

עיריית רמלה - הנדסה
מח' תכנון עיר
14-07-2013
התקבל ע"י

45-1879202

משרד הפנים
מחוז מרכז
01.08.2013
נתקבל
תיק מס'

ערית רמלה – הרחבת בית עלמין

תב"ע לה/מק/272/4/א

ניספח ניקוז

ועדה מקומית רמלה
אישור תוכנית מסי (א/4/272/א) הועדה המקומית החליטה לאשר את התכנית
בישיבה מס' 2013/04 מיום 13/3/13

הממונה על המה"ז
יו"ר הועדה המחוזית

ראש העירייה
יו"ר הועדה המקומית

סוטובסקי מערכות
אזרחיות
טל: 054-5447501
פקס: 077-5447502

דצמבר 2012

ערוך ע"י סוטובסקי מערכות אזרחיות

טל: 077-5447501 פקס: 077-5447502
E-mail: sutovsky@inter.net.il
Web site: www.civil-systems.co.il

עריית רמלה – הרחבת בית עלמין

תב"ע לה/מק/4/272/א

1. מבוא

עריית רמלה יוזמת הרחבת אזור בית העלמין הקיים לכיוון דרום, ההרחבה כוללת קבורה רוויה במבני קבורה בכוכים, שבילים ושטחים ירוקים. בדרום שטח השיפוט של העיר. האתר המיועד נמצא בחלקה הדרומי של העיר וגובל בשטח בית העלמין מצפון ומזרח, המשכו של רח' רזיאל למעבר המשוקע לכיוון שכ' מצליח תחת כביש 40 מצפון ומדרום.

תכנון הרחבת בית העלמין נעשה ע"י משרד אדריכלים ד.ס אדריכלים ותכנון בע"מ. במסגרת זו יבנו כ-16 מבני קבורה רוויה בשטח של כ-1,615 מ"ר. התוכנית משתרעת על פני כ-4.6 דונם מתוכם 57.8% מבני קבורה רוויה, 35.3% לשבילים מרוצפים ו-6.9% לשטחים ירוקים. נספח הניקוז אמור לתת מענה לרמת השרות הנהוגה כיום המתאימה לתקופת חזרה של 1:5 שנים (הסתברות של 20%) לפחות.

2. כללי

העיקרון בבניה משמרת מים מנוגד לתפיסה המקובלת כי מי נגר סופתי יש להרחיק משטחים עירוניים וכפריים במהירות אפשרית וזאת מעצם היותו מכוון להשהיה ואצירה, ובעטיו הקטנת כמויות הנגר העילי הכוללות על-ידי תכנון החדרה ושמירתן בהיקף שלא יעלה על זה שלפני הבינוי והפיתוח.

בשנים האחרונות ניכרת הנטייה הגוברת לאיטום השטח המפותח, המכוסה לא רק בבניינים אלא גם במגרשי חניה נרחבים ובשטחי ציבור. ניתן להניח כי מגמות הפיתוח לא יונחו בעיקרן על ידי שיקולים של ניקוז והגנה על מי התהום אלא על ידי שיקולים כלכליים ובמקרה זה אילוץ של מצוקת שטח לקבורה.

התוכנית מבקשת להנחות את הפיתוח ותכנון מערכות הניקוז כך שהפגיעה בכמות ואיכות מי התהום תהיה קטנה ככל האפשר. הגישה, העקרונות והכלים המפותחים במסגרת נספח זה (אשר תפורט בהמשך) אמורים להיות ישימים ולאפשר את האמור לעיל ואת ראית הפיתוח הנדרש כפיתוח בר קיימא, כזה שאינו פוגע בסך הנכסים שיישארו לדורות הבאים בראיה ארוכת טווח.

