



הרחבת היישוב מעגלים

תוספת 75 יח"ד

תכנית מספר: 651-0975516

נספח ניקוז וניהול נגר עילי

[בהתאם להוראות תמ"א 1]

כולל התייחסות להגנה על מי תהום (נספח ב'3)

-לעיון -

עורך המסמך: מעוז דסה, ד"ר אלעזר במברגר

ניתוח הידרולוגי: מעוז דסה

מרץ 2024





תיעוד מהדורות

משרד הבינוי והשיכון	:	הלקוח
לוג ניהול פרויקטים	:	ניהול הפרויקט
הרחבת היישוב מעגלים	:	שם הפרויקט
שכונת 967	:	קטגוריה ומספר
נספח ניקוז וניהול נגר עילי	:	סוג המסמך
05	:	מהדורה
מעוז דסה	:	עורך
ד"ר אלעזר במברגר	:	מאשר



תיעוד מהדורות

מהדורה מס'	תאריך	פירוט עדכונים	שם קובץ	עורך	אישר
05	11.03.2024	עדכון תעריך הנספח	967	מעוז דסה	ד"ר אלעזר במברגר
04	12.09.2023	עדכון נפחי ניהול נגר	967	מעוז דסה	ד"ר אלעזר במברגר
03	08.08.2023	עדכון שם התכנית, בהתאם להערות ו. מחוזית	967	מעוז דסה	ד"ר אלעזר במברגר
02	28.07.2022	עדכון תכנית לפי הערות ר.ג.	967	מעוז דסה	ד"ר אלעזר במברגר
01	29.06.2022	עדכון תכנית לפי תמ"א 81	967	מעוז דסה	ד"ר אלעזר במברגר



תכולת המסמך המאושר (אם מצורפים מסמכי משנה)

מס' סידורי	תיאור	מהדורה	תאריך	שם קובץ





תוכן עניינים

1. תקציר 4
2. יעד נפח נגר לניהול בתכנית 6
3. רקע לתכנון – סקירת המצב הקיים 7
4. רקע הידרולוגי ומשקעים 13
5. תיאור התכנית המוצעת 17
6. השפעות הנגר על הסביבה 19
7. המלצות הנספח לתכנית 20
8. נספח 24
9. מקורות 25





1. תקציר

1.1 טבלה מס' 1 – נתוני תכן ויעד נגר

תיאור כללי של המקום	היישוב מעגלים ממוקם במרכז גוש יישובי ה"שרשרות" – שרשרת, גבעולים, מלילות ושיבולים ושייך למועצה אזורית שדות נגב
מיקום	מיקום התכנית: X: 162120; Y: 589760
שטח התכנית	82.3 דונם
אחוז השטח האטום במצב המתוכנן מכלל שטח התכנית	53.4% (44 דונם)
אזור גשם*	35 – עוטף עזה צפון
סוגי קרקע דומיננטיים	קרקעות חומות-בהירות לסיות, קוורציט-פסימיות רזידואליות ולס (N3)
מקדם הנגר לשטח	0.9
יעד נפח נגר לניהול התכנית *	6,626 מ"ק
פוטנציאל נפח נגר לניהול בתכנית	1,824 מ"ק

* נתון זה התקבל ממחשבון מנהל התכנון בהכנת חב' DHV וטרם אושר סופית. לעת היתר בניה אין להשתמש בחישוב הקיים אלא לבצעו מחדש.

1.2 טבלה מס' 2 – הערכת פוטנציאל ניהול נגר בתכנית – אמצעים לניהול נגר

בתכנית

תיאור אמצעי מוצע (גג ירוק, קידוח החדרה, ביופילטר, שוחת שתילה, בור חלחול, שוחת השקטה וכו')	סעיף ההוראה / הנחייה בתכנית ו/או סימון בתשריט של האמצעי, ככל שישנו	פירוט נפח (עומק ושטח) של אמצעי ניהול הנגר על מנת לבחון שהפוט' סביר	נפח נגר מנוהל במ"ק באמצעי (החדרה + איגום)
נפח השהייה במגרשים [מ"ק] נגר מושהה בערוץ	סעיף 6.6 - ניהול הנגר בתקנון התכנית. סעיף 1.3 – המלצות להוראות התכנית, בנספח הניקוז. (בתשריט סומנו אזורי השהייה)	28.3 דונם \ 0.1 מ'	424.5 מ"ק
		5.60 דונם \ 0.5 מ'	1,400 מ"ק
סה"כ			1,824





1.3 המלצת הנספח על הטמעת הוראות והנחיות בתכנית

1. ההנחיות העקרוניות לתכנון מערכת הניקוז, מפרטי המתקנים להשהייה והחדרת נגר, והשרטוטים הנלווים המוצגים בנספח הניקוז ישמשו כנספח מנחה לתכנון מערכת הניקוז.
2. תנאי למתן היתר בניה יהיה ביצוע פעולות להסדרת הניקוז, כולל אזורי ההשהייה.
3. תנאי למתן היתר לעבודות פיתוח בתחום התכנית, יהיה אישור רשות הניקוז להשלמת עבודות פינוי המכשולים בקטע הנחל האמור, באופן שיבטיח זרימה חופשית של מי הנגר במורד.
4. תנאי לקבלת היתר בניה יהיה הצגת פתרון הניקוז של המגרש ושילובו במערכת הניקוז הראשית תוך הבטחת ניקוז תקין, הפניית הנגר למוצאי ניקוז מוסדרים וצמצום כמות הנגר היוצא משטח המגרש.
5. נספח זה פוטר את התכנית מחובת החדרת מי נגר למי תהום, אמצעי ניהול הנגר בתכנית התבססו על השהייה בלבד וזאת בשל מקדם הנגר הגבוה של הקרקע.
6. יש להבטיח כי מערכת הניקוז הראשית שמקבלת את הנגר מהמגרש תקינה, ולהבטיח כי הפניית נגר לא תגרום לנזקים בשטחי היישוב.
7. יש לבצע עבודות תחזוקה שוטפות לפחות אחת לשנה לפני החורף לפתיחת כל מעבירי המים, כולל פינוי סחף, ניקוי תעלות הניקוז והסדרת המוצאים בשטח התכנית.
8. יש לדפן אזורים החשופים לתופעות אירוזיה כמו כניסה ויציאה ממעבירים, תעלות סמוכות לכבישים וכדומה, אך להימנע מדיפון התעלות בשטחים הפתוחים והחקלאיים בתחום התכנית.
9. דרכים ושבילים הממוקמים נמוך מסביבתם, בתחום התכנית, ישמשו גם להזרמת מי נגר עילי וניקוז.
10. לפחות 15% משטח המגרשים הבנויים יהיה שטח פתוח מגונן.
11. עודפי הנגר מהשטח הפרטי והציבורי יופנו אל ערוץ הנחל להשהייה.
12. המקום הנמוך בין תחום ההרחבה לתחומות (חלקות א') ישמש כערוץ ניקוז מרכזי לטובת האזור.
13. אין לפנות עודפי עפר ופסולת חקלאית למיקום המסומן כערוץ הניקוז בתב"ע.
14. יש להקפיד על הפרדה מלאה בין מערכות הניקוז למערכות הביוב.





2. יעד נפח נגר לניהול בתכנית

2.1 חישוב היעד

תכנית מספר 651-0975516 להרחבת היישוב מעגלים. התכנית עוסקת בהרחבת היישוב ליעוד מגורים. תכנית הניקוז למתחם עוסקת בשני תחומים:

א. טיפול בנגר העילי והולכתו אל הערוץ הקרוב על מנת למנוע נזקי הצפה.

ב. המלצות לפיתוח ערוץ הנחל, קביעת גבולות וחתך הערוץ כך שלא יוצף באירועי קיצון.

את חישוב יעד הנגר לניהול ניתן לראות בסעיף 4.4.



