

8

מינהל התכנון  
 הועדה המחוזית - מחוז מרכז  
 03-04-2016  
 3 ת ק ל

עריית רמלה - שכונת גן חק"ל ב'

תב"ע לה/16/1000 א

פזיק ופיתוח לוחית זלאתר  
 חולסת הוועדה המחוזית לתכנון ולבנין  
 מינהל התכנון - מחוז מרכז  
 24/5/16  
 תאריך  
 מועד קבלת תוכנית  
 מועד קבלת תוכנית

ניספח ניקו

מינהל התכנון - מחוז מרכז  
 חוק התכנון והבנייה, תשכ"ו-1965  
 אישור תכנית מס' 16/1000 א  
 הועדה המקומית לתכנון ולבנין החליטה  
 ביום 24/5/16 לאשר את התכנית  
 התכנית לא נקבעה טענה אישור  
 התכנית נקבעה טענה אישור  
 מנהל מינהל התכנון יו' הועדה

סוטובסקי  
 מערכות אזרחיות  
 טל: 077-5447501

יולי 2015

ערוך ע"י סוטובסקי מערכות אזרחיות  
 טל: 077-5447501 פקס: 077-5447502  
 E-mail: [sutovsky@inter.net.il](mailto:sutovsky@inter.net.il)  
 Web site: [www.civil-systems.co.il](http://www.civil-systems.co.il)

## עריית רמלה – שכונת גן חק"ל ב'

תב"ע לה/16/1000 א

### 1. מבוא

עריית רמלה יוזמת הקמת מבני מגורים חדש במזרח היישוב הכולל מגורים, מבני ציבור, שטחים ציבוריים פתוחים ודרכים בתחום שטח השיפוט של העיר. האתר המיועד נמצא בחלקה המזרחי של העיר וגובל בכביש 40 ממערב, שכי גן חק"ל הותיקה ממזרח מערבית לנחל גזר, ושטחים פתוחים מצפון ומדרום. תכנון השכונה נעשה ע"י משרד אדריכלים ד.ס אדריכלים ותכנון בע"מ. במסגרת זו יבנו כ-26 מבני מגורים סח"כ כ-82 יח"ד. מבנים ומוסדות ציבור בשטח של 680 מ"ר. התוכנית משתרעת על פני כ-43.5 דונם מתוכם 32.3% מגרשים לבניה, 46.4% לשטחים פתוחים ו-21.3% לדרכים. נספח הניקוז אמור לתת מענה לרמת השרות הנהוגה כיום המתאימה לתקופת חזרה של 1:50 שנים (הסתברות של 2% לפחות).

### 2. כללי

העיקרון בבניה משמרת מים מכוון להשהיה ואצירה, ובעטיו הקטנת כמויות הנגר העילי הפוללות 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.

התוכנית מבקשת להנחות את הפיתוח ותכנון מערכות הניקוז כך שהפגיעה בכמות ואיכות מי התהום תהיה קטנה ככל האפשר ובקנה אחד עם עקרונות תמ"א 4/ב/34. 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 שיישאו 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

(החישובים יפורטו בהמשך). זאת מתוך הנחה כי ברמה המבננית תתוכנן מערכת הניקוז הראשית כחלק מהרמה האגנית הראשית, ע"פ הגישה, העקרונות והכללים המפותחים במסגרת תוכנית זו בעיקר ע"י איגום והשהיה עליהם ניתן להסתמך כתכנון איכותי ובר קיימא. המערכת האגנית תיבחן לתקופות חזרה של 50 שנה (הסתברות 2%).

### 3.2. תכנון עתידי

התוכנית בוחנת במפורט את המצב המתוכנן של מערכת הניקוז המשנית כחלק מהמערכת הראשית עד לרמת אגני המשנה. החישובים, אשר יפורטו בהמשך, אף מסתמכים על ניתוח תתי אגני המשנה בעיקר לניתוח מערכת הניקוז המשנית.

