



תכנית מס'

ותמ"ל 1063



נספח ניקוז וניהול מי נגר

דיר אל אסד – שכונה מערבית

(לפי תמ"א 34 ב' 3)



תאריך עדכון: 13.06.2018



תאריך וחתימה: 13/06/2018 	שם : מיכאל דינקין		עורך הנספח
	כתובת : רח' אהליאב 6, רמת גן		
דוא"ל: office@meyar2013.com	פקס:	טלפון: 08-6705858	



תוכן עניינים

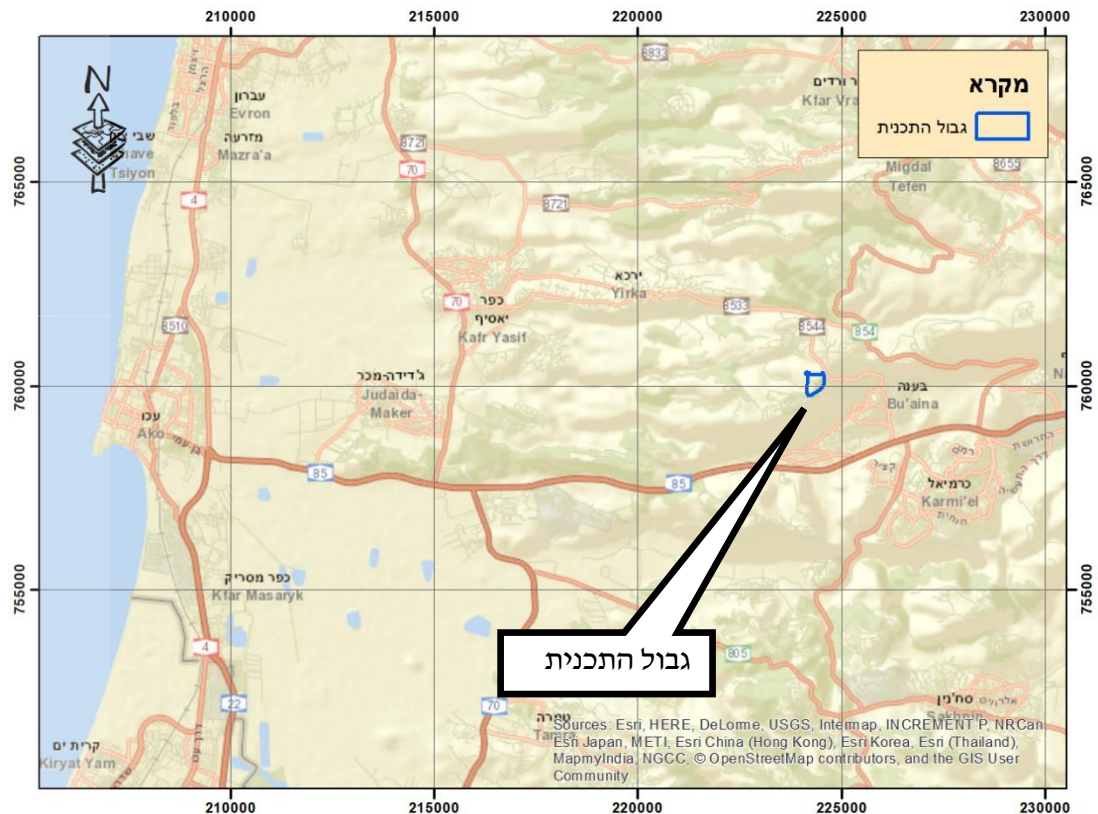
1	כללי	3
1.1	נתוני רקע לתכנון	4
1.2	מיקום וטופוגרפית אתר, מבנה אגן היקוות	4
1.3	סיווג קרקעות	6
2	סקירה הידרולוגית	8
2.1	משטר הגשמים	8
2.2	כושר החידור של הקרקע וקביעת מקדמי נגר	8
2.3	עוצמות גשם	8
2.3	מודל חישוב ספיקת תכן	9
3	תיאור מערכת הניקוז הקיימת	10
3.1	כללי	10
3.2	חישוב ספיקות תכן עבור אגני היקוות קיימים	11
4	תיאור מערכת ניקוז מוצעת	12
4.1	תיאור מערכת ניקוז מוצעת	12
4.2	חישוב ספיקות תכן לאגנים מתוכננים	12
5	סיכום והמלצות תכנוניות	12

1 כללי

נספח הניקוז המובא כאן נערך עבור ש.קרני מהנדסים בע"מ, כחלק מתכנית הקמת שכונה חדשה במערב דיר אל אסד.