2.2 יציאת נגר משטח התכנית

תכנית הטיפול בנגר העילי מבוססת על השהיית הנגר בתחום המגרשים ובתוך תחום ערוץ הניקוז. הנגר שיזרום על פני השטח ינוצל מקומית לפיתוח ושיקום נופי תוך התחשבות במתקנים הסובבים. הנגר המגיע מהמעלה (מיישוב שרשרת) יתפס בכביש ויחצה את התכנית בצינור ניקוז ת.ק שיעבור מתחת לכביש (105 - בתכנית) המתכנן עד לשטחי ההשהייה, בצורת סיכרונים על תוואי הערוץ, במורד התכנית. המלצת תכנית הניקוז היא שכל מי הנגר הנוצרים במרכז התכנית יעברו השהייה במגרשים לפני המשך זרימה לערוץ. השהייה נוספת תתבצע בתוך ערוץ הניקוז על ידי סיכרוני השהייה, השהיית הנגר תוריד את מהירות הזרימה, תפחית את עומס הנגר במורד ותימנע סחיפה בגדות הערוצים.



2.3 מניעת הצפות

מינהל התכנון מציג טבלה לתקופת חזרה מינימלית לפי שימוש הקרקע בשטח. טבלה 2.1 מציגה את תקופות חזרה המומלצות למניעת הצפה בהתאם לשימוש הקרקע.

טבלה 2.1: תקופות חזרה להצפה בהתאם לשימוש הקרקע (מנהל התכנון)

תקופת חזרה מינימלית בשנים	השימוש בשטח
10	חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים
50	כבישים ומסילות ברזל*
100	סוללות מאגרים וסכרים
20	רחובות, מגרשי חניה וכיו"ב
50-100	בנייה בתת הקרקע
100	שימושי מגורים, מסחר, תעסוקה ותעשייה
200	מתחמים אסטרטגיים הנמצאים מחוץ לעיר

* הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני נתיבי ישראל ורכבת ישראל





3. רקע לתכנון – סקירת המצב הקיים

3.1 האתר וסביבתו

משרד השיכון פועל להרחבת היישוב מעגלים, מצידו הצפון מזרחי. היישוב מעגלים ממוקם במרכז גוש יישובי ה"שרשרות" – שרשרת, גבעולים, מלילות ושיבולים ושייך למועצה אזורית שדות נגב, מדרום לנתיבות. יישוב מעגלים הוא יישוב קהילתי עם אוכלוסייה בעלת אופי דתי בנגב הצפוני מערבי. הרחבת היישוב מתוכננת בשטח החקלאי המחופה בחממות ובתי רשת.

היישוב מעגלים נמצא בתחום רשות הניקוז שקמה בשור בסמוך וממזרח לנחל שרשרת. ממזרח ליישוב עובר ערוץ מקומי בין מעגלים לשיבולים (קיבל את השם "ערוץ מעגלים"), המשמש לניקוז השטח. יישוב מעגלים הוקם בשנת 1958 והוא יישוב קהילתי. ביישוב מתגוררים כ- 2,000 תושבים (לפי הלמ"ס 2022). מיקום וגבולות:

מיקום: X: 162120; Y: 589760

תרשים 3.1 מציג את מיקום התכנית על רקע מפת כבישים ונחלים.



תרשים 3.1: מיקום התכנית על רקע מפת כבישים ונחלים





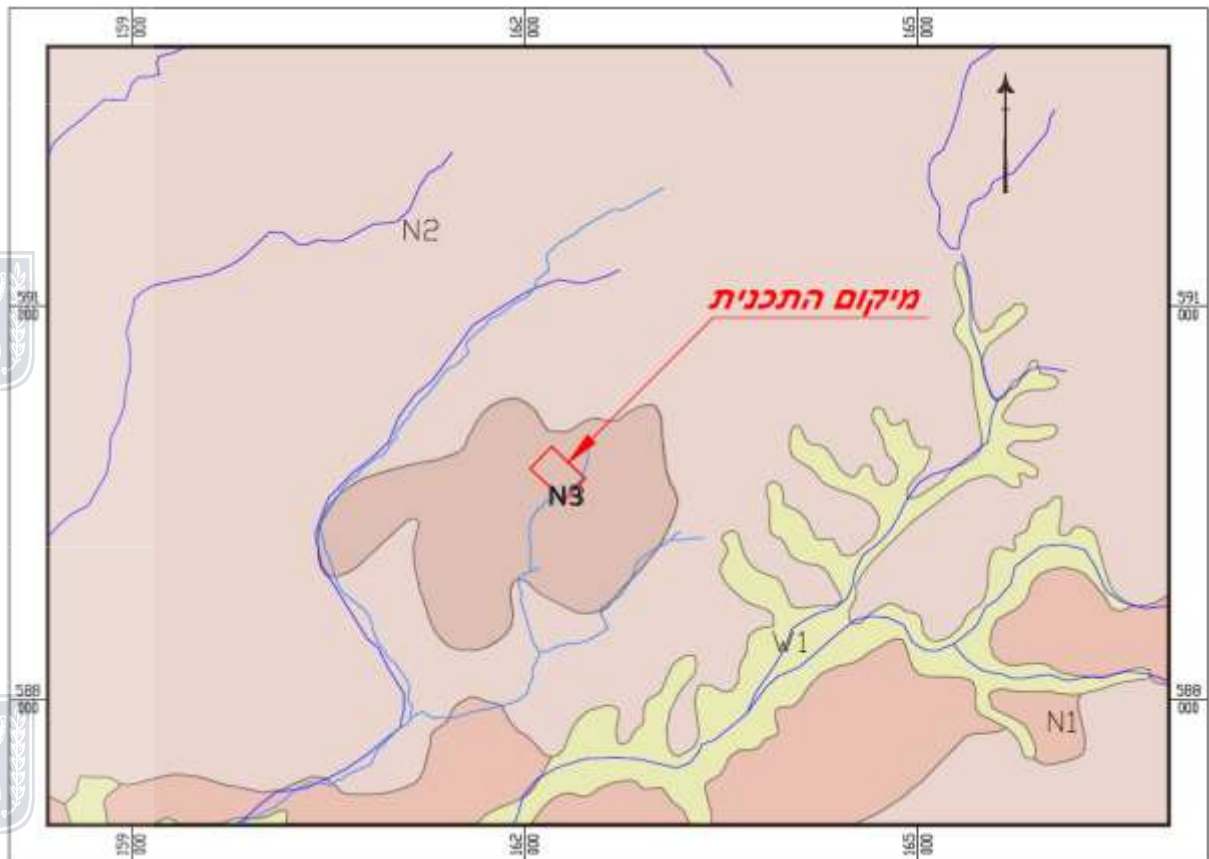
3.1.1 תיאור כללי של פני השטח

פני השטח בתחום ההרחבה מישוריים ונוטים לכיוון דרום מזרח בשיפוע מתון של 1%. מיקום ההרחבה נמוך ביחס לסביבה ומנקז אליו את כביש הגישה של שרשרת מצפון ואת מעגלים ממערב. דוח זה בוחן את המצב ההידרולוגי-ניקוזי של מרחב היישוב מעגלים, לצורך הרחבת היישוב הקיים, וזאת תוך שמירה על נתיב הניקוז הקיים והסדרתו בתב"ע, למניעת סכנת הצפות ונזקים באירועי קיצון.

3.1.2 סוג הקרקע



הקרקעות בשטח התוכנית סווגו בהתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו כקרקע מסוג: "קרקעות חומות בהירות לסיות, קרקעות חומות בהירות קוורציות – פסימיות רזידואליות ולס (N3). תרשים 3.2 מציג את מיקום ההרחבה על רקע מפת קרקעות עם סמל הקרקע.



