



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון ויישום הנדסי

תשתיות מים וביובים והידרולוגיה

05/07/2020

05/05/2021

יו"ר הוועדה המחוזית

תאריך

מבנה למשרדים - מרכז מסחרי בן ג'מיל

תכנית מס' 451-0480152

עפ"י תמ"א 34 ב/3.

פ.מ. 3317
מרץ 2017
עדכון יוני 2019



ANAB
ACCREDITED
MANAGEMENT SYSTEMS
CERTIFICATION BODY

מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

תוכן:

4	1. כללי
4	1.1 עורכי התכנית
4	1.2 עורך הנספח
4	1.3 מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז
4	1.4 רשימת מקורות נתונים
4	1.5 תקציר
5	2. נתוני רקע
5	2.1 טופוגרפיה
8	2.2 שימושי קרקע ושיפועים
10	2.3 סיווג הקרקע
11	2.4 סקירה הידרולוגית
14	2.5 חישוב ספיקת התכן
15	2.5.1 חישוב ספיקות תכן ע"פ השיטה הרציונאלית
18	3 תיאור התכנית המוצעת
19	4 השפעות צפויות על הסביבה
19	4.1 פרוט נפח האיוגוס או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החזוי
19	4.2 פרוט תוספת/הפחתת נגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית
19	4.3 ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה האגן
19	5 אמצעים למניעת נזקים
20	6 סיכום והמלצות

רשימת טבלאות:

11	טבלה 1 עוצמת גשם בתלות בזמני ריכוז, תחנת לוד-שדה התעופה (שירות הידרולוגי)
12	טבלה 2 עוצמות גשם למשכי זמן שונים בהסתברות 1% באזורים שונים (מתוך עדכון בסיס נתוני עוצמות גשם, מע"צ)
12	טבלה 3 נוסחאות קשר לחישוב מקדמי מעבר מעוצמות גשם בהסתברות 1% להסתברויות אחרות
12	טבלה 4 עוצמות הגשם לזמן ריכוז עבור הסתברויות שונות - שפלת שומרון ויהודה
14	טבלה 5 תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 34 ב' 3
14	טבלה 6 שטחים מבוניים ע"פ תמ"א 34 ב' 3
15	טבלה 7 מאפייני אגני היקוות, מקדמי ספיקה ומקדמי תיקון לזמן ריכוז המומלצים לשימוש בנוסחה הרציונלית (מתוך הידרומודול ושמואל ארבל 2012)
16	טבלה 8 זמן ריכוז
16	טבלה 9 מקדמי מעבר לחישוב ספיקות בהסתברויות שונות (מתוך הידרומודול ושמואל ארבל 2012)
17	טבלה 10 ספיקות שיא באגן A בהסתברויות שונות (שימוש בעוצמות גשם תחנת לוד שדה תעופה - טבלה 1)
17	טבלה 11 ספיקות שיא באגן A בהסתברויות שונות (שימוש בעוצמות גשם מחושבות לאזור שפלת שומרון ויהודה - טבלה 4)
18	טבלה 12 חישובים הידראולים בתעלת בטון

רשימת איורים:

5	איור 1 תרשים סביבה
6	איור 2 אגן ניקוז ראשי A
7	איור 3 אזור התוכנית על רקע תמ"א 34 ב' 3
8	איור 5 מצב מתוכנן - תכנית פיתוח
9	איור 6 מיקום התוכנית על רקע תמ"א 35 - הנחיות סביבתיות
10	איור 7 מפת קרקעות
19	איור 8 אזורי רגישות הידרולוגיות - על פי תמ"א 34 ב' 4





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ
תכנון וייעוץ הנדסי
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה
רשימת תוכניות:

תוכנית מס' A01 : תנוחה כללית





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

1. כללי

1.1 עורכי התכנית

עורך הבקשה הינו משרד דוד אלחנתי אדריכלות נוף

1.2 עורך הנספח

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

1.3 מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז

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

1.4 רשימת מקורות נתונים

חומר רקע לנספח הניקוז :



1. מפת חבורות הקרקע בקני"מ 50,000:1.
2. ניתוח עוצמות גשם – מע"צ
3. מפות טופוגרפיות בקני"מ 50,000:1.
4. תוכניות האדריכל.
5. המדריך לבניה משמרת נגר-משרד השיכון.
6. המדריך לבניה משמרת נגר- רכבת ישראל
7. תכנית מתאר ארצית חלקית לניקוז ונחלים תמ"א 34 ב' 3, ינואר 2005.
8. תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים-איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום, תמ"א 34 ב' 4, אפריל 2006.
9. עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל"-רפי הלוי ושמואל ארבל עבור מע"צ, מרץ 2016
10. פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת הניקוז בכבישי החברה" הידרומודול ושמואל ארבל, 2012

1.5 תקציר

שטח התכנית נמצא צפונית למחלף ראש העין מזרח, מערבית לכביש מס' 5050 ולאזור התעשייה גבעת קסם. שטח התוכנית מתון ומתנקז באופן כללי לכיוון מערב, צפון מערב. בשטח התוכנית כיום לא קיימת מערכת ניקוז. לא קיימים עורקים ראשיים, משניים ופשטי הצפה, המוגדרים על ידי תמ"א 34 ב' 3, בשטח התכנית או בסביבתה. צפונית לשטח התוכנית עובר ערוץ המגיע ממזרח ומנקז את שטח כפר קאסם, הבנוי בצפיפות. בנספח להלן חושבו ספיקות התכן העוברות בערוץ זה. מוצע להסדיר את הערוץ כך שיתאים לספיקות לעיל. ניתנו מימדים מוצעים לתעלה המוסדרת בהתאם לספיקות התכן בהסתברות 1:10 שנים.