דו"ח זה הוכן בהתאם לדרישות תמ"א 34/3 - ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית, פרק מצב קיים.

תרשים 1 - גבולות התכנית



מטרות העבודה

המטרות של נספח ניקוז זה, הן:

- לבחון כיווני הזרימה ולהעריך אגני היקוות במצב הקיים ומתוכנן.
- להעריך ספיקות הנגר העילי לפני השינוי בתב"ע ולאחריה.
- לתת הנחיות תכנוניות להמשך.



1.1 נתוני רקע לתכנון

נתוני רקע כוללים:

- א. מפה טופוגרפית בקני"מ של 1:50,000
- ב. מפת קרקעות ישראל.
- ג. דוחות של תחנות הגשם הרושמות של השירות המטאורולוגי.
- ד. דוחות של תחנות הידרומטריות של השירות ההידרולוגי.
- ה. נתונים שנאספו במהלך סיור בשטח התכנית.
- ו. דו"ח "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת ממדי מערכת ניקוז". ש. פולק וש. ארבל, 2012.



1.2 מיקום וטופוגרפית אתר, מבנה אגן היקוות

שטח התכנית נמצא במערב הכפר דיר אל אסד השוכן בבקעת בית כרם בלב הגליל (סביב נ.צ. 224330/760080). התכנית ממוקמת על שטח הררי האופייני לאזור הגליל.

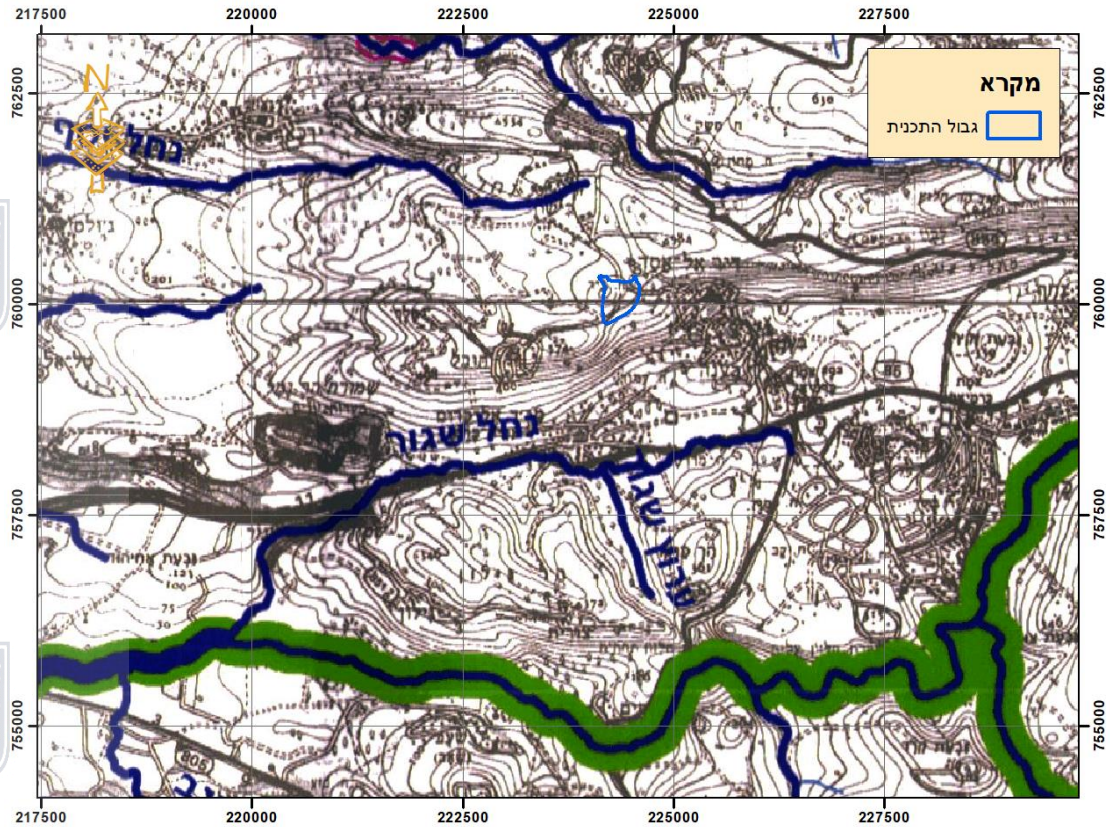
תמונה 1 - מבט אל שטח התכנית מדרום





שטח התכנית מושתת לרשות ניקוז גליל מערבי. התכנית נמצאת מחוץ לגבולות השפעת נחלים
על פי תמ"א 34/ב/3.

