

הוועדה המחוזית החליטה ביום:

14/02/2024

לאשר את התוכנית

הוועדה המקומית לתכנון ובנייה טייבה

תאריך יו"ר הוועדה המחוזית

שכונת מגורים אל-סבובה
תכנית מס' 402-0697458

נספח ניקוז

פבר' 2022

עורך התכנית: ג. הנדסה

1. כללי :



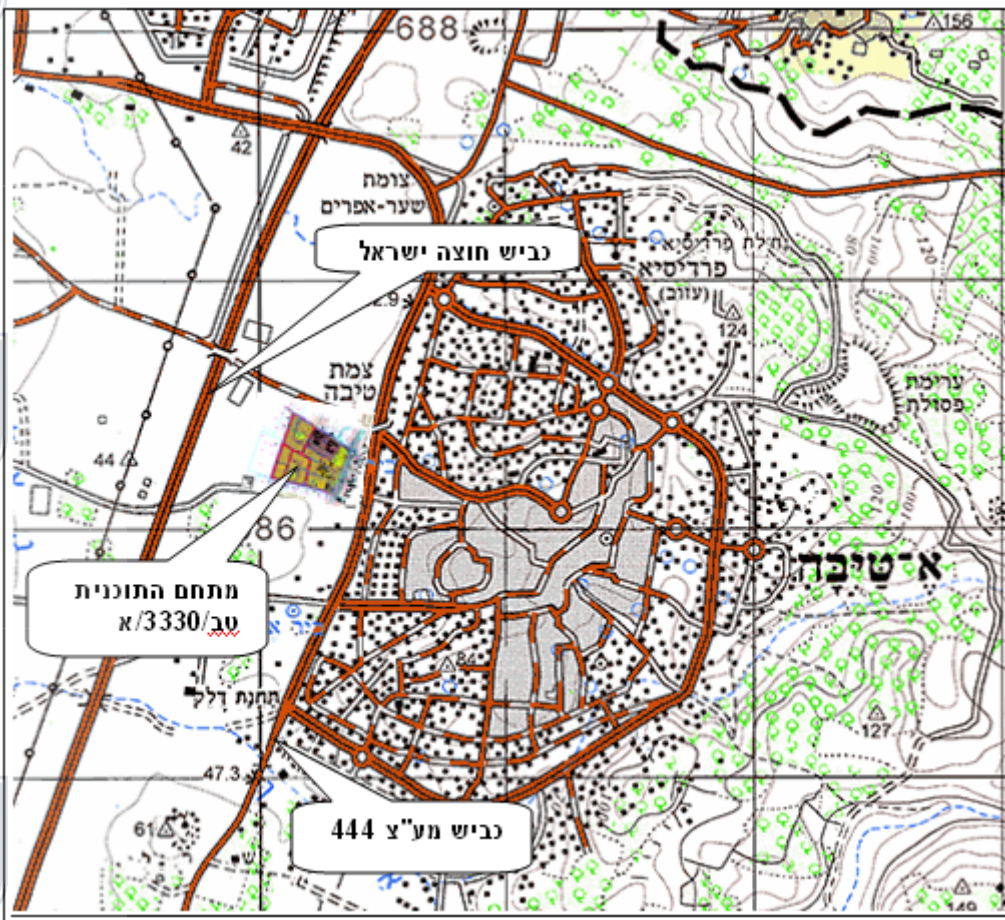
נספח ניקוז זה דן בשכונה הנמצאת ממערב לבינוי העירוני הקיים של העיר טייבה, ברצועה בין כביש 444 לבין כביש חוצה ישראל(כביש 6). השכונה גובלת בצידה הצפוני עם מתחם בית ספר תיכון טייבה ובית ספר על יסודי.

נ.צ.מ X=200/250 Y=686/375

גוש מס' : 7827 - חלקות בשלמות : 70,72,73,74 חלקות בחלקן : 39, 40, 71, 51, 67, 68, 33, 32, 34, 35, 36, 37, 38

7826 - מספרי חלקות בחלקן : 43, 39, 38, 37, 36, 35, 32, 29

תרשים סביבה



מטרת הדו"ח היא לתת פתרונות לאיסוף וסילוק מי השיטפונות משטח התוכנית לכיוון תעלת הניקוז הקיימת השייכת לכביש חוצה ישראל, וכן מתן הנחיות שתיושמה בתכנון המפורט של התכנית.





