

4000 260353 - 12

1

7



הידרומודול-פולק שמואל בע"מ: הידרומטריה, הידרוליקה, הידרולוגיה, ניקוז, דרכים

HYDROMODUL- POLAK SHMUEL LTD: Hydrometry, Hydraulics, Hydrology, Drainage, Roads

דווח - 831-8783C

נבדק וניתן להפקיד/לאשר

חלטה הוועדה המחוזית/משנה מוס: 14.5.17

מתכנת המחוז

תאריך

מתחם משולב בית הבד, הוד השרון
תכנית מס' 423-0132233

02.05.2018
ועדה מקומית לתכנון ובניה
הוד השרון

מינהל התכנון - מחוז מרכז
חוק התכנון והבניה, תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 423-0132233
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
לאשר את התכנית
התכנית לא נקבעה טענה אישור שר
התכנית נקבעה טענה אישור שר
מנהל מינהל התכנון יו"ר הועדה המחוזית

נספח ניקוז וניהול נגר ע"פ 14.5.17

(על פי תמ"א 34/ב/3)

(כולל התייחסות להחדרת הנגר על פי תמ"א 34/ב/4)

-לאישור-

עורך המסמך: איציק כהן, ד"ר אלעזר במברגר

ניתוח הידרולוגי: איציק כהן

חוק התכנון והבניה תשכ"ה - 1965
הועדה המקומית לתכנון ובניה "הוד השרון"
תכנית מס' 423-0132233
בנייה על שטח 600 מ"ר
בישיבה מס' 15.6.11
החלטת עמל"ץ לועדה המחוזית להפקדה
ישוב ראש הועדה

מתוקן עפ"י החלטת ועדת משנה להתנגדויות
מישיבה מס' 14.5.17
תאריך 15.6.11
יגאל שמעון
סגן מיימון ראש העירייה
חתימה עיריית הוד השרון
אדר סרביץ ולייבסקי
יו"ר ועדת המשנה לתכנון ולבניה
מחוז הוד השרון

יגאל שמעון
סגן מיימון ראש העירייה
יו"ר ועדת המשנה לתכנון ולבניה

דו"ח מספר 831.2
מאונס העיר

תאריך: יולי 2014
עדכון אחרון: יולי 2016



רח' לוי אשכול 141 ת.ד. 895 קיראון 55000 KIRON, ISRAEL P.O.B. 895
E-mail: hydromod@inter.net.il Tel: 972-3-6356858 Fax: 972-3-5340854

טופס בקרה

הלקוח : אלונים גורביץ' אדריכלים
 שם הפרויקט : מתחם משולב בית הבד, הוד השרון תכנית מס' 423-0132233
 סוג המסמך : נספח ניקוז
 מקום הקובץ :
 מהדורה : 2
 מס' עמודים :
 עורך : איציק כהן
 מאשר : ד"ר אלעזר במברגר

תיעוד מהדורות

מס' מהדורה	תאריך	תיאור	מספר קובץ	ערך	אישר
1	7-7-14	נספח ניקוז וניהול נגר			
2	8-3-16	- עדכון הנספח			
3	6-6-16	- עדכון הנספח והתשריט המלווה			
4	31-7-16	עדכון הנספח			

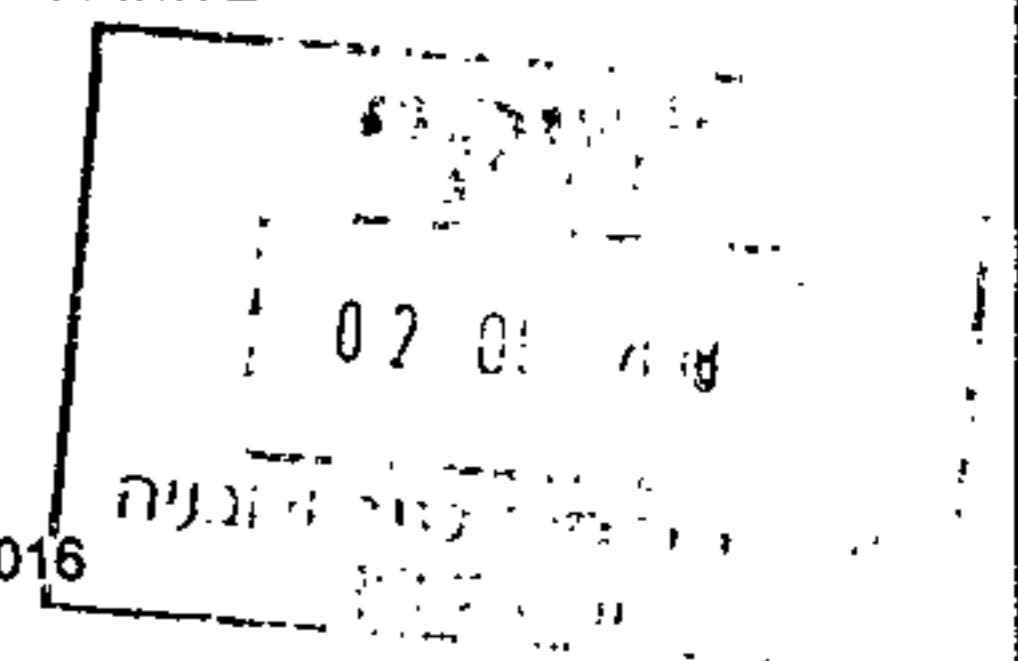
תכולת המסמך המאושר (אם מצורפים מסמכי משנה)

מס' סידורי	תיאור	מהדורה	תאריך	מס' קובץ

תיעוד האישור

העורך : איציק כהן חתימה : תאריך : 31/7/2016

המאשר : ד"ר אלעזר במברגר חתימה : תאריך : _____

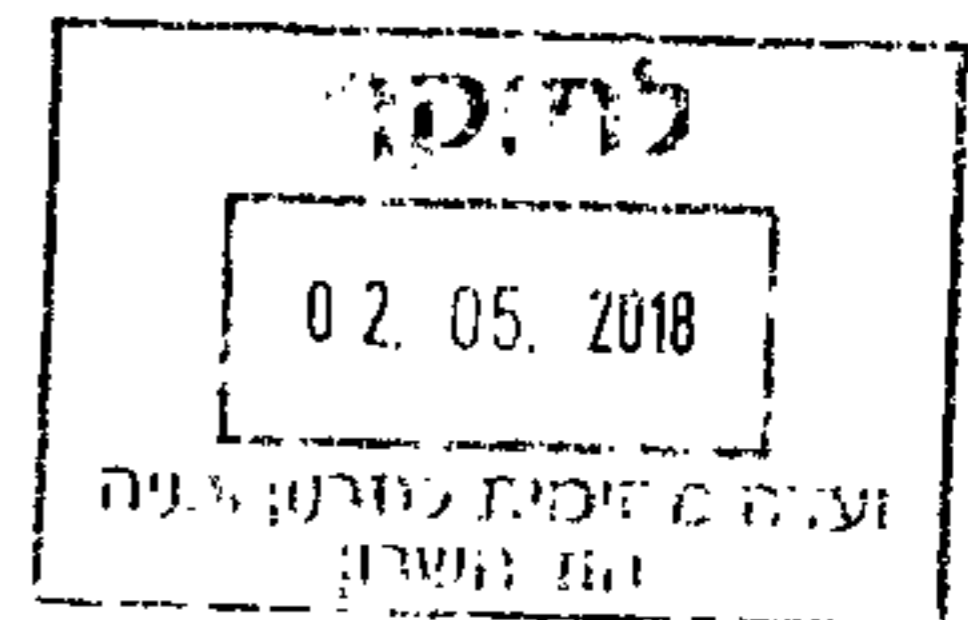


תוכן עניינים

4	.....	תקציר
5	.....	מבוא .1
7	.....	נתוני רקע .2
12	.....	תיאור התוכנית המוצעת .3
20	.....	השפעות צפויות על הסביבה .4
21	.....	אמצעים למניעת נזקים .5
25	.....	ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי תהום (לפי תמ"א 34\ב\4) .6
26	.....	מקורות .7

תוכניות

• תנוחת מערכת הניקוז על רקע תכנית חבינוי, (1: 1,000)



תקציר

תוכנית מתחם משולב בית הבד הוד השרון מציעה את הקמתו של מבנה מעורב שימושים הכולל מגורים, מסחר ומשרדים בדרך רמתיים מצפון לרחוב בית הבד. שטח התוכנית כ- 8.5 דונם כאשר הקרקע בשיפוע מתון כלפי מערב (רחוב דרך רמתיים).

מבחינה הדרולוגית עוצמת הגשם ב 15 דקות נעות בין 63 מ"מ/שעה (20%) ועד ל 104 מ"מ/שעה (2%). מקדמי הנגר לאחר הפיתוח שונים ממקדמי הנגר של הקרקע במצב הקיים ולפיכך מציע תוכנית הניקוז השהייה של הנגר בתחומי התוכנית לפני סילוקו למערכת העירונית. נספח הניקוז תרומת הנגר של השטחים הסמוכים ומצא כי שטח התכנית מבודד מהמערכות סביבות ולפיכך השפעתם אינה משמעותית. עם זאת אופי המערכת המוצעת מאפשר גם לטפל בשטח נוסף שעשוי לתרום נגר למרחב התוכנית.

קרקע השתית באזור התוכנית היא קרקע חמרה בינוני בעלת כושר חלחול של כ-20--50 מ"מ/שעה (40% מכושר החידור של חול) ולפיכך החדרה למי התהום באזור זה אפקטיבית. ולפיכך מערכת הניקוז במתחם בנויה משרשרת של השהייה במתחם המבונה על גגות הבניין, השהייה נוספת והחדרה טבעית באמצעות מתקני השהייה וחלחול בשטחים מגוננים בשפ"פ ושטחים מחלחלים בשצ"פ, וסילוק עודפי הנגר לאחר ריסון גל הגיאות אל המערכת העירונית באמצעות צנרת עודפים.

נספח הניקוז בחן את נפחי הזרימה בהסתברויות השונות ונתן מענה לריסון הנגר בשטח הפרטי עד להסתברות של פחות מ 10% (תקופת חזרה של מעל 10 שנים), כאשר עודפי נגר זורמים בזרימה עילית אל השצ"פ שם הם מושהים ומחלחלים באופן טבעי אל הקרקע, כך שעשויה להיווצר שכבת קרקע בתכולת רטיבות גבוהה, שיכולה לשמש מצע לגינון אקסטנסיבי.

על פי הנחיות הוועדה המחוזית לתכנון ובנייה נדרש להקצות 15% מהשטח הפרטי כשטח מחלחל. ולכן השטח הסמוך לחזית המסחרית הוגדר כשטח מחלחל. המלצתנו היא שלא לבצע בשטח זה החדרה מאולצת של נגר נוסף (מעבר לנגר הישיר הנוצר במקום) כדי למנוע נזק ליסודות המבנה.

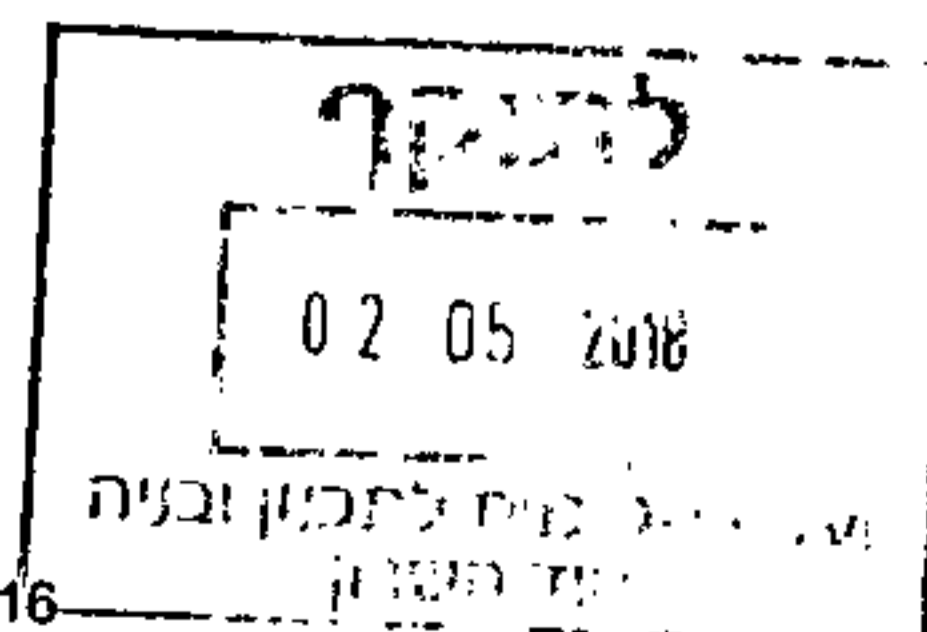
השטח המחלחל על פי התוכנית המעודכנת עומד על 17% משטח התוכנית בגבולות הקו הכחול.

על מנת להבטיח כי מערכת ההשהיה וההחדרה תבוצע בד בבד עם תכנית הבינוי דורשת התבי"ע כי תנאי לאיכלוס יהיה ביצוע הפיתוח כולל השצ"פ.

בהתאם לבחינות ההידרולוגיות וההידרוגיאולוגיות שערכנו ומפורטות בנספח זה אנו ממליצים על אישור התוכנית המוצעת.

ההערה:

(במסמך זה, המונח שפ"פ מתייחס לשטחים מגוננים ללא תכסית מבונה מעל הקרקע ומתחתיה, במסגרת המגרש בבעלות פרטית.)



