



ד"ר יאיר פולקמן
M.Sc שמואל בדולח

ח.ג.מ. יועצים ומתכננים (1980) בע"מ
רח"ת, מים וסביבה



נספח ניקוז וניהול מי נגר לתכנית מס' 652-0713735 שכונה 80 למגורים, כסיפה



מהדורה – פברואר 2022
מס' עמודים: 23
מס' תשריטים מצורפים: 1



09031

ח.ג.מ.
י.ג.מ. יועצים ומתכננים (1980) בע"מ

ערכו:

חגית גרייף M.Sc

משה בראון B.Sc





ד"ר יאיר פולקמן
M.Sc בדולח

ח.ג.מ מהנדסים יועצים ומתכננים (1980) בע"מ
הנדסה אזרחית, מים וסביבה



תוכן עניינים

1. כללי..... 3
2. תיאור מצב קיים..... 3
 - 2.1 תיאור הסביבה..... 3
 - 2.2 טופוגרפיה..... 3
 - 2.3 קרקעות..... 4
 - 2.4 ניקוז ונחלים לפי תמ"א 1..... 4
 - 2.5 שימושי וייעודי קרקע..... 5
 - 2.6 התייחסות למי תהום לפי תמ"א 1..... 5
 - 2.7 מערכת ניקוז קיימת בשטח התכנית..... 5
3. תיאור התכנית המוצעת..... 5
 - 3.1 נתוני משקעים לפי מודל תחנות גשם..... 5
 - 3.2 נתוני משקעים לפי מודל נת"י "אזור 10"..... 7
 - 3.3 אגני ניקוז..... 9
4. חישוב ספיקת התכן..... 9
 - 4.1 הנוסחה הרציונלית..... 9
 - 4.2 זמן הריכוז..... 10
 - 4.3 מקדם הנגר העילי..... 10
5. נחל באר שבע..... 11
6. תיאור התוכנית..... 12
 - 6.1 עקרונות התכנון..... 12
 - 6.2 תכנית הניקוז המוצעת..... 12
 - 6.3 חישובים הידראוליים..... 13
7. הנחיות לתכנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)..... 15
 - 7.1 השהיית נגר..... 15
 - 7.2 תכנון השטחים הירוקים..... 16
 - 7.3 אמצעים למניעת נזקים..... 16
 - 7.4 פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף, באתרי עתיקות, בערוץ הנחל ובשטחים גובלים..... 16
8. נספח..... 17

רשימת תכונות מצורפות

מס' תוכנית	נושא	קנ"מ
09031-03	נספח הידרולוגיה וניקוז	1: 1,250





1. כללי

התוכנית מציעה פיתוח של שכונה חדשה כ-3 ק"מ מדרום מערב ליישוב הקיים בשטח כולל של כ-562 דונם. התוכנית ממוקמת על אדמות מדינה, דרום – מערבית ליישוב כסייפה, בסמוך לשכונה 13 המאושרת וממזרח לחל באר שבע. השכונה מתוכננת כחלק מהמרקם הקיים וכוללת שטחי מגורים בצפיפות של 4 יח"ד לדונם וכוללת 553 יח"ד. התכנית כוללת ייעודי קרקע כגון: שצ"פ, מבנים ומוסדות ציבור, דרכים, שבילים ושטחים חקלאיים. נספח ניקוז זה מסכם את תכנון הניקוז לשכונה.

איור 1.1 – גבול התכנית על גבי תצלום אוויר



2. תיאור מצב קיים

2.1 תיאור הסביבה

תחום התוכנית המוצעת נמצאת מדרום מערב לעיר הסדורה כסייפה ובסמיכות לחל ב"ש, כמו כן קיימים ייעודי קרקע העתידים לשנות את ייעודם בהם מגרשים בהם מבניים קיימים.

2.2 טופוגרפיה

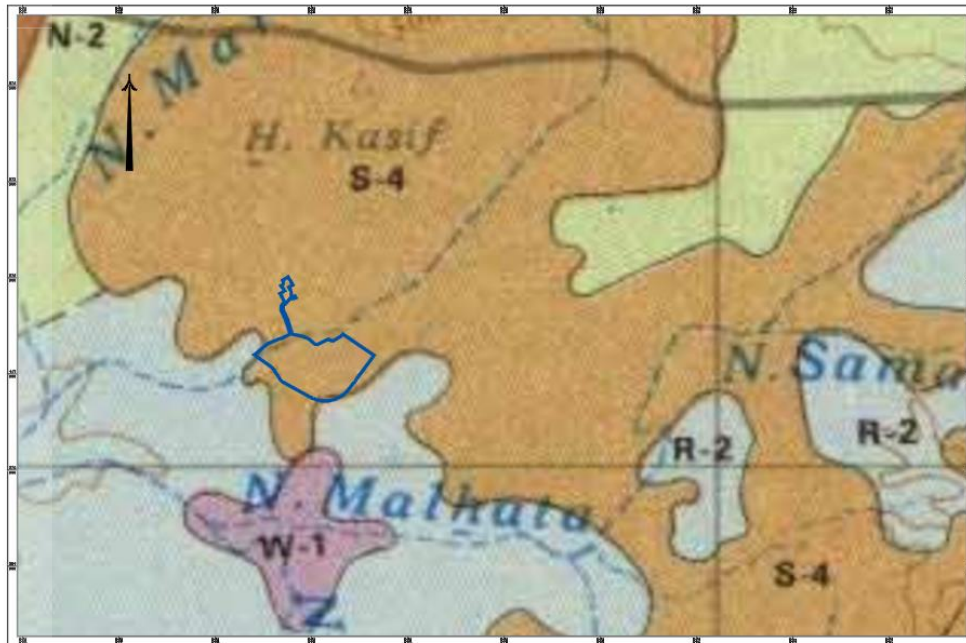
התוכנית ממוקמת על קרקע בעלת מבנה כיפתי המתנקזת לעבר אפיקי זרימה מקומיים בהם הצפוניים זורמים לעבר נחל באר שבע. אפיקים אלו הינם מקומיים אשר אינם חוצים את גבול התוכנית לאורכה ואלו מתנקזים לעבר נחל באר שבע המוגדר בתמ"א 1 כעורק זרימה ראשי לנחלי הדרום. רום השטח נע בין 450 מטר בנקודת המקסימום בראש הכיפה בצד הדרום מזרחי של השכונה ועד ל-419 מטר בנקודות המינימום בסמיכות לחל ב"ש. בתחום התוכנית קיימים מס' ראשי ערוצי המאופיינים בשיפוע קרקע טבעי של 7%-9%.



2.3 קרקעות

באיור 2.1 מופיע הקו הכחול של התוכנית על פני רקע של מפת חבורות הקרקע של ישראל מאת משרד החקלאות. הקרקע באזור היא מסוג חומה כהה גרמוסולית המאפשרת חדירות מים גבוהה והינה בעלת יכולת ניקוז טובה.

