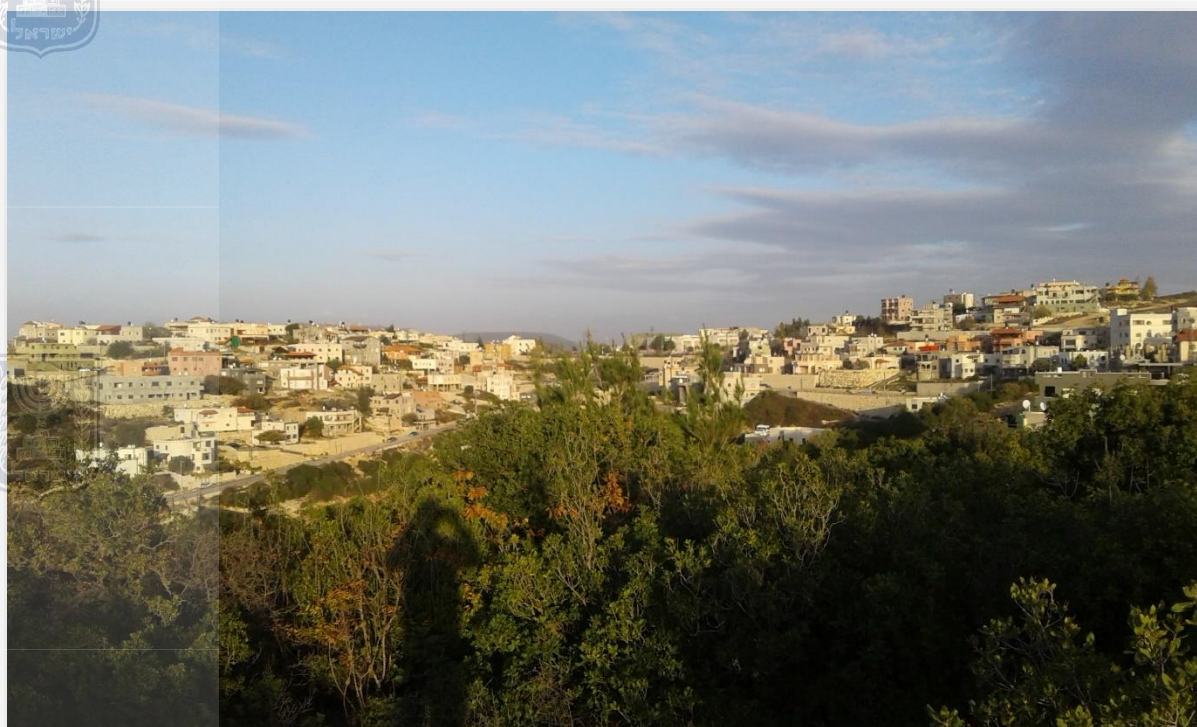




מועצה מקומית בית ג'אן

בית ג'אן



נספח ניקוז לתכנית הרחבת שכונת חיילים משוחררים

299-0446278

דצמבר 2017

עדכון נובמבר 2018



פרויקטים סביבתיים בע"מ

רן מולכו | הנדסת ניקוז, תכנון נוף, חקלאות וסביבה | קידום, תכנון, ניהול ופיקוח פרויקטים סביבתיים

תוכן עניינים

1.	כללי	5
1.1	עריכת התכנית	5
1.2	עריכת הנספח	5
1.3	התאמה לתכנית אב אגנית	5
1.4	מרכיבים המשפיעים על הניקוז	5
1.5	מקורות מידע	5
2.	תקציר	6
3.	נתוני רקע	7
3.1	טופוגרפיה	7
3.2	אגני היקוות	8
3.3	עורקים ופשטי הצפה קיימים	9
3.4	מערכת הניקוז הקיימת	11
3.5	תשתיות קיימות ומתוכננות	12
3.6	שימושי קרקע	12
3.7	ערכי טבע ונוף	13
3.8	סיווג קרקעות	13
3.9	סקירה הידרולוגית	15
3.9.1	משטר הגשמים	15
3.9.1	כושר החידור של הקרקע	15
3.9.2	מיקום תחנות מטאורולוגיות בתחום ההתקזות הנדון ובסביבתו	16
3.9.3	נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה	16
3.9.4	סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים	16
3.10	חישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית	17
3.10.1	קביעת תקופת חזרה	17
3.10.2	קביעת שטח האגנים בתחום התכנית	19
3.10.3	חישוב ספיקת התכן עפ"י השיטה הרציונלית	20
4.	התכנית המוצעת	25
4.1	מרכיבי הניקוז בתוכנית	26
4.2	תכנון מפורט של מערכת הניקוז	29
5.	אמצעים למניעת נזקי הצפות וטיפול בנגר בתחום התוכנית	31
6.	השפעות צפויות על הסביבה	33
7.	אומדן עלויות	39
8.	פרק התכנון	39



