



המועצה המקומית בסמת טבעון

תאריך



תכנית מתאר 257-0458935

נספח ניקוז מנחה

בהתאם להוראות תמ"א 3/ב/34 ותמ"א 4/ב/34



דצמבר 2018

מהדורה שלישית

יוני 2016 - מהדורה ראשונה

מרץ 2017 - מהדורה שנייה

דצמבר 2018 - מהדורה שלישית





תוכן העניינים

1.	מבוא.....	3
1.1	כללי	3
1.2	מטרת התוכנית.....	3
2.	נתונים כלליים.....	4
2.1	טופוגרפיה	4
2.2	גיאולוגיה	4
2.3	אקלים	4
2.4	תמ"א 334	6
3.	אגני הניקוז הטבעיים	7
3.1	כללי	7
3.2	תיאור אגן הניקוז	7
4.	חישובי ספיקות התכן	8
4.1	שיטת החישוב	8
4.2	מקדם הנגר העילי	8
4.3	זמן ריכוז	8
4.4	תדירות סופת התכנון	9
4.5	חישוב ספיקת התכנון	11
4.6	מתקני השקטה	13
5.	מערכת הניקוז המוצעת	13
5.1	כללי	13
5.2	בניה משמרת מים - עקרונות תכנון	14
5.3	קריטריונים לתכנון	14
	• תדירות סופה.....	14
	• ספיקת תכן	14
6.	הנחיות להוראות התכנית	15





1. מבוא

1.1 כללי

שטח היישוב בסמת טבעון ממוקם בצידו המערבי של עמק יזרעאל. היישובים הגובלים הם: בדרום מערב – קריית טבעון ובמזרח – בית לחם הגלילית ואלוני אבא, ובצפון מערב – נופית (פי-נר). שטחי המועצה המקומית בסמת טבעון משתרעים על פני כ- 3,930 דונם והם כוללים ארבע שכונות: במסת טבעון, סעדיה, חילף מזרח ומערב וזבידאת מזרח ומערב. בנוסף בתחום היישוב כ- 800 דונם של שטחי שמורת טבע וחקלאות. שכונה חדשה עתידה להבנות אשר תהווה את המרכז של המועצה והשכונות השונות.



1.2 מטרת התוכנית

לתכנית הכללית לניקוז מספר מטרות כמפורט להלן:

- להגדיר את הגורמים הפיזיים המשפיעים על היווצרות הנגר העילי כגון: הגדרת אגני ניקוז, עוצמות הגשם, סוגי הקרקע ושיפועיהן.
- חישוב ספיקות התכן בנקודות שונות.
- להעריך את תוספת הנגר הצפויה עקב פיתוח אשר יוביל לשינוי התכסית ולכן שינוי מקדם הנגר.
- להציע פתרונות להשהיית הנגר העילי והגדרת מוצאי הניקוז בנקודות השונות, תוך מתן הנחיות להקטנת מהירויות הזרימה ומניעת התחתרות הקרקע.



כתוכנית מתאר כללית, אין המטרה להציג פתרונות מקומיים או נקודתיים, אלא לשמש כלי תכנוני למתכנן התכנון המפורט בכל גזרת תכנון מקומית, אשר באמצעותה יוכל לדעת את פתרון הניקוז המוצע לאותה גזרה.

עם הגדרת פתרון הניקוז לגזרת התכנון, יבחן המתכנן את המערכת המוצעת עפ"י הנתונים הספציפיים בגזרתו הכוללים את שיפועי הכבישים הקיימים ו/או המוצעים, את שימוש הקרקע ואת שאר התשתיות פחת קרקעיות בגזרת התכנון, תוך תאומם המפורט עם מערכת הניקוז המוצעת.



כבסיס להכנת נספח זה נעשה שימוש בדוח של חברת ת.ל.מ משנת 2007 עבור תכנית המתאר בגלגולה בקודם.





2. נתונים כלליים

2.1 טופוגרפיה

הטופוגרפיה של הכפר מאופיינת במספר גבעות ובואדיות ביניהן. בדרך כלל השכונות בנויות על הגבעות אשר מפלסן מגיע לרום של כ-220 מטר מעל פני הים. שיפועי הקרקע הם לכל הכיוונים מפסגת הגבעות אל הוואדיות.

הרום הנמוך ביותר של הוואדי נמצא מצידו הצפוני מערבי של שכונת סעדיה והוא +110 מטר מעל פני הים.

בדרך כלל שיפועי הקרקע נעים בין 5%-15%, אך ישנם מקומות שבהם השיפועים מאוד תלולים ומגיעים עד כדי עשרות אחוזים.



2.2 גיאולוגיה

השטחים של היישוב המשתרעים בשוליים המערביים של עמק יזרעאל, נמצאים על מחשופי קנומן עליון וטורן (תקופות גיאולוגיות). הסלעים בשכבה זו בעלי תכונות חלחול וחזירות גבוהה ללא שכבות ביניים משמעותיות של חוואר, על כן רמת החלחול בהם גבוהה יחסית.

2.3 אקלים

נתוני הגשם נלקחו מתוך נתוני תחנת הגשם בקיבוץ הסוללים אשר מרוחקת כ-6 ק"מ מבסמת טבעון.



