

הועדה המקומית לתכנון ולבניה - רמת-גן	
ת.ב.ע מס' רג' <u>6/1163</u>	תכנית מוקדמת
מס' <u>40/22</u>	מס' <u>6 ק"מ/ג'ב</u>
בהתאם להחלטת הועדה בשיבתה	
מס' <u>24035</u>	מיום <u>2.7.2014</u>
מס' מיום _____	
מתוקנת בהחלטת הועדה המחוזית	
מס' <u>256</u>	מיום <u>25.2.13</u>
מס' <u>177</u>	מיום <u>7.9.14</u>
מס' <u>1179</u>	מיום <u>8.12.14</u>
מנהל העיר	יו"ר העיר
<u>28.6.15</u>	<u>28.6.15</u>

גרסה מס' 7

תאריך 28.6.2015

אביגיל מאיר לוי
סגנית ראש העיר
יו"ר ועדת המשנה לתכנון ובניה

אדר' עליזה אינדלר גרנות
מהנדסת העיר
עיריית רמת-גן

נספח ניקוז לתכנית רג/1163א

מחנה גנים

אוקטובר, 2012

משרד הפנים מחוז תל-אביב
חוק התכנון והבניה תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 6/1163/22
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 8.12.2014 לאשר את התכנית
גילה ארון
יו"ר הועדה המחוזית
30.6.15

מאושרת

תאריך: 18.05.2015

שלב: מתן תוקף

אין לנו התנגדות עקרונית לתכנית, בתנאי שזו תחיה מתואמת עם רשויות התכנון המוסמכות. תתימנתו הינח לצרכי תכנון בלבד, אין בה כדי להקנות כל זכות ליוזם התכנית או לכל בעל עניין אחר בשטח התכנית כל עוד לא הוקצה השטח ונחתם עמנו הסכם מתאים בנינו, ואין תתימנתו זו באח במקום הסכמת כל בעל זכות בשטח הנדון ו/או כל רשות מוסמכת, לפי כל חוזה ועפ"י כל דין. למען חסר ספק מוצהר בזה כי אם נעשה או ייעשה על ידנו הסכם בגין השטח תכלול בתכנית, אין בחתימתנו על התכנית חכרה או הודאה בקיום הסכם כאמור ו/או ויתור על זכותנו לבטלו בגלל הפרתו ע"י מי שרכש מאתנו על מין זכויות כלשהן בשטח, ו/או על כל זכות אחרת העומדת לנו מכה חסכם כאמור ועפ"י כל דין שכן חתימתנו ניתנת אך ורק מנקודת מבט תכנונית.

תאריך: 24.6.15 רשות מקרקעי ישראל מרחב עסקי ת"א

ת.ג.ח.
הנדסים ועצים מתכננים 1980 גני"ר

גילי טסלר
מתכנתת מרחב עסקי ת"א
רשות מקרקעי ישראל



1	תאור כללי
2	תיאור השטח והמצב הקיים
2.1	תיאור הסביבה
2.2	טופוגרפיה ואגני היקוות
2.3	מערכת הניקוז הקיימת
3	נתוני משקעים
4	חישוב ספיקת התכן
4.1	הנוסחה הרציונלית
4.2	זמן הריכוז
4.3	מקדם הנגר העילי
4.4	חישובים הידראוליים
5	תכנית הניקוז המוצעת (ראה תכנית מס' 01-86720 המצורפת בנפרד)
5.1	כללי
5.1	עקרונות תכנון
5.2	אמצעים לשימור השהיית והחדרת הנגר העילי בתחומי התכנית
5.3	הנחיות לקידוחים במאגרי השהייה והחדרה בשטח הציבורי הפתוח
6	הנחיות לתקנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)
12	פרטים מנחים לדוגמה למתקני קליטה שונים

תוכן עניינים

1	.....
1	.....
1	.....
1	.....
1	.....
1	.....
2	.....
4	.....
4	.....
4	.....
5	.....
5	.....
7	.....
7	.....
8	.....
8	.....
9	.....
11	.....
12	.....

תוכנית מצורפת

01-86720 - נספח מים לתכנית רג/1163 - מחנה גנים, קני"מ 1,250:1

1. תאור כללי

בכוונת מנהל מקרקע ישראל לקדם את תכנית רג/1163 - "מחנה גנים" המגדירה מחדש את חלוקת היעודים בחלקה מס' 1 בגוש 6165. התכנית הינה התחדשות עירונית במסגרתה יפונה מחנה השלישות ברמת גן ויוסב למבני מגורים. במסגרת התכנית יתבצע פינוי של המתחם והשלמת הפיתוח העירוני שעיקרו מגורים (1200 יח"ד), מבני ציבור ופארק עירוני רחב בו ישולבו מבנים לשימור.

כיום המחנה הצבאי ברובו תכנית קשיחה (מבנים, שבילים, חניות וכבישים) ומי הנגר זורמים חופשית לשד' בן גוריון. במת' הניקוז בעירייה ההתייחסות לשטח זה כאל אזור ללא תרומת נגר.

מטרת העבודה, להציע פתרונות ניקוז עבור שכונת "מחנה גנים" ולבדוק את השלכות פיתוח השכונה החדשה על מערכת הניקוז הקיימת בעיר.

2. תיאור השטח והמצב הקיים

2.1 תיאור הסביבה

שטח התכנית הינו כ-70 דונם, ממוקם בין הרחובות דוד בן גוריון ממזרח (גבול בני ברק), קרניצי ממערב, בנייני רחוב המגדים בצפון ובנייני רחוב הגת מדרום. מתוך סך שטח התכנית כ-70% תכנית בנויה - אספלטים ומבנים ויתרת השטח הינו פתוח עם צמחייה.

2.2 טופוגרפיה ואגני היקוות

רום השטח נע בין 45 מטר בנקודת המקסימום (במרכז שטח התכנית) ועד ל-26 מטר בנקודת המינימום (בפינה הצפון מזרחית של שטח התכנית). את המתחם חוצה קו פרשת מים בכיוון צפון-דרום המחלק את השטח לשני אגני היקוות ראשיים:

אגן מערבי:

באורך כללי של כ-350 מטר וברוחב משתנה של כ-100 מטר. שטחו כ-30 דונם. שיפועו הוא מכיוון מזרח למערב וצפונה.

