



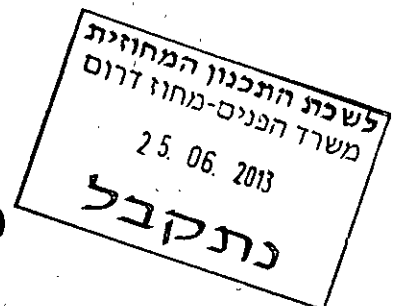
נספח ניקוז

מרכז מבקרים פארק תמנע

תכנית מספר 9/112/02/12

הוכן עבור:

מרכז מבקרים פארק תמנע



אפיק
הנדסת סביבה והידרולוגיה
הגורן 6, גן תעשיה עומר
טלפון: 08-6460914

2013/5/12

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה 1965
התוכנית אושרה ע"י שר הפנים ביום _____
מנהלת מנהל התכנון

דצמבר 2009

מהדורה מספר 2

בינת שוורץ-מילנר
מנהלת מנהל התכנון

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המחוזית החליטה ביום: _____
לאשר את התכנית

☐ התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר
☒ התכנית נקבעה טעונה אישור השר
יו"ר הוועדה המחוזית

2013/7/3

תוכן עניינים

1.	מבוא.....	3
2.	נתוני רקע.....	3
2.1	טופוגרפיה, קרקעות וערוצי זרימה.....	3
3.	חישוב ספיקות התכן ופשט ההצפה.....	5
4.	תוצאות.....	6
5.	סיכום ומסקנות.....	7
8.	נספח 1 – תוצאות מודל Hec-RAS.....	8

תרשימים וטבלאות

4.	תרשים מספר 1 – מפת מיקום.....
	תרשים מספר 2 – פשט ההצפה של הערוצים המקומיים במצב קיים, על רקע תכנית הבינוי של מרכז המבקרים.....
12	טבלה מספר 1 – הסתברות של עוצמות גשם מקסימליות (מ"מ/שעה) למשכי זמן נתונים באילת.....
6.	טבלה מספר 2 - ספיקות תכן באגנים המקומיים בהסתברויות שונות.....

1. מבוא

תכנית מספר 9/112/02/12 מסדירה את התכליות והשימושים ואת גבולות האתר המיועד להתפתח כשער הכניסה לפארק תמנע.

נספח הניקוז המובא להלן בא לבחון את השפעות התכנית על ערוצי הזרימה העוברים בסמוך לשטחה, ולקבוע האם נדרשים אמצעים להגנה מפני שטפונות של שטח התכנית. הנספח אינו בוחן את מערכת הניקוז הפנימית בתוך שטח התכנית.

2. נתוני רקע

נתוני הרקע ששימשו להכנת הנספח כוללים:

- מפה טופוגרפית בקני"מ של 1:50,000 (הוצאת המרכז למיפוי ישראל, 1995).
- מדידה פוטוגרמטרית בקני"מ של 1:500 שנערכה בתאריך 17.5.09 (הלפרין פלוס בע"מ).
- תשריט של נספח בינוי מהדורה 1 מתאריך 14.6.09 (מרש אדריכלים).
- דו"ח "תחומי ההתנקזות הראשיים של הערבה-תכנונית", ספיקות התכן וכושר ההולכה של מערכת הניקוז בנקודות נבחרות", מתאריך 22.10.01 (התחנה לחקר הסחף).