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

מטרות הנספח:

- לאמוד את כמויות הנגר הנכנסות לתוכנית.
- מימדים מוצעים לערוץ העובר בחלקה הצפוני של התוכנית
- התייחסות לתמ"א 34 ב' 3.
- התייחסות לתמ"א 34 ב' 4.

2. נתוני רקע

2.1 טופוגרפיה

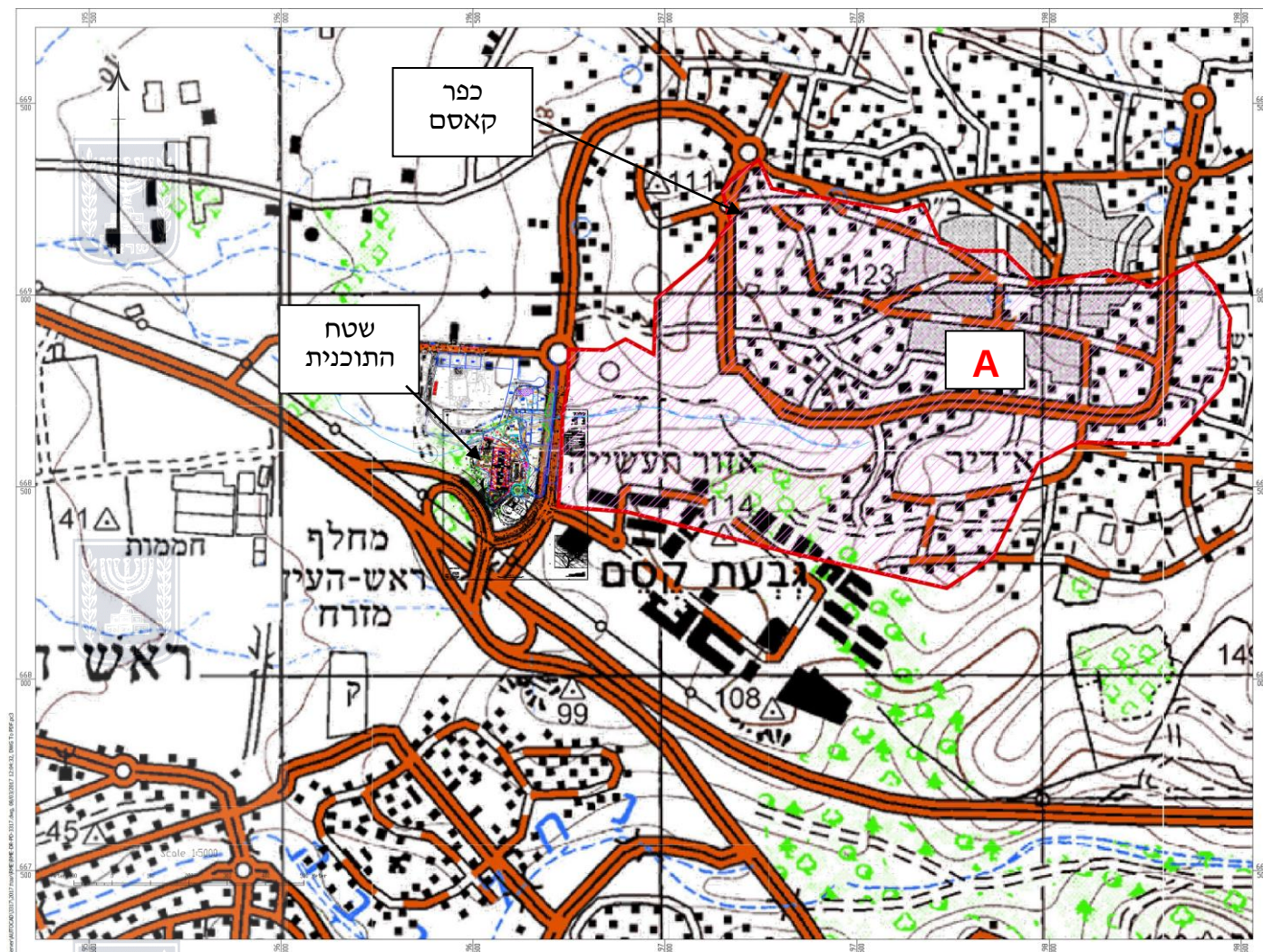
שטח התכנית נמצא צפונית למחלף ראש העין מזרח, מערבית לכביש מס' 5050 ולאזור התעשייה גבעת קסם. בשטח התכנית נמצאים כיום מספר סככות ומטע זיתים. שטח התוכנית מתון ומתנקז באופן כללי לכיוון מערב, צפון מערב. הרום הטופוגרפי של המגרש נע בין +59 מ' בצידו המערבי ל- +67 מ' בצידה המזרחי. ראה תרשים סביבה באיור להלן:

איור 1 תרשים סביבה



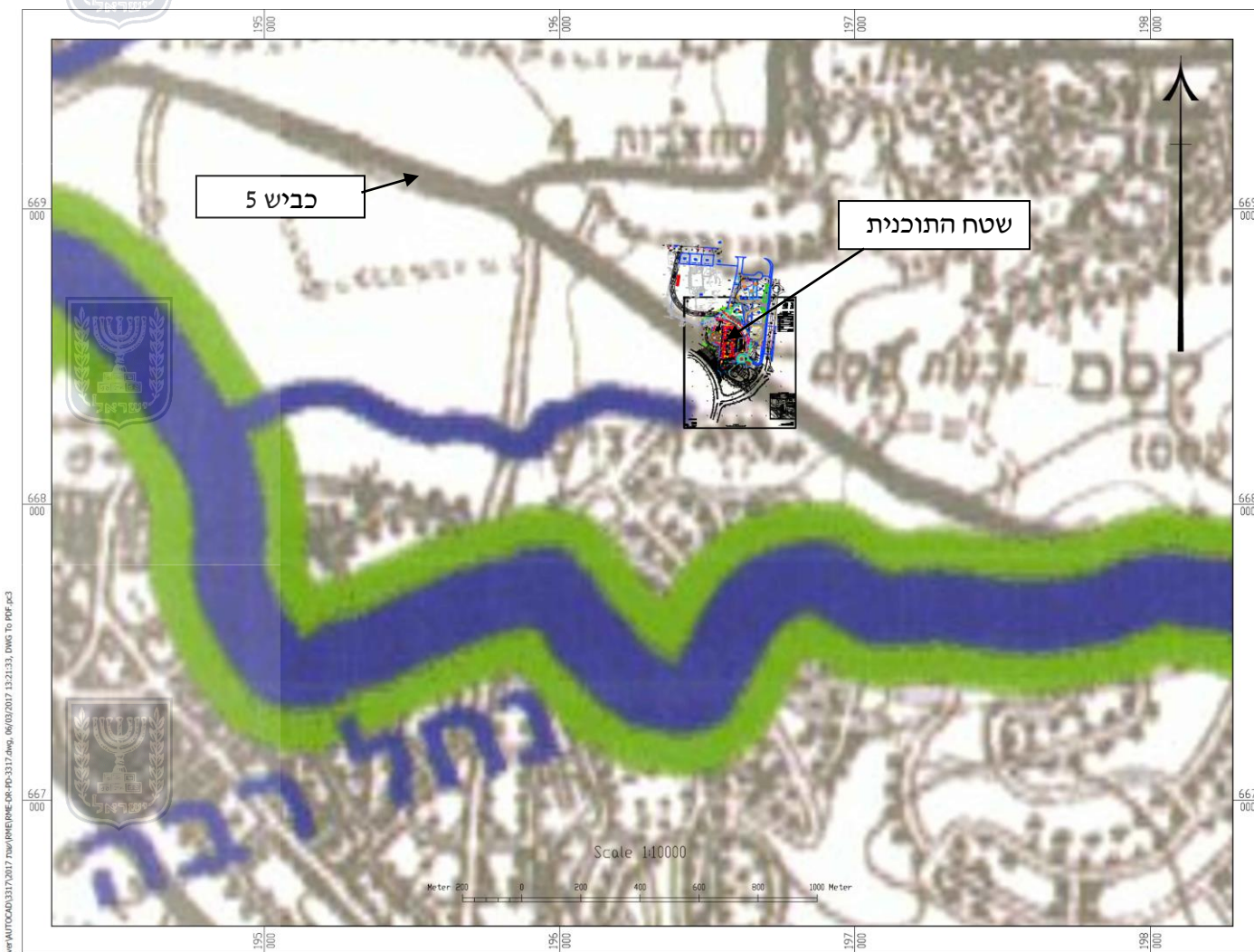
צפונית לשטח התוכנית עובר ערוץ המנקז את שטח כפר קאסם. שטח האגן A, עומד על 1.15 קמ"ר. סוג התכסית הינו שטח בנוי בצפיפות.

איור 2 אגן ניקוז ראשי A



לא קיימים עורקים ופשטי הצפה בשטח התכנית או בסביבתה. נחל המוגדר כעורק ניקוז משני מרוחק מעל ל-150 דרום מערבית לשטח התוכנית, כאשר בתווך עובר כביש מס' 5. רוחב רצועת ההשפעה של עורק משני הינו 50 מ' מכל צד של ציר העורק.

נחל רבה המוגדר כעורק ניקוז ראשי בתמ"א 34 ב' 3 נמצא במרחק של כ 0.7 ק"מ משטח התכנית.



3. מערכת ניקוז קיימת

אין כיום מערכת ניקוז בשטח התוכנית. הניקוז הינו עילי.

ישנו ערוץ העובר צפונית לשטח התוכנית. ערוץ זה מנקז את הישוב כפר קאסם וחוצה את כביש מס' 5050

במעביר מים $2 \times \emptyset 150 + \emptyset 60$.



איור 4 מעביר מים $2 \times \emptyset 150 + \emptyset 60$





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ
תכנון וייעוץ הנדסי
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה
קווי תשתית, מס"ב ודרכים קיימים