### 3.3. תכנון המערכת המשנית

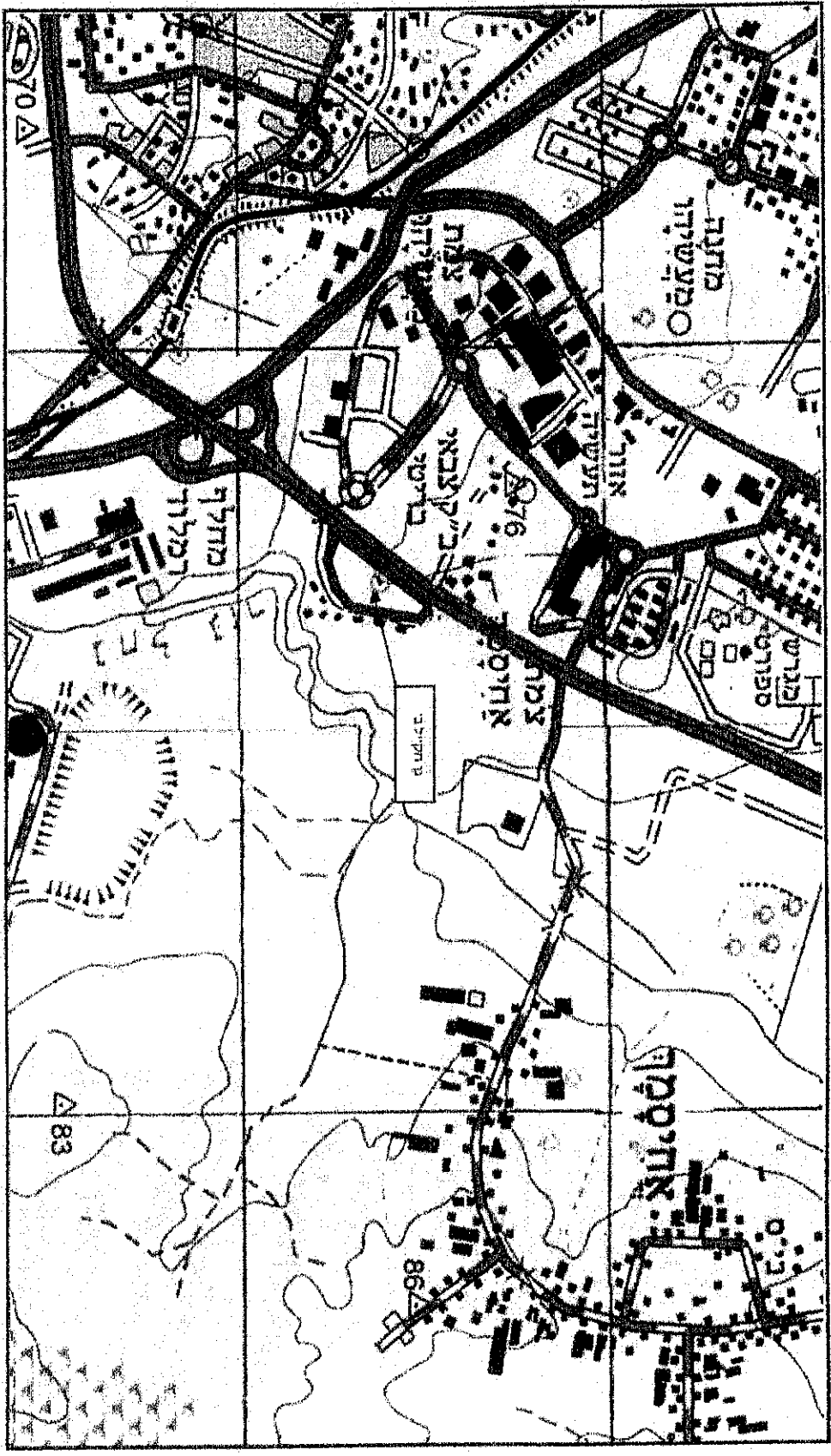
המערכת המשנית הכוללת את מערכת התיעול, זרימה ברחובות וניקוז שטחים פתוחים תתוכנן בעיקר לתקופת חזרה של 50 שנים (הסתברות של 2%) וזאת לעומת תקופת חזרה של 5 שנים (הסתברות 20%) שהייתה נהוגה בעבר. האמור כולל צמצום ומניעת ריכוזיות ככל שניתן של כמויות הנגר בתעלות הקיימות.

### 3.4. 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 והקרע בכל האזור מכוסה בעקרה בשכבה דקה של חרסית חולית ומתחתיה שכבה עבה של אבן חול גירית וחול המאפשרים חלחול וספיגת המים. למבננים קיימים ומתוכננים נקבע מקדם משוכלל של 0.5.