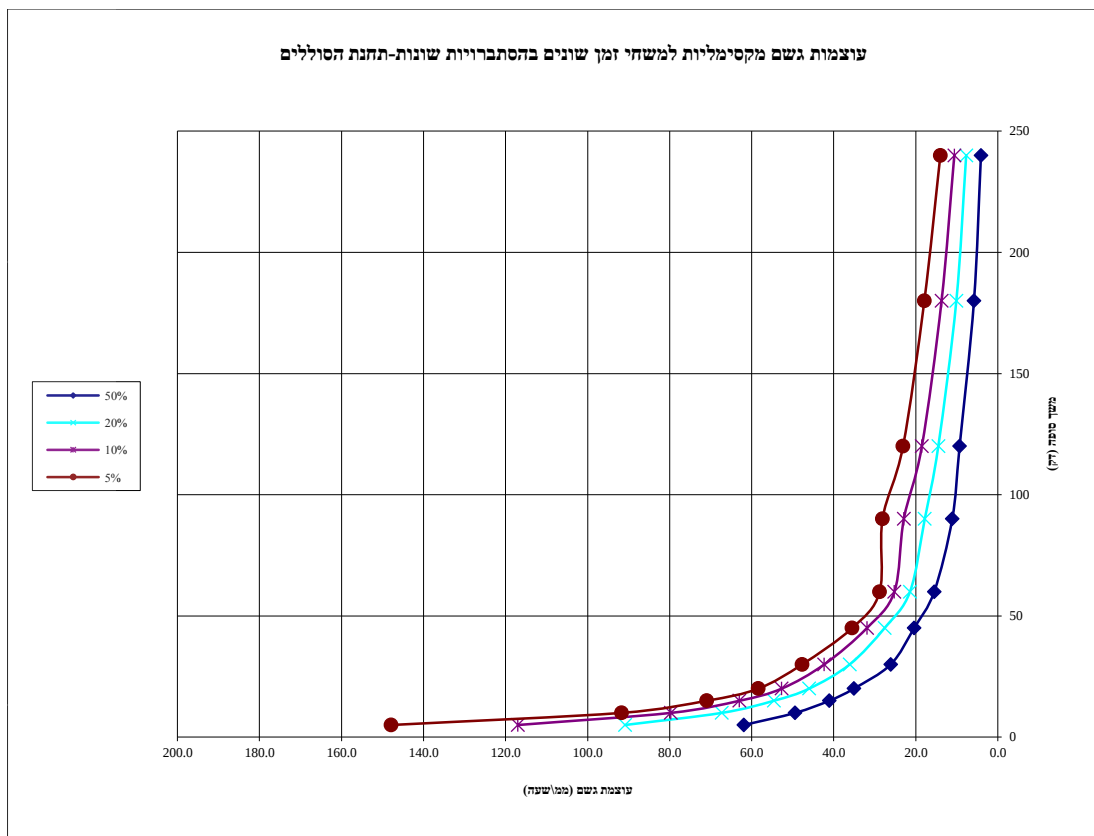
חלוקת משקעים בממוצע חדשי רב שנתי

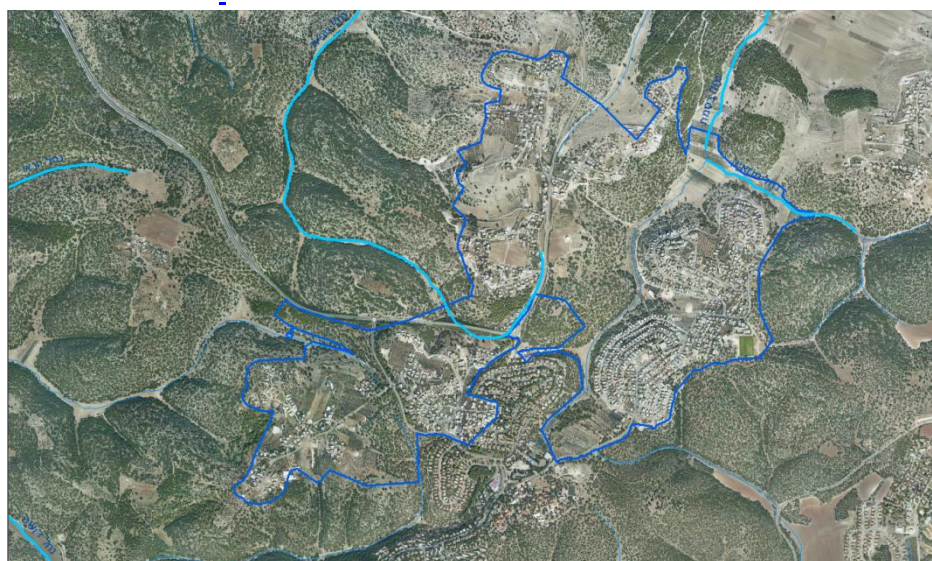
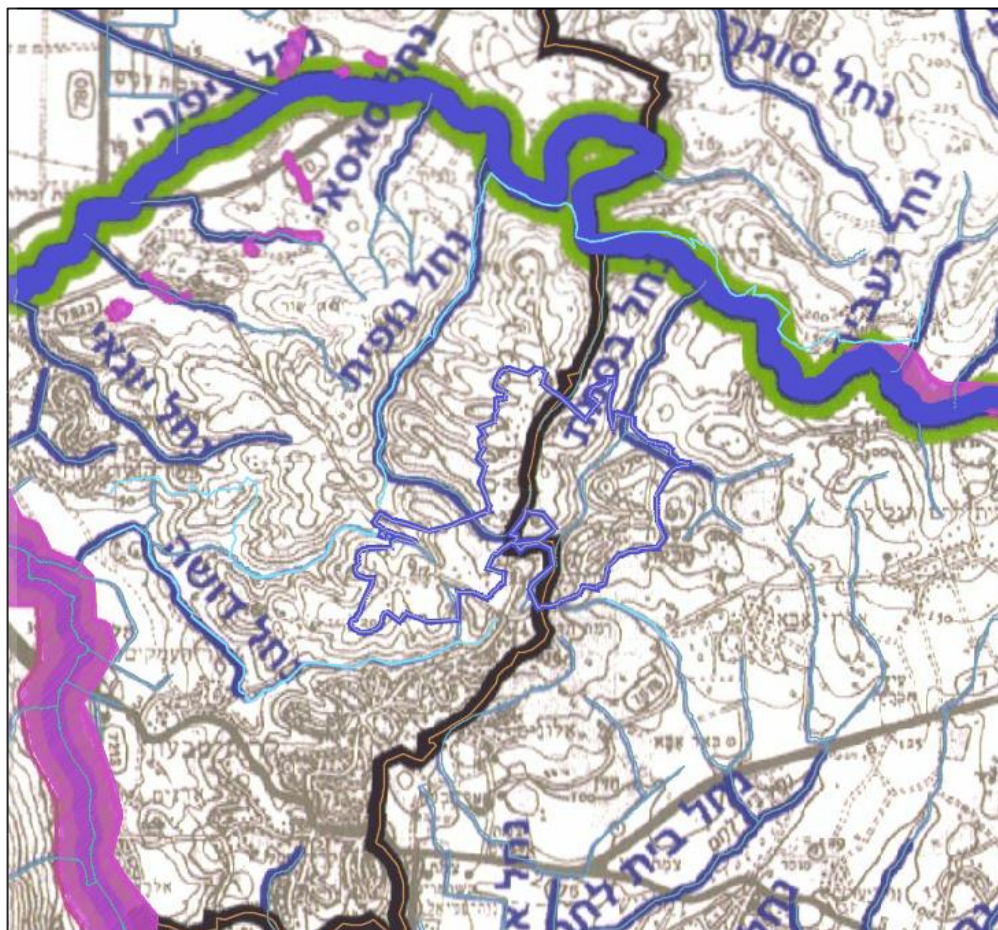
חודש	ינו'	פבר'	מרץ	אפר'	מאי	יוני	יולי	אוג'	ספט'	אוק'	נוב'	דצמ'	סה"כ
מ"מ גשם	134	119	62	21	6.1	0.0	0.0	0.0	1.3	22	77	123	565

נתוני עוצמות גשם הסוללים - I (מ"מ/שעה)

תקופת חזרה	200	100	50	20	10	5	2
t (min)	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%	50%
5	288.5	240.8	196.0	147.9	117.0	90.9	61.9
10	132.8	120.4	107.7	91.7	79.7	67.3	49.4
15	96.0	88.5	81.1	71.0	63.0	54.6	41.1
20	75.5	70.5	65.5	58.4	52.7	46.0	35.1
30	64.4	59.4	54.6	47.7	42.3	36.1	26.1
45	46.4	43.2	40.1	35.5	31.9	27.6	20.4
60	40.3	41.0	33.4	28.8	25.2	21.4	15.5
90	48.8	40.0	35.9	28.1	22.9	17.8	11.1
120	41.7	35.5	29.8	23.1	18.5	14.5	9.3
180	36.8	30.2	24.5	17.9	13.7	10.1	5.8
240	29.2	23.9	19.2	14.0	10.6	7.7	4.1









3. אגני הניקוז הטבעיים

3.1 כללי

מערכת ערוצים היורדת מצפון לדרום ומזרחה ומערבה מחלקת את השטח למספר אגני ניקוז.

ניתן להבחין בשני טיפוסים עיקריים:

אגן מטיפוס מקביל: זהו אגן אשר חלוקתו לאגני משנה נוצרת ע"י סדרת ערוצים המקבילים זה לזה ומתנקזים ישירות לנחלי האזור כמו נחל ציפורי, נחל קישון ונחל בית לחם.