2. שטח התוכנית ואגן הניקוז :

התוכנית המוגשת הינה בשטח של כ- 153.3 דונם . הטופוגרפיה הכללית של התוכנית בשיפוע יורד לכיוון צפון מערב . כל השטח מסביב לתוכנית אינו טורם מי נגר עילי פנימה, אלה מתנקז דרך תעלות הניקוז שנמצאות בצידה המזרחי של התוכנית. (ראה תוכנית אגני ניקוז בנספח מס' 1)

3. בעלי הקרקע : פרטיים .

4. עיקרי הוראות התוכנית:

- שנוי יעוד משטח חקלאי למגורים ב'
- שינוי יעוד משטח חקלאי ל-ש.צ.פ.
- שנוי יעוד משטח חקלאי ל-ש.ב.צ.
- שנוי יעוד שטח חקלאי לדרכים, דרכים משולבות, שבלים וחניה צבורית
- ביטול שטח ספורט והמרתו לשטח לבנייני ציבור, דרכים, שבלים, ומגורים ב'
- קביעת הורות בניה

5. חישובי הנגר העילי

ספיקת התכן מחושבת בהתאם לשיטה הרציונלית.

5.1 השיטה הרציונלית

רשת התיעול מתוכננת להבטיח העברת חלקו המתוכנן של הנגר העילי בעת סופת גשם, כאשר כל יתר המים יוזרמו בכבישים או יוזרמו לשטחים הירוקים לאגירה והשהייה זמנית. רשת התיעול בשטח עירוני תחושב בשיטה הרציונלית. השיטה הרציונלית מבוססת על הקשר הנגר העילי מאגן היקוות כלשהו לשטחו, לתכונותיו הפיסיות של האגן ולעוצמת הגשם. הקשר בין גורמים אלה מבוטא בנוסחה הרציונלית :

$$Q_T = CIA$$

כאשר :

- I [מ"מ/שניה] - עוצמת הגשם הממוצעת לזמן tc , ולתקופת חזרה T
- A [דונם] - גודל שטח אגן ההיקוות המתנקז אל נקודת הריכוז, בדונמים.
- C [--] - מקדם הנגר העילי הוא מוגדר כיחס בין הנגר העילי לבין עובי הגשם היורד על פני אגן ההיקוות.
- Q [מ"ק / שניה] - הספיקה המקסימלית של הנגר העילי
- Tc [דקות] - זמן הריכוז

"הנוסחה הרציונלית " מבוססת על הנחות הבאות :

עוצמת הגשם הינה אחידה על פני כל אגן ההיקוות במשך בזמן ריכוז נתון . הנחה זו היא כמובן פישוט של תופעה מורכבת. הניסיון מוכיח שהנוסחה הרציונלית אמינה עבור שטחים עירוניים בגודל של עד 12 קמ"ר.





- משך הסופה שווה או גדול מזמן הריכוז t_c . ההנחה זו מגבילה את שטח אגן הניקוז לכ- 3,000 דונם.

- זמן הריכוז t_c – עבור שטחים עירוניים נע בין 15 – 35 דקות לצורך תכנון מערכת התיעול. תקופת חזרה – T – לרשת תיעול עירוני מסחרי 1 ל – 20 שנים.

- מקדם הנגר העילי C – למקדם הנגר ערך קבוע למשך הסופה למרות שבד"כ זרימת הנגר על פני השטח מתחילה לאחר זמן מסוים של גמר סופת הגשם, ותלוי במצב הקרקע – יובש בעיקר אחרי תקופות ארוכות של הפסקה בין הגשמים.