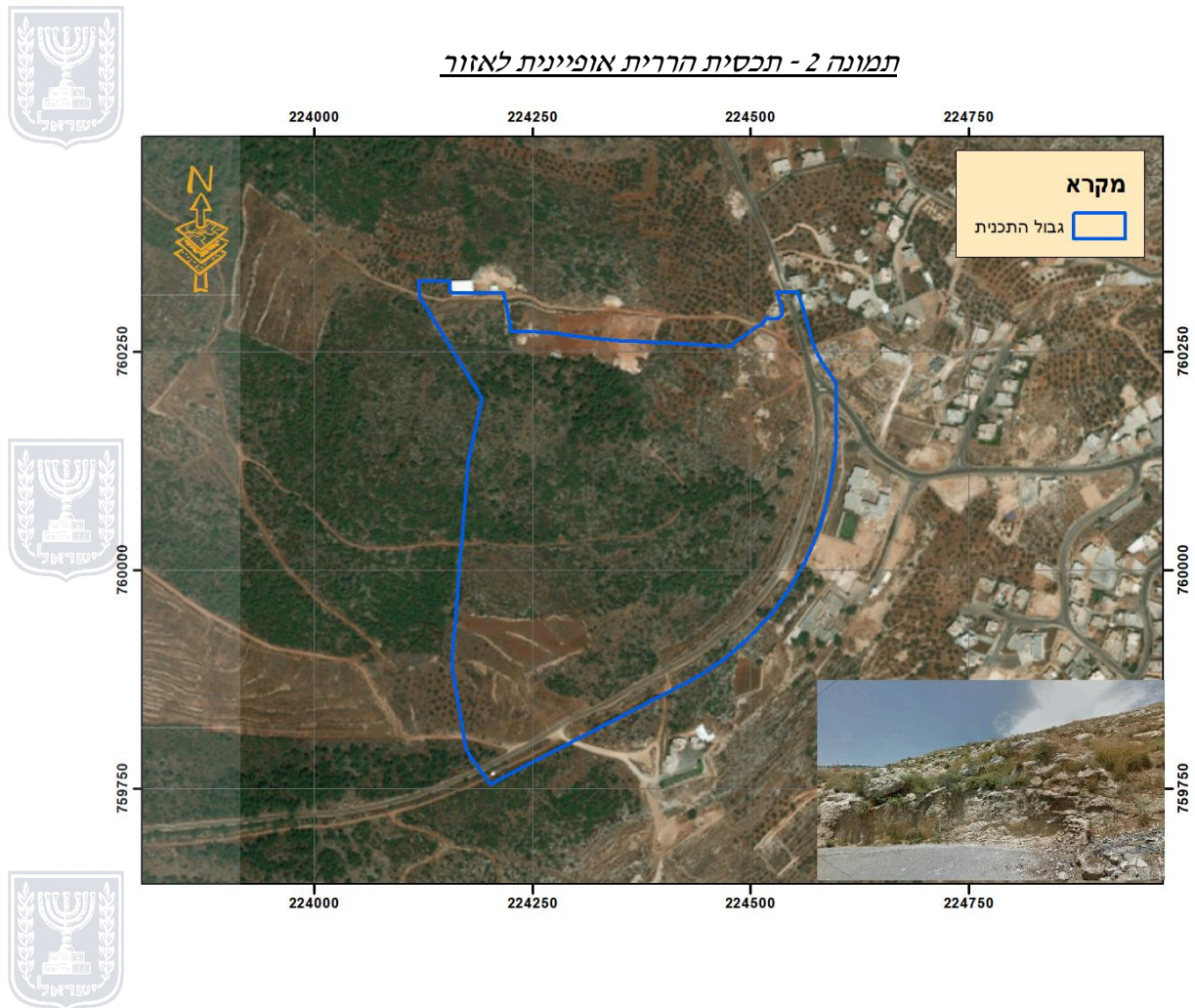
תרשים 2 - תרשים מיקום על גבי תמ"א 34/ב/3



הגובה מעל פני הים באזור משתנה בין 545 מ' במרכז התכנית 2 ויורד עד כדי 500 מ' בדרומה.
האזור מאופיין בתכסית בור, וחורש טבעי מועט. (ראה תמונה 2).