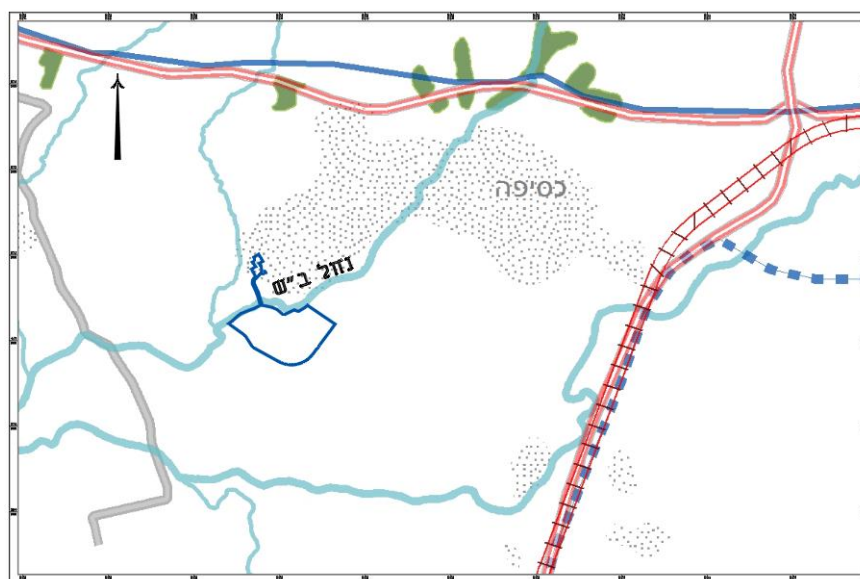
איור 2.1- מפת חבורות קרקע באזור התוכנית



2.4 ניקוז ונחלים לפי תמ"א 1

בתחום ובסמוך לגבולות התוכנית זורם נחל באר שבע המוגדר כערוץ זרימה ראשי בהתאם להוראות תמ"א 1. לערוץ זה הוגדרה רצועת השפעה של 500 מטרים מנקודת המדידה וזאת בהתאם להגדרת נחלי הדרום הרחבים וכמוראה בתשריט המצורף. ראה בהרחבה פרק 5 בנספח זה.

איור 2.2 - גבול התכנית על רקע תמ"א 1





2.5 שימושי וייעודי קרקע

בטבלה להלן מרוכזים ייעודי הקרקע של שטח התכנית. שטח הקרקע לפיתוח הינו כ-563 דונם.

שטח יחסי	שטח	ייעוד שטח
%	מ"ר מחושב	
22.870	128,563.55	מגורים א'
1.644	9,239.96	מגורים ב'
2.028	11,403.08	מבנים ומוסדות ציבור
55.069	309,568.44	קרקע חקלאית
4.532	25,477.01	שטח ציבורי פתוח
0.796	4,472.05	דרך מאושרת
12.199	68,575.29	דרך מוצעת
0.863	4,851.25	שביל
100	562,150.63	סה"כ



2.6 התייחסות למי תהום לפי תמ"א 1

התוכנית אינה מצויה באזור המוגדר כרגיש להחדרת נגר עילי למי תהום ולכן קיימת אפשרות להחדרת נגר עילי באזור זה.

2.7 מערכת ניקוז קיימת בשטח התכנית

בשטח התכנית לא מצויה מערכת ניקוז קיימת.



3. תיאור התכנית המוצעת

3.1 נתוני משקעים לפי מודל תחנות גשם

על פי נתוני השירות המטאורולוגי, מובאים בטבלאות 3.1 ו- 3.2 נתונים לגבי עוצמות גשם אופייניות לאזור. הנתונים שהתקבלו נמדדו על פי נתוני תחנות ערד ובאר שבע. נתוני תחנת ערד נמדדו בין השנים 1964-2003 בתחנת ב"ש בין השנים 1943-2000. ניתוח הנתונים נעשה עפ"י אירוע גשם מקסימאלי שהתרחש במהלך כל שנה מתוך שנות רישום הגשם.

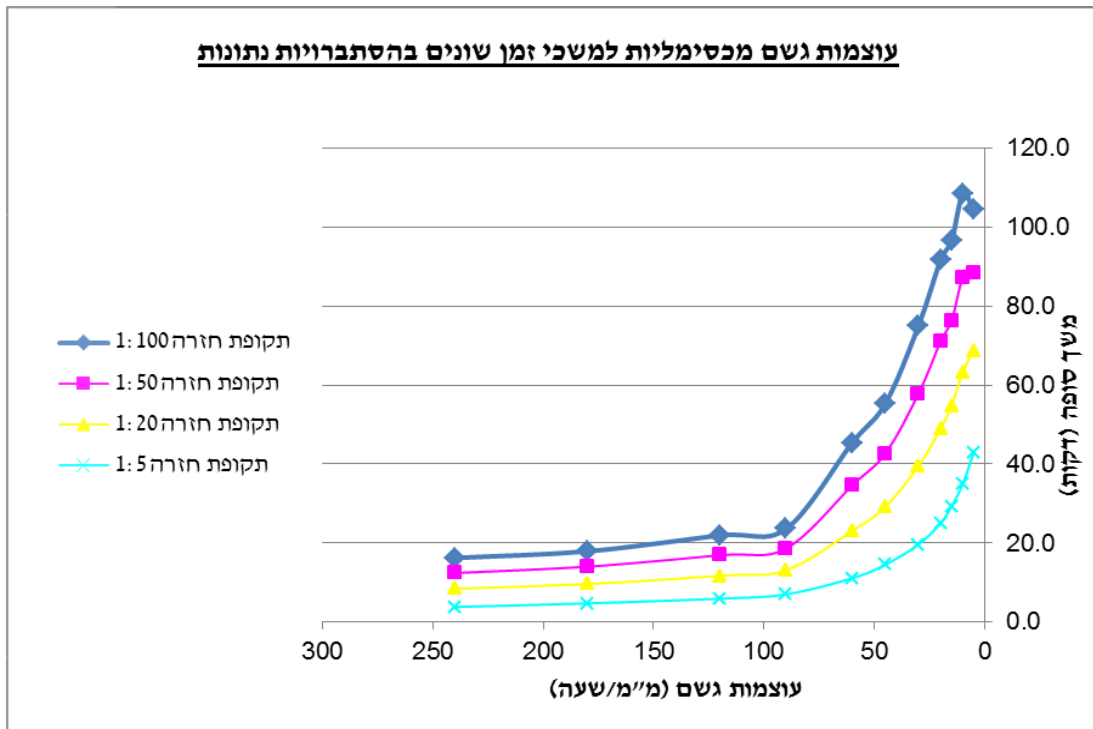
טבלה 3.1 - עוצמות גשם-משך-תדירות בתחנת ערד

תקופת חזרה				משך
1:5	1:20	1:50	1:100	סופה
20%	5%	2%	1%	(דקות)
42.9	68.7	88.3	104.4	5
34.9	63.2	87.1	108.4	10
29.3	54.8	76.3	96.5	15
25.0	49.0	71.1	91.7	20
19.6	39.5	57.8	75.0	30
14.5	29.2	42.7	55.3	45
11.1	23.1	34.6	45.4	60
7.0	13.1	18.6	23.6	90
5.9	11.7	16.9	21.9	120