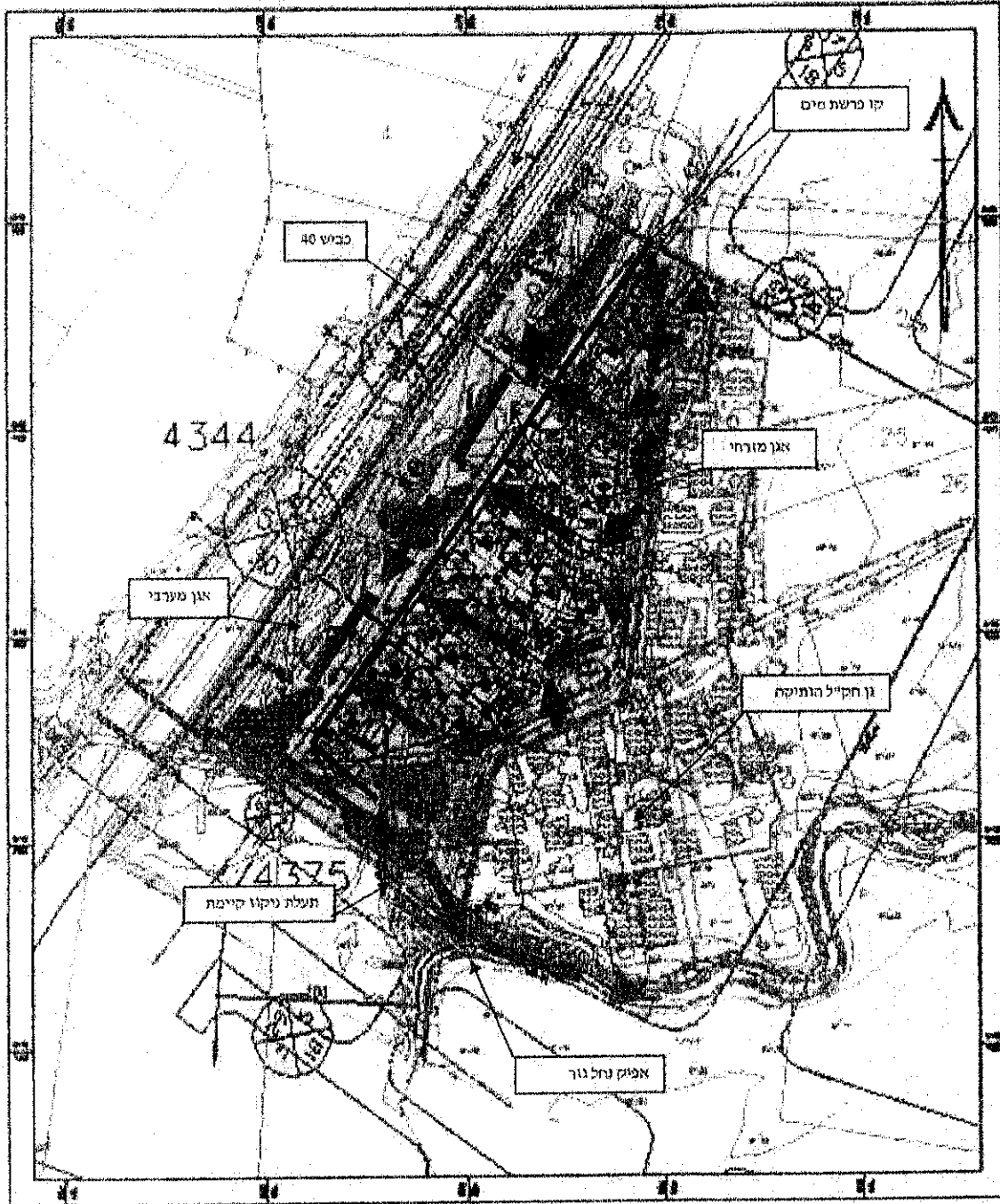
## 4. טופוגרפיה וחלוקה לאגני היקוות

התוכנית אליה מתייחס נספח זה משתרעת על שטח של כ- 43.5 דונם. מבחינת בינוי מתוכנן, מחולק שטח התוכנית לשני מתחמים ראשיים מערבי ומזרחי בעלי גבול מלאכותי בין האזור המבונה המזרחי ושצ"פ החייץ בין הבינוי לכביש 40. כאשר רום השטח הגבוה במערב מתנשא ל- 68.32+ בקרבת כביש 40 והנמוך ביותר ל- 62.50+ בדרום מזרח התוכנית בקרבת ערוץ נחל גזר הקיים מדרום. התוכנית גובלת בדרך 40 ממערב, שכונת גן חק"ל הותיקה ממזרח אשר מהווים גבולות טבעיים לאגנים. גבולות התוכנית מהווים גבולות מלאכותיים מצפון ומדרום. שטח התוכנית מתנקז ברובו באופן טבעי לכיוון דרום מזרח ומזרח במורד האגן לכיוון נחל גזר.