תמונה 2 - תכנית הררית אופיינית לאזור

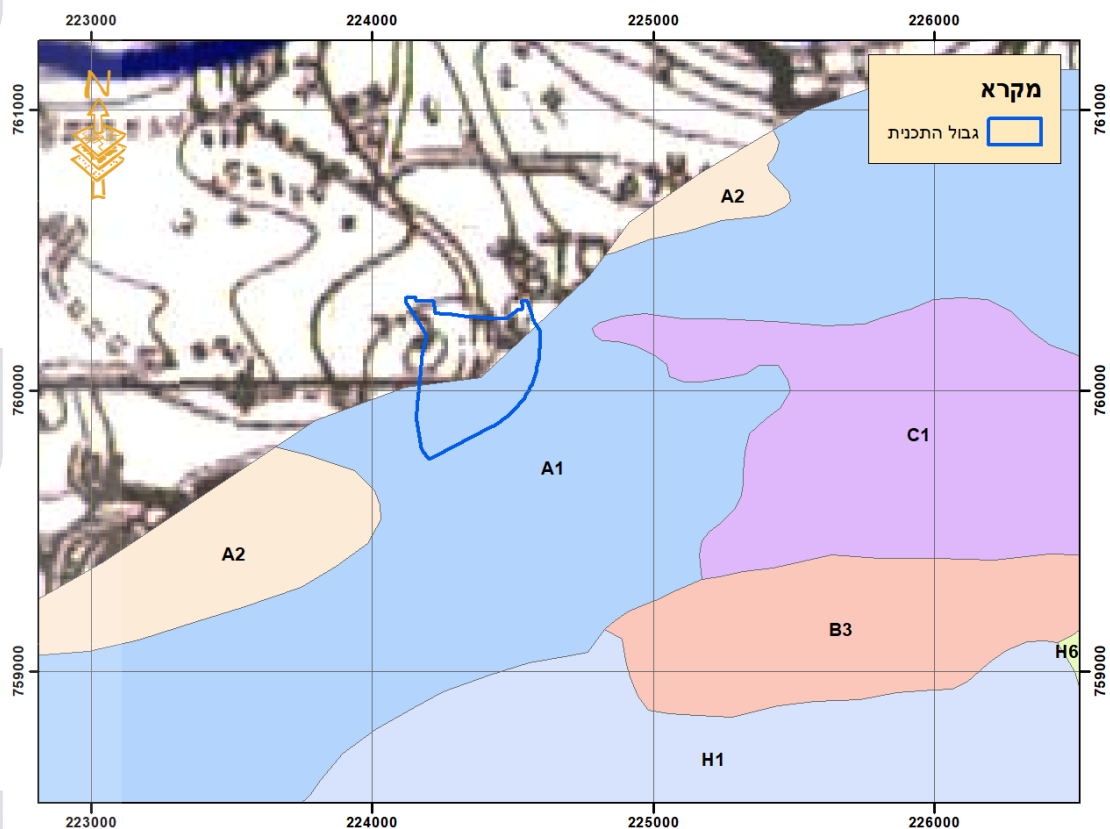


1.3 סיווג קרקעות

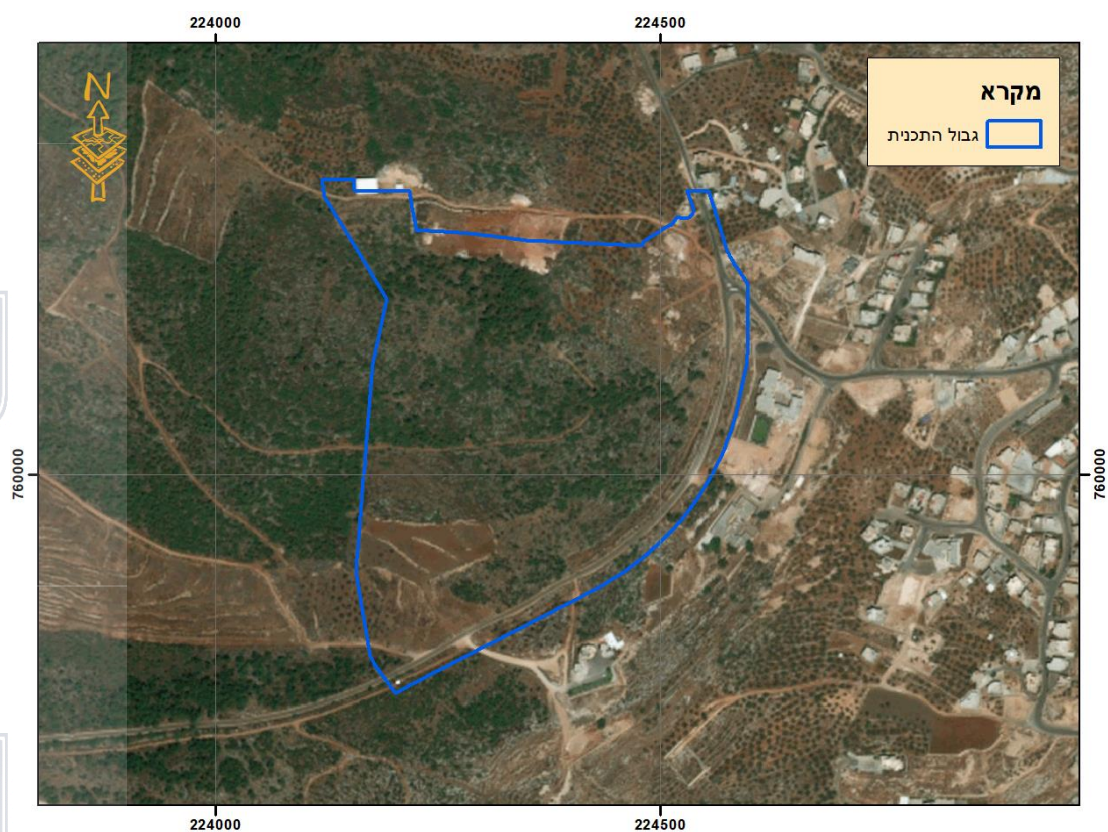
הקרקעות באזור התכנון ובשטחי האגנים אשר שמשו בסיס להערכות הידרולוגיות הן קרקעות מסוג : A1 – טרה רוסה על מדרונות תלולים, 20% שיפוע ויותר.

תרשים 3 מייצג את הקרקעות באזור התכנית, תרשים 4 מציג צילום אוויר שבו ניתן לראות את התכנית הקיימת באזור.

תרשים 3 - קרקעות באזור שטח התכנית



תרשים 4 – תכנית





2 סקירה הידרולוגית

לצורך קביעת ספיקות התכן, נעשתה סקירה הידרולוגית של האזור לפי הסעיפים הבאים:

2.1 משטר הגשמים

האקלים באזור החלופה הוא אקלים ים תיכוני עם כמות משקעים שנתית ממוצעת אף עוברת את 500 מ"מ.

2.2 כושר החידור של הקרקע וקביעת מקדמי נגר

אזור התכנית ואגני ניקוז נמצאים על קרקעות דומות, לכן חושב מקדם נגר עילי משוכלל. בקרקעות הרריות, מקדם הנגר יכול אף הגיע ל 0.3.

2.3 עוצמות גשם