3. הגישה התכנונית

3.1. מצב קיים ומתוכנן

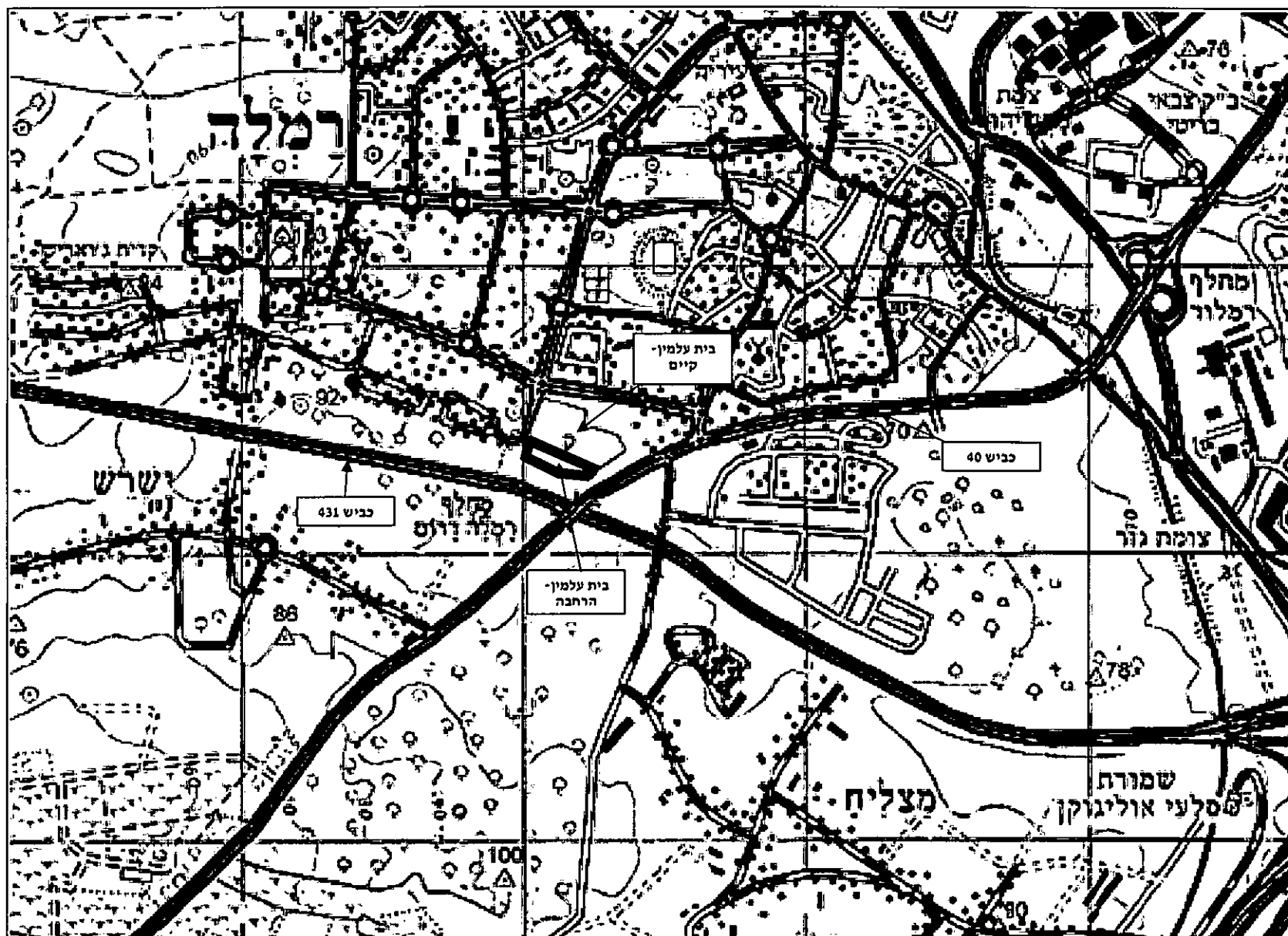
לאור האמור לעיל וע"פ העיקרון כי כמות הנגר לא תעלה על זאת שלפני הבינוי והפיתוח, בוחנת התוכנית את המצב הקיים מול המתוכנן ברמה האגנית הראשית ע"מ לזהות את הבעיות המשמעותיות במוצאים כחלק ממערך הניקוז הראשי (החשובים יפורטו בהמשך). זאת מתוך הנחה כי ברמה המבנית תתוכנן מערכת הניקוז הראשית כחלק מהרמה האגנית הראשית, ע"פ הגישה, העקרונית והכלים המפותחים במסגרת תוכנית זו בעיקר ע"י איגוס והשהיה עליהם ניתן להסתמך כתכנון איכותי ובר קיימא. המערכת האגנית תיבחן לתקופות חזרה של 50 שנה (הסתברות 2%).