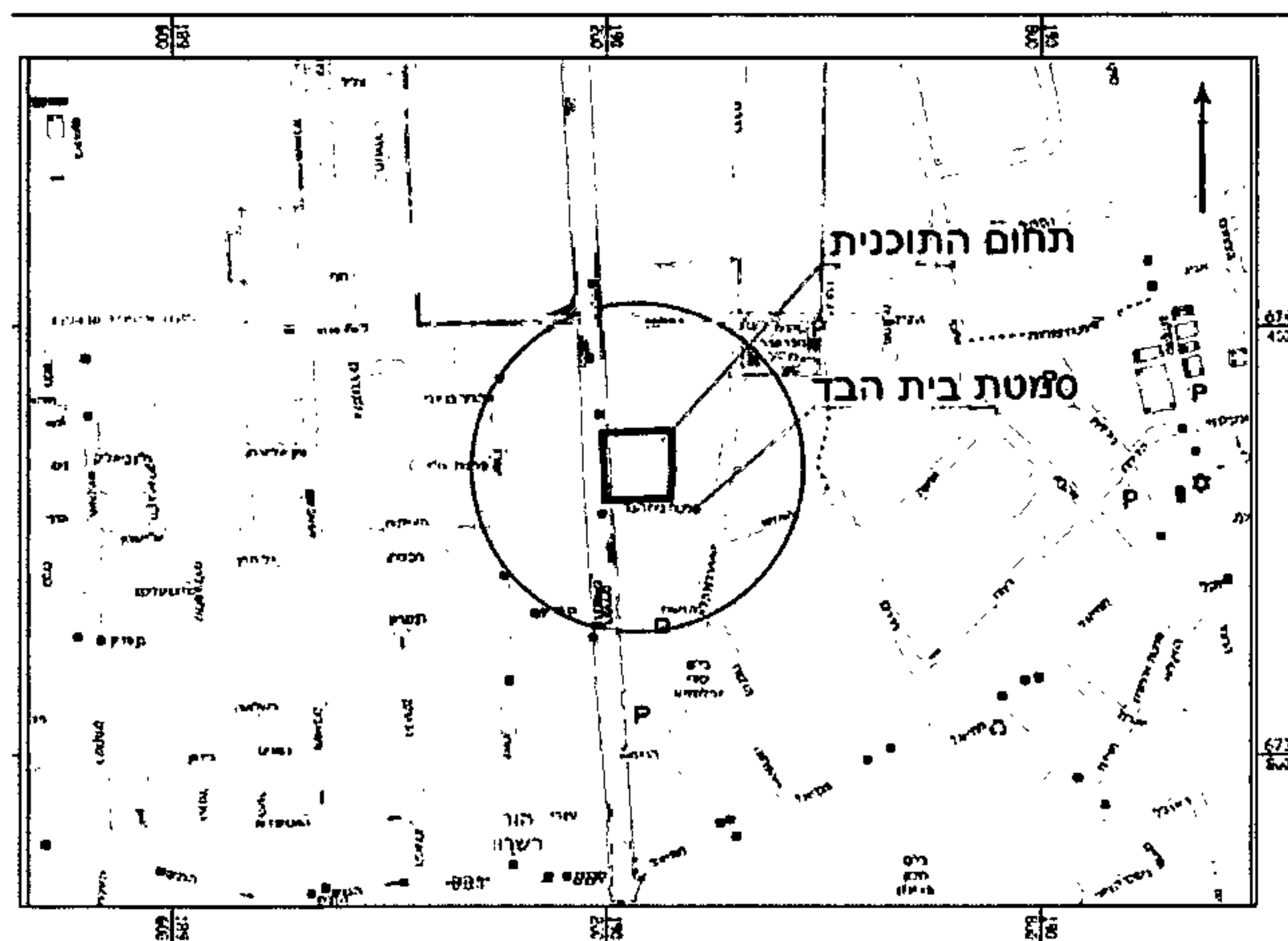
1. מבוא

1.1 תאור הפרויקט

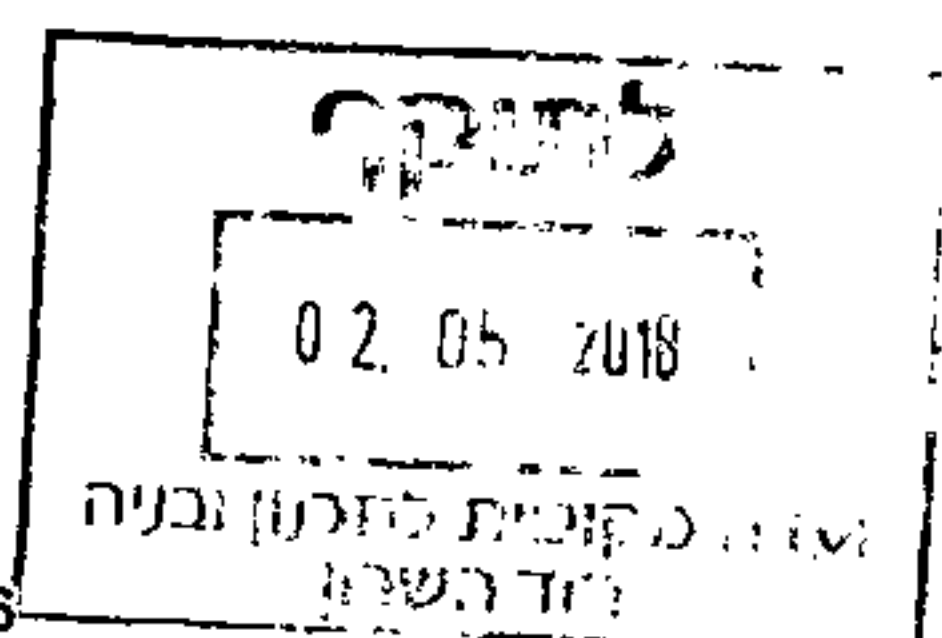
תוכנית סמטת בית הבד מציעה להקים בצומת הרחובות דרך רמתיים- סנ הבד מבנה מעורב שימושים הכולל מגורים, מסחר ומשרדים. על שטח של כשמ דונם יוקמו צמד מגדלים שיכלול עד 110 יח"ד, שטחי מסחר בהיקף של עד 0 בקומת הקרקע ומשרדים בהיקף של עד 2800 מ"ר בשני הקומות שמעל קומת בקומת הקרקע יתבצע פיתוח נופי שיכלול דרך עם זיקת הנאה לחזית מסחרית מגוננים וזיקת הנאה להולכי רגל. מתחת לקומת הקרקע יבנו ארבעה מפלסי קרקעיים. השטח המבונה ישתרע על כארבעה דונם והשטח הפתוח ישתרע דונם נוספים.

1.2 מיקום וגבולות

הפרויקט יוקם בהוד השרון בגוש 6455 על חלקות: 62, 63, 66, 131, 381, 1033 מחלקה 82. השטח ממוקם מצפון לסמטת בית הבד סמטת בית הבד וממזרח 402 (דרך רמתיים), כפי המוצג בתרשים 1.1 המראה את מפת הרחובות התוכנית. שטח הפרויקט נמצא באגן נחל הדר שהוא יובל של נחל ירקון ההכרזה של רשות ניקוז ירקון. שטח הפרויקט נמצא מחוץ לרצועת ההשפעה הדרים כפי שניתן לראות בתרשים 2.2.



תרשים 1.1 – תרשים סביבה





מטרת נספח הניקוז

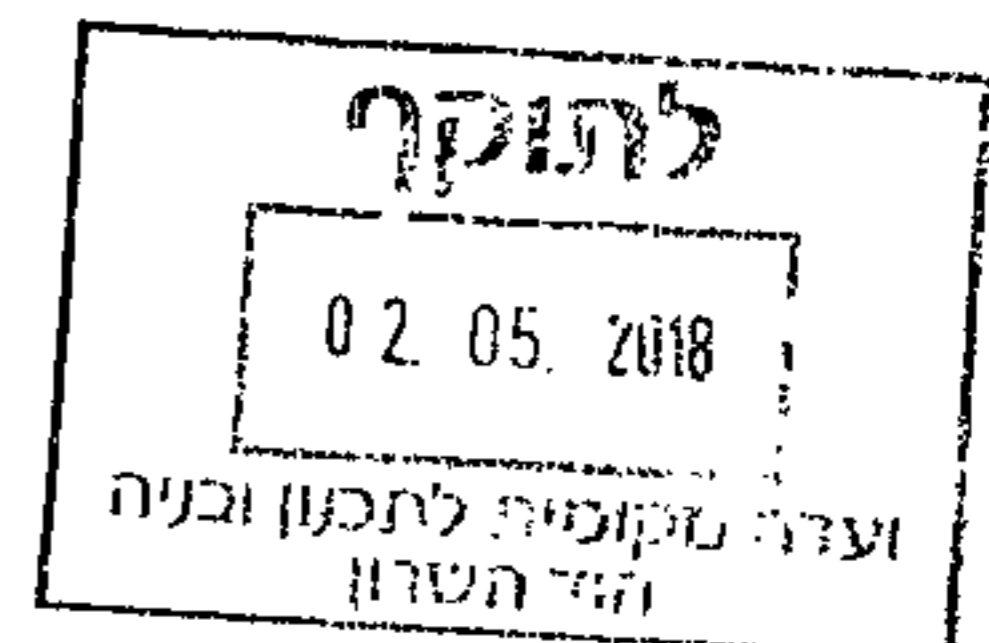
1.3

מטרת נספח הניקוז להעריך ולחשב את ספיקות הנגר העילי הצפויות בתחום השטח הבנוי ותעלות הניקוז הסמוכות לו, תוך קביעת קווים מנחים לטיפול בנגר העילי, וכן להציג את הנקודות הבעייתיות בתחום התוכנית. תוכנית הניקוז תסקור את מצב הניקוז הקיים תוך התייחסות להיבטים הבאים:

א. ניהול הנגר העילי בתחום הפרויקט.

ב. הסדרת מערכות ההולכה הפנימיות.

ג. מוצאי הניקוז מהפרויקט.



2. נתוני רקע

2.1 ניתוח אגני של הקרקע

תוכנית פיתוח זו מגדירה את כל שטח הפרויקט כאגן ניקוז אחד עם מוצא לכביש דרך רמתיים.
מתחם התוכנית משופע בשיפוע אחיד ממזרח למערב.

2.2 שימושי קרקע בתחום התוכנית

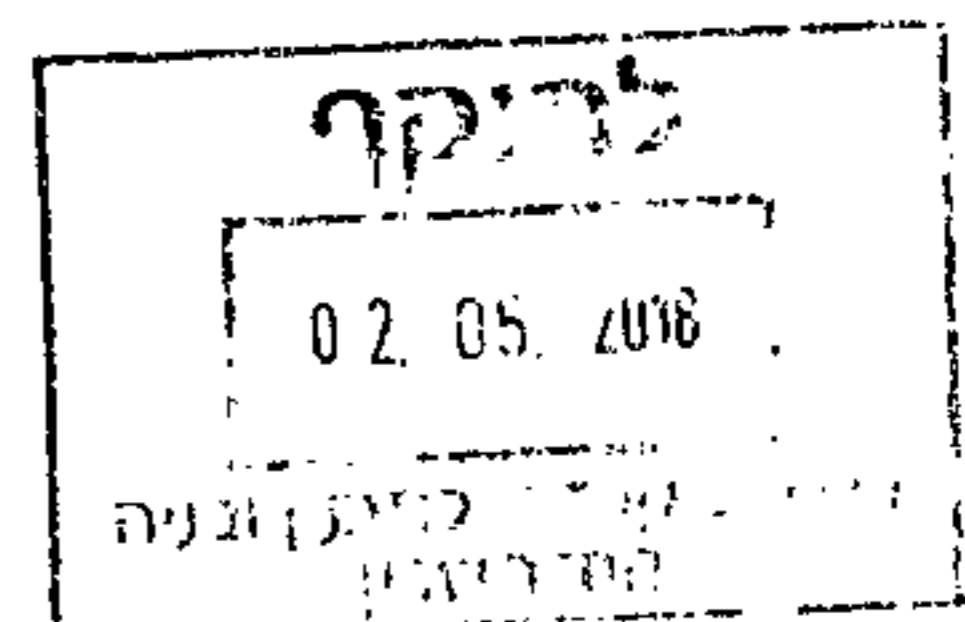
המתחם כולל במצב הנוכחי מבנים חד קומתיים ורוב שטח המתחם הינו שטח פתוח. המבנים משמשים לגני ילדים ומגורים, וכן סככות ופחונים. מצפון וממזרח לתוכנית יש מגדל מגורים כפי שמוצג בתרשם 2.1.

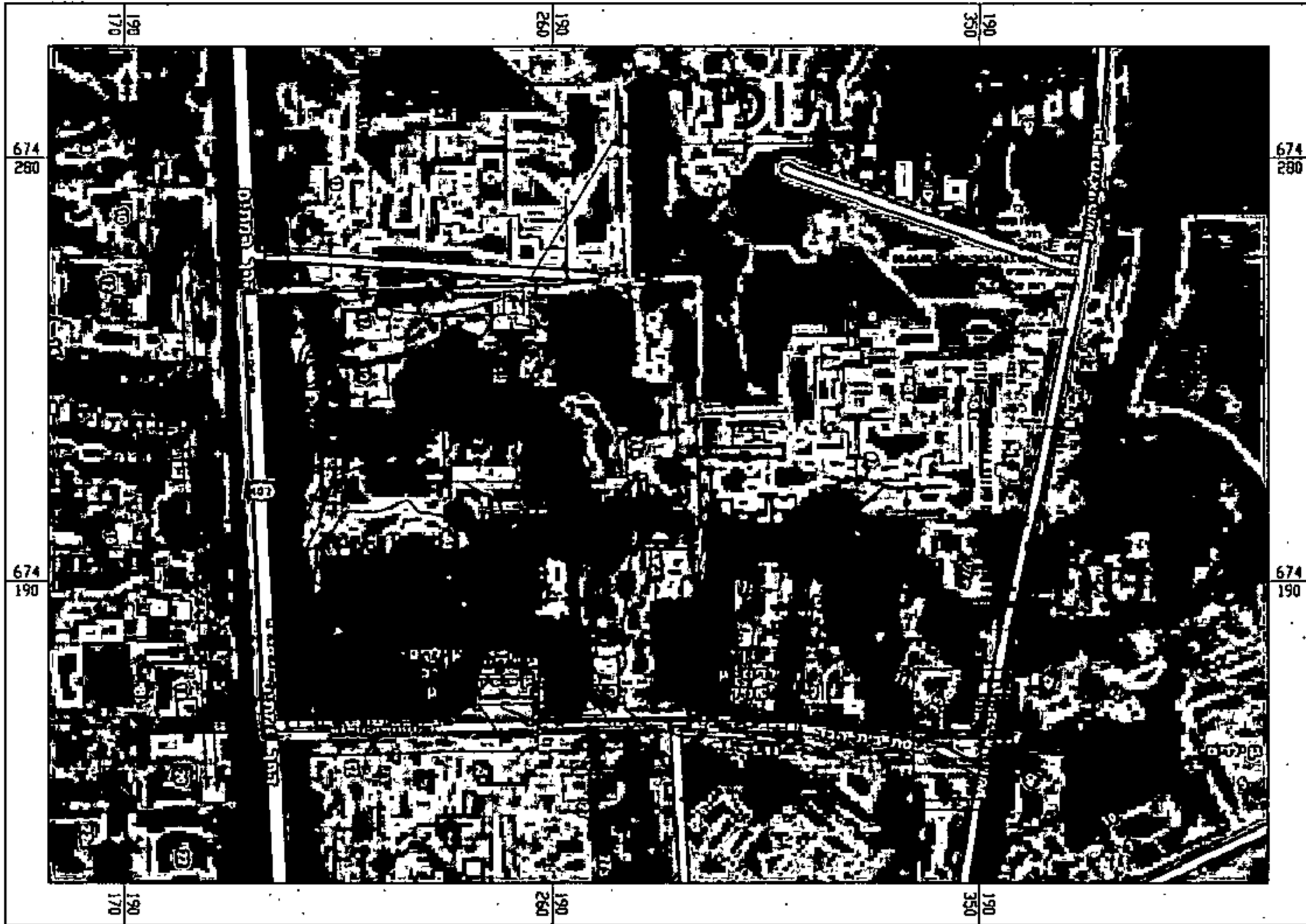
2.3 תאור הסביבה וציון בעיות אופייניות

שטח התוכנית מישורי ברובו בעל שיפוע קל לכיוון מערב. הגובה הכללי נע בין 54 מ' בצידו המזרחי ל - 53 מ' בצידו המערבי. לא נצפו בעיות ניקוז משמעותיות ומדווחות בשטח התוכנית.