עוצמות הגשם המרביות נלקחו מהמחקר האחרון שבוצע בנתיבי ישראל ומבוסס על סדרות תצפיות העדכניות ביותר נכון להיום. האזור ההידרולוגי המתאים לשטח התכנית הינו אזור מס' 3 – גליל מערבי. טבלה 1 מציגה את עוצמות הגשם המרביות בהסתברות 1% לפרקי זמן שונים.

טבלה 1 - עוצמות גשם מקסימאליות (מ"מ) לפי פרקי זמן

פרק זמן (דקות)	1%
10	117.220
15	96.489
20	84.044
30	69.181
45	56.946
60	49.601
90	40.829
120	35.563
180	29.273
240	25.498





2.3. מודל חישוב ספיקת תכן

כל אגני הניקוז בשטח התכנית הינם אגנים קטנים ולכן נבחר מודל רציונלי לחישוב ספיקות התכן. לפי השיטה הרציונלית, ספיקת השיא הבאה בעקבות גשם סופתי מחושבת באמצעות הנוסחה:

$$Q = C * I * A / 3.6$$

Q = ספיקת השיא (מ"ק/שניה).

C = מקדם ספיקה. מבטא את אופי ותכונות אגן הניקוז (חסר מימדים).

I = עוצמת סופת התכן (מ"מ/שעה) עפ"י ממוצע (טבלה 3) בין טבלה 1 ו טבלה 2 - עוצמות גשם לפרקי זמן שונים.

A = שטח אגן הניקוז המיוחס לנקודת החישוב (קמ"ר).

ערך מקדם הספיקה מושפע מגורמים רבים כגון: תכונות קרקע, שימושי קרקע, צמחייה, שיפוע, צורת תחום התנקזות וכד'.