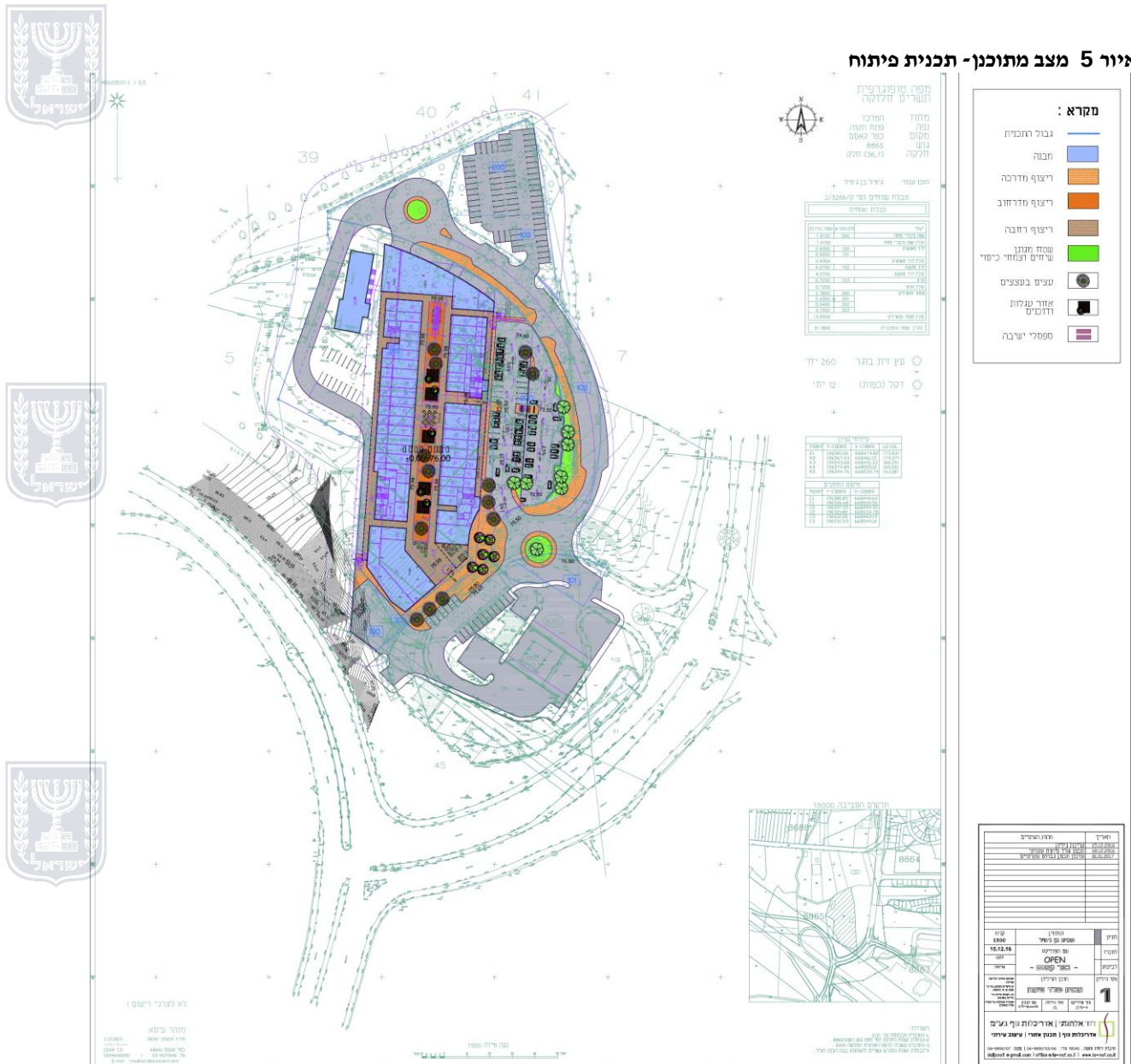
4. שטח התכנית נמצא צמוד לכביש מס' 5050 – כביש הכניסה לכפר קאסם.

2.2 שימושי קרקע ושיפועים

שטח התכנית הינו מתון בעל שיפוע לכיוון מערב.

שימושי השטח הקיימים הינם מטעים ומבנה קיים. אין שטחים בלתי מופרים בשטח התכנית. להלן תוכנית פיתוח:

איור 5 מצב מתוכנן- תכנית פיתוח





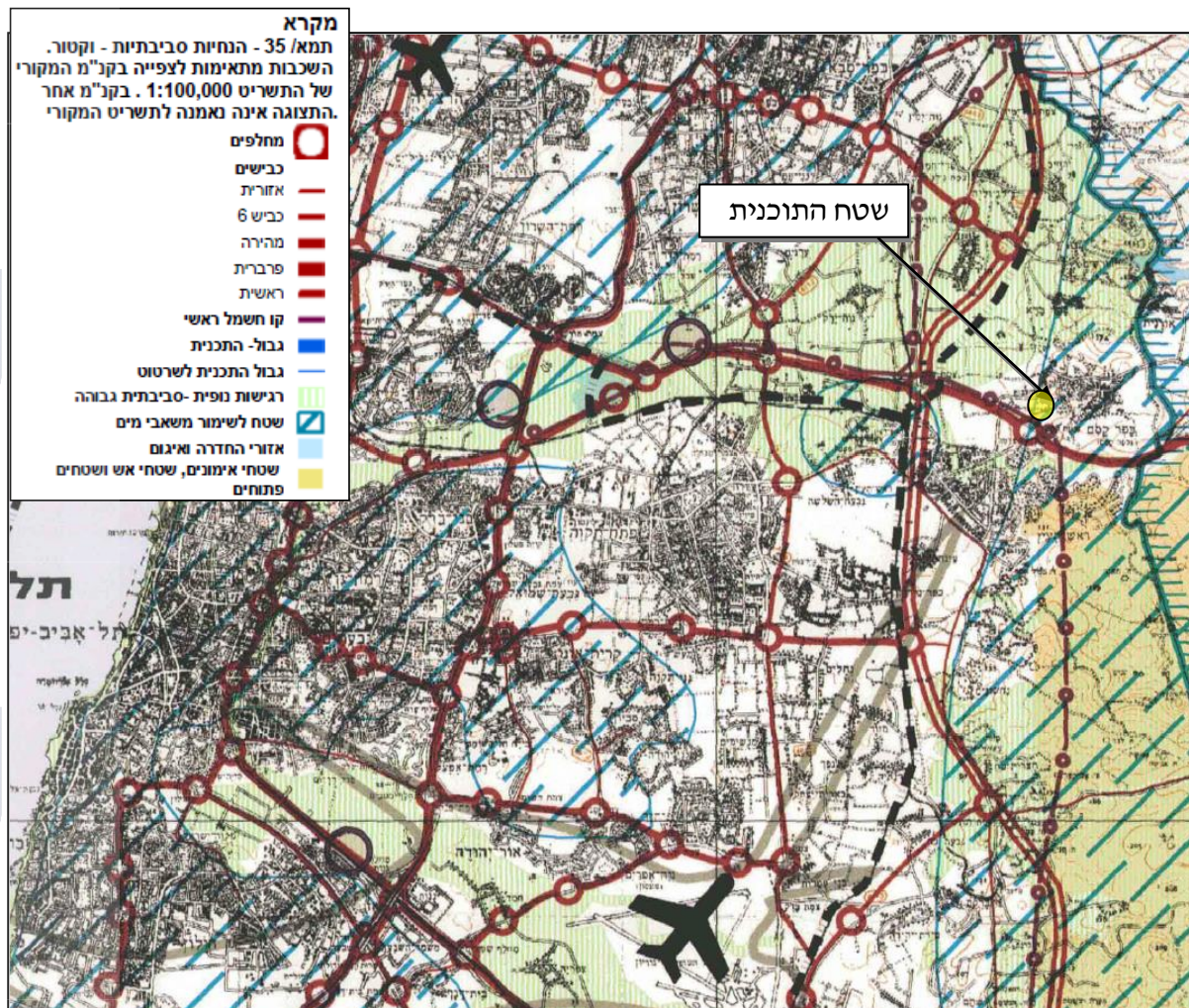
מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

עפ"י תמ"א 35, שטח התוכנית נמצא באזור המוגדר כשטח לשימור מים.

