



י"ר הנעדה המחוזית

ג/ 27059 בריכת הר ורדה

נספח הידרולוגי

תכנית מס' 256-1058221

פ.מ 19221

אפריל 2022



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

תוכן:

1. כללי
- 1.1. עורך הנספח
- 1.2. מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז
- 1.3. רשימת מקורות נתונים
- 1.5. תקציר
- 1.4. טופוגרפיה
- 1.5. אגני היקוות
- 1.6. סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים
- 1.7. נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות וסביבתו.
2. סקירה הידרולוגית
- 2.1. גשמים
- 2.2. חישובי ספיקות
- 2.2.1. קביעת תקופת חזרה.
- 2.2.2. חישוב ספיקות תכן ע"פ השיטה הרציונאלית
- 2.2.3. תכנית הניקוז המוצעת:
3. סיכום

רשימת טבלאות

- טבלה 1 עוצמות גשם למשכי זמן שונים בהסתברות 1% באזורים שונים
- טבלה 2 נוסחאות קשר לחישוב מקדמי מעבר מעוצמות גשם בהסתברות 1% להסתברויות אחרות
- טבלה 3 עוצמות הגשם לזמן ריכוז עבור הסתברויות שונות- צפון רמת הגולן
- טבלה 4 תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 1
- טבלה 5 תיקון למקדמי הנגר המשוכללים בהתאם לתקופת חזרה
- טבלה 7 ספיקות תכן עבור האגנים הנשענים על שטח התכנית

רשימת איורים

- איור 1 סימון שטח התכנית על רקע מפה טופוקדסטריית בקני"מ 1:10000
- איור 2 אגני היקוות מקומיים על רקע תצ"א וקו כחול של שטח התכנית.



1. כללי

1.1. עורך הנספח

נספח ניקוז זה נערך על ידי משרד מ. רוזנטל מהנדסים, תכנון וייעוץ הנדסי, תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה.

1.2. מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז

מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז הינם נגר עילי הנוצר בשטח התוכנית.

1.3. רשימת מקורות נתונים

חומר רקע לנספח הניקוז:

1. מפת חבורות הקרקע בקני"מ 50,000:1.
2. ניתוח עוצמות גשם – מע"צ
3. עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל-רפי הלוי ושמאל ארבל עבור מע"צ, מרץ 2016
4. מפות טופוגרפיות בקני"מ 50,000:1.
5. תוכניות האדריכל.
6. הנחיות לבניה משמרת נגר-רכבת ישראל
7. המדריך לבניה משמרת נגר-משרד השיכון.
8. תכנית מתאר ארצית תמ"א 1, ינואר 2020.

1.5 תקציר

המסמך מוגש בהתאם להנחיות נספח מנחה ב – בתמ"א 1 בשטח התכנית מקודמת תב"ע עבור הקמת בריכה לתוספת איגום באזור הר ורדה בצפון רמת הגולן, צפון מזרחית ליישוב בוקעתא. התכנית המוצעת מציעה הקמת בריכה חדשה בנפח 5,000 מ"ק בגובה רום של כ- 1,200 + מ'. לא קיים ערוץ נחל הזורם בסמוך לשטחי התכנית. שטח התכנית מתנקז אל דרך מקומית העוברת למרגלות רכב הר ורדה. נתוני רקע

1.4. טופוגרפיה

שטח התכנית ממוקם בהר ורדה והדרך המובילה אליו. התכנית נמצאת מזרחית לכביש נת"י 98 וצפון מזרחית ליישוב בוקעתא.