גרף 3.1 - עוצמות גשם מכסימליות למשכי זמן שונים בהסתברויות נתונות עפ"י תחנת ערד



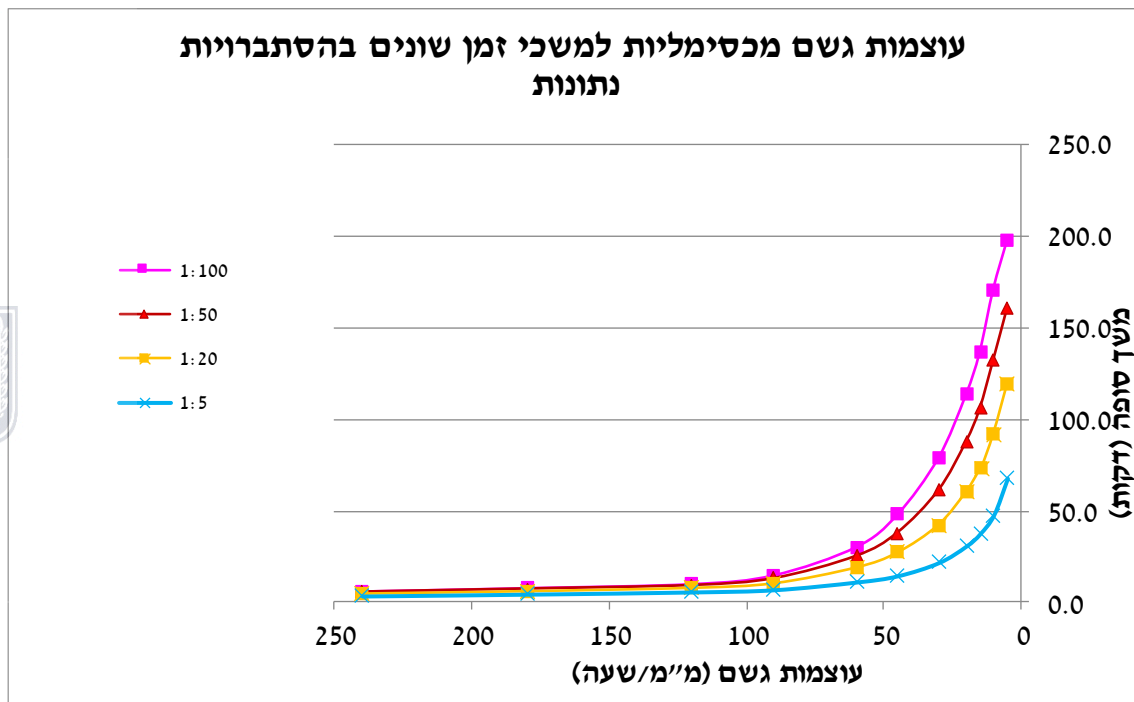
טבלה 3.2 - עוצמות גשם-משך-תדירות בתחנת באר שבע

תקופת חזר				משך סופה (דקות)
1:5	1:20	1:50	1:100	
20%	5%	2%	1%	
67.7	119.0	160.9	197.3	5
47.8	91.9	132.7	170.8	10
37.6	73.0	105.7	136.2	15
30.9	60.4	87.7	113.2	20
21.9	42.4	61.3	78.9	30
14.7	27.3	38.0	48.0	45
11.3	19.2	25.3	30.4	60
7.1	10.6	13.1	15.1	90
5.9	8.1	9.3	10.3	120
4.7	6.3	7.4	8.1	180
3.7	5.0	5.7	6.3	240





איור 3.2- עוצמות גשם מכסימליות למשכי זמן שונים בהסתברויות נתונות עפ"י תחנת באר שבע



עוצמות הגשם אשר שימשו כבסיס לחישובים ההידרולוגיים בנספח הנ"ל נלקחו לפי העוצמה הממוצעת בין תחנות ערד ובאר שבע. שטח התוכנית נמצא בקו רוחב אחד עם באר שבע וערד. הוחלט על מיצוע התחנות משום שכסייפה קרובה יותר לעיר ארד ולאופייה האקלימי.

3.2 נתוני משקעים לפי מודל נת"י "אזור 10"

מחקר חדש שנעשה עבור נתיבי ישראל מציע שיטה חדשה לחישוב עוצמות גשם לתכנון (ארבל, 2016). שיטה זאת שונה מלהסתמך על נתוני משקעים מתחנות הידרומטריות ומסתמכת על ניתוח סטטיסטי של נתוני גשם ממספר תחנות הידרומטריות במרחב. לפי שיטה זאת הארץ מחולקת לאזורי גשם שונים ועבור כל אזור נוסחה למציאת עוצמת הגשם בהסתברות של 1% בתלות במשך הסופה. עבור האזור הנדון, "אזור 10"-מדבר יהודה, הר הנגב והערבה, עוצמות הגשם לתכנון מוצגת לפי הנוסחה להלן:

$$I = 2019.6T^{-0.85}$$

כאשר:

I (מ"מ/שעה) עוצמת גשם בהסתברות של 1% (תקופת חזרה של 100 שנה)

T (דק') משך זמן הסופה.

ישנה נוסחת המרה להסתברויות שונות המוצגות במחקר.

טבלה 3.2 מציגה עוצמות גשם המתקבלות כתלות בפרקי הזמן על פני תקופות חזרה שונות לפי "אזור 10". ניתן לראות כי שיטה זאת מובילה להערכת עוצמות גשם גדול יותר באופן משמעותי ביחס לשיטה של עובי גשם לפי תחנות מדידה.

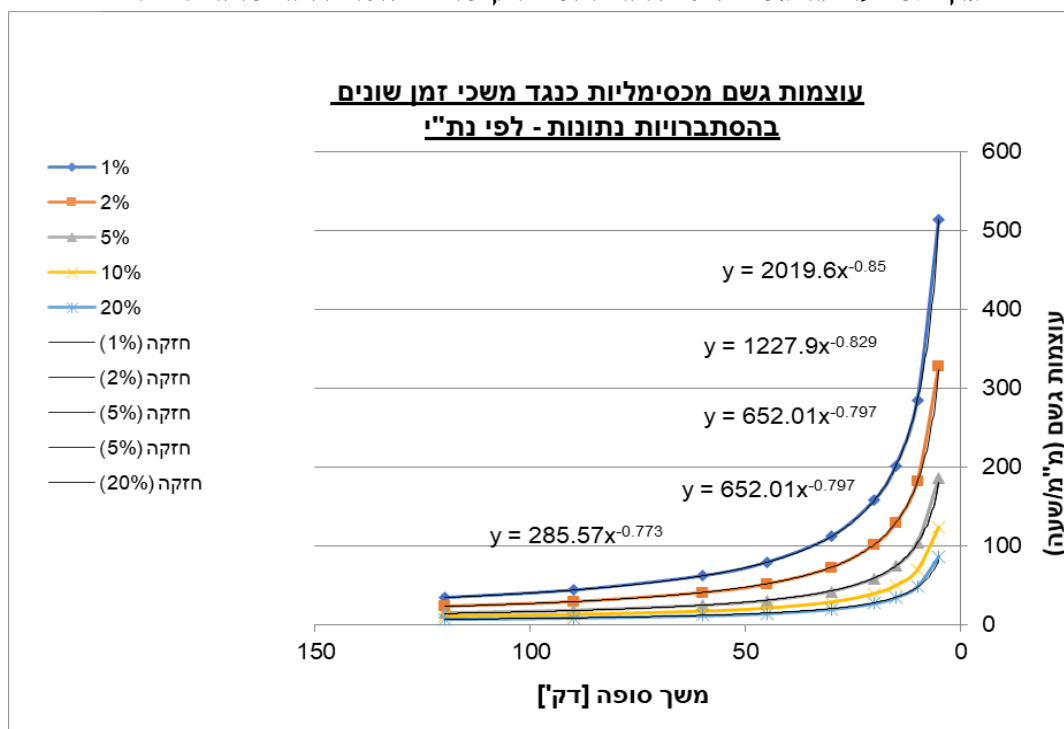




טבלה 3.2 - עוצמות גשם-משך-תדירות "אזור 10"

משך סופה (דקות)	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) "אזור 10"		
	1:20	1:50	1:100
5	186.5	327.2	514.2
10	104.3	182.1	285.3
15	74.5	129.4	202.1
20	58.8	101.7	158.3
30	42.4	72.5	112.1
45	30.7	51.8	79.4
60	24.6	41.0	62.2
90	18.2	29.5	44.1
120	14.9	23.5	34.5

גרף 3.1 - עוצמות גשם מכסימליות למשכי זמן שונים בהסתברויות שונות לפי נת"י



ניתן לראות כי שיטה זאת מובילה להערכת עוצמות גשם גדול יותר באופן משמעותי ביחס לשיטה של עובי גשם לפי תחנות המדידה ב"ש ערד.