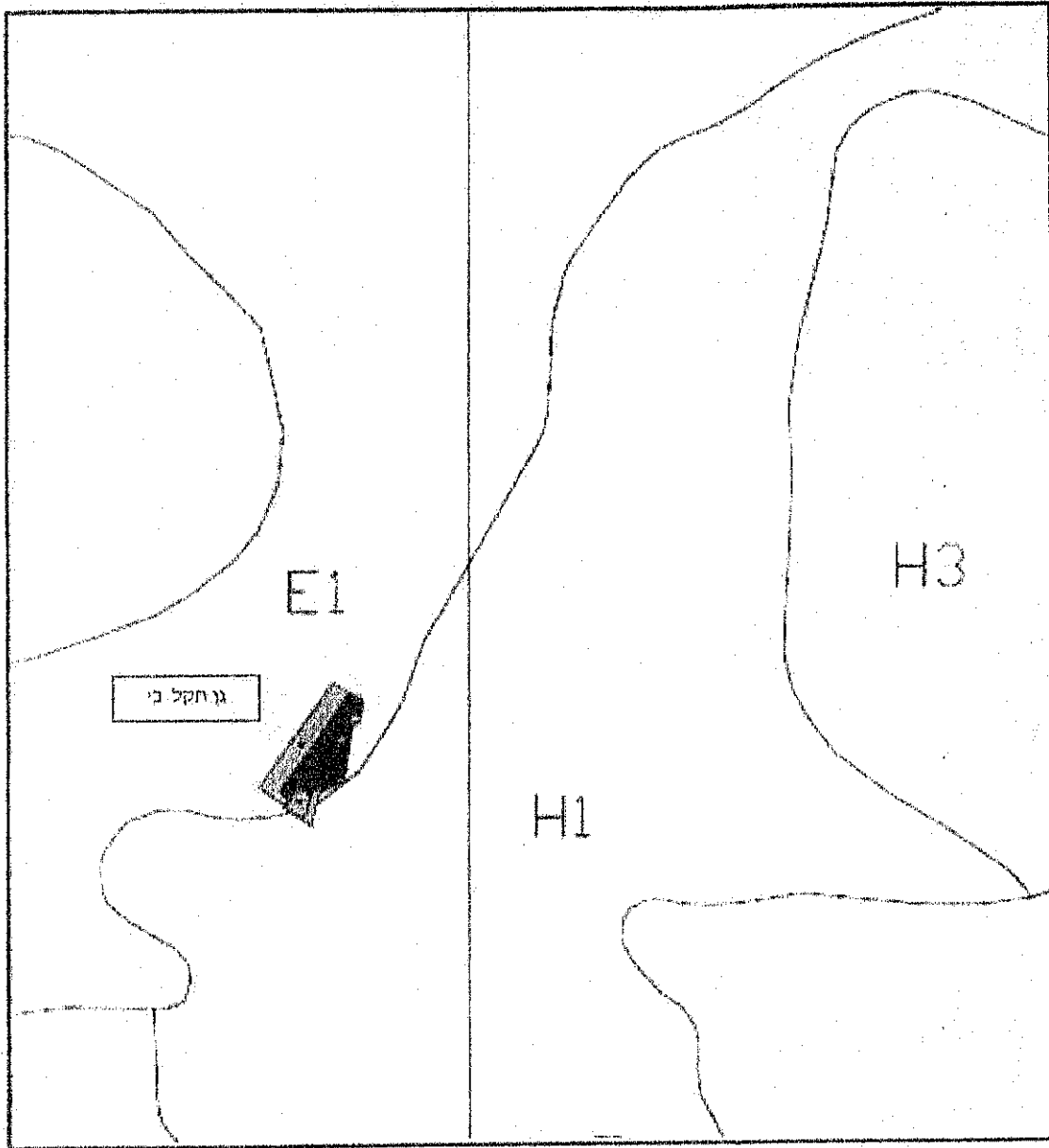
עומק 4 מטר 15

תלמי מים ו-תלמי חמקים



← כיוון זרימת נגר -  
 — גבול אגן ראשי -

תרשים מסי 2 - חלוקה לאגנים ראשיים



תרשים מסי' 3- סיווג קרקעות

## 5. תאור המצב הקיים

שטח התוכנית אינו מפותח כלל מלבד כביש אספלט קיים המוביל לשכונה הותיקה. ומתנקז בעקרו באופן טבעי, כאמור, לכיוון דרום מזרח.

