

משרד הפנים
מחוז הצפון ועדה מחוזית
 23-10-2014
נתקבל
 נצרת עילית

כביש 40 יוקנעם

תכנון חציית נחל קרת

משרד הפנים מחוז הצפון
הוק התכנון וחבייה תלמי
אישור תכנית מס'
חודעה המחוזית לתכנון ובנייה
ביום 30.11.14
לאשר תכנית
מנהל מינהל התכנון
 אורי אילן - יו"ר הוועדה המחוזית

הודעה על אישור תכנית מס'
פורסמה בילקוט הפרסומים מס' 6016
מיום 30.11.14

עורך המסמך: יוני להב
 משרד: יגון תכנון יעוץ ומחקר בע"מ

נובמבר 2013

יגון - תכנון יעוץ ומחקר בע"מ
 הנדסה אזרחית, דרכים, מסילות ברזל, תנועה, הדמיות, אדריכלות נוף, קונסטרוקציות, מדידות וניהול פרויקטים



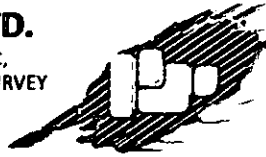


תוכן עניינים

1	מבוא	2
2	נתוני רקע	2
3	חישוב ספיקות שיא	2
3.1	חישוב בנוסחה הרציונלית	2
3.2	חישוב ספיקת שיא במודל תחלסון	4
3.3	חישוב ספיקת שיא בשיטת אנלוגיה לתחנה הידרומטרית נחל השפוט	5
4	קביעת ספיקת התכן	6
5	תכנון ניקוז קביעת גודל מעביר מים	6

רשימת טבלאות ותרשימים

3	תרשים 1- מפת סביבה ואגנים
4	טבלה 1 – עוצמות גשם בתחנת משמר העמק
4	טבלה 2- חישוב ספיקות תכן בנוסחה הרציונלית
4	טבלה 3- חישוב ספיקות שיא במודל לחלסון
5	טבלה 4- חישוב ספיקת שיא בשיטת האנלוגיה לנחל השפוט
5	טבלה 5- השוואה בין ספיקות שיא מחושבות בשיטות שונות
6	טבלה 6- נתוני זרימה במעביר המים



כביש יוקנעם כביש 40 חציית נחל קרת

1. מבוא

כביש 40 ביוקנעם הינו כביש פנימי המחבר בין שכונת גבעת הכלניות לשדרות יצחק רבין ביוקנעם. תוואי הכביש חדש ועובר על שטחים פתוחים, במורד הכביש בחיבור עם שדרות יצחק רבין חוצה הכביש את נחל קרת. הנחל מוגדר עפ"י תמ"א 34 ב' כעורק ניקוז משני. מכיוון שכך בקשה הועדה המחוזית כי תכנון הניקוז יוצג לרשות ניקוז ונחלים קישון ויקבל את הסכמת הרשות לפרויקט. מטרת הדו"ח הינה לתכנן את חציית כביש 40 מעל נחל קרת, קביעת ספיקת התכן לתכנון וקביעת מידות מעביר המים.

2. נתוני רקע

שטח האגן של נחל קרת בחציית כביש 40 הינו **1.01 קמ"ר**. במעלה האגן שטחים בנויים של הישוב יוקנעם עלית שכונות ותיקות ושכונות חדשות. עפ"י התב"ע של הישוב צפוי כי השטח הבנוי יגדל על חשבון שטחים פתוחים, במצב הקיים כ-70% משטח האגן בנוי בנייה עירונית הכוללת אזורי מגורים – שיכונים ובנייה צמודת קרקע ושטחי מסחר.

אורך הערוץ הראשי **1.99 ק"מ**, השיפוע האורכי הממוצע **0.056 מ"מ**. זמן הריכוז לתכנון חושב בנוסחת קירפיד והוא כ-26.0 דקות, לצורך תכנון זמן הריכוז יהיה 15 דקות מכיוון שמרבית הזרימה באגן הינה בקווי תיעול ועל פני הכבישים. את תחום ההתנקזות על רקע תצלום אוויר ניתן לראות בתרשים 1 המצורף.

3. חישוב ספיקות שיא

לצורך קביעת ספיקת התכן לתכנון יש לחשב את ספיקות השיא הצפויות בתקופות חזרה שונות. חישוב זה בוצע במספר שיטות שונות: חישוב בנוסחה הרציונאלית, חישוב בנוסחת תחלסון, חישוב ספיקת שיא באנלוגיה לתחנה הידרומטרית נחל השופט.

