

20/12/2020

לאשר את התכנית

22/12/2020

ור"ר הועדה למתחמים מועדפים לדיור



**רכסים**

**רכסים צפון**

**תמ"ל/1094**



**פרשה טכנית**

**לניספח ניקוז**



**מאי 2020**

**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)





## רכסים – רכסים צפון תמ"ל/1094

### פרשה טכנית לנספח ניקוז

#### 1. מבוא

תכנית רכסים צפון ממוקמת מצפון לשוב רכסים הקיים, ברובה בשטח חקלאי מעובד כיום, בתחום המועצה האזורית זבולון. חלקה חופפת לאזור תעסוקה ומלאכה קיים. התכנית הינה בשטח של כ- 1,656 דונם וכוללת שכונת מגורים חדשה של 2,501 יח"ד, בצפיפות ממוצעת של כ- 18.25 יח"ד לדונם נטו, מהן 250 יח"ד מיוחד ו-563 יח"ד קטנות. בנוסף כ-4,000 מ"ר מסחר שכונתי ומגרשים רבים למבני ציבור הכוללים גם מעונות. בחלקה המערבי התכנית מציעה פיתוח אזור תעסוקה קיים, בו מוצעים כ- 160,000 מ"ר שטחים עיקריים סחירים ביעודים שונים. בחלקה הצפון מזרחי של התכנית מוצע מרכז מסחר ותעסוקה של כ-41,200 מ"ר עיקרי, הנהנה מנגישות מצוינת לכביש 762 בסמוך למחלף המתוכנן על כביש 6 ולכניסה חדשה לשוב איבטין. תכנית להטיית התוואי מקודמת (תמ"א/ 31 / א / 3 / 1) במועצה הארצית במקביל ותוך תיאום, באופן ששתי התכניות יוכלו להתבצע ללא תלות הדדית ביניהן.

התכנית מציעה היצע מגורים מגוון המאפשר התפתחות ארוכת טווח של הישוב רכסים, איכות מגורים וסביבה גבוהה, לרבות שיקום קטע מנחל ציפורי והפיכתו לפארק. אזור התעסוקה תומך בבסיס הכלכלי של הישוב ומציע תעסוקה לתושביו ולסביבה.



אף שהתכנית איננה יכולה לקבוע את אוכלוסיית היעד, השכונה תוכננה בהנחה שתתגורר בה אוכלוסייה חרדית. דבר זה השפיע הן על הפרוגרמה לשטחי ציבור (ובעיקר מוסדות ציבור) המותאמת לאוכלוסייה זו על פי התקנים והן על יתר עקרונות התכנון. עקרונות התכנון מכוונים להקמת שכונה להולכי רגל לאוכלוסיית יעד ברוכת ילדים ורמת מינוע נמוכה יחסית. שלד השכונה מבוסס על קישוריות של צירי הליכה רגליים מוצלים והירארכיה של שטחים פתוחים. השכונה תתבסס על תח"צ מסיבות חברתיות, כלכליות וסביבתיות - תכנון מותאם לתחבורה ציבורית בנגישות גבוהה מכל דירה. מוסדות החינוך והדת של השכונה במרכז התכנון, במובן העקרוני ובמובן המילולי. גובה ותמהיל בנינים מותאם לאוכלוסייה החרדית - קומת קרקע + 4 קומות (וחצי קומת פנטהאוז). בנייה גבוהה יותר רק לאורך צירים ראשיים מעל חזית מסחרית ובשולי השכונה. התכנית מכוונת לתמהיל דירות מגוון 3-7 חדרים ברמת הבניין. חניה תת קרקעית בקומת אחת - כדי להבטיח בטיחות לילדים מעל הקרקע, להימנע מצפיפות נמוכה מאוד וממשטחי אספלט ענקיים בין הבניינים.

בין בניני המגורים לבין הכבישים הסובבים הוגדרה רצועת שצ"פ רחבה, אשר תפותח כפארקים נושאים לטובת תושבי השכונה ותאפשר את החיץ הנדרש לתושבים מסיבות אקוסטיות ומסיבות שמירת השבת בסופי השבוע. התכנית מגדירה הנחיות לשימור ושיקום נחל ציפורי, כולל הסטת התוואי הכלוא בצד המערבי ויצירת נפתולים חדשים. כמו כן שמירה על פשט ההצפה וחקלאות ופארק לאורך הנחל.





פתרון הביוב הינו אגני - תחנת שאיבה במורד השכונה, ליד כביש 70, הנותנת מענה גם לחלקים מהישוב רכסים הדורשים פתרון.

גבולות התכנית :

מצפון, צפון מערב – בגבול התוכנית כביש 70, מדרום – גבול שכי' רסקו המתוכננת של רכסים. מדרום מערב – כביש 762 הקיים הגובל בישוב כפר חסידים, ממזרח-ג כביש 762 הקיים וחלקו המתוכנן ותעלת איבטין.

## 2. הגישה התכנונית

### 2.1. 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.

### 2.2. תכנון עתידי

התוכנית בוחנת במפורט את המצב המתוכנן של מערכת הניקוז המשנית כחלק מהמערכת הראשית עד לרמת אגני המשנה.



### 2.3. תיכנון המערכת המשנית

המערכת המשנית הכוללת את מערכת התיעול, זרימה ברחובות וניקוז שטחים פתוחים תתוכנן בעיקר לתקופת חזרה של 10 שנים (הסתברות של 10%) וזאת לעומת תקופת חזרה של 5 שנים (הסתברות 20%) שהייתה נהוגה בעבר. האמור כולל צמצום ומניעת ריכוזיות ככל שניתן של כמויות הנגר בתעלות הקיימות.

### 2.4. 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 0.35 היות והקרקע בכל האזור הינה מסוג גרומוסול חום אלובי - H1 בעיקר ומעט רנדזינה חומה בהירה B1. למבננים קיימים ומתוכננים נקבע מקדם משוכלל של 0.5.



## 4. טופוגרפיה וחלוקה לאגני היקוות

תוכנית הבינוי אליה מתייחס נספח זה משתרעת על שטח מבונה של כ-615 דונם בגבולות התוכנית, שטח התוכנית נחלק לשני אגני היקוות עיקריים: שטח התוכנית למגורים כ-480 דונם ושטח אזור התעשייה כ-135 דונם המתנקזים לנחל ציפורי.

אגני ההיקוות המתנקזים דרך תוכנית הבינוי חורגים מגבולות התוכנית לכיוון דרום ובכללם

פאתי המדרונות הצפוניים של גבעה ד' וגבעת החרובים (מתחם רסקו העתידי), במערב התוכנית עובר אפיקו של נחל יונאי המתנקז לנחל ציפורי, שטח אגן נחל יונאי המתנקז לתוכנית הינו כ-1,900 דונם.