המשמעות ההנדסית הנובעת מטיפוס זה היא בכך שהנגר העילי של כל אגן משנה זורם בנפרד אל הנחל ואין השפעה הדדית בין אגני המשנה. אגנים אלה בנספח זה הינם:

N,M,L,K,J, I,H,G,F,E,D,C,B



אגן מטיפוס טורי: זהו אגן המתפרס לאורך ערוץ ראשי מרכזי, כאשר אגני המשנה מתנקזים אליו זה אחר זה במעלה הערוץ. המשמעות ההנדסית הנובעת מטיפוס זה היא בכך שהנגר העילי של כל אגן משנה זורם אל אגן המשנה שמתחתיו באופן שכל הנגר העילי מכל אגני המשנה נאסף ומצטבר במוצא הערוץ הראשי. בתכנית זו מוגדר אגן משנה A כאגן מסוג טורי.

3.2 תיאור אגן הניקוז

שטח האגן הכולל (ובו חלוקה לאגני המשנה כפי שמתואר לעיל) הינו כ-5,000 דונם שמתוכם כ-80% שטח מתארי ו-10% הינם השטחים שנמצאים מחוץ לתחומי הישוב ומתנקזים אליו.

האגן כולל בחלקו אדמות בור בלתי מיושבות למעט אזורים מאוכלסים בצפיפות בניה נמוכה וגרעין הישוב עם צפיפות בניה גבוהה יחסית.



טבלה מס' 1: שטח אגני משנה וכיוון התנקזותם

אגן משנה	שטח (דונם)	כיוון התנקזות
A	1811	מתנקז לכיוון הוואדי מצפון ליישוב אל נחל ציפורי
B	97	מתנקז לוואדי ממזרח ליישוב לכיוון נחל בית לחם
C	129	מתנקז לוואדי ממזרח ליישוב לכיוון נחל בית לחם
D	172	מתנקז לכיוון הוואדי מצפון ליישוב אל נחל ציפורי
E	262	מתנקז לכיוון הוואדי מצפון ליישוב אל נחל ציפורי
F	43	מתנקז לוואדי המערבי ליישוב אל נחל ציפורי
G	89	מתנקז לוואדי המערבי ליישוב אל נחל ציפורי
H	307	מתנקז לוואדי המערבי ליישוב אל נחל ציפורי
I	614	מתנקז לוואדי המערבי ליישוב אל נחל ציפורי
J	233	מתנקז דרומה לכיוון נחל קישון
K	250	מתנקז מערבה לכיוון נחל קישון
L	277	מתנקז דרומה לכיוון נחל קישון
M	165	מתנקז מערבה לכיוון נחל קישון





4. חישובי ספיקות התכנן

4.1 שיטת החישוב

ספיקת התכנון היא מן הגורמים המכריעים המשפיעים על ממדי המאספים. קיימות מספר שיטות מקובלות לחישוב הספיקות וביניהן השמישות ביותר הן שיטת ההידרוגרף והשיטה הרציונלית:

שיטת ההידרוגרף מבוססת על תצפיות ומדידות מדויקות בכל אגן ההיקוות, והיא מביאה בחשבון גורמים כמו גשם, כיסוי הקרקע, חדירות, קיבול הקרקע, גודל האגן, התאיידות ונתונים נוספים החשובים לחישוב הספיקה, אך העדר נתונים מפורטים אלה באזור מונע את יישומה במקרה זה.



השיטה הרציונלית הינה השימושית והמקובלת לחישוב ספיקת התכנון. שיטה זו מבוססת על הקשר בין הנגר העילי מאגן היקוות כלשהו, לשטחו, תכונותיו הפיסיות של האגן ובין עוצמת הגשם. הקשר בין הגורמים האלה מבוטא בנוסחה הרציונלית:

$$Q = C \times I \times A$$

כאשר:

- Q - הספיקה המכסימלית של הנגר העילי, במ"ק לשעה.
- C - מקדם הנגר העילי. המבטא את אופי פני השטח באגן, והוא חסר ממדים.
- I - עוצמת סופת התכנון למשך זמן נתון (במקרה זה זמן הריכוז), במ"מ לשעה.
- A - שטח אגן ההיקוות המתנקז אל נקודת הריכוז, בדונמים.



4.2 מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי C מייצג את החלק היחסי של הנגר, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מאופי הקרקע, מחדירות הקרקע ומהתכסית וכן גם מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים מקומיים כמו שיפוע הקרקע וההתאיידות. השפעת עוצמת ומשך הגשם והתנאים המקומיים על ערכו של המקדם קטנה ככל שמתמשכת סופת הגשם.

בהשוואה לשאר הגורמים בנוסחה הרציונלית, דורשת קביעתו של מקדם הנגר העילי מידה רבה של שיקול דעת וניסיון. יש להביא בחשבון השתנות הערכים עם הזמן, לאור פיתוח השטח. הערכים של המקדם יגדלו ככל שהבניה, רשת הכבישים, המדרכות ומגרשי החניה יהיו צפופים יותר. לעומת זאת יקטנו ערכי מקדם הנגר העילי ככל שיורחבו השטחים הבלתי מפותחים כגון שטחי בור, אזורי ייעור וכד'.