מקדם הספיקה וזמן הריכוז נלקחו מתוך ההמלצות של דו"ח "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת ממדי מערכת ניקוז בכבישי החברה" – פולק שמואל-2013 (להלן דו"ח פולק), מהדורה מעודכנת (ראה טבלה מס' 2). קבוצה 4 נמצאה מתאימה לאגנים במצב הקיים ואילו קבוצה מס' 9 לאגנים לאחר הפיתוח.

טבלה 2 - מאפייני אגני ההיקוות, מקדמי ספיקה ומקדמי תיקון לזמן הריכוז המומלצים

שם קבוצה	לפי דו"ח של פולק	שימושי קרקע	צפיפות רשת ניקוז ורמת הסדרה	שיפוע ממוצע של האפיק	חבורת קרקע	מקדם הכפלה	מקדם ספיקה
						לזמן ריכוז לפי קירפיד	בהסתברות 1%
4א	שדות בור וחורש בקרקעות הרריות	לא מפותחת	גדול מ 1%	M,B,A,D	1.3		0.15
9	כפרי ועירוני	מע' ניקוז ישנה	גדול מ 0.5%	-	0.5		0.5

נעשתה הערכה של המקדמים שלעיל באמצעות מקדם מעבר בין ההסתברויות כלפי ספיקה להסתברות 1%. מקדמים אלו מוצגים בטבלה מס' 3.



טבלה 3- מקדמי מעבר לחישוב ספיקות שיא בהסתברויות השונות

מס' קבוצה	אזור	מקדם מעבר להסתברות (%)		
		10	5	2
4	שדות בור וחורשים תיכוניים בקרקעות הרריות	0.3	0.45	0.75
9	כפרי ועירוניים	0.6	0.7	0.9

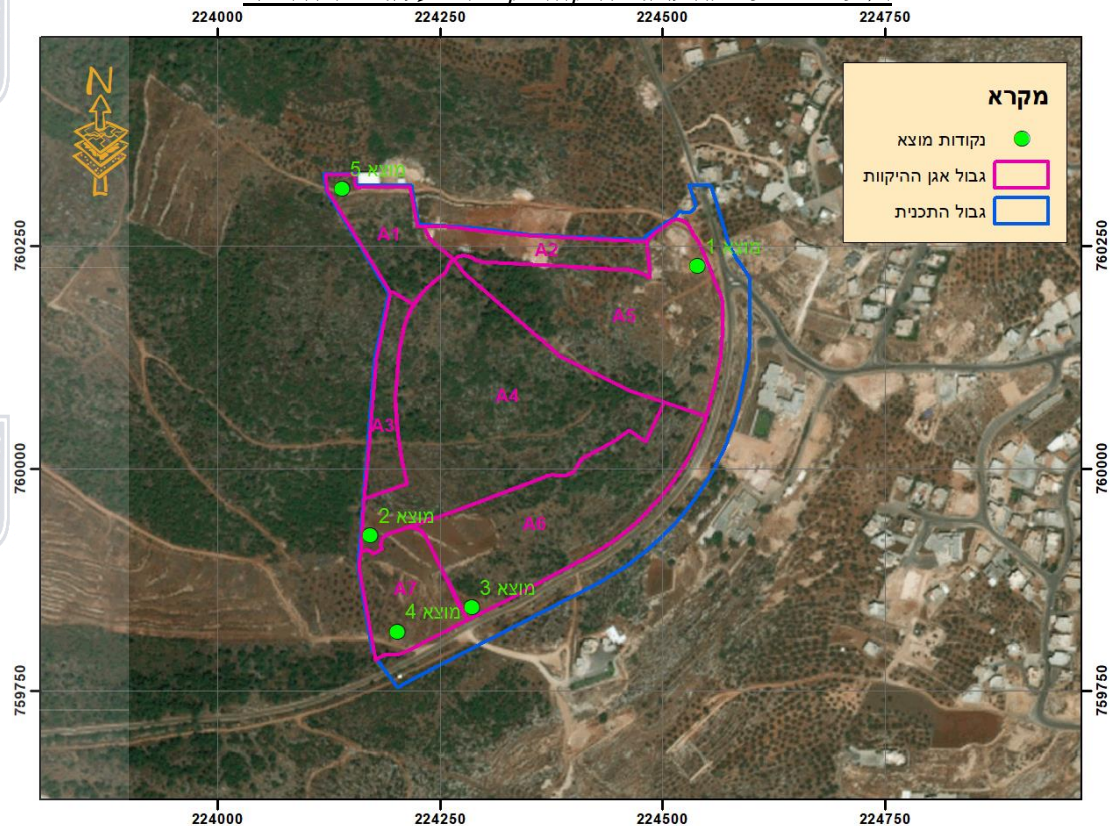
3. תיאור מערכת הניקוז הקיימת

3.1. כללי

תרשים מס' 5 מייצג מפת אגני הניקוז למצב הקיים.



