

תוכנית מס' 151-0626929

קיבוץ הראל

נספח ניקוז

נובמבר 21



תוכן עניינים

1.	רקע.....	2
2.	אגן היקוות.....	3
2.1	סיווג הקרקע.....	3
3.	תכנית מתאר ארצית – תמ"א 1.....	4
3.1	נחלים וניקוז.....	4
3.2	תמ"א 1- שמירה, הגנה וניצול מירבי של משאבי מים.....	5
4.	משטר גשמים.....	6
4.1	ניתוח סטטיסטי - התחנה לחקר הסחף, תחנות גשם של השירות ההידרולוגי.....	6
4.2	מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1% באזורים השונים.....	6
5.	הנחיות לחישוב ספיקות תכן.....	7
5.1	הנחיות תמ"א 1 (תכניות מפורטות).....	7
5.2	חישוב ספיקות התכן ע"פ השיטה הרציונלית.....	8
5.3	סידורי ניקוז קיימים.....	8
5.4	התייחסות לתכנית אב למרחב הנחלים שורק- לכיש.....	8
6.	חישוב ספיקות תכן.....	10
6.1	יעד נפח הנגר לניהול בתכנית.....	10
6.2	חישוב נפחי ניהול הנגר בשצ"פים.....	11
6.3	חישוב ספיקות תכן.....	12
6.4	שטחי השהייה וריסון נגר.....	14
6.5	פתרונות ופרטים אופייניים לריסון וניהול נגר עילי.....	14
7.	הנחיות לתכנון סידורי ניקוז בתחום התוכנית.....	17
7.1	ניקוז מגרשים מתוכננים.....	17
7.2	סידורי ניקוז כלליים.....	17
נספח 1		19



1. רקע

קיבוץ הראל נמצא בתחום מ.א. מטה יהודה, מזרחית לצמת הראל. הקיבוץ הוקם עם קום המדינה בשנת 1948 ומונה כיום כ- 264 תושבים. הקיבוץ מכין תכנית מתאר מפורטת לקביעת מסגרת תכנונית לפיתוח הקיבוץ כשינוי לתכנית מתאר מי/200. התכנית המוצעת קובעת ייעודי קרקע, זכויות בניה ושימושים שונים בהם מגורים, מבני משק, תיירות, נופש וספורט ומבני ציבור. התכנית מגדירה מחדש את מתחמי המגורים ומפרטת כללים לפיתוחם לרבות תכנון מתחמי מגורים חדשים בצד מתחמי המגורים הקיימים. תכנית זו מיישמת את הוראות תמ"א 35 ומוסיפה ל 64 היחידות הקיימות בישוב כ- 286 יחידות חדשות.

איור 2.1 – תרשים סביבה- קיבוץ הראל





2. אגן היקוות

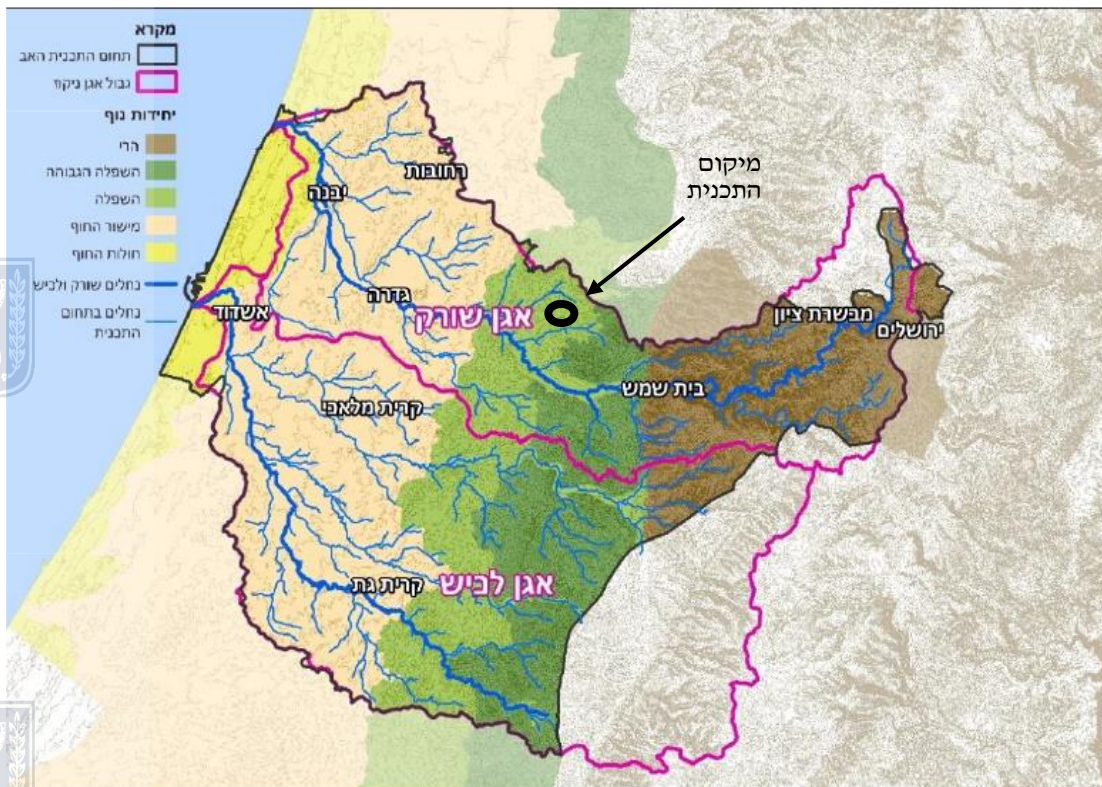
הקייבוץ נמצא ברובו בתחום אגן היקוות של נחל הראל המתנקז במורדו לנחל שורק (כ- 4,400 מטר מערבית לקייבוץ). חלקו הצפוני של הקייבוץ מתנקז ליובלים של נחל שחם המתנקז גם הוא לנחל שורק.

אזור התכנית נמצא בתחום אחריות של רשות נחלים וניקוז שורק- לכיש, בתחום אגן היקוות נחל שורק.

במסגרת התכנית הוכן נספח שימור, ניצול מי נגר וניקוז כנספח מנחה.

2.2 – איור 2.2 – מיקום התכנית על רקע אגני הניקוז – רשות ניקוז שורק- לכיש

מתוך תכנית אב למרחב הנחלים שורק-לכיש



2.1 סיווג הקרקע

על פי מפת חבורות הקרקע של ישראל, הקרקע בשטח המתוכנן שייכת לחבורת קרקע B6 – קרקעות גרומוסול חום ורנדזינה חומה, המאופיינות במקדם נגר- 0.2.