- מקדם הנגר העילי תלוי בסוג הקרקע, התכסית, ויעודי הקרקע. ניתן לחלק את השטח של אגן הניקוז לסוגי שטחים שונים לפי היעודים השונים ולהם מקדמי נגר עילי שונים, ולפיכך מבחינת הנוחיות תורגם השטח התורם לשטח אקוויולנטי.

$$A_{eq} = \sum C_i A_i$$

$$Q = A_{eq} * I$$





5.2 נתוני עוצמת גשם , זמן חזרה

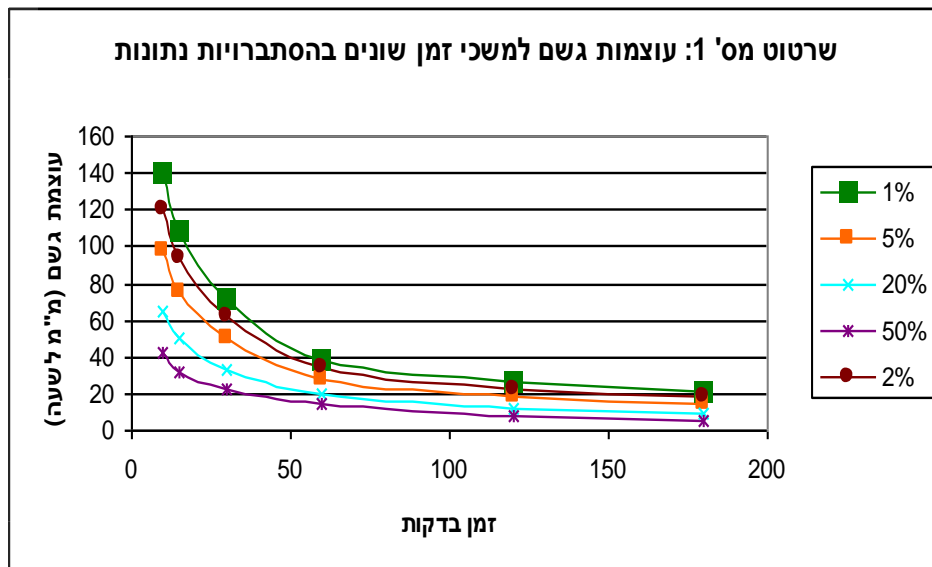
בהתאם להנחיות מקובלות ומתוך הבנה כי מערכת הניקוז תשרת אזורי התישבות בעלי מאפיינים עירוניים, הוחלט שזמן החזרה לתכנון יהיה גשם בהסתברות של 5% , 1:20 .
 חישוב עוצמות הגשם לתכנון נעשה לפי נתוני השרות המטאורולוגי בתחנת "טול-כרם" .

נתונים לעוצמות גשם מקסימליות למשכי זמן והסתברויות שונות לפי אותה תחנה, מוצגים בטבלה מס' 1 ושרטוט מס' 1 להלן.

טבלה מס' 1 : עוצמות גשם-משך-תדירות

1:2	1:5	1:20	1:50	1:100	תקופת חזרה הסתברות
50%	20%	5%	2%	1%	
עוצמת הגשם (מ"מ לשעה)					משך הסופה (דקות)
139.9	42.1	97.7	120.9	139.9	10
108.1	32.1	75.6	94	108.1	15
71.7	21.9	50.5	62.4	71.7	30
38.1	14	28.4	33.9	38.1	60
25.9	7.9	18.3	22.5	25.9	120
21.4	5.6	14.4	18.3	21.4	180

שרטוט מס' 1: עוצמות גשם מכסימליות למשכי זמן שונים בהסתברויות נתונות



5.3 זמן הריכוז

זמן הריכוז (t_c) מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח אגן ההיקוות לנקודת הריכוז. נקודת הריכוז היא הנקודה הנמוכה ביותר בכל שטח ההיקוות שאליה מתרכזים המים. לפי הנוסחה הרציונלית מניחים כי שיא זרימת הנגר קורה בזמן הריכוז. כלומר – סופת התכנון היא הסופה הנמשכת בזמן השווה לזמן הריכוז – t_c . בחישוב רשת התיעול מתייחסים כל נקודה ברשת לזרימה הנגרמת לפי הנוסחה הרציונלית בהתייחס לזמן הריכוז, השווה לזמן הדרוש לטיפה הרחוקה ביותר באגן ההיקוות להגיע לנקודת הריכוז. זמן הריכוז משולב מזרימה ב – 3 מצבים :