2.1 טופוגרפיה, קרקעות וערוצי זרימה

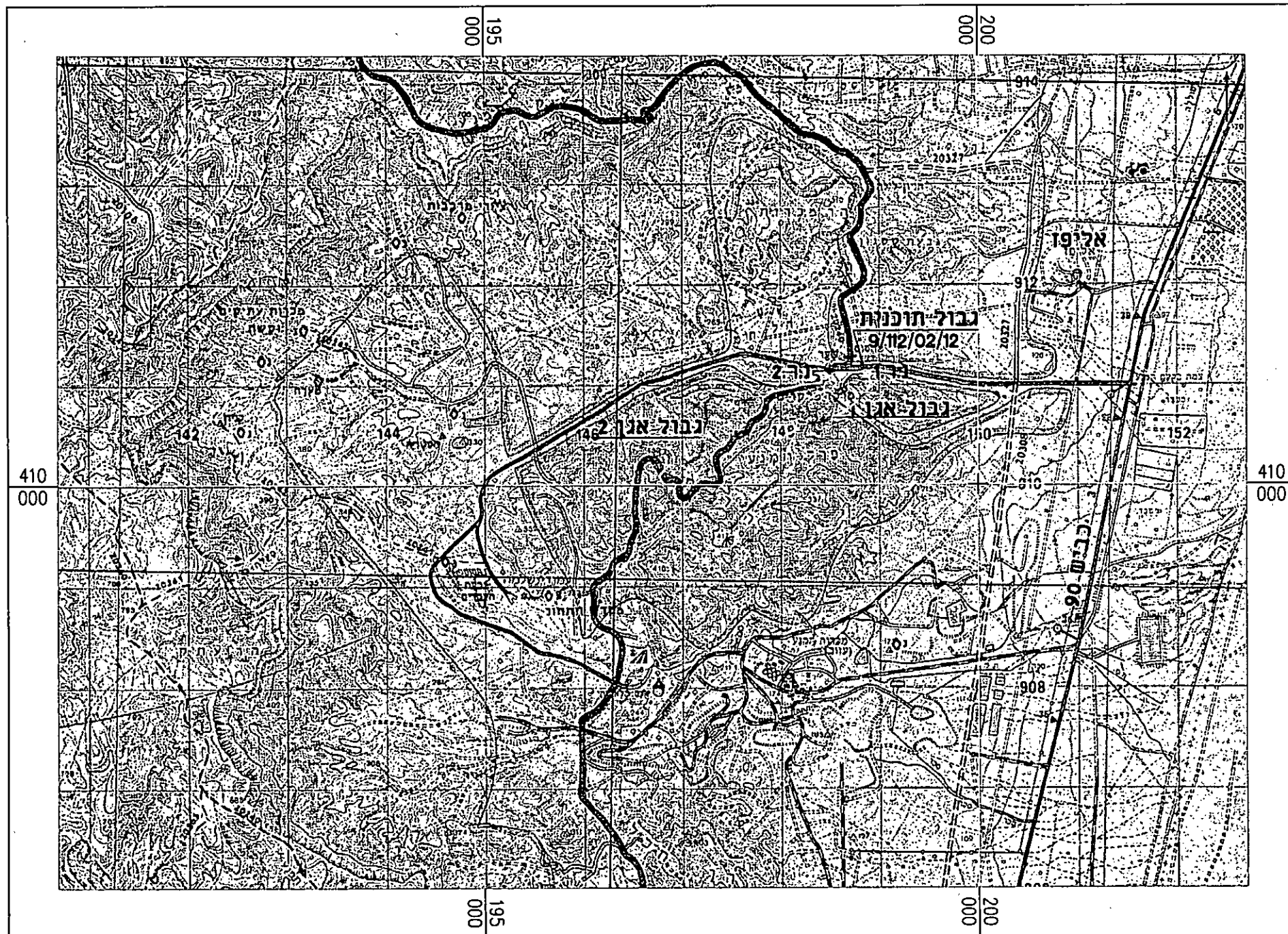
התכנית נמצאת בפתחה של בקעת תמנע, למרגלותיו הצפוניים של הר תמנע, המשתרע לרום של כ - 450+ מטרים. הרומים בשטח התכנית הינם בין 190+ עד 180+ מטרים (ראה תרשים מספר 1). שטח התכנית מתנקז לכיוון צפון-מזרח לכיוון פתח הבקעה ונחל תמנע, העובר במרחק של בין 400 ל - 600 מטרים מצפון לתכנית (ראה תרשים מספר 1).

הקרקעות באזור הינן מסוג רג ואלוביום מדברי גס.

בשטח התכנית עוברים שני ערוצי זרימה מקומיים:

ערוץ 1 מנקז אליו אגן מקומי קטן בעל שטח של כ - 200 דונם ועובר ברובו במקביל לגבול הדרום מזרחי של התכנית (ראה תרשים מספר 2).

ערוץ 2 מנקז שטח של כ - 1,200 דונם וחוצה את שטח התכנית באזור כביש 5 המתוכנן (ראה תרשים מספר 2). במפות סימון שבילים מסומן הערוץ כ"נחל אלכסון" ובסמוך לו עובר שביל ישראל.