איור 6 מיקום התוכנית על רקע תמ"א 35 - הנחיות סביבתיות



4. תיאור הסביבה וציון נושאים אופייניים:

בתחום התוכנית לא קיימות שמורות טבע וגנים לאומיים.



ANAB
ACCREDITED
MANAGEMENT SYSTEMS
CERTIFICATION BODY

מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

2.3 סיווג הקרקע

סיווג הקרקע ע"פ מיפוי סקר הקרקעות הארצי בקנ"מ 50,000:1.

חבורות הקרקע בשטח התכנית מסוג H7 – קרקעות קולוביות וגרומוסול. חבורות קרקע מסוג זה מאופיינות

בחדירות נמוכה יחסית. מקדם הנגר המרבי לחבורות קרקע מסוג זה על-פי טבלת התחל"ס הוא 0.40.

איור 7 מפת קרקעות



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ
תכנון וייעוץ הנדסי
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה
2.4 סקירה הידרולוגית
1. נתוני גשם

תחנה הידרולוגית המאפיינת את אזור זה הינה תחנת לוד- שדה התעופה. תחנה זו מתארת בצורה טובה את עוצמות הגשם כתלות בזמן המתקבלות באזור המדובר.

טבלה 1 עוצמת גשם בתלות בזמני ריכוז, תחנת לוד- שדה התעופה (שירות הידרולוגי)

הסתברות				זמן ריכוז (דקות)
10%	5%	2%	1%	
112.1	130.6	157.0	177.3	5
80.7	93.2	109.8	123.0	10
67.3	79.2	96.3	109.6	15
57.8	69.5	86.9	101.0	20
47.2	57.8	73.6	86.9	30
36.8	44.5	55.8	64.9	45
30.2	36.8	46.5	54.4	60
22.0	26.3	32.5	37.3	90
18.9	23.6	30.7	36.7	120
15.1	19.9	27.6	34.5	180
12.5	17.0	24.2	30.7	240

בתאריך ה-8.11.1955 נמדדה באזור כפר קאסם כמות משקעים של 255 מ"מ ביממה אחת.

בנוסף, מוצגות להלן עוצמות גשם אזוריות אשר חושבו בהתאם לדו"ח "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל"-רפי הלוי ושמואל ארבל עבור מע"צ, מרץ 2016. בנספח זה חושבו עוצמות גשם בהתאם לאזור שפלת שומרון ויהודה (ראה סימון בטבלאות להלן).



ANAB
ACCREDITED
ISO 9001:2008
MANAGEMENT SYSTEMS
CERTIFICATION BODY

מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

טבלה 2 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 הגולן והכנרת	גליל תחתון ועמק יזרעאל	מישור החוף והכרמל	שפלת שומרון ויהודה	הרי שומרון ויהודה	הנגב המערבי	הר הנגב, מדבר יהודה	ערבה דרומית
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
10	117	97	117	94	152	216	170	125	152	285	217	
15	94	79	96	75	125	173	135	98	120	202	155	
20	80	67	84	64	109	147	115	83	101	158	122	
30	64	54	69	51	90	118	91	65	80	112	87	
45	51	44	57	41	74	94	73	51	63	79	63	
60	44	38	50	35	64	81	62	43	53	62	49	
90	35	30	41	28	53	64	49	33	42			
120	30	26	36	24	46	55	42	28	35			
180	24	21	29	19	38	44	33	22	28			
240	20	18	25	16	33	38	28	19	23			

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

טבלה 3 נוסחאות קשר לחישוב מקדמי מעבר מעוצמות גשם בהסתברות 1% להסתברויות אחרות

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

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 מזרחי 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	$Kp = 0.9378T^{-0.023}$	$Kp = 0.8142T^{-0.053}$	$Kp = 0.7827T^{-0.085}$	$Kp = 0.6418T^{-0.085}$
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	$Kp = 0.0004T + 0.6343$	$Kp = 0.0006T + 0.3597$	$Kp = 0.0006T + 0.2363$	$Kp = 0.0004T + 0.16541$
11 ערבה דרומית	$Kp = 0.6119T^{0.0172}$	$Kp = 0.3288T^{0.0435}$	$Kp = 0.2068T^{0.0628}$	$Kp = 0.1365T^{0.0628}$

טבלה 4 עוצמות הגשם לזמן ריכוז עבור הסתברויות שונות - שפלת שומרון ויהודה

פרק זמן [דקות]	1%	2%	5%	10%	20%
10	170	151	123	109	90
15	135	119	95	84	69
20	115	101	80	70	57
30	91	79	62	53	44
45	73	63	49	41	34
60	62	53	41	34	28
90	49	41	31	26	21
120	42	35	27	22	18
180	33	27	20	17	14
240	28	23	17	14	11



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ
תכנון וייעוץ הנדסי
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

2. סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים

לא ידוע על הצפות בתחום התכנית או בסביבתה.

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

לא קיימים נתונים הידרומטרים באזור זה.





