



# תכנית מתאר כוללנית

## למודיעין-מכבים-רעות

מד/2040

מס' 420-0514364

### נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי

#### וניקוז

מתכנן: י. לבל מהנדסים יועצים בע"מ

נחלת יצחק 32 א', תל אביב 67448

טלפון: 03-6952418

פקס: 03-6916647

דוא"ל: lebel@lebel.co.il

יוני 2014

עדכון 1: יוני 2017

עדכון 2: נובמבר 2017

עדכון 3: מרץ 2018

עדכון 4: נובמבר 2018

עדכון 5: אפריל 2021

עדכון 6: יוני 2021

עדכון 7: דצמבר 2021





## 1. כללי

העיר מודיעין ממוקמת ממזרח לכביש מהיר מס' 1 ירושלים – תל אביב על גבעות השפלה הפנימית.

גבולות העיר תחומים בכביש 431 בצפון, קו הגדר והכפר בית סירא במזרח, נחל אילון בדרום וכביש 1 במערב.

תכנון העיר החל בשנת 1988 ותחילת הקמתה החל בשנת 1993.

בשנת 2001 העיר קיבלה מעמד של עיר ובשנת 2005 היא אוחדה עם מועצה מקומית מכבים-רעות.



שטח השיפוט של העיר הוא כ-50 קמ"ר. הטופוגרפיה המאפיינת את העיר היא גבעית עם ירידה לכיוון מערב.

בחלק המזרחי הגבהים נעים בתחום 290-310+ מטר ובחלק המערבי בסמוך לכביש מס' 1 רומי הקרקע נעים בתחום 130+ -110+ מטר.

את העיר חוצים מספר ואדיות שכיוונים ממזרח למערב.

במרכז העיר עובר ואדי ענבה הממשיך מעבר לתחום השיפוט של העיר אל נחל איילון.

תכנית אב לניקוז הוכנה לעיר טרם או בהקמתה, ואושרה בדצמבר 1999.

נספח הניקוז מתאר את המערכת והנדרש ממנה אולם אינו בא להחליף תכנית אב מקצועית שלהערכתנו נדרשת בהקדם.