3.2. מקדמי הנגר

לצורך חישוב כמויות הנגר מבחינה התוכנית בין יחידות שטח אטומות היוצרות נגר עירוני לבין יחידות שטח מחלחלות. לשטחים לא מפותחים וחקלאיים נקבע מקדם של 0.30 היות והקרקע בכל האזור מכוסה בעקרה בשכבה דקה של חרסית חולית ומתחתיה שכבה עבה של אבן חול גירית וחול המאפשרים חלחול וספיגת המים. למבן המתוכנן נקבע מקדם משוכלל של 0.75.

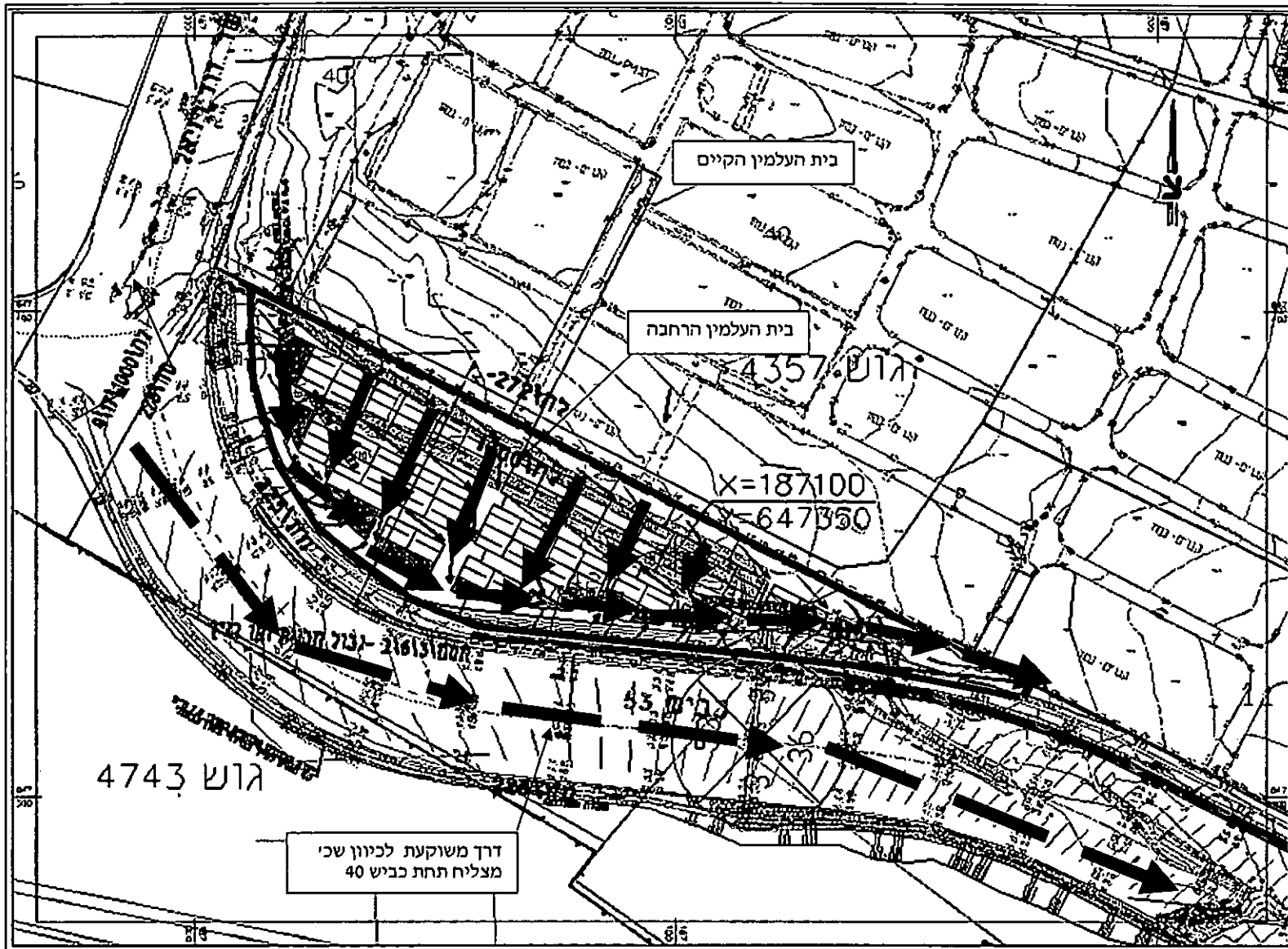
4. טופוגרפיה וחלוקה לאגני היקוות

התוכנית אליה מתייחס נספח זה משתרעת על שטח של כ- 4.575 דונם. כאמור נמצא שטח ההרחבה בשוליו הדרומיים של בית העלמין הקיים. מבחינה טופוגרפית מחולק שטח התוכנית לאגן ראשי יחיד בעל גבול עם שטח בית העלמין הקיים מצפון וגבול פיזי עם גדר דרך הגישה המשוקעת תחת כביש 40 לכיון שכי מצליח. כאשר רום השטח הגבוה במערב מתנשא ל- 76.80+ בקרבת רח' רזיאל והנמוך ביותר ל- 73.90+ במזרח התוכנית בקרבת הגבול בין בית העלמין הקיים לקיר התומך של הדרך המשוקעת. שטח התוכנית מתנקז ברובו באופן טבעי לכיוון דרום מזרח ומזרח במורד האגן לכיוון ערוץ ניקוז הקיים מצפון מערב לכביש 40. ראוי לציין כי הדרך המשוקעת תחת כביש 40 לכיון שכי מצליח מתנקזת לאגן מקומי המתנקז למאגר איגוס ותחנת שאיבה אשר סונקת למערכת הניקוז של מחלף כביש 431 עם כביש 40 ולפיכך יופנה הנגר העילי של הרחבת בית עלמין אל שטח בין עלמין הקיים תוך הפרדה בין האגנים.