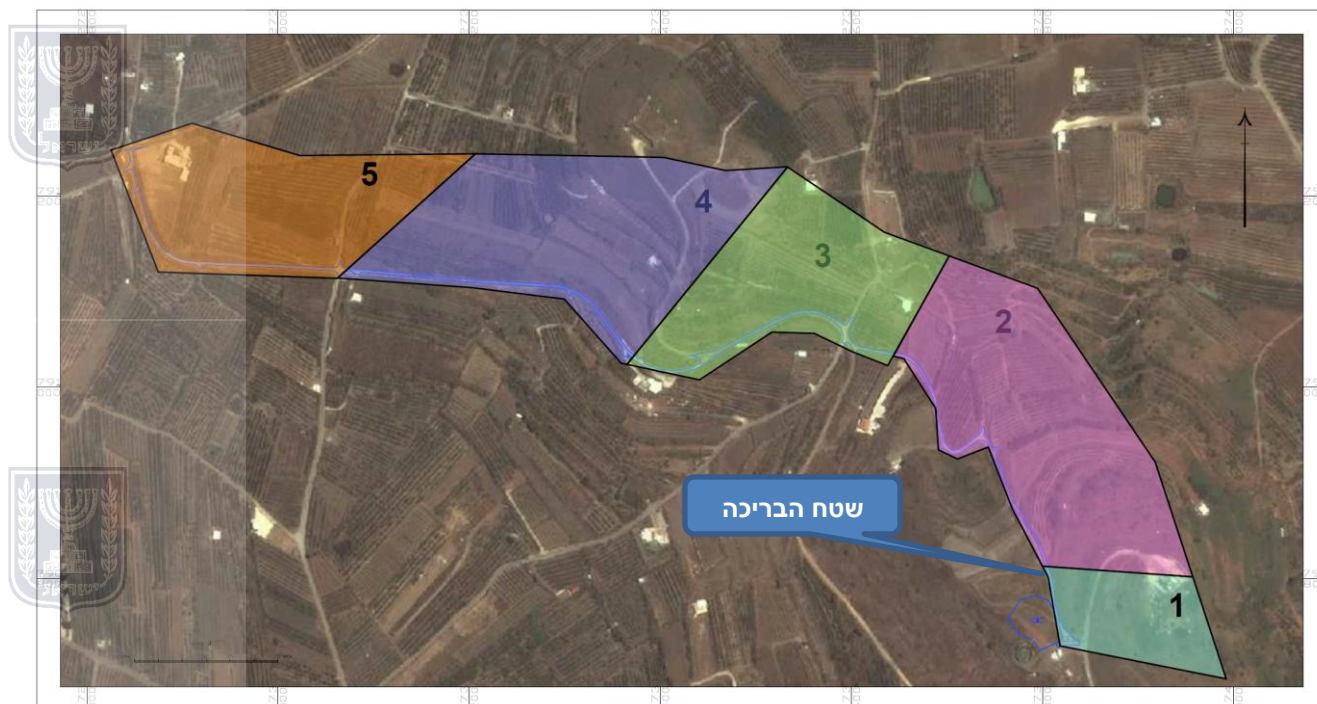
הגבהים המאפיינים את אזור התכנית הינם 1200 + מ' עד 1130 + מ' מעל פני הים. התכנית ממוקמת בשיא הגובה כך שכיוון הניקוז הכללי של השטח טרם ביצוע התכנית הינו לכיוון דרום מערב. ראה מפת סביבה באיור להלן:



איור 1 סימון שטח התכנית על רקע מפה טופוגדסטית בקנ"מ 1:10000

1.5. אגני היקוות

שטח התכנית נמצא באגן ההיקוות המרחבי של הירמוך. שטח אגן ההיקוות של הירמוך הנמצא בשטחי ישראל הינו כ 72 קמ"ר. אין נחל סמוך לשטחי התכנית. על שטח התכנית נשענים חמישה אגני ניקוז מקומיים המתנקזים לכיוון דרום מערב ודרום. פרט לאגן 5 המתנקז לכיוון מערב בחיבור התכנית לכביש קיים.



איור 2 אגני היקוות מקומיים על רקע תצ"א וקו כחול של שטח התכנית.

1.6. סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים

לא ידוע על הצפות קודמות בתחום התכנית.

1.7. נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות וסביבתו.

לא קיימים נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות וסביבתו.

2. סקירה הידרולוגית

2.1 גשמים

עוצמות הגשם חושבו בהתאם לדו"ח עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל-רפי הלוי ושמואל ארבל עבור מע"צ, מרץ 2016. בנספח זה נלקחו עוצמות גשם מאזור צפון הגולן (ראה סימון בטבלאות 1 ו-2).