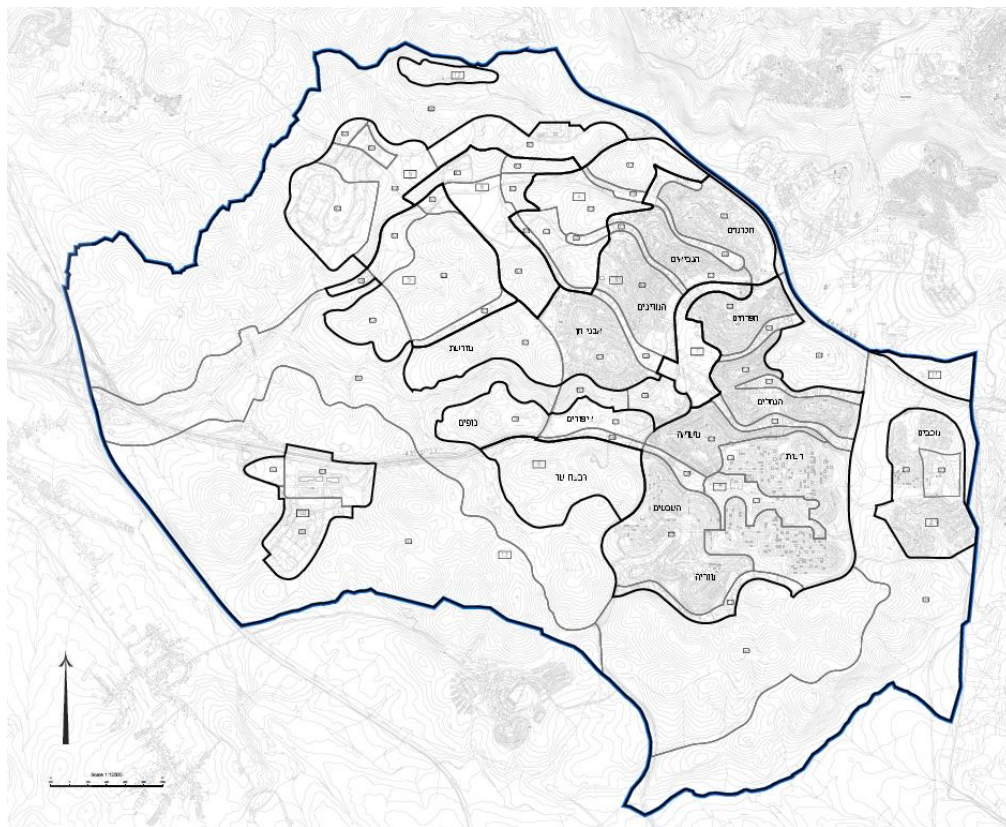




## 2. נתוני התכנון

להלן נתוני התכנון של העיר מודיעין. בעיר ישנן כיום 13 שכונות מגורים, כ-118,000 תושבים ושטח של 700 דונם לתעסוקה. להלן טבלה מס' 1 המפרטת את פריסת האוכלוסייה לפי שכונה:

מס' שכונה	אוכלוסייה (נפש)
3.4	10,152
3.1	12,811
3.3	9,787
3.2	7,709
1.2	10,256
1.1	8,253
1.5	12,021
2.2	2,533
1.3	10,298
1.4	5,594
1.7	3,295
1.6	6,135
3.5	14,796
7	4,375
סה"כ	118,193



תמונה מס' 1 – נספח המתחמים/שכונות של העיר מודיעין



חלופת התכנון שהתקבלה היא חלופת "מודיעין הגדולה". באופן כללי, תכנית זו מציעה הרחבת העיר צפונה ומייעדת תוספת של שטחים למגורים, שטחי ציבור, תעשייה ומסחר. מדובר בתוספת של כ-46,000 יח"ד וכ-147,000 תושבים למצב המאושר. בטבלה להלן ניתן לראות את המתחמים המאושרים והמוצעים ואת מספר יחידות הדיור בהן.

**טבלה מס' 2 – מספר יחידות הדיור בשנת היעד לפי מתחמים (צהוב – נתונים מאושרים, כתום**

**– תוספת מוצעת):**

צפי אוכלוסייה ארוך טווח	קיבולת יח"ד	מתחם
69,280	19,795	1
3,070	876	2
69,440	19,839	3
31,680	9,900	4
49,280	15,400	5
30,100	9,405	6
5,100	2,026	7
11,830	4,730	8
122,780	35,606	סה"כ מאושר
147,000	46,365	סה"כ תוספת מוצעת
<b>269,780</b>	<b>81,971</b>	<b>סה"כ מאושר + מוצע</b>

תכנית המתאר כוללת גם התרחבות של שטחי התעסוקה והמסחר בכ-1250 דונם.

**טבלה מס' 3 – שטחי תעסוקה ומסחר במצב מאושר ומתוכנן**

סה"כ		תוספת		מאושר		
מסחר	תעסוקה	מסחר	תעסוקה	מסחר	תעסוקה	
מ"ר	מ"ר	מ"ר	מ"ר	מ"ר	מ"ר	
162,800	122,100	14,800	11,100	148,000	111,000	7
70,000	400,000	52,000	58,000	90,000	1,710,000	8
117,000	1,867,000	45,000	499,000			9
184,600	738,400	114,600	458,400	70,000	280,000	10
<b>534,400</b>	<b>3,127,500</b>	<b>226,400</b>	<b>1,026,500</b>	<b>308,000</b>	<b>2,101,000</b>	<b>סה"כ</b>



**3. רקע****3.1 תיאור המרחב העירוני**

העיר נמצאת בשטח גבעי על שורה של שלוחות שמתחילות בצד המזרחי של העיר וביניהן מספר עמקים וואדיות שכיוונם העיקרי הוא ממזרח למערב. הוואדי הראשי הוא נחל ענבה שחוצה את העיר לשניים אולם ישנם מספר עמקים נוספים שבסופו של דבר מתנקזים לנחל ענבה אשר גם הם עוברים בעיר ממזרח למערב. אזור מכבים בערוץ מצפון לדרום לכיוון נחל איילון. הגובה השולט במזרח העיר נע סביב +130, ובמערבה נע סביב +130.

**3.2 הידרולוגיה****3.2.1 אקלים**

כמות הגשם השנתית הממוצעת בתחנות הקרובות חולדה נחשון ושעלבים נעה בין 650 מ"מ/שנה ל- 538 מ"מ/שנה כאשר הכמות הממוצעת לחודש השיא (ינואר) נעה בין 134-165 מ"מ/חודש. טווח הטמפרטורות נמדד בתחנות בית דגן וירושלים בין 40 מ"צ מקסימום בחודש החם ל- 6-7 לממוצע היום הקר.