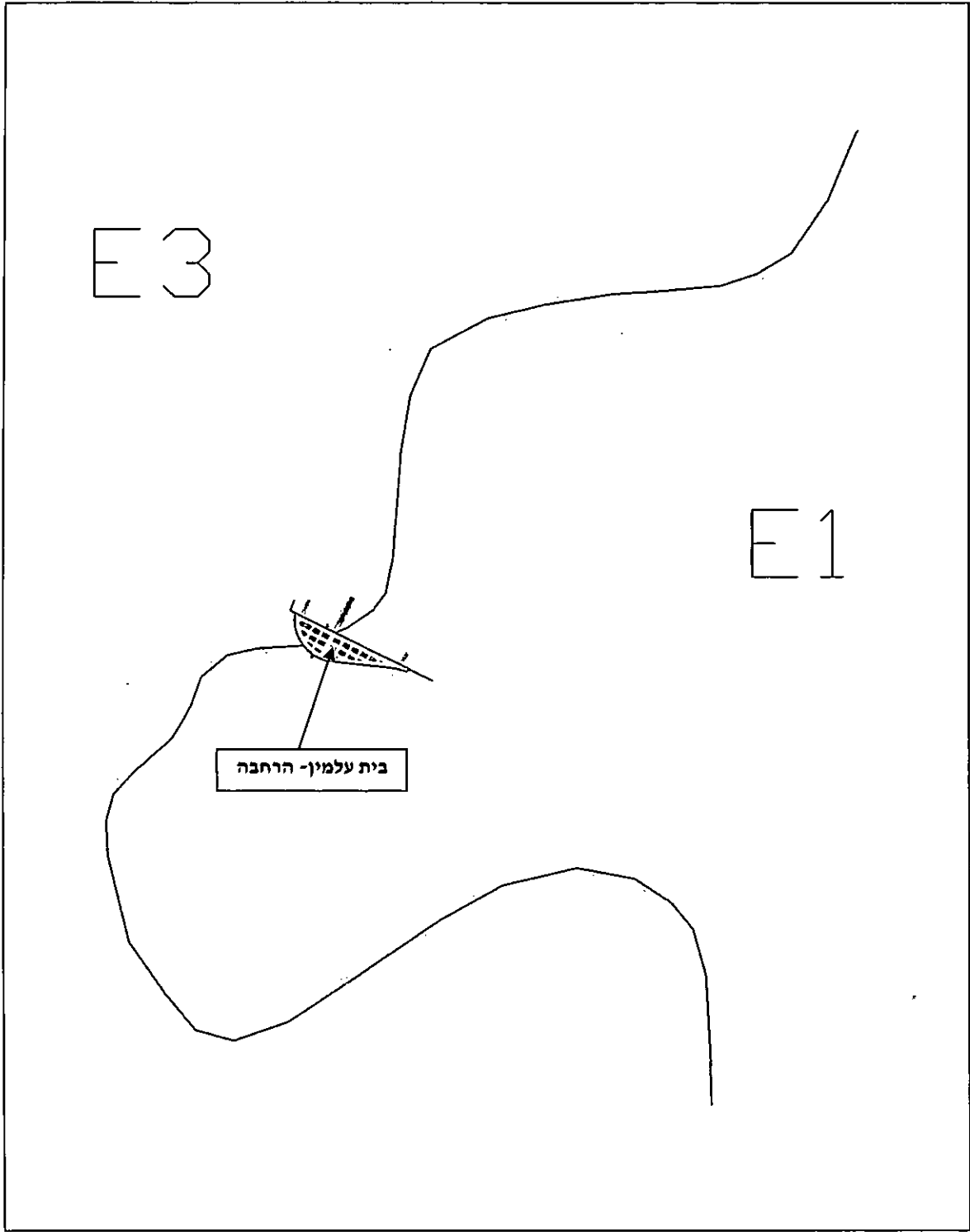
תרשים מס' 1-תרשים המקום

עמוד 4 מתוך 11



תרשים מסי 2-אגנים וכיווני זרימה

גבול אגן ראשי
כיוון זרימת נגר-
←



5

תרשים מסי 3- סיווג קרקעות

6. תאור האגנים

שטח התוכנית אינו מפותח כלל מלבד סוללת עפר קיימת וכבישי אספלט קיים התוחמים אותה ממערב ודרום. ומתנקזים בעקרים באופן טבעי, כאמור, רחי' רזיאל לכיוון צפון והדרך המשוקעת דרום מזרח.

7. תאור האגנים

להלן תאור האגנים השונים כולל המערכת הקיימת:

7.1. המערכת האיזורית

בית העלמין הקיים משתרע על שולי פרשת מים אשר ממשיכה מזרחה לכיוון כביש 40, פרשת מים זו גובלת שני אגני ניקוז ראשיים האחד מצפון בתחום העיר רמלה כאשר חלקו הדרומי של תת אגן זה מתנקז צפון מזרחה לכיוון רחי' יחזקאל מוצאו מזרחה בכיוון רחי' ביאליק. עברה הדרומי של פרשת הינו האגן הראשי בו עובר כביש 431 והצלבותו עם כביש 40 כאשר שוליו הצפוניים בקרבת פרשת המים מתנקזים דרום מזרחה לכיוון כביש 40. שטח התביע מתנקז כיום לכיוון דרום מזרח מעברה הדרומי של סוללת העפר אל השיקוע ומעברה הצפוני לכיוון מזרח אל בית העלמין הקיים. אפיק ניקוז זה של כביש 40 מגיע תעלה פתוחה אשר זורמת לנחל גזר ממזרח. בהמשך אל נחל איילון ומשם לנחל הירקון.