אגן מזרחי דרומי:

באורך כללי של כ-350 מטר וברוחב משתנה של 80 מטר בצפון עד 200 מטר בדרום. שטחו כ-40 דונם והוא מתחלק ל-3 אגני היקוות משניים. שיפועי הזרימה של אגני ההיקוות המשניים הם: מדרום לצפון באגן ההיקוות הצפוני, ממערב למזרח באגן ההיקוות המרכזי והדרומי.

2.3 מערכת הניקוז הקיימת

כיום השטח שבו מיועדת להיבנות השכונה החדשה משמש השטח כמחנה צבאי כאשר למעלה ממחציתו תכנית בנויה של אספלט ומבנים וכ-20% שטח ירוק. אין בבסיס מערכת תיעול מוסדרת ומי השטפונות זורמים באופן חופשי אל הכבישים המצויים בשטח השיפוט של העיר רמת גן. ציר הזרימה הינו מקו פרשת המים - אל מערכת התיעול העירונית, בהתאם לאגני ההיקוות המשניים המוצגים בתכנית.

3. נתוני משקעים

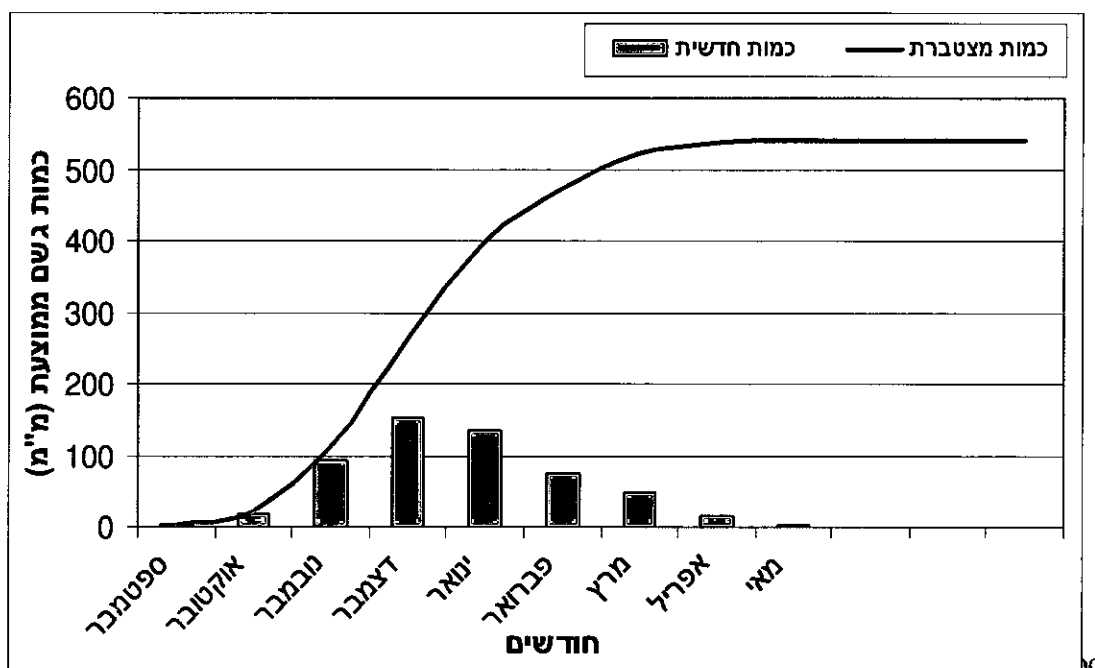
בטבלה ובגרף מסי' 1 להלן מופיעים נתוני הגשם כפי שנמדדו בתחנת הגשם המייצגת הקרובה ביותר - תחנת רידינג -שדה דב. נתונים של עוצמות גשם, משכי זמן ותקופות חזרה שונות על פי תחנת שדה דב עד שנת 2003, מוצגים בטבלה מס' 2 ושרטוט מס' 2 להלן.

טבלה מס' 1: כמויות גשם ממוצעות רב שנתיות במ"מ בתחנת רידינג - שדה דב

חודשים	כמות חדשית	כמות מצטברת
ספטמבר	2	2
אוקטובר	18	20
נובמבר	94	114
דצמבר	152	266
ינואר	133	399
פברואר	75	474
מרץ	48	522
אפריל	15	537
מאי	3	540
יוני	0	540
יולי	0	540
אוגוסט	0	540

טבלה זו חיונית ביותר לחישוב נפחי משקעים חודשיים מול קצבי חלחול חודשיים למי התהום. נתונים אלו מאפשרים תכנון נפח האגירה ומספר הקידוחים הדרושים להחדרה.