העיר נמצאת מעל מישור החוף כאשר הלחות בה נמוכה מעט מזו שבמישור החוף אך גבוהה מהמצוי ברכס השומרון וירושלים.

**3.2.2 משטר גשמים**

משטר הגשמים עפ"י מיצוע של תחנת המדידה השינוי הינו כדלקמן:

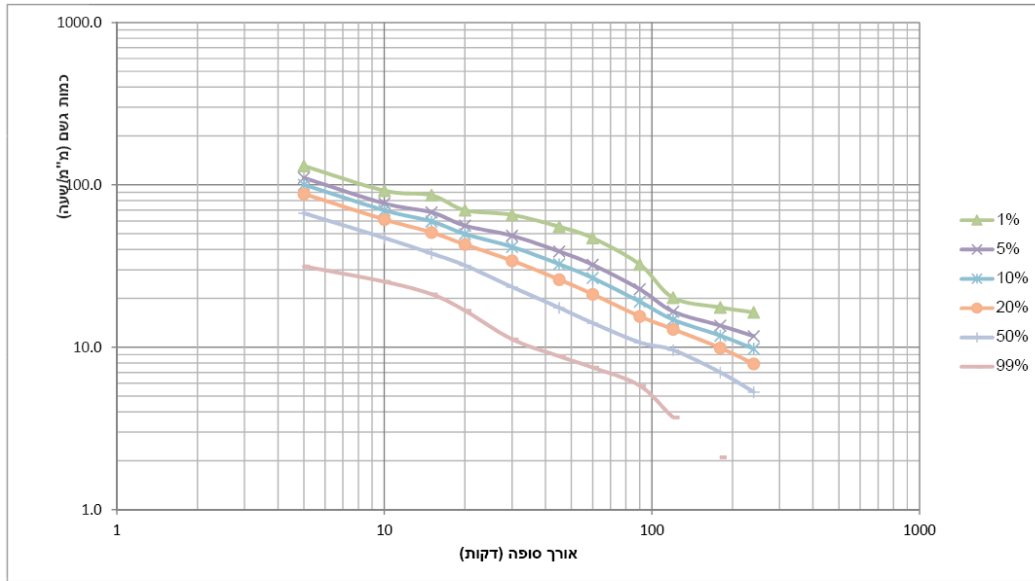
**טבלה מס' 4 – כמות גשם שנתית חודשית וסופתית עפ"י תכנית האב לביא נטיף 1994**

תדירות – שנים	ממוצע	1:1.05	1:5	1:20
כמות גשם שנתית (מ"מ)	605	380	726	893
כמות גשם חודשית מכסימלית (מ"מ)	165	63	223	334
כמות גשם סופתית (מ"מ)	—	31	117	200

עצמות הסופה נלקחו ממסד הנתונים של מע"צ תחנת בית ג'מאל.



**גרף מס' 1 – עוצמות גשם שעתיות**



**3.2.3 חישובים הידרולוגיים**

**3.2.3.1 אופן החישוב בתוכנית האב הקיימת**

בתכנית האב חושבו אגני הניקוז של העיר בהתחשב בטופוגרפיה ובתכנית השכונות השונות. החישובים נעשו במספר שיטות ובהסתברויות שונות.

**3.2.3.2 נקודת החישוב בתוכנית האב הקיימת**

החישובים נעשו במפגשי ואדיות, בצמתי כבישים ובמוצאי הניקוז מהעיר אולם לא נמצא חישוב קטרי צינורות שלא תוכננו עד אז. בסה"כ חושבו 50 נקודות בשטח העיר.

**3.2.3.3 הערות לתכנית האב הקיימת**

תכנית האב אינה לוקחת בחשבון את כל הפיתוח העירוני. ולמרות שהיא לוקחת בחשבון את רעות ומכבים, לא מצאנו עדות לרשת הניקוז שהייתה קיימת אז. חישובים הידרולוגיים מורכבים יותר יהיו צריכים להיקבע בתכנית אב חדשה שתוכן לעיר.