תרשים 3.2: מיקום ההרחבה על רקע מפת חבורות הקרקע, מתוך (יואל דן וחבריו 1970)

3.1.3 מוקדי זיהום בקרקע בשטח התכנית

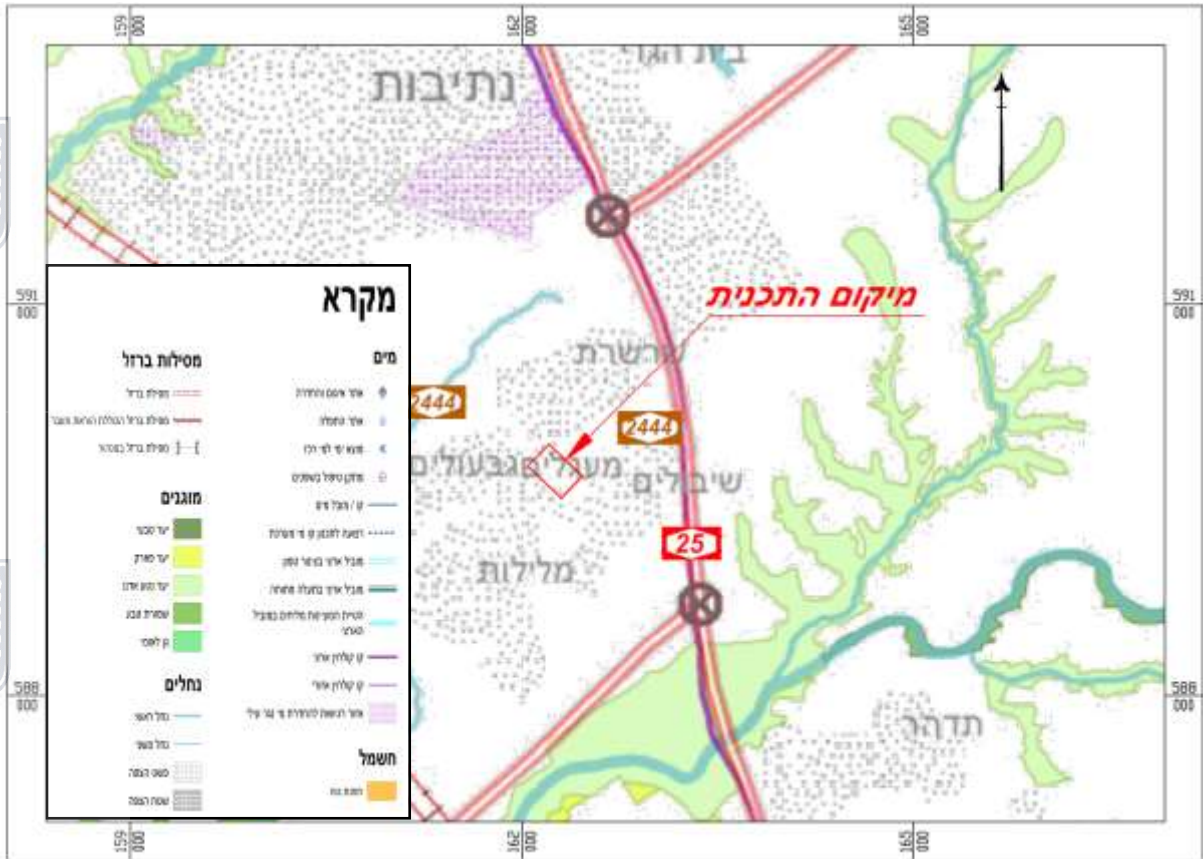
אזור חשוד בזיהום קרקע מסומן מדרום לעיר נתיבות, בשטח התכנית אין אזורי זיהום קרקע, בהתאם לתמ"א 1 (תרשים 3.3).





3.1.4 פשטי הצפה של העורקים הסמוכים

ממערב למיקום התכנית עובר נחל שרשרת המסומן בתמ"א 1 כעורק משני. אין פשטי הצפה בעורק זה. תרשים 3.3 מציג את מיקום התכנית על המפה הראשית של תמ"א 1.

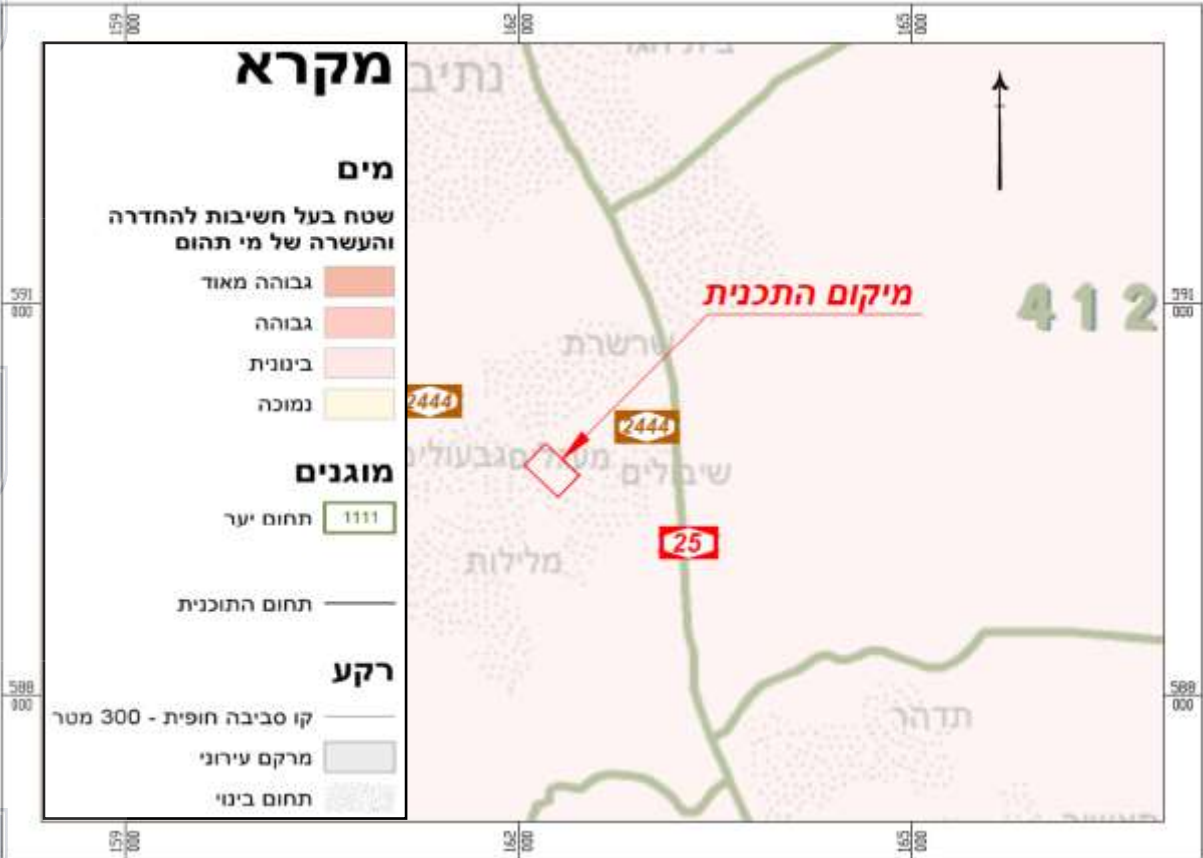


תרשים 3.3: מיקום התכנית על המפה הראשית של תמ"א 1

3.1.5 רגישות הידרולוגית

לפי תמ"א 1 (מפת אזורי חשיבות להחדרה למי תהום, גיליון 3), העדיפות להחדרת נגר עילי באזור התכנית היא בנונית (פגיעות מי תהום בינונית). באזור עדיפות שימור נגר עילי רצוי, אם כי סוג הקרקע אינו מאפשר החדרת מים ולכן מומלץ לבצע השהית מי נגר בלבד. מטרת ביצוע הנחיות התמ"א הינה לצורך ויסות ספיקה, שבירת אנרגית המים הזורמים והקטנת סכנת ההצפה במורד. תרשים 3.4 מציג את מיקום התכנית על רקע מפת אזורי חשיבות להחדרה למי תהום.





תרשים 3.4: מיקום התכנית על רקע מפת אזורי חשיבות להחדרה למי תהום (גיליון 3)

3.1.6 קידוחי מי השתייה ורדיוס המגן

נבדק רדיוס של 3 ק"מ סביב התכנית, לא אותרו קידוחים בסמוך ליישוב מעגלים.

3.1.7 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית

התקבלו דיווחים בעבר על הצפות באזור, שנפתרו באופן זמני. תכנית הניקוז למתחם ההרחבה תיתן מענה ניקוזי מרחבי לנגר המגיע מיישוב שרשרת, למניעת הצפות בעתיד.