איור מס' 2: כמויות גשם רב שנתיות במ"מ

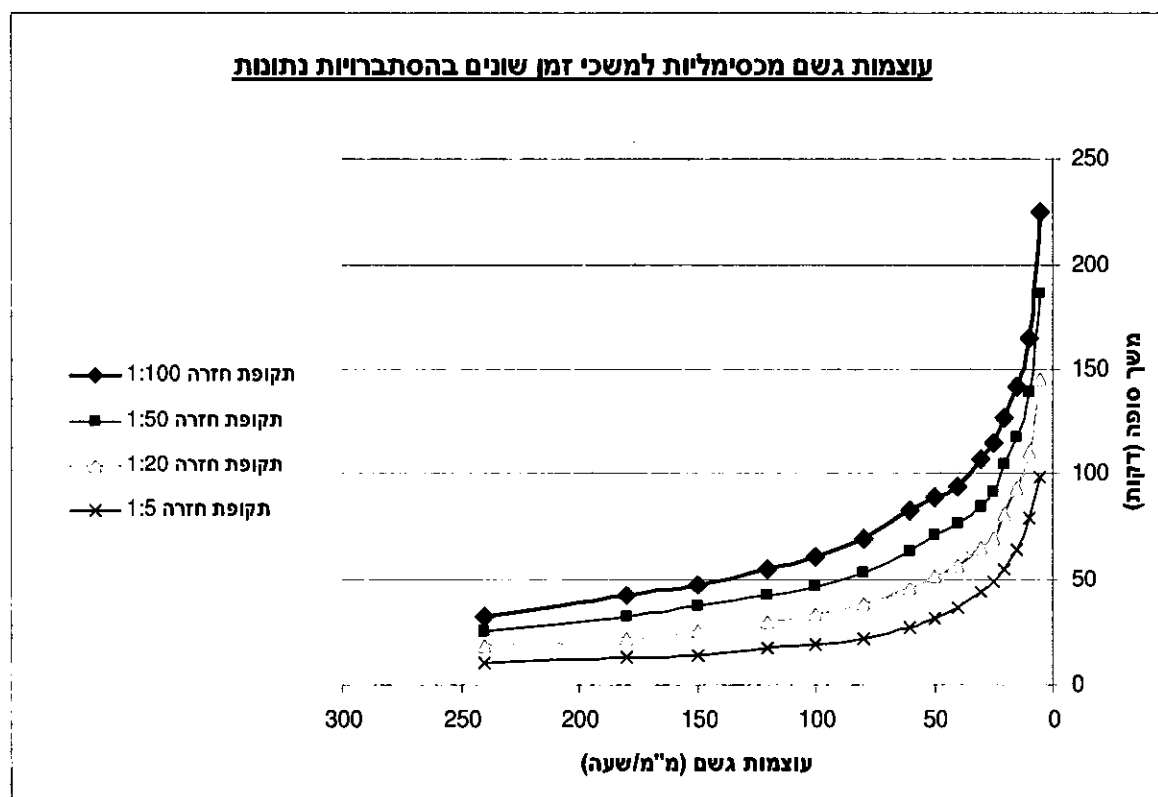


על פי נתוני השירות המטאורולוגי, מובאים בטבלה מס' 2 נתונים לגבי עוצמות גשם אופייניות לאזור (מישור החוף). הנתונים שהתקבלו נמדדו כאמור על פי נתוני תחנת רידינג שדה דב המייצגת. ניתוח הנתונים נעשה ע"פ אירוע גשם מקסימאלי שהתרחש במהלך כל שנה מתוך 50 שנות רישום גשם.

טבלה מס' 2: עוצמות גשם-משר-תדירות בתחנת רידינג - שדה דב

תקופת חזרה				משך סופה (דקות)
1:5	1:20	1:50	1:100	
20%	5%	2%	1%	
99	145	186	225	5
80	111	139	164	10
65	93	118	142	15
55	81	105	127	20
49	70	92	115	25
44	66	85	107	30
36	57	77	94	40
31	52	72	89	50
27	46	64	83	60
22	38	54	70	80
19	33	47	61	100
17	29	42	55	120
14	25	37	48	150
13	22	32	42	180
10	18	25	32	240

איור מס' 3: עוצמות גשם מכסימליות למשכי זמן שונים בהסתברויות נתונות



4. חישוב ספיקת התכן

רשת התיעול בשכונה מתוכננת להבטיח את העברת חלקו המתוכנן של הנגר העילי בעת סופת גשם, כאשר כל יתר המים יוזרמו בכבישים או בתעלות עד הגעתם אל השטחים הפתוחים. ספיקות הנגר העילי הצפויות להיווצר עם פיתוח השכונה חושבו באמצעות השימוש בשיטה הרציונלית. בשיטה זו מבוססת על הקשר בין הנגר העילי, מאגן היקוות כלשהו, לשטחו, לתכונותיו הפיסיות ולעוצמת הגשם.

4.1 הנוסחה הרציונלית

הנוסחה הרציונלית קושרת בין הגורמים המשפיעים בנוסחה:

$$Q_T = CIA$$

כאשר:

I	[מ"מ/שנייה]	- עוצמת הגשם הממוצעת המתאימה 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/שנייה]	- הספיקה המקסימאלית של הנגר העילי
T	[דקות]	- זמן הריכוז

"הנוסחה הרציונלית" מבוססת על ההנחות הבאות:

- עוצמת הגשם הינה אחידה על פני כל אגן ההיקוות במשך "זמן הריכוז" (ראה להלן). 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.
- זמן הריכוז, עבור שטחים עירוניים, נע בין 10-35 דקות לצורך תכנון מערכת התיעול.
- תקופת חזרה, T, לרשת תיעול עירוני מסחרי הינה 1:20 ועד 1:50 שנים.
- מקדם הנגר העילי C, ערך קבוע למשך הסופה, למרות שבדיכ זרימת הנגר על פני השטח מתחילה לאחר זמן מסוים של גמר סופת הגשם, ותלויה במצב הקרקע (לדוגמא: יובש בעיקר אחרי תקופות ארוכות של הפסקה בין הגשמים). מקדם הנגר העילי תלוי בסוג הקרקע, התכסית ויעודי הקרקע.

4.2 זמן הריכוז

זמן הריכוז מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח אגן ההיקוות לנקודת הריכוז. נקודת הריכוז היא הנקודה הנמוכה ביותר בכל שטח ההיקוות שאליה מתרכזים המים. לפי השיטה הרציונלית מניחים כי שיא זרימת הנגר קורה בזמן הריכוז. כלומר – סופת התכנון היא הסופה הנמשכת בזמן השווה לזמן הריכוז – tc. 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).

זמן הריכוז חושב על פי נוסחת קירפיק:

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

T_c = זמן ריכוז בדקות

L = אורך המסלול הארוך ביותר בק"מ

S = שיפוע ממוצע של האגן (מ"מ')

על פי הנוסחה הרציונלית, הספיקה נמצאת ביחס ישר לעצמת הגשם שמתאימה לזמן ריכוז מסוים. ככל שזמן הריכוז יהיה ממושך יותר העצמה של הסופה בתקופת חזרה נתונה – תקטן. זמן הריכוז מבטא זמן שהיית הגשם מרגע נפילתו ועד הגיעו לתחנת קליטת המים והפניתם אל צינורות תת קרקעיים.

השהיית המים לתקופה ממושכת יותר בסביבת צמחיה מגדילה את סיכוי שימור הנגר בתוך הקרקע ובכך מקטינה את הכמות העודפת של מים הניגרים אל צנרת הניקוז.

4.3 מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי C , מייצג את החלק היחסי של הנגר העילי מעובי גשם, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מסוג הקרקע, שיפוע הקרקע, חדירות הקרקע והתכסית (הכיסוי המלאכותי והצמחי על פני השטח) וכן גם מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים אקלימיים כגון: טמפרטורה 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 הגנים.