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ
תכנון וייעוץ הנדסי
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה
2.5 חישוב ספיקת התכן

ספיקת התכן הנדרשת בתמ"א 34 ב' 3 הינה בהסתברות של 10%.

טבלה 5 תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 34 ב' 3

תקופת חזרה	הסתברות	ייעוד השטח
100	1%	שכונות ושטחים אורבניים
100	1%	אזורי תעשייה
10	10%	חקלאות
100	1%	מרכזים עירוניים
25	4%	מבנים בשטחים פתוחים
לפחות 50	2%	כבישים ומסילות ברזל
100	1%	סוללות, מאגרים, סכרים
100	1%	שטחים מבונים מעורקי ניקוז ראשיים
50-5	2%-20%	שטחים מבונים-רחובות, מגרשי חניה וכו'
100	1%	הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז

טבלה 6 - שטחים מבונים ע"פ תמ"א 34 ב' 3

מס'	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות [דונם]	גודל שקע מוחלט [דונם]	תקופת חזרה [שנים]
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים מישניים	עד 1,000	עד 5	5
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר מרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10
3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 ועד 2,000	מ-5 עד 10	10
4	ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20
5	ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	מעל 10	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50

הניתוח ההידרולוגי יתבסס על מספר נתונים :

- עוצמות הגשם על פי דוח עוצמות הגשם ותחנת גשם מייצגת לוד שדה תעופה
 - מודל השיטה הרציונאלית לחישוב ספיקות תכן בהסתברויות שונות וזמני ריכוז עבור אגנים מקומיים
- שטחם קטן מ- 1.3 קמ"ר.



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

2.5.1 חישוב ספיקות תכן ע"פ דוח נת"י

החישובים התבססו על דו"ח "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת הניקוז בכבישי החברה" (הידרומודול ושמואל ארבל, 2012). בהתאם לדו"ח לעיל קיימים מקדמי ספיקה בהסתברות 1%, ומקדמי הכפלה לזמן ריכוז המחושב על פי נוסחת קירפיק, כתלות בסוג התכסית שבאגן.

סוג התכסית באגן A תואם לקבוצה מס' 7 – שטח עירוני. כמפורט בטבלה:



טבלה 7 – מאפייני אגני היקוות, מקדמי ספיקה ומקדמי תיקון לזמן ריכוז המומלצים לשימוש בנוסחה הרציונלית (מתוך הידרומודול ושמואל ארבל 2012)

מס' קבוצה	שימושי קרקע	צפיפות רשת ניקוז ורמת הסדרה	שיפוע ממוצע של האפיק	חבורת קרקע שולטת (מיון לפי יואל דן)	מקדם הכפלה לזמן ריכוז לפי קירפיק	מקדם ספיקה בהסתברות 1%
1	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	מפותחת	גדול מ-1%	H _{9,11,D} , E,K,B	0.4	0.75
2	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	לא מפותחת	קטן מ-1%	H _{1,5} , E, K	(0.6)	0.3
3	קרקעות מחומות היטב, מטעים מבוגרים עם חיפוי נוף נרחב, קרקעות עם אמצעי שימור קרקע	לא מפותחת כלל	גדול מ-1%	B,H,K,E	1.0	0.3
4	שדות בור וחורש ים תיכוני בקרקעות הרריות	מפותחת	גדול מ-1%	M,B,A,D	1.2	0.25
4א	שדות בור וחורש ים תיכוני בקרקעות הרריות	לא מפותחת	גדול מ-1%	M,B,A,D	(1.3)	(0.15)
5	יערות ותיקים וקצירי נגר	-	-	M,B,A	-	0
6	שטחים חקלאים במישורים	לא מפותחת	קטן מ-0.5%	H _{1,5}	1.1	0.15
7	עירוני	מע' ניקוז משופרת	גדול מ-0.5%	-	0.25	0.6
8	כפרי ועירוני	מע' ניקוז ישנה	קטן מ-0.5%	-	(0.4)	0.3
9	כפרי ועירוני	מע' ניקוז ישנה	גדול מ-0.5%	-	(0.5)	0.5
10	קרקעות מדבריות חשופות	מפותח מאד טבעי	גדול מ-3%	R,X,Y ₃ , M,N,S	0.4	0.9
11	קרקעות מדבריות חשופות	לא מפותחת	קטן מ-3%	Y ₁₋₇	0.8	0.4
12	קרקעות חוליות	לא מפותחת	קטן מ-1%	E ₄ ,V ₂	1	0.2

ראשית זמני הריכוז חושבו על פי נוסחת "קירפיק":

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

T_c - זמן ריכוז [דק'] .

L - אורך הקטע [ק"מ].





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ **תכנון וייעוץ הנדסי** **תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

S- שיפוע ממוצע.

לאחר מכן בוצעו התאמות בהתאם לשימושי הקרקע (ראה טבלה 7). שימושי הקרקע תואמים את קבוצה מס' 7- שטח עירוני.

טבלה 8 – זמן ריכוז

מס' אגן.	שטח אגן הניקוז (קמ"ר)	זמן ריכוז מחושב (דקות)	מקדם הכפלה לפי זמן ריכוז לקירפיר	זמן ריכוז לתכנון (דקות)
A	1.15	28	0.25	10

מקדם הספיקה ($C=0.6$) נלקח מתוך טבלה 7, בהתאם לשימושי הקרקע באגן.

הנוסחה הרציונלית:

$$Q = CIA/3.6$$

כאשר:

Q- הספיקה [מ"ק/שנייה].

C- מקדם הנגר (מקדם ספיקה).

I- עוצמת הגשם [מ"מ/שעה].

A- שטח האגן [קמ"ר].