7.2. אגן הרחבת בית העלמין

האגן ההרחבה משתרע על שטח כולל של כ- 4,575 מ"ר מתוכם 2,645 מ"ר (57.8%) שטחים מרוצפים, 1,615 מ"ר מבני קבורה (35.3% הטל) ו-315 מ"ר שטחים ירוקים (6.9%). תכנון מבני הקבורה תוכנן כך שהקצאת השטח למבני קבורה ושבילי גישה יהיה מירבי וכך שוליים ושטחים בעלי צורה ומימדים שלא מאפשרים במני קבורה יוקצו לשטחים ירוקים. מוצע כי ניקוז ההרחבה המתוכננת יעשה ברובו ע"י הזרמת נגר עילי והזרמה לשטחים ירוקים המיועדים להשהיה, חלחול והחדרה. (ראה בתוכנית הנספח). באופן עקרוני ינוקז כל האגן דרום מזרחה דרך רשת השבילים אל שרשרת השטחים הירוקים ולאחר השהיה, חלחול והחדרה, עודפים יגלשו אל שטח בית העלמין הקיים לכיוון מזרח.

8. חישוב ספיקות תכן

חישוב ספיקות התכן המרביות עפ"י הנוסחה הרציונאלית: $Q_n = C \times I \times A_n$

Q_n - ספיקת התכן מ"ק/שניה.

C - מקדם נגר עילי.

I - עצמת הגשם מ"מ/שעה לזמן ריכוז ותדירות נתונים.

A - שטח האגן (דונם).

נוסחה זו מבוססת על ההנחה שעוצמת הגשם הינה אחידה על פני כל אגן ההיקוות וערכה נקבע עפ"י משך גשם השווה לזמן הריכוז.

עוצמות הגשם לחישוב הנגר העילי מתבססות על עוצמת עובי גשם – משך – הסתברות של תחנת בית דגן של השירות המטרולוגי ע"ס 34 שנות רישום ע"פ רגרסיה בין כמות הגשם לבין שכחותה.

עוצמת הגשם מחושבת עפ"י משך זמן ריכוז לכל אפיק.

זמן הריכוז חושב ע"פ נוסחת קירפיד אשר תלויה בפרמטרים מורפולוגיים של האגן:

$$T_c = 5.4 (L/S)^{1/2} 0.75$$

T_c - זמן הריכוז (דקות)

L - אורך מסלול הזרימה (ק"מ)

S - שיפוע ממוצע של האפיק (מ"מ)

9. תכנון המערכת והשוואת מצב קיים ומתוכנן

לאור האמור לעיל וע"פ העיקרון כי כמות הנגר לא תעלה על זאת שלפני הבינוי והפיתוח, בוחנת התוכנית את המצב הקיים מול המתוכנן ברמה האגנית ע"מ לזהות את הבעיות המשמעותיות במוצא כחלק ממערך הניקוז הראשי. המערכת האגנית תיבחן לתקופות חזרה של 50 שנה (הסתברות 2%) החישובים מפורטים להלן.

9.1 נתונים מורפולוגיים טבלה מס' 1

סוג הקרקע	שטח בניי %	זמן ריכוז דקות (Kirpich)	שיפוע כללי	אורך ק"מ	שטח האגן דונם	אגן ראשי
E1, E3	0	15	0.0111	0.18	4.575	הרחבת בית העלמין

התוכנית משתרעת על קרקע חרסיתית ברובה מסוג E3-E1 (אלוביות חמריות) ראה תרשים

מס' 3 (סיווג קרקעות). עקב היותה חרסיתית הינה בעלת מקדם נגר עילי של 0.30.

9.2 נתוני זרימה – טבלה מס' 2

ספיקות בהסתברויות שונות (מ"ק לשניה)						זמן ריכוז דקות	מקדם נגר		שטח האגן דונם	אגן
1%	2%	3%	5%	10%	20%					
0.052	0.042	0.038	0.033	0.028	0.023	15	0.30	קיים	4.575	הרחבת בית העלמין
0.130	0.105	0.095	0.083	0.070	0.058					

9.3 נתוח החישוב

ע"ס החישובים ניתן לראות כי תוספת הנגר היחסית במצב המתוכנן הינה בשיעור של כ-64% לכלל שטח התב"ע, כמותית מדובר בתוספת ספיקות של עד כ-0.06 מ"ק/שני לכלל אגן ההרחבה, כל זאת נכון להסתברות של 2% (50:1 שנה). משמעות הדברים הינה כי הדגש העיקרי בתוכנית הינו על התקנת מתקנים ושטחים להשהיית הנגר הלכה למעשה ועקרון זה הוא אשר צריך להיות לנגד עיני מתכנני הניקוז והנוף במהלך התכנון הכללי והמפורט. עקרונות בניה משמרת מים יפורטו בהמשך. מאחר והוקצו שטחים ירוקים ניתן יהיה ליישם בקלות יחסית את האמור לעיל.