3. תכנית מתאר ארצית – תמ"א 1

3.1 נחלים וניקוז

פרק נחלים בתמ"א 1, המחליף את תמ"א 34/ב/3 נחלים וניקוז, כולל את מערכת הנחלים הראשית בארץ, המתווים את קווי הנוף העיקריים ואת מערכת אגני הניקוז.

בפרק זה נקבעה חלוקה לתחומים ומקטעים של הנחל וההוראות מתייחסות לאפיק, לרצועות מגן והשפעה משני צדיו ולפשט ההצפה לאורך הנחל.

התמ"א קובעת הוראות במרחב הנחל, המתייחסות לשימושים המותרים בכל אחד מתחומי הנחל. כמו כן, התמ"א קובעת הנחיות לנספח ניהול מי נגר.

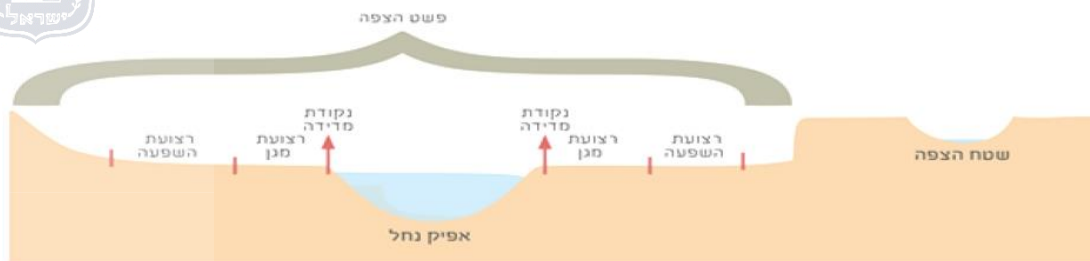
התמ"א מגדירה מספר תחומים לנחל:

▪ **רצועת מגן** - 5 מטרים מנקודת המדידה¹ משני צידי האפיק.

▪ **רצועת השפעה** - בנחל ראשי- 100 מטר מנקודות המדידה.

נחל משני- 50 מטר מנקודות המדידה.

בנוסף מוגדרים בתשריט התמ"א פשטי הצפה, שטח הצפה ושפך הנחל.



תרשים 9 – תחומי הנחל



נחל הראל מוגדר בתמ"א כנחל משני עם רצועת השפעה של 50 מטר מכל צד של נקודת המדידה.

התמ"א לא מסמנת פשטי הצפה או שטחי הצפה בתחום התכנית או בסמוך לה.



¹ **נקודת מדידה** - נקודת המפגש של מדרון טבעי או מוסדר של נחל עם גובה פני הקרקע שבצד הנחל.



3.2 תמ"א 1- שמירה, הגנה וניצול מירבי של משאבי מים

פרק המים בתמ"א 1 קובע כללים לניצול נכון ויעיל של משאב המים ולהגנה עליו. בפרק הוראות העוסקות ביצירת מלאי- החדרת מים למי התהום, מניעת זיהום מי התהום ושיפור החלחול להעשרת מי תהום ומניעת נגר עילי.

בסעיף 6 של פרק המים- שמירה, הגנה וניצול מיטבי של משאבי המים, המחליף את תמ"א 4/ב/34, נדרש כי תכנית מקומית או מפורטת הכוללת שינוי יעוד משטח פתוח לשטח בינוי, תכלול הנחיות לבניה משמרת מים ולשימור וניצול מיטביים של מי נגר עילי.

התמ"א קובעת שטחים לאתרי החדרה ורצועות לתכנון. עפ"י נספח האיגום והחדרה של תמ"א 1, בתחום התכנית וסביבתה לא מוגדרים שטחים להחדרה. בנספח התשתיות מוגדרים שטחים בעלי חשיבות להחדרה והעשרה של מי תהום. אזור התכנית מוגדר כאזור בעל חשיבות נמוכה להחדרה.

על פי הנחיות התמ"א, הוכנו הוראות התכנון לסידורי הניקוז שנכללות בהמשך נספח זה.





4. משטר גשמים

4.1 ניתוח סטטיסטי - התחנה לחקר הסחף, תחנות גשם של השירות ההידרולוגי

תחנות גשם של השירות ההידרולוגי קיימות בבית מאיר הנמצאת כ- 8 ק"מ מהראל ומנחשון הנמצאת כ- 2.5 ק"מ מהראל. נתוני תחנת נחשון מבוססים על 10 שנים בלבד בין השנים 1952-1972 לסירוגין, לעומת תחנת בית מאיר המבוסס על 40 שנות מדידה בשנים 1960-2000 לפי כך למרות המרחק הרב יותר, בחרנו להשתמש בנתוני תחנת בית מאיר.



נתוני עוצמות גשם הסתברותיות התקבלו מהתחנה לחקר הסחף. נתונים אלה מספקים מידע הסתברותי לעוצמת גשם בהסתברויות שונות, בפרקי זמן שונים.

ריכוז עוצמת הגשם לפי תחנת בית מאיר – ראה בטבלה 4.1.

טבלה 4.1 – עוצמות גשם (מ"מ/שעה) - תחנת בית מאיר

שם תחנה	פרק זמן	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%	50%	90%	99%
בית מאיר	5	178.8	156.6	136.5	111.1	93.4	76.3	53.8	35.0	27.9
בית מאיר	10	106.1	98.0	89.9	78.9	70.1	60.6	45.5	28.0	18.6
בית מאיר	15	93.9	86.0	77.9	67.4	59.2	50.5	37.4	23.1	16.0
בית מאיר	20	76.6	70.4	64.2	55.8	49.2	42.3	31.4	19.3	13.2
בית מאיר	30	50.6	47.9	45.2	40.9	37.4	33.1	25.1	13.2	5.0
בית מאיר	45	39.2	36.9	34.8	31.3	28.6	25.1	19.0	10.1	4.2
בית מאיר	60	33.6	31.5	29.5	26.3	23.9	20.9	15.8	9.0	4.7
בית מאיר	90	29.2	27.1	24.9	21.9	19.5	16.8	12.3	6.7	3.5
בית מאיר	120	28.0	25.3	22.7	19.3	16.6	13.9	9.7	5.3	3.2
בית מאיר	180	18.4	16.7	15.1	13.0	11.3	9.6	7.0	0.0	0.0
בית מאיר	240	14.6	13.4	12.2	10.6	9.3	8.0	5.8	0.0	0.0

4.2 מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1% באזורים השונים

מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1% באזורים השונים, הוכן ע"י הלוי וארבל בשנת 2016, עושה שימוש בחלוקת הארץ לאזורי גשם. המודל מסווג את אזור התכנית לאזור גשם מספר 7- "שפלת שומרון ויהודה". עוצמות הגשם בהסתברויות שונות חושבו בעזרת נתוני עוצמות גשם למשכי זמן שונים בהסתברות 1% (לפי נתוני האזור שמספק המודל) ומקדמי מעבר בין עוצמות הגשם בהסתברויות השונות לעוצמות הגשם בהסתברות 1%. טבלה 4.2 להלן מרכזת את עוצמות הגשם המחושבות לפי מודל זה:





טבלה 4.2 - עוצמות גשם עפ"י מודל חלוקת הארץ לאזורי גשם - אזור גשם מס' 7 [מ"מ/שעה]

עוצמות גשם לפי מודל נת"י 2015: אזור 7 - שפלת שומרון ויהודה					
משך זמן (דקות)	עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות) [אזור 7]				
	1%	2%	5%	10%	20%
10	170	151	156	162	90
15	135	119	127	133	69
20	115	101	110	116	57
30	91	79	89	95	44
45	73	63	73	79	34
60	62	53	63	69	28

מאחר והמודל האזורי מציג עוצמות גשם הסתברותיות גבוהות יותר ממודל תחנת בית מאיר, יבוצע חישוב ספיקות תכן לתוכנית באמצעות טבלה 4.2.