3.1 חישוב בנוסחה הרציונלית

הנוסחה הרציונלית הינה נוסחה לחישוב ספיקת שיא באגנים קטנים בהם מתקיים קשר ישיר בין עוצמות הגשם באגן לנגר העילי. לצורך חישוב עוצמות הגשם נבחרה תחנה הידרולוגית קרובה המייצגת את אזור רמות מנשה, תחנת משמר העמק. בטבלה 1 להלן עוצמות הגשם לפרקי זמן בעוצמות שונות בתחנה.

208
000

209
000

210
000

יכון תכנון יעוץ ומחקר בע"מ
הנדסה אורחית, דרכים, תנועה, מסילות ברזל, אדרי נוף
ומבנים, הרמיות, קונסטרוקציות, מרחות וניהול פרויקטים



כביש 40 יוקנעם
תרשים סביבה ואגנים
חציית נחל קרת

קנ"מ: 1:10,000



728
000

728
000

208
000

209
000

210
000

YENON RESEARCH & DESIGN LTD.

CIVIL & STRUCTURE ENGINEERING, HIGHWAYS, TRAFFIC,
RAILWAYS, LANDSCAPE, 3D DESIGN, URBAN DESIGN, SURVEY



ינין תכנון יעוץ ומחקר בע"מ

הנדסה אזרחית, דרכים, תנועה, מסילות ברזל, אדר' נוף
ומבנים, הדמיות, קונסטרוקציות, מדיחת וניהול פרויקטים
טבלה 1 – עוצמות גשם בתחנת משמר העמק

פרק זמן דקות	עוצמות גשם בהסתברויות שונות מ"מ/שעה			
	10%	5%	2%	1%
10	91.1	105.8	125.6	141.2
15	77.7	93.3	115.6	133.1
20	67.7	82.0	103.0	119.8
30	50.6	59.6	71.7	81.3
45	39.6	47.2	57.9	66.2
60	33.7	40.8	51.2	59.3
90	24.3	29.9	38.1	44.9

מקדם הנגר C נקבע עפ"י שימושי הקרקע באגן 70% משטח האגן שטח עירוני בנוי בעל מקדם נגר C=0.45 ו-
30% משטח האגן שטחים פתוחים בעלי מקדם נגר C=0.15. כמות השטחים הבנויים נקבע עפ"י המצב בקיים
ותכנית המתאר של יוקנעם. מקדם נגר משוכלל לחישוב ספיקת התכן C=0.36.
טבלה 2 להלן חישוב ספיקת התכן בתקופות חזרה שונות בנוסחה הרציונאלית.

טבלה 2- חישוב ספיקות תכן בנוסחה הרציונאלית

ספיקת תגן מ"מ/שניה				עוצמות גשם מ"מ/שעה				מקדם נגר	זמן ריכוז לתכנון דקות	שטח אגן קמ"ר
10%	5%	2%	1%	10%	5%	2%	1%			
7.8	9.4	11.7	13.4	77.7	93.3	115.6	133.1	0.36	15	1.01

3.2 חישוב ספיקת שיא במודל תחלסון

מודל תחלסון הינו מודל חישוב ספיקות שיא המבוסס על מקדמי נגר עילי מחושבים עפ"י סוגי הקרקעות
השונים. המודל אינו מעודכן ולכן לא מרבים להשתמש בו אולם במקרה זה השימוש במודל נותן לנו אפשרות
להשוות את ספיקות השיא אשר התקבלו בשיטות שונות.
הקרקע באגן נחל קרת הינה B-4 ו-B-3 קרקע רנוינה חומב בהירה על מדרונות תלולים, קרקע מקור
חרסיתית.
טבלה 3 להלן חישוב ספיקות השיא מקדמי נגר α ו β לקרקעות טרה רוסה ורנוינה.

טבלה 3- חישוב ספיקות שיא במודל תחלסון

ספיקות שיא מ"מ/שניה	מקדמי נגר		הסתברות
	β	α	
0.59	0.8	0.59	20%
1.04	0.74	1.03	10%
1.69	0.65	1.68	5%
2.08	0.64	2.07	2%
2.78	0.61	2.76	1%

YENON RESEARCH & DESIGN LTD.

CIVIL & STRUCTURE ENGINEERING, HIGHWAYS, TRAFFIC,
RAILWAYS, LANDSCAPE, 3D DESIGN, URBAN DESIGN, SURVEY



ינן תכנון יעוץ ומחקר בע"מ

הנדסה אזרחית, דרכים, תנועה, מסילות ברזל, אדר' נוף ומבנים, הדמיות, קונסטרוקציות, מדידות וניהול פרויקטים

3.3 חישוב ספיקת שיא בשיטת אנלוגיה לתחנה הידרומטרית נחל השפוט

תחנה הידרומטרית נחל השפוט מייצגת את אזור רמות מנשה. ספיקת שיא בתחנה נמדדה בשנת 28.2.96 מ"ק/שניה. בשנת 2013 ספיקת השיא שנמדדה 3.1 מ"ק/שניה. שטח האגן של התחנה 12 קמ"ר וברובו שטחים פתוחים ומיעורים.