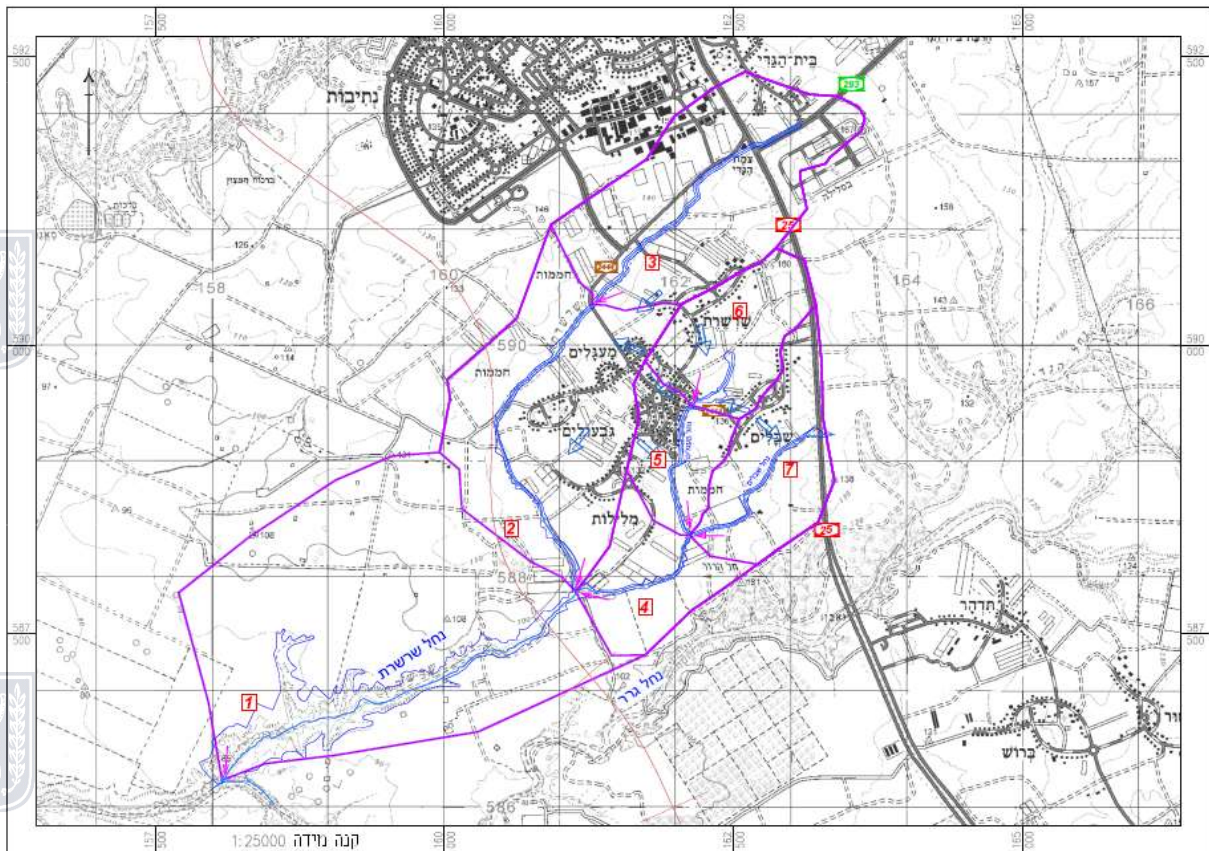
3.2 אגני ניקוז

אזור התכנון מאופיין בטופוגרפיה מישורית מתונה, ברום מינימלי של 124 מ' וברום מרבי של 137 מ' מעל פני הים. אזור התכנון נמצא בתחום רשות הניקוז שקמה-בשור, ונחל שרשרת מסומן כנחל משני בתמ"א 1. אגן הניקוז של הערוצים המנקזים את מעגלים ושיבולים, עד לחיבורו לנחל שרשרת המסומן כנחל משני, משתרע על שטח של 4 קמ"ר. מרחב היישובים חולק לשבעה אגני ניקוז על פי ערוצי הזרימה של נחל שרשרת. כיוון זרימת הנגר העילי הינו דרום מערב, נחל שבולים חובר לנחל מעגלים החובר לנחל שרשרת. נחל שרשרת





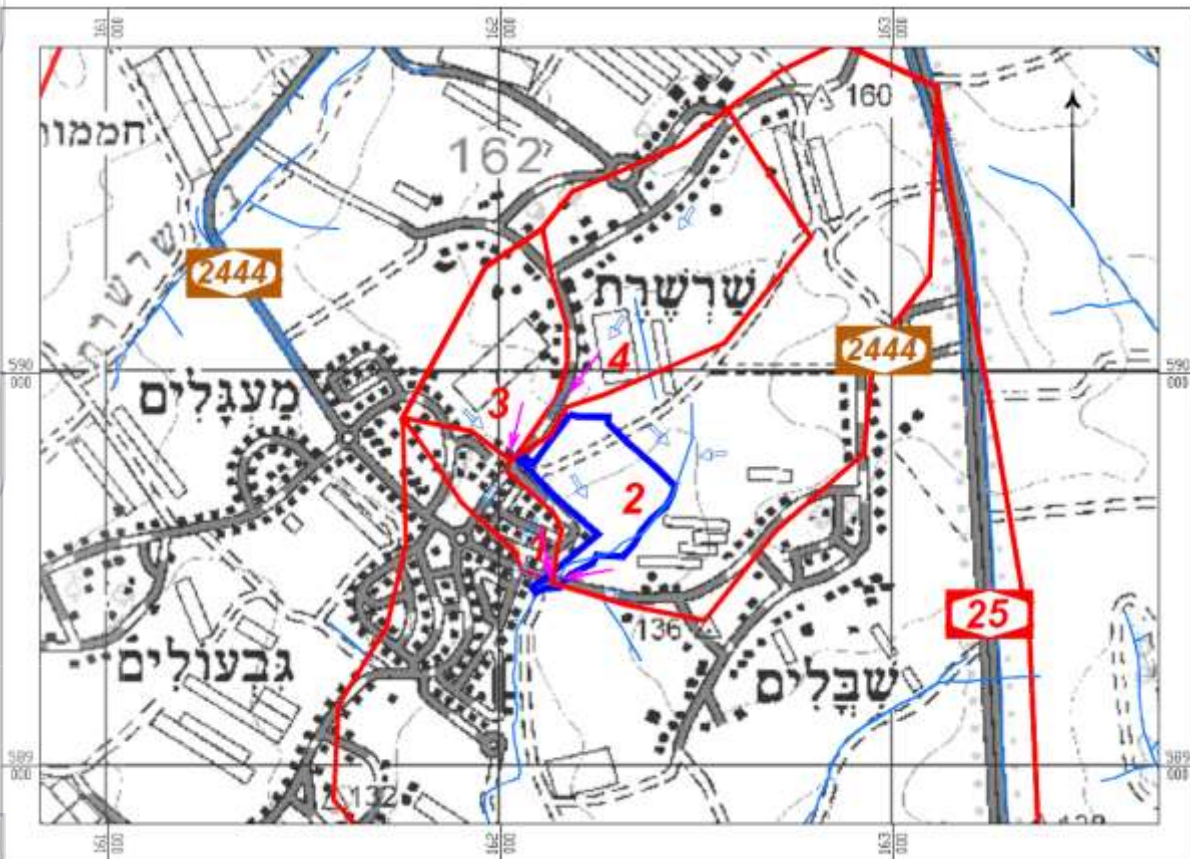
חובר לנחל גרר כ- 3.2 ק"מ לאחר המעבר מתחת למסילת הרכבת. תרשים 3.5 מציג את אזור נחל שרשרת, ערוצי הנחלים, אגני הניקוז ומקום מוצאי הנגר מהאגן על רקע מפה טופוגרפית.



תרשים 3.5: אזור נחל שרשרת, ערוצי הנחלים ואגני הניקוז, על רקע מפה טופוגרפית

האגנים במרחב התכנון חולקו לאגני משנה קטנים יותר לבחינת הספיקות באזור ההרחבה המתוכנן מצפון מזרח ליישוב. תרשים 3.6 מציג את הקו הכחול, חלוקת האגנים המשניים כיווני זרימה ומוצאי האגנים על רקע מפה טופוגרפית.





תרשים 3.6: הקו הכחול, חלוקת האגנים המשניים, כיווני זרימה ומוצאי האגנים על רקע מפה טופוגרפית





4. רקע הידרולוגי ומשקעים

4.1 עוצמות גשם ועובי גשם באזור

תחנת מדידת הגשם הרלוונטית לאזור התכנית היא תחנה מטאורולוגית "סעד" (מס' תחנה 144001) הנמצאת 10 ק"מ מצפון מערב ליישוב (בקו אווירי) ברום של 105+ מ'. מנתוני השרות המטאורולוגי לתקופה 2019/20-1990/91, כמות המשקעים הממוצעת הרב שנתית היא 407 מ"מ. הכמות המקסימלית שנמדדה 860 מ"מ והכמות המינימלית שנמדדה 197 מ"מ. טבלה 4.1 מציגה את ריכוז נתוני המשקעים השנתיים והעונתיים לתחנה מטאורולוגית "סעד".