2.3.1 שימור הסביבה הירוקה

לא רלוונטי





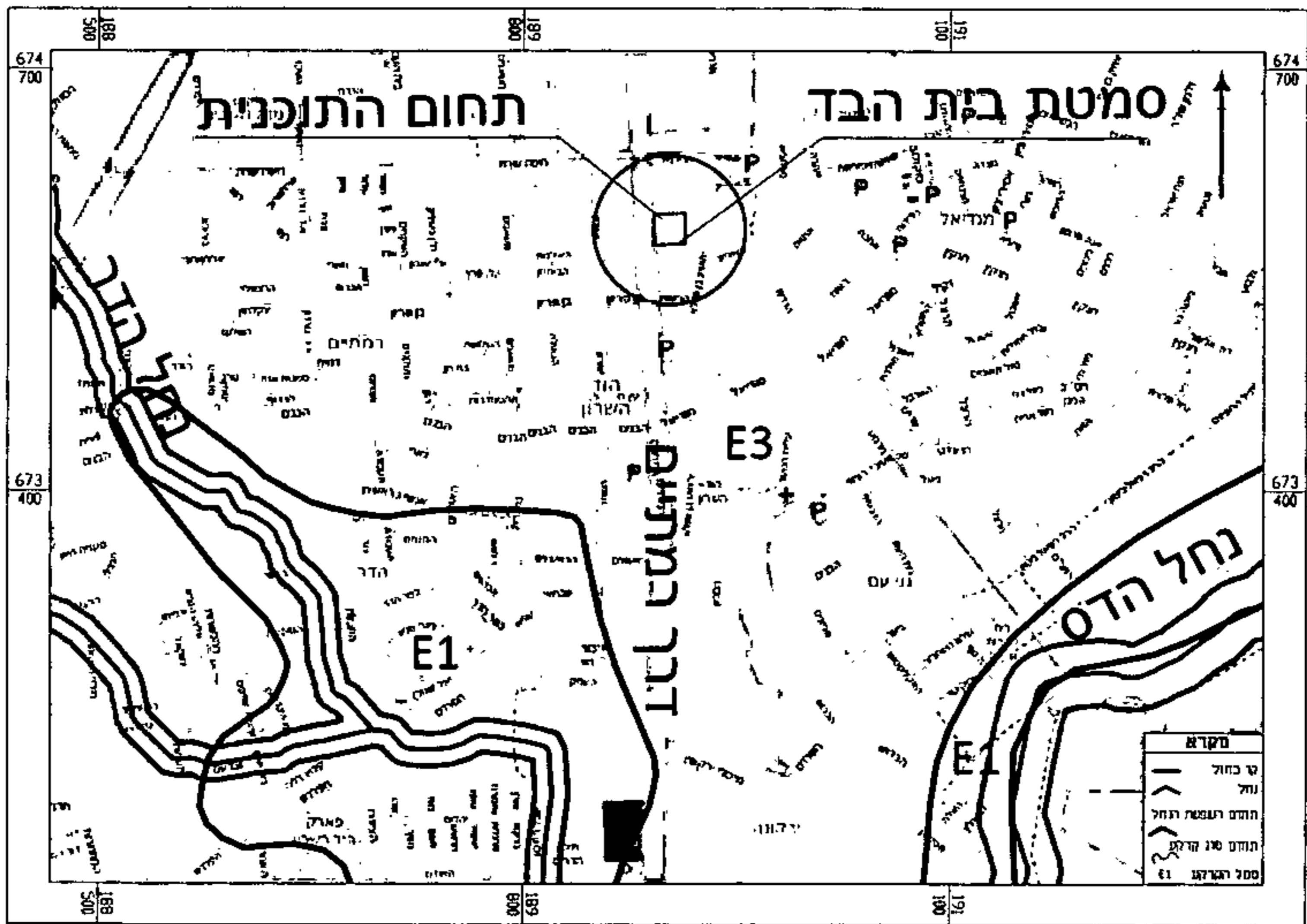
תרשים 2.1 – מדידה טופוגרפית על גבי תצלום אוויר

2.4 סיווג הקרקעות

הקרקע בשטח התוכנית סווגה ההתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו כקרקע מסוג E3. לפי יואל דן וחבריו, הקרקע במתחם התוכנית סווגה כקרקע חמרה, (ראה תרשים 2.4). בתרשים 2.2 להלן, המציג את גבול התוכנית על רקע מפת רחובות העיר, סומן גבול חבורות הקרקע בקו שחור וסמל הקרקע מתוך יואל דן וחבריו.



לתוקף
02.05.2018
ועדה מקומית לתכנון ובניה
הוד השרון



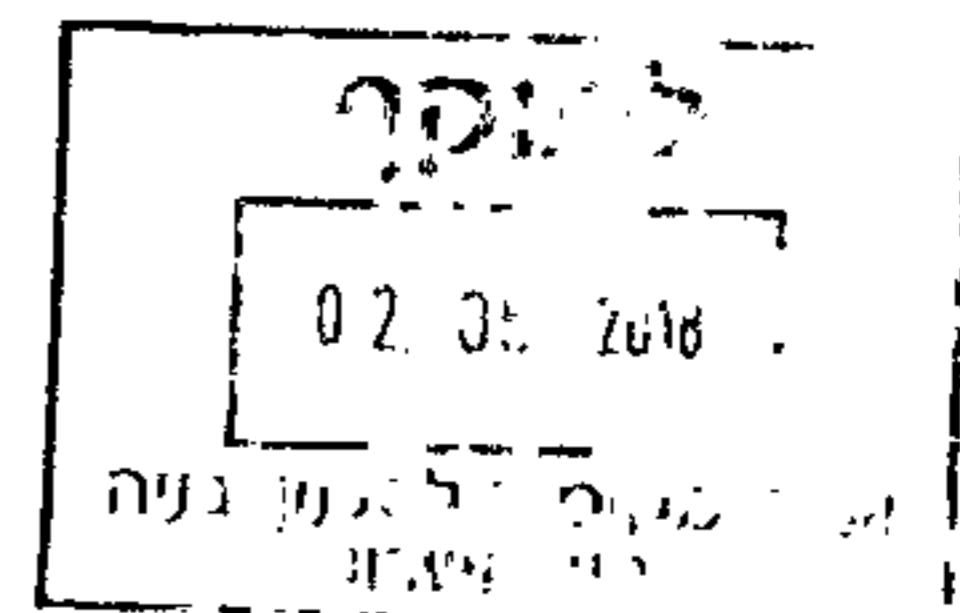
תרשים 2.2 - מפת חבורות הקרקע בגבולות השכונה

2.5 סקירה הידרולוגית

סקירה זו כוללת את העובדות המרכזיות לצורך הדין ההידרולוגי בתכנית.

2.5.1 משטר הגשמים

תכנון ניקוז של הפרויקט נעשה על פי עוצמת גשם מרבית החזויה על פי מודלים סטטיסטיים להסתברויות תכן שונות על פי נתוני גשם בתחנה מטאורולוגית בקיבוץ עין החורש. תחנה זו נמצאת צפונית לרעננה אך במרחק אווירי של 10 ק"מ מחוף הים הזהה למרחק של הפרויקט מהים ולכן מיצג את עוצמות הגשם באזור. כמות המשקעים הממוצעת הרב שנתית בתחנת עין החורש היא 529 מ"מ. הכמות המקסימלית שנמדדה 1098 מ"מ והכמות המינימלית שנמדדה 238 מ"מ. בטבלה 2.1 להלן מפורטים עוצמות גשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחשבו עבור תחת עין החורש:



טבלה 2.1: עוצמות גשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור תחנת עין החורש

עוצמות גשם (מ"מ/שעה)			הסתברות
30 דקות	20 דקות	15 דקות	
79.8	94.2	102	1%
70.7	84.2	92.7	2%
58.8	71.3	80.7	5%
50.5	62.1	71.5	10%
42.2	52.7	62	20%

2.5.2 כושר החידור של הקרקע

כושר החידור הסופתי המכונה גם "מקדם גשם-נגר" מבטא את יחס המעבר בין עוצמות הגשם המקסימליות לספיקה המקסימלית. מקדם גשם נגר של קרקע מסוג E3 הוא 0.38 ונחשב בינוני, כלומר כושר ריסון מים בינוני.

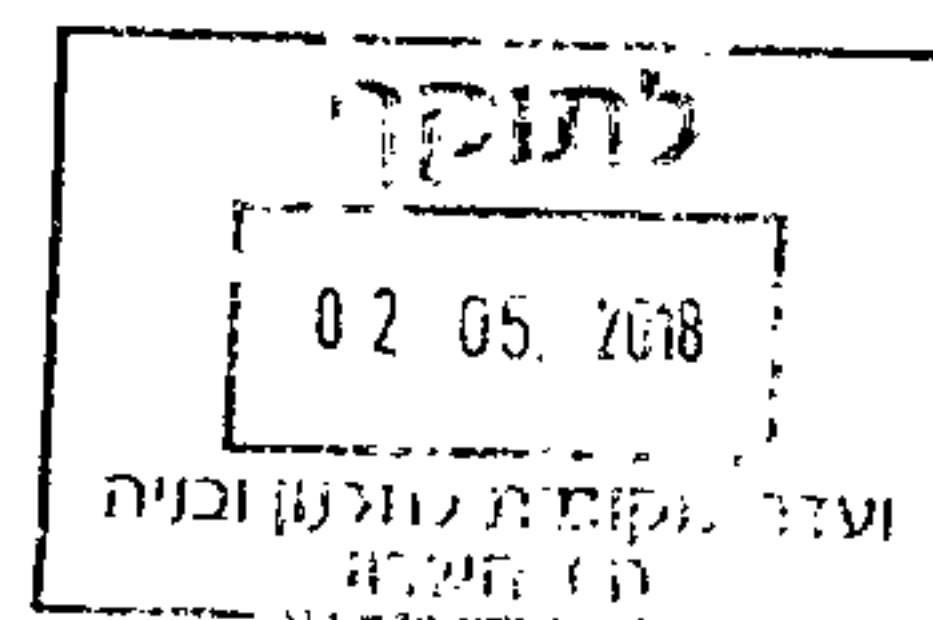
2.5.3 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית או בשטחים גובלים.

לא דווחו הצפות בתחום התוכנית אבל במורד האגן באזור הנמוך של דרך רמתיים ובאזור פארק ארבע העונות הנמצאים מדרום מערב לפרויקט היו הצפות בעבר. הסדרת הניקוז ע"י העירייה בשנים האחרונות מיתנה את תדירות ההצפות.

2.6 חישוב ספיקת הנגר עבור המצב הקיים

חישוב ספיקת הונכך של הנגר באירוע קיצון:

ספיקה מכסימלית בהסתברויות שונות מחושבת על פי הנוסחה הרציונאלית המקובלת לחישובי ספיקה האגנים קטנים (עד שטח של 1 קמ"ר)



חישוב על פי הנוסחה הרציונאלית

נוסחה רציונאלית:

$$Q=C*I*A/3.6$$

C - מקדם נגר משוקלל

I - עוצמת גשם להסתברות תכן לזמן ריכוז 15 דקות* - (מ"מ/שעה)

A - שטח האגן (קמ"ר).

Q-ספיקת התכן (מ"ק/שנייה)

*מכיוון שאגן הניקוז הפנימי הינו קטן ואורך אפיק הזרימה הינו קצר יחסית זמן ריכוז של 15 דקות.
החישוב מתבצע עבור נקודת החיבור של המתחם עם דרך רמתיים.

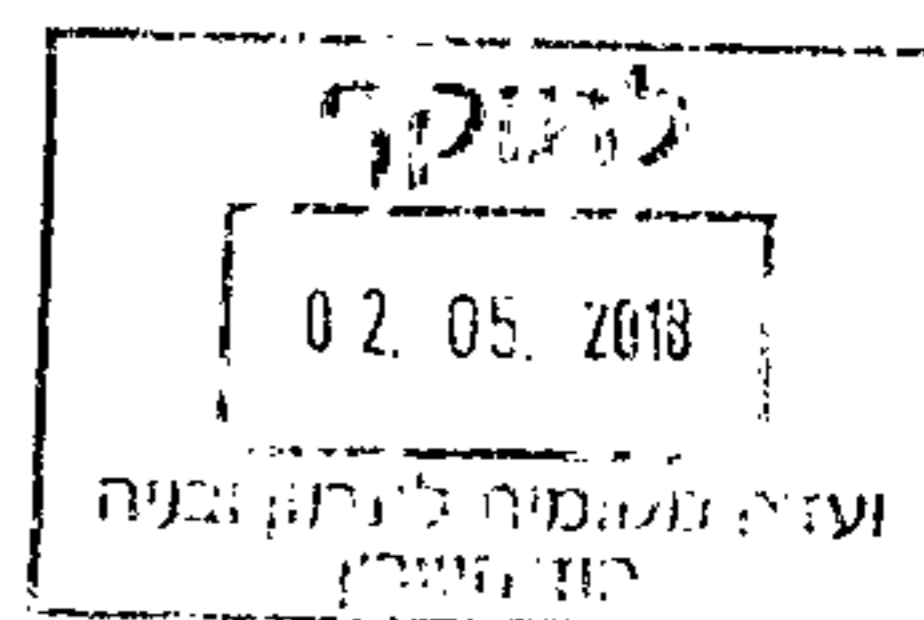
טבלה 2.1: אומדן הספיקות הצפויות באגנים השונים במצב הקיים

ספיקה צפויה [מ"ק/שניה] בתקופת חזרה [שנים]					זמן ריכוז (דקות)	שטח (דונם)	אגן
100	50	20	10	5			
0.08	0.072	0.063	0.056	0.048	15	*9.37	1

*שטח אגן ההיקוות כולל שטחים קטנים הזורמים אל תחום התוכנית.