4.4 חישובים הידראוליים

בסיס החישובים ההידראוליים נעשה כאמור על פי הנוסחה הרציונלית המקובלת בשטחים עירוניים. בהתאם לכך נקבעו מקדמי הנגר העילי הבאים:

מקדם נגר מוצע	יעוד
0.85	מגורים, מסחר ותעסוקה ומבני ציבור
0.90	דרכים
0.15	שטח ציבורי פתוח

בטבלה הבאה חושבו מקדמי נגר משוקללים אשר מביאים בחשבון שימור נגר בשטח המגרש :

מגרש	ייעוד	שטח מגרש (דונם)	שטח פנוי (דונם)	שטח פנוי מקדם נגר עילי	שטח בנוי (דונם)	שטח בנוי מקדם נגר	מקדם נגר עילי משוקלל	מקדם נגר משוקלל ממוצע
1001	מגורים	2.95	0.00	0.15	2.95	0.85	0.85	0.80
		2.80	0.13	0.15	2.67	0.85	0.82	
		3.13	0.62	0.15	2.51	0.85	0.71	
		4.30	0.29	0.15	4.01	0.85	0.80	
		4.20	0.20	0.15	4.01	0.85	0.82	
2000	מגורים תעסוקה ומסחר	5.50	0.76	0.15	4.74	0.85	0.75	0.75
3001	מבני ציבור	10.93	2.00	0.15	8.93	0.85	0.72	0.82
		0.23	0.00	0.15	0.23	0.85	0.85	
		0.23	0.00	0.15	0.23	0.85	0.85	
		0.37	0.00	0.15	0.37	0.85	0.85	
3002	מבני ציבור (מבנים לשימור)	0.23	0.00	0.15	0.23	0.85	0.85	
3004		0.23	0.00	0.15	0.23	0.85	0.85	
3005		0.37	0.00	0.15	0.37	0.85	0.85	
6001	שצ"פ	25.02	24.71	0.15	0	0	0.15	0.15
4001	דרך	7.40	0.00	0.15	7.40	0.9	0.90	0.90
5001	דרך	2.46	0.00	0.15	2.46	0.9	0.90	0.90
6003	שצ"פ	0.65	0.65	0.15	0	0.9	0.15	0.15
6004	שצ"פ	0.39	0.39	0.15	0	0.9	0.15	0.15
5002	דרך	2.8	0.00	0.15	2.8	0.9	0.90	0.90

ספיקת התכנון חושבה בתדירות סופה של 1:20 שנה (5%) :

עוצמת הגשם (מ"מ/שעה) לזמן ריכוז של 20 דקות (לפי נתוני רידינג)

1:4	1:5	1:20	1:50	1:100	תקופת חזרה
45%	20%	5%	2%	1%	
79	55	81	105	127	עוצמת הגשם (מ"מ/שעה)

בטבלה להלן מוצגים זמני הריכוז החושבים בכל אגן היקוות :

לצורכי חישוב נניח זמן ריכוז :	זמן ריכוז מחושב (דקות)	שיפוע (מ"מ/')	אורך האפיק (ק"מ)	
5	6	0.05	0.245	אגן 1
5	4	0.09	0.2	אגן 2
5	4	0.07	0.2	אגן 3
5	8	0.03	0.324	אגן 4

בטבלה הבאה מוצגות ספיקות התכן הצפויות בתדירות סופה של 1:20 שנה.
מקדם הנגר המשוקלל חושב לפי חלקם היחסי של המגרשים השונים בכל אגן היקוות.

ספיקת תכן צפויה ב-1:20 שנה (מ"ק/שניה)	מקדם נגר משוקלל לאגן	עוצמת גשם לפי זמן ריכוז (מ"מ/שעה)	זמן ריכוז לפי קירפיך (דקות)	שטח האגן (דונם)	אגן
0.51	0.45	145	5	28	1
0.31	0.76			10	2
0.38	0.50			19	3
0.38	0.68			14	4

5. תכנית הניקוז המוצעת (ראה תכנית מס' 86720-01 המצורפת בנפרד)

5.1 כללי

על פי הנחייה מפורשת של מהנדס העיר כל הנגר העילי שייתרם בתוך שטח המתחם ישומר בתוך המתחם.
המערכת המוצעת תנתב נגר עילי לכיוון שטחים ירוקים קיימים ומתוכננים למטרות השהייה והחדרה למי
תהום. באזורים אלה קידוחי ניסיון בכדי לקבוע את מקדמי החדירות של הקרקע ובחינת התקנת קידוחי
החדרה.

במגרשים הפרטיים והציבוריים שימור מי הנגר יבוצע על ידי איסוף מי הגשמים באוגרי מים שישמשו
לצורכי השקיה בלבד. נגר עילי יגלוש מגגות המגרשים אל השטחים המגוננים בתחומי (לפחות 20%
מהשטח) ומשם אל אוגרי המים. עודפים יגלוש אל השצ"פים וישו שם בשטחי ההשהיה והחדרה.
בטבלה להלן מפורטים נפחי אוגרי המים הנדרשים:

טבלה מס' 4 חישוב אוגרי מים ת"ק לצורכי השקיה

מגרש	ייעוד	שטח מגרש (דונם)	שטח בנוי (דונם)	כמות משקעים שנתית ממוצעת	מקדם נגר	נפח האוגר למבנה* (מ"ק)
1001	מגורים	2.95	2.95	540	0.85	1,354
1002		2.8	2.67	540	0.85	1,226
1003		3.13	2.51	540	0.85	1,152
1005		4.3	4.01	540	0.85	1,841
1006		4.2	4.01	540	0.85	1,841
2000	מגורים תעסוקה ומסחר	5.5	4.74	540	0.85	2,176
3001	מבני ציבור	10.93	8.93	540	0.85	4,099

*נפח האוגר למבנה מחושב לפי כמות משקעים שנתית ממוצעת X שטח הגג X מקדם נגר 0.85
**ספיקת התכן למבני הציבור במגרש 3001 חושבה לפני תכנית פנויה של כ 20%.