טבלה 4.1: נתוני המשקעים השנתיים והעונתיים, תחנת קיבוץ סעד (השרות המטאורולוגי)

אביב	חורף	סתיו	שנתי	
55	283	69	407	כמות גשם ממוצעת
3	137	1	197	כמות גשם מינימלית
157	696	250	860	כמות גשם מקסימלית

נתוני עוצמות הגשם התקבלו מתוך דו"ח "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" (הלוי, ר. וארבל, ש. 2016). על פי מפת אזורי עוצמות הגשם - אזור התכנית ממוקם באזור 9 – הנגב הצפוני.



טבלה 4.2 מציגה את עוצמות הגשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור הנגב הצפוני (אזור 9) לפי עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל 2016 שהוכן עבור נתיבי ישראל (הלוי, ר., ארבל, ש., 2016).

טבלה 4.2: עוצמות גשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור הנגב הצפוני

עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות)					משך זמן (דקות)
20%	10%	5%	2%	1%	
71	87	105	131	152	10
51	63	78	101	120	15
41	50	63	84	101	20
29	36	47	64	80	30
23	28	38	53	67	40
17	20	28	41	53	60





4.2 הקרקע ומקדם ההידור

כושר ההידור הסופתי המכונה גם "מקדם גשם-נגר" מבטא את יחס המעבר בין עוצמות הגשם המקסימליות לספיקה המקסימלית. הקרקע באזור התוכנית סווגה, בהתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו, כקרקע מסוג N3, מקדם גשם נגר לקרקע זו גבוה ועומד על 0.9, כלומר כושר ריסון וספיגה נמוך. מקדם גשם נגר 0.9 הוא גבוה מאוד, כלומר הקרקע אטימה ומים לא חודרים דרכה ונגר מתפתח במהירות וזורם על פני השטח או יוצר שלוליות.



4.3 חישוב ספיקת הנגר מאגני הניקוז ואופן חישובה

חישוב ספיקות מקסימאליות מבוסס על ניתוח נתונים טופוגרפיים ומורפומטריים של האגן, כגון סוגי קרקעות באגן והתכסית הקיימת ו/או המתוכננת. בנספח זה נעשה חישוב ספיקות התכן ע"פ הנוסחה הרציונאלית (CIA) המתאימה לאגנים קטנים. הנוסחה מתארת חישוב מפורט של ספיקות שיא, לתקופות החזרה השונות באגנים. גודל האגנים המצויים בתחום הפרויקט, לפי החלוקה המופיעה בתרשים 3.6 עבור המצב הנוכחי, שימש לחישוב הספיקה.

הנוסחה הרציונלית:

-Q ספיקה מכסימלית ב [מ"ק/שנייה]

-C מקדם נגר עילי [0.29]

-I עוצמת הגשם ב [מ"מ/שעה] לפרק זמן T_c

-A שטח [דונם]

זמן הריכוז מחושב לפי נוסחה: $T_c = 4 \times L^{0.75} \times S^{-0.375}$

T_c -זמן הריכוז [דקות], L- אורך האגן [ק"מ], S- שיפוע האגן [-].



הערות:

* באגני הניקוז הקטנים, זמן הריכוז המינימלי לחישוב הוא 15 דקות.

* בנוסף אגנים בעלי שטח גדול מאחד קמ"ר הוכפלו במקדם התאמה מתאים לפי הנוסחה:

$$Y = 1.0005 * X^{-0.157}$$

כאשר: X שטח האגן





טבלה 4.3: אומדן הספיקות באגנים המקומיים בתחום התכנית, מצב קיים

חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} על פי נוסחה רציונלית CIA								מס' אגן
20%	10%	5%	2%	1%	שטח [דונם]	זמן ריכוז לתכנון	מקדם נגר	
10.1	12.3	15.9	21.5	26.2	1223	25	0.9	1
9.2	11.2	14.0	18.1	21.5	717	15	0.9	2
1.7	2.1	2.6	3.4	4.1	136	15	0.9	3
3.9	4.8	6.0	7.8	9.2	308	15	0.9	4
5.7	6.9	8.6	11.2	13.3	444	15	0.9	3+4

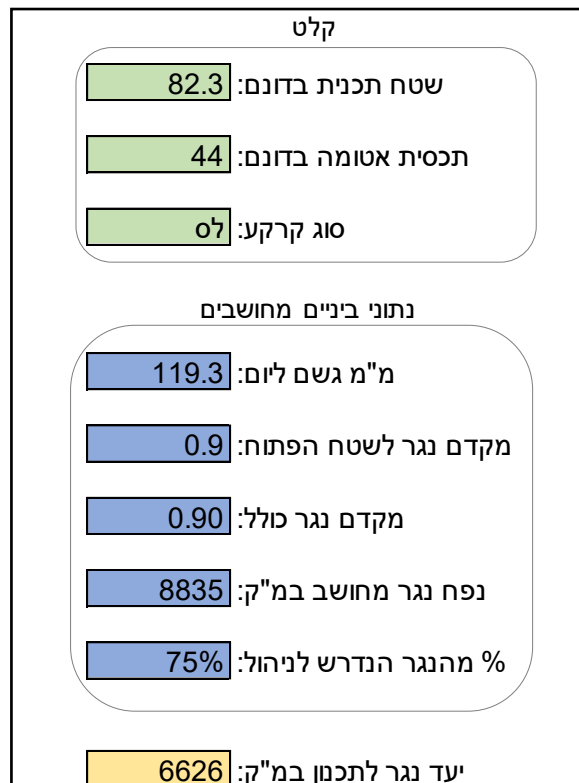


4.4 יעד נפח הנגר לניהול בתכנית

יעד הנגר לתכנון מחושב לפי ארוע גשם יומי מקסימלי בהסתברות של 2% (כפי המופיע במחשבון - 119.3 מ"מ) על שטח התכנית הבנוי ביחס לשטח הפתוח בתכנית. יעד נפח הנגר לניהול בתוכנית הוא כ- 6,626 מ"ק, לפי אזור גשם 35 – עוטף עזה צפון, וקרקע לס. שטח התכנית 82.3 דונם, הכולל בתוכו כ- 38.3 דונם שטח פתוח ותכנית אטומה 44 דונם.

נפח הנגר התקבל ממחשבון מנהל התכנון בהכנת חב' DHV וטרם אושר סופית. להיתר בניה אין להשתמש בחישוב הקיים אלא לבצעו מחדש. טבלה 4.4 מציגה את חישוב יעד הנגר לתכנון מתוך המחשבון.

טבלה 4.4 מציגה את חישוב יעד הנגר לתכנון מתוך המחשבון





בחישוב נפח הנגר לניהול, במחשבון מנהל התכנון, מתקבלות תוצאות גבוהות מעבר ליכולת השטח לקלוט, ולכן נערך חישוב, בעזרת טבלת מים (את החישוב ניתן לראות בנספח המצורף) המפחית את נפח הנגר היוצא (המותר) מהנפח המתקבל במחשבון. נפח הנגר היוצא המותר בתוכנית מחושב לפי 100% מאירוע בהסתברות של 20% (1: 5 שנים), במשך זמן של 60 דקות (17 מ"ק/שניה לפי עוצמות הגשם בטבלה 4.2). לאחר הרצה בטבלאת מים נפח הנגר המתקבל לניהול בתכנית עומד על 1,611 מ"ק, כשניהול הנגר לכל דונם עומד על 20 מ"ק (כלומר מגרש של חצי דונם צריך לנהל 10 מ"ק בתחומו). טבלה 4.5 מציגה את סיכום של שטחי ההשהיה והנגר המנוהל לאזור התכנית.

טבלה 4.5 מציגה את סיכום של שטחי ההשהיה והנגר המנוהל לאזור התכנית.