3.3 אגני ניקוז

שטח התכנית נמצא על כיפה המהווה ראשית מוצע לאפיקי זרימה מקומיים המתנקזים לנחל ב"ש, כמו כן בתחום התכנית אין אפיק זרימה החוצה אותה ולאור זאת אין אגני ניקוז של אפיקים החוצים את התוכנית או אגנים גדולים דיים לחישוב ספיקות תכן לאפיקים בעלי השפעה בתחום התוכנית. עם זאת לצורך חישוב מעביר מים הנדרש מתחת לכביש ההיקפי בחתך כביש מס' 61 עבור אפיק זרימה מקומי חושבה ספיקת התכן החזויה בנקודת הריכוז CP-1 וקביעת מידות מעביר המים הנדרש.

טבלה 3.3- אגני ניקוז בתחום התוכנית

אגן	אורך האפיק	רום במעלה	רום במורד	שיפוע האפיק	שטח כולל
	(ק"מ)	(מ')	(מ')	%	מ"ר
1.0	1.1	443	426	1.5%	171,814

4. חישוב ספיקת התכן

רשת התיעול מתוכננת להבטיח את העברת חלקו המתוכנן של הנגר העילי בעת סופת גשם, כאשר כל יתר המים יוזרמו בדרכים או בתעלות עד הגעתם אל מוצע הזורם לנחל טבעי. ספיקות הנגר העילי הצפויות להיווצר עם פיתוח התוכנית חושבו באמצעות השיטה הרציונאלית, שיטה זו מבוססת על הקשר בין הנגר העילי, מאגן היקוות כלשהו, לשטחו, לתכונותיו הפיסיות ולעוצמת הגשם.

4.1 הנוסחה הרציונלית

הנוסחה הרציונלית קושרת בין הגורמים המשפיעים בנוסחה:

$$Q_T = CIA$$

כאשר:

- I [מ"מ/שנייה] - עוצמת הגשם הממוצעת המתאימה לזמן t_c , ולתקופת חזרה T.
- A [דונם] - גודל שטח אגן ההיקוות המתנקז אל נקודת הריכוז, בדונמים.
- C [--] - מקדם הנגר העילי הוא מוגדר כיחס בין הנגר העילי לבין עובי הגשם היורד על פני אגן ההיקוות.
- Q [מ"מ/שנייה] - הספיקה המקסימאלית של הנגר העילי.
- T [דקות] - זמן הריכוז.

"הנוסחה הרציונלית" מבוססת על ההנחות הבאות:

- עוצמת הגשם הינה אחידה על פני כל אגן ההיקוות במשך "זמן הריכוז" (ראה להלן). הנחה זו היא כמובן פישוט של תופעה מורכבת. הניסיון מוכיח שהנוסחה הרציונלית אמינה עבור שטחים עירוניים בגודל של עד 12 קמ"ר.
- משך הסופה שווה או גדול מזמן הריכוז.
- זמן הריכוז, עבור שטחים עירוניים, נע בין 10-35 דקות לצורך תכנון מערכת התיעול.



- תקופת חזרה, T , לרשת תיעול עירוני הינה 1: 20 ועד 1: 50 שנים.
- מקדם הנגר העילי C , ערך קבוע למשך הסופה התלוי בסוג הקרקע, התכסית ויעודי הקרקע.

4.2 זמן הריכוז

זמן הריכוז מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח אגן ההיקוות לנקודת הריכוז. לפי השיטה הרציונאלית מניחים כי שיא זרימת הנגר קורה בזמן הריכוז. כלומר – סופת התכנון היא הסופה הנמשכת בזמן השווה לזמן הריכוז – t_c . זמן הריכוז משולב מזרימה ב – 3 מצבים:



- א. משך זרימת המים לאורך הדרך הארוכה ביותר בשטח הטבעי של אגן ההיקוות עד לנקודת קליטת הנגר הראשונה.
- ב. זרימה על פני שטח האגן עד לכניסה לקולטנים.
- ג. המשך הזרימה בתוך מערכת התיעול עד לנקודת הבקרה (בנוסחת מאנינג המתאימה לזרימה גרביטציונית).

זמן הריכוז חושב על פי נוסחת קירפיק:

$$T_c = 5.4 \cdot L^{0.75} \cdot S^{-0.375}$$

T_c = זמן ריכוז בדקות

L = אורך המסלול הארוך ביותר בק"מ

S = שיפוע ממוצע של האגן (מ"/מ')



על פי הנוסחה הרציונלית, הספיקה נמצאת ביחס ישר לעוצמת הגשם שמתאימה לזמן ריכוז מסוים. ככל שזמן הריכוז יהיה ממושך יותר העצמה של הסופה בתקופת חזרה נתונה – תקטן. זמן הריכוז מבטא זמן שהיית הגשם מרגע נפילתו ועד הגיעו לתחנת קליטת המים והפניתם אל צינורות תת קרקעיים.



השהיית המים לתקופה ממושכת יותר בסביבת צמחיה מגדילה את סיכוי שימור הנגר בתוך הקרקע ובכך מקטינה את הכמות העודפת של מים הניגרים אל צנרת הניקוז.

4.3 מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי $C \geq 0.2$, מייצג את החלק היחסי של הנגר העילי מעובי גשם, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מסוג הקרקע, שיפוע הקרקע, חדירות הקרקע והתכסית (הכיסוי המלאכותי והצמחי על פני השטח) וכן גם מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים אקלימיים כגון: טמפרטורה וההתאידות, אשר במקומות חשופים לשמש ולרוח היא גבוהה יותר מאשר במקומות מוסתרים ומוצלים. השפעת עוצמת ומשך הגשם והתנאים המקומיים על ערכו של המקדם, קטנה ככל שמתמשכת הסופה.



בהשוואה לשאר האיברים בנוסחה הרציונלית, דורשת קביעתו של מקדם הנגר העילי מידה רבה של שיקול דעת וניסיון.



חבורות הקרקע המאפיינות את שטח התוכנית הן S (סירוזיום לסי וליתוסול חום) המאפיינת את האזור הינה בעלת מקדם נגר 0.2, עם זאת לאחר הפיתוח הצפוי הכולל בהתאם לטבלת יעוד השטחים שטחים פתוחים (חקלאי, שצ"פ ושטחים פתוחים ללא פיתוח אינטנסיבי) וכן שטחי בינוי ופיתוח ודרכים בעלי מקדם נגר 0.6-0.9. נעשה חישוב למציאת מקדם נגר משוקלל המשקף את תכסית שטח התוכנית לאחר הפיתוח. בעקבות הגורמים הנ"ל חושב מקדם נגר משוקלל של 0.46 לכל אגן 1.0 בו מתוכנן מרבית הבינוי, (ראה טבלה 4.1 להלן).

טבלה 4.1 חישוב מקדם נגר משוקלל לאגן 1.0 לאחר פיתוח

מקדם נגר משוקלל	שטח עירוני	שטח פתוח	שטח כולל	אגן
Ceq	0.65	0.20	מ"ר	
0.46	98,402	73,412	171,814	אגן 1.0



4.3.1 ספיקת תכן לאפיקי זרימה בתחום התוכנית

חישוב ספיקות התכן נעשה במספר שיטות חישוב המקובלות לקבלת ספיקת תכן עבור אפיקי הזרימה המקומיים בתחום התוכנית.