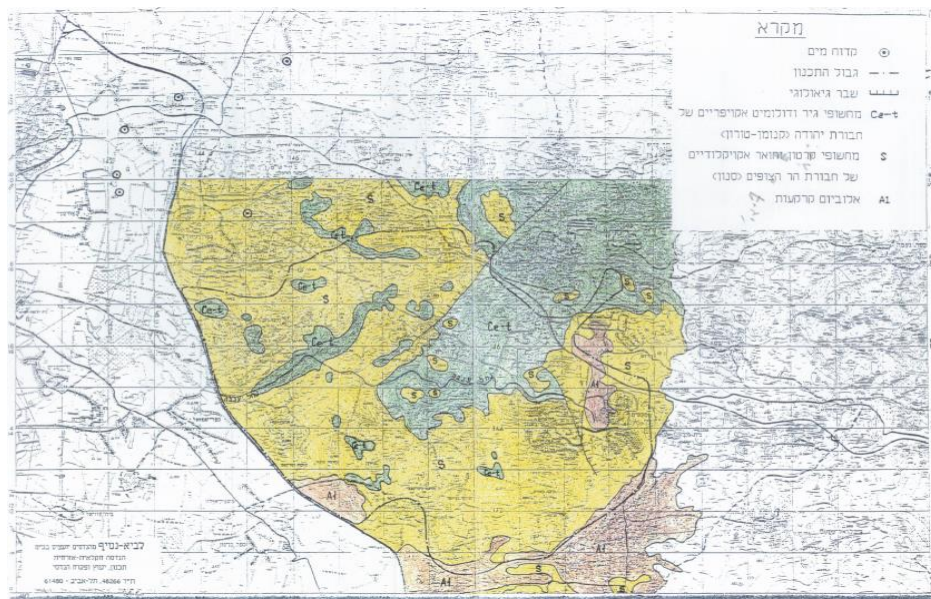
## 4. מאפייני הקרקע גאולוגיה ומורפולוגיה

### 4.1 סוג הקרקע

- כ- 80% מהעיר מודיעין בנויה על סלע קירטון, חוואר אקוילודיים השייכים לחבורת הר הצופים (סנון), אשר עובייה נע בין עשרות למאה מטרים. קרקע זו אינה חדירה כמעט.
- כ- 20% מהעיר בנויה ע"ג סלעי גיר ודולומיטים אקוויפרים השייכים לחבורת יהודה (קנומן-טורון) ואשר דרכם נעשה חלחול אל מי התהום. במקומות רבים בהם יש סלעים נמצא תצורת נארי שאוטמת את הקרקע גם באזורי סלעי הגיר. מנגד, במקומות בהם יש פיתוח, סביר שהוסרה תצורת הנארי מפני השטח והדבר עשוי לשפר את החידור (בהתאם לפיתוח המקומי).



### תמונה מס' 2: מפת חבורות הקרקע באזור מודיעין-מכבים-רעות



### 4.2 מורפולוגיה

- העיר בנויה ע"ג מספר שלוחות שמתחילות ברכס המזרחי שמחבר את גבעת תיתורה עם רעות. ממנו יוצאות שלוש שלוחות עיקריות שביניהן עמקים שכיוונם ממזרח למערב. השיפוע הממוצע נחל ענבה ברחוב עמק דותן ממפגשו עם רחוב עמק יזרעאל ועד הפאתים הדרומיים של העיר נע בין 2.5-3 אחוזים.





## 5. המצב הקיים

מערכת התיעול נבנתה בין השנים 1996 ועד היום במסגרת עבודות הבניה של משרד הבינוי והשיכון.

פרטי המערכת נמסרו לנו ע"י מחלקת ה-GIS של העירייה ואינם כוללים כל פרט לגבי מערכת הניקוז במכבים וברעות.

המערכת העירונית בנויה על בסיס הטופוגרפיה והפיתוח העירוני ומנקזת את המים אל העמקים.



בגבעות שמעל העמקים אין כל חשש להצפות אולם בעמקים שהמערכות מגיעות אליהם ישנם מספר מקומות שתוכננו או בוצעו באופן שאינו משביע רצון ולכן יש בעיות הצפה מקומיות.

בעבר, פתח קניון לב העיר מרחוב ערער היה מקום בעייתי בגלל היותו שקע אבסולוטי בכביש, אך הני"ל כבר טופל ע"י בניית מובל ניקוז חדש.

להלן תמונה של הנקודה:



מערכת הניקוז הקיימת ראה תכנית 3-5435.