לצורך חישוב עבור תכנית המתאר נקבעו שני מקדמי נגר:

מקדם נגר עבור שטחים בנויים	0.7
מקדם נגר בשטחים פתוחים	0.4

4.3 זמן ריכוז

לשם קביעת זרימת הנגר העילי, או ספיקת התכנון, יש לדעת את זמן הריכוז. בשטח בנוי יש לקחת לצורך זה בחשבון שלושה מרכיבים:

- משך זרימת המים לאורך הדרך הארוכה ביותר בשטח הטבעי של אגן ההיקוות.
- משך זרימת המים לאורך הכביש עד לקולטנים.
- משך הזרימה במובלים עד לנקודת החישוב אשר נקבעת בד"כ בנקודת התנקזות הנגר העילי.





בכדי לקבוע את זמן הריכוז בשטחים פתוחים ובערוצים טבעיים, יש להתחשב בעיקר בשיפוע הקרקע, בתוכנית זאת חושב זמן הריכוז לפי נוסחת קירפיד:

$$T_c = 5.4 * ((L) / \sqrt{i})^{0.75}$$

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

כאשר:

T_c - זמן הריכוז, בדקות.

L - האורך המכסימלי בניקוז הטבעי, בק"מ.

i - השיפוע הממוצע של הערוץ הארוך, הערך המוחלט.



זמן הריכוז חושב עבור כל תת אגן וקורב לערכים עגולים.

זרימת המים בצינורות חושבה על פי נוסחאות הידראוליות מקובלות, כפי שיתואר להלן, ופרק הזמן הדרוש נמצא בהתאם.

4.4 תדירות סופת התכנון

לתדירות הסופה (ההסתברות) השפעה גדולה על עובי הגשם בזמן נתון ומכאן על הספיקה. כתוצאה מכך על ישנה השפעה מימדי המאספים. ככל שגדלה התדירות, מכך נובע שמדובר בסופה שכיחה יותר ובעוצמה נמוכה יותר וכתוצאה מכך קטנה הספיקה וקטנים מימדי המאספים. לחילופין - ככל שקטנה ההסתברות להופעת סופת התכנון, כך גדלים מימדי המאספים שכן גדלה ספיקת התכן.



סופות הגשם, היוצרות את הנגר העילי הינן בעוצמות שונות אשר לא ניתנות לחיזוי מדויק. לעומת זאת, מערכת הניקוז אשר עתידה להוביל את הנגר העילי, היא בעלת נתונים פיזיים (קוטר, שיפוע, אורך וחיכוך) קבועים. לאור זאת יש לקבוע עבור איזו סופת תכן יש לתכנן. ההסתברות נקבעת בהתחשב בנזק העלול להיגרם לסביבה המנוקזת ע"י הסופה. בהוראות תמ"א 3ב34 מופיעה ההנחייה הבאה לבחירת סופת תכן לתכנון:





השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה ומבנים בשטחים פתוחים	25	4%
כבישים ומסילות ברזל *	לפחות 50	2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים **	100	1%
שטחים מבונים - כמפורט בטבלת שטחים מבונים	-	
שטחים מבונים (רחובות, מגרשי חניה חצרות בתים וכיו"ב)	5 עד 50	20% עד 2%
הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז.	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

טבלת שטחים מבונים המעודכנת מיום 14.11.07:

מס'	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות, דונם	גודל שקע מוחלט, דונם	תקופת חזרה בשנים
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1,000	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 עד 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

ההערות המצורפות מהוות חלק בלתי נפרד מהטבלה:

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



בהתאם לדרישות של תמ"א 34/3 תהיה הסתברות עבור שטחים מבוניים בין 20% ל-2%. נספח זה יציג מספר ספיקות תכן בתחום זה וגם ספיקות תכן בהסתברות של 1%. בעת קידום תכניות מפורטות יבחן האגן המקודם ותיקבע ספיקת תכן מתאימה לתכנון עבורו בתיאום עם רשות הניקוז.

בכל מקרה, מערכת הכבישים תתוכנן באופן כזה שספיקות תכן בהסתברות של 1% תזרומנה לכל היותר בכבישים ולא תתרחש הצפת מבנים. בנוסף מוצאי הניקוז לואדיות יתוכננו עבור סופות תכן בהסתברות של 1%.

4.5 חישוב ספיקת התכנון

בהמשך לאמור לעיל, להלן טבלאות המרכזות את ספיקות התכן הצפויות מכל אגן משנה במצב קיים ובמצב עתידי:

נתוני תכנון לחישוב הספיקה (מקדם נגר משוקלל וזמן ריכוז):



אגן	שטח	אורך אפיק ראשי	שטח בנוי קיים	שטח בנוי מתוכנן	C כיום	C אחרי פיתוח	הפרש גובה	שיפוע ממוצע (S)	זמן ריכוז מחושב	זמן ריכוז נבחר
	דונם	m	דונם	דונם			מטר	מ"מ'	דקות	דקות
A	1,811	2,400	681	133	0.51	0.53	85	0.035	45	45
B	97	500	59	0	0.58	0.58	19	0.038	9	10
C	129	500	47	0	0.51	0.51	15	0.030	10	10
D	172	400	66	23	0.52	0.56	79	0.198	4	5
E	262	500	57	17	0.47	0.48	63	0.126	6	5
F	43	300	28	0	0.60	0.60	23	0.077	4	5
G	89	300	77	0	0.66	0.66	12	0.040	5	5
H	307	600	92	0	0.49	0.49	48	0.080	8	10
I	614	1,100	286	19	0.54	0.55	60	0.055	18	20
J	233	600	72	0	0.49	0.49	43	0.072	9	10
K	250	800	24	105	0.43	0.55	48	0.060	12	10
L	277	700	80	76	0.49	0.57	64	0.091	9	10
M	165	400	14	71	0.43	0.55	24	0.060	6	5
סה"כ	4,449									

מקדם הנגר המשוקלל חושב על פי תכסית הבנייה הקיימת/העתידיה בכל אגן בהתחשב בשטחים מבוניים לעומת שטחים פתוחים.





