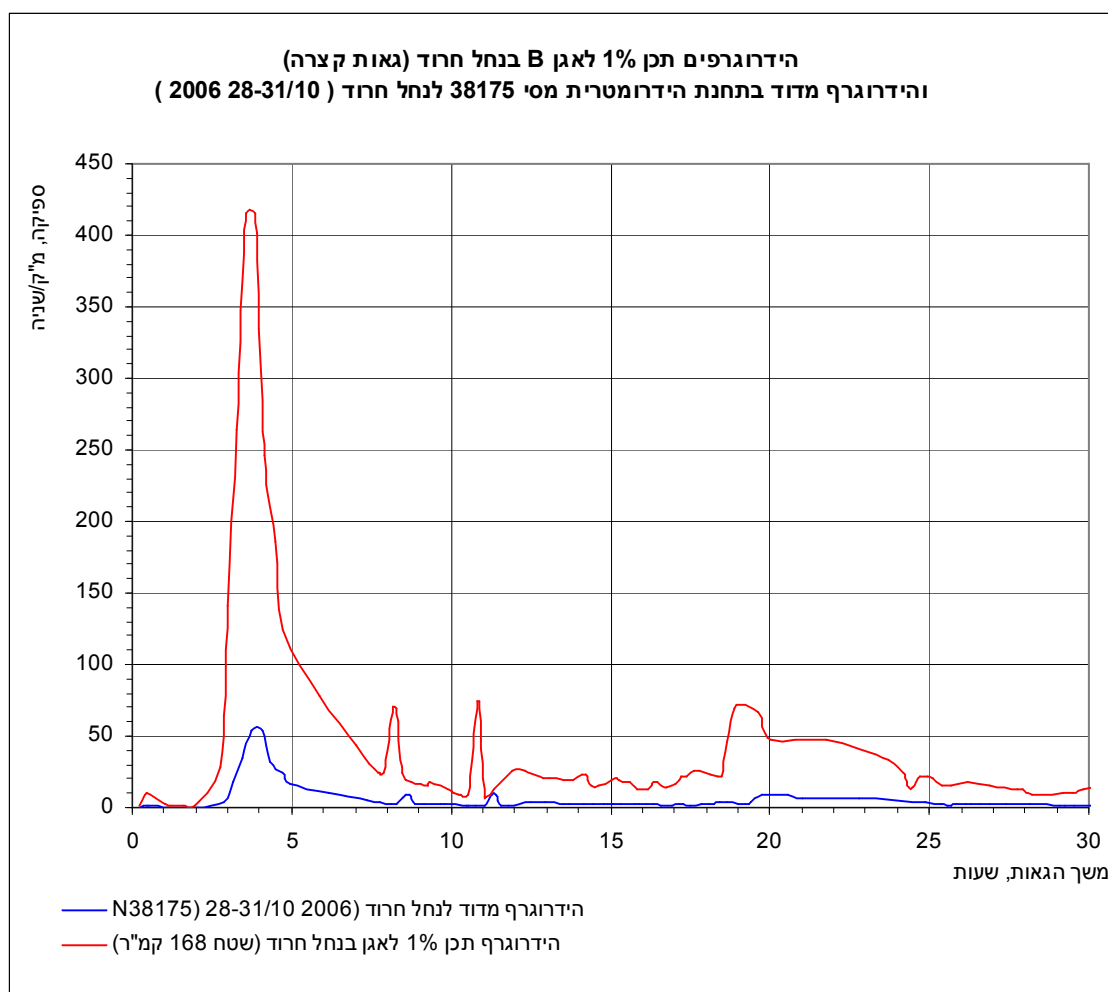
שם נחל	שטח אגן, קמ"ר	זמן עליה, שעות	זמן דעיכה, שעות	משך הגאות, שעות	נפח הגאות (מלמ"ק) בהסתברות 1% לפי מודל "גל גאות"
1-A- נחל חרוד	15.0	1.7	2.72	4.42	1.591
2-B- נחל חרוד	168	6.0	12.0	18.0	13.478