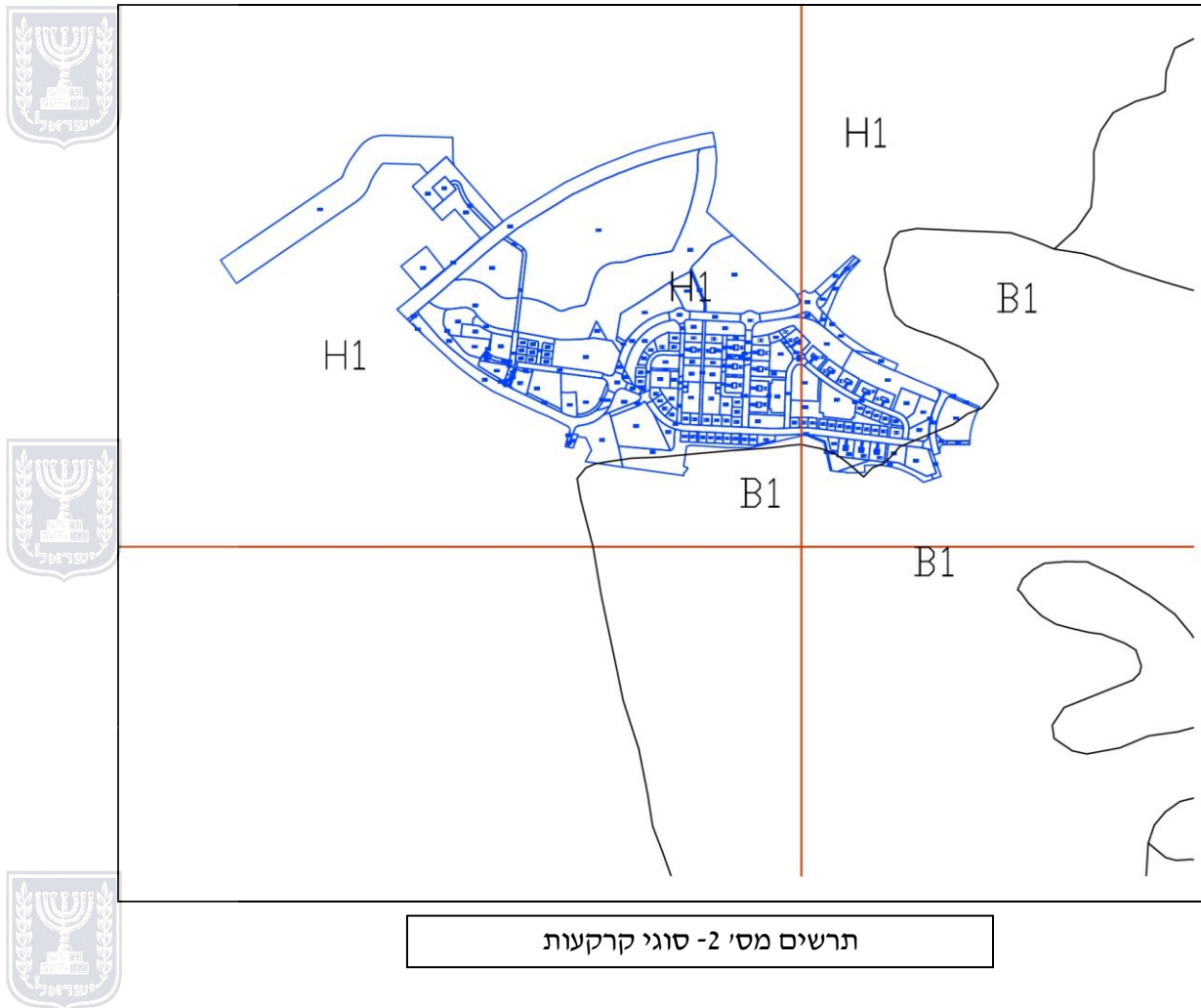
לאורך ומדרום מזרח לכביש 762 הקיים, דרך תעלת הניקוז של הכביש מתנקז אגן מהפאתים הצפון מזרחיים של גבעת הפרסה וגבעה ד', כביש 762 הקיים מהווה גבול מלאכותי לאפיק לכיוון צפון מערב, אפיק זה הינו חלק מאגן ההיקוות הקדום של תעלת איבטין, כיום זורמת תעלת הניקוז מערבה עד למעביר מים בקוטר 1.20 מ' סמוך ומזרחית לצומת הכניסה לשוב מכביש 762 (רח' הרקפות) במוצא המתנקז צפונה לנחל ציפורי. אגן זה מנקז לגבול התוכנית ממזרח שטח של כ-730 דונם, חלקו מבונה וחלקו פתוח.

בצפון מזרח התוכנית, מחוץ לאזור המתוכנן לבינוי, עוברת תעלת איבטין המתנקזת לנחל ציפורי. התעלה מנקזת כיום שטח של כ-1,400 דונם בעקר מעברו הצפוני של כביש 762 הקיים.



תרשים מסי 1- אפיקי ניקוז בקרבת התוכנית





### 5. תאור המצב הקיים

שטח התוכנית אינו מפותח ברובו מלבד סביבת אזור התעשייה בקרבת צומת כפר חסידים, כביש 762 הקיים המתוכנן לביטול בתחום התוכנית, דרכי עפר קיימות ועיבוד קרקעות. השטח מתנקז בעקרו באופן טבעי, כאמור, לכיוון מערב אל אפיק נחל ציפורי. מערכת הניקוז הקיימת נשענת על זרימה במורד השטחים הגבעיים אל ערוצים מקומיים המתנקזים כאמור לנחל ציפורי.

### 6. תאור האגנים

להלן תאור האגנים השונים כולל המערכת הקיימת:

#### 6.1. כללי

תוכנית הבינוי אליה מתייחס נספח זה משתרעת כאמור על שטח מבונה של כ-615 דונם בגבולות התוכנית, שטח התוכנית נחלק לשני אגני היקוות עיקריים: שטח התוכנית למגורים כ-480 דונם ושטח אזור התעשייה כ-135 דונם המתנקזים לנחל ציפורי.

אגני ההיקוות המתנקזים דרך תוכנית הבינוי חורגים מגבולות התוכנית לכיוון דרום ובכללם פאתי המדרונות הצפוניים של גבעה ד' וגבעת החרובים (מתחם רסקו העתידי), במערב התוכנית עובר אפיקו של נחל יונאי המתנקז לנחל ציפורי, שטח אגן נחל יונאי המתנקז לתוכנית הינו כ-1,900 דונם.