נובמבר 2009
קנ"ח 1:50,000

\\Stor6\4190\Nikuz\DWG\4190-01.dwg

תרשים מספר 1

מרכז ספקרים תמנע - תרשים סביבה ונבולות אגנים מקומיים



תדסת סביבה והידרולוגיה

3. חישוב ספיקות התכן ופשט ההצפה

חישוב ספיקות התכן של שני האגנים המקומיים נעשה באמצעות שתי שיטות:

1. עקום מעטפת המבטא את הקשר בין ספיקות שיא קיצוניות לבין גודל אגן ההיקוות באזור מוגדר. העקום בו נעשה שימוש בעבודה הנוכחית הינו זה שחושב עבור אזור הערבה, הגב הדרומי מערבי והקטע המדברי של נחלי ים המלח (מתוך דו"ח של התחנה לחקר הסחף, 2001):

$$Q = 40.1 \times A^{0.66}$$

כאשר:

Q = ספיקה בהסתברות 1% (מ"ק/שניה)

A = שטח האגן (קמ"ר)

העקום מתאים עבור אגנים הקטנים מ – 10 קמ"ר, ולכן נעשה בו שימוש לחישוב הספיקות בשני האגנים המקומיים בתכנית. הספיקות המתקבלות מהעקום הינן להסתברות של 1% בלבד.

2. נוסחה רציונלית מבטאת את הקשר בין עוצמת גשם, גודל האגן ומקדם הנגר בו. שיטה זו מיועדת לאגנים בעלי שטח של עד כ – 1 קמ"ר ונעשה בה שימוש בעבודה זו עבור שני האגנים. ניתן לחשב ספיקות להסתברויות שונות תוך שימוש בעוצמת הגשם המתאימה לכל הסתברות. נתוני עוצמות גשם נלקחו מתחנה מטאורולוגית באילת (ראה טבלה מספר 1) ואילו מקדם הנגר נקבע ל – 0.8 בשל המעבר מטופוגרפיה תלולה למתונה (ראה תרשים מספר 1).

מודל פולגט המתאים לרוב לאגנים בעלי שטח הגדול מ – 1 קמ"ר, נמצא פחות מתאים לאגן 2 בעבודה זו ששטחו גבולי (1.2 קמ"ר) ולכן לא נעשה בו שימוש בעבודה זו.

טבלה מספר 1 – הסתברות של עוצמות גשם מקסימליות (מ"מ/שעה) למשכי זמן נתונים באילת

הסתברות (%) / משך (דקות)	10	20	30	60	120	240
1	156	60	44	34	13	8
2	121	52	38	28	12	7
4	91	45	33	22	10	6
10	59	35	26	15	8	5
20	39	26	20	11	6	4

הספיקות שחושבו עבור האגנים המקומיים מוצגות בטבלה מספר 2 להלן.

ההסתברות התכנונית המתאימה למערכת ניקוז באזורי תעשייה, מסחר ומרכזים עירוניים הינה 5%. בניה חדשה של מגורים, מבני ציבור, מסחר ותעשייה תוגבל לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הצפוי בהסתברות של: 1% (מתוך הוראות תמ"א 34 ב' 3).

נתוני עוצמת הגשם של התחנה המטאורולוגית באילת הינם עבור הסתברות של 4% (ולא 5%) ולכן חושבו פשטי ההצפה עבור ספיקות בהסתברויות של 1% ושל 4%. לצורך בחינת מהירויות הזרימה בערוץ, חושבה ספיקת התכן גם בהסתברות של 10% (ראה נספח 1).

טבלה מספר 2 - ספיקות תכן באגנים המקומיים בהסתברויות שונות

אגן מקומי	שטח (קמ"ר)	עקום מעטפת				נוסחה רציונלית	
		מ"ק/שניה					
	הסתברות	1%	1%	4%	10%		
1	0.2	13.9	7.1	4.1	2.7		
2	1.2	45.2	16.0	12.0	9.3		

הערכים המודגשים הם אילו בהם נעשה שימוש בחישוב פשטי ההצפה.

4. תוצאות

עבור ערוץ 1, המנקז אגן מקומי בשטח של כ- 200 דונם ועובר לאורך גבול התכנית, חושב פשט ההצפה עבור ספיקה בהסתברות של 1% (לפי עקום המעטפת) וספיקה בהסתברות של 4% (לפי נוסחה רציונלית).

תוצאות מלאות של המודל מוצגות בנספח מספר 1 ופשט ההצפה בהסתברות של 1% מוצג בתרשים מספר 2.

להלן ממצאי הבדיקה:

א. המבנים המתוכננים בשטח התכנית מרוחקים דיים מפשט ההצפה של הערוץ גם בהסתברות של 1%.

ב. מהירות הזרימה הצפויה בערוץ בהסתברות של 10% הינה בתחום המהירות המומלץ לתעלות עפר (עד 2 מטר/שניה).