שטח להשהייה בסכרונים	שטח מגרשים	מיקום	נתונים
5.6	28.3		סה"כ בתכנית [דונם]
5,600	28,300		סה"כ בתכנית [מ"ר]
50%	15%		[%] שטח לניצול
0.50	0.10		עובי מים מרבי [מ']
1400	424.5		נפח ניהול נגר כללי [מ"ק]
0.38	0.02		נפח ניהול נגר [מ"ק/מ"ר]
1824.5			סה"כ נפח נגר מנוהל [מ"ק]

4.5 תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות

בתחום שטח הפרויקט אין מערכת הניקוז, השטח הוא חקלאי וכולל חממות. נגר מגיע מיישוב שרשרת המוגבה טופוגרפית, זורם לשטח ולאורך כביש הגישה, כאשר בשני צידי כביש הגישה ניבנו בתים צמודים התורמים נגר לכביש ולא מאפשרים מוצאים לשטח. הנגר הנוצר באזור שטח התכנית והמגיע מהמעלה זורם למורד בין החממות לערוץ מקומי קטן (מעלה ערוץ מעגלים), תוואי הערוץ כוסה בגזם ופסולת שהוצאה מהחממות שעם השנים נעלם. רשות הניקוז השקיעה לאחרונה בניקיון הערוץ ופתיחתו. תכנית ההרחבה כוללת את שטח מעלה הערוץ ומסדירה אותו בתב"ע עד לחציית כביש 2444 וכן מסדירה את חיבורו למורד הערוץ הקיים.





5. תיאור התכנית המוצעת

5.1 עקרונות התכנית

העקרונות המנחים לניהול הנגר בשטח התכנית יתבססו על השהיית הנגר ככל הניתן בתחום המגרשים ובתחום ערוץ הנחל. שטחי השהייה על תוואי הערוץ יחושבו לפי נפח נגר בהתאם למחשבון מנהל התכנון, תוך הפחתה של נפח הנגר היוצא (המותר, 100% מהסתברות של 20% במשך זמן של שעה), לפי חישוב בעזרת טבלת מים (לוח מים). תוצאות נפחי הנגר להשהייה ניתן לראות בטבלה 4.5, ודרך החישוב בנספח.



5.1.1 ערוצי זרימה

נגר חיצוני:

נגר חיצוני מגיע מראש אגן ההיקוות המתחיל מיישוב שרשרת במעלה וזורם דרומה בשטח החקלאי בסמוך וממזרח ליישוב מעגלים עד שחובר לנחל שרשרת. נפחי הנגר החיצוני לתכנית יושהו בתחום הערוץ על ידי מערכת של סכרונים לאורכו. הנגר המגיע מכביש הגישה ליישוב שרשרת יופנה לצנרת תת קרקעית שתחצה את תכנית ההרחבה ישירות לערוץ הזרימה.

נגר פנימי:

תמ"א 1 דורשת השהייה וטיפול לכל הנגר הנוצר בתחום התכנית, ולכן מי נגר שמקורם במגרשים ירוכזו לשטח פתוח בנקודה הנמוכה במגרש (בכל מגרש) לרוב בחזית הפונה לכביש, ששטחו עד 15% מכלל שטח המגרש, לצורך השהייה. הנגר היוצא מהמגרשים יזרום בספיקה נמוכה לכבישים (או במידת האפשר לשטח הפתוח) ומשם יזרום להשהייה נוספת בסיכרונים לאורך הערוץ.



5.1.2 אמצעים לניהול הנגר

אמצעי ניהול הנגר בתכנית התבססו על השהייה בלבד וזאת בשל מקדם הנגר הגבוה של הקרקע, שלא מאפשר חלחול לתת הקרקע. ספיגת מים טובה יותר יכולה להיות בתחום המגרשים בהם יבוצע גינון וחיפוי צימחי.

5.1.3 תתי אגני ניקוז – ספיקות הנגר הצפויות לאחר פיתוח

לתכנית האגן ישנה השפעה גדולה על יחסי גשם/נגר ועל ספיקת הנגר במערכות הניקוז. כאשר התכנית מורכבת משטחים פתוחים חקלאיים או מגוננים, מקדם הנגר העילי של השטח קרוב למקדם הנגר הטבעי של קרקע התשתית ואף נמוך ממנו במקרים מסוימים. בתכנית מבונה לרוב משתנה מקדם הנגר של הקרקע כפועל יוצא של היחס בין השטח המבונה והאטום לשטח הפתוח והמחלחל. ככל שיחס זה גבוה יותר והרציפות בין השטחים האטומים גבוהה יותר (וגורמת לזרימה מהירה של הנגר), מקדם הנגר של השטח יגדל.

שינוי בתכנית השטח, משטח פתוח לשטח מבונה בצפיפות, בתכנית ההרחבה ביישוב מעגלים, לא ישפיע על מקדם הנגר מכוון שמקדם הנגר של הקרקע עומד על 0.9. לכן אין שינוי בין ספיקות הנגר הצפויות לאחר הפיתוח לאלו שלפני הפיתוח.





5.1.4 גובה מבנים

מתקנים הנדסיים שימוקמו באזורים נמוכים יותר (כמו בשצ"פים מונמכים) תידרש עבורם בחינה הידרולוגיות נפרדת במסגרת התכנון המפורט. במקרה של בניה בתת הקרקע תוגבה הכניסה ב- 20 ס"מ מעל גובה המיסעה (ראו תרשים 7.6). שילוב של מערכת השהית מי הנגר, ניקוז תת קרקעי בכבישים ושמירה על גובה מבנים מעל פני המיסעה – יתן מענה למניעת הצפות ונזקים בעת אירוע קיצון בהסתברות של 2% (1: 50 שנה) ויותר.



5.1.5 חלחול למי תהום

נספח זה ממליץ לפטור את התכנית מחובת החדרה למי תהום. התכנית ממוקמת באזור חשיבות בינוני להחדרת מי נגר למי התהום ומי תהום עמוקים מאוד. נספח הניקוז מבסס את ניהול הנגר על השהיה בלבד וחלחול טבעי לחלק העליון של הקרקע בתחום המגרשים ולסיכרוני ההשהייה בתוואי הערוץ.

5.1.6 קיבולת מערכת הניקוז

במצב הקיים אין מערכת ניקוז בתחום תכנית ההרחבה. מי הנגר מהתכנית יזרמו לערוץ המקומי (ערוץ מעגלים) כפתרון קצה לאחר השהייה במגרשים ובערוץ עצמו, מערכת הניקוז המתוכננת תעמוד בנפחי המים המחושבים הסתברות של 2% (1: 50 שנה) ותפחית את העומס וסיכויי הצפות במורד.





6. השפעות הנגר על הסביבה

6.1 תגובת מוצאי הניקוז

ערוץ מעגלים יקלוט את הנגר מתחום ההרחבה ומהאזור במעלה. נגר מכביש הגישה ליישוב שרשרת יחצה את אזור ההרחבה בצינור תת קרקעי עם מוצא ישיר לערוץ ולסכרוני ההשהייה. השהיית הנגר בתכנית תתרום למיתון ספיקות הנגר במורד התכנית ולכן לא צפויה תגובה שלילית כגון סחף גדול, נזקי הצפות או נזק לרכוש.

6.2 השפעה על המורד

לא צפויה השפעה על מורד הערוץ שמעבר לתחום התכנית. ההשהייה המסיבית בשטח התכנית תוריד את הספיקות ונפח הנגר בזמן נתון במורד התכנית באירועי גשם קיצוניים.

6.3 השפעה על שטחים גובלים

לא צפויה השפעה על שטחים גובלים לתכנית.

6.4 צמצום נזקים

לא צפויים נזקי הצפות בתכנית ומחוצה לה.

6.5 השוואה להצפות קודמות

יישום תכנית הניקוז תשפר משמעותית את פינוי הנגר מאזורים המועדים להצפות ותפנה, הנגר יתרכז בשטחי השהייה ויוריד את סיכויים להצפות במורד.

6.6 איכות הנגר

6.6.1 גורמים מזהמים

באזור התכנית לא מתוכננים לקום מתחמי תעשייה מזהמת ולכן לא צפוי שינוי באיכות הנגר מעבר לקיים היום.

6.6.2 אמצעים לתפיסת וטיפול נגר מזהם

לא מתוכננים אמצעים לטיפול בנגר מזהם. יתכן ואזורי השהייה ישפרו את איכות הנגר הזורם למורד.

6.6.3 פרוט ההשפעות הצפויות של איכות הנגר על מורד האגן

הנגר שימשיך לזרום לאחר השהייה בערוץ יהיה נקי יותר מסחף וזיהום, כך שצפויה השפעה חיובית במורד התכנית.