לאורך ומדרום מזרח לכביש 762 הקיים, דרך תעלת הניקוז של הכביש מתנקז אגן מהפאתים הצפון מזרחיים של גבעת הפרסה וגבעה ד', כביש 762 הקיים מהווה גבול מלאכותי לאפיק לכיוון צפון מערב, אפיק זה הינו חלק מאגן ההיקוות הקדום של תעלת איבטין, כיום זורמת תעלת הניקוז מערבה עד למעביר מים בקוטר 1.20 מ' סמוך ומזרחית לצומת הכניסה לשוב מכביש 762 (רח' הרקפות) במוצא המתנקז צפונה לנחל ציפורי. אגן זה מנקז לגבול התוכנית ממזרח שטח של כ-730 דונם, חלקו מבונה וחלקו פתוח.

בצפון מזרח התוכנית, מחוץ לאזור המתוכנן לבינוי, עוברת תעלת איבטין המתנקזת לנחל ציפורי. התעלה מנקזת כיום שטח של כ-1,680 דונם בעקר מעברו הצפוני של כביש 762 הקיים.

## 6.2. נחל ציפורי



נחל ציפורי הנו היובל העיקרי של נחל קישון ונשפך אליו כ- 5 ק"מ לפני שפך הקישון לים. הנחל מנקז חלק מהרי נצרת, את גבעות הגליל התחתון באזור שפרעם וכן חלק נרחב מבקעת בית נטופה ותורען - המתנקזים אליו דרך נחל יפתחאל שהוא יובלו העיקרי. ממוצע המשקעים באגן הניקוז כ- 700 מ"מ לשנה. שטח אגן ההיקוות כ- 300 קמ"ר. אורך הנחל הוא 32 ק"מ.

הנחל במקורו הוא נחל איתן, שמעביר בחורף כ- 6 מלמ"ק מי נגר (בנוסף לזרימת הבסיס). הזרימה האיתנה בנחל מתחילה ממעיינות ציפורי וממשיכה עד לשפך הציפורי לקישון. בשנים גשומות בעונת הקיץ הזרימה בדרך כלל רציפה ובשנים אחרות הזרימה היא בקטעים בהתאם למעיינות המזינים את הנחל וניצול המים על ידי החקלאים באזור עין יבקע.



בארועים שכיחים, ספיקות השיא בנחל קטנות יחסית שכן אגן נחל ציפורי ללא בקעת נטופה הינו כ-120 קמ"ר, אך באירועים קיצוניים מתנקז אגן בקעת נטופה בשטח של 180 קמ"ר דרך נחל יפתחאל לנחל ציפורי והספיקה עשויה להגיע לכמה עשרות מ"ק/שניה במורד הנחל. מקורות המים העיקריים:

- עיינות ציפורי - קבוצת מעיינות שחלקם עונתיים וחלקם נובעים כל השנה. שפיעתם השנתית כ- 1 מלמ"ק לשנה. רוב המים נשאבים לחקלאות.
- עיינות יפתחאל - 1.5-2 מלמ"ק לשנה, בעבר נוצלו על ידי קיבוץ הסוללים, כיום יש בקשה לשחררם לנחל.



- עין יבקע - כ- 1 מלמ"ק לשנה. רוב המים מוטים לחקלאות. יש בקשה לשחרר את המים לטובת הנחל.
- בתחום אגן ההיקוות של הנחל מצויים בנוסף לעיל, מספר רב של מעיינות קטנים ששפיעתם עונתית, כגון: עין מהיל, עין אבינועם, עין רני, עין אמת אבל, עין רננים, עין גת חפר, עין לפידות, ועיינות תורען.

בתחום התכנית עובר הנחל מצפון מערב לכביש 762 לאחר חצייתו דרומה את כביש 70 בקרבת צומת זבולון לשטחים החקלאים של כפר חסידים, הנחל מתפתל דרום מערבה, בקטע זה, מדרום מתחברת תעלת הניקוז הקיימת של נחל יונאי, נחל צפורי חוצה את דרך הגישה לתחנת הדלק סונול כפר חסידים במעביר קיים מערבה בין תחנת הדלק וכביש 762 עד למעביר המים הקיים תחת כביש 70 בסמוך לצומת חסידים במידות 5.25X2.80 מ'.





נחל ציפורי נכלל בתמ"א 34 ב' 3 כערוץ ראשי בתחום נחל לתכנון, במסגרת התוכנית מתוכננת הטיה צפונה של קטע מנחל ציפורי הכלוא בין תחנת הדלק לכביש 762 בתוואי מפותל ורחב הכולל נפטולים חדשים והמאפשר פשט והצפה לכיוון צפון. שטח אגן נחל ציפורי המתנקז לתוכנית כולל אגן בקעת נטופה הינו 285 קמ"ר. מוצאי אגני המשנה מתחום התוכנית מתוכננים להתנקז לנחל ציפורי ע"פ המצוין בתשריט הנספח.

### 6.3. נחל יונאי

הנחל הינו אפיק משני של נחל ציפורי, אגן ההיקוות של נחל יונאי הינו כ-1,735 דונם במוצאו ברח' הרקפות, בתעלה לכיוון מערב בתעלת ריפרפ באורך כ-700 מ' עד למעביר מים במידות 3.00X2.00 מ' ובאורך כ-40 מ' החוצה צפונה תחת כביש 762 הקיים. עיקר הנחל שטחים פתוחים וחלקו הקטן שטחים מבונים, מרבית שטח מעלה האגן הינו שטח פתוח חלקו מתוכנן למגורים במסגרת שכונת הפרסה. בכניסה למעביר המים כאמור מתנקז בנוסף אגן בשטח של כ-170 דונם מכפר חסידים, סה"כ שטח האגן אשר מתנקז למעביר המים תחת כביש 762 הקיים הינו כ-1,900 דונם. לאחר חציית כביש 762 במוצאו ממעביר המים ממשיך האפיק בתעלה צפונה עד להתחברותו לנחל ציפורי.

נחל יונאי נכלל בתמ"א 34 ב' 3 כערוץ משני, בשטחים הפתוחים במעלה עבר הנחל הסדרה לריסון הזרימות במורד.

### 6.4. תעלת הניקוז לאורך כביש 762

לאורך ומדרום מזרח לכביש 762 הקיים, דרך תעלת הניקוז של הכביש מתנקז אגן מהפאתים הצפון מזרחיים של גבעת הפרסה וגבעה ד', כביש 762 הקיים מהווה גבול מלאכותי לאפיק לכיוון צפון מערב, אפיק זה הינו חלק מאגן ההיקוות הקדום של תעלת איבטין, כיום זורמת תעלת הניקוז מערבה עד למעביר מים בקוטר 1.20 מ' סמוך ומזרחית לצומת הכניסה לשוב מכביש 762 (רח' הרקפות) במוצא המתנקז צפונה לנחל ציפורי. שטח האגן המתנקז כיום לכיון מעביר המים הקיים הינו כ-1,760 דונם. אגן זה מנקז לגבול התוכנית ממזרח שטח של כ-730 דונם, חלקו מבונה וחלקו פתוח.