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

טבלה 1 עוצמות גשם למשכי זמן שונים בהסתברות 1% באזורים שונים (מתוך עדכון בסיס נתוני עוצמות גשם, מע"צ)

עוצמות גשם (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים בהסתברות 1% באזורים שונים	זמן (דקות)	צפון הגולן	גליל עליון	גליל מערבי	דרום והכנרת	גליל תחתון ועמק יזרעאל	מישור החוף והכרמל	שפלת שומרון ויהודה	הרי שומרון ויהודה	הנגב המערבי	הנגב המזרחי	ערבה דרומית
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
117	94	80	64	51	44	38	33	28	23	19	15	10
94	79	67	54	44	38	33	28	23	19	15	10	15
80	67	54	44	38	33	28	23	19	15	10	10	20
64	54	44	38	33	28	23	19	15	10	10	10	30
51	44	38	33	28	23	19	15	10	10	10	10	45
44	38	33	28	23	19	15	10	10	10	10	10	60
38	33	28	23	19	15	10	10	10	10	10	10	90
33	28	23	19	15	10	10	10	10	10	10	10	120
28	23	19	15	10	10	10	10	10	10	10	10	180
23	19	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	240

עוצמות הגשם בהסתברויות השונות חושבו בהתאם לנוסחאות מקדמי המעבר המופיעות בדו"ח.

טבלה 2 נוסחאות קשר לחישוב מקדמי מעבר מעוצמות גשם בהסתברות 1% להסתברויות אחרות

(מתוך עדכון בסיס נתוני עוצמות גשם, מע"צ)

אזור גשם	שם אזור הגשם	2%	5%	10%	20%
1	צפון הגולן	$Kp = 0.7179T^{0.0469}$	$Kp = 0.4622T^{0.1051}$	$Kp = 0.3238T^{0.1506}$	$Kp = 0.2655T^{0.1506}$
2	גליל עליון מדרחי ועמק החולה	$Kp = 0.9303T^{-0.017}$	$Kp = 0.8164T^{-0.036}$	$Kp = 0.7282T^{-0.05}$	$Kp = 0.5971T^{-0.05}$
3	גליל מערבי	$Kp = 1.0022T^{-0.026}$	$Kp = 0.9821T^{-0.059}$	$Kp = 0.9635T^{-0.087}$	$Kp = 0.7901T^{-0.087}$
4	דרום הגולן, בקעת הכנרת ובקעת בית שאן	$Kp = 0.9037T^{-0.008}$	$Kp = 0.7852T^{-0.021}$	$Kp = 0.6991T^{-0.033}$	$Kp = 0.5733T^{-0.033}$
5	גליל תחתון ועמק יזרעאל	$Kp = 0.9441T^{-0.044}$	$Kp = 0.8574T^{-0.102}$	$Kp = 0.7701T^{-0.145}$	$Kp = 0.6315T^{-0.145}$
6	מישור החוף והכרמל	$Kp = 0.9667T^{-0.031}$	$Kp = 0.9182T^{-0.077}$	$Kp = 0.9269T^{-0.129}$	$Kp = 0.7601T^{-0.129}$
7	שפלת שומרון ויהודה	$Kp = 0.9378T^{-0.029}$	$Kp = 0.8142T^{-0.053}$	$Kp = 0.7827T^{-0.085}$	$Kp = 0.6418T^{-0.085}$
8	הרי שומרון ויהודה	$Kp = 0.9054T^{-0.014}$	$Kp = 0.7633T^{-0.029}$	$Kp = 0.6531T^{-0.039}$	$Kp = 0.5355T^{-0.039}$
9	נגב צפוני	$Kp = 0.9834T^{-0.057}$	$Kp = 0.9613T^{-0.144}$	$Kp = 0.9383T^{-0.216}$	$Kp = 0.7694T^{-0.216}$
10	הר הנגב, ערבה מדבר יהודה	$Kp = 0.0004T + 0.6343$	$Kp = 0.0006T + 0.3597$	$Kp = 0.0006T + 0.2363$	$Kp = 0.00042T + 0.16541$
11	ערבה דרומית	$Kp = 0.6119T^{0.0172}$	$Kp = 0.3288T^{0.0435}$	$Kp = 0.2068T^{0.0628}$	$Kp = 0.1365T^{0.0628}$

להלן עוצמות הגשם כתלות בזמן חזרה:

טבלה 3 עוצמות הגשם לזמן ריכוז עבור הסתברויות שונות - צפון רמת הגולן

פרק זמן [דקות]	1%	2%	5%	10%	20%
10	117	94	69	54	44
15	94	77	58	46	38
20	80	66	51	41	33
30	64	54	42	35	28
45	51	44	35	29	24
60	44	38	31	26	22
90	35	31	26	22	18
120	30	27	23	20	16
180	24	22	19	17	14



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

2.2 חישובי ספיקות

2.2.1 קביעת תקופת חזרה.

ספיקת התכן הנדרשת בתמ"א 1 הינה בהסתברות 10% עבור מבנים בשטחים פתוחים ועבור הגנה בשטחים

מבונים יש לתכנן עבור תקופת חזרה בהסתברות של 1%.