## 6. תאור האגנים

להלן תאור האגנים השונים כולל המערכת הקיימת:

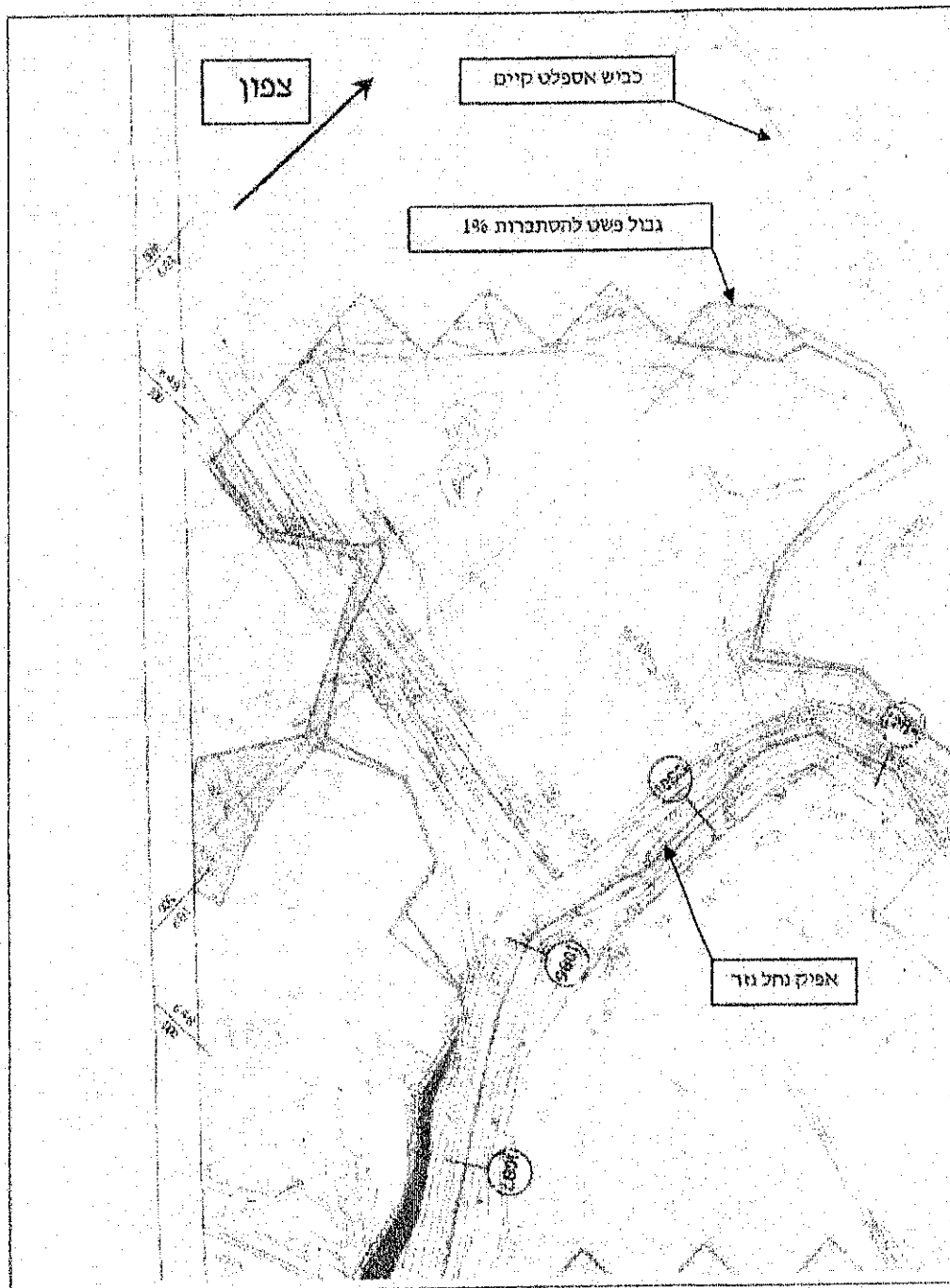
### 6.1. כללי

השכונה נמצאת בשולי פרשת מים ראשית אשר ממשיכה במעלה לכיוון מערב המהווה גבול בין אגן אזורי המתנקז לכיוון צפון-מזרח והאחר לכיוון דרום מזרח לכיוון נחל גזר, עיקר שטח התביע מתנקז לכיוון דרום מזרח אל תעלה פתוחה אשר זורמת לנחל גזר ממזרח. בהמשך אל נחל איילון ומשם לנחל הירקון.