### 6.5. תעלת אבטין

תעלת אבטין מנקזת את שטחי האגן הגבעיים מצפון מזרח לכביש 762 הקיים כולל פאתיה הדרומיים המבונים של גבעת היישוב אבטין, ע"י תעלת עפר טרפזית בסמוך לכביש 762 מערבה עד למעביר המים במידות 3.00X1.55 מ' תחת כביש הכניסה לאיבטין מס' 7621 אשר יוצא מצומת ראס עלי צפונה. כיום מנקזת התעלה אגן בשטח כ-1,680 דונם.

### 7. חישוב ספיקות תכן

ספיקות השיא הצפויות חושבו במספר אופנים לצורך קביעת ספיקות תכן:



א. חישוב ספיקות התכן לאגן נחל ציפורי מתבסס על ניתוח סטטיסטי של נתונים שנאספו בתחנת המדידה תל עליל בנחל מס' 8155 של השירות ההידרולוגי במשך 40 שנות



מדידה. בוצעו חישובים ע"פ פילוגים שונים אולם נבחרו התוצאות ע"פ פילוג פירסון 3 גרפואנאליטי. וע"פ אגנים אנאלוגים חושבו הספיקות בנחל ציפורי בשטח התוכנית. ב. חישוב ספיקות התכן בשאר אגני הניקוז בתחום התוכנית בוצע ע"פ הנוסחה הרציונלית בהסתמך על ניתוח עוצמות גשם על בסיס מחקר שנערך עבור נתיבי ישראל- "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" הלוי וארבע 2016.

### **8. נתוני גשם לנחל ציפורי**

כאמור חישוב ספיקות התכן לאגן נחל ציפורי מתבסס על ניתוח סטטיסטי של נתונים שנאספו בתחנת המדידה תל עליל בנחל מס' 8155 של השירות ההידרולוגי במשך 40 שנות מדידה. ספיקות השיא שנמדדו בתחנת המדידה מופיעים בטבלה מס' 1 להלן:







<b>טבלה מס' 1</b>		
ספיקה	הידרולוגית	שנה
מ"ק/שניה		
5.4	1944	1943
9	1945	1944
0.2	1946	1945
6.2	1947	1946
3.3	1948	1947
2.9	1949	1948
3	1950	1949
0	1951	1950
2.2	1952	1951
-	1953	1952
3.1	1954	1953
-	1955	1954
-	1956	1955
-	1957	1956
1.1	1958	1957
0	1959	1958
0.7	1960	1959
1.9	1961	1960
17	1962	1961
0.1	1963	1962
6.8	1964	1963
6.1	1965	1964
3.3	1966	1965
6.5	1967	1966
0.8	1968	1967
41.5	1969	1968
2.3	1970	1969
3.8	1971	1970
13.4	1972	1971
0.2	1973	1972
7.5	1974	1973
1.8	1975	1974
1.6	1976	1975
7.6	1977	1976
3.1	1978	1977
0.4	1979	1978
14.3	1980	1979
2.9	1981	1980
1	1982	1981
7.7	1983	1982
5	1984	1983
2.6	1985	1984
0.3	1986	1985
-	1987	1986
-	1988	1987
-	1989	1988
-	1990	1989
-	1991	1990
133	1992	1991
-	1993	1992
-	1994	1993
23	1995	1994
0.2	1996	1995
0.5	1997	1996
1.3	1998	1997
-	1999	1998
11.2	2000	1999
-	2001	2000
5.34	2002	2001
17.98	2003	2002
14.46	2004	2003
4.72	2005	2004
2.57	2006	2005
2.25	2007	2006
-	2008	2007
14.8	2009	2008



ספיקות התכן שחושבו ואומצו לתחנת המדידה בתל עליל מבוססות כאמור על פילוג לוג פירסון 3 גרפואנליטי אשר מפורטות בטבלה מס' 2 להלן:

טבלה מס' 2	
הסתברות	לוג פירסון 3 גרפואנליטי
%	מ"ק/שניה
0.50%	190
1%	129
2%	83.9
5%	43.6
10%	24
20%	11.5

### 9. חישוב ספיקות נחל ציפורי בשטח התוכנית



ע"פ הספרות שטח אגן ההיקוות בתחנת תל עליל הינו 211 קמ"ר ובמקור אחר 246 קמ"ר, במדידה גראפית דיגיטלית שערכנו נמדד שטח אגן היקוות בפועל כ-250 קמ"ר. לפיכך אומץ לצורך חישוב אגן אנאלוגי שטח של 246 קמ"ר, שטח אגן ההיקוות של נחל ציפורי בתחום התוכנית במדידה גראפית דיגיטלית הינו 285 קמ"ר, ספיקות התכן שחושבו לנחל ציפורי בשטח התוכנית באנאלוגית שטחי האגנים בחזקת 0.5 מפורטות בטבלה מס' 3 להלן:

טבלה מס' 3	
הסתברות	ספיקה
%	מ"ק/שניה
0.5%	205
1%	139
2%	90
5%	47
10%	26
20%	12



### 10. נתוני גשם בתחום התוכנית לחישוב ע"פ הנוסחה הרציונלית

במחקר שנערך ע"י אגף מו"פ של נתיבי ישראל הומלצה גישה של הכללה מרחבית של עוצמות הגשם לאזורים גיאואקלימיים שונים לתכנון ניקוז של תשתיות תחבורה. הגישה של תחנת גשם מייצגת לא אומצה בתוכנית זאת עקב בעייתיות של אי יציבות סטטיסטית בהכללת תחנת גשם בודדת למרחב. לכן נבחרה שיטת עקומי המעטפת בהכללה מרחבית בהמלצת המחקר הנ"ל. הפרויקט מצוי בשני אזורים גיאואקלימיים שונים:



1. מישור החוף והכרמל

2. גליל תחתון ועמק יזרעאל.

עוצמות הגשם למטרות החישובים נלקחו כממוצע בין שני האזורים הגיאואקלימיים.

עוצמות הגשם בהסתברות 1% נלקחו בהתאם להמלצת המחקר הנ"ל (טבלה מס' 27 במסך נת"י).