תרשים 5 - סכמה לאגני היקוות קיימים על גבי מפה תצא



בשטח התכנית סומנו 7 אגני היקוות. התכנית שוכנת על גבעה ולכן החלוקה נעשתה על פי תכנית הבינוי המוצעת על מנת לבדוק את השפעת הבנייה על מוצאי הניקוז המתוכננים.

טבלה 4 מסכמת את המאפיינים המורפומטריים של אגני ההיקוות.

טבלה 4 - מאפייני אגני היקוות

מספר אגן	שטח אגן, קמ"ר	אורך אפיק ק"מ	רום (מ')	
			עליון	תחתון
1	0.001	0.12	529	510.40
2	0.008	0.10	528	522.80
3	0.007	0.06	529	512.20
4	0.051	0.18	545.4	507.40
5	0.031	0.17	545.4	514.20
6	0.031	0.10	523	507.50
7	0.001	0.08	509	504.20

3.2. חישוב ספיקות תכן עבור אגני היקוות קיימים

על פי כל הנתונים אשר הוזכרו בפרק הקודם, בוצע חישוב של ספיקות התכן למצב הקיים.

טבלה 5 מציגה את תוצאות חישוב הספיקות המקסימאליות להסתברויות השונות על פי אגני הניקוז.

טבלה 5 - סיכום ספיקות תכן עבור אגני ההיקוות במצב קיים

מס' אגן	שטח אגן קמ"ר A	זמן ריכוז לפי KIRPIC H דקות Tc	זמן ריכוז לפי שימושי קרקע דקות Tc	עוצמת גשם	מקדם מעבר			מקדם ספיקה משוכלל C	ספיקת שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות			
					10%	5%	2%		10%	5%	2%	1%
A1	0.001	3.08	3.69	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.01	0.01	0.01	0.00
A2	0.008	1.78	2.14	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.07	0.03	0.05	0.02
A3	0.007	2.28	2.74	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.06	0.03	0.04	0.02
A4	0.051	4.68	5.62	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.41	0.21	0.31	0.12
A5	0.031	4.26	5.11	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.25	0.13	0.19	0.08
A6	0.031	2.68	3.22	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.25	0.13	0.19	0.08
A7	0.001	1.59	1.91	117	0.75	0.50	0.30	0.25	0.01	0.00	0.01	0.00



4. תיאור מערכת ניקוז מוצעת

4.1. תיאור מערכת ניקוז מוצעת

התכנית המוצעת מוצגת בתשריט הכללי (מצ"ב לדו"ח זה) ועקרונותיה כלהלן:

- שטח התכנית יחולק למספר תת-אגני ניקוז. החילוק יתבסס על טופוגרפיה הנוכחית בשטח (בנוי וטבעי) עם תיקונים קלים במידת הצורך.
- השטחים הפתוחים, אתרי הגינון, חצרות הבית ושטחים אחרים שלא נועדים לבינוי או לסלילה, ישמשו כאגני השהיה שיקלטו חלק ניכר של הנגר. עיקרון זה תואם להנחיות ממשרד הבינוי לגבי שימור וחסכון במקורות מים.
- מקדם הספיקה המשוכלל לצורך חישוב ספיקות תכן באגן עירוני הוא $C=0.5$ וזה כדי להתחשב בכמות המים הנקלטת ע"י אגני השהיה המוגדרים בסעיף הקודם.
- אסיפה והובלה של הנגר העילי שלא נקלט באגני השהיה אל נקודות המוצא תבוצעו לאורך כבישים ראשיים ע"י תעלות ודרכי מים לפי הכיוונים המוצגים בתשריט. במידת הצורך ייבנו בחציית מעברי מים.



4.2. חישוב ספיקות תכן לאגנים מתוכננים

נעשתה הערכת ספיקות התכן עבור האגנים לאחר הפיתוח. טבלה 6 מסכמת את ספיקות התכן לאגני הניקוז במצב המתוכנן. ניתן לראות כי ישנה תוספת מסוימת של נגר בעקבות הפיתוח, אך הספיקות זניחות יחסית, וניתן לנקז בקלות ע"י מערכת ניקוז תת קרקעית סטנדרטית.