2.7 תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות

במצב הקיים הנגר מהשטח יוצא בזרימה עילית ישירות לכביש של רחוב דרך רמתיים ומתנקז על בסיס הכביש אל מערכת קולטנים בצומת הרחובות "הרשות" – דרך רמתיים ועו"פי הנגר זורמים על בסיס הכביש אל נחל הדר.



3. תיאור התוכנית המוצעת

3.1 עקרונות התוכנית

תוכנית הניקוז מתחלקת לשני חלקים. הטיפול בנגר מהשטח הפרטי והטיפול בנגר מהשטחים הציבוריים.

מערכת הניקוז בשטח הפרטי מתבססת על יצירת אוגרי השהיית נגר על גגות הבניינים ותקרת קומת המשרדים, משם יזרום הנגר בספיקה נמוכה אל השטח המגוון להשהייה נוספת וחלחול טבעי דרך שוחות חלחול שיבוצעו בגבולות התוכנית. משוחות החלחול יגלשו המים למערכת הניקוז העירונית (או לחלופין אל כביש דרך רמתיים) בספיקה נמוכה, באמצעות צינורות שרשוריים מחוררים שימוקמו בשליש העליון של שוחות החלחול. (ראה פרוט בסעיף 3.3 להלן).

הנגר בשטחים הציבוריים הפנימיים ינותב בזרימה עילית אל השטחים המגוננים בשצ"פ. השטח המגוון יבוצע בצורה מונמכת, כך שיוצרו בשטחים המגוננים אזורי השהיה וחלחול נגר. עודפי נגר יופנו למערכת הניקוז העירונית באמצעות שוחות קליטה שיחוברו למערכת ניקוז מתוכננת. הנגר מהשטח המערבי (חזית מסחרית) יזרום קולטנים במדרכה על קו הניקוז המאסף מהגגות. מערכות הניקוז וההשהיה עובדת בטור ממרכיב אחד לבא אחריו, בשיטת פעולה זו נוצרת הנחתה הדרגתית של ספיקת הנגר. נערכת ההשהיה מתוכננת בתכנון עודף כך שתוכל לתפקד גם במקרה של כשל באחד הרכיבים. יש להימנע מביצוע של מתקנים להחדרה מאולצת של נגר בסמוך למבנה בכדי למנוע נזק ליסודות המבנה.

3.2 התכי אורך ורוחב של העורקים

לא רלוונטי

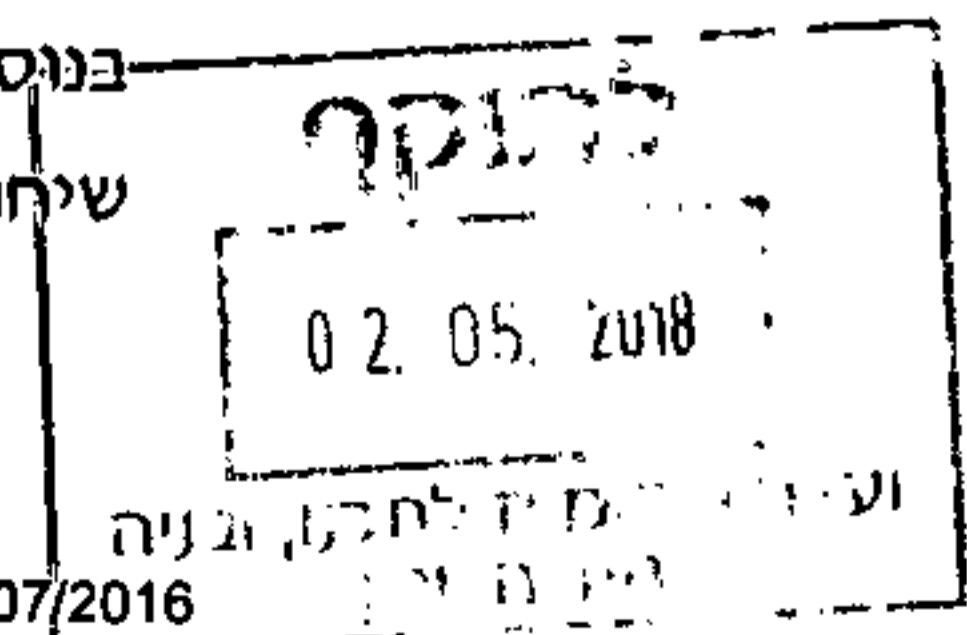
3.3 פרטים אופייניים

• ניקוז גגות:

גגות הבניינים ישופעו לכיוון הכניסות לצמ"גים בשיפוע מינימאלי של 1% לפחות. איסוף הנגר מהגגות יבוצע באמצעות צמ"גים שימוקמו בצד המזרחי של הגגות.

מהצמ"גים יזרמו המים לצנרת שתונח במפלס הקרקע אל שוחות חלחול להשהייה וחלחול טבעי לתת הקרקע.

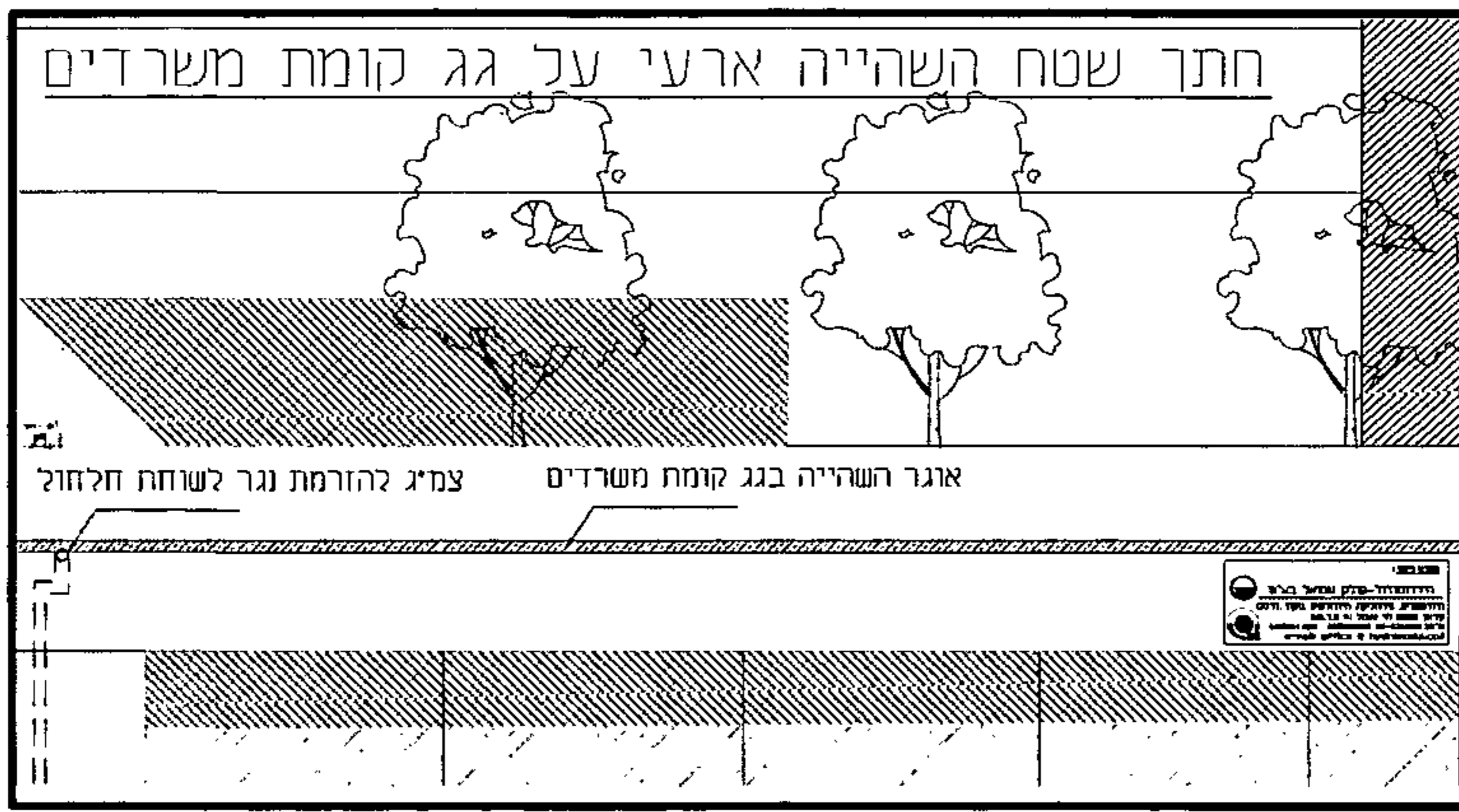
בנוסף לצמ"גים בצד המזרחי של הגגות נדרש למקם צמ"גים גם בצד המערבי שיחוברו למוצא ניקוז בשטח מגוון בשצ"פ הדרומי להשהיה וחלחול. וישמשו



לגיבוי לצורך הגלשת חרום של עודפי נגר ומניעת כניסת מי נגר מהמרפסות לבתי המגורים במידה ומפלס המים עולה מעבר למפלס השהייה המתוכנן. עודפי נגר מהשצי"פ יזורמו למערכת הניקוז העירוני

הערות: 1. קצב כניסת הנגר לצמ"גים נמוך מקצב הצטברות הנגר על הגגות כך שבגגות נוצר שטח השהייה וישנה הנחתה של ספיקת הנגר מהגג.

2. על פי הנחיות הוועדה המחוזית לתכנון השטח הסמוך לחזית המסחרית הוגדר כשטח מחלחל. אבל המלצתנו היא שלא לבצע בשטח זה החדרה מאולצת של נגר נוסף (מעבר לנגר הישיר הנוצר במקום) מכיוון שהמרחק בין שולי השטח ליסודות הבניינים קצר מהמרחק הנדרש לביצוע מתקני חלחול והחדרה ויש חשש לגרימת נזק ליסודות המבנה בביצוע מתקנים אלו.

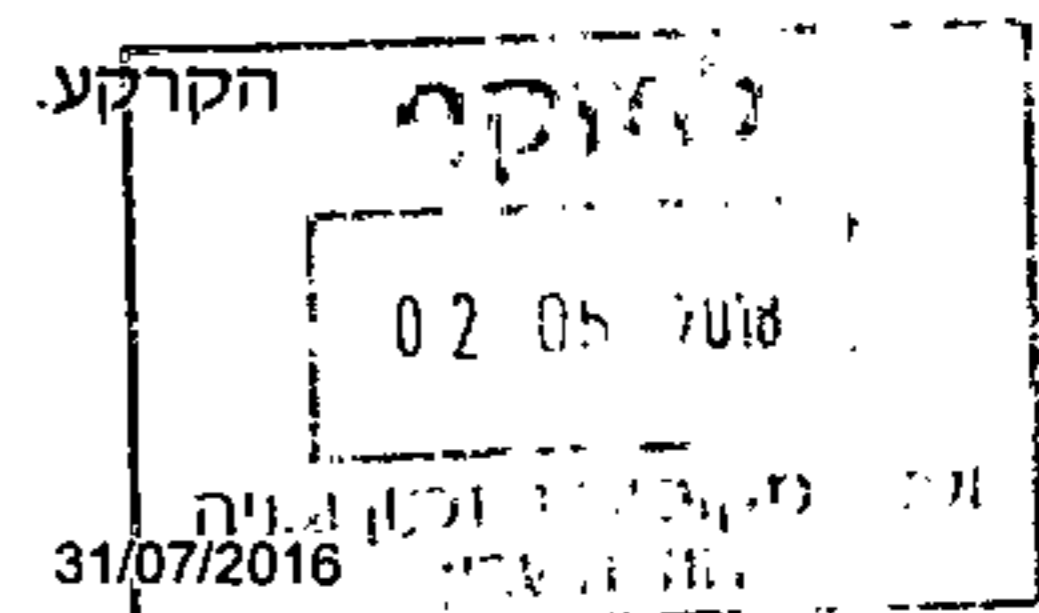


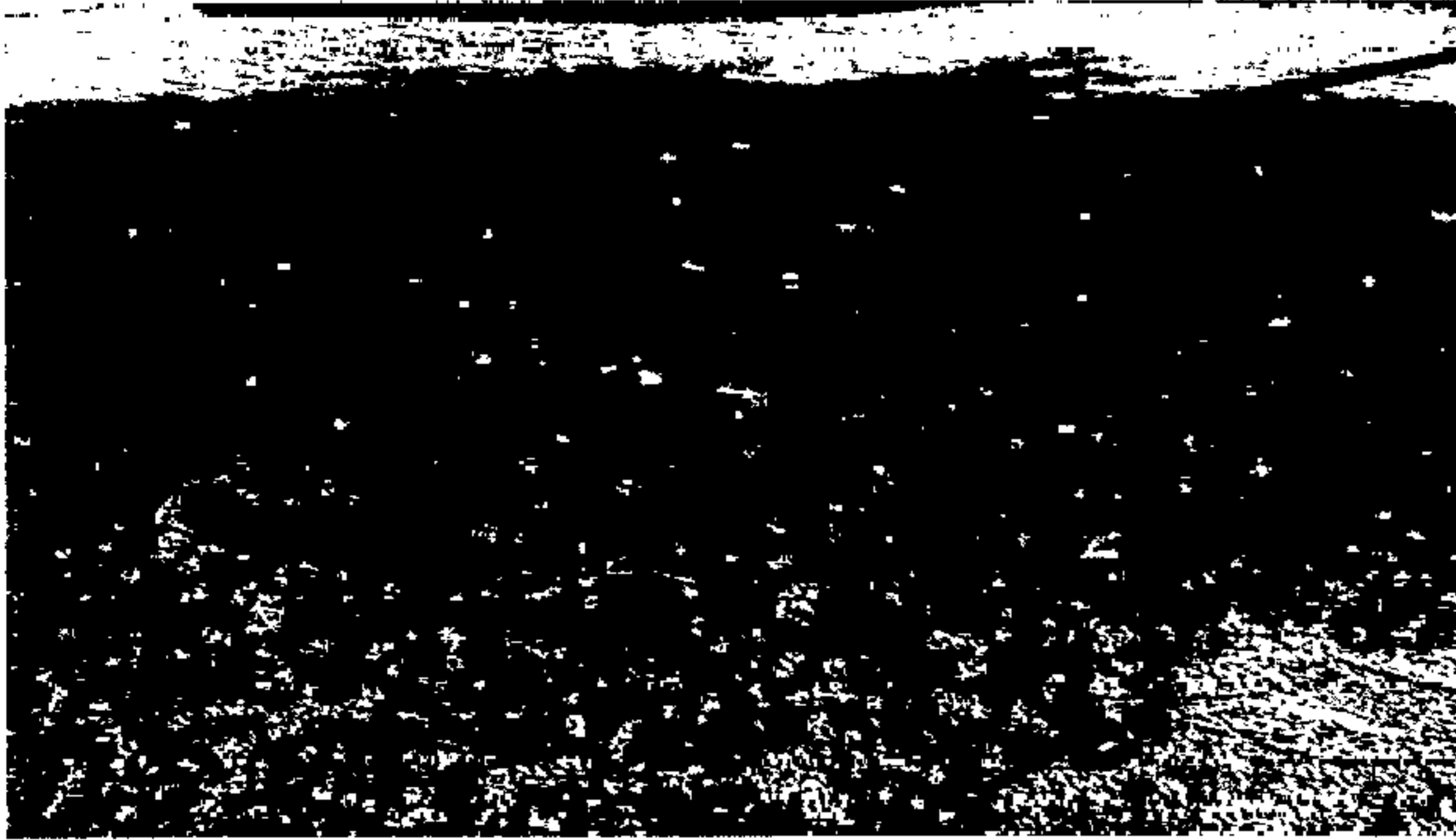
• ריצוף כבישים ותניות באריחי דשא ממולאים בחצץ:

על חלק מהכביש הפנימי ועל שטח התנייה העילית יבוצע ריצוף באמצעות אריחי דשא ממולאים בחצץ עדש שטוף (ראה תמונה 3.1 להלן). השטח המרוצף באריחי דשא ישלים את השטחים המגוננים ליצירת 15% תכסית מחלחלת משטח הפרויקט. שילוב ומיקום אריחי הדשא בשטח הפתוח יקבע בשלבי התכנון המתקדמים בהתאם לשיקול דעתו של אדריכל הנוף.