### 6.2. נחל גזר

הגבול הדרום מזרחי של התוכנית גובל בנחל גזר אולם שטח זה של התוכנית (מגרש נטי 306) מעברו הדרומי של כביש האספלט מיועד, כפי שיפורט בהמשך, לשטחים ירוקים לצורך השחייה וחלחול. המתחם המבונה מעברו הצפוני של כביש האספלט הקיים מרוחק מצירור של נחל גזר כ- 95 מ', מרחק הגדול מהנדרש בתמ"א 34 ב-3. יחד עם זאת נבדק נושא פשט והצפה של נחל גזר באזור זה.

הבדיקה מתבססת על ניתוח קווי הפשט והצפה לאורך נחל גזר שנערך ע"י חבי תהל (פרויקט 20140, גליון 25, חתכים 1084 עד 1087). הניתוח מתאר את גבולות הפשט להסתברויות שונות מתוך הניתוח לקטע האמור עולה קו הפשט בהסתברות של 1% מצוי מעברו הדרומי של כביש האספלט הקיים במרחק של כ-15 מ' ומרוחק מהמתחם המבונה בכ-23.5 מ' כמוראה בתרשימים מס' 4 להלן ובתוכנית הנספח. קווי הפשט להסתברויות השונות הועתקו לתוכנית הנספח. יגוישה לנתונים אלה התאפשרה הודות לרשות הניקוז ירקון.



תרשים מסי' 4- קווי פשט וצפה מתוך עבודת תהל גליון 25

**6.3 מתחם מערבי**

המתחם המערבי משתרע על שטח כולל של כ- 15.65 דונם מעברו המערבי של גבול הביטוי של השכונה וממזרח לכביש 40 המהווה גבול ממערב, שטח זה מיועד לשצי"פ וכולל את אגני המושנה ב', ד' ו-ו', אגן זה הינו מלאכותי.

עמוד 8 מתוך 15



מוצע כי ניקוז השצ"פ המתוכנן יעשה ברובו ע"י הזרמת נגר עילי וחזרמה לשטחים ירוקים המיועדים להשהיה, חלחול והחדרה. (ראה בתוכנית הנספח). באופן עקרוני ינוקז כל האגן דרום מזרחה דרך מוצאים 2, 4, ו-6 אל שטח ירוק (מגרש 306) ולאחר השהיה, חלחול והחדרה, עודפים מוזרמים למוצא טבעי דרך מוצא 7 אל תעלת הניקוז הקיימת כאמור לעיל אל אפיק נחל גזר.

#### 6.4. מנתחם מזרחי

המתחם המזרחי משתרע על שטח של כ-27 דונם ומהווה את עיקר שטח המבני המבונה כולל את אגני המשנה א', ג', ו-ה'. האגן אינו מפותח כאמור לעיל. האגן מתנקז לכיוון דרום מזרח כנגר עילי אל תעלת הניקוז אשר זורמת אל נחל גזר כאמור. מוצע כי ניקוז המיבניים המתוכננים יעשה ברובו ע"י הזרמת נגר עילי וחזרמה לשטחים ירוקים לצורך השהיה, חלחול והחדרה. (ראה בתוכנית הנספח). באופן עקרוני ינוקז האגן מערבה אל האגן המערבי דרך מוצאים 1, 3, ו-5 אל שטחי השצ"פ ממערב לצורך השהיה, חלחול והחדרה כאמור, עודפים מוזרמים מזרחה למוצא 7 אל תעלת הניקוז הקיימת כאמור לעיל אל אפיק נחל גזר.