ג. במורד הערוץ (חתכים 118, 124-125) התוואי מתבדר וקשה לקבוע מהו הערוץ העיקרי. אזור זה מאד מישורי והזרימה מתפרשת על שטח נרחב יחסית ועשויה להציף את כביש הגישה למרכז המבקרים.

בהתאם לכך, נראה כי מלבד הסדרות קטנות במורד הזרימה (חתך 118 והילך) לא נדרשים טיפולים מיוחדים בערוץ 1. ההסדרות במורד הזרימה ייקבעו בשלבי תכנון מפורט ויכולות לכלול הגבהת הגדה הצפונית של הערוץ (עשרות ס"מ ספורים), הסטת הערוץ דרומה והשתלבות בנתיבי הזרימה הקיימים בשטח, העמקת הערוץ וכן אפשרויות נוספות.

ערוץ 2 ("נחל אלכסון") מתוכנן להיחצות ע"י כביש פנימי מספר 5 בדרום מערב התכנית ומייד לאחר מכן ע"י כביש 3, מעבר לכך התכנית אינה מושפעת מערוץ 2 (ראה תרשים מספר 2). בשתי החציות יש להסדיר מעבר מים עילי (גשר אירי) או תת קרקעי (צינור, מובל וכו').

סוללות עפר, שכנראה נוצרו בהסדרות ניקוז קודמות, יוצרות מעין תתי אגנים הכלואים בין ההר ובין כביש פנימי מספר 5. בעת הסדרת הכביש צפוי כי הסוללות יוסרו ויש לוודא כי יתאפשר מוצא לנגר המגיע מכיוון הר תמנע. להערכתנו מדובר בכמות קטנה, שכן עיקר הנגר יזרום בערוצי זרימה 1 ו- 2.

5. סיכום ומסקנות

בכניסה לפארק תמנע מתוכננת הרחבה של מרכז המבקרים. בקרבת שטח התכנית עוברים שני ערוצי זרימה המנקזים אגנים מקומיים (200 דונם ו- 1,200 דונם כל אחד). נספח הניקוז בחן את השפעות ערוצי הזרימה על התכנית להרחבת המרכז. ספיקות השיא של האגנים חושבו ונקבעו פשטי ההצפה של הערוצים בהסתברויות שונות.

נספח הניקוז בחן בעיקר את האמצעים להגנת שטח התכנית מפני שטפונות ולא בחן את מערכת הניקוז הנדרשת בתוך תחום התכנית.

1. ערוץ 1 מנקז אגן קטן (כ- 200 דונם) ופשט ההצפה שלו מצומצם. מבנים בשטח התכנית אינם צפויים להיות מוצפים כתוצאה מזרימה בערוץ 1 גם בהסתברות של 1%.

2. במורד ערוץ 1 הטופוגרפיה הופכת מתונה מאוד ויש חשש להצפה של כביש הגישה למרכז המבקרים. באזור זה (חתך 118 והילך) מומלץ להסדיר את הערוץ – באמצעות הגבהת הגדה הצפונית או באמצעות הסטה חלקית של הערוץ דרומה, לכיוון ערוצי זרימה נוספים העוברים במקום, כפי שייקבע בשלבי תכנון מפורט.

3. במפגש ערוץ 1 עם הכביש הפנימי המתוכנן (כביש 5) יש להסדיר מעבר מים. בשל אופי הזרימה השטפוני המלווה בסחף רב, מומלץ להסדיר את המעבר באמצעות גשר אירי או מעבר תחתי רחב.

4. כביש הגישה (כביש 3) וכביש 5 חוצים את ערוץ 2 ("נחל אלכסון") ויידרש מעבר מים – עילי או תת קרקעי – לאורך מרבית הערוץ המוצג בתרשים מספר 2. מאחר ואין חשש למבנים ולחיי אדם, נראה כי ניתן לתכנן את המעביר גם לספיקה של כ- 12 מ"ק/שניה (הסתברות של 4%).

כל האמור לעיל מתייחס למצב בו לא נעשים כל שינויים בערוצים (מלבד אילו המוצעים כאן או שווי ערך להם), ומתאפשרת לאורכם זרימה רציפה.