9.4. חישוב והערכת השטח הדרוש להשהיה

על מנת לחשב ולהעריך את נפח ההשהיה הזמין בשטחים הזמינים לאיגום ניתן להניח הנחה סבירה ושמרנית כי בשטחים אלה ניתן להכשיר שטח שיונמך כך שיווצר עומק תפעולי של כ- 30 ס"מ בממוצע.

תהליך חישוב זה יתבסס על דגם סופה המבוטאת ע"י הידרוגאף משולשי כאשר משך זמן הסופה (בסיס המשולש בציר הזמן) מוערך בכשלוש פעמים זמן הריכוז. בספיקת שיא בזמן הריכוז (גובה המשולש) לזמן הריכוז המחושב לאגן, במקרה דנן להסתברות 20% ראה נתוני חישוב בטבלה מס' 2.

א. חישוב שטח נדרש להשהיה לאגן ההרחבה בהסתברות 1:5 שנה 20% :

- זמן ריכוז (ע"פ חישובים)=15 דקות
- משך הסופה=45 דקות
- ספיקת שיא במוצא האגן להסתברות 20%=0.06 מ"ק/שני
- נפח הנגר הכולל: $45 \times 0.06 \times \frac{2}{60} = 81$ מ"ק
- ע"פ טבלה מס' 2 הספיקה השארית לאגן הינה כ-0.04 מ"ק/שני, ע"פ יחסי משולשים נפח שארי של כ-36 מ"ק. לפיכך נדרש שטח להשהיה של 120 מ"ר (0.120 דונם) לעומק 0.3 מ'.

ב. חישוב שטח נדרש להשהיה לאגן ההרחבה בהסתברות 1:50 שנה 2% :

- זמן ריכוז (ע"פ חישובים)=15 דקות
- משך הסופה=45 דקות
- ספיקת שיא במוצא האגן להסתברות 2%=0.11 מ"ק/שני
- נפח הנגר הכולל: $45 \times 0.11 \times \frac{2}{60} = 148$ מ"ק
- ע"פ טבלה מס' 2 הספיקה השארית לאגן הינה כ-0.06 מ"ק/שני, ע"פ יחסי משולשים נפח שארי של כ-44 מ"ק. לפיכך נדרש שטח להשהיה של 147 מ"ר (0.147 דונם) לעומק 0.3 מ'.

ג. חישוב שטח נדרש להשהיה לאגן ההרחבה בהסתברות 1:100 שנה 1% :

- זמן ריכוז (ע"פ חישובים)=15 דקות
- משך הסופה=45 דקות
- ספיקת שיא במוצא האגן להסתברות 1%=0.13 מ"ק/שני
- נפח הנגר הכולל: $45 \times 0.13 \times \frac{2}{60} = 175$ מ"ק
- ע"פ טבלה מס' 2 הספיקה השארית לאגן הינה כ-0.08 מ"ק/שני, ע"פ יחסי משולשים נפח שארי של כ-66 מ"ק. לפיכך נדרש שטח להשהיה של 220 מ"ר (0.33 דונם) לעומק 0.3 מ'.

ע"פ המפורט נראה בברור כי את השטחים הנדרשים להשהית הספיקות העודפות ניתנים ליישום בקלות רבה ואף למעלה מכך, אף ניתן להעמיק את העומק התפעולי. תכנון מושכל ומפורט של השבילים המרוצפים ומערכת הניקוז יאפשר השהיית הנגר אף להסתברויות וסופות גדולות יותר.

10. בניה ופיתוח משמרי מים

- שמירה על תכונות החלחול של הקרקע (אומדן הערך הממוצע במישור החוף הוא 30 מ"מ לשעה) וזאת על ידי הימנעות מערבוב של פסולת בניין, שימוש באדמת גינה מתאימה וערבוב עם חומרים מתחמים.
- תוספת של מתקני החדרה כגון: תעלת החדרה או באר יבשה כאשר אין מספיק שטח חדיר או כתוספת לקליטת עודפים.