ספיקות התכן הצפויות בתדירויות סופה שונות :

אגן	עוצמת גשם 1%	Q(1%) כיום	Q(1%) אחרי פיתוח	תוספת נגר(1%) m ³ /sec	עוצמת גשם 2%	Q(2%) כיום	Q(2%) אחרי פיתוח	תוספת נגר(2%) m ³ /sec	עוצמת גשם 5%	Q(5%) כיום	Q(5%) אחרי פיתוח	תוספת נגר(5%) m ³ /sec	עוצמת גשם 10%	Q(10%) כיום	Q(10%) אחרי פיתוח	תוספת נגר(10%) m ³ /sec	עוצמת גשם 20%	Q(20%) כיום	Q(20%) אחרי פיתוח	תוספת נגר(20%) m ³ /sec
	mm/hr	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	mm/hr	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	mm/hr	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	mm/hr	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	mm/hr	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec
A	43.2	11.15	11.62	0.48	40.1	10.35	10.79	0.44	35.5	9.16	9.55	0.39	31.9	8.23	8.58	0.35	27.6	7.12	7.43	0.31
B	120.4	1.89	1.89	0.00	107.7	1.69	1.69	0.00	91.7	1.44	1.44	0.00	79.7	1.25	1.25	0.00	67.3	1.06	1.06	0.00
C	120.4	2.20	2.20	0.00	107.7	1.97	1.97	0.00	91.7	1.67	1.67	0.00	79.7	1.45	1.45	0.00	67.3	1.23	1.23	0.00
D	240.8	5.93	6.39	0.46	196.0	4.82	5.20	0.38	147.9	3.64	3.92	0.28	117.0	2.88	3.10	0.22	90.9	2.24	2.41	0.17
E	240.8	8.15	8.49	0.34	196.0	6.64	6.91	0.28	147.9	5.01	5.22	0.21	117.0	3.96	4.13	0.17	90.9	3.08	3.21	0.13
F	240.8	1.71	1.71	0.00	196.0	1.39	1.39	0.00	147.9	1.05	1.05	0.00	117.0	0.83	0.83	0.00	90.9	0.65	0.65	0.00
G	240.8	3.93	3.93	0.00	196.0	3.20	3.20	0.00	147.9	2.41	2.41	0.00	117.0	1.91	1.91	0.00	90.9	1.48	1.48	0.00
H	120.4	5.03	5.03	0.00	107.7	4.50	4.50	0.00	91.7	3.83	3.83	0.00	79.7	3.33	3.33	0.00	67.3	2.81	2.81	0.00
I	75.5	6.95	7.07	0.12	65.5	6.03	6.13	0.10	58.4	5.38	5.47	0.09	52.7	4.85	4.93	0.08	46.0	4.23	4.31	0.07
J	120.4	3.84	3.84	0.00	107.7	3.43	3.43	0.00	91.7	2.92	2.92	0.00	79.7	2.54	2.54	0.00	67.3	2.15	2.15	0.00
K	120.4	3.59	4.64	1.05	107.7	3.21	4.15	0.94	91.7	2.73	3.53	0.80	79.7	2.37	3.07	0.70	67.3	2.00	2.59	0.59
L	120.4	4.51	5.27	0.76	107.7	4.03	4.71	0.68	91.7	3.43	4.01	0.58	79.7	2.98	3.49	0.50	67.3	2.52	2.95	0.43
M	240.8	4.70	6.12	1.42	196.0	3.82	4.98	1.16	147.9	2.88	3.76	0.88	117.0	2.28	2.97	0.69	240.8	4.70	6.12	1.42





4.6 מתקני השקטה

ברוב השכונות הבנויות על רכסים, הנגר מתנקז לוואדיות באופן טבעי במספר מוצאים. באגנים בהם רוב הנגר מהאגן מתנקז ויצא במוצא אחד עולה הצורך בהקמת מתקן השקטה במוצאי הניקוז. תפקיד מתקנים אלה הינו לשבור את אנרגיית המים ולאפשר את המשך זרימתם, תוך פיזור אחיד ובאופן מתון לוואדיות. שטח מתקן ההשקטה נגזר מהספיקה שמגיעה אליו. מתקני ההשקטה יקבעו את הזרימה ואופי פיזור המים בהתאם לשטח אליו הם מתנקזים. חישוב שטח מתקן ההשקטה נעשה באמצעות הגבלת גובה המים במתקן ל-20 ס"מ ומהירות הזרימה ל 0.3 מטר/שנייה.