5.1 עקרונות תכנון

תכנון הניקוז במתחם מתבסס על עקרונות שימור הנגר בגבולות המתחם באמצעות השהייה החדרה ואיגום, זאת בהתאם להנחית מהנדס העיר (על פי סיכום ישיבה מתאריך 20.9.2012). הנחת העבודה הינה, כי תכנון מערך הניקוז של מחנה גנים יהיה אך ורק עבור הנגר שייווצר במתחם. שטחים אחרים, המצויים מחוץ למתחם, יקבלו פתרון עצמאי. עקרונות לתכנון הניקוז ושימור הנגר העילי במתחם גנים:

- מתחם מחנה גנים, ירכז מים אך ורק משטחים שימצאו בתחומו.
- טיפול בנגר במגרשים הפרטיים ומבני הציבור יבוצע באמצעות איסוף מי הגשמים באוגרי מים לצורכי השקיה בלבד. נגר עילי יגלוש מגגות המבנים לשטחים המגוננים בתחומי המגרשים (לפחות 20% מהשטח) משם לאוגרי המים. עודפים יזרמו לשטחי השהייה וההחדרה בשצ"פים.
- בתאום עם אדריכל הנוף, יתוכננו שלושה שטחי השהייה שיהוו שקעים אבסולוטיים בתחום השטח הציבורי הפתוח וישמשו להשהייה נוספת והחדרה באמצעות קידוחי חלחול.
- יש לבצע קידוחי ניסיון בשטחים המיועדים להחדרה על מנת להעריך את יכולת החידור של הקרקע.

5.2 אמצעים לשימור השהייה והחדרת הנגר העילי בתחומי התכנית

• אוגרי מים

על מנת להקטין את כמות הנגר העודף, יתוכננו כל המבנים במגרשים הפרטיים והציבוריים עם אוגרי מים תת קרקעיים מבטון. מים אלה ישמשו בקיץ להשקיית הגינות. בנוסף, יוקצו בין 20-30% משטחי הגינות והדשאים במגרשים הפרטיים והציבוריים לקליטת מי הגשם והשהייתם.

• שטחים קולטים

השטח הקולט את מי הנגר במגרש "יאחסן" מים בזרימה ישירה מגגות, מדרכות, שבילים וחניות. כאמצעי לכך גובה המים יהיה נמוך בכ- 10 ס"מ משטח הריצוף וראשי הקיר. השטח הקולט הירוק ימוקם בשולי המגרש על מנת שהמים לא יחלחלו בסמוך ליסודות המבנה. מיקום כזה עדיף גם באירועי גשם גדולים במיוחד, בהם לא כל מי הנגר יכולים לחלחל בחצר. במקרה הצורך, יהיה קל להזרים את עודפי המים אל מחוץ למגרש, אל השצ"פ ולהשהייה והחדרה. מי הנגר יוחדרו למי התהום בשטח הקולט באמצעות צינור חדיר תת קרקעי (נקז) לעומק בו תתקיים שכבת תול רציפה של לפחות 3 מטר. הצינור יהיה מוקף בשכבת חצץ בעובי של כ- 10 ס"מ, עטוף בשכבת בד גיאוטכנית. בהוראות התכנית ייקבעו הנחיות לתחזוקה וניקוי אחת ל 5 שנים.

• תכנון החצר והגינה במגרש הבנוי

יש לטפל בקרקע המקורית של המגרש ולהחזירה מתוחחת בתום הבניה (הימנעות מערבוב חומר בנייה, מהידוק מיותר וכו'). יש למקם שטחים מרוצפים וחדירים בהתייחס למרזבים היורדים מן הגג ולעשות שימוש בחומרים חדירים לריצוף בחצר, תוך תכנון קפדני של שיפועי המשטחים האטומים והחדירים. בנוסף, תכנון נאות של צמחיית הגן ועיצוב השטח החדיר בחצרות בניינים מהווה תפקיד מרכזי בשימור הנגר. בין האמצעים העיקריים המשמשים לכך הם:

- עיצוב פני הקרקע - שיפועים (בכיוון הכבישים), טרסות וכו'.
- קביעת סוג ועומק אדמת הגינה, שבדרך כלל איננה אדמת המגרש הטבעית, אלא אדמה שיובאה במיוחד לצורך הגינון.

- קביעת המיקום והסוג של צמחיית הגינה באמצעות אדריכל נוף: דשא, פרחים שיחים, גדרות חיות ועצים.

• **השהיית מי הנגר בשצ"פ**

- שיטת השהיית הנגר העילי בשצ"פ, תיקבע בהתאם לסוגו, הטופוגרפיה שלופ והנוק הפוטנציאלי כתוצאה מהשהיית מי הנגר. ניתן להשהות את מי הנגר בשצ"פ בעזרת כמה אלמנטים:
- ע"י פיתוח מסלעות.
 - ע"י הארכת תוואי הזרימה והקטנת מהירות הזרימה.
 - שתילת צמחייה "אוהבת" מים.

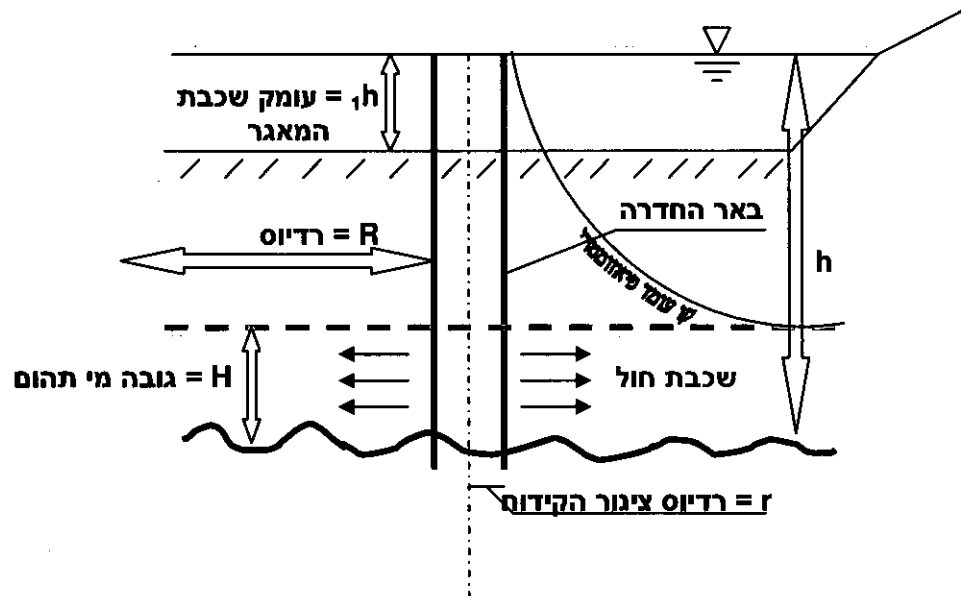
יישום האמצעים הנ"ל, עשוי להגדיל את זמן הריכוז באופן כללי בכ- 20% עד 50%. ובכך להקטין את ספיקת התכן וקוטר המובילים.