10.1. אמצעים הנדסיים וגננים להגברת קליטת המים בחצר:

- הטיית המרזבים של גגות מבני הקבורה לתוך הגינה.
- חסימת יציאת המים אל מחוץ לגבולות המתחם.
- גינה עם פני קרקע מחופים בצמחיה.
- שבילים מוגבהים עם מעברי מים מצד לצד.
- גינון בשולי המדרכות עם אפשרות כניסת מים מהמדרכה.

מצורפים הנספחים כדלקמן:

- נספח מס' 1- נספח ניקוז תביע לה/מק/4/272 א בקני"מ 500:1.
- נתוני עוצמות גשם לתחנת בית דגן בין השנים 1962-1994.

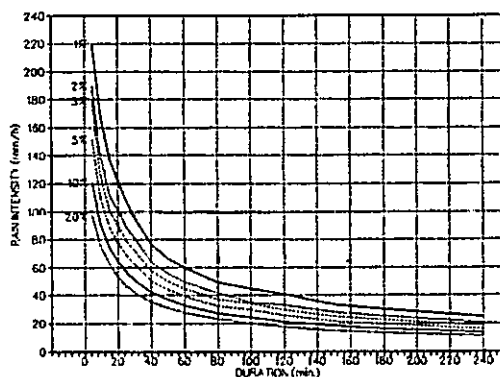
(8) PROBABILITY OF MAXIMUM RAIN INTENSITY (mm/h) FOR VARIOUS DURATIONS
 ACCORDING TO REGRESSION OF ln FREQUENCY TO ln RAIN AMOUNT*

(8) הסתברות של עוצמת גשם מקסימלית (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים

* על פי רגרסיה בין כמות הגשם לבין שכיחותה, מבוטאות ב-ln

בית-דגן, 1962-1994, BET-DAGAN

P%	I(5)	I(10)	I(15)	I(20)	I(25)	I(30)	I(40)	I(50)	I(60)	I(80)	I(100)	I(120)	I(150)	I(180)	I(240)
1	220	169	138	122	108	85	77	68	60	50	45	41	34	30	25
2	190	140	111	101	89	80	64	56	50	42	35	34	28	25	21
3	179	128	101	90	79	72	58	50	45	38	34	30	25	23	19
4	163	116	93	83	73	66	54	47	42	35	32	28	23	21	17
5	151	110	88	78	69	62	51	44	40	33	30	26	22	20	16
6	143	104	84	74	66	59	48	42	38	31	28	25	21	19	15
7	136	100	81	71	63	57	47	41	38	30	27	24	20	18	15
8	130	97	78	69	61	54	45	39	35	29	26	23	19	17	14
9	125	93	76	66	59	53	44	38	34	28	25	22	19	17	14
10	121	91	74	64	57	51	42	37	33	28	25	21	18	16	13
15	106	81	67	58	51	45	38	34	30	25	22	19	16	15	12
20	96	75	62	53	47	42	36	31	28	23	20	18	15	14	11
25	90	71	59	50	44	40	34	30	26	22	19	17	14	13	10
35	80	65	54	45	40	36	31	27	24	20	17	15	13	12	10
45	74	61	51	42	37	33	29	26	23	19	16	14	12	11	9



Duration	RAIN AMOUNT = $p^a \cdot \exp(b)$															
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	150	180	240	
R ²	0.922	0.82	0.047	0.065	0.067	0.969	0.981	0.854	0.966	0.882	0.967	0.967	0.966	0.964	0.97	
a	-0.325	-0.269	-0.254	-0.278	-0.277	-0.282	-0.256	-0.25	-0.254	-0.253	-0.278	-0.28	-0.27	-0.269	-0.264	
b	3.055	3.333	3.502	3.706	3.803	3.889	3.932	4.011	4.089	4.191	4.353	4.402	4.441	4.511	3.713	

I(t) = Maximum rain intensity for duration (t)

* see ch. Rain Intensities Evaluation by Different Probability Methods