6.2. הערכת נפחי גאוויות לפי שיטת הידרוגרפים טיפוסיים על בסיס הידרוגרפים מדודים

לגאוויות קצרות וארוכות

עשינו הערכת נפחי גאוויות בהתאם להשערות ד"ר איזבלה שנציס ב"הערכת נפחי גאוויות לפי ספיקות שיא כשיטה להשלמת מידע הידרומטרי בארץ", יש גאוויות עם ספיקת שיא 1% ועם משך הגאוויות קצרות בסתיו-אביב ויש גאוויות עם ספיקת שיא בערך 2% בחורף, כאשר משך הגאוויות ארוכות ונפח גאוויות גדול. אנו ניסינו להעריך נפחי גאוויות לפי שיטת הידרוגרפים טיפוסיים על בסיס הידרוגרפים מדודים, שהשתמשנו לבניית הידרוגרפים תכן לנחל חרוד (38175N – תחנה הידרומטרית בית שאן). ספיקות שיא בגאוויות אלה הם שווים הסתברויות 20-40%. כאן הצגנו 2 מקרים עיקריים רק לאגן B עם שטח 168 קמ"ר בהתאם, כיון ששטח אגן אנלוגי שווה 170 קמ"ר. ניתוח 7 גאוויות אופייניות לנחל חרוד הפגין, שיש גאוויות קצרות בסתיו, אביב וחורף עם משך גאוויות 10-20 שעות ויש גאוויות ארוכות רק בחורף עם משך גאוויות 30-50 שעות. לצערנו כמות גאוויות אופייניות באזור זה מוגבלת.

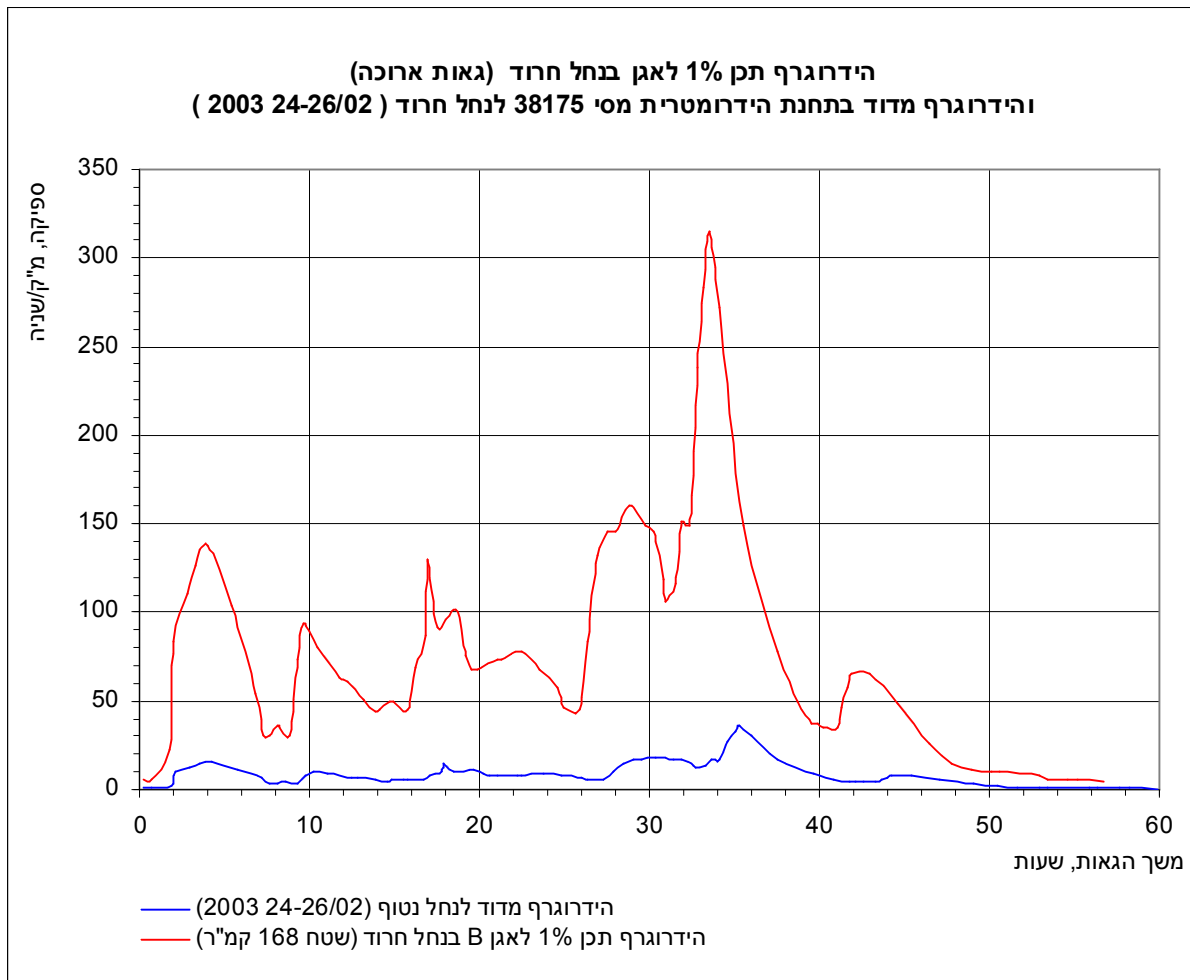
א. גאות קצרה על בסיס גאות מדודה בסתיו 2006 28-31/10 עם ספיקת שיא 54 מ"ק/שנייה משך גאות (בסיס) 10 שעות