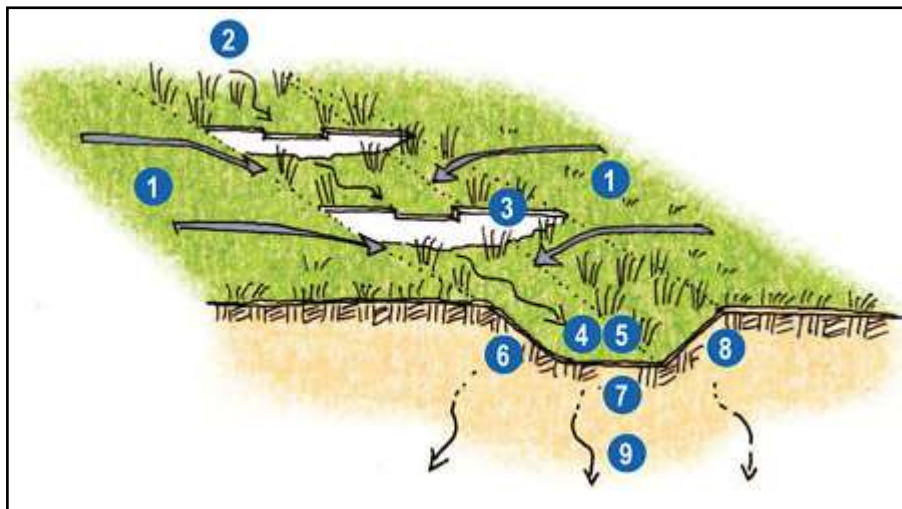
7. המלצות הנספח לתכנית

7.1 פרטים אופייניים

המתקנים המוצעים לשילוב במערכת הניקוז של אזור הרחבת היישוב מעגלים, הם בעיקרם פרטים סטנדרטיים של תכנון ניקוז עירוני על בסיס חוברת ההמלצות לתכנון ניקוז עירוני (פולק, 2007), מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני (מנהל התכנון 2021), המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (אנוש, 2004), ועוד. הפרטים המוצעים לתכנית זו הן:

א. מתקנים לריסון והאטת מהירויות הזרימה לאורך ערוץ הניקוז

לאורך ערוץ הניקוז יוקמו סידרה של סיכרונים במטרה להאט את מהירויות הזרימה, להשהות את הנגר ולעודד חילחול לשכבה העליונה של הקרקע. כיוון ומדובר ברצועת נחל על שטח פתוח, מומלץ להתקין מתקני ריסון לאורך מסלול הזרימה כדוגמת סיכרונים נמוכים, מפתנים, וכן צמחיה מתאימה. דוגמא לסיכרונים לאורך ערוץ מופיעה בתרשים 7.1. בדוגמא זו מוצבים סידרה של סיכרונים לאורך הערוץ. הסיכרונים מאטים את זרימה הנגר, יוצרים איגום במעלה בעת אירועי קיצון ותורמים בכך לריסון ועליה בחלחול לתת הקרקע.



תרשים 7.1: השהייה וריסון לאורך הערוץ, כשבמעלה מתקבל נפח איגום (מתוך אתר Sf.Gov)

להפניית נגר עילי לשטחי השהייה ישנן שלוש מטרות עיקריות:

1. שיקוע זיהום וסחף קרקע שמקורו באזור השטחים החקלאיים, בעיקר בגשמים ראשונים ובאירועי קיצון.
2. למתן את ספיקת הנגר באירועי קיצון מאזור המעלה למורד הערוץ והנחתת הספיקות קרוב ככל הניתן לספיקת נגר בהסתברות גבוהה.

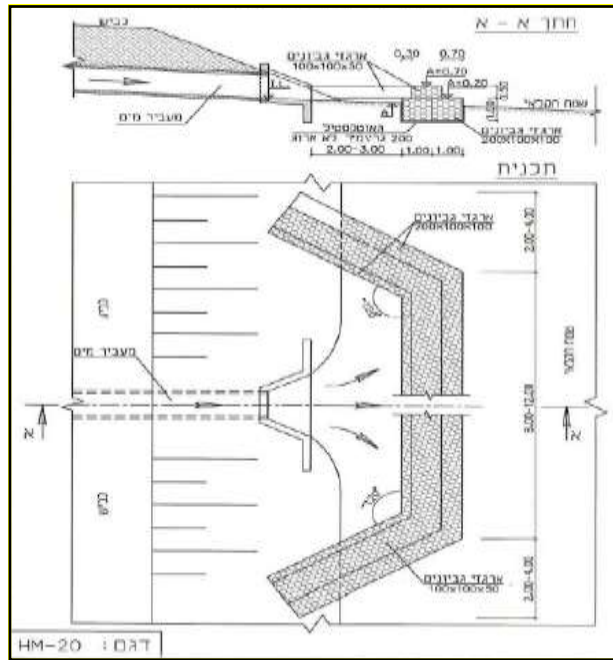




3. להעשיר את השכבה העליונה של הקרקע על ידי עידוד חלחול הנגר ולעודד את הצומח המקומי בערוץ.

ב. מרסן אנרגיה למוצא הניקוז

שחרור הנגר ייעשה לעבר ערוץ הניקוז. על מנת למנוע ארוזיה בגדות הערוץ או לחילופין יצירת "אפיקים" חדשים כתוצאה מסחף הנוצר במוצאי הניקוז, מוצע להעביר את ספיקת הנגר דרך מרסן אנרגיה, כפי המתואר בתרשים 7.2 (מתוך פולק, 2007).



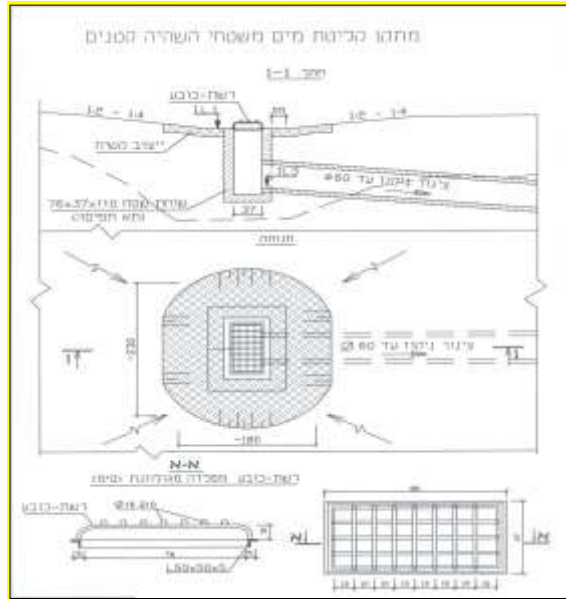
תרשים 7.2: מתקן שבירת אנרגיה להתקנה במוצא ניקוז (פולק, 2007)



ג. שוחות שטח

שולי תעלות מגוננות, אזורי השהייה או נקודות נמוכות בשטח יחוברו למערכת הניקוז בעזרת שוחות שטח, להגלשת עודפי הנגר באירועי קיצון עד למוצא מערכת הניקוז. כפי המוצג בתרשים 7.3, מתוך (פולק, 2007)

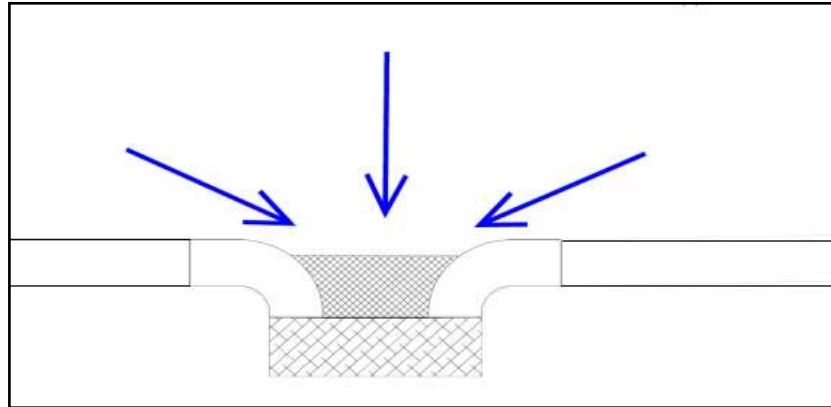




תרשים 7.3: פרט עקרוני לשוחת שטח ומעביר מים מתחת לכביש, (פולק, 2007)

ד. מתקן גלישת שוליים

מי הנגר מהכביש יופנו לעבר השצ"פ או מורד השטח הפתוח, מתחת למדרכה, על ידי פתח באבן השפה ושחרור מי הנגר למורד עם מגלש, על פי הפרט המוצג בתרשים 7.4.