טבלה זו מובאת להלן:



**טבלה 4: עוצמות גשם בהסתברות 1% באזורים שונים (מישור החוף ועמק יזרעאל מודגשים)**

עוצמות גשם (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים בהסתברות 1% באזורים שונים											זמן (דקות)
ערבה דרומית	הר הנגב, ערבה, מדבר יהודה	הנגב המערבי	הרי שומרון ויהודה	שפלת שומרון ויהודה	מישור החוף והכרמל	גליל תחתון ועמק יזרעאל	דרום הגולן והכנרת	גליל מערבי	גליל עליון	צפון הגולן	
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
217	285	152	125	170	216	152	94	117	97	117	10
155	202	120	98	135	173	125	75	96	79	94	15
122	158	101	83	115	147	109	64	84	67	80	20
87	112	80	65	91	118	90	51	69	54	64	30
63	79	63	51	73	94	74	41	57	44	51	45
49	62	53	43	62	81	64	35	50	38	44	60
		42	33	49	64	53	28	41	30	35	90
		35	28	42	55	46	24	36	26	30	120
		28	22	33	44	38	19	29	21	24	180
		23	19	28	38	33	16	25	18	20	240

מקדמי המעבר מעוצמת גשם בהסתברות 1% לעוצמות גשם בהסתברויות אחרות בשני האזורים הגיאו-אקלימיים נתונים (ע"פ טבלה 28 במסמך נת"י) להלן:

**טבלה 5: נוסחאות קשר לחישוב מקדמי מעבר מעוצמות גשם בהסתברות 1% לעוצמות בהסתברויות אחרות באזורים השונים**

הסתברות [%]	נוסחה לחישוב מקדם מעבר - אזור מישור החוף	נוסחה לחישוב מקדם מעבר - אזור עמק יזרעאל
2%	$K_p=0.9667T^{-0.031}$	$K_p=0.9441T^{-0.044}$
5%	$K_p=0.9182T^{-0.077}$	$K_p=0.8574T^{-0.102}$
10%	$K_p=0.9269T^{-0.129}$	$K_p=0.7701T^{-0.145}$
20%	$K_p=0.7601T^{-0.129}$	$K_p=0.6315T^{-0.145}$

עוצמות הגשם להסתברויות השונות לשני האזורים מפורטות בטבלאות 6,7 להלן:

**טבלה 6: עוצמות גשם לאזור מישור החוף והכרמל**

הסתברות	1%	2%	5%	10%	20%
זמן ריכוז (דקות)	עוצמה (מ"מ לשעה)				
10	216	194	166	149	122
15	173	154	129	113	93
20	147	130	107	93	76
30	118	103	83	71	58
45	94	81	64	53	44
60	81	69	54	44	36
90	64	54	42	33	27
120	55	46	35	27	23
180	44	36	27	21	17
240	38	31	23	17	14



**טבלה 7: עוצמות גשם לאזור גליל תחתון ועמק יזרעאל**

20%	10%	5%	2%	1%	הסתברות
עוצמה (מ"מ לשעה)					זמן ריכוז (דקות)
69	84	103	130	152	10
53	65	81	105	125	15
45	54	69	90	109	20
35	42	55	73	90	30
27	33	43	59	74	45
22	27	36	50	64	60
17	21	29	41	53	90
15	18	24	35	46	120
11	14	19	29	38	180
9	11	16	24	33	240

כאמור עוצמות הגשם למטרת החישובים נלקחו כממוצע בין שני האזורים הגאו-אקלימיים, עוצמות הגשם הממוצעות (50%-50%) מפורטות בטבלה 8 להלן:

**טבלה 8: עוצמות גשם ממוצעות לאזורים מישור החוף והכרמל וגליל תחתון ועמק יזרעאל**

1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	הסתברות
עוצמה (מ"מ לשעה)					זמן ריכוז (דקות)
96	117	135	162	184	10
73	89	105	130	149	15
61	74	88	110	128	20
47	57	69	88	104	30
36	43	54	70	84	45
29	36	45	60	73	60
22	27	36	48	59	90
19	23	30	41	51	120
14	18	23	33	41	180
12	14	20	28	36	240

**11. חישוב ספיקות תכן ע"פ הנוסחה הרציונאלית**

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.

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





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

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

$T_c$  - זמן הריכוז (דקות)

$L$  - אורך מסלול הזרימה (ק"מ)

$S$  - שיפוע ממוצע של האפיק (מ"מ/מ')

## 12. תכנון המערכת הניקוז הראשית לאורך נחל ציפורי

### 12.1 כללי

אפיק נחל ציפורי בתחום התוכנית נבחן בתוכנית מכמה היבטים תכנוניים כדלקמן:



- א. בדיקת כושר ההולכה של קטע האפיק הקיים בתחום התוכנית לצורך קביעת רום ותחום פשט ההצפה של האפיק הקיים.
- ב. אפיון ותכנון חתך אופייני לקטע נחל ציפורי בתוואי המוצע להטיה.
- ג. בחינת מעביר המים הקיים תחת כביש 70 הקיים במוצאו מערבה והשפעתו במעלה על מפלס פני המים בקרבת התוכנית.
- ד. בחינת ספיקות נחל יונאי והתאמת אפיק נחל צפורי הישן להעברת ספיקות נחל יונאי.

### 12.2 בדיקת כושר ההולכה של קטע האפיק הקיים בתחום התוכנית



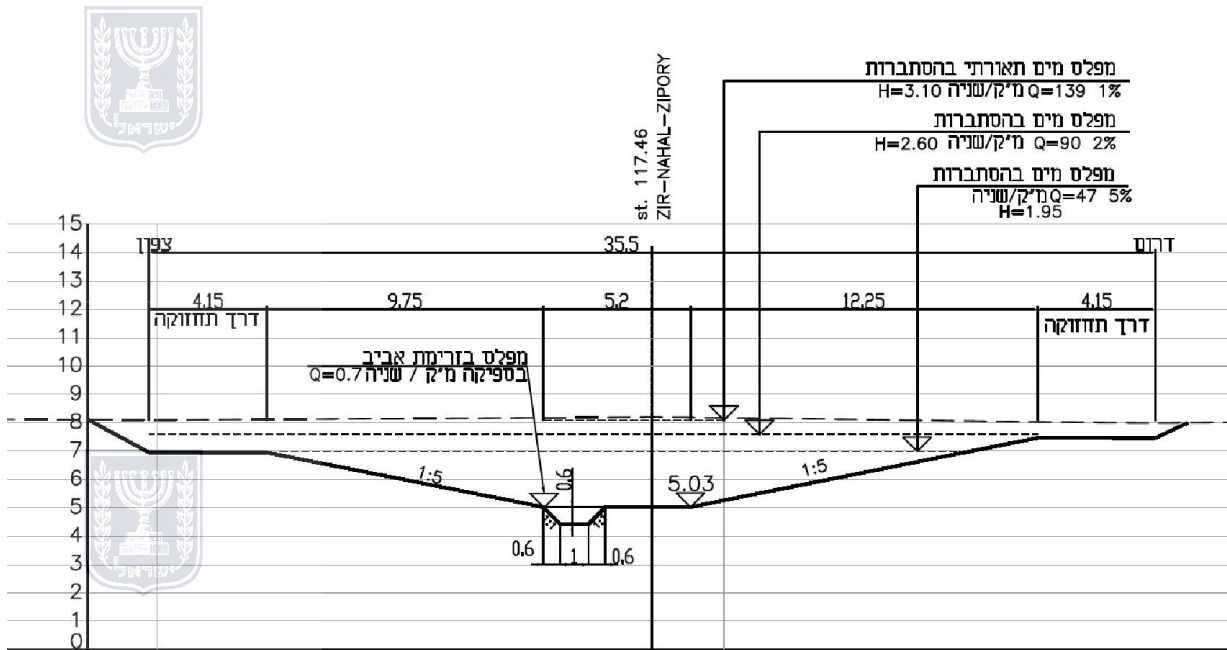
האפיק הקיים בשפוע של 0.2%, גדות הנחל בשפוע ממוצע כ- 3:1 ובעומק ממוצע של 2.2 מ' חושבו ספיקות לחתכים שונים ונמצא כי כושר ההולכה נע בין 24.25 מ"ק/שניה ועד 37.0 מ"ק/שניה ספיקות אלא מתאימות להסתברות בין 10% ו-7% בהתאמה. בהתרחשות של ספיקות אשר גדולות מכושר ההולכה של האפיק גולש האפיק צפון מערבה ומציף את השטחים החקלאיים הכלואים בין הנחל לכביש 70.