טבלה 6 – ספיקות תכן לאגנים במצב המתוכנן

מס' אגן	שטח אגן קמ"ר	זמן ריכוז לפי KIRPIC H זקות Tc	זמן ריכוז לפי שימושי קרקע זקות Tc	עוצמת גשם	מקדם מעבר			מקדם ספיקה משוכלל C	ספיקת שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות Q			
	A			1%	2%	5%	10%		1%	2%	5%	10%
A1	0.001	3.08	1.54	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.02	0.01	0.01	0.01
A2	0.008	1.78	0.89	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.13	0.12	0.09	0.08
A3	0.007	2.28	1.14	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.11	0.10	0.08	0.07
A4	0.051	4.68	2.34	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.83	0.75	0.58	0.50
A5	0.031	4.26	2.13	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.50	0.45	0.35	0.30
A6	0.031	2.68	1.34	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.50	0.45	0.35	0.30
A7	0.001	1.59	0.80	117	0.90	0.70	0.60	0.50	0.02	0.01	0.01	0.01

5. סיכום והמלצות טכנוניות

בעקבות הפיתוח הצפוי בשכונה, צפויה עלייה מינורית בכמויות הנגר המנוקזות מהאזור. יישום ההנחיות התכנוניות מפרק 4, יתרום רבות למזעור הגדלה זו. הספיקות המחושבות לנקודות המוצא לא עוברות את ה 0.9 מ"ק/שנייה בהסתברות 2%, ולכן מערכת ניקוז תת"ק תהיה היעילה ביותר לסילוק הבטוח של הנגר מהשכונה החדשה תוך מזעור הנזקים האפשריים. טבלה 7 מסכמת את ספיקות התכן על פי נקודות המוצא המסומנות בתרשים 5 ובתשריט.





טבלה 7 – סיכום ספיקות תכן על פי נקודות המוצא של הניקוז

נקודת מוצא	אגנים	ספיקה תכן (מ"ק/שנייה)			
		10%	5%	2%	1%
1	A2, A5	0.380	0.444	0.570	0.634
2	A3, A4	0.575	0.671	0.863	0.959
3	A6	0.302	0.353	0.453	0.504
4	A7	0.010	0.011	0.015	0.016
5	A1	0.01	0.01	0.01	0.02





נספחים



נספח 1 הנחיות תמ"א 34 ב'3

טבלה מס' 1

ייעוד השטח הסתברות:

מרעה	50%
חקלאות אקסטנסיבית, פארקים	10%
חקלאות אינטנסיבית, מטעים	5%
בתי צמיחה וחממות	2%
מבנים הידרוליים	פחות מ-2%
מאגרים	1%
שכונות ושטחים אורבניים	1% *
אזורי תעשייה	1% *
מרכזים עירוניים	פחות מ-1% *

* בכל מקרה שיש סיכון לחיי אדם עקב גלישת המים או כשל המבנה, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.

טבלה מס' 2

מס'	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות [דונם]	גודל שטח מוחלט [דונם]	תקופת חזרה [בשנים]
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1000	עד 5	5
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10
3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 ועד 2000	מ-5 ועד 10	10
4	ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20
5	ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2000	מעל 10	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5000		50





ההערות המצורפות מהוות חלק בלתי נפרד מהטבלה:

- המתכנן ו/ או הרשות המקומית רשאים להציע תקופת חזרה שונה מהקבוע לעיל ובלבד שינמקו את הצעתם לפני גוף מוסמך.
- בנייה חדשה של מגורים, מבני ציבור, מסחר ותעשייה תוגבל בכל מקרה לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הרצוי בתקופת חזרה של 1:100.
- בנייה חדשה בשטחים כגון: פארקים, גנים וכדו' תוגבל לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הרצוי בתקופת חזרה של 1:50.
- בכל מקרה שיש סיכון לחיי אדם, תקופת החזרה תהיה 1:100 שנה ומעלה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.
- במסגרת תוכנית אב לניקוז ייבדקו גם אזורים בנויים. יש להציג פתרונות בהתאם לתקופות החזרה המוצגות כאן, רק באזורי הבנייה הקיימת שבהם יש בעיות ניקוז.
- באחריות הרשות המקומית לבטח את עצמה בפני אירועים ונזקים שיטפוניים גדולים מהמתוכננים על פי ההוראות.



תיאור מערכת הניקוז הקיימת בתחום התכנית יכלול את מידות העורקים, שיפועי אורך, חתכי רוחב, ציפוי קרקעית העורקים ומבנים בתוך העורקים (מפלים, ביצור דופן וכד') (מוצא מערכת הניקוז הקיימת במורד, חישוב כושר ההולכה של העורקים הקיימים, ותיאור מנגנון תחזוקת הניקוז הקיים בתחום התכנית.