5. הנחיות לחישוב ספיקות תכן

5.1 הנחיות תמ"א 1 (תכניות מפורטות)

על פי נספח ב' לתמ"א 1 - "הנחיות להכנת מסמך ניהול נגר" חישוב ספיקות התכן בנחלים שבתחום התכנית יתבסס על הטבלה הבאה או על פי עדכונים של אגף שימור קרקע במשרד החקלאות ופיתוח הכפר:

טבלה 5.1: הנחיות נספח ב' בתמ"א 1 - קביעת הסתברות התכן לניקוז בשטחים מבונים

מס',	השימוש בשטח	תקופת חזרה [שנים]	הסתברות מרבית לאירוע בשנה מסוימת
1	חקלאות, גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
2	בתי צמיחה	25	4%
3	כבישים ומסילות ברזל*	לפחות 50	2% לכל היותר
4	סוללות מאגרים וסכרים**	100	1%
5	מערכת הגנה על שטחים מבונים**	100	1%
6	תיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכד')	5 עד 50	20% עד 2%
7	קביעת גובה 0.0 לבתים**	100	1%
8	מתקן הנדסי בתוך נחל	לפחות 50	2% לכל היותר
9	הגנה על מתקנים אסטרטגיים**	100	1%

* הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל



** בכל מקרה שיש סיכון של ממש לחיי אדם, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק
חישוב ספיקות התכן בעורקים שבתחום התכנית ע"פ הגדרת השימוש בקרקע כשטחים המיועדים לתיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים כדומה) לתקופת חזרה 5 ל-50 שנים (20% עד 2%).
תקופת החזרה לחישוב בתכנית תהיה 1 ל-5 שנים (הסתברות 20%).

5.2 חישוב ספיקות התכן ע"פ השיטה הרציונלית



חישוב ספיקות התכן בתחום התוכנית לאגני הניקוז המקומיים יבוצע לפי הנוסחה הרציונלית:

$$Q = C * A * I / 3600$$

כאשר: Q ספיקת התכן [מ"ק/שניה]

±

C מקדם נגר עילי

A שטח אגן היקוות [דונם]

I עוצמת הגשם [מ"מ/שעה]

זמן הריכוז מחושב על פי נוסחת קירפיד:

$$T_c = 5.4 * L^{0.75} * S^{-0.375}$$

כאשר: T_c זמן הריכוז [דקות]

L אורך המסלול הארוך ביותר [ק"מ]

S שיפוע ממוצע של האגן [מ"מ/מ']



5.3 סידורי ניקוז קיימים



אזור הקיבוץ הבנוי מנוקז כיום ע"י ניקוז עילי על גבי הדרכים והשבילים, במספר מקומות קיימים מעבירי מים ותעלות מקומיות המוליכות את הנגר לכיוון הניקוז האזורי.

5.4 התייחסות לתכנית אב למרחב הנחלים שורק- לכיש

במסגרת תכנית האב הוכן תשריט ובו הוגדרו 4 שכבות עקריות:
רצועת נחל, מסדרונות אקולוגיים, פשט הצפה בהסתברות 1% ומכלולי תרבות.
ברצועת הנחל הוגדרו שימושים בעלי זיקה ישירה לנחל. בתחומי רצועות ההשפעה ניתנו הנחיות לצמצום בינוי וכן הנחיות לתכניות פיתוח עתידיות.

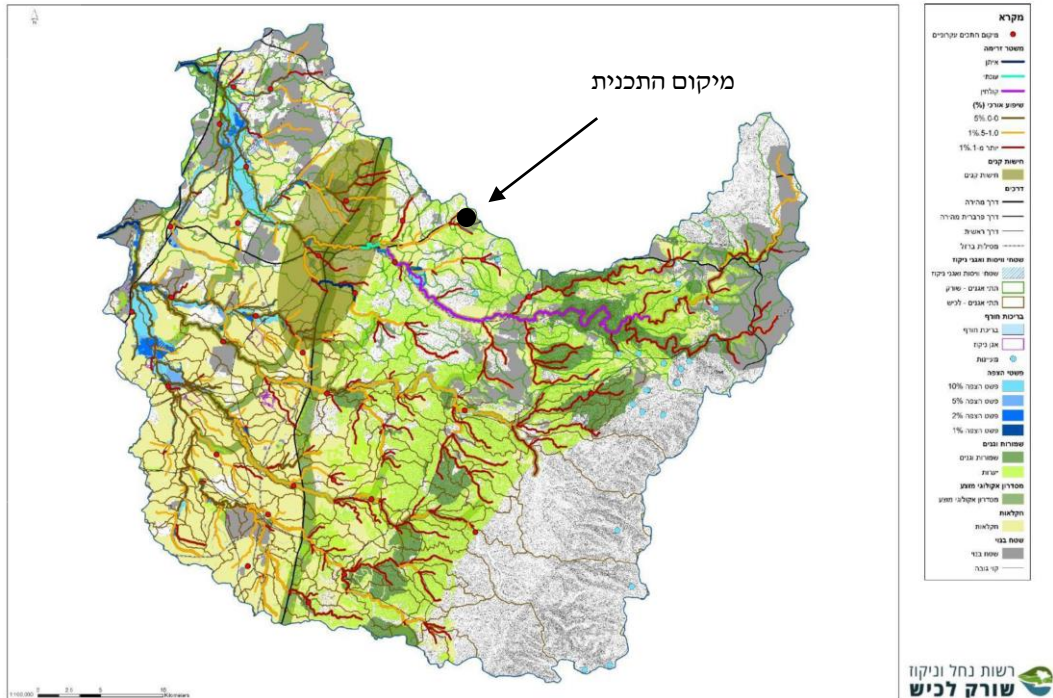




איור 5.1 – מיקום התכנית על רקע תשריט תכנית אב לניקוז

מתוך תכנית אב למרחב הנחלים שורק-לכיש

תשריט אקו-הידרולוגי: תכנית האב למרחבי הנחלים שורק ולכיש



ניתן לראות כי באזור התכנית לא הוגדרו פשטי הצפה, שטחי וויסות או כל מגבלה תכנונית אחרת.