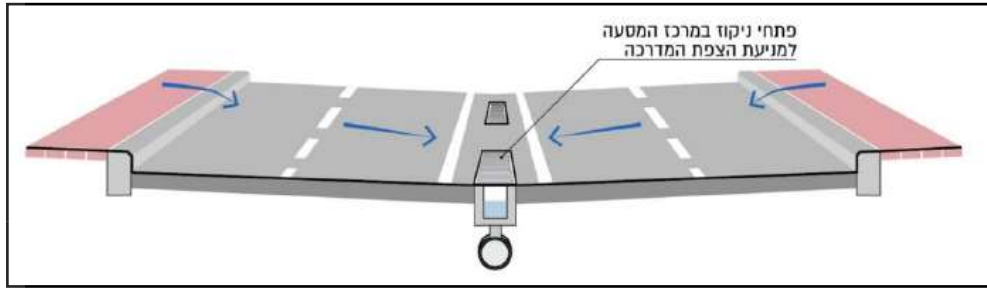


תרשים 7.4: מתקן גלישת שוליים

ה. מסעה המנוקזת למרכז

כביש מרכזי, מומלץ להוביל נגר במרכז הכביש על ידי הפניית שיפוע הרחוב לציר המרכזי. מערכת הניקוז התת קרקעית ממוקמת במרכז הכביש ויכולה לקלוט כמויות נגר גדולות יותר באירועי גשם קיצוני. בנוסף עולה נפח הנגר שיכול לזרום על פני הכביש. במקרה של כשלים במערכת הניקוז, קיימים יתרונות נוספים, שניתן לראות במסמך מדיניות ניהול נגר עירוני של מנהל התכנון סעיף 7.1.1.5, איור 26. תרשים 7.5 מציג מסעה המנוקזת למרכז מתוך במסמך מדיניות ניהול נגר עירוני (מנהל התכנון 2021).



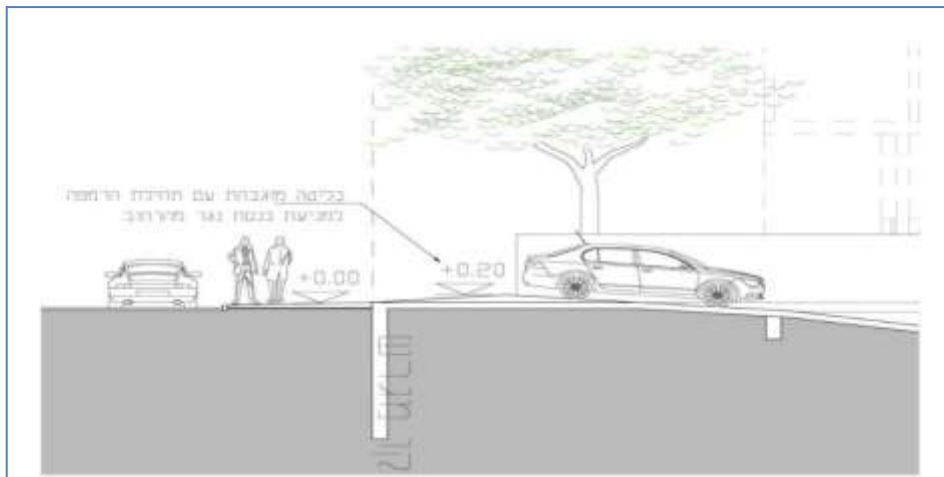


תרשים 7.5: מסעה המנוקזת למרכז (מנהל התכנון 2021)



1. כניסה לחניון תת קרקעי

בכבישי הגישה לחניונים התת קרקעיים תתבצע הגבהה מקומית של 20 ס"מ לפחות בשיפוע מתון ממפלס המדרכה, בכדי למנוע כניסת נגר אל החניונים (או מרתפים) מהכבישים הסמוכים. תרשים 7.6 מציג חתך עקרוני של כניסה לחניון תת קרקעי, הכולל הגבהת המיסעה.



תרשים 7.6: חתך עקרוני של כניסה לחניון תת קרקעי, הכולל הגבהת המיסעה

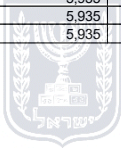
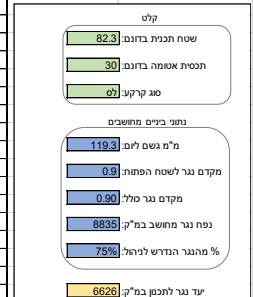




8. נספח

8.1 חישוב בטבלת מים (לוח מים)

נפח נגר מחוץ לתוכנית מצטבר	נפח אגירה ארעית, דרוש במתקני ניהול	ניהול נגר לדונם		נפח נגר כללי לניהול מצטבר	נפח נגר שעותי נכנס לניהול	82.3 דונם	שטח האגן	שטח התכנית		ארוע יומי 2% ספיקה שעותית יוצאת מותרת
		נפח אגירה ארעית, דרוש במתקני ניהול	ספיקה יוצאת מצטברת					ספיקה יוצאת שעותית	שעה	
מ"ק	מ"ק	מק"ש	מק"ש	מ"ק	מ"ק/שעה	%	מ"מ	מ"מ	מ"מ	מחושב לפי 100% מענבי גשם שעותי ב 20%
891	1,611	691	691	2,301	2,301	35%	41	41	1	1382
1,382	867	1,382	1,382	2,939	638	44%	53	11	2	
2,701	-	2,701	1,319	3,392	452	51%	61	8	3	
3,063	-	3,063	363	3,754	363	57%	67	6	4	
3,371	-	3,371	308	4,062	308	61%	73	6	5	
3,641	-	3,641	270	4,332	270	65%	77	5	6	
3,883	-	3,883	242	4,574	242	69%	82	4	7	
4,104	-	4,104	221	4,795	221	72%	86	4	8	
4,308	-	4,308	204	4,998	204	75%	89	4	9	
4,497	-	4,497	189	5,188	189	78%	93	3	10	
4,675	-	4,675	178	5,365	178	81%	96	3	11	
4,842	-	4,842	167	5,533	167	84%	99	3	12	
5,000	-	5,000	159	5,691	159	86%	102	3	13	
5,151	-	5,151	151	5,842	151	88%	104	3	14	
5,295	-	5,295	144	5,986	144	90%	107	3	15	
5,433	-	5,433	138	6,124	138	92%	109	2	16	
5,566	-	5,566	132	6,257	132	94%	112	2	17	
5,693	-	5,693	128	6,384	128	96%	114	2	18	
5,816	-	5,816	123	6,507	123	98%	116	2	19	
5,935	-	5,935	119	6,626	119	100%	118	2	20	
5,935	-	5,935	-	6,626	-	100%	118	0	21	
5,935	-	5,935	-	6,626	-	100%	118	0	22	
5,935	-	5,935	-	6,626	-	100%	118	0	23	
5,935	-	5,935	-	6,626	-	100%	118	0	24	
5,935	-	5,935	-	6,626	-	100%	118	0	24	





9. מקורות

1. אנוש, 2004, **מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי**, משרד הבינוי והשיכון.
2. הלוי ר., ארבל ש., 2016, **עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיס לתכנון ניקוז מערכות תחבורה**, דו"ח מחקר 4500075534 עבור נתיבי ישראל, נהרא ופשטיה בע"מ, יעד.
3. י" דן, צ' רוז, 1970, **"מפת חבורות הקרקעות של ישראל"**, משרד החקלאות, מכון וולקני לחקר החקלאות – האגף לקרקע ומים, האגף לחלחול קרקע וניקוז – המחלקה לסקר ומיפוי, המחלקה לפרסומים מדעיים.
4. פולק ש., 2007, **המלצות לתכנון ניקוז עירוני** (דו"ח מחקר עבור משרד השיכון), הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קרית אונו.
5. קולסקי ר., וחוב'., 2021, **מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני**, מנהל התכנון.
6. תמ"א 1, 2020, **תוכנית המתאר הארצית נוסח מאוחד**. פרק מים, סעיף 6, פרק נחלים. המועצה הארצית לתכנון ובניה.