- א. משך זרימת המים לאורך הדרך הארוכה ביותר בשטח הטבעי של אגן ההיקוות עד לתוואי הנקז המתוכנן.
- ב. זרימה על פני שטח האגן עד לכניסה לקולטנים.
- ג. המשך הזרימה בתוך מערכת התיעול עד לנקודת הבקרה (בנוסחאות הידראוליות מקובלות). לפיכך, בקירוב נקבע זמן הריכוז ההתחלתי ל- 15 דקות. להלן טבלה המסכמת את הערכים המתקבלים עבור עוצמת הגשם, מתוך עקום עוצמה משך זמן חזרה עבור זמני הריכוז האופייניים :

טבלה מס' 2 : נתוני זמן ריכוז, עוצמה מחושבת לזמן חזרה

זמן חזרה 1: 50	זמן חזרה 1: 20			
עוצמה מחושבת [מ"מ/שעה]	עוצמה מחושבת [מ"מ/שעה]	זמן ריכוז [דקות]	אורך אפיק [מ']	קטע
75	61	20.92	550	A-B
78	63	19.72	410	B-C
75	61	20.58	510	D-C
72	58	22.32	725	C-E



6. מקדם הנגר העילי

6.1 כללי

מקדם הנגר העילי C, מייצג את החלק היחסי של עובי גשם מכלל הנגר, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מסוג הקרקע, חדירות הקרקע והתכסית (הכיסוי המלאכותי והצמחי על פני השטח) וכן גם מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים מקומיים כמו שיפוע הקרקע וההתאיידות, אשר במקומות חשופים לשמש ולרוח היא גבוהה יותר מאשר במקומות מוסתרים ומוצלים. השפעת עוצמת ומשך הגשם והתנאים המקומיים על ערכו של המקדם, קטנה ככל שמתמשכת הסופה. בהשוואה לשאר האיברים 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 שהבנייה, רשת הכבישים, המדרכות ומגרשי החניה יהיו צפופים יותר; לעומת זאת יקטנו ערכי מקדם הנגר העילי ככל שיורחבו אזורי הייעור והגנים.



6.2 מקדמי נגר עילי מוצעים:

ע"פ התב"ע נקבע מקדם הנגר העילי הצפוי מבנייה באתר.

טבלה מס' 3 : ייעודי קרקע בשכונה המוצעת לאחר הפיתוח

מקדם נגר עילי משוכלל	מקדם נגר עילי	מצב מוצע		יעוד קרקע
		שטח באחוזים	שטח	
0.336	0.75	46.86%	68,763	אזור מגורים ב'
0.115	0.8	14.35%	22,000	מבנים ומוסדות ציבור
0.015	0.15	9.75%	14,958	שטח ציבורי פתוח
0.202	0.85	23.77%	36,406	דרכים
0.045	0.8	5.67%	8,706	דרכים משולבות
0.013	0.85	1.50%	2,302	שבילים
0.001	0.8	0.10%	165	מתקן הנדסי
0.73		100.00%	153,300	סה"כ



טבלה מס' 4 : ייעודי קרקע בשכונה המוצעת לפני פיתוח

מקדם נגר עילי משוכלל	מקדם נגר עילי	מצב קיים		יעוד קרקע
		שטח באחוזים	שטח	
0.2261	0.3	75.36%	115,533	שטח חקלאי
0.0190	0.3	6.32%	9,685	ש.ב.צ.
0.0081	0.3	2.68%	4,116	ש.צ.פ.
0.0760	0.7	10.86%	16,644	מגרש ספורט אזורי
0.0334	0.7	4.78%	7,322	דרכים
0.2865		100%	153,300	סה"כ



מן ההשוואה בין המצב הקיים והמוצע ניתן להסיק שלאחר הפיתוח תגדל ספיקת התכנון בכ- 260%. על מנת להקטין את מקדם הנגר העילי ככל הניתן, מוצע לצרף בתכנון התכנית הכנת





תכנית לשימור מי הנגר – (ראה נספח מס' 1), שתכלול ביצוע קידוחי לחול במגרשים הפרטיים, לבצע מדרכות עם אבן סופגת מים והכנת מצע המתאים לכך. כמו כן יש להקצות 20-30% משטחו של כל מגרש למטרות גינון: דשא, עצים, וצמחיה נמוכה.

7. חישובים הידראוליים

7.1 חישוב קטרי הצינורות:

בסיס החישובים ההידראוליים נעשה כאמור על פי הנוסחה הרציונלית המקובלת בשטחים עירוניים, כאשר מקדם הנגר העילי המשוקלל נקבע על פי טבלה מס' 3 המסכמת את חישוב המקדמים.