6. חישוב ספיקות תכן

6.1 יעד נפח הנגר לניהול בתכנית

חישוב ספיקת התכן לניהול נגר יעשה עפ"י מחשבון לניהול נגר לתכנון, בהתאם להנחיות

ניהול נגר לתמ"א 1.

האזור בו נמצאת התכנית – לכיש צפון

להלן תוצאות החישוב

קלט

שטח התכנית בדונם: 800

תכסית אטומה בדונם: 115

סוג קרקע: אחר

נתוני ביניים מחושבים

מ"מ גשם ליום: 148.8

מקדם נגר לשטח הפתוח: 0.2

מקדם נגר כולל: 0.30

נפח נגר מחושב במ"ק: 35,786

% מהנגר הנדרש לניהול: 75%

יעד נגר לתכנון במ"ק: 26,840

רמת הגולן
מקורות הירדן
עמק החולה
סובב כנרת
גליל עליון
גליל מערבי
גליל מזרחי
הרי נצרת וגליל תחתון
חוף גליל מערבי
צפון בקעת הירדן
עמק חרוד וגליל
עמק יזרעאל
חיפה והקריות
כרמל
בקעת הירדן
מנשה
חוף השרון וחוף הכרמל
הרי השומרון
מערב שומרון
צפון השרון
הרי ירושלים
חבל איילון
לוד-בקעת אונו
גוש דן
תל אביב
דרום הרי יהודה
לכיש צפון
יישובי גדרות
אשדוד ואשקלון
פלשת
לכיש-גת
דרום ים המלח וערבה
ערד דימונה
צפון הנגב
עוטף עזה צפון
עוטף עזה דרום
באר שבע

מקדם נגר לשטח הפתוח: 0.2





שטח הבינוי מוקף בשטחי חקלאות נרחבים ומעובדים המווסתים את הנגר ומשהים אותו באופן טבעי.

6.2 חישוב נפחי ניהול הנגר בשצ"פ

נפח ניהול הנגר חושב לפי עומק של 30 ס"מ X שטח המתחם .
השטחים שהוקצו לוויסות נגר עילי סומנו בנספח הניקוז של התכנית. בשטחים אלה ניתן יהיה לווסת את הנגר באמצעות צמחייה כמתואר בסעיף 6.5 א' להלן. אמצעי להשהיית נגר נוסף הם בורות החלחול, ראה סעיף 6.5 ד' להלן.
להלן פירוט השטחים, שטחם (בדונם) ונפח הנגר לניהול בכל תא שטח.

טבלה 6.1: נפחי ניהול נגר מתוכננים

מס' / יעוד קרקע	תא שטח	שטח [דונם]	נפח ניהול נגר [מ"ק]
קרקע חקלאית	901	10.75	3,225
		5.74	1,722
		19	5,700
	905	8.26	2,478
	901	13.5	4,050
	901	1.66	498
	902	3.13	939
שצ"פ	500-526	20.5	6,150
	תעלה 1	1.4	420
שטח ציבורי פתוח	507	4 בורות חלחול	280
	518	2 בורות חלחול	140
	505	4 בורות חלחול	140
ספורט ונופש	441	6 בורות חלחול	420
שטח ציבורי פתוח	506	2 בורות חלחול	140
	502	2 בורות חלחול	140
	509	2 בורות חלחול	140
ספורט ונופש	442	2 בורות חלחול	140
קרקע חקלאית	901	בור חלחול	70
	901	3 בורות חלחול	210
סה"כ כולל			27,002

**תעלת חלחול / תעלה צרפתית – ראה סעיף 6.5 ב' להלן
נפח חלחול של כל בור – 70 מ"ק/יום.



**6.3 חישוב ספיקות תכן****6.3.1 זמן ריכוז ספיקת התכן**

בהתאם להנחיות לחישוב ספיקות תכן (ראה סעיף 5), מחושב זמן הריכוז לתרומת הנגר אל תעלות הניקוז המתוכננות.

ספיקות התכן חושבו להסתברות 20%

טבלה 6.2: זמן ריכוז

מס' תעלה	שטח אגן	אורך אפיק	רום מעלה	רום מורד	הפרש רומים	שיפוע ממוצע	זמן ריכוז
#	דונם	ק"מ	מ'	מ'	מ'	%	דקות
1	50.0	0.07	217.1	215.3	1.8	2.5%	3.1
2	14.9	0.23	220.0	214.0	6.0	2.6%	7.0
3	6.7	0.33	220.0	206.5	13.5	4.1%	7.7

6.3.2 תרומת הנגר

ספיקת התכן תחושב לפי הנוסחה הרציונלית לעוצמת גשם המחושבות לפי מודל אזורי הגשם, טבלה 4.2, להסתברות 20% וזמן ריכוז לתכנון.

השטח האטום חושב לפי 50% מסה"כ השטח המיועד לפיתוח ו/או בנוי במצב קיים, בהתאם לסוג הבניה הכפרית המתוכננת.

מקדם הנגר המשוכלל לאגן יחושב לפי:

מקדם נגר אופייני C

0.2

0.4

0.8

שטח האגן

שטח פתוח וניהול נגר

שטחי מגורים

שטח אטום

6.3.3 חישוב ספיקות ונפחי נגר בחלוקה לאגנים מקומיים

בטבלה 6.3 להלן מוצגת תרומת הנגר המחושבת במצב קיים בחלוקה לאגנים מקומיים

טבלה 6.3: תרומת נגר מחושבת – אגנים מקומיים - מצב קיים

אגן היקוות	שטח פתוח וניהול נגר	שטח אטום	שטח מגורים	שטח מצטבר	מקדם נגר משוכלל	עוצמת גשם בהסתברות 20% לזמן ריכוז מחושב	תרומת נגר מחושבת
#	דונם	דונם	דונם	דונם	-	מ"מ/שעה	מ"ק/שנייה
A	48.4			48.4	0.2	90	0.24
B	35.8	51.2	33	120	0.511	90	1.53
C	60.18		11.12	71.3	0.231	90	0.41
D	216.69		3.81	220.5	0.203	90	1.12



בטבלה 6.4 מוצגת תרומת הנגר המחושבת במצב המתוכנן בחלוקה לאגנים מקומיים

טבלה 6.4: תרומת נגר מחושבת – אגנים מקומיים - מצב מתוכנן

אגן היקוות	שטח פתוח וניהול נגר	שטח אטום	שטח מגורים	שטח מצטבר	מקדם נגר משוכלל	עוצמת גשם בהסתברות 20% לזמן ריכוז מחושב	תרומת נגר מחושבת	תוספת נגר לעומת מצב קיים	נפח נגר להשהייה
#	דונם	דונם	דונם	דונם	-	מ"מ/שעה	מ"ק/שנייה	מ"ק/שנייה	מ"ק
A	31.12	4.77	12.51	48.4	0.311	90	0.37	0.13	220
B	22.63	51.2	46.17	120	0.533	90	1.59	0.07	100
C	19.128	16.48	35.692	71.3	0.439	90	0.78	0.37	700
D	165.82	24.71	29.97	220.5	0.294	90	1.62	0.50	900

נפח הנגר להשהייה חושב באמצעות הידרוגרפים, ראה נספח 1 מצורף.