ניתוח הידרולוגי לספיקות השיא בתחנה ניתן למצוא בדוח מודל הידרולוגי סטטיסטי, משנת 2004. בטבלה 4 להלן חישוב ספיקות השיא בשיטת האנלוגיה לספיקות שיא בתחנה הידרומטרית נחל השפוט. מקדם אנלוגי לחישוב נקבע 0.7.

טבלה 4- חישוב ספיקת שיא בשיטת האנלוגיה לנחל השפוט

ספיקת שיא בהסתברויות שונות מ"ק/שניה					שטח אגן קמ"ר	אגן	מקדם אנלוגי
205	10%	5%	2%	1%			
7.3	14	23	34	44	12	אגן תחנה הידרומטרית	
1.3	2.5	4.1	6.0	7.8	1.01	אגן נחל קרת	0.7
2.1	4.1	6.7	9.9	12.8			0.5

לסיכום חישוב ספיקות השיא ניתן לראות כי ספיקות השיא המתקבלות במודל התחלסון הינן קטנות בהרבה מספיקות השיא המתקבלות מחישוב בשיטות שונות. בשיטת האנלוגיה והנוסחה הרציונאלית ספיקות השיא דומות בהסתברות 1% אך הנוסחה הרציונאלית נשארות ספיקות שיא גבוהות למול שיטת האנלוגיה. על כן מומלץ לבצע ממוצע בין שיטת האנלוגיה במקדם 0.5 לנוסחה הרציונלית. בטבלה 6 להלן השוואה בין ספיקות השיא השונות.

טבלה 5- השוואה בין ספיקות שיא מחושבות בשיטות שונות

ספיקות שיא בהסתברויות שונות מ"ק/שניה				שיטת חישוב
10%	5%	2%	1%	
7.8	9.4	11.7	13.4	נוסחה רציונאלית
2.5	4.1	6.0	7.8	אנלוגיה נחל השפוט מקדם 0.7
4.1	6.7	9.9	12.8	אנלוגיה נחל השפוט מקדם 0.5
1.04	1.69	2.08	2.78	תחלסון
4.8	6.7	9.2	11.3	ממוצע ללא תחלסון
3.9	5.5	7.4	9.2	ממוצע כולל תחלסון
5.95	8.05	10.8	13.1	ממוצע אנלוגיה מקדם 0.5 ורציונאלית

השיטה המעודפת לבחירת ספיקת השיא הינה ממוצע של שיטת האנלוגיה במקדם 0.5 עם הנוסחה הרציונאלית.



YENON RESEARCH & DESIGN LTD.

CIVIL & STRUCTURE ENGINEERING, HIGHWAYS, TRAFFIC,
RAILWAYS, LANDSCAPE, 3D DESIGN, URBAN DESIGN, SURVEY



יגון תכנון יעוץ ומחקר בע"מ

הנדסה אזרחית, דרכים, תנועה, מסילות ברזל, אדר' נוף ומבנים, הדמיות, קונסטרוקציות, מדידות וניהול פרויקטים

4. קביעת ספיקת התכן

ספיקת התכן נקבעה עפ"י הנחיות תמ"א 34 ב'3. כביש 40 הינו כביש ראשי המחבר בין שכונות מגורים בתוך יוקנעם ולכן נקבע כי ספיקת התכן תהיה בהתאם לשטחים מבונוים. עפ"י התמ"א יש לתכנן את הניקוז בכביש ראשי בשכונת מגורים לאגן בין 0.5 ל-2.0 קמ"ר לתקופת חזרה 1:10 שנים (להסתברות: 10%). לפי כך ספיקת התכן לתכנון חציית כביש 40 את נחל קרת הינה: 5.95 מ"ק/שניה \approx 6.0 מ"ק/שניה.

5. תכנון ניקוז קביעת גודל מעביר מים

מעביר המים של נחל קרת בחציית כביש 40 מתוכנן להיות מעביר מים בזרימה חופשית. שיפוע אורכי של המעביר יהיה בהתאם לפני השטח.

מידות מעביר המים BOX 2X1.5X1.5. בטבלה 6 נתוני זרימה במעביר

טבלה 6 - נתוני זרימה במעביר המים

מהירות זרימה במעביר מ"שניה	רום פני מים במעלה מ'	רום כביש מ'	שיפוע אורכי מ"מ'	אורך מ'	I.L. יציאה מ'	I.L. כניסה מ'
2.69	1.24	95.22	0.0115	26	92.6	92.9

Crossing - Crossing 1, Design Discharge - 5.95 cms

Culvert - Culvert 2, Culvert Discharge - 5.95 cms