טבלה 4.3.1 חישוב ספיקות תכן לפי עוצמת גשם נמדדת לאחר פיתוח לאגן 1.0 בנ' הריכוז cp1

ספיקה (עתידיה) במוצא האגן [מ"ק\שניה] בשיטת CIA על פי ממוצע תחנות מדידה ב"ש ערד					
אגן	1%	2%	5%	10%	20%
אגן 1.0 שב' 80	2.33	1.84	1.22	0.90	0.64



טבלה 4.3.2 חישוב ספיקות תכן לפי עוצמת גשם מחושבת במודל נת"י לאחר פיתוח לאגן 1.0 בנ' הריכוז cp1

ספיקה (עתידיה) במוצא האגן [מ"ק\שניה] בשיטת CIA ע"פ מודל נת"י "אזור 10"					
אגן	1%	2%	5%	10%	20%
אגן 1.0 שב' 80	5.71	3.65	2.09	1.39	0.97



5. נחל באר שבע

במקטע מקביל לאורך גבולה הצפון מערבי של התוכנית זורם נחל ב"ש המוכרז כעורק ראשי לנחלי הדרום בהוראות תמ"א 1. עבור נחל ב"ש הוכרזה תכנית "מעלה נחל ב"ש" מס' 102/נ/11 (סימון 4136-12.3) מצ"ב לנספח זה.

א. בהתאם לתמ"א 1 והוראות תוכנית ההכרזה לנחל ב"ש ישנה רצועת השפעה של 500 מטר מנקודת המדידה כמופיע בתשריט,

ב. עבור נחל ב"ש חושב והוכרז ע"י רשות ניקוז שקמה בשור פשט הצפה כמופיע בתשריט





ג. עבור נחל באר שבע הוגדר קו כחול המהווה את תחום ההכרזה לנחל, הקו הכחול של התוכנית חודר לתחום הקו הכחול המוכרז של הנחל במעבר גשר עילי לכיוון צפון, לאזור שכונה 13 המאושרת.

בתחום התוכנית מתוכנן מצפון כביש גישה לשכונה החוצה את נחל ב"ש, עבור כביש זה יש לתכנן מעבר עילי מעל הנחל, לצורך כך חושבה מידת מפתח הנחל (רוחב פני מים עליונים) בנקודת החציה בהתאם לספיקת התכן (319.40 מ"ק/ שניה) והנחיות להסדרת הנחל כמופיע בתוכנית ההכרזה של נחל באר שבע שפורסמה ע"י רשות ניקוז מס' 11/ני/102 (ראה נספח מס' 2).



6. תיאור התוכנית

6.1 עקרונות התכנון

- התוכנית מציעה פיתוח בינוי לסוגיו, וכבישים בשטח כולל של כ-183 דונם המהווים 32.5% משטח התוכנית אשר מתוכננת להיבנות. ייתרת שטח התוכנית בסך 380 דונם המהווה 67.5% משטח התוכנית הינו שטחים פתוחים ושצ"פים.
- תכנית הניקוז מציעה את שימור נגר בתחום התוכנית המתאפשר בין היתר בשל סוג הקרקע בעלת מקדם חידור 0.2 המאפשר חלחול מיטבי.
- נגר אשר לא יושהה בתחום התוכנית ימשיך לזרום במורד האפיקים לעבר נחל באר שבע מחוץ לתוכנית בדומה למצב הקיים היום.
- כמות הנגר העילי שתצא משטח התוכנית, לא תעלה על כמות הנגר העילי שיוצא מהשטח במצבו כיום.



6.2 תכנית הניקוז המוצעת

- שטח התוכנית העיקרי מתחלק לשני אגני ניקוז המסומנים בתוכנית (1.0, 2.0) אגני אלו מנקזים את הנגר מתחום התוכנית במערכת תיעול ובערוצים מקומיים לעבר אפיק 1.0 לנקודת ריכוז cp1 במערב התוכנית ולנקודה cp2 בצפון התוכנית. שטח התוכנית מאופיין בשטחים פתוחים רבים בעלי קרקע חדירה בעלת מקדם נגר משוקלל של 0.24, כתוצא מפיתוח השטח יעלה מקדם הנגר ל-0.38 (כמופיע בטבלה 6.1). אשר הינו גם כן בעל מקדם חדירות גבוה. מקדם זה וריבוי שטחים פתוחים בתוכנית מאפשר ביצוע השהיות מקומיות במגרשים ושצפ"ם בתחום התוכנית המוצעת ובכך לצמצם את מידות הנגר העילי.
- בתחום התוכנית מוצעת מערכת תיעול בעלת מוצאים לאפיקים מקומיים ומאפשרת בכך שימור זרימה באפיקים אלו, תוך ביצוע פעולות לשמירה כנגד ארוזיה בתחום האפיקים בעלי שיפוע קרקע חדים בהנחיית יועץ נוף. בנוסף חושב מידות מעביר מים הנדרש בחציות כביש מקומיים בתחום התוכנית מידות מעבירי המים כמופיע בטבלה 6.2.
- חציית נחל ב"ש, בתחום התוכנית מוצע כביש גישה לשכונה החוצה את נחל באר שבע, עבור כביש זה שמספרו מס' 2 מחתך כביש 23 ועד חתך כביש 28 לערך יידרש ביצוע מעבר עילי למעל נחל ב"ש.





לצורך כך חושב בהתאם לספיקות המחשבות בתוכנית ההכרזה של נחל ב"ש מפתח פני המים העליונים מהם יש לגזור את מידות מפתח המעבר העילי, מידת מפתח מחושבת הינה כ-43 מטר כמוצג בטבלה 6.3.

- בתחום התוכנית קיימים מס' ראשי ערוצים מקומיים המאופיינים בשיפוע קרקע טבעי של 7%-9%, במיקומים אלו יש לתכנן יחד עם אדריכל נוף אמצעים למיתון שיפוע והאטה של מהירות הזרימה למניעת ארוזיה והתחתרות של הקרקע, כדוגמת סכרון השחיה, לימן מקומי וכיצוא בזה.

6.3 חישובים הידראוליים

בסיס החישובים ההידראוליים נעשה כאמור על פי הנוסחה הרציונאלית המקובלת בשטחים עירוניים.

6.3.1 בחירת קוטר צינור

בחירת קוטר הצינור ניקוז הראשי תעשה לפי משוואת מאנינג. צינור הניקוז יהיה צינור בטון. הנחות התכנון:

מקדם החספוס של מאנינג עבור צינור בטון הינו $n=0.015$.

דרגת מילוי מקסימלית בחתך הצינור: 80%.

משוואת מאנינג:

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

כאשר:

V - מהירות הממוצעת בחתך התעלה.

n - מקדם חספוס במשוואת מאנינג.

Rh - רדיוס הידראולי.

S - שיפוע של הצינור.



טבלה 6.1 - חישוב מקדם נגר משוקלל בתחום התוכנית

שכונה 80	שטח כולל	שטח פתוח	שטח עירוני	מקדם נגר משוקלל
	מ"ר	0.20	0.65	Ceq
מצב קיים	562,622	517,092	45,530	0.24
מצב מוצע-לאחר פיתוח	562,620	334,488	228,132	0.38



טבלה 6.2 - חישוב מידות צנרת למעביר מים לאפיק 1.0 בנק' ריכוז cp1

מעביר				נתונים:		
מעביר מים באפיק 1.0				הסתברות תקופת חזרה		
10.0%	5.0%	20.0%	1.0%	I	%	שיפוע
1%				Q	מ"ק/שניה	ספיקה בחתך מלא
1.39	2.09	3.65	5.71	V	מ/שניה	מהירות בחתך מלא
2.65	3.07	3.47	3.91	q/Q	-	יחס ספיקות
0.67	0.55	0.6	0.57	d/D	-	דרגת מילוי
0.65	0.575	0.6	0.6	v/V	-	יחס מהירויות
0.92	0.86	0.88	0.88	v	מ/שניה	מהירות
2.43	2.64	3.05	3.45	V ² /2g	מ'	עומד מהירותי
0.30	0.36	0.47	0.6	H+V ² /2g	מ'	עומד קו האנרגיה
0.95	1.08	1.37	1.68	H	מ'	גובה מים
0.65	0.72	0.90	1.08	תוצאות:		
100	125	150	180	D	ס"מ	קוטר מעביר

גודל הספיקה בהסתברות של 1% בערוץ החוצה היא 5.70 מ"ק/שניה. מתקבל כי דרוש קוטר צינור של 180 ס"מ (קוטר פנימי) ע"מ להעביר את הנגר.