מחשוב זה ניתן לראות כי הכמות השעתית לא עולה על הכמות היומית (כפי שחושבה בסעיף 6.1 לעיל) והיא מטופלת באמצעי הריסון כפי שתואר לעיל (בסעיף 6.2).



6.3.4 חישוב חתכי תעלות ניקוז באזור המגורים

תעלות הניקוז הדרושות בתחום התכנית נמצאות באזורי המגורים.

בטבלה 8.4 להלן מרוכזים חישובי חתכים לתעלות. חישוב חתך התעלה מחושב לפי נוסחת מאנינג לתעלות טרפזיות עם שיפועי דפנות 1:2 ומקדם מאנינג $n=0.03$. בלט- 0.3 מטר

טבלה 8.4: חישוב ספיקות תכן לתעלות

מס' תעלה	שטח אגן לניקוז	שטח פתוח וניהול נגר	שטח אטום	שטח מגורים	מקדם נגר משוכלל	ספיקה מחושבת	שיפוע אורכי מוצע	עומק תעלה כולל בלט	רוחב קרקעית תעלה	רוחב מינימלי נדרש
#	דונם	דונם	דונם	דונם	#	מ"ק/שנייה	%	מטר	מטר	מטר
1	50.0	30.3	5.79	13.88	0.33	0.40	2.60%	0.55	0.5	2.7
2	14.9	13.2	1.68		0.27	0.10	3%	0.42	0.5	2.2
3	6.7	6.7			0.2	0.03	2.70%	0.4	0.5	2.1





6.3.5 חישוב מידות למעברי מים

חישוב מעברי המים חושב עם מקדם מאנינג $n=0.015$

טבלה 8.5: חישוב מידות למעברי מים

מס' מעביר	שטח אגן לניקוז [דונם]	ספיקה מחושבת [מ"ק/שניה]	קוטר המוביל [מ"]
2מ	47.18	0.39	600
3מ	48.4	0.40	600
4מ	45.42	0.63	800
5מ	11.3	0.10	500
6מ	33.63	0.40	600
7מ	80	0.40	600



6.4 שטחי השהייה וריסון נגר

המיקום המסומן לשילוב האבן בתשריט הינו המלצה. בשלב התכנון לביצוע ניתן לשנות את המיקום בשילוב התכנית הנופית ומוצא הניקוז המתוכנן.

ברצועות השטחים הפתוחים תוכן בשלב התכנון לביצוע תכנית אדריכלית הכוללת שילוב של אמצעים להשהייה וריסון הנגר. בין היתר ישולבו אמצעי ריסון כגון צמחיה, תעלות פתוחות ו/או תעלות ירוקות פתוחות המובילות לתעלות המקומיות. בתכנית הניקוז המוצעת סומנו שטחים אשר יתוכננו לקטום את ספיקות הנגר החזויות.



6.5 פתרונות ופרטים אופייניים לריסון וניהול נגר עילי

להלן דוגמאות לפתרונות ופרטים אופייניים לבניה ותכנון מפורט לניקוז ושימור נגר באזור בנוי מתוך ה"מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי" בהוצאת משרד הבינוי והשיכון, בשיתוף עם משרד החקלאות ומשרד לאיכות הסביבה, 2004, פרק 4.

א. מערכת השהייה והובלת מים במערכת הירוקה באמצעות צמחיה:

1. הובלת מים מאזורי השהייה קטנים למוצא בשצ"פ גדול בשולי אזור המגורים.
2. שימוש במגוון עשיר של צמחיה לחיפוי אזור השהייה.





4. אי תנועה במגרש חניה משמש להשהיה והחדרה.



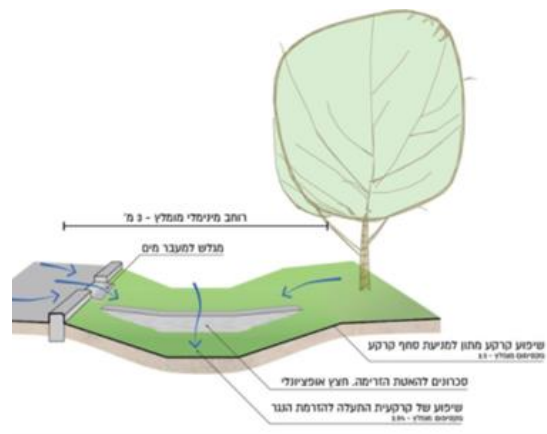
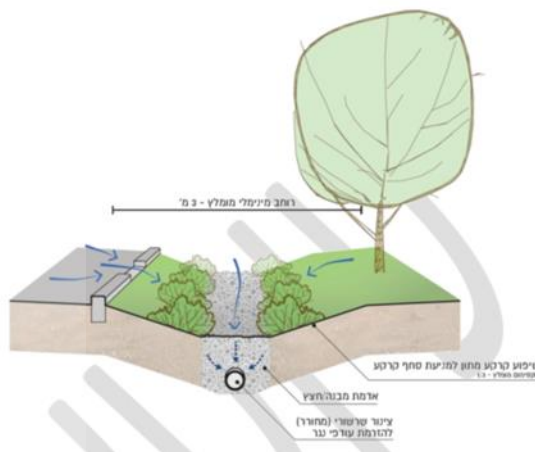
3. מתקן איסוף מים ממפלס מוגבה והובלתם למערכת החדרה/מערכת הניקוז העירונית.



מקור תמונות: המדריך לתכנון ובניה משמרת נגא עילי, אדריכל גרי וומברלי.



ב. תעלת חלחול - ערוץ זרימה מגונן ומתון שתפקידו להשהות ולחלחל נגר תוך כדי הובלתו למוצא ניקוז או אזור איגום ו/או החדרה.