על פי שטחי אגני ההיקוות נקבעה ספיקת התכנון בתדירויות סופת של 1 ל-20 שנה. על פי ספקות התכנון ושיפועי הצנרת אשר נגזרו מתוך התב"ע ניתן לחשב את קטרי הצינורות ודרגת מילוי בכל אחת מתדירויות הסופות. טבלה מס' 5 שלהלן מתארת את החישובים ההידראוליים של כל מערכת התיעול המוצעת.

טבלה מס' 5: חישובים ההידראוליים

קטע	שטח (דונם)	מקדם נגר עילי אקויוולנטי	זמן ריכוז Tc (דקות)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה) לפי 1:20	ספיקת תכנון (מ"ק לשניה) לפי 1:50	עוצמת גשם (מ"מ לשעה) לפי 1:50	ספיקת תכנון (מ"ק לשניה) לפי 1:20
A-B	30	0.73	20.92	61	0.45	75	0.37
B-C	56	0.73	19.72	63	0.88	78	0.72
D-C	67	0.73	20.58	61	1.01	75	0.82
C-E	153.300	0.73	22.32	58	2.23	72	1.81



להלן בטבלה מס' 6 חישובים הידראוליים לקביעת קוטר קווי הניקוז המתוכננים בשכונה:

נתונים					
		A-B	B-C	D-C	C-E
q	ספיקה [מ"ק/שנייה]	0.37	0.72	0.82	1.81
m	מקדם מאנינג	0.013	0.013	0.013	0.013
I	שיפוע	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
D	קוטר [מ']	0.6	0.8	0.8	1.0
תוצאות					
Q	ספיקה מ"ק/שעה	2210	4760	4760	8631
V	מהירות מ/שנייה	2.17	2.63	2.63	3.05
q/Q		0.60	0.54	0.62	0.75
d/D	דרגת מילוי	0.625	0.575	0.625	0.725
v/V		0.9	0.86	0.90	0.97
v [מ/שנייה]	מהירות	1.95	2.26	2.37	2.96
$V\sqrt{2/g}$ [מ']	עומד מהירותי	0.19	0.26	0.29	0.45
$H+V\sqrt{2/g}$ [מ]	עומד קו האנרגיה	0.57	0.72	0.79	1.18
H [מ']	גובה מים	0.38	0.46	0.50	0.73