רשימת איורים

- איור 3.1 - תרשים סביבה של אזור התכנית ע"ג מפה טופוגרפית..... 7
- איור 3.3 - אגני היקוות ועורקי זרימה באזור בית ג'אן..... 9
- איור 3.4 - אגן היקוות מקומי וכיווני זרימה באזור בית ג'אן 9
- איור 3.5 - תמ"א 34 ב'-3 באזור התכנית..... 10
- איור 3.6 - תשריט התכנית..... 12
- איור 3.7 - קטע מתוך תכנית מתאר של היישוב בית ג'אן 13
- איור 3.8 - חבורות הקרקע באזור בית ג'אן 14
- איור 3.9 - מיקום תחנות מטאורולוגיות באזור התכנית, ע"ג מפה..... 16
- איור 3.10 - אגני ניקוז ראשיים בתחום התוכנית 19
- איור 3.11 - אגני ניקוז משניים בתחום התוכנית..... 20
- איור 4.1 - מפת עדיפות להחדרת נגר עילי [אנוש, 2004]..... 25
- איור 4.2 - נומוגרמה לחישוב נתוני צינור להובלת מים [מתוך הנחיות משרד השיכון לתכנון ניקוז]..... 26





רשימת טבלאות

- טבלה 3.1 - עוצמת הגשם המרבית הידועה לפרק זמן של 10 דק' בתחנת עין זיו 15
- טבלה 3.2 - עוצמות גשם מרביות לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות בתחנת עין זיו 15
- טבלה 3.3 - בסיס תכנון לחישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום תכנית ניקוז (תמ"א 34 ב'3) 17
- טבלה 3.4 - טבלת שטחים מבונים (תמ"א 34 ב-3) 18
- טבלה 3.5 - אגני הניקוז בתכנית וזמני הריכוז 21
- טבלה 3.6 - ערכי מקדם נגר עילי לפי טיב כיסוי הקרקע 22
- טבלה 3.7 - להלן מציגה את ערכי מקדם הנגר העילי באגני הניקוז של התכנית 22
- טבלה 3.7 - ערכי מקדם נגר עילי המחושבים לשטח התכנית 22
- טבלה 3.8 - ספיקת התכן המחושבת לשטח התכנית 23
- טבלה 4.1 - ערכי ספיקת קיבולת כתלות בשיפוע 27
- טבלה 4.2 - המרחקים המינימליים בין הקולטנים כתלות בשיפוע האורכי 27
- טבלה 4.3 - מרחק נדרש בין שוחות ביקורת [הוראות משרד השיכון והבינוי לניקוז עירוני] 28
- טבלה 4.4 - חישוב הידראולי לצינורות הניקוז 29
- טבלה 7.1 - אומדן עלות פיתוח בפרויקט ניקוז שכונת חיילים משוחררים בית ג'אן 39



1. כללי

1.1 עריכת התכנית

אדר' גדי פוליטי

1.2 עריכת הנספח

יואב שקלר, "ליגמ" – פרויקטים סביבתיים בע"מ.

1.3 התאמה לתכנית אב אגנית

התכנית הוכנה בהתאם לכללי התכנון, והוראות תמ"א 34 ב' – נחלים וניקוז.

1.4 מרכיבים המשפיעים על הניקוז

מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז הינם הנגר העילי של אגני הניקוז המקומיים, כבישים, דרכים ומערכות ניקוז קיימות, תשתיות נוספות, הטופוגרפיה המקומית, ושימושי הקרקע באגני הניקוז.

1.5 מקורות מידע

1. תבע מס' ג/2009 – תכנית מתאר מקומית לבית ג'אן, 2016.
2. קובץ הנחיות לתכנון ניקוז, החברה הלאומית לדרכים, 2008.
3. תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים - נחלים וניקוז (תמ"א 34 ב'-3): הנחיות להכנת נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית, 2006.
4. תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים – איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום (תמ"א ב'-4).
5. דרך ההיווצרות והתפוצה של קרקעות ונוף בפלשת, יואל דן ודן יעלון, 1974.
6. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה – מפת שימושי הקרקע בישראל.
7. מפת חבורות הקרקע – אתר המפות הממשלתי (<http://www.govmap.gov.il/viewer.asp>).
8. תכניות האדריכל.
9. מפות טופוגרפיות בקני"מ 50,000:1.
10. תצלומי אוויר.
11. סיור בשטח.
12. הנחיות משרד השיכון למערכת ניקוז עירוני.

2. תקציר