### 12.3 אפיון ותכנון קטע נחל ציפורי בתוואי המוצע להטיה

התוכנית מציעה כאמור הטיה של קטע מנחל ציפורי, הכלוא בין תחנת דלק לכביש ומאפשרת יצירת תוואי מפותל ורחב, הכולל פארק איכותי משני צידי הנחל. נבחנו מס' חלופות לחתכים טיפוסיים לספיקות בהסתברויות שונות, לאור ניתוח אופי החתך הקיים וכושר ההולכה הוחלט על חתך עקרוני טרפזי משולב אשר ייתן מענה לזרימות החורף להסתברות 5% לספיקות של 47 מ"ק/שניה ולזרימות בסיס קיץ ואביב (חודשים מאי-אוקטובר) צפויה להיות בטווח של 400 מק"ש (0.11 מ"ק/שניה) ובאביב צפויה לעמוד על 1,000-2,500 מק"ש (0.7-0.3 מ"ק שניה) שמקורן במעיינות במעלה כאמור.

גדות הנחל המוצעות מתונות בשיפוע 1:5, עומק זרימה אופייני של 2.0 מ', רום הגדה הדרום מזרחית של האפיק המתוכנן תהיה גבוהה ב-0.5 מ' ותבטיח את גלישת הנחל התפשטות האפיק צפון מערבה אל השטחים החקלאיים אשר משמשים לאזור פשט והצפה, באפיק תשולב תעלה טרפזית ברוחב בסיס של 1.0 מ', בשיפוע גדות 1:1 מיוצבות ובעומק זרימה של-0.6 מ' תעלה זו תיתן מענה לזרימות קיץ ואביב ויתאפשר שיקומו כנחל איתן עם מערכת אקולוגית מתפקדת. התכנון ישלב פיתוח נופי סביב האפיק.





תרשים מס' 4 - חתך רעיוני מוצע לזרימות קיץ ואביב.

### 12.4. בחינת מעביר המים הקיים תחת כביש 70

המעביר הקיים תחת כביש 70 במידות 5.25X2.80 באורך של כ-45 מ', מוצאו דרום מערבה לתעלת עפר טרפזית ברוחב בסיס כ-3.2 מ' שיפועי גדות בשפוע כ-1:3.7 ברוחב כולל של כ-16 מ' ועומק זרימה של כ-1.7 מ', כושר ההולכה של תעלה זו הינו 23.95 מ"ק/שניה.

בחינת המעביר הקיים נעשתה ע"י תוכנת HY-8, מהבדיקות עולה כדלקמן:

- א. כושר ההולכה של המעביר במצב מטובע בכניסה וביציאה עד רום פחות 50 ס"מ בכניסה (+7.80) מרום הכביש (+8.30) הינו כ-90 מ"ק/שניה המתאימה לספיקות בהסתברות של כ-2%.
- ב. לזרימה ללא טיבוע בכניסה וביציאה וללא בלט 20% מתאים המעביר לספיקה מירבית של 68 מ"ק/שניה. המתאימה לספיקות בהסתברות כ-3.2%.
- ג. לזרימה ללא טיבוע בכניסה ויציאה ועם בלט במעביר 20% מתאים המעביר לספיקה של 48 מ"ק/שניה.
- ד. גלישה מעל רום הכביש תתרחש בספיקה של 106.3 מ"ק/שניה.
- ה. לצורך העברת ספיקה בהסתברות 1% של 139 מ"ק/שניה במצב מטובע בכניסה וביציאה ברום הנמוך מפני הכביש ובתנאי המורד הקיימים נדרשת הרחבת באותה מידת גובה של 2.80 מ' המובל לרוחב 14.7 מ'. רום פני המים במידות אלה בכניסה יהיה 7.80 מעל פני הים.
- ו. ראו לציין כי ע"פ המצב הקיים גובה פני הקרקע להצפה לצפון מזרח בשולי הנחל בקרבת המעביר הינו +7.50 לפיכך בפועל לא יערמו המים לרומים עליהם מצביעים תוצאות חישובי הערמות המים בכניסה למובל ומעל הנחל.

**12.5. בחינת רום הפיתוח**

תוואי נחל ציפורי המוצע עובר מצפון לבינוי המוצע. הקטע המשמש את אפיק נחל יונאי ישמר. נבחנו רומי הקרקע לכל אורך נחל ציפורי בקטע הקיים ובקטע המתוכנן להטיה, רומי הקרקע המרביים מצפון מערב המשפעים על רום גלישת הנחל, לפיכך נקבע כי הפיתוח וכבישים יהיה לפחות 1.0 מעל מפלס הקרקע להצפה ורום מפלס +0.00 יהיו גבוהים ב-0.6 מ' מעל גובה הפיתוח והכבישים. בתשריט נספח הניקוז לתוכנית צוינו רומי הפיתוח והכבישים וכן רומי +0.00 מינימליים לבינוי. רומים אלה יצריכו מילוי בקרבת תוואי הנחל המתוכנן להטיה.

**12.6. בחינת ספיקות נחל יונאי והתאמת אפיק נחל ציפורי**

כאמור הנחל הינו אפיק משני של נחל ציפורי, אגן ההיקוות של נחל יונאי הינו כ-1,735 דונם במוצאו ברח' הרקפות, בתעלה לכיוון מערב בתעלת ריפרפ באורך כ-700 מ' עד למעביר מים במידות 3.00X2.00 מ' ובאורך כ-40 מ' החוצה צפונה תחת כביש 762 הקיים. עיקר הנחל שטחים פתוחים וחלקו הקטן שטחים מבונים, מרבית שטח מעלה האגן הינו שטח פתוח חלקו מתוכנן למגורים במסגרת שכונת הפרסה. בכניסה למעביר המים כאמור מתנקז בנוסף אגן בשטח של כ-170 דונם מכפר חסידים, סה"כ שטח האגן אשר מתנקז למעביר המים תחת כביש 762 הקיים הינו כ-1,900 דונם. הספיקות החזויות מתוארות בטבלה מס' 5 להלן:

תחום התנקזות קמ"ר	אורך אפיק ק"מ	שפוע ממוצע מ'/'	מקדם נגר 20%	זמן ריכוז לחישוב דקות	ספיקות שיא צפויות מ"ק/שניה				
					1%	2%	5%	10%	20%
1.904	3.05	0.053	0.39	37	18.12	15.17	11.47	9.31	7.36

הערה: מקדמי הנגר לנחל יונאי כוללים מקדמי תיקון: 1.00-20%, 1.05-10%, 1.10-5%, 1.20-2%, 1.25-1%.