הספיקות בהסתברויות שאינן 1% חושבו בהתאם לטבלה להלן תוך התחשבות בשימושי הקרקע באגנים:

טבלה 9 – מקדמי מעבר לחישוב ספיקות בהסתברויות שונות (מתוך הידרומודול ושמואל ארבל 2012)

מס' קבוצה	שימושי קרקע	הסתברות 2%	הסתברות 5%	הסתברות 10%
1	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	0.75	0.45	0.3
2	גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע	0.7	0.4	0.25
3	קרקעות מחופות היטב, מטעים מבוגרים עם חיפוי נוף נרחב, קרקעות עם אמצעי שימור קרקע	0.8	0.6	0.45
4	שדות בור וחורש ים תיכוני בקרקעות הרריות	0.75	0.5	0.3
5	יערות ותיקים וקצירי נגר			
6	שטחים חקלאיים במישורים	0.9	0.7	0.5
7	עירוני	0.9	0.8	0.7
8	כפרי ועירוני	0.9	0.6	0.5
9	כפרי ועירוני	0.9	0.7	0.6
10	קרקעות מדבריות חשופות	0.6	0.25	0.15

בטבלאות הבאות נתונות ספיקות השיא שהתקבלו ע"י שימוש בשיטה הרציונלית.



מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

טבלה 10 - ספיקות שיא באגן A בהסתברויות שונות (שימוש בעוצמות גשם תחנת לוד שדה תעופה – טבלה 1)

ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)					עוצמת גשם לזמן התכנון					זמן ריכוז	מקדם נגר	שטח (קמ"ר)	מס' אגן
Q10	Q20	Q50	Q100		20%	10%	5%	2%	1%				
16.5	18.9	21.2	23.6		68.1	80.7	93.2	109.8	123.0	10.00	0.60	1.15	A

טבלה 11 - ספיקות שיא באגן A בהסתברויות שונות (שימוש בעוצמות גשם מחושבות לאזור שפלת שומרון ויהודה – טבלה 4)

ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)					עוצמת גשם לזמן התכנון					זמן ריכוז	מקדם נגר	שטח (קמ"ר)	מס' אגן
Q10	Q20	Q50	Q100		20%	10%	5%	2%	1%				
22.8	26.1	29.3	32.6		90.0	109.4	122.5	151.2	170.0	10.00	0.60	1.15	A

ספיקות התכן הנבחרות נלקחו לפי טבלה מס' 10 (לפי תחנת גשם לוד-שדה תעופה). מוצע לא להשתמש בנתוני עוצמות גשם אזוריות כלל ארציות אלא בתחנה מייצגת תחנת לוד שדה תעופה. תחנה זו מתארת בעוצמה טובה את עוצמות הגשם כתלות בזמן באזור המדובר.





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

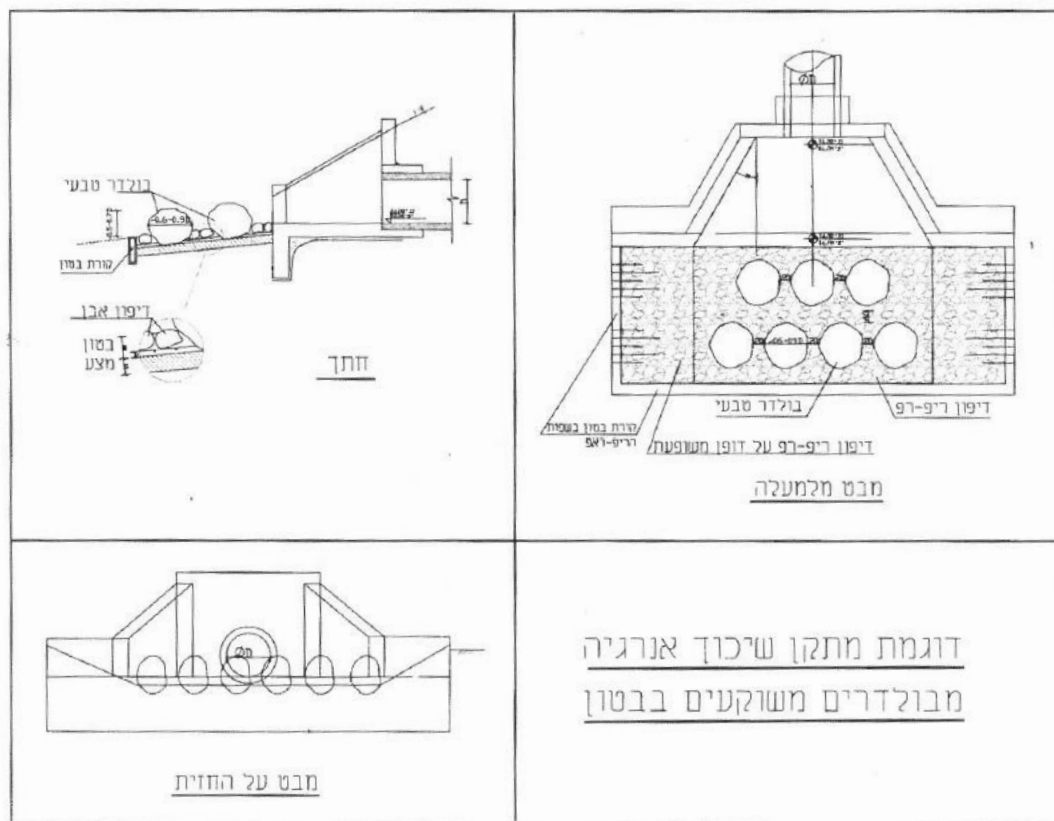
3 תיאור התכנית המוצעת

- מוצע כי עורק הניקוז העובר מצפון לתוכנית יוסדר בתעלת בטון במימדים 4.0mx2.0m עד ליציאה משטח התוכנית. ראה מימדים מוצעים וחישובים הידרוליים בעורק בטבלה להלן.