7.2 תמ"א 34 / ב / 3



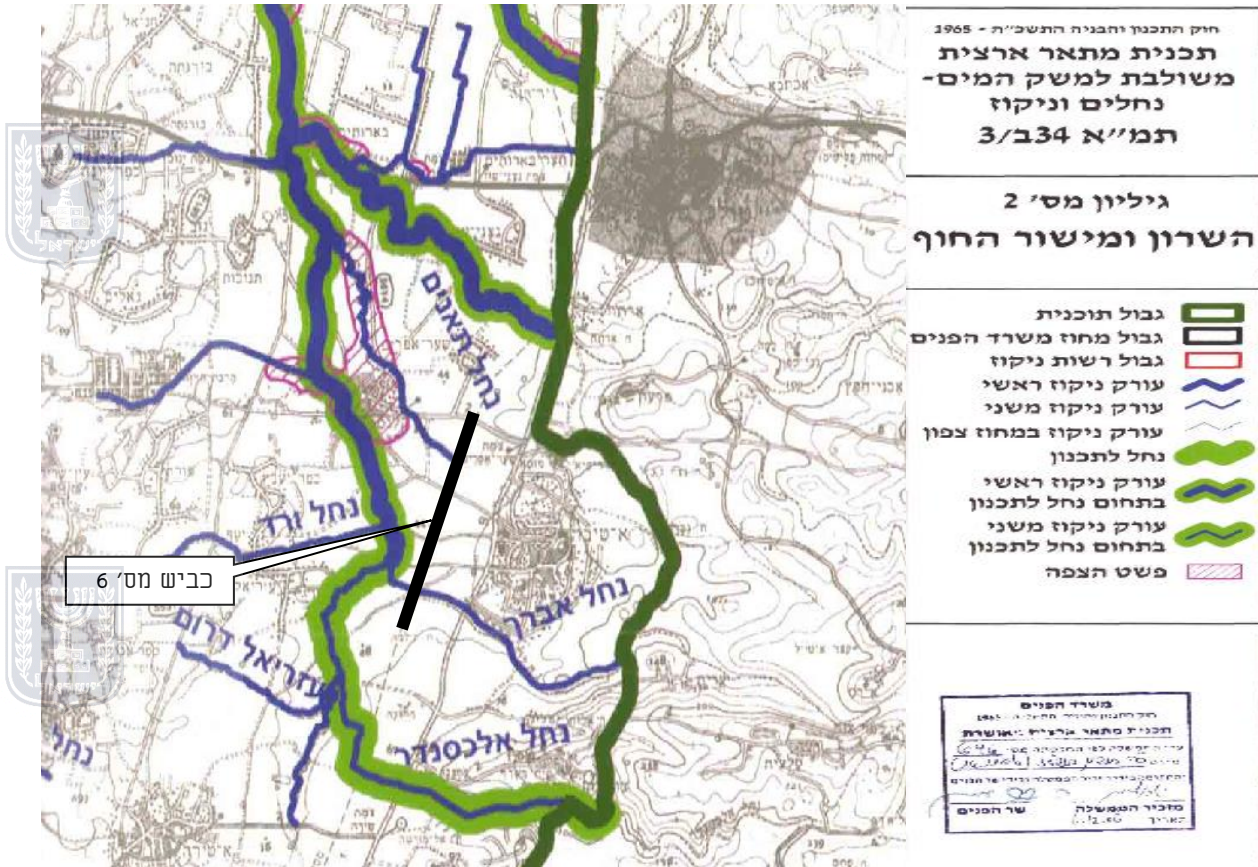


נחל אלכסנדר זורם דרומית ומערבית לגבול תשריט מס' 2 מציג את תשריט התמ"א באזור הנדון. נחל אלכסנדר מוגדר בהתאם לתמ"א כעורק ניקוז ראשי - "עורק אליו מתנקזים עורקים משניים ובו ספיקת תכן ג

כביש מס' 444

התוכנית המוצעת

תשריט מס' 2 – תמ"א 34 / ב / 3



סעיפים 12.6 - 12.8 בהוראות תכנית התמ"א קובעים את הזיקה בין שטחי בינוי בתחום אזור פיתוח נחל וסביבתו לבין תכנית הנחל לרבות דרישה להכנת נספח בינוי ועיצוב, הוראות והנחיות לשיקום ושימור הנחל ותכנון מעברים גשרים ותשתיות מעל ומתחת לנחל.



יש לוודא בשלב התכנון המפורט תיאום בין תשתיות הניקוז המתוכננות לבין התכנית לאזור נחל וסביבותיו ככל שתוכן על פי דרישות הוראות התמ"א ובתיאום עם רשות הניקוז רשות הטבע והגנים והמשרד להגנת הסביבה.

7.3 קידוחי חלחול :





בתאי שטח מס' 300, 301, 302, 303 ו-304 המיועדים לשטח ציבור פתוח יתוכננו עם גבהים כך שיהווה כל שטח אגן ניקוז עצמאי עם נקודות מינימום, אשר בהם יבוצעו קידוחי החדרה. עודפי מי הנגר יגלשו אל מערכת הניקוז המתוכננת בכביש. סוג הקידוח ועומקו יקבע לאחר קבלת נתוני אפיון שכבות הקרקע מיועץ קרקע בשלב התכנון המפורט.

8.0 תקנות מוצעות לניקוז המתחם:



- יש לנקז את שטח המגרש לעבר קו הרחוב לאחר שיעברו דרך שטח "ירוק". שטח זה יהיה ללא בניה כלשהיא תחתיו. שטח זה יכלול: אדמת גן מעורבת בטוף, אלמנטים לסילוק עודף מי השיטפונות מהשטח לעבר קו הכביש. תיבדק אפשרות לביצוע קידוחי חלחול בשטח התכנית וזאת לאחר קבלת נתוני אפיון שכבות הקרקע (ע"י קידוח קרקע).
- השטח "הירוק" יהיה במקום הנמוך בכל מגרש. לשטח זה יש לנקז את מרזבי הבניינים. עודף המים יזרמו באופן עילי לעבר קו הרחוב הנמצא ברום נמוך יותר.
- השטח המנוקז באופן עילי יחובר למערכת הניקוז התת קרקעית, המתוכננת בתכנית הכללית של שכונת המגורים.
- על מתכנן הכבישים לדאוג כי לא יהיו מקומות נמוכים אבסולוטים בכבישי המתחם.
- קוטר מינימלי של צינורות התיעול יהיה 50 ס"מ.
- תאי קליטה יהיו תמיד לפני מעברי חציה במעלה הזרימה ולפני הצמתים.
- בנקודות הנמוכות תינתן שוחת קליטה ובה 3 יחידות לפחות אך עוד שני קולטנים במרחק 10-15 מ' מכל צד האמורים לקלוט את מי השיטפונות במקרה של סתימה בשוחת הקליטה הנמוכה.
- מקום שוחות התפיסה ליד המדרכות כך שמי הגשם יוכלו להיכנס גם דרך סבכות השוחה וגם דרך פתח אבן שפה מיצקת המיועדת לכך.
- גובה פני הקולטן יהי 2 ס"מ לפחות נמוך מרום הכביש על מנת לסייע ליעילות הקולטן.
- צורת הקולטנים וצורת עמידתם יבדקו בתכנון המפורט. כמו כן יש לבחון לשנות את זוויות הקולטנים לתוך המדרכה על מנת להגדיל את קליטת מי הנגר העילי, תוך כדי התחשבות בדרך, בתחבורה וכד'.





נספח 1:

שימור מי נגר עילי





שימור מי נגר (אלמנטים להפחתת נגר עילי)

ע"פ תמ"א 34ב"4, יש לשמר את מי הנגר העודפים בתוך המגרשים ובשצ"פים. פרק זה מהווה חלק בלתי נפרד מהוראות התמ"א .
לאחר בדיקות קרקע יש להחליט בשלב הכנת התכנית המפורטת על איזה מהחלופות הבאות (חלקן או כולם) יש לבחור במתחם זה.

יש להתייחס לארבעת הנקודות העוזרות בשימור הנגר בתוך השטח, עם ירידת הגשם ולפני הפיכתו לנגר עילי בזרימה :



א. הבנוי לעומת הפנוי – יש להקציב לפחות 20% אחוז משטח המגרש לקליטת מי גשם.

ב. הפיכת מגרשים לאגני היקוות – בעזרת גדר בנייה ניתן להפוך המגרש ל"מיקרו אגן", הקולט ומחדיר לקרקע את רוב מי הגשם, הן אלה היורדים על חלקו החדיר והן אלה היורדים על חלק האטום (הגג, הרצפות החשופות והחנויות). בתנאי שיחובר לחלק החדיר. יש לתכנן את שיפוע הקרקע אליה כהלכה.



ג. תכנון החצר והגינה במגרש הבנוי – כך שיחדירו את כל מי הגשם היורדים על המגרש בשעת סופה, לפיכך יש לטפל בקרקע המקורית של המגרש ולהחזירה מתוחחת בתום הבניה (הימנעות מערבוב חומר בנייה, מהידוק מיותר וכו'), מיקום שטחים מרוצפים וחדירים בהתייחס למרזבים היורדים מן הגג, שימוש בחומרים חדירים לריצוף בחצר, תכנון קפדני של שיפועי המשטחים האטומים והחדירים, תוספת של אדמת גן מעורבת בטוף בעובי 50 ס"מ לפחות ותכנון נאות של צמחיית הגן. שטח זה יהווה 20% לפחות משטח המגרש והוא יקרא "שטח ירוק מונמד" בו יבוצעו קידוחי החלחול והגלישות אל קו הכביש – השטח הציבורי. מיקום המרזבים יותאם למקום "השטח הירוק המונמד".



ד. שימוש בחומרי סלילה וריצוף חדירים למים – מומלץ להשתמש בחומרים ומתקנים היכולים לשמש למטרה זו. כגון האספלט הנקבובי (ה"שקטי"), אבנים משתלבות, משטחי חניה מכוסים חצץ או טוף, בשלמותם או בחלקם, וכן כאלה הבנויים משילוב של פסים אטומים וחדירים.





נספח 2:

תכנית אגני ניקוז

תוכנית – תנוחה