בוצעו גם חישובים לפי מודל הידרולוגי-סטטיסטי, התוצאות גבוהות מאוד (67 מ"ק/שני להסתברות 1%) אנו סבורים כי גודל האגן (1.9 קמ"ר) חורג מגבולות מודל התחתונים ולפיכך הינן שגויות.

כושר ההולכה של אפיק נחל ציפורי במורד הינו כ-24 מ"ק/שניה ולפיכך, כצפוי, מתאים להעברת ספיקות התכן החזויות גם בהסתברות של 1%.

מבחינת המעביר בתוכנת HY-8 עולה כי המעביר יוצף ויגלוש מעל הכביש בספיקה כ-11.16 מ"ק/שניה ספיקה המתאימה להסתברות 5.7%. ע"מ להתאימו לספיקה 15.17 מ"ק/שניה בהסתברות 2% נדרש יהיה להגדילו לרוחב 5.0 מטר ולהסדיר התעלה לנחל ציפורי לתעלת בטון או מובל ברוחב 5.0 מ' או הסדרת תעלה טרפזית בעלת בסיס ברוחב 3 מ', גדות מיוצבות בשפוע 1: 2.5 ובעומק זרימה אופייני של 1.8 מ'.

**13. תכנון המערכת המשנית****13.1. קריטריונים לתכנון**

- ספיקות התכן לתחום התכנית נקבעו עפ"י הסתברות 10% (תקופת חזרה 1:10 שנים)
- באירועים חריגים, נדירים יותר מתקופת התכן, יש להבטיח תכנון הרחובות כך שעודף הנגר יזרום באופן רציף בתחום הרחובות ואבני השפה ללא גרימת נזק לבתי מגורים או

למבנים אחרים, שיהיו גבוהים ממפלס הכביש. מפלסי מבנים ייקבעו עפ"י מפלסי הצפה מחושבים בתכנון המפורט של מערכות הניקוז בתקופת חזרה 1:50 שנה, בתוספת מרווח חופשי מינימלי של 0.6 מ'.

- תכנון הפיתוח בתחום התכנית יהיה עפ"י ההנחיות האחרונות של משרד השיכון לתכנון עירוני משמר נגר. תכנון עפ"י ההנחיות המפורטות במדריך לתכנון של משרד השיכון יבטיח ספיקות נגר מקסימליות קטנות באגנים המקומיים יחסית לתכנון עירוני קונבנציונאלי. הספיקות המקסימלית הצפויות בתקופת התבן יהיו קטנות יותר בתנאי שהתכנון והבינוי יהיו עפ"י ההנחיות.
- משיקולי תחזוקה מידות מינימליות של מעבירי מים יהיו בקוטר 0.80 מ'. מובלי ניקוז תת- קרקעיים יהיו בגודל מינימלי של 0.6 מ'.
- מהירות הזרימה המינימלית המתוכננת תהיה 0.8 מ'/שניה משיקולים של מניעת סתימה במערכות הניקוז. מהירות זרימה מקסימלית בצינורות ומובלי בטון 8.0 מ'/שניה.
- בכניסה וביציאה של מתקנים הידרוליים כגון מעבירי מים, מוצאי ניקוז לנחל ציפורי, יתוכנן דיפון ויתוכננו מתקני שיכוך אנרגיה בתכנון הידרולי מפורט בהתאם לספיקות התכן לעיל ועפ"י הנחיות רשות ניקוז קישון.

### 13.2. נתונים מורפולוגיים לאגנים ראשיים - טבלה מס' 9

סוג הקרקע	זמן ריכוז דקות (Kirpich)	שיפוע כללי	אורך ק"מ	שטח האגן דונם	מוצא אגן
H1	40	0.008	1.27	731.5	1 מוצא
H1	10	0.01	0.23	24.4	2 מוצא
H1	15	0.01	0.41	74.2	3 מוצא
H1	10 (9)*	0.01	0.19	17.1	4 מוצא
H1	10 (8)*	0.01	0.17	13.2	5 מוצא
H1	10 (6)*	0.01	0.10	4.9	6 מוצא

\* לצורך חישוב עוצמות הגשם נקבע זמן ריכוז מינימאלי של 10 דקות.



**13.3. נתוני זרימה לאגנים ראשיים מצב קיים ומתוכנן - טבלה מס' 10**



ספיקות בהסבריות שונות (מ"ק לשנה)					זמן ריכוז דקות (Kirpich)	מקדם נגר	שטח האגן דונם	מוצא אגן A
1:5	1:10	1:20	1:50	1:100				
20%	10%	5%	2%	1%	40	0.35	731.5	מוצא 1
3.22	3.91	4.78	6.12	7.24		0.5		
4.60	5.59	6.84	8.74	10.34	10	0.35	24.4	מוצא 2
0.19	0.23	0.27	0.33	0.38		0.5		
0.27	0.33	0.39	0.47	0.54	15	0.35	74.2	מוצא 3
0.48	0.59	0.69	0.86	1.00		0.5		
0.69	0.84	0.99	1.23	1.43	(9) 10	0.35	17.1	מוצא 4
0.14	0.17	0.20	0.24	0.28		0.5		
0.20	0.24	0.29	0.35	0.40	(8) 10	0.35	13.2	מוצא 5
0.11	0.14	0.16	0.19	0.22		0.5		
0.16	0.20	0.23	0.28	0.32	(6) 10	0.35	4.9	מוצא 6
0.05	0.06	0.06	0.08	0.09		0.5		
0.06	0.08	0.09	0.11	0.13				

**13.4. נתוח החישוב**

ע"ס החישובים ניתן לראות כי תוספת הנגר היחסית במצב המתוכנן הינה בשיעור של כ-43% לכלל שטח התב"ע, כמותית מדובר בתוספת ספיקות של עד כ-2.62 מ"ק/שני לאגן הראשי מס' 1 ועד כ-0.74 מ"ק/שני לכלל אגנים המשניים מס' 2 עד 6, כל זאת נכון להסתברות של 2% (1:50 שנה). משמעות הדברים הינה כי **הדגש העיקרי בתוכנית הינו על התקנת מתקנים ושטחים להשהיית הנגר באגן הראשי מס' 1 בפרט הלכה למעשה ועקרון זה הוא אשר צריך להיות לנגד עיני מתכנני הניקוז והנוף במהלך התכנון הכללי והמפורט. עקרונות בניה משמרת מים יפורטו בהמשך.**

מאחר והאגנים אינם מבונים ניתן יהיה ליישם בקלות יחסית את האמור לעיל.