טבלה 12 - חישובים הידראולים בתעלת בטון

מס' אגן	ספיקת תכן בהסתברות 10% (מ"ק/שניה)	שיפוע תעלה מוצע	שיפוע צד מוצע	רוחב בסיס (מ')	גובה מים בהסתברות 10% (מ')	גובה תעלה מוצע (מ')	היקף תעלה מורטב (מ)	מהירות זרימה (מ"/שניה)
A	16.5	1%	0 (תעלה מלבנית)	4	0.9	2	5.72	4.78

- מוצע כי מוצא תעלת הבטון לשטחים הפתוחים יהיה עם מתקן משברי אנרגיה לפזור המים במורד הזרימה למניעת נזקים. ראה פרט להלן:



4 השפעות צפויות על הסביבה

4.1 פרוט נפח האיוגוס או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החוזי

לא צפוי כי תכנית זו תגרום להצפת השטחים בסביבתה.

4.2 פרוט תוספת/הפחתת נגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

שינוי הייעוד של השטח לשטחים מבונים יגדיל את כמות הנגר במוצאי הניקוז. תוספת הנגר למוצאי הניקוז צפויה להיות שולית.

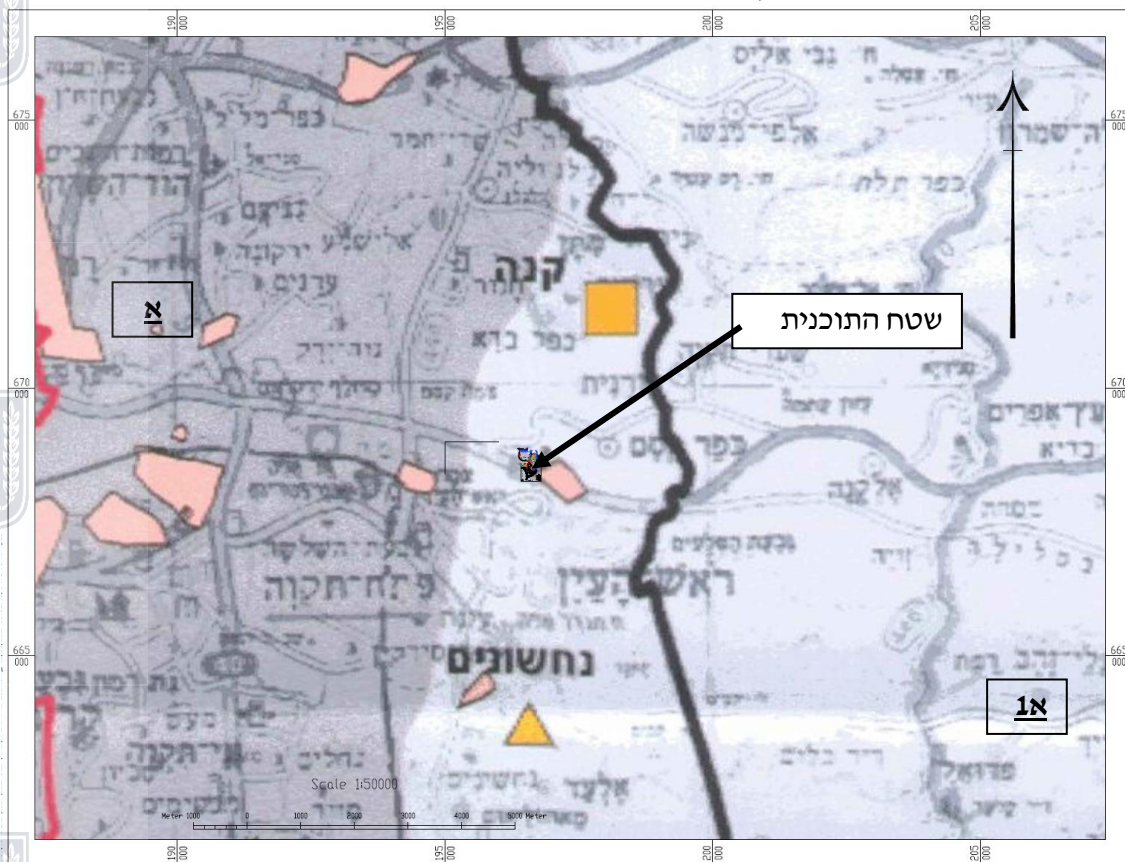
4.3 ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה האגן

הסדרת הערוץ כמפורט בסעיף 3 תמנע כניסת נגר ממעלה האגן אל שטח התוכנית.

5 אמצעים למניעת נזקים

ע"פ הנחיות תמ"א 34 ב-4 ואיור 11 להלן, שטח התכנית נמצא באזור רגישות א' בו פגיעות מי התהום גבוהה. שטח התוכנית קרוב לאזור התעשייה גבעת קסם אשר אסור להחדרה לפי הגדרות התמ"א. מוצא תעלת הבטון המתוכננת לשטחים הפתוחים יהיה עם מתקן משברי אנרגיה לפזור המים במורד הזרימה למניעת נזקים.

איור 8 אזורי רגישות הידרולוגיות – על פי תמ"א 34 ב-4





מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ
תכנון וייעוץ הנדסי
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

6 סיכום והמלצות

- נספח זה, אשר ערוך לפי הנחיות נספח מנחה א בתמ"א 34 ב 3, מספק אומדן לכמויות הנגר הנכנסות לתחום התוכנית ומציע דרכים לטיפול והסדרה בשטח התכנית.
- כיוון הניקוז הכללי של אזור התכנית הינו לכיוון מערב, צפון מערב.
- צפונית לתוכנית עובר ערוץ המנקז את שטחי כפר קאסם. מוצע להסדיר ערוץ זה. מימדי תעלת הבטון המוצעים 4.0mx2.0m.
- מוצא התעלה לשטחים הפתוחים יהיה עם מתקן משברי אנרגיה לפזור המים במורד הזרימה למניעת נזקים.