לשכבת החצץ ישנה יכולת לספוג כמויות נגר ניכרות לצורך השהיה ושחרור איטי של הנגר לתת הקרקע.

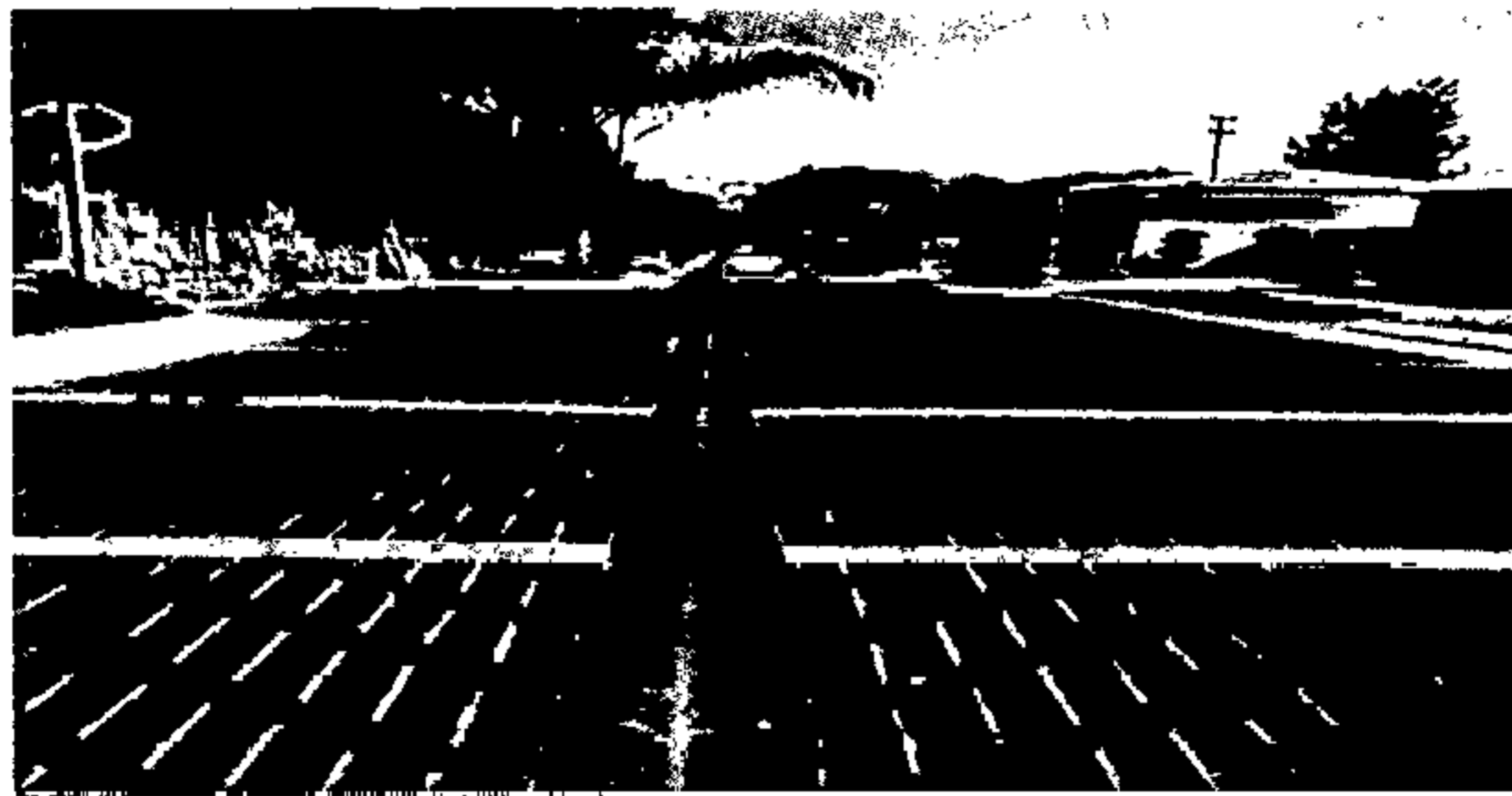
לצורך יצירת נפח השהייה מספיקה שכבה של 10 ס"מ חצץ, אריחי הדשא ייצבו את החצץ וימנעו ממנו להתפור בשטח. שכבת החצץ צריכה להיות במגע עם הקרקע הטבעית ללא הידוק בכדי לאפשר חלחול נגר משכבת החצץ לתת





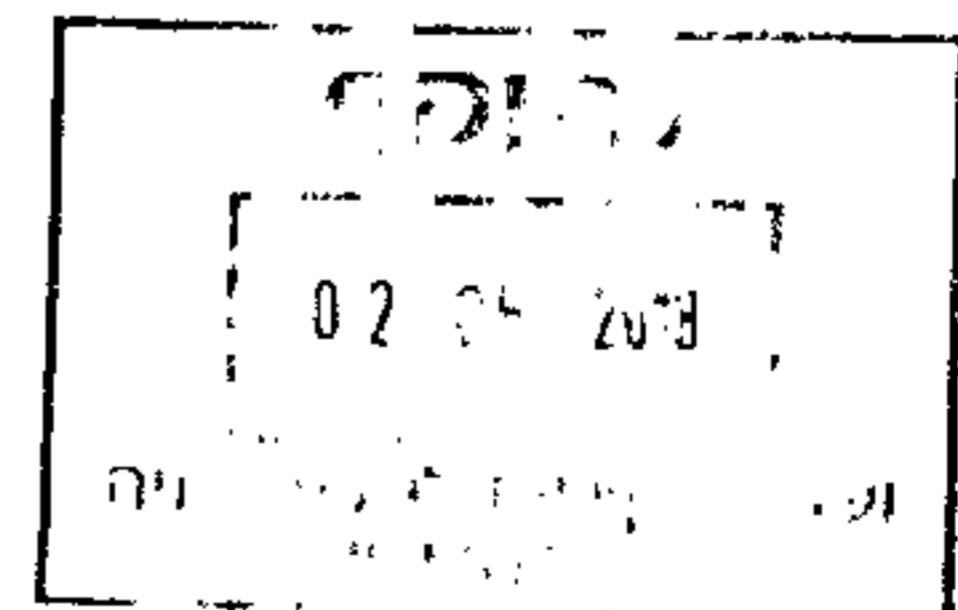
תמונה 3.1 אריחי דשא במילוי חצץ עדש לתפיסה והשהיית נגר

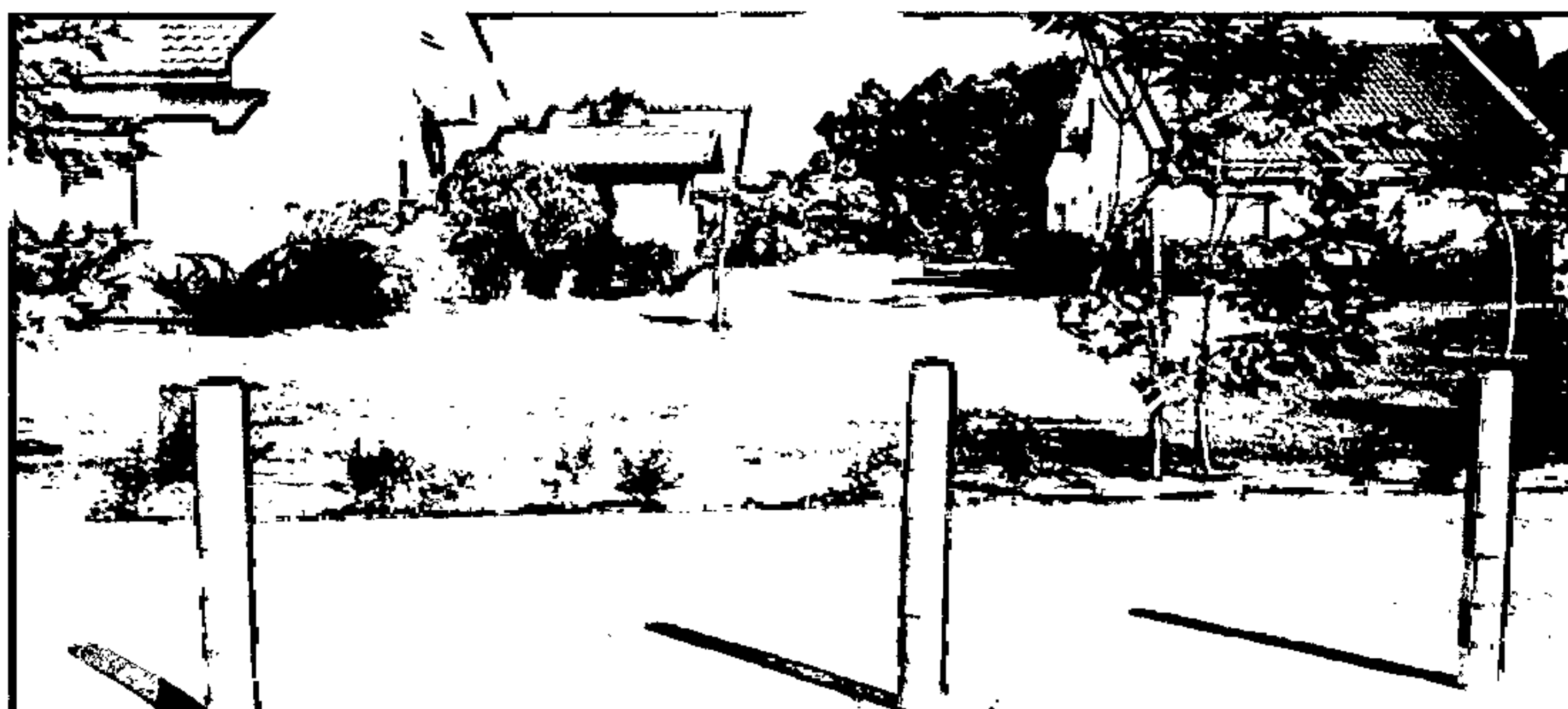
- ניקוז עילי של שטחי חנייה ומשטחים מרוצפים בשצ"פ-יתבצע באמצעות שיפוע המשטחים פנימה כלפי גאטר מאבן תעלה שימוקם במרכז השטח, כפי המתואר בתמונה 3.2. ויגליש את הנגר אל שטחים מגוננים סמוכים להשהייה וחלחול טבעי של הנגר.



תמונה 3.2 - גטר בכביש פנימי לאיסוף והולכת נגר.

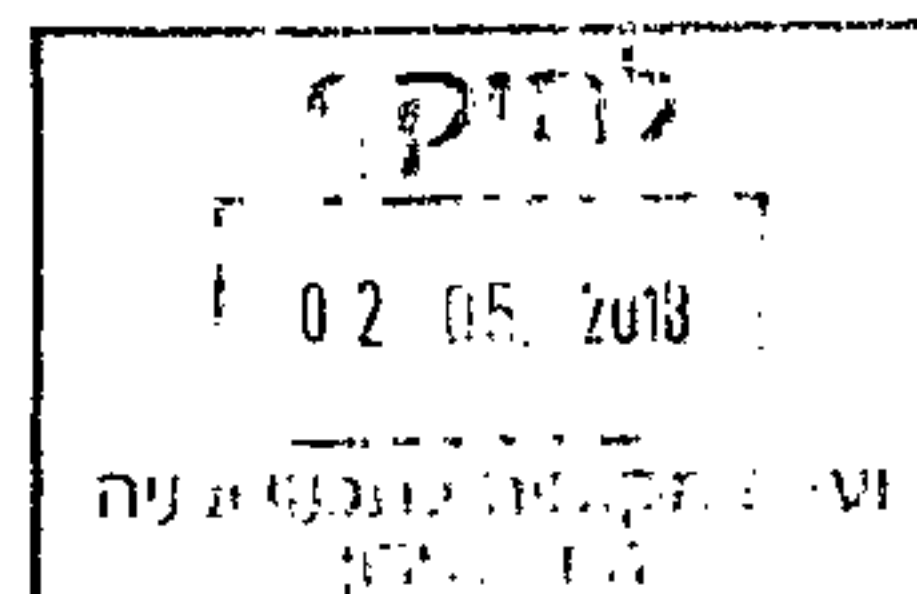
- הטיית הנגר משבילים ומדרכות אל שטחים מגוננים-חניות ומשטחים מרוצפים הסמוכים לשטחים מגוננים יפנו בשיפוע אחיד אל השטחים המגוננים. אמצעי התיחום בקצה השטחים המרוצפים יאפשרו גלישה חופשית של הנגר לשטח המגונן כפי המתואר בתמונה 3.3.