טבלה 4 תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 1

השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה	25	4%
כבישים ומסילות ברזל*	50 לפחות	2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים**	100	1%
מערכת הגנה על שטחים מבונים**	100	1%
תיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכדומה)	5 עד 50	20% עד 2%
קביעת גובה 0.0 לבתים**	100	1%
מתקן הנדסי בתוך הנחל	50 לפחות	2% לכל היותר
הגנה על מתקנים אסטרטגיים**	100	1%

*הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל

הניתוח ההידרולוגי יתבסס על מספר נתונים:

א. עוצמות הגשם על פי דו"ח מע"צ עבור אזור צפון הגולן

ב. מודל השיטה הרציונאלית לחישוב ספיקות תכן בהסתברויות שונות וזמני ריכוז עבור אגנים מקומיים

ששטחם קטן מ- 1.3 קמ"ר.

2.2.2 חישוב ספיקות תכן ע"פ השיטה הרציונאלית

שטח התוכנית מיוצג על ידי אגן ניקוז אחד מקומי ששטחו כ 1.0 קמ"ר. עקב גודלו הקטן של האגן נבחר זמן הריכוז כ 10 דקות.

השיטה הרציונאלית מתאימה לחישוב ספיקות שיא באגנים קטנים מ- 1.3 קמ"ר, לפי הקשר הבא:

$$Q = CkIA/3.6$$

כאשר:

Q- הספיקה [מ"ק/שניה].

C- מקדם הנגר.

k- פקטור תיקון לתקופת חזרה (ראה טבלה מס' 8).

I- עוצמת הגשם [מ"מ/שעה].

A- שטח האגן [קמ"ר].

מקדם הנגר C חושב עבור מצב קיים, שטח פתוח על מדרונות בזלתיים בגולן. קרקעות F2 ו F3 בעלי מקדמי נגר

של C=0.3



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

מקדם הנגר המחושב מתאים לזמני חזרה 2-10 שנים, לתקופות חזרה ארוכות יותר יש להכפיל את המקדם נגר המשוקלל בפקטור תיקון כמובא בטבלה לעיל:

טבלה 5 תיקון למקדמי הנגר המשוקללים בהתאם לתקופת חזרה

זמן חזרה (שנים)	פקטור תיקון
2-10	1
20	1.1
50	1.2
100	1.25

בטבלה הבאה נתונות ספיקות שיא על פי השיטה הרציונלית, בהתאם לזמני החזרה

טבלה 6 ספיקות תכן עבור האגנים הנשענים על שטח התכנית

מס' תת אגן	שטח (קמ"ר)	מקדם נגר	זמן ריכוז	עוצמת גשם לזמן התכנון					ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)				
				1%	2%	5%	10%	20%	Q100	Q50	Q20	Q10	Q5
1	0.02	0.30	10	117	94	69	54	44	0.18	0.14	0.09	0.07	0.06
2	0.05	0.30	10	117	94	69	54	44	0.65	0.50	0.34	0.24	0.19
3	0.04	0.30	10	117	94	69	54	44	0.45	0.35	0.23	0.17	0.14
4	0.05	0.30	10	117	94	69	54	44	0.65	0.50	0.34	0.24	0.19
5	0.04	0.30	10	117	94	69	54	44	0.49	0.38	0.25	0.18	0.15

2.2.3 תכנית הניקוז המוצעת:

שטח התכנית ינוקז באופן טבעי אל עבר מוצאי האגנים. באגן 1, המתנקז אל שטח הבריכה תוקם תעלת הגנה אשר תנקז את הנגר המגיע ממעלה האגן ולא ייכנס אל שטחי הבריכה. שטחי הבריכה יתנקזו לכיוון דרום מערב באופן טבעי. אגני הניקוז הנוספים הנשענים על הדרך ינוקזו באמצעות תעלות ומעבירי מים אל מוצאי הניקוז.



3. סיכום

- בשטח התכנית מקודמת תבי"ע עבור הקמת בריכת איגום בהר ורדה.
- נפח הבריכות צפוי להיות בנפח של כ 5,000 מ"ק כחלק מהתכנית הכללית לתוספת איגום לאספקת מים לחלקלאות האגודות הדרוזיות בגולן.
- אגני הניקוז הנשענים על שטח התכנית ינוקזו באמצעות תעלת הגנה על הבריכה ותעלות ומעבירי מים בשטחי הכביש המובילים אל הבריכה.