6.3.1 חישוב מידות מפתח המעבר בנחל באר שבע

טבלה 6.3 - חישוב מידות מפתח מעבר עילי מעל נחל ב"ש בנקודת חציית כביש 2

הידרוליקה של תעלות	מפתח נחל ב"ש בנקודת חציית כביש 2 בין חתך כביש 23-28		
נ ת ו נ י ס :	1%	1%	1%
מ"ק/שני Q ספיקת התעלה	319.40	319.40	319.40
ומקדם החספוס למאנינג	0.025	0.025	0.025
J שיפוע אורכי של התעלה	0.71%	0.71%	0.71%
שיפוע הדפנות m-1	5.00	3.00	8.00
מ' b רוחב התעלה בקרקעיתה	10.00	8.00	10.00
ת ו צ א ו ת :			
מ' h עומק הזרימה	2.77	3.26	2.47
מ' h עומק הזרימה בתוספת בלט של 20%	3.32	3.91	2.96
מ/שנ מהירות זרימה	4.83	5.51	4.34
מ' V ² /2g עומד מהירותי	1.19	1.55	0.96
מ' H+V ² /2g עומד קו האנרגיה	3.96	4.81	3.43
מ' H-cr עומק קריטי	2.99	3.56	2.63
מ/שנ V-cr מהירות קריטית	4.28	4.80	3.91
רוחב הזרימה-רוחב פני מים עליונים	37.70	27.56	49.52
רוחב הזרימה כולל תוספת בלט	43.25	31.47	57.42



כאמור :

רום קרקעית הנחל בציר הזרימה הוא כ- 417.5.

גובה הזרימה הוא 3.3 מטרים.

רוחב התעלה בקרקעית הוא 10 מטרים.

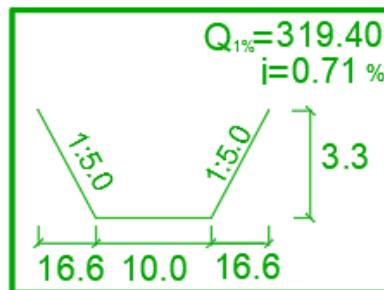
רוחב הזרימה המתקבלת היא כ- 43 מטרים.

רום הכביש העובר מעל נק' זו הוא כ- 424.15.

משמע, הפרש הגבהים בין הכביש לקרקעית הנחל עומד על כ- 6.65 מטרים.

אופן חציית הנחל תיעשה על גבי גשר וזרימת הנחל תהיה בתעלה טרפזית,

להלן חתך סכמתי :



7. הנחיות לתקנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)

7.1 השהיית נגר

- כל העבודות בתחום נחל ב"ש יהיו באישור רשות ניקוז שקמה בשור.
- בשטחי המגרשים יותרו לפחות 15% מהשטח הכולל לצורך השהיית נגר בתחומי המגרש. השטחים יהיו מגוננים או מצופים בחומר חדיר (כגון חצץ, חלוקים וכדו').
- בשטחים הציבוריים, ישולבו אמצעים להשהיית נגר עילי. תכנון השטחים בהם ישולבו אמצעים אלה ייעשה על ידי אדריכל הנוף בשיתוף יועץ שימור נגר.
- נגר עילי שאינו מוחדר, יתועל לעבר מערכת הניקוז אשר במוצאה תנקז לעבר ערוצי זרימה טבעיים קיימים.





7.2 תכנון השטחים הירוקים

- תכנון השטחים ע"י אדריכל הנוף ויועץ שימור הנגר בתחום התוכנית יעשה באופן אשר יבטיח את מקסום קליטת והשהיית הנגר והחדרתו בהתאם לסוג הקרקע והמילוי המובא לשטחי השטח בתחום התוכנית.
- יש לטפל בקרקע המקורית של המגרש ולהחזירה מתוחחת בתום הבניה (הימנעות מערבוב חומר בניה, מהידוק מיותר וכו'). יש למקם שטחים מרוצפים וחדירים בהתייחס למרזבים היורדים מן הגג ולעשות שימוש בחומרים חדירים לריצוף בחצר, תוך תכנון קפדני של שיפועי המשטחים האטומים והחדירים. תכנון נאות של צמחיית הגן ועצוב השטח החדיר בחצרות המבנים מהווה תפקיד מרכזי בשימור הנגר. בין האמצעים העיקריים המשמשים לכך הם:
 - עיצוב פני הקרקע-שיפועים, טרסות וכו'.
 - קביעת סוג ועומק אדמת הגינה, שבדרך כלל איננה אדמת המגרש הטבעית, אלא אדמה שיובאה במיוחד לצורך הגינון.
 - קביעת המיקום וסוג של צמחיית הגינה באמצעות אדריכל נוף.



7.3 אמצעים למניעת נזקים

- מתקנים הנדסיים שיימצאו מחוץ לשטח הבנוי ימוגנו מפני שיטפונות.
- הניקוז הפנימי יהנו באחריותו מהנדס המועצה המקומית.
- אזורים ירוקים מונמכים: השטחים הירוקים יהיו במפלס נמוך מהמדרכה במספר סנטימטרים כך שהם יהיו איגום זמני למים. מצע לשטחים הירוקים יהיה שכבת חצץ ו/או טוף בעובי 50 ס"מ מעליו שכבת גננית. יש לכוון את גלישת עודפי המים אל השטח הציבורי: מדרכה, כביש.
- אי התנועה המוגננים יהיו אזורי השהייה מקוטעים עם העברה חופשית ממקום למקום וכן הלאה כששאר עודפי הנגר בסוף אי התנועה או במקטעיו יזרמו לצינור תת קרקעי.



7.4 פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף, באתרי עתיקות, בערוץ הנחל ובשטחים גובלים

- יש לשתף פעולה עם אדריכל הנוף של התכנית ועם אגרונום. אדריכל הנוף יקבע את השטחים הירוקים הזמינים לצורכי שימור נגר ואופן השימוש לצרכי ציבור. האגרונום יקבע את מהות הצמחייה המתאימה לאופן ההשקיה ולאופן קליטה יעילה של מי השיטפונות לצורך שימור הנגר.
- ספיקות הנוצרות בתתי אגנים אשר כלולים בתוך שטח התכנית סומנו בתכנית ויינתנו הנחיות לתכנון עבור נגר זה בהמשך.
- יש להגדיר את הפשט כנחל ולא לתכנן מגרשים, כבישים וכו' בתחום זה.
- יש לתכנן את רום +0.00 של המגרשים והכבישים לפחות 0.5 מ' מעל רום המים של פשט ההצפה ב-1%.



8. נספח

תוכנית פרסום והכרזה מעלה נחל באר שבע

ספיקת התכן היא בנקודת מדידה D בהתאם לתוכנית ההכרזה לנחל ב"ש (עמ' 5-6).