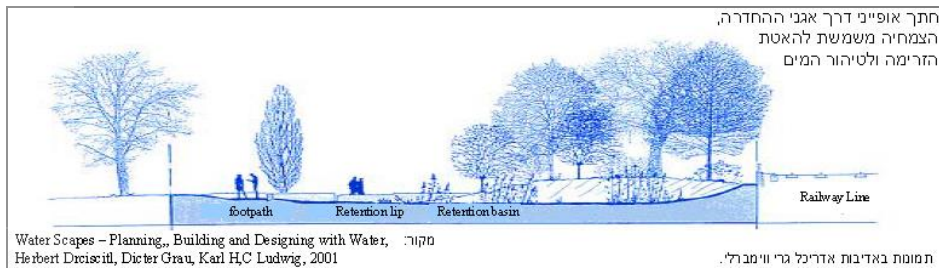
תעלה צרפתית- תעלה הכוללת ערוץ עמוק בבסיסה שמטרתו לשמש כמצע סופג נוסף לסינון וחלחול.



ג. אזורי השהייה והחדרת נגר עילי:

1. ניתן ליצר את בריכות ההשהיה מחומרים מחלחלים או באמצעות צמחיה.
2. ניתן לשלב את בריכות ההשהיה לשם וויסות, חידור והשהייה של הנגר העילי.
3. השהיית המים בבריכות לא תעלה על 48 שעות. השיפועים לא יעלו על 15%.
4. תכנון האגן כבריכה אורכית עם דפנות מתונות מסייע להארכת זמן הזרימה.
5. יש להקיף את בריכת ההשהיה בחיץ צמחי המורכב מצמחים עמידים בתנאי רטיבות ויובש כאחד.
6. ניתן לשרשר בין בריכות ההשהייה ומנגנוני החדרה לטיפול בעודפים.

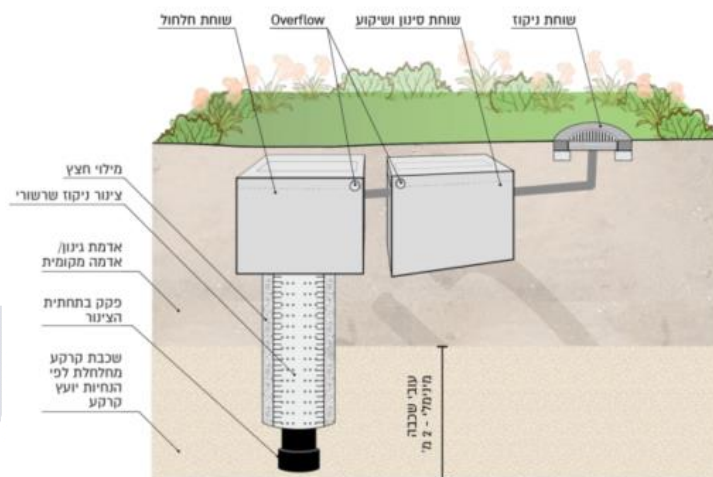




מקור תמונה: המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי, אדריכל גרי ווימברלי.

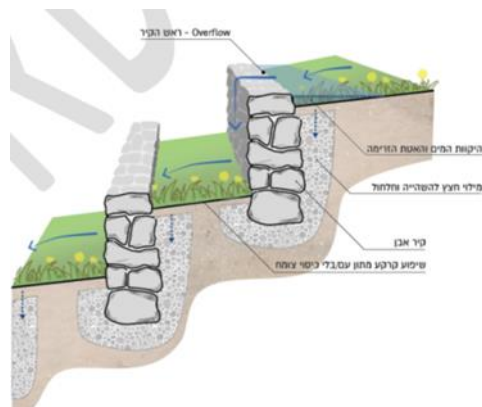
ד. בורות חלחול

איסוף נגר מפני הקרקע לנקודה נמוכה, בה ממוקם הקידוח, ומשם הובלת הנגר לתת הקרקע. לפני כניסת הנגר לקידוח יש לשלב מתקן ויסות. בנוסף יש לשלב שוחת סינון/שיקוע, לטובת הארכת חיי הבור, ע"י מניעה של כניסת מוצקים, פסולת וסחופת הגורמים לסתימות ולבלאי.



ה. טרסות

מדרגה חקלאית המאפשרת את צמצום והאטת זרימת הנגר, מונעת סחף קרקע ומאפשרת חלחול, בתלות בסוג הקרקע. ניתן לשלב בבסיס הטרסה קידוחי החדרה. מומלץ לשילוב במעלה ערוצי הזרימה.





ו. מתקן שיכוך אנרגיה



בריקה או חפיר מלאים באבנים בגדלים שונים המשמשים לוויסות זרימה, לאיגום והשהיית נגר.
מומלץ למקם במוצאי ניקוז.



7. הנחיות לתכנון סידורי ניקוז בתחום התוכנית

7.1 ניקוז מגרשים מתוכננים

- המגרשים יתוכננו כך שישמשו כאוגר קולט למי נגר תוך תכנון מערכות ניקוז ממתנות זרימה במרחב המגרש. המבנים יתוכננו כך שמפלס קומת הקרקע יהיו מוגבהים ב-20 ס"מ לפחות משטחי המדרכות, הכבישים והשבילים. תוכנית פיתוח לכל מגרש תוכן במסגרת בקשה להיתר בניה.
- במידה ומתוכנן מרתף בתחום המגרש תותקן תחנת שאיבה לניקוז במפלס התחתון של מרתף החניה. תחנת השאיבה תכלול 2 משאבות טבולות לניקוז שיופעלו לסירוגין. קו הסניקה מתחנת השאיבה יחובר למערכת הניקוז הראשית בהתאם לחיבור הניקוז למגרש כמופיע בתכנית הניקוז. המערכת תתוכנן ביתירות מלאה לספיקות תכן בהסתברות 1%.
- חצרות המגרשים יתוכננו כך שיובטח בלט מספיק בין המשטחים המרוצפים ובין הגינה. כל מי הנגר במגרש, כולל מים ממרזבים וממשטחים מרוצפים יופנו לעבר השטחים המיועדים לקליטתם. בנוסף, שטחי הגינון יתוכננו עם מוצאי גלישה לפי כיווני הניקוז הכלליים כפי שסומנו בתוכנית הניקוז. מים עודפים (מעל הכמות המתוכננת לקליטה בחצר) יופנו לעבר הרחוב.



7.2 סידורי ניקוז כלליים

- ניקוז כבישים ומדרכות בתחום התוכנית יהיה בעיקרו ניקוז עילי, לפי כיווני הניקוז שסומנו בתשריט.
- יש לשלב בכבישים, במדרכות ובחניות שטחי חלחול באמצעות אבנים משתלבות מסוגי אריחי דשא ממולאים חצץ או אבנים משתלבות אחרות המיועדות לכך. שילוב זה יבוצע לפי הנחיות האדריכל ומתכנן הכבישים.