#### 7. חישוב ספיקות תכן

חישוב ספיקות התכן המרביות עפ"י הנוסחה הרציונאלית:  $Q_{ii} = C \times I \times A_{ii}$

$Q_{ii}$  - ספיקות 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 החיקוות 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 המטורולוגי 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 קירפיך אשר תלויה בפרמטרים מורפולוגיים של האגן:

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

$T_c$  - זמן הריכוז (דקות)

L - אורך מסלול הזרימה (ק"מ)

S - שיפוע ממוצע של האפיק (מ"מ/מ')

**8. תכנון המערכת הראשית והשוואת מצב קיים ומתוכנן**

לאור האמור לעיל ועייף העיקרון כי כמות הנגר לא תעלה על זאת שלפני הבינוי והפיתוח, בוחנת התוכנית את המצב הקיים מול המתוכנן ברמה האגנית הראשית עיינו לזהות את הבעיות המשמעותיות במוצאים כחלק ממערך הניקוז הראשי. המערכת האגנית תיבחן לתקופת חזרה של 50 שנה (הסתברות 2%) החישובים מפורטים להלן.

**8.1 נתונים מורפולוגיים לאגנים ראשיים טבלה מס' 1**

אגן ראשי	שטח האגן דונם	אורך ק"מ	שיעור כללי	זמן ריצוף דקות (Kirpich)	שטח בניי %	סוג הקרקע
מערבי	15.7	0.32	0.0126	18	0	E1
מזרחי	27.9	0.35	0.0126	19	0	E1
כלל התביע	43.5	0.34	0.0126	19	0	E1

התוכנית משתרעת על קרקע חרסיתית ברובה מסוג E1 (אלוביות חמריות) ראה תרשים מס' 3 (סיווג קרקעות). עקב היותה חרסיתית הינה בעלת מקדם נגר עילי של 0.30.

**8.2 נתוני זרימה - טבלה מס' 2**

אגן	שטח האגן דונם	מקדם נגר	זמן ריצוף דקות	ספיקות בהסתברויות שונות (מייק לשניה)					
				1%	2%	3%	5%	10%	20%
מערבי	15.7	0.30	18	0.17	0.14	0.12	0.11	0.09	0.07
				0.28	0.23	0.20	0.18	0.15	0.12
מזרחי	27.9	0.30	19	0.29	0.24	0.22	0.19	0.15	0.13
				0.49	0.40	0.36	0.31	0.26	0.21
כלל התביע	43.5	0.30	19	0.46	0.38	0.34	0.29	0.24	0.20
				0.76	0.63	0.56	0.49	0.40	0.34

**8.3 נתוח החישוב**

עייס החישובים ניתן לראות כי תוספת הנגר היחסית במצב המתוכנן הינה בשיעור גבוה של כ- 66% לכלל שטח התביע, כמותית מדובר בתוספת ספיקות של עד כ-0.09 מייק/שני לאגן המערבי, עד כ-0.17 מייק/שני לאגן מזרחי ועד כ-0.25 מייק/שני לכלל התביע, כל זאת נכון להסתברות של 2% (1:50 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.

מאתר והאגנים אינם מבוזים או מבוזים חלקית ניתן יהיה ליישם בקלות יחסית את האמור לעיל.

#### 8.4. חישוב והערכת השטח הדרוש להשהייה

על מנת לחשב ולהעריך את נפח ההשהייה הזמין בשטחים הזמינים לאיגום ניתן להניח הנחה סבירה ושמרנית כי בשטחים אלה ניתן להכשיר שטח שיונמדך כך שיוצר 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 2% ראה נתוני חישוב בטבלה מסי 2.

#### א. חישוב שטח נדרש להשהייה לכלל שטח התב"ע:

- זמן ריכוז (ע"פ חישובים) = 19 דקות
- משך הסופה = 57 דקות
- ספיקת שיא במוצא האגן להסתברות 2% = 0.63 מ"ק/שני
- נפח הנגר הכולל:  $2 / 60 \times 0.63 \times 57 = 1077.3$  מ"ק
- ע"פ טבלה מסי 2 הספיקה השארית לאגן הינה 0.25 מ"ק/שני, ע"פ יחסי משולשים נפח שארי של כ- 169.6 מ"ק. לפיכך נדרש שטח להשהייה של כ- **565 מ"ר (0.56 דונם) לעומק 0.3 מ.**

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

**9. תכנון המערכת המשנית**

המערכת המשנית הכוללת את מערכת התיעול במבנן המפותח העירוני או הכפרי, זרימה ברחובות וניקוז שטחים פתוחים תתוכנן בעיקר לתקופת חזרה של 50 שנים (הסתברות של 2%). האמור כולל שדרוג כושר ההולכה של תעלות במידה ויידרש ע"י הסדרתן, צמצום ומניעת ריכוזיות ככל שניתן של כמויות הנגר בתעלות קיימות. התקנת צינורות, תעלות פתוחות ואגני השחייה. את קטרי הצינורות, מימדי מעבירי המים ניתן יהיה לחשב ולתכנן תוך התקדמות התכנון בשיתוף עם מתכנן הנוף.