לביא נטיף מהנדסים בע"מ
הנדסת מים – ביוב – ניקוז – הידרולוגיה



תכנית פרסום והכרזה מעלה נחל באר שבע

תכנית מס': 102/ני/11

ממעלה אגן ההיקוות במזרח ועד למורד באזור מושב נבטים

על פי חוק הניקוז והגנה מפני שטפונות תשי"ח – 1957

מגיש התכנית :

רשות ניקוז שקמה בשור
רח' הגורן 6, עומד 84965
טלפון: 08-6901222/3
פקס: 08-6901228

עורך התכנית :

לביא נטיף מהנדסים בע"מ
רח' השקמה 3, א.ת. אזור
טלפון: 03-5584505/6
פקס: 03-5584524
דוא"ל: office@lavi-natif.co.il

תאריך: 13/06/2019

סימנו: 4136-12.3



Lavi Natif Engineers LTD
Water – Sewage – Drainage – Hydrology

לביא נטيف מהנדסים בע"מ
הנדסת מים – ביוב – ניקוז – הידרולוגיה

2

תכנית מס': 102/ני/11 – תכנית פרסום והכרזה מעלה נחל באר שבע

תוכן עניינים

1. שטח פעולתו של המפעל.....3
2. מטרת העבודה4
3. העבודות הדרושות להקמת המפעל וניהולו4
4. תפיסת מקרקעין4
5. עתיקות4
6. תחום ההתקוות5
7. מרחב תכנון6
8. רצועת מגן7
9. אומדן השקעות והצעות למימון.....7
10. עורקים בתחום הרשות.....7

מסמכי התכנית:

תשריט בקני"מ 1:10,000

הוראות התכנית הכוללות 7 עמודים (מסמך זה)





Lavi Natif Engineers LTD
Water – Sewage – Drainage – Hydrology

לביא נטיף מהנדסים בע"מ
הנדסת מים – ביוב – ניקוז – הידרולוגיה

3

1. שטח פעולתו של המפעל

התכנית כוללת את נחל באר שבע ממעלה אגן ההיקוות במזרח מצפון ליישוב כסייפה ועד למורד הנחל באזור מושב נבטים למעט קטע בתחום יישוב כסייפה, עבור קיימת תכנית מאושרת (101/ני/11). כמו כן התכנית כוללת את נחל קריות, אחד מיובליו של נחל באר שבע.

אורך הנחלים להכרזה :

1. אורך נחל באר שבע להכרזה כ- 28.5 ק"מ.
 2. אורך נחל קריות להכרזה כ- 2.5 ק"מ.
- ראה תרשים מס' 1, תרשים סביבה כולל סימון ערוץ נחל באר שבע וקריות להכרזה.

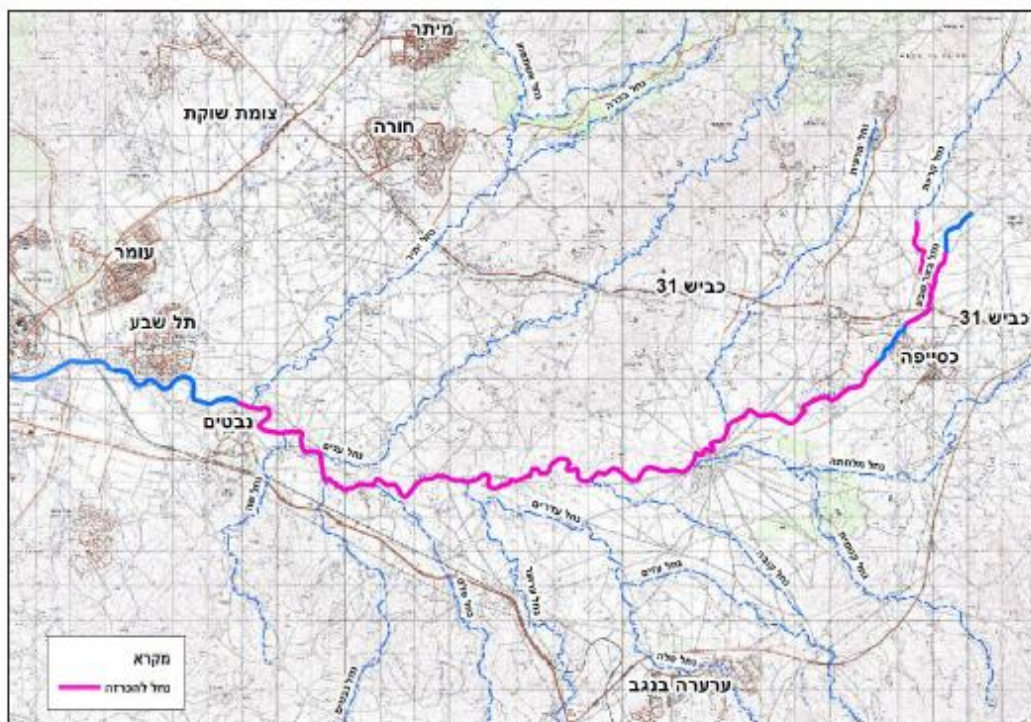
תחילת נחל באר שבע במעלה : $X=209,360.86$, $Y=575,583.07$

סוף נחל באר שבע במורד : $X=188,929.05$, $Y=571,247.21$

תחילת נחל קריות במעלה : $X=208,541.80$, $Y=576,463.39$

סוף נחל קריות בחיבור עם נחל באר שבע : $X=208,961.25$, $Y=574,344.75$

שטח התכנית : כ- 4692 דונם.



תרשים 1 – תרשים סביבה כולל סימון ערוץ נחל באר שבע וקריות להכרזה

3 Ashikma St , Azur 5800182
P.O.B 241 Neshet 3665118

טלפון : 03-5584505
טלפון : 04-8325647
E-mail : office@lavi-natif.co.il

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182
ת.ד. 241 נשר 3665118





Lavi Natif Engineers LTD

Water – Sewage – Drainage – Hydrology

לביא נטيف מהנדסים בע"מ

הנדסת מים – ביוב – ניקוז – הידרולוגיה

4

2. מטרת העבודה

הכרזה על תחום אחריות מוגדר של רשות ניקוז שקמה בשור בתחום אגן ההיקוות של נחל באר שבע תחום ההכרזה יהיה באחריותה של רשות הניקוז ויחול בו חוק רשויות הניקוז על הנחל וסביבתו, על כל המשתמע מכך.

3. העבודות הדרושות להקמת המפעל וניהולו

תכנית זו אינה מאפשרת עבודות הסדרה בנחל.

4. תפיסת מקרקעין

תפיסת מקרקעין בסביבת הנחל לצמיתות בגושים ובחלקות השונים, כמסומן בתשריטים וכמפורט בטבלה להלן.

בטבלה להלן רשימת גושים וחלקות לאורך הנחל, בהם יש תפיסה חלקית של קרקעות לצמיתות:

טבלה מס' 1 – גושים וחלקות בהם עובר גבול ההכרזה

מס' חלקות	מס' גוש	מס' חלקות	מס' גוש	מס' חלקות	מס' גוש
9999	100060	1	100673	3,6	100019/1
9999	400726	1	100676	9999	100018
		1	100693	1,2	100018/1
		9999	100070	1,2	100018/2
		1	100675	9999	100077
		9999	100069	1	100076/4
		1	100069/1	1	100758
		9999	100068	1	100579
		9992	100067	1	100716
		9991	100066	1	100717
		1	100066/1	1	100719
		1,2	100067/1	1	100714
		9999	100066	1	100713
		9999	100067	1	100712
		1	400967	1	100748
		9991	100067	9999	100073
		9991,9992,9999	100061	9999	100075
		1,2,3,4,8,9	100061/3	9999	100074
		1,2	100061/6	1	100674
		1	100061/4	1	100074/1

5. עתיקות

"שטח עתיקות" – השטח המסומן בתרשים סביבה, רקע אתרי עתיקות בקו צהוב מקוטע הוא "אתר עתיקות" כהגדרתו בחוק העתיקות התשל"ח-1978.