- סידורי הניקוז יתוכננו בשלב התוכניות לביצוע בהתאם לפתרונות הניקוז בתשריט נספח הניקוז.
- מי מרזבים לא יופנו לכבישים או לשטחים מרוצפים, אלא לשטחי גינון או חלחול.
- במידה ובמהלך תכנון מפורט יתברר שלא ניתן לנקז כביש מסוים באמצעות ניקוז עילי, ניתן לשלב בתוכנית תיעול תת קרקעי. שיפוע התיעול לא יפחת מ- 0.5% ומוצאו יהיה לשטח להשהיית נגר או לתעלת ניקוז מקומית. ספיקת התכן למובל תיעול תחושב בשלב התכנון המפורט לפי ההנחיות בסעיף 6. קוטר המובל לא יפחת מ- 500 מ"מ.
- בתחום התוכנית סומנו שטחים לניהול נגר. שטחים אלה מיועדים להשהיית גל הנגר. בשלב תכנון מפורט יתוכננו באזור זה אמצעים להשהיית הנגר וחלחול. השטחים יתוכננו כשטחים ירוקים ומונמכים מהסביבה ובאופן שלא יפגע בתפקודם.
- בהפניית נגר למוצא ניקוז טבעי, יבוצע פיזור של אבן לצורך שיכוך אנרגיה ומניעת מיחתור.



7.3 שטחי השהייה וריסון נגר

- בתחום התוכנית סומנו שטחים לניהול וויסות הנגר העילי. שטחים אלה יתוכננו במטרה לקטום את גל הנגר להשהיית המים וויסות הזרימות.
- השטח יתוכנן כך שגובה מים מרבי בעת אירוע גשם יהיה 30 ס"מ.
- בשלב התכנון לביצוע תוכן תכנית אדריכלית הכוללת שילוב של אמצעים לריסון הנגר בשטחים אלה. בין היתר ישולבו תעלות פתוחות ו/או תעלות ירוקות פתוחות המובילות לערוץ הזרימה המקומי. לא תותר בניית מבני קבע בשטחי ניהול הנגר.
- הנגר העילי משטחי ניהול הנגר יופנו אל שטחי הקליטה להשהיית הנגר העילי כמסומן בתכנית הניקוז.
- ניתן להתאים את גיאומטריית השטח לתכנית הבינוי אולם יש לשמור על גודלו.
- השטח המיועד לחלחול נגר יהיה נמוך מסביבתו, ככל הניתן, ויחופה, ככל הנדרש, בחומר חדיר למים, כגון: אדמה / חומר גרנולרי, על מנת לאפשר את חלחול הנגר.
- שטחים מיועדים לחלחול לא יהיו חסומים בחומרים בלתי חדירים (כגון אבני שפה או קירות), ככל הניתן, על מנת לאפשר זרימת מי נגר מאזורים גבוהים יותר אליהם.
- השטח הציבורי הפתוח יתוכנן, יעוצב ויחופה, ככל הנדרש, על מנת שישמר ויקלוט את הנגר בתחומו ובסביבתו, לפני הזרמת עודפי מים למערכת התיעול או לפתרון/שימוש אחר. ניהול הנגר בשצ"פ יהיה באמצעות שילוב אמצעים לאיגום, השהייה, חלחול, החדרה וכד'.



8. סיכום

- הוכנה תוכנית עקרונות להסדרי ניקוז בתחום קיבוץ הראל.
- תכנון סידורי הניקוז יתבצע תוך מגמה של בניה משמרת נגר ובמטרה להקטין את כמויות הנגר העילי.
- נספח זה יהיה נספח מנחה לתוכניות פיתוח ולבקשות להיתרי בניה בתחום התוכנית.
- עבודות הניקוז יתואמו עם רשות ניקוז שורק.





נספח 1

אגן A

Hydraflow Hydrographs Extension for Autodesk® Civil 3D® by Autodesk, Inc. v2020

Hyd. No. 1

<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 0.248 cms
Time to peak = 10 min
Hyd. Volume = 445.9 cum

Hyd. No. 2

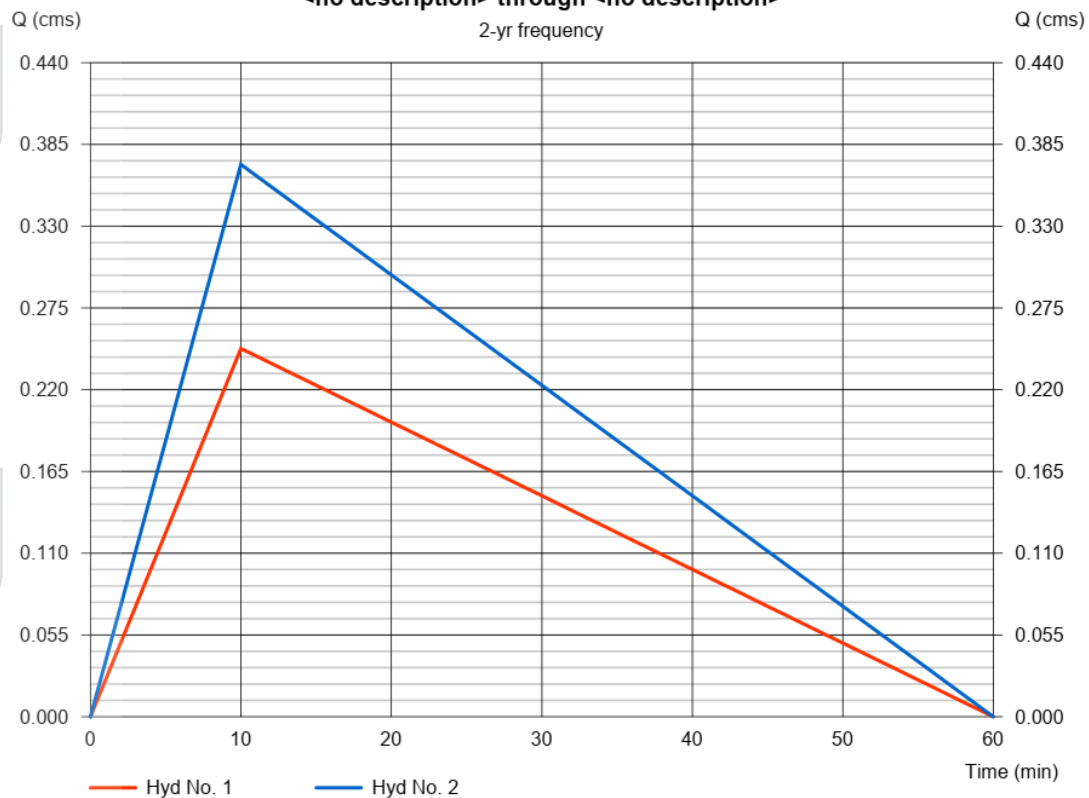
<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 0.372 cms
Time to peak = 10 min
Hyd. Volume = 668.8 cum