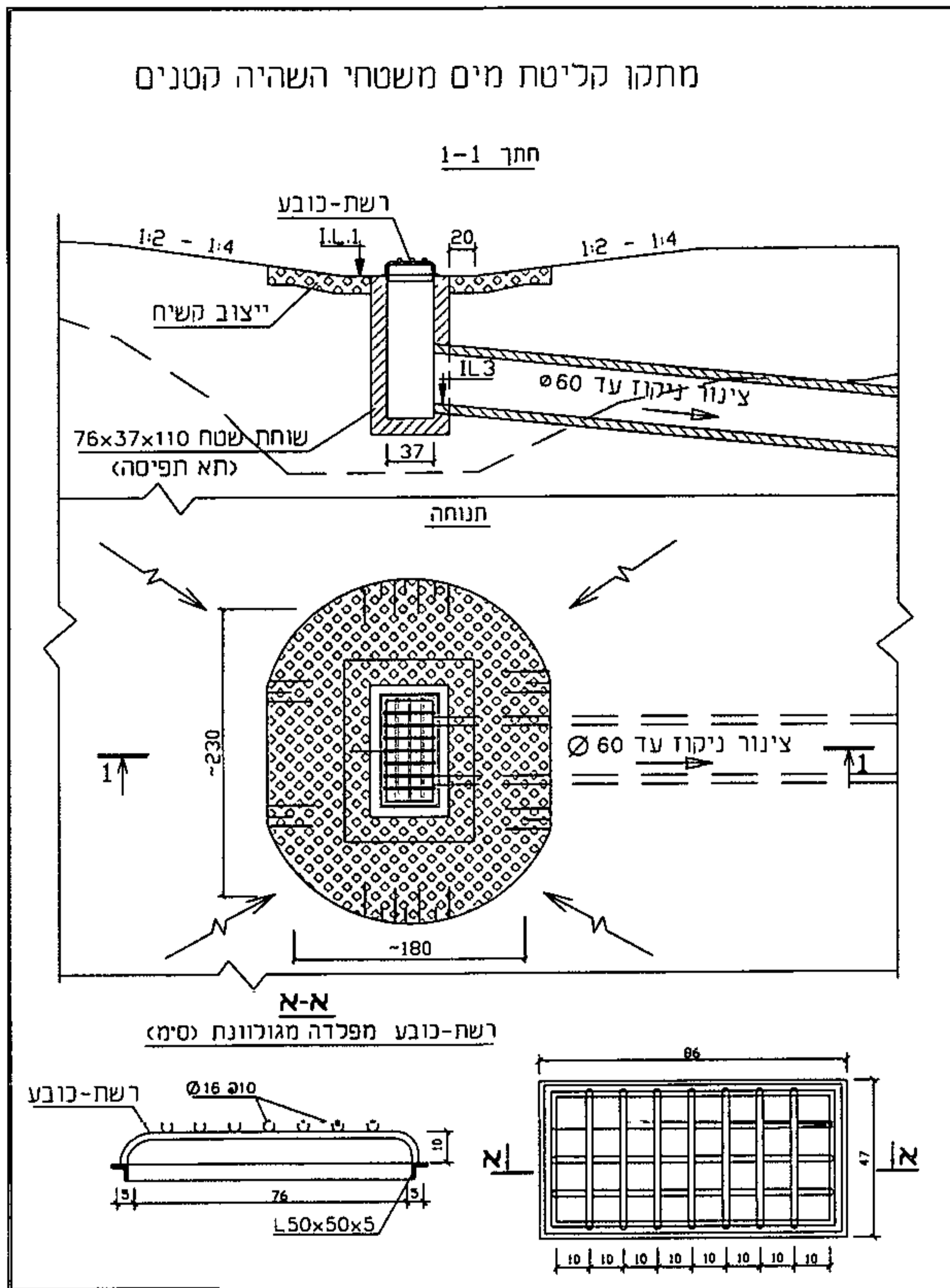




תמונה 3.3 - מדרכות משופעות לכיוון שצ"פ מונמך.

- שולי השטחים המגוננים יחוברו אל מערכת הניקוז העירונית להגלשת עודפי נגר בארועי קיצון. חיבור זה יעשה באמצעות שוחת שטח . ראה בתרשים עקרוני תרשים 3.1.





3.4 ייצוב העורקים

לא רלוונטי

3.5 נתוני תכנון עורקי הניקוז

עורקי-הניקוז יתוכננו לתקופות חזרה משתנות על פי תמ"א 34 וב-3 (טבלת שטחים מבונים). עיקרי ההנחיות הרלוונטיות לרובע ד' מופיעות בטבלה להלן:

לתיקון
02.05.2018
ועדה לתיקון חוק לתכנון ובניה
הגדרת עירון

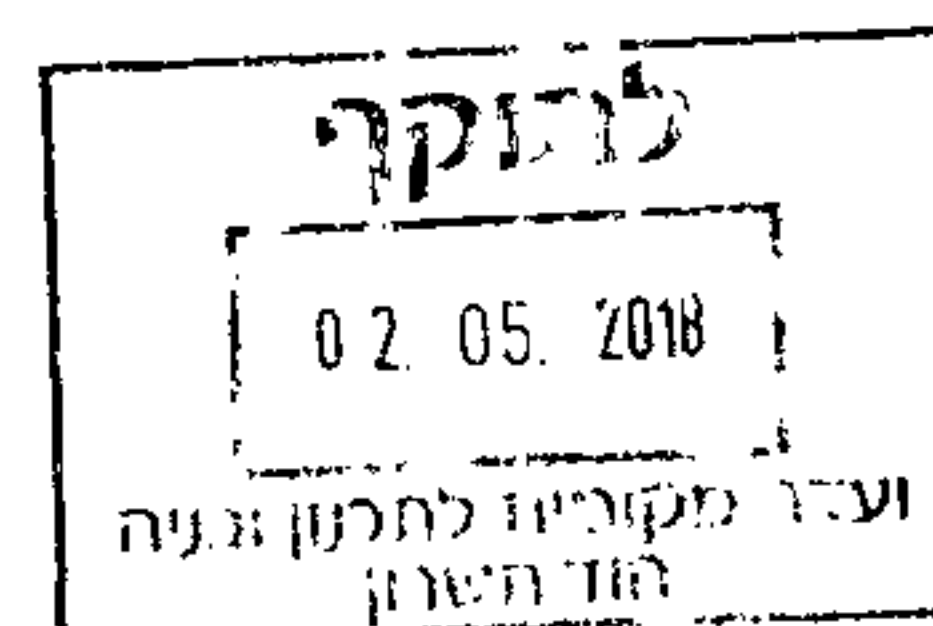
טבלה 3.1: תקופת חזרה לתכנון ניקוז בשטחים מבוזים (תמ"א 34/ב3)

מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות [דונם]	תקופת חזרה [בשנים]
ניקוז מקומי בשכונת מגורים וכבישים משניים	עד 1000	5

ספיקת התכן שנבחרה לתכנון במוצא השטח היא ספיקה בהסתברות תכן של 5 שנים. הבחירה התבססה על תקופת החזרה המירבית הנדרשת בתת-האגן (תקופת חזרה של 5 שנים בתוספת מקדם ביטחון וניתוח קיבולת מערכות הניקוז הניתנות לביצוע בפרויקט. טבלה מציגה את ספיקות התכן במוצאים על פי תקופת החזרה הספציפית לאגן ומציגה בהתאמה גם את נפחי הסופה המחושבים לתקופת חזרה של 10 שנים, המשמשת הסתברות התכן לתכנון נפח האיגום הדרוש. נפח הסופה חושב כמכפלה של ספיקה במשך ע"פ מודל משולש.

טבלה 3.2: ספיקות התכן בתת-האגנים השונים ונפחי סופת התכן

תת-אגן	שטח [דונם]	תקופת חזרה	ספיקת תכן [מ"ק/שניה]	נפח צפוי (מודל משולש) [מ"ק]
שטח פרטי	4.9	5	0.11	143
שטח ציבורי	3.5	5	0.03	41
			סה"כ	184



3.5.1 השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי

טבלה 3.2: השוואת אומדן הספיקות הצפויות היוצאות מגבולות התכנית לאחר הבניה לאמדן

הספיקות במצב נוכחי

ספיקת צפויה [מ"ק/שניה] בתקופת חזרה [שנים]				מקדם גשם נגר [-]	זמן ריכוז [דקות]	שטח [דונם]	תת-אגן
50	20	10	5				
0.08	0.063	0.055	0.048	0.3	15	8.7	שטח התבייע לפני פיתוח
0.17	0.15	0.13	0.11	0.73	15	8.7	שטח התבייע אחרי פיתוח
0.05	0.03	0.02	0.01	0.73	15	8.7	שטח התבייע בפיתוח משמר נגר

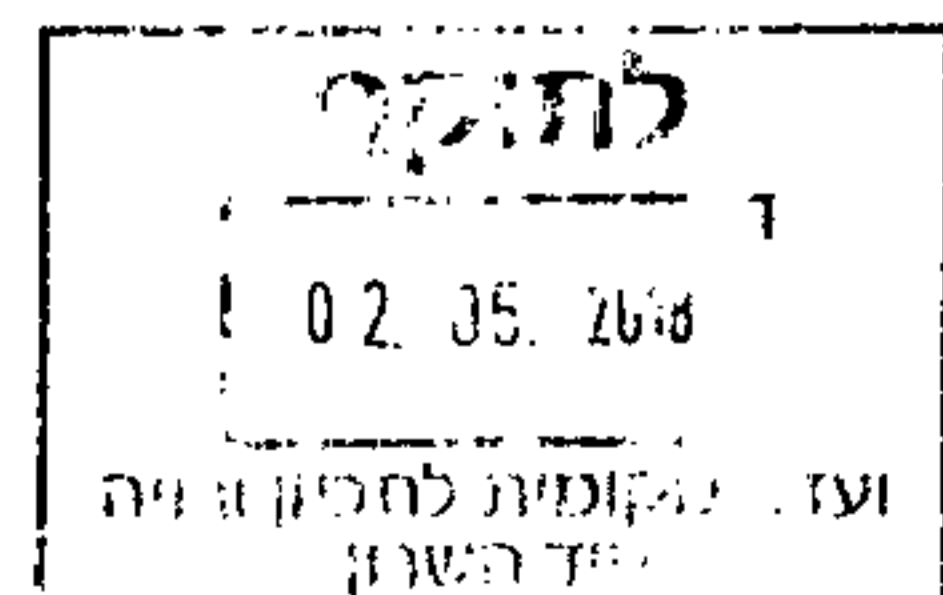
על מנת לצמצם את העלייה בספיקות השיא לאחר הפיתוח מוצע בתכנית זו שילוב של איגום ארעי והשהיית נגר על גגות המבנים ובשטחים מגוננים, כאשר היעד הוא נפח איגום של 100% מתוך הספיקה של 1:5 שנה כלומר 185 מ"ק. בהנחת שהפחתת ספיקת השיא קשורה ליניארית ליחס בין נפח האיגום הארעי לנפח הסופה (Kessler and Diskin, 1991), נפח איגום כזה יצמצם למינימום את הזרימות בתדירויות של 1:10 שנים ומטה, יצמצם בערך ב 80% את הספיקות בארוע של 1:20 שנה וב-60% את הספיקות בארוע של 1:50 שנה.

3.5.2 נתוני תכנון מתקנים

יעילות מערכת ההשהייה וההחדרה נבחנת ביכולת שלה להנחית את הספיקה היוצאת אל המערכת העירונית ולמתקני ההחדרה. נפח אוגר ההשהייה הוא המרכיב המשפיע ביותר על זמן ההשהייה והקטנת ספיקת הנגר ביציאה מהמערכת. ככל שנפח האוגר גדול יותר המערכת מסוגלת להתמודד עם אירועי קיצון בהסתברות קיצון נמוכות יותר, או לחליפין עם מספר ארועי גשם עוקבים במרווחי זמן קצרים.

בנוסף קצב החלחול של הנגר דרך מתקני ההחדרה נמוך בהרבה מספיקת התכן, לכן ככל שזמן ההשהייה ארוך יותר החלק היחסי של הנגר שיחלחל לתת הקרקע מסך נפח הנגר יגדל.

נפחי האוגרים בתת-האגנים תוכננו ביחס לנפח הגשם הצפוי וחושבו לפי כושר איגום מקסימלי אפשרי, תוצאות חישובי הנפח מוצגות בטבלה 3.4 להלן.

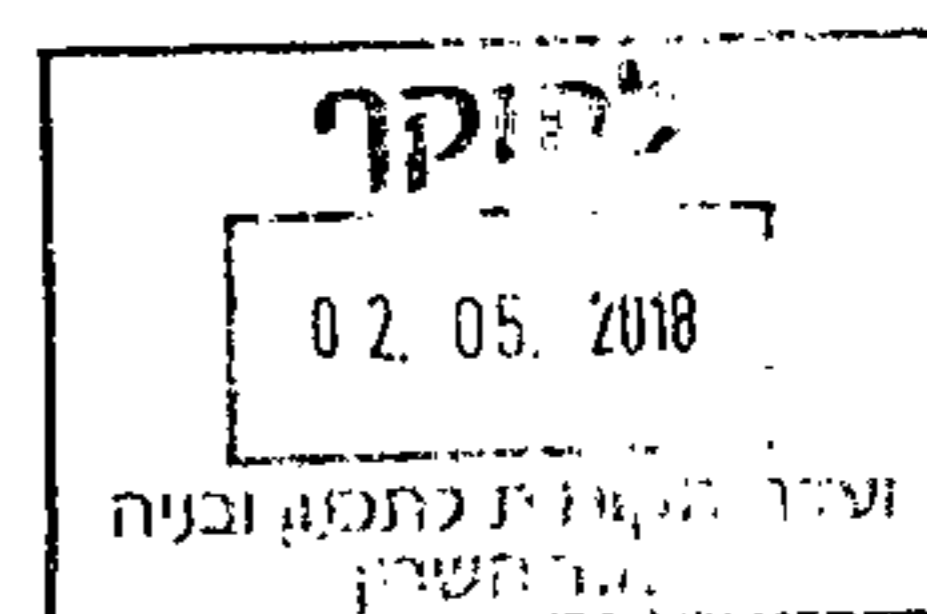


**טבלה 3.4: חישובי נפח איגום אפשרי בכל אחד מתתי-האגנים על פי סוג האיגום
בהשוואה לנפח האיגום הנדרש**

הפרש בין הנפחים (מ"ק)	נפח נגר בסופת בהסתברות של 10% (מ"ק)	סה"כ נפח אוגר (השהיה באגן (מ"ק)	נפח אוגר ברצועות החדרה	נפח אוגר בתקרת גגות (מ"ק)	נפח אוגר בשכבת מים בגובה 10 ס"מ בשטח מגוון (מ"ק)	שטח ירוק (מ"ר)	אגן
+56	170	226	180	46	0	0	שטח פרטי
+16	47	63	0	0	63	746	שטח ציבורי
+82	217	299	180	46	63	730	סה"כ

3.5.3 נתוני תכנון מערכת האיסוף

נתונים ספציפיים יחושבו בתכנון מפורט



4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1 שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

ביצוע מערכת הניקוז בפרויקט בהתאם להנחיות המופיעות בנספח לא יגדיל את הספיקה הזורמת מהמתחם החוצה.