נספח 1 – תוצאות מודל HEC-RAS

ערץ 1

חתר	הסתברות (%)	מהירות זרימה (מטר/שניה)	רום זרימה (מטר)	רום תחתית ערוץ (מטר)	רוחב זרימה (מטר)
103	1%	1.96	194.62	193.32	14.48
103	4%	2.07	194.03	193.32	4.52
103	10%	1.88	193.9	193.32	4.02
104	1%	2.59	193.24	188.73	7.84
104	4%	1.91	192.76	188.73	5.69
104	10%	1.74	192.65	188.73	5.02
105	1%	2.47	192.4	191.5	9.07
105	4%	1.81	191.98	191.5	6.79
105	10%	1.63	191.89	191.5	6.01
106	1%	2.83	191.53	190.15	6.01
106	4%	2.22	190.86	190.15	3.64
106	10%	2.01	190.71	190.15	3.25
107	1%	2.71	190.66	189.39	7.1
107	4%	2.02	190.13	189.39	4.94
107	10%	1.86	190	189.39	4.14
108	1%	2.37	189.64	188.56	10.36
108	4%	1.96	189.16	188.56	5.28
108	10%	1.8	189.03	188.56	4.46
109	1%	2.33	188.65	187.88	10.78
109	4%	1.65	188.29	187.88	8.81
109	10%	1.47	188.21	187.88	8.39
110	1%	1.95	187.54	186.6	18.5
110	4%	1.68	187.25	186.6	8.53
110	10%	1.6	187.15	186.6	6.54
111	1%	2.4	187.16	186.08	9.9
111	4%	1.78	186.75	186.08	7.21
111	10%	1.64	186.64	186.08	5.96
112	1%	2.29	186.2	185.13	11.33
112	4%	1.65	185.84	185.13	8.94
112	10%	1.84	185.66	185.13	4.32
113	1%	2.16	185.59	184.71	13.8
113	4%	1.68	185.26	184.71	8.43
113	10%	1.65	185.14	184.71	5.82
114	1%	2.04	184.94	184.11	16.11
114	4%	1.55	184.62	184.11	10.61
114	10%	1.96	184.55	184.11	9.53

חַתָּךְ	הסתברות (%)	מהירות זרימה (מטר/שניה)	רום זרימה (מטר)	רום תחתית ערוץ (מטר)	רוחב זרימה (מטר)
115	1%	2.08	183.97	183.32	15.17
115	4%	1.44	183.7	183.32	13.28
115	10%	1.28	183.64	183.32	12.89
116	1%	2.14	183.28	182.57	14.05
116	4%	1.47	183	182.57	12.86
116	10%	1.3	182.95	182.57	12.61
117	1%	0.15	183.35	181.93	116.64
117	4%	1.47	182.24	181.93	12.92
117	10%	1.29	182.18	181.93	12.59
119	1%	1.9	180.95	180.42	20.36
119	4%	1.3	180.73	180.42	18.21
119	10%	1.17	180.68	180.42	16.58
120	1%	1.64	179.83	179.3	30.84
120	4%	1.33	179.61	179.3	17.19
120	10%	1.29	179.55	179.3	12.61
121	1%	1.69	178.89	178.41	28.44
121	4%	0.99	178.74	178.41	26.55
121	10%	0.65	178.74	178.41	26.55
122	1%	1.71	177.82	177.26	27.15
122	4%	1.2	177.63	177.26	23.2
122	10%	1.08	177.59	177.26	21.26
123	1%	1.77	176.75	176.12	24.39
123	4%	1.32	176.53	176.12	17.65
123	10%	1.29	176.46	176.12	12.56
124	1%	1.52	176.25	175.84	38.92
124	4%	1.05	176.11	175.84	35.61
124	10%	0.92	176.08	175.84	33.7

ערוץ 2 ("נחל אלכסון")

רוחב זרימה (מטר)	רום ערוץ (מטר)	רום זרימה (מטר)	מהירות זרימה (מטר/שניה)	הסתברות (%)	חתך
26.99	192.51	193.97	2.51	1%	-103
10.52	192.51	193.28	2.24	4%	-103
10.15	192.51	193.2	2.09	10%	-103
30.14	191.99	193.3	2.3	1%	-104
16.32	191.99	192.71	1.97	4%	-104
9.82	191.99	192.59	2.09	10%	-104
35.17	191.36	192.5	1.88	1%	-105
22.18	191.36	191.94	1.74	4%	-105
19.23	191.36	191.88	1.68	10%	-105
31.96	190.23	192.35	1.82	1%	-106
10.35	190.23	191.2	2.14	4%	-106
9.92	190.23	191.1	2.05	10%	-106
13.48	189.83	191.76	3.18	1%	-107
6.82	189.83	190.71	2.58	4%	-107
6.52	189.83	190.59	2.42	10%	-107