<no description> through <no description>

2-yr frequency





אגן B

Hydraflow Hydrographs Extension for Autodesk® Civil 3D® by Autodesk, Inc. v2020

Hyd. No. 1

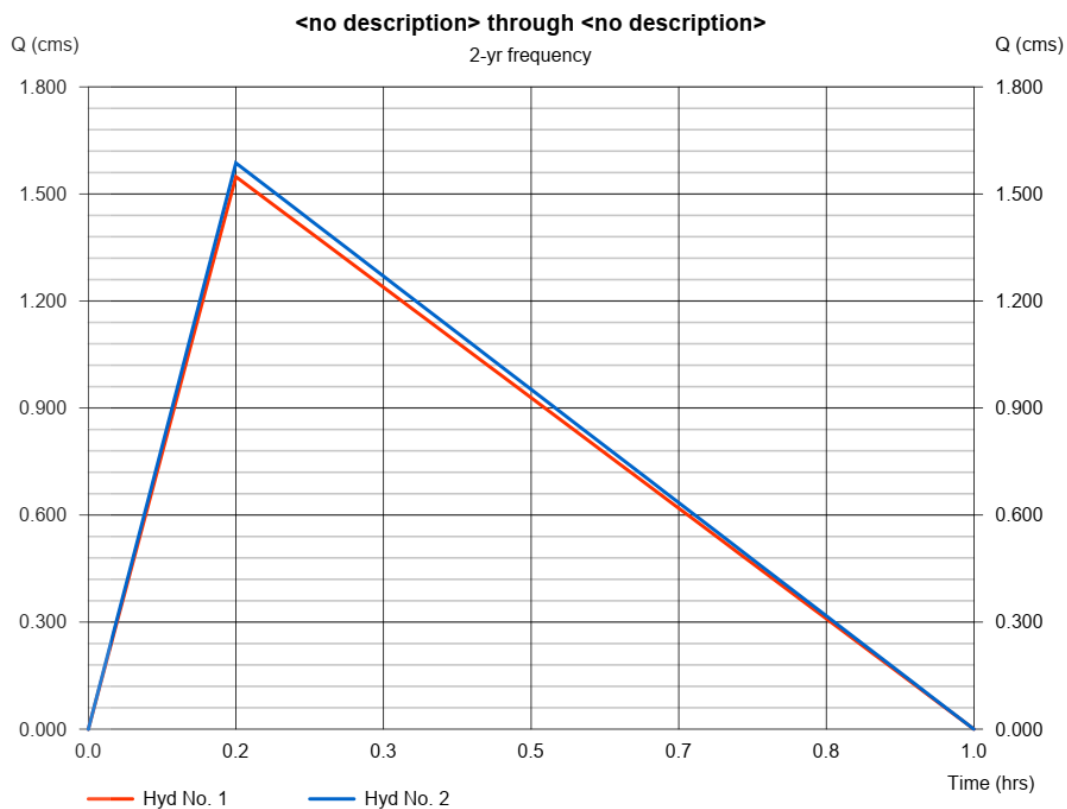
<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 1.548 cms
Time to peak = 0.17 hrs
Hyd. Volume = 2,786.6 cum

Hyd. No. 2

<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 1.587 cms
Time to peak = 0.17 hrs
Hyd. Volume = 2,856.3 cum





אגן C

Hydraflow Hydrographs Extension for Autodesk® Civil 3D® by Autodesk, Inc. v2020

Hyd. No. 1

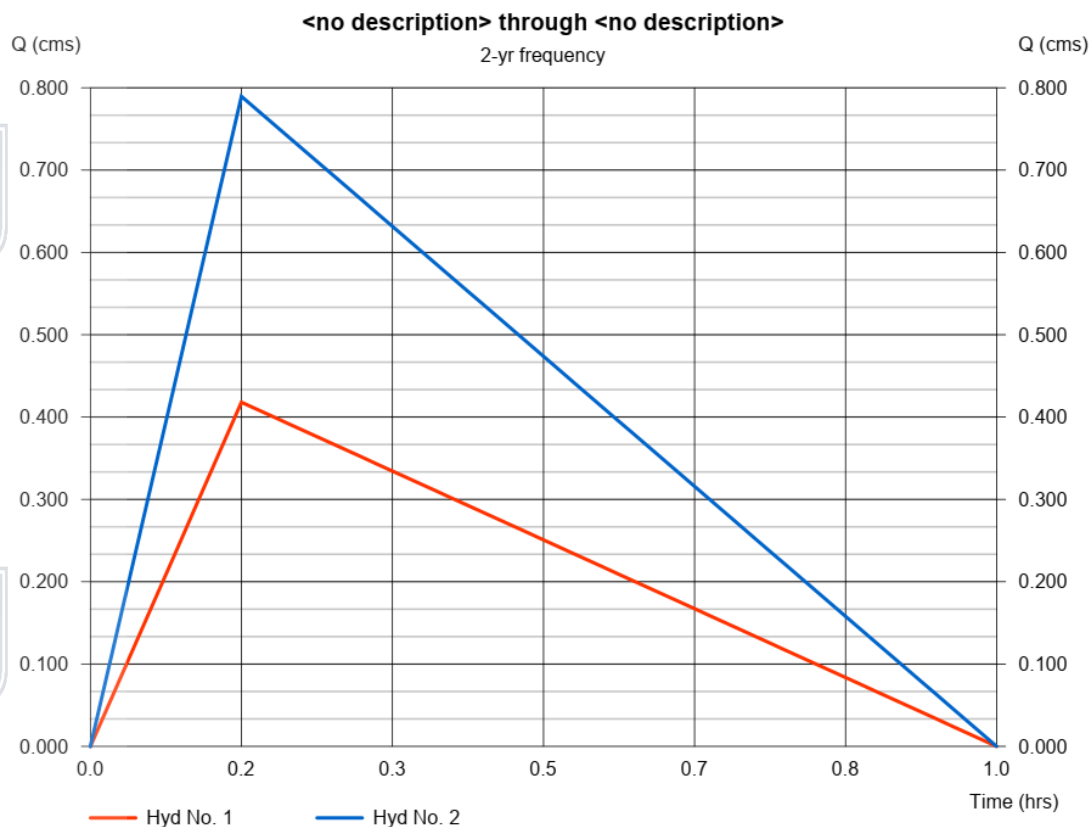
<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 0.418 cms
Time to peak = 0.17 hrs
Hyd. Volume = 752.4 cum

Hyd. No. 2

<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 0.790 cms
Time to peak = 0.17 hrs
Hyd. Volume = 1,421.2 cum





אגן D

Hydraflow Hydrographs Extension for Autodesk® Civil 3D® by Autodesk, Inc. v2020

Hyd. No. 1

<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 1.135 cms
Time to peak = 0.17 hrs
Hyd. Volume = 2,043.5 cum

Hyd. No. 2

<no description>

Hydrograph type = Rational
Peak discharge = 1.632 cms
Time to peak = 0.17 hrs
Hyd. Volume = 2,937.5 cum