בטבלה להלן מופיעים שטחי המתקנים הנדרשים במוצאים בהם עולה הצורך בהקמת מתקן כזה. ספיקת התכנון אשר חושבה במוצאים אלה התייחסה לסופת תכן בהסתברות של 1%.

שם המוצא	ספיקה (מ"ק לשנייה)	מהירות (מטר/שנייה)	עומק מים (מטר)	שטח מתקן ההשקטה (מ"ר)
B	1.89	0.30	0.20	31.9
C	2.20	0.30	0.20	37.0
D	6.39	0.30	0.20	106.9
G	3.93	0.30	0.20	65.8
I	7.07	0.30	0.20	118.2
K*	4.64	0.3	0.20	77.7

* בשל מבנה השטח, יש להגדיר זיקת הנאה במגרש לטובת ביצוע צינור לכיוון מתקן השקטה.

4.7 מערך ניקוז אגן A

בשל גודלו הגדול של אגן A (כ- 1,800 דונם) ובשל המבנה הטופוגרפי של האגן ושל תתי האגנים שלו, מנוקז אגן זה אל מרכזו לכיוון הוואדי אשר בהמשכו זורם לכיוון לנחל ציפורי. וואדי זה הינו וואדי קיים ורחב. על פי החישובים המוצגים בטבלה לעיל, בתדירות סופה של 1:100 שנה, מתקבלת ספיקה מאגן A של 11.62 מ"ק שנייה. יש לציין כי ספיקה זו מתייחסת לכלל האגן כולו כאשר בפועל היא נחלקת לנקודות מוצא שונות לאורך הוואדי. לצורך פשטות החישוב, חושב גובה הזרימה בוואדי כפונקציה של רוחב הוואדי, בהתאם לספיקה המחושבת 11.62 מ"ש לשנייה. כמו לצורך החישובים נלקח בחשבון שיפוע של 1.5%.

רוחב זרימה 5 מ' / גובה זרימה 0.71 מ'

רוחב זרימה 10 מ' / גובה זרימה 0.44 מ'

רוחב זרימה 18 מ' / גובה זרימה 0.31 מ'

על פי מפת המדידה המצויה ברשותנו מתאריך דצמבר 2016, חלקו הצר של הוואדי הקיים הינו כ- 15 מ'. על כן ניתן להניח כי יוכל להכיל את הספיקות המתקבלות בשלב פיתוח מלא. כמו כן, בכל שלב בקידום התכנית, יש לבצע מדידות מפורטות של הוואדי ולבדוק את רוחבו.

5. מערכת הניקוז המוצעת

5.1 כללי

מערכת הניקוז המוצעת על פי תכנית כללית להלן נועדה להציג פתרונות עקרוניים להובלת הנגר העילי וניקוזו. הפתרונות המוצעים בתוכנית כללית להלן הינם, עפ"י הגדרתה, פתרונות כלליים





בלבד הבאים לשמש את המתכנן בבואו לתכנן את מערכת הניקוז המקומית.

העיקרון המנחה העומד ביסוד התוכנית הינו שימוש מרבי במובלים הטבעיים (ערוצי ואדיות) הרבים המחלקים את שטח השכונות.

יתרוננו הבולט של עיקרון זה הוא באפשרות לייצר השהיית נגר בערוצים הטבעיים ובכל להקל ולהקטין את ספיקות התכן במוצאי הניקוז בעיקר באזורים בהם מתוכננת בנייה חדשה אשר בעקבותיה תגדל ספיקת התכן.

5.2 בניה משמרת מים - עקרונות תכנון



- השכונות החדשות יתוכננו עפ"י עקרונות של בניה משמרת נגר. בשיתוף עם אדריכל הנוף, ישולבו אלמנטים נופיים שיביאו להקטנת הנפח הכולל של הנגר, להגדלת זמן הריכוז וכפועל יוצא להקטנת ספיקות השיא במוצאי הניקוז השונים.
- על פי הנחיות תמ"א 4ב34, יש להקצות בכל מגרש עליו יוקם מבנה צמוד קרקע, לפחות 15% מהשטח כתכסית קרקע פנויה ומגוננת ובמיקום מתאים, ובלבד שאין מתחתיה מרתף, לצורך החדרה של מי גשם ונגר עילי.
- עודפי נגר מהמגרשים הפרטיים, יופנו אל שטחי הגינון הציבוריים והסמוכים אשר יפותחו ככל שניתן בצורה משמרת נגר כגון תעלות מדושות בעלות שיפועים נמוכים ובעלות שיפועי דפנות מתונות, אגנים וטרסות לצמצום הנגר ולקליטת מי הגשם והשהייתו.
- פיתוח השטח של המגרשים יהיה כזה שבו עודפי הנגר יופנו לכיוון הכביש או השטח הציבורי ובשום מקרה לא לכיוון מגרשים סמוכים.
- ברחובות משולבים ובכל שטחי הריצוף, תותקנה ערוגות או עצים עם אפשרות קליטת מי גשם (ללא אבני שפה בולטות).
- ביצוע חניות בשטחי ציבור יהיה מחומרי ריצוף חדירים.