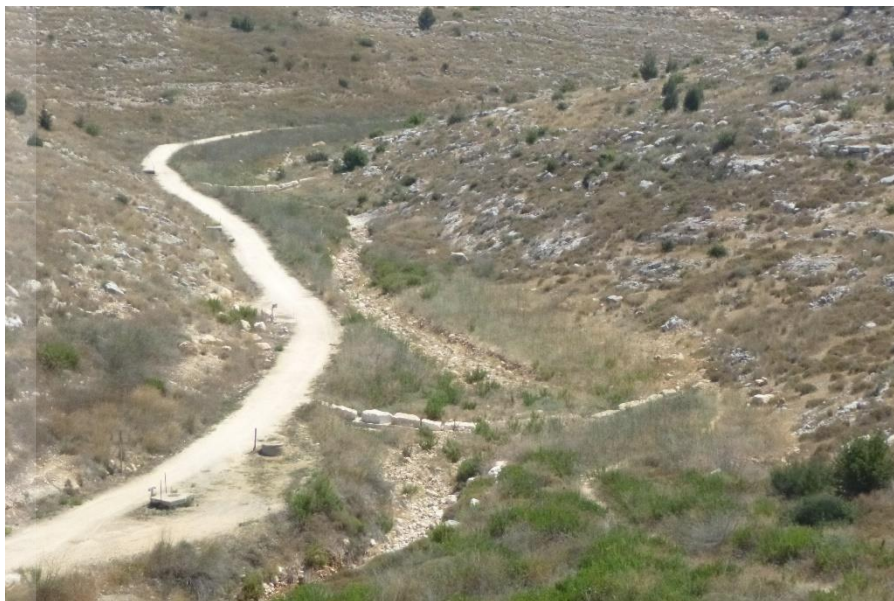




## 6. מיתון נגר והחדרה

בתכנית האב ישנן הנחיות למיתון נגר בתחום העיר. מדובר בעיקר בתחום הנחלים בהן יש להקים מערך של סיכרונים ואמצעים להשהיה והחדרה. בתוואי נחל ענבה ישנם מתקני סכר קטנים ומלכודות מים מקומיות המקטינות את מהירות הזרימה ואת הספיקות הרגעיות.

להלן תמונות של אמצעי מיתון נגר שהוצעו בנחל ענבה. הצילום הוא מגשר כביש 3 מזרחה והסיכרונים הנראים בתמונה נמצאים בין קייזר צפון לדרום (הציפורים).



בנוסף ראוי לבצע מתקני מיתון נגר במוצאי השכונות אל הנחלים.





## 7. ממשק ואדי- עיר

בכל העיר ישנם ואדיות שהפכו לרחובות ראשיים ונקראים העמקים (עמק החולה, עמק זבולון וכו')  
בכל העמקים הללו נבנו שדרות רחבות בעלות מבנה של שצ"פ מרכזי ומשני צידיו כבישים. מערכת הניקוז הפכה למערכת תיעול. הפיכת מערכת הניקוז למערכת תיעול מגדילה את זמן הריכוז של המים ומגדילה את עוצמות הנגר הרגעיות באופן משמעותי. להלן שתי דוגמאות לממשק שכזה:



בצילום זה אנו רואים כביש משני צידי העמק ובאמצע מדשאה. ליד השלט הכחול ניתן לראות קולטן שטח שאוסף את הנגר מהמדשאה אל מערכת התיעול. עוד רואים כי המדשאה בנויה כמשטח ישר (פלטה) ללא שום אמצעי מיתון ושימור נגר. הגבעות משני צידי העמק (הימנית בנויה והשמאלית טרם) יחוברו בצינורות אל המובל שיורד לתעלה.



בכל עמק זבולון קיימות נקודות להחדרת מים ובנוסף הצמחייה וקירות הפיתוח תורמים להשהיית המים עד הזרמתם למערכת הניקוז העירונית.





בהמשך לכיוון מערב ישנו המשך הוואדי שמצידו הצפוני יש כביש.



בתמונה רואים את הכביש ובצד ימין וואדי עמוק ביחס לכביש. במידה ויחליטו בעתיד לסלול כביש במורד הוואדי, רצוי שהניקוז בעמק זה לא יבוצע ע"י מובל או צינור אלא לשמר את העמק הטבעי ולפתח אותו באופן ממתן מהירות.