**13.5. חישוב והערכת השטח הדרוש להשהיה באגן הראשי מס' 1**

על מנת לחשב ולהעריך את נפח ההשהיה הזמין בשטחים הזמינים לאיגום ניתן להניח הנחה סבירה ושמרנית כי בשטחים אלה ניתן להכשיר שטח שיונמדך כך שיווצר עומק תפעולי של כ-60 ס"מ בממוצע.

חישוב נפח הנגר להשהיה יתבסס חישוב הפרש נפחי הנגר בין מצב קיים למצב מתוכנן להסתברות 2% למשך שעה אחת (60 דק') ע"פ החישובים הנפח הנדרש להשהיה הינו 6,529 מ"ק ע"פ המוראה בטבלה מס' 11 להלן:

**טבלה 11: חישוב נפחי השהייה במוצא אגן מס' 1 למשך שעה אחת (60 דק') בהסתברויות שונות**

נפחי נגר בהסתברויות השונות (מ"ק)					עצמות בהסבריות שונות (מ"מ לש')					משך	מקדם נגר	שטח האגן דונם	מוצא אגן
1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100				
20%	10%	5%	2%	1%	20%	10%	5%	2%	1%	60	0.5	731.5	מוצא 1
10,607	12,984	16,459	21,762	26,517	29	36	45	60	73	60	0.35	731.5	
7,425	9,089	11,521	15,233	18,562	29	36	45	60	73	הפרש			
3,182	3,895	4,938	6,529	7,955									



**לפיכך נדרש שטח להשהיה של כ- 10,900 מ"ר (10.9 דונם) לעומק 0.6 מ.**

ע"פ המפורט נראה בברור כי את השטחים הנדרשים להשהיית 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.

**13.6. נתוני זרימה לאורך אפיקי הזרימה המתוכננים – טבלה מס' 12**

ספיקות בהסברויות שונות (מ"ק לשניה)					זמן ריכוז דקות (Kirpich)	שטח האגן דונם	מוצא אגן A
1:5	1:10	1:20	1:50	1:100			
20%	10%	5%	2%	1%			
0.95	1.16	1.37	1.70	1.96	14	99.2	א מוצא
1.28	1.55	1.86	2.33	2.71	20	153.4	ב מוצא
1.52	1.85	2.22	2.79	3.25	22	189.5	ג מוצא
1.94	2.36	2.84	3.57	4.17	24	250.3	ד מוצא
4.43	5.38	6.58	8.41	9.95	39	700.7	ה מוצא
4.60	5.59	6.84	8.74	10.34	40	731.5	ו מוצא 1
1.07	1.30	1.54	1.90	2.19	13	107.0	ז מוצא
1.50	1.82	2.17	2.70	3.13	16	166.4	ח מוצא
2.66	3.24	3.89	4.89	5.71	23	339.0	ט מוצא
1.05	1.28	1.53	1.91	2.22	19	124.1	י מוצא
1.23	1.49	1.79	2.23	2.60	20	148.2	יא מוצא
2.84	3.45	4.17	5.27	6.19	29	391.8	יא מוצא
0.27	0.33	0.39	0.47	0.54	10	24.4	מוצא 2
0.69	0.84	0.99	1.23	1.43	15	74.2	מוצא 3
0.20	0.24	0.29	0.35	0.40	10 (9)	17.1	מוצא 4
0.16	0.20	0.23	0.28	0.32	10 (8)	13.2	מוצא 5
0.06	0.08	0.09	0.11	0.13	10 (6)	4.9	מוצא 6

**14. כביש 762 החדש**



כאמור, תכנית זו מבטלת חלק מתוואי כביש 762 הקיים וכוללת חלק מתוואי כביש 762 החדש, אשר יחבר בין כביש 6 לכביש 70. תכנית להטיית התוואי מקודמת (תמ"א/ 31 / א / 3 / 1) במועצה הארצית במקביל ותוך תיאום, באופן ששתי התכניות יוכלו להתבצע ללא תלות הדדית ביניהן.

בתשריט הניקוז של תוכנית זו הוטמע והותאם תכנון מערכת הניקוז של נספח הניקוז שתוכנן והוכן ע"י גרונר ד.א.ל מהנדסים בע"מ.

**15. בניה ופיתוח משמרי מים**



בכדי להקטין את הפסדי החלחול לאקוויפר אפשר להפעיל אמצעים ברמת הבניין וחצרו, המבנו, 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-15% מן



המגרש כשטח חדיר ומחברים אליו את השטח האטום, מרזבי גגות, וניקוז משטחים מרוצפים. לפיכך תהיה גישת התכנון כדלקמן:

- בכל בקשה להיתר בנייה שתוגש תשמר תכסית ירוקה מחלחלת של כ-15% לפחות משטח מגרשי הבניה ולצורך חילחול ושימור נגר. הנ"ל בנוסף לשצ"פים בהם יעשה איגום וויסות לפי הצורך.
- כל מגרש יתוכנן כך שיווסת וישהה כמות נגר מינימאלית של 20 מ"ק לדונם.
- ע"מ לייצר את יש להנמיך את השטחים המחלחלים בכ-13 ס"מ מהסביבה.
- הפיכת מגרשים בנויים לאגני היקוות מחלחלי מים - חיבור מרזבים וניקוזים לשטחים חדירים, שיפועים - תוך התייחסות למניעת אי נוחות הידרולוגית, הצפות ונזק למבנים ותשתיות, והוצאת עודפי נגר בסופות גדולות.



- בכל מגרש יהיה שטח חדיר המאפשר חלחול טבעי של הנגר המקומי המתקבל מהמגרש לפני הפנייתו למערכת העירונית.
- שמירה על תכונות החלחול של הקרקע וזאת על ידי הימנעות מערבוב של פסולת בניין, שימוש באדמת גינה מתאימה וערבוב עם חומרים מתחחים.
- 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 החדרה בשטחיהם.



### **15.1. אמצעים הנדסיים וגננים להגברת קליטת המים בחצר:**

- הטיית 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.



### **15.2. תועלות מהשיטה:**

- הגדלת כמות המים בקרקע – באקויפר המקומי.
- שמירה על מי האקויפר במעלה.
- הקטנת חדירת מי-הים לכוון היבשה.
- הקטנת העומס על מערכות התיעול העירוניות.

### **מצורפים הנספחים כדלקמן:**

- גליון מס' 1' – תשריט נספח ניקוז בקנ"מ 2,000:1.
- גליון מס' 2' – חתכים טיפוסיים בקנ"מ 200:1.