טבלה מס' 23 תוצאות חישוב נפח הגאות לפי הידרוגרף תכן על ידי הידרוגרף מדוד לנחל חרוד-צומת שאן.

שם נחל	שטח אגן, קמ"ר	ספיקות תכן 1%, מ"ק/שנייה	נפח הגאות (מלמ"ק) בהסתברות 1%
2-B- נחל חרוד	168	416	5.881

ב. גאות ארוכה בחורף על בסיס גאות מדודה 24-27/02 2003 עם ספיקת שיא 36 מ"ק/שנייה משך גאות 70 שעות



טבלה מס' 24 תוצאות חישוב נפח הגאות לפי הידרוגרף תכן על ידי הידרוגרף מדוד לאגנים בנחל חרוד

שם נחל	שטח אגן, קמ"ר	משך הגאות, שעות	ספיקות תכן 2%, מ"ק/שנייה	נפח הגאות (מלמ"ק) בהסתברות 1%
2-B- נחל חרוד	168	65	315	15.161

טבלה מס' 25 ריכוז תוצאות חישוב נפח גאות 1% לאגנים בנחל לפי שיטות שונות

נפח גאות (מלמ"ק) בהסתברות 1%			שטח אגן, קמ"ר	שם נחל
לפי הידרוגרפים תכן על-ידי הידרוגרפים מדידים		לפי מודל "גל גאות"		
א. גאות קצרה בסתיו	ב. גאות ארוכה בחורף			
		1.591	15.0	A-1- נחל חרוד
5.881	15.161	13.478	168	B-2- נחל חרוד

7. סיכום

מומלץ לקחת עבור המשך החישובים ספיקות שיא אשר מוצגים בטבלה מס' 19. החישובים שלעיל מבוססים על ספיקות שנמדדו באזור נחל חרוד ב- 2006/07 בתחנה לחקר הסחף, דו"ח מס' M 83 '2006, (ראה בטבלה מס' 8ג).

לגבי נפחי הגאוויות לאגנים נחל חרוד:

- לאגנים A ו-B מומלץ לקחת על פי מודל "גל גאות",

- לאגן B - לפי הידרוגרפים תכן על ידי הידרוגרפים מדודים בנחל חרוד – תחנה הידרומטרית

מס' 38175 - בית שאן.

נספח 1

מפת מצב קיים
מפות אגני היקוות לחלופות

נספח 2

תצלומים