**9.1. נתונים מורפולוגיים לתתי אגנים - טבלה מס' 3**

סוג הקרקע	זמן ריכוז דקות (Kirpich)	שיפוע כללי	אורך ק"מ	שטח האגן דונם	נקי מוצא
E1	11	0.0126	0.09	4.615	1
E1	15	0.0126	0.20	8.665	2
E1	18	0.0126	0.30	13.640	3
E1	16	0.0126	0.22	29.355	4
E1	13	0.0126	0.12	4.935	5
E1	18	0.0126	0.32	38.840	6
E1	19	0.033	0.66	43.5	7

**9.2. נתוני זרימה - טבלה מס' 4**

ספיקות בהסתברויות שונות (מ"ק לשניה)						זמן ריכוז דקות (Kirpich)	מקדם נגר	שטח האגן דונם	נקי מוצא
1%	2%	3%	5%	10%	20%				
0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	11	0.5	4.615	1
0.17	0.13	0.12	0.11	0.09	0.07	15	0.5	8.665	2
0.25	0.20	0.18	0.16	0.13	0.11	18	0.5	13.640	3
0.55	0.45	0.40	0.35	0.29	0.25	16	0.5	29.355	4
0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	13	0.5	4.935	5
0.69	0.56	0.51	0.44	0.36	0.30	18	0.5	38.840	6
0.76	0.63	0.56	0.48	0.40	0.33	19	0.5	43.5	7

## 10. בניה ופיתוח משמרי מים

בכדי להקטין את הפסדי החלחול לאקוויפר אפשר להפעיל אמצעים ברמת הבניין וחצרו, המבנן, השכונה וכלל העיר, מכיוון שהחדרת מים סמוך ככל האפשר למקום נפילת הגשם מבטיחה שאיכותם תהיה נאותה. את הפסדי החלחול, הנגרמים על ידי איטום השטח, ניתן להקטין באופן משמעותי עד כדי הקטנה של 60% ואפילו 70% אם משאירים כ-20% מן המגרש כשטח חדיר ומחברים אליו את השטח האטום, מרזבי גנות, וניקוז משטחים מרוצפים. לפיכך תהיה גישת התכנון כדלקמן:

- בכל בקשה להיתר בנייה שתוגש תשמר תכסית ירוקה של כ-20% לפחות משטח מגרשי הבניה ולצורך חילחול ושימור נגר. הנייל בנוסף לשצ"פים בהם יעשה איגום וויסות לפי הצורך.
- הפיכת מגרשים בנויים לאגני היקוות מחלחלי מים - חיבור מרזבים וניקוזים לשטחים חדירים, קירות בגובה 20 ס"מ מסביב לחצר, שיפועים - תוך התייחסות למניעת אי נוחות הידרולוגית, הצפות ונזק למבנים ותשתיות, והוצאת עודפי נגר בסופות גדולות.
- 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.
- תכנון דומה של שטחים ציבוריים. התנהגותם ההידרולוגית דומה לזו של מגרשים פרטיים, אך הם נתונים יותר לשליטת הגורמים הציבוריים ולכן קל יותר להקים ולתחזק את מתקני ההחדרה בשטחיהם.

### 10.1 אמצעים הנדסיים וגננים להגברת קליטת המים בחצר:

- חטיית המרזבים לתוך הגינה.
- חסימת יציאת המים אל מחוץ לגבולות החצר.
- גינה עם פני קרקע מחופים בצמחיה.
- מגרשי חניה מחדירי מים.
- שבילים מוגבהים עם מעברי מים מצד לצד.
- גינון בשולי המדרכות עם אפשרות כניסת מים מהמדרכה.

תועלות מהשיטה:

- הגדלת כמות המים בקרקע – באקוויפר המקומי.

- שמירה על מי האקוויפר במעלה.
- הקטנת חדירת מי-הים לכוון היבשה.
- הקטנת העומס על מערכות התיעול העירוניות.

**מצורפים הנספחים כדלקמן:**

- נספח מס' 1- נספח ניקוז לתבייע לה/16/1000 נ בקני"מ 750:1.
- נתוני עוצמות גשם לתחנת בית דגן בין השנים 1962-1994.