5.3 הנחיות לקידוחים במאגרי השהייה והחדרה בשטח הציבורי הפתוח

- מי הנגר יופנו מכל שטחי התכנית לשטחי השהייה המופיעים בתשריט המצורף.
- המים ישהו בשטחים אלה ויוחדרו למי התהום באמצעות צינורות חדירים תת קרקעיים אנכיים (נקזים), לעומק בו תתקיים שכבת חול רציפה של לפחות 3 מטר.
- הצינור יהיה מוקף בשכבת חצץ בעובי של כ- 20 ס"מ, עטוף בשכבת בד גיאוטכנית.
- כאמור, לקרקע אין יכולת החדרה גבוהה ולכן יש צורך להוסיף סביב לצינור העטוף שכבת חלוקים וחצץ, שתגדיל את יכולת החדרת המים ותיצור שטח לאחסון זמני שלהם לצורך יניקת המים על ידי שורשי הצמחים.
- אופן הפעולה של הצינור המוקף בחצץ דומה מאוד לאופן פעולת תעלת החדרה, אלא שבניגוד לתעלה, הצינור החדיר, בנוסף להיותו מתקן החדרה, משמש גם להובלת המים מנקודה לנקודה.
- ניתן להשתמש בצינור החדיר כצינור המוביל מים מהמעלה ואל מתקן החדרה כלשהו, המאפשר לחלק מהמים לחדור לקרקע עוד לפני הגעתם למתקן. היתרון של שימוש זה, שהוא מקטין את כמות המים המגיעים אל מתקן החדרה, ולכן ניתן להקטין את נפח האחסון במתקן.
- בהוראות התכנית ייקבעו הנחיות לתחזוקה שוטפת של סביבות קידוח לפני כל חורף. יש לוודא גישה לרכב לצורך כך.
- להערכת ספיקה חלחול דרך קידוח החדרה יעשה שימוש בנוסחת דרסי:

$$Q = \pi \cdot k \cdot \left(\frac{H^2 - h^2}{\ln(R/r)} \right)$$

להלן חתך הידרולי עקרוני של קידוח החדרה:



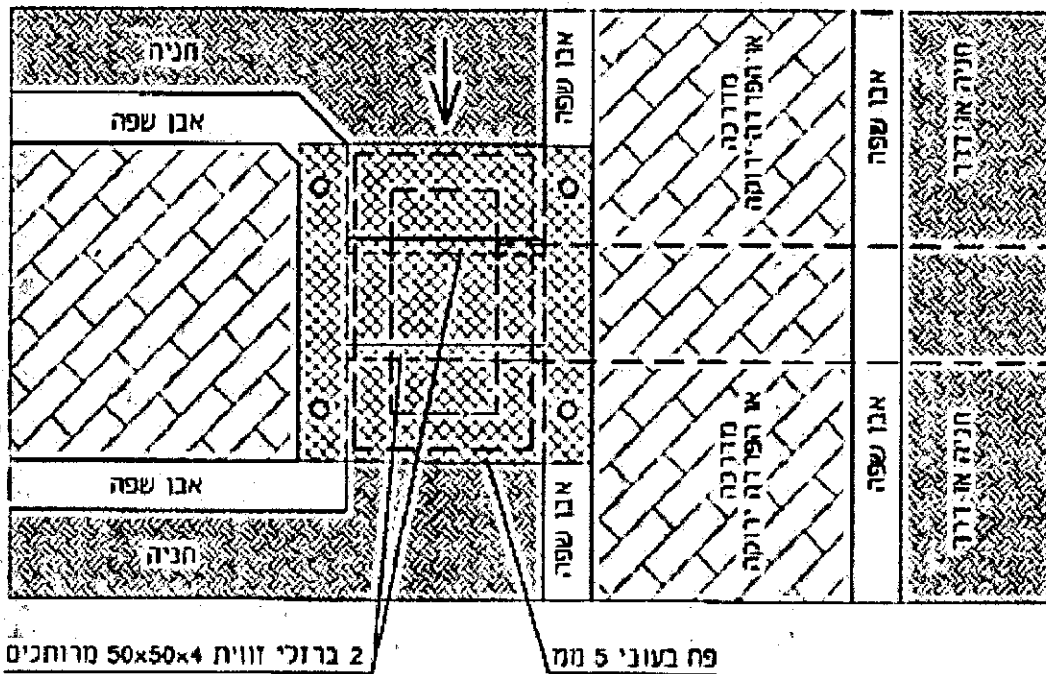
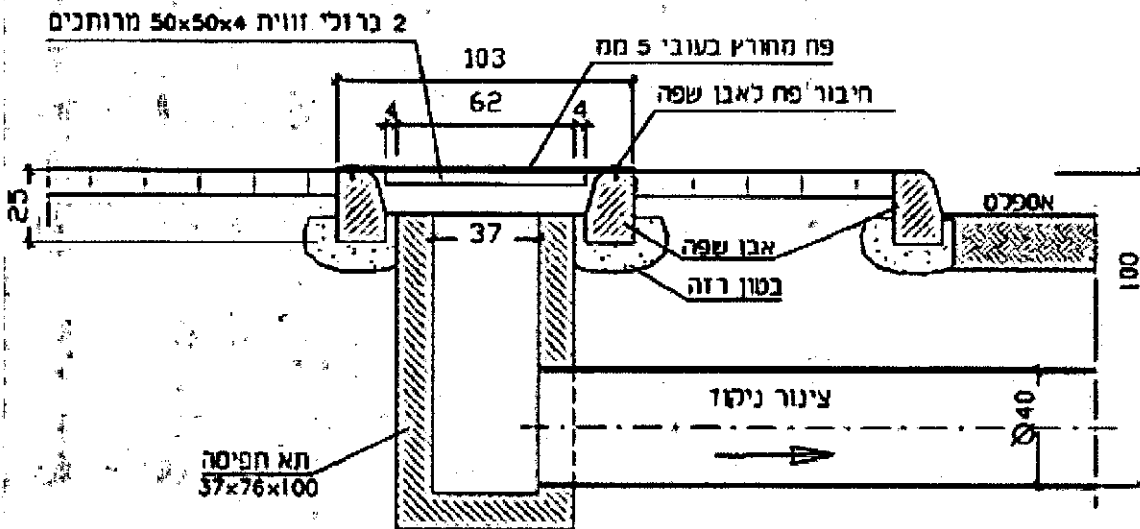
$k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/sec, עבור חול; $k = k$ מקדם חידור דארסי,