5.3 קריטריונים לתכנון

תכנית המתאר, בהיותה מסמך מנחה לתכנון המפורט, מגדירה להלן קריטריונים תכנוניים אשר יעמדו כבסיסו של כל תכנית מפורטת:



- **תדירות סופה**
תדירות הסופה תנוע בין 2% ל-20% כתלות בשטח המפותח, שיפועי הקרקע בו, תכסית הבנייה הצפויה בו וקרבנותו לערוצי נחלים. כל תכנית מפורטת תבחן לגופה בתיאום ואישור רשות הניקוז.



- **ספיקת תכן**
ספיקת התכן תחושב לפי הנוסחה הרציונלית כמפורט לעיל.
מקדם הנגר העילי המוצע כמפורט לעיל יהיה:
 $C = 0.70$ עבור שטחים באזור השטח הבנוי.
 $C = 0.40$ עבור שאר חלקי האגן.
מקדם הנגר העילי נתון לשיקול דעת נוסף בעת התכנון המפורט תוך התייחסות לנתוני התכסית הצפויים בתכנית המקודמת, אך לא יפחת מערכים אלה.
זמן הריכוז אשר ממנו נגזרת עוצמת הסופה יחושב כמפורט לעיל על פי נוסחת קירפיד.
עוצמת הגשם תתבסס על נתוני תחנת הגשם המתעדכנים מעת לעת בשירות המטאורולוגי.



קוטר מובלי הניקוז יקבע עפ"י נוסחת מאנינג לזרימה בצינורות.

בקביעת קוטר הנקז יש להתייחס למהירות זרימה כאשר:

$$V_{max} = 3.5 \text{ מ"ש/שניה}$$

$$V_{min} = 0.8 \text{ מ"ש/שניה}$$

6. הנחיות להוראות התכנית

- כל תכנית מפורטת בשטחי פיתוח חדשים תתואם ותואשר ברשות הניקוז ובמסגרתה יוכן נספח ניקוז והידרולוגיה בהתאם לתמ"א 34 ב".



- בשטחי המגרשים יוותרו לפחות 15% שטחים חדירי מים מתוך השטח הכולל, במגמה לאפשר קליטת כמות גדולה ככל הניתן של מי נגר עילי וחלחולם במידת האפשר לתת הקרקע בתחומי המגרש. השטחים חדירי המים אפשר שיהיו מגוננים או מצופים בחומר חדיר. ניתן יהיה להותיר פחות מ-15% שטחים חדירי מים משטח המגרש, אם יותקנו בתחומי מתקני החדרה כגון: בורות חלחול, תעלות חלחול, קידוחי החדרה, אשר יאפשרו קליטת מי הנגר העילי בתחומי המגרש בהיקף הנדרש. הועדה המקומית תהיה מוסמכת לאפשר גמישות זו, בעת אישור היתרי הבניה בתכנית, בהתאם לגמישות המופיעה בסעיף 24 לתמ"א 34/ב/4 לעניין זה.

- מתקנים הנדסיים ימוגנו מפני שיטפונות בתדירויות סופה של 1:100 שנה.

- פתרון ניקוז הכבישים בשכונות יהיה בשיטה הפיזורית לטובת השטחים הפתוחים.



- בשלב התכנון המפורט, יחושבו ספיקות התכן בכבישים במספר נקודות מפתח. מערכת הניקוז תתוכן כך שסופה בודדת בתקופת חזרה של 1:100 שנה תזרום בניקוז התת קרקעי ולכל היותר בכבישים, אך לא תציף את בתי המגורים והמסחר.

- בשטחים הציבוריים שבשכונה, ישולבו אמצעים להשהיית נגר עילי. תכנון השטחים בהם ישולבו אמצעים אלה ייעשה על ידי אדריכל הנוף בשיתוף יועץ שימור נגר.

- במקרה בו ובמגרשים 257 ו-245 יבנו מתקנים בעלי פוטנציאל לזיהום קרקע יש לדאוג לתא הפרדת שמן טרם חיבור המגרשים למערכת הניקוז הראשית.

- המלצות אחזקה שוטפת וניהול הנגר:



- לפני תחילת עונת הגשמים יבוצע סיור בשטח לבדיקת מערכת הניקוז
- יתואמו עבודות עם רשות הניקוז לגבי שחרור כל המוצאים ותעלות הניקוז מענפים, שיחים ומפגעים המפריעים לזרימת מי השיטפונות
- בימים גשומים צוות האחזקה יסייר בשטח ויבדוק כי אין סתימות בסבכות ופתחי הכניסה אל שוחות התפיסה
- עם קבלת הודעות במשרד על סתימות ו/או הצפות, צוות האחזקה יופעל מיידית לבדיקת הבעיה בהתאם עם המהנדס האחראי.
- ניקוי לאחר כל גשם יכלול ניקוי הכלוך והסחף ממלכודי הכביש (קולטנים); ניקוי מוצאי התיעול ופינוי סחף מהתעלות על מנת לאפשר זרימה חופשית ותקינה של מי הגשמים.
- בסוף עונת הגשמים ינקו כל השוחות וקווי הניקוז מחול וסחף ותשארנה נקיות עד לעונת הגשמים הבאה.