4.2 השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים

בתוך גבולות התכנית

העשרת אוגר המים בתת הקרקע הזמין לצמחייה בשדרה והעשרת מי התהום באמצעות חלחול טבעי של חלק מנפח הנגר הנוצר במתחם דרך שוחות החלחול.

מחוץ לגבולות התכנית

הקטנת העומס על מערכת התיעול העירונית המתוכננת.

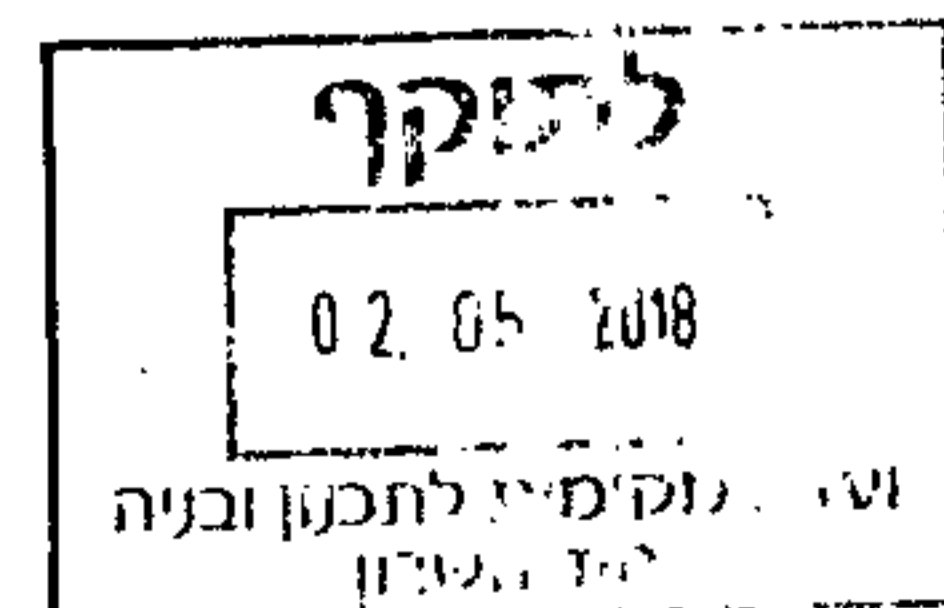
4.3 השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו

לא רלוונטי

4.4 פירוש ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה

אגן ההיקוות.

ניתוח טופוגראפי של השטח והדיקת מאפייני התכסית המתוכננת בשטח מראים כי אין כניסה משמעותית של נגר מבחוץ אל תחום הפרויקט.



5. אמצעים למניעת נזקים

5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

יצירת שטחי איגום לחדרת הנגר לתת הקרקע בשטחים המגוננים.

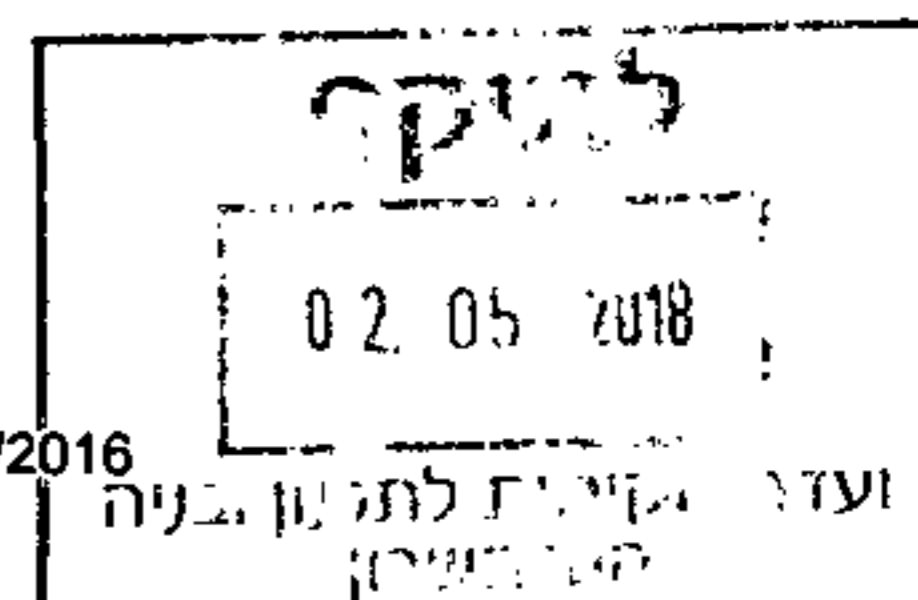
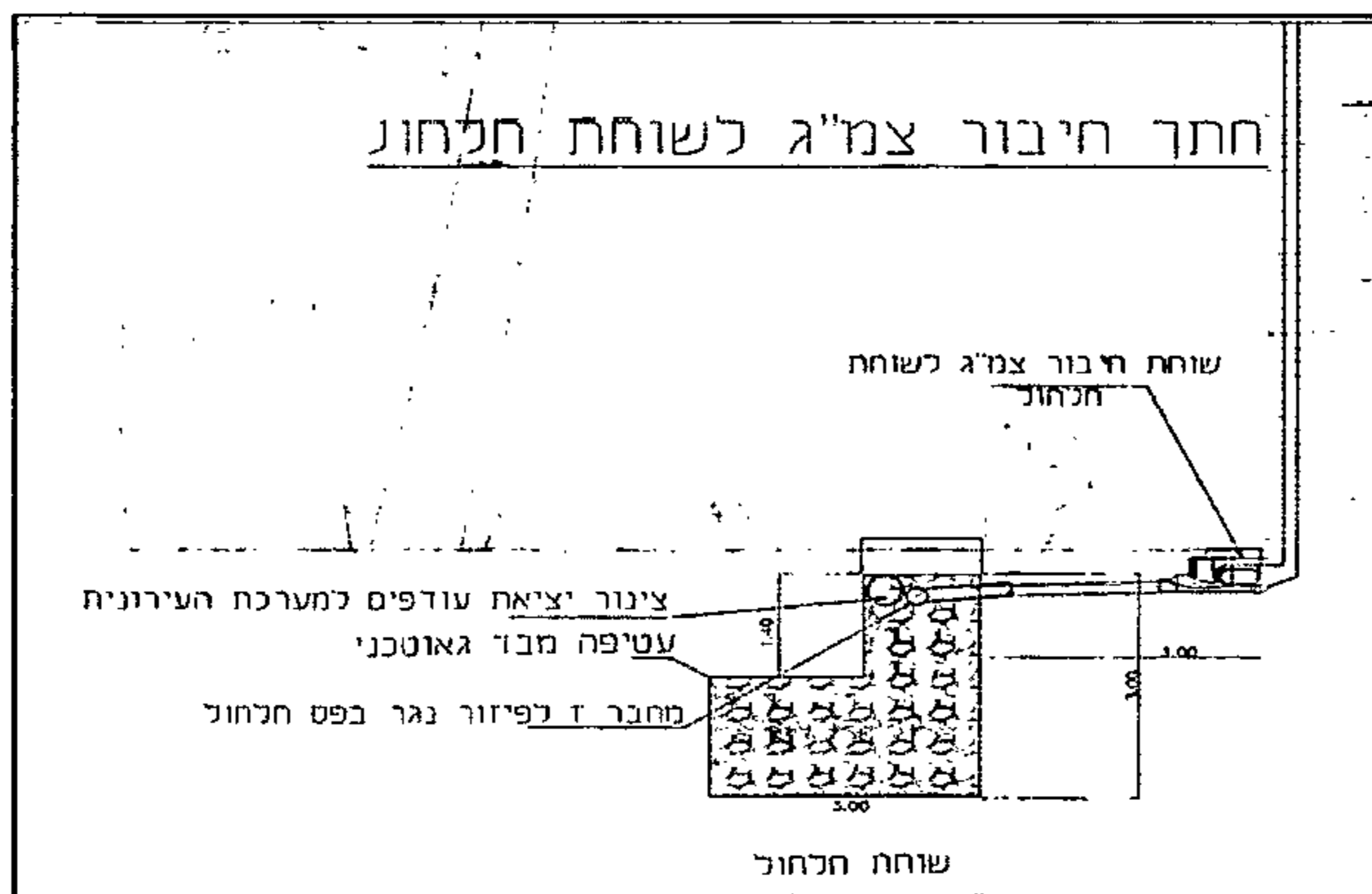
א. שצ"פים ושפ"פים מגוננים יבוצעו בצורה מונמכת בכדי לקלוט חלק מהנגר מהמדרכות והכבישים הפנימיים על מנת ליצר שטחי איגום וחלחול של נגר ושחרור איטי של עודפים למורד הזרימה.

ב. שוחת חלחול בשפ"פ

מתחת לשטחים המחלחלים שימוקמו בחלק המזרחי של המגרש למגורים, מסחר ותעסוקה תבוצע שוחת חלחול על פי הפרט להלן המוצג בתרשים מספר 5.1.

את שוחת החלחול מבצעים על ידי חפירת שוחה שתעבור מתחת לפני הקרקע ברוחב של 3 מטרים ובעומק 3 מטרים מרום מפלס פני קרקע המתוכנן ומילוי התעלה בשכבת חצץ בגובה של 1 מטר עם עטיפה חיצונית של בד גאוטכני. מעל שכבת החצץ בשטח המיועד למדרכות ודרכי גישה תונח שכבת מצע מהודק עד לגובה הנדרש לביצוע מדרכות ודרכי גישה לרכבים. בשטח המיועד לגינון יבוצעו רצועות של חצץ לאורך השטח המגונן וברוחב של 1 מטר ממפלס פני הקרקע ועד לשכבת החצץ התחתונה. דרך רצועות החצץ בשטח המגונן יוחדרו מי הנגר מהגגות לשוחת החלחול. רצועת ההחדרה תמוקם במרחק מינימאלי של 3 מטרים מקיר המרתף המזרחי בכדי למנוע נזקי רטיבות ליסודות המבנים.

שוחת החלחול מהווה תחליף משופר לקידוח ההחדרה מכיוון ששטח המגע שלו עם הקרקע שסביבו גדול בהרבה משטח המגע בקידוח ההחדרה הקונבנציונאלי, וכתוצאה מכך קצב החלחול דרכו לתת הקרקע גדול יותר.



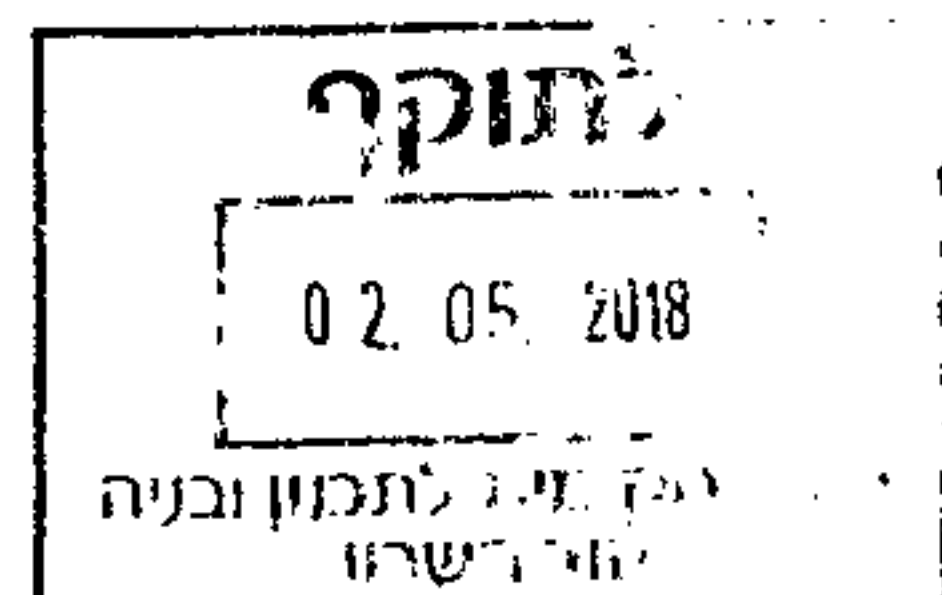
5.2 שינויים נדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר

הנוספים

תוכנית האב לניקוז של עיריית הוד השרון שהוכנה במשרד לביא נטיף, מראה תכנון של קו ניקוז מאסף ממזרח לפרויקט וקו נוסף יונת בתוואי רחוב סמטת בית הבד. קצה הצינור ימוקם בסמוך לפרויקט מצידו הדרום מזרחי. (ראה בתרשים 5.2 להלן) העודפים ממערכת ניהול הנגר בשטח הפרויקט יוזרמו לשוחה זו באמצעות חיבור תת קרקעי.