מדרום לעיר נמצא נחל בית חורון המתחבר לנחל אילון. נחל בית חורון ונחל אילון הינם אפיקים ראשיים. נחל ענבה מוגדר כעורק משני. בנוסף מוגדר בנחל ענבה אזור פשט הצפה באזור שממערב לתחנת הרכבת ועד לאזור האצטדיון המתוכנן (אזור פשט ההצפה של הנחל מסומן בתוכנית בצבע כתום). אזור זה מיועד למיתון נגר ע"י יצירת סכרים האוגמים את המים ויוצרים אזורי פשט והצפה.





## 8. מערכת הניקוז המוצעת

### 8.1 התאמת המערכת הקיימת לתוכנית המוצעת:

המתחמים המוצעים במסגרת החלופה שהתקבלה מתפרסים על שטחים הנמצאים ברומים בין 150 מ' עד 230 מ'. מתחמים אלו ייצרו אגני ניקוז חדשים (ניתן לראות בגיליון 3a/5435) אשר יתנקזו למערכת למובל הניקוז המבוצע בימים אלו בעמק 20. הנגר ייאסף במערכת ניקוז תת"ק מכל הכבישים הראשיים במתחמי התכנון על ידי קולטנים, אליהם יחוברו גם המגרשים.

#### ריסון והשהייה:

בנוסף לאזורי פשט ההצפה של הנחלים (המסומנים בכתום בתוכנית), ישנם אזורים נוספים (המסומנים בסגול בגיליון המצורף), אשר יהוו שטחים להשהייה וויסות נגר באגני הניקוז בעיר. השהיית מי הגשמים מורידה את הסבירות להצפות בסופות קיצון, ומרסנת את כמות מי הגשם המוזרמים למערכת הניקוז בעת סופה.

### 8.2 ניהול נגר

ע"פ הנחיות תמ"א 1 יש להשתמש במחשבון נגר של מנהל התכנון על מנת לקבוע כמות נגר עילי שיש לטפל באיגום, ויסות וחלחול.

השימוש במחשבון נגר מצריך חישוב של השטח הבנוי מסה"כ שטח התוכנית:

שטח התוכנית – 48,556 ד'.

מוגדר כשטח פתוח – 25,566 ד'.

מוגדר כשטח לפיתוח – 22,990 ד'.

שטח לפיתוח פחות שצ"פים במרקם הבנוי – 18,524 ד'.

בהנחה שלפחות 15% תכסית לא מבונה (בפועל יותר כנראה) – 15,745 ד' מבונה.

לפי נתוני תוכנית מתאר זו, יש לטפל ב-2,856,957 מ"ק (נספח מס' 1).

הטיפול בנגר העילי יהיה באמצעות ניהול אוגר מים לוויסות ואיגום המים באמצעות אזור פשט הצפה של הנחל ואזורי השהייה וויסות נגר.

לצורך כך יוקצה אזור פשט הצפה בשטח כולל של 1,193,000 מ"ר ואזורי השהייה וויסות

נגר בשטח כולל של 656,000 מ"ר. סה"כ שטח לטיפול: 1,849,000 מ"ר. העומק הממוצע של

שטחים אלה יהיה 2 מ'. כך יהיה אפשר לטפל ב-3,698,000 מ"ק מים לעומת יעד של

2,856,957 מ"ק לפי מחשבון הנגר של מנהל התכנון.







### 8.3 המלצות להוראות התוכנית

- השטח הציבורי יתכונן, יעוצב ויחופה, ככל הניתן, על מנת שישמר ויקלוט את הנגר בתחומו ובסביבתו, לפני הזרמת המים למערכת התיעול או לפתרון אחר. ניהול הנגר בשצ"פ יהיה באמצעות שילוב אמצעים לאיגום, השהייה, חלחול וכדי תוך תיאום עם ההידרולוג ומתכנן הניקוז.
- בתוכנית מפורטת תהיה עדיפות לשמירה על ערוצי ניקוז קיימים כולל ואדיות, לטובת המשך תפקודם כעורקי ניקוז, מהמעלה למורד, בין היתר, שימשו לטובת ניהול הנגר.
- תכנית מפורטת תמקם את השטחים הציבוריים הפתוחים, ככל הניתן, באזורים הנמוכים והמחלחלים, על מנת להשתמש בהם לטובת ניהול הנגר.



### נספח מספר 1 - חישוב מחשבון נגר