6. הנחיות לתקנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)

- בשטחים הציבוריים הפתוחים תתוכנן מערכת אגירה אל שכבות חדירות (אקוויפר עליון) אשר יקלטו את מי הנגר.
- לפני פיתוח השטחים הפתוחים יבוצעו קידוחי ניסיון לקביעת קצב החדרת עודפי מי הנגר שייאספו ומספר קידוחי ההחדרה הדרושים כך שמשך שהיית הנגר לא יעלה על שבוע ימים.
- יתוכננו מאגרי מים פרטיים לכל מבנה לאיסוף מי הגשם, על פי האמור בטבלה מס' 4 לעיל.
- הספיקות השכיחות בתדירות של 50%, יושהו בשטחים הציבוריים ובגינות של המגרשים הפרטיים ולא יצאו אל מערכת הניקוז העירונית.
- יש לשמר 20%-30% משטח מגרשים המיועדים למגורים או לבנייני ציבור, כשטח מגוון עם אפשרות השהייה. תוספת בניה תאושר אך ורק בתנאי שהשטח המיועד לשימור נגר לא יפגע.
- בשלב התכנון המפורט, יחושבו ספיקות התכן בכבישים ובשטחים הפרטיים במספר נקודות מפתח. מערכת הניקוז תתוכנן כך שסופה בודדת בתקופת חזרה של 1:20 שנה תזרום בניקוז התת קרקעי ולכל היותר בכבישים, אך לא תציף את בתי המגורים והמסחר.
- החומר ממנו יהיו עשויים הצינורות יהיה בטון אטום (דרג הצינור יקבע לפי תנאי ההעמסה שיהיו עליו) המיוצרים על פי ת"י 27 החדש. קוטר מינימאלי של צינורות התיעול יהיה 40 ס"מ.
- יש לתכנן את שוחות הקליטה באופן כזה שתהיינה תמיד צמודות לאבני השפה בין הכביש למדרכה.
- תאי הקליטה יהיו תמיד לפני מעברי חציה במעלה הזרימה ולפני צמתים.
- בנקודות הנמוכות תינתן שוחת קליטה ובה 3 יחידות לפחות אך עוד שני קולטנים במרחק 10-15 מטר מכל צד.
- בעת התכנון המפורט של מערכת הניקוז, יש לקבל ממתכנן הכבישים את הגבהים הסופיים של מערכת הכבישים המתוכננת.
- צורת הקולטנים ואופן עמידתם ייבדקו בתכנון המפורט. כמו כן יש לבחון לשנות את זוויות הקולטנים לתוך המדרכה על מנת להגדיל את כושר קליטת מי הנגר העילי, תוך כדי התחשבות בדרך, בתחבורה וכו'.
- גובה פני הקולטן יהיה לפחות 5 ס"מ נמוך מרום הכביש.
- מספר הקולטים בכל תא קליטה והמרחק ביניהם ייקבע על פי שיקולים תכנוניים: שיפוע הכביש, רוחב הכביש, שטח המנוקז אל הכביש.
- מרחק בין תאי קליטה יהיה 40-60 מטר, בהתאם לשיפוע הכביש.
- בתחילת כל קו תיעול יהיה קולטן ובו שלוש שכבות קליטה.

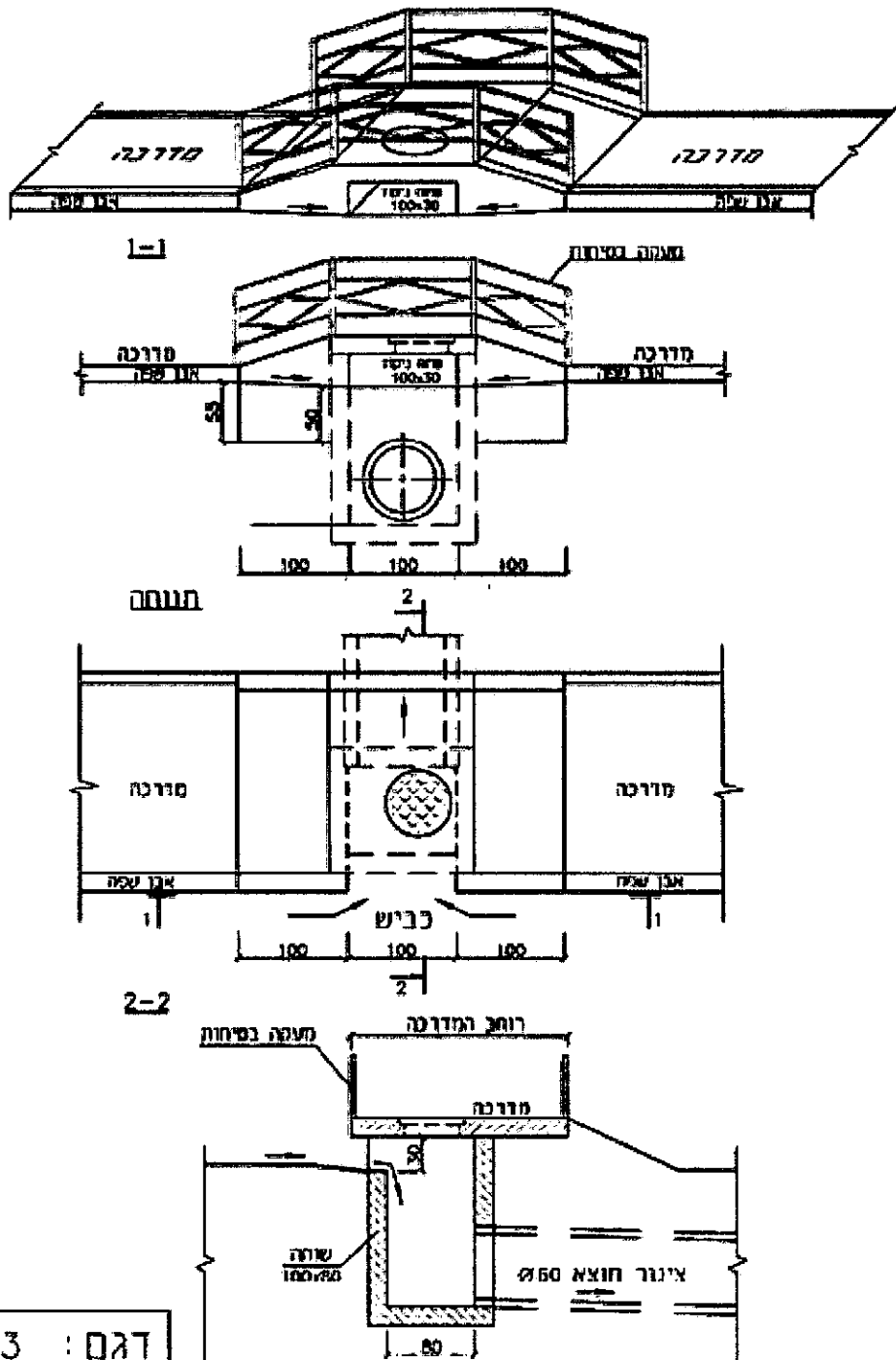
להלן מופיעים פרטים מנחים לדוגמה למתקני קליטה שונים. פרטים אלה נלקחו מתוך הנחיות לתכנון עירוני של המשרד לבינוי ושיכון, מרץ 2007:

2.3 תא קליטה במגרשי חניה משולב עם מעבר הולכי רגל



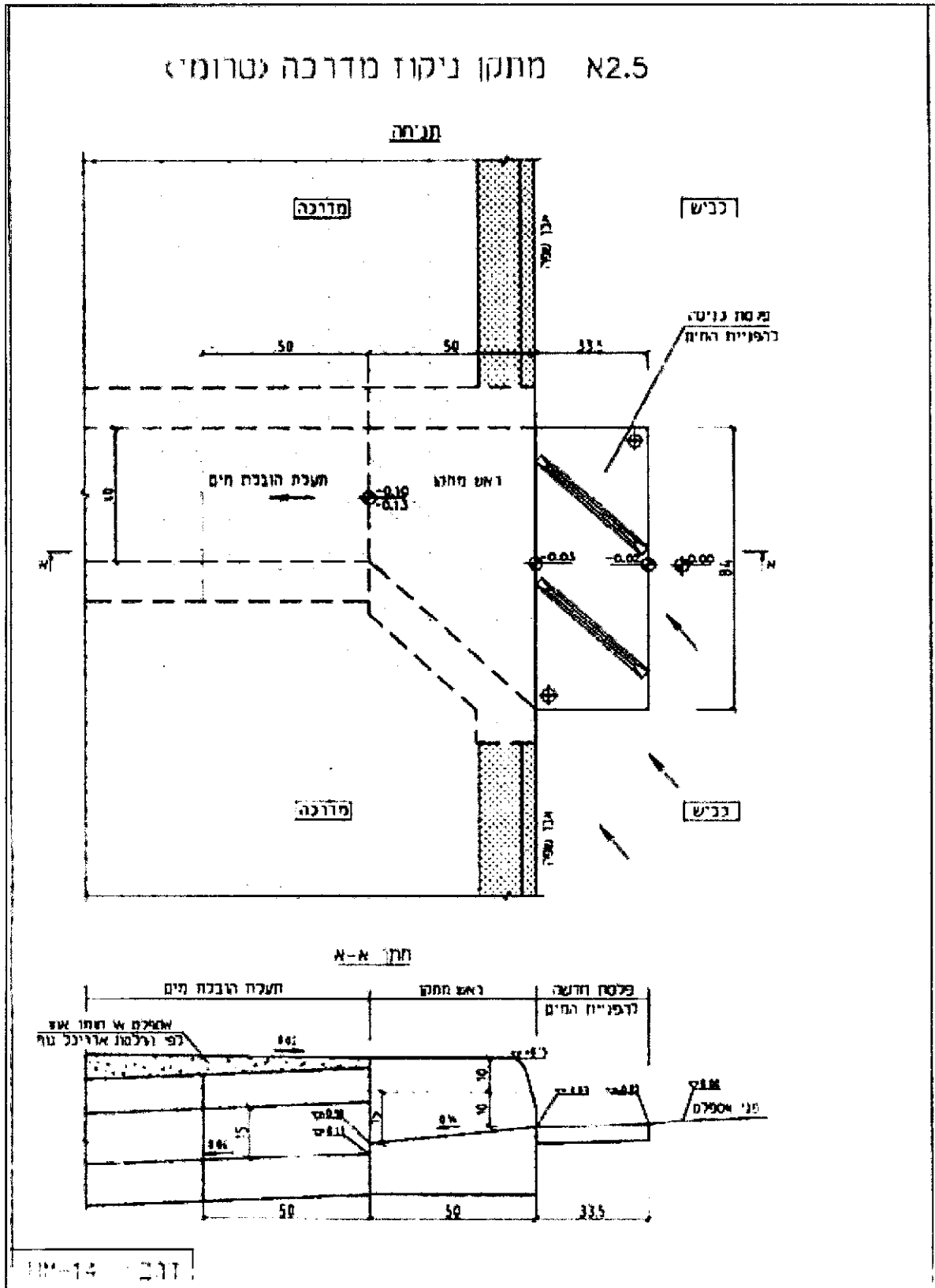
דגם : HM-10

2.4 פתח קליטת המים מוגבה במקומות נמוכים
 אבסולוטי למניעת סתימה
 בשילוב עם גשרון להלכי רגל



דגם : HM-13

מתקן ניקוז מדרכה גטרומי 2.5



2.7 מתקן קליטת מים משטחי השהיה קטנים