תנאי מוקדם להוצאת היתרי בנייה ו/או הרשאה ו/או תחילת ביצוע עבודות בתחום אתר עתיקות הוא תיאום עם רשות העתיקות בהתאם ובכפוף לחוק העתיקות.

עפ"י חוק העתיקות, התשל"ח-1978, אם יתגלו בשטח שבנדון עתיקות, יופסקו העבודות על לקבלת הודעה אחרת מרשות העתיקות.

3 Ashikma St., Azur 5800182
P.O.B 241 Nesher 3665118

טלפון: 03-5584505
טלפון: 04-8325647

E-mail: office@lavi-natif.co.il

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182
ת.ד. 241 נשר 3665118





Lavi Natif Engineers LTD
Water – Sewage – Drainage – Hydrology

לביא נטيف מהנדסים בע"מ

הנדסת מים – ביוב – ניקוז – הידרולוגיה

5

6. תחום ההתנקזות

תחום ההתנקזות נמצא בתחום אגן הניקוז של נחל באר שבע, בתחומה של רשות ניקוז שקמה בשור. שטח אגן הניקוז במורד הנחל עד מושב נבטים - 732 קמ"ר. לאורך נחל באר שבע סומנה נקודת ספיקה במורד כל יובל ובכל נקודה בוצע חישוב ספיקה בהסתברויות שונות. בתרשים מס' 2 ניתן לראות את מיקום נקודות הספיקה ובטבלה מס' 2 את ספיקות התכן בהסתברויות 1% ו- 2%.

טבלה מס' 2 – ספיקות תכן בנקודות הספיקה

מס' נקודת ספיקה	שטח התנקזות [קמ"ר]	ספיקות תכן בהסתברויות שונות	
		1%	2%
A	8.30	112.3	70.5
B	25.78	227.2	146.6
C	34.78	274.9	177.6
D	46.53	319.4	210.6
E	85.96	462.9	313.3
F	185.21	772.5	522.4
G	206.79	798.8	551.1
H	386.27	852.2	642.2
I	411.72	885.5	667.5
J	453.47	938.4	707.6
K	516.82	1015.0	765.8
L	535.17	1036.5	782.1
M	732.57	1251.5	945.6



3 Ashikma St., Azur 5800182
P.O.B 241 Nesher 3665118

טלפון : 03-5584505
טלפון : 04-8325647

E-mail : office@lavi-natif.co.il

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182
ת.ד. 241 נשר 3665118

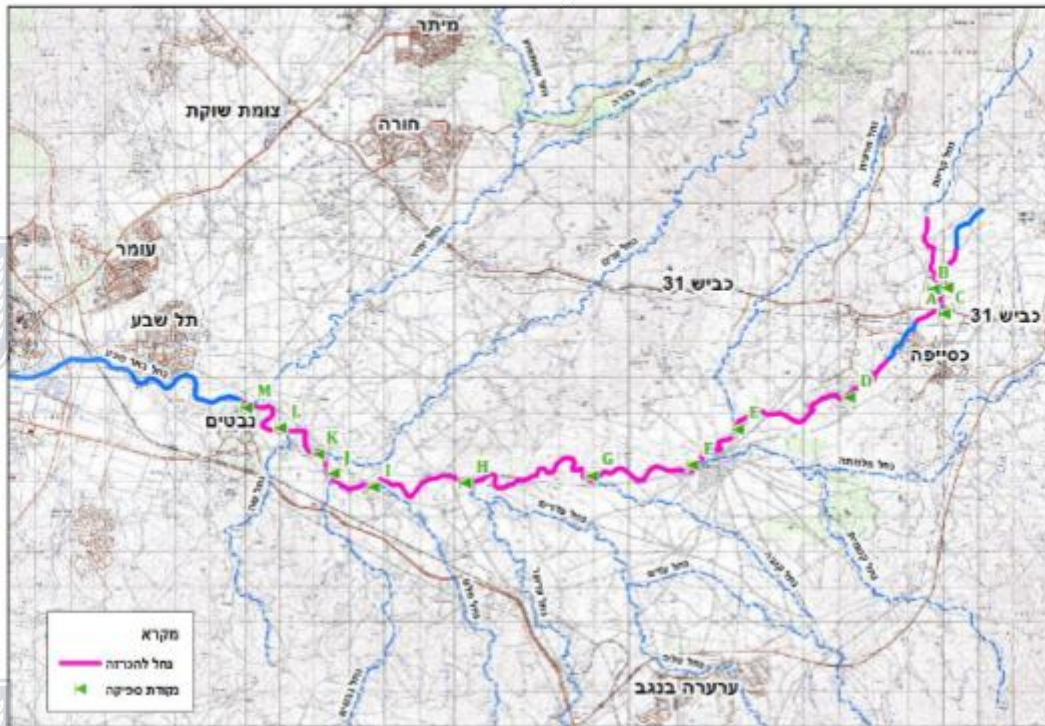




Lavi Natif Engineers LTD
Water – Sewage – Drainage – Hydrology

לביא נטیف מהנדסים בע"מ
הנדסת מים – ביוב – ניקוז – הידרולוגיה

6



תרשים 2 – סימון נקודות ספיקה לאורך הנחל המוכרז

7. מרחב תכנון

התכנית כולה נמצאת בגבולות מחוז דרום וברובה עוברת בתחום מרחב תכנון שטח גלילי. השטחים הנוספים נמצאים במרחב תכנון "שמעונים א' + ב' " לרבות:

1. וועדה מקומית נגב מזרחי
2. וועדה מקומית בני שמעון

להלן סקירת תכניות החלות בתחום התכנית ובסמיכות לה כמוצג בתשריט:

מספר נחל	שם הנחל	מספר התכנית החלות באזור ההכרזה	תאריך
באר שבע מועילה		105/02/11	05/08/1982
		226/02/11	19/07/2004
		267/03/11/ד	01/01/2015
		2/248/02/7	14/11/1991
		172/במ/7	02/06/1994
		295/03/7	15/05/1986
		299/03/7	15/05/1986
		3/21/א/31	10/03/2010
		56/305/02/7	25/12/2014

3 Ashikma St., Azur 5800182
P.O.B 241 Neshet 3665118

טלפון: 03-5584505
טלפון: 04-8325647
E-mail: office@lavi-natif.co.il

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182
ת.ד. 241 נשר 3665118





Lavi Natif Engineers LTD

Water – Sewage – Drainage – Hydrology

לביא נטיף מהנדסים בע"מ

הנדסת מים – ביו – ניקוז – הידרולוגיה

7

8. רצועת מגן

רוחב רצועת המגן משני צדי הנחל ברוחב 10 מטר לפחות לכל רצועה ונכלל בתחום מופעל הניקוז.

9. אומדן השקעות והצעות למימון

תכנית זו אינה מאפשרת עבודות הסדרה בנחל.

10. עורקים בתחום הרשות

טבלה 3: רשימת עורקי ניקוז בתחום הרשות

אדריים	שקמה	חנן	אבטח
גר	פטיש	חברון	יתיר
פחר	בקע	באר שבע	סכר
בשור	כובשים	נוקדים	רביבים
עשן	גיאה		



3 Ashikma St., Azur 5800182
P.O.B 241 Nesher 3665118

טלפון: 03-5584505
טלפון: 04-8325647
E-mail: office@lavi-natif.co.il

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182
ת.ד. 241 נשר 3665118