5.3 אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף

לא רלוונטי

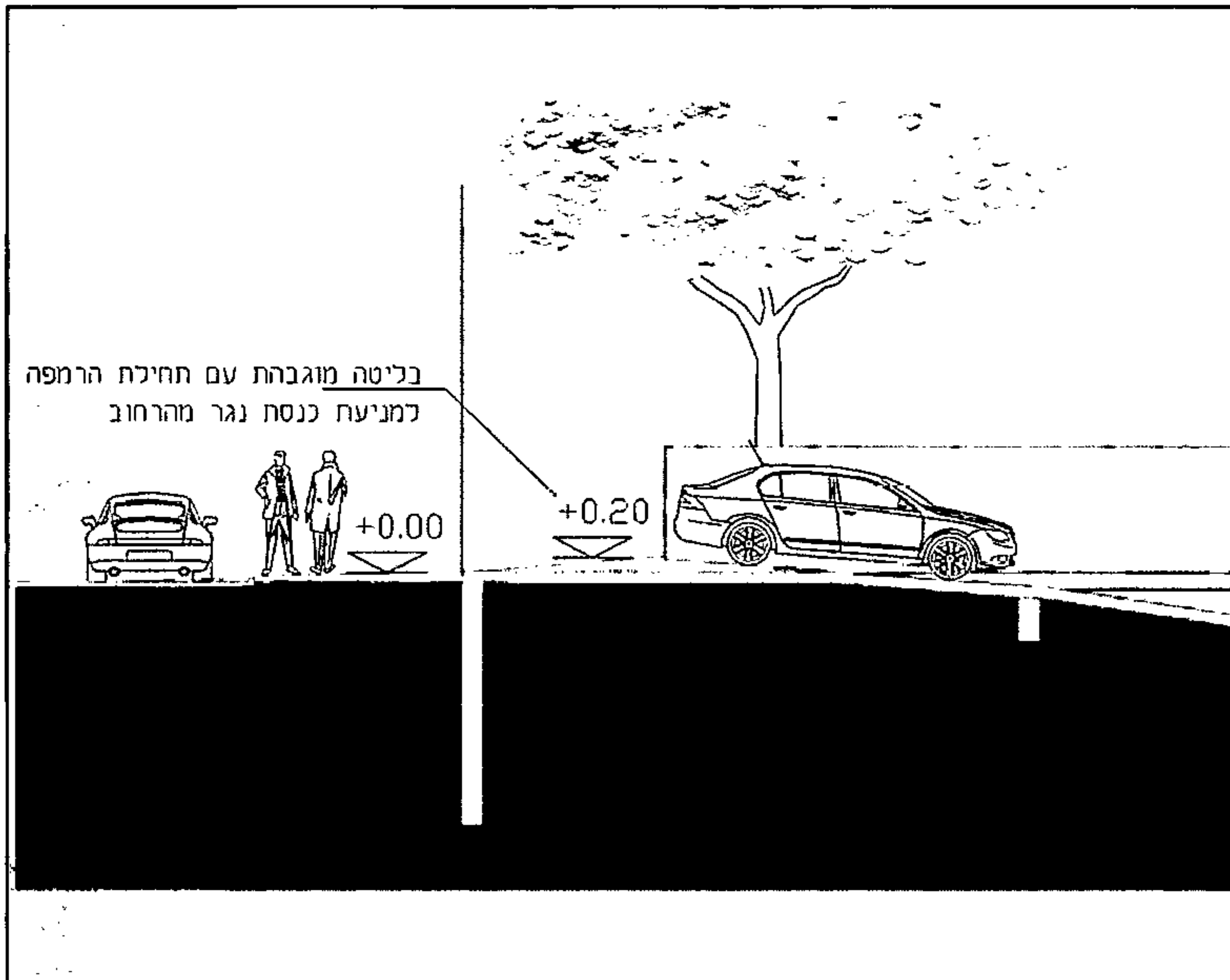


5.4 המלצות להוראות התכנית שיבטיחו מניעת נזקי הצפות, שטפונות

וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית

1. ההנחיות העקרוניות לתכנון מערכת הניקוז, מפרטי המתקנים להשהיה והחדרת נגר, והשרטוטים הנלוים המוצגים בנספח הניקוז ישמשו כנספח מנחה לתכנון מערכת הניקוז.
2. תנאי למתן היתר בנייה הוא ביצוע של קו ניקוז עירוני בסמוך לפרויקט.
3. לפחות 15% משטח התוכנית בקו הכחול יהיה חדיר למים וישמש לצרכי השהייה, חלחול והחדרה טבעית של מי נגר. (שטח הגגות יתוכנן ויבוצע כך שיוכל לשמש כשטח השהייה ואיגום זמני של נגר ויאסר לבצע שינויים בגגות שיקטינו / ימנעו את יכולת השימוש של הגגות למטרה זו).
4. ניתן להקטין את שטח התוכנית החדיר למים מתחת ל-15% מהתכסית במידה ויבוצעו מתקני השהייה וחלחול בשטח הפרויקט המסוגלים לקלוט את כל נפח הנגר הנוצר בשטח בארוע גשם קיצוני המתרחש פעם ב-10 שנים. (כמפורט בנספח הניקוז)
5. מערכת הניקוז במתחם תתבסס על מערכת עילית בשילוב עם תהליכי השהייה והחדרה בשטחים מגוננים.
6. ניקוז הגגות יתבצע באמצעות צמגי"ם שיופנו במידת האפשר ישירות לשטחי ההשהיה על גגות המבנים ומשם בצינור ניקוז קצרה מתחת לשבילים עד לשטחי ההשהייה בשפ"פ.
7. נגר הנוצר בשצ"פ יתועל באמצעות שיפועי השטח בזרימה עילית להשהיה וחלחול טבעי בשטחי השהייה בשטחים המגוננים שבשצ"פ. (ראה חתך עקרוני בתרשים 5.3)
8. מפלסי הכניסה לגגות קומת המשרדים יהיו גבוהים ב-15 ס"מ ממפלסי רצפת הגגות בכדי למנוע כניסת מי נגר משטחי ההשהייה לקומת הגג שמעל קומת המשרדים.
9. בכבישי הגישה לחניונים התת קרקעיים בכניסה למתחם, תתבצע הגבהה מקומית של 20 ס"מ לפחות בשיפוע מתון ממפלס המדרכה והכביש, בכדי למנוע כניסת נגר אל החניונים מהכבישים הסמוכים (ראה חתך עקרוני בתרשים 5.4).
10. עודפי הנגר מהשטח הפרטי והציבורי יאספו אל מערכת ניקוז תת קרקעית בשטח הפרויקט שתוזבר אל מערכת חניקוז העירונית.
11. יש להקפיד על הפרדה מלאה בין מערכות הניקוז למערכות הביוב.



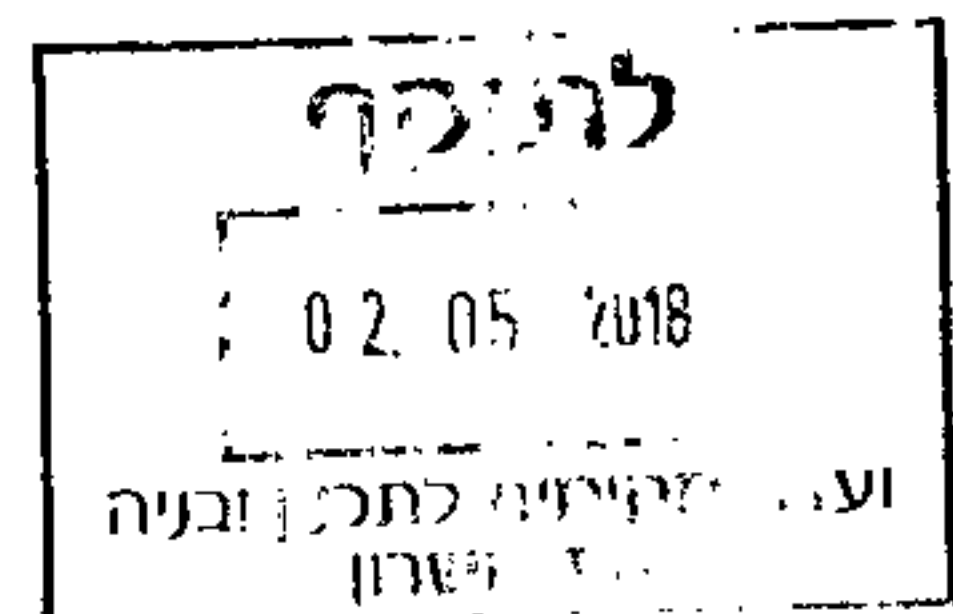


תרשים 5.4 – חתך עקרוני הגבהת מיסעה בכניסה לחניון תת קרקעי.

5.5 גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים

ולמתקנים הנדסיים

הפרויקט נמצא במרחק של כ 3.5 ק"מ מגבול מגבלות הבנייה על פי תמ"מ 10/3 לנחל הירקון, ובמרחק גדול מרצועת ההשפעה של הנחלים הדר ופרדס. לכן אין מגבלות של רום מינימאלי מעל רום שיטפון לבנייה בפרויקט.



6. ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי תהום (לפי

תמ"א 4\34\ב)

תמ"א 4\34 מצביעה על הצורך בניצול הנגר העילי ככל הניתן להעשרת משק המים הלאומי. על בסיס עיקרון זה נדרש בכל בנייה חדשה באזורים מסוג א ו א 1 (על פי הגדרות התמ"א) להשאיר 15% משטח המגרש פנוי לחלחול נגר וכן לבצע גינות ציבוריות ושטחים פתוחים, כך שיהיה ניתן להפנות אליהם נגר עילי מגגות, משטחים מרוצפים ואספלט לצורך השהייה והחדרה טבעית של הנגר.

שטח הפרויקט נמצא באזור א ע"פ התמ"א. קרקע השתיית באזור התוכנית היא קרקע בינונית עד קלה (חמרה) שכושר החידור שלה בינוני כ-20-50 מ"מ/שעה (40% מכושר החידור של חול) ולפיכך החדרה למי התהום באזור זה אפקטיבית. לכן התוכנית ממליצה על השהיית הנגר לצורך הנחת ספיקות השיא והורדת העומס בכניסה למתקני החלחול ובנוסף הפניית הנגר מהשצ"פ לשטחים פתוחים לצורך חלחול טבעי, שיכול לשמש גם כבסיס לגינון אקסטנסיבי.

האמצעים המומלצים בנספח זה להשהיית נגר ולהגדלת כמות הנגר המחלחלת לתת הקרקע הם:

1. יצירת שטחי איגום להשהייה ומיתון ספיקות הנגר על גגות הבניינים ובשטחים המגוננים.

2. הפניית הנגר הנוצר מהשטחים המבונים לשטחי השהייה וחלחול טבעי מגוננים בשטח המתחם באמצעות הפניית מרזבי הגגות לשטחים אלה. ובנוסף, יצירת שיפוע כללי של החניות המזרחיות לכיוון שטחי השהייה.

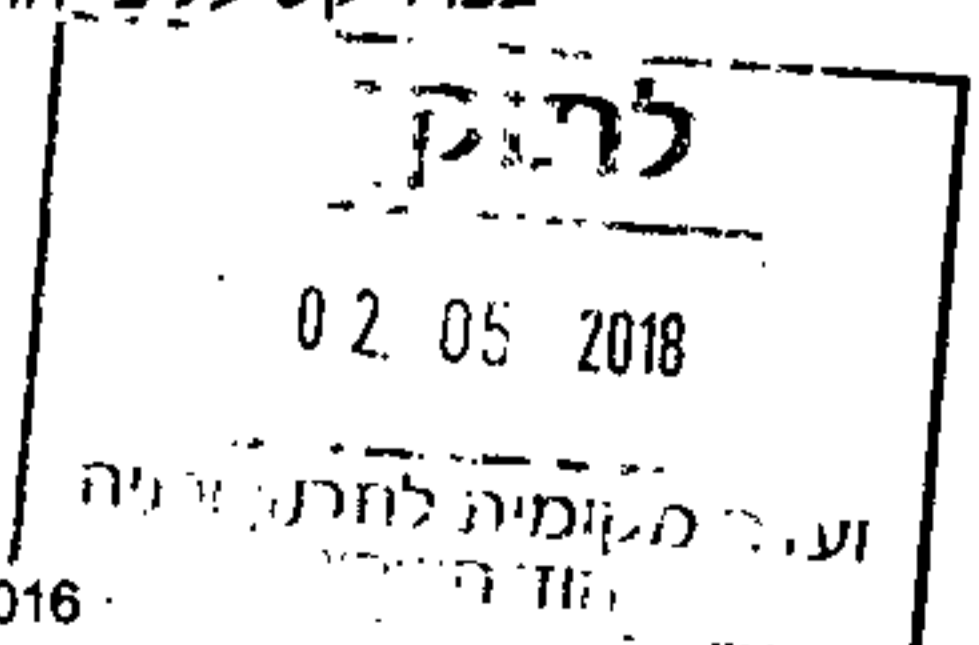
3. ביצוע שותות חלחול והחדרה מחומר גרנולארי מתחת לשטח המגונן בשפ"פ, לספיגת עודפי נגר והגברת החלחול הטבעי (פעולה דומה לפעולת קידוח החדרה בעלת יעילות גבוהה בהרבה).

באמצעות פעולות אלו, היוצרות שטח מגע נרחב ולאורך זמן בין הקרקע לאזור הרווי אנו גורמים להגדלת כמות הנגר המחלחלת לתת הקרקע מסך הנגר הכללי הנוצר בשטח.

נפח אוגר ההשהייה המתוכנן בשטח הפרטי (226מ"ק) מסוגל לקלוט את כל הנגר הנוצר באירוע קיצון של פעם בעשר שנים (170 מ"ק).

נפח אוגר ההשהייה המתוכנן בשטחי הציבור (67 מ"ק) מסוגל לקלוט גם כן את כל הנגר הנוצר באירוע קיצון של פעם בעשור (47 מ"ק).

כלומר גם באירועי גשם קיצוניים בהסתברות של 10% תהיה קליטה של רובו המוחלט של הגשם אל שטחי ההשהייה, תוך הפרעה מינימאלית לשגרת החיים של דיירי המתחם וללא השפעה על האזור שמסביב. חשוב לציין, כי הדרישה להחדרה בסעיף שימור נגר של התקן לבנייה ירוקה (ת"י 5281) מתייחסת להחדרה מלאה של נפח הנגר בהסתברות של 20%. ביצוע של הפיתוח הנופי בפרויקט על פי ההנחיות המובאות בנספח זה עונה על דרישת התקן ואף מעל ומעבר לדרישות.



מקורות

1. אנוש, 2004, מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון.
2. ח.ג.מ., 1996, רמת בית שמש - תכנית אב לניקוז (עבור משרד הבינוי והשיכון 0 מחוז ירושלים), ח.ג.מ. מהנדסים יועצים ומתכננים בע"מ, תל אביב.
3. סיני ג., 2007, תכנון רב מטרחי של אגני היקוות בשיטת מלכודות נגר (דו"ח 200-2710 רשות ניקוז ירקון), הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון, חיפה.
4. פולק ש., 2007, המלצות לתכנון עירוני (דו"ח מחקר עבור משרד השיכון), הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קרית אונו.
5. פולק ש., 2007, כביש 38 קטע שער הגיא - צומת האלה - סקר הדרולוגי מס' 844, מעצ - החברה הלאומית לדרכים.
6. פלג י., רו צ., 1975, נחלי ישראל ואגני היקוותם, משרד החקלאות, האגף לשימור הקרקע ולניקוז, מחלקה לסקר ומיפוי, תל אביב.
7. תה"ל, 2011, רמת בית שמש רובע ד' - נספח ניקוז לתוכנית שלד, תהל מהנדסים יועצים בע"מ, תל אביב.
8. Kessler, A., and M. H. Diskin (1991), The efficiency function of detention reservoirs in urban drainage systems, *Water Resour. Res.*, 27(3), 253-258, doi:10.1029/90WR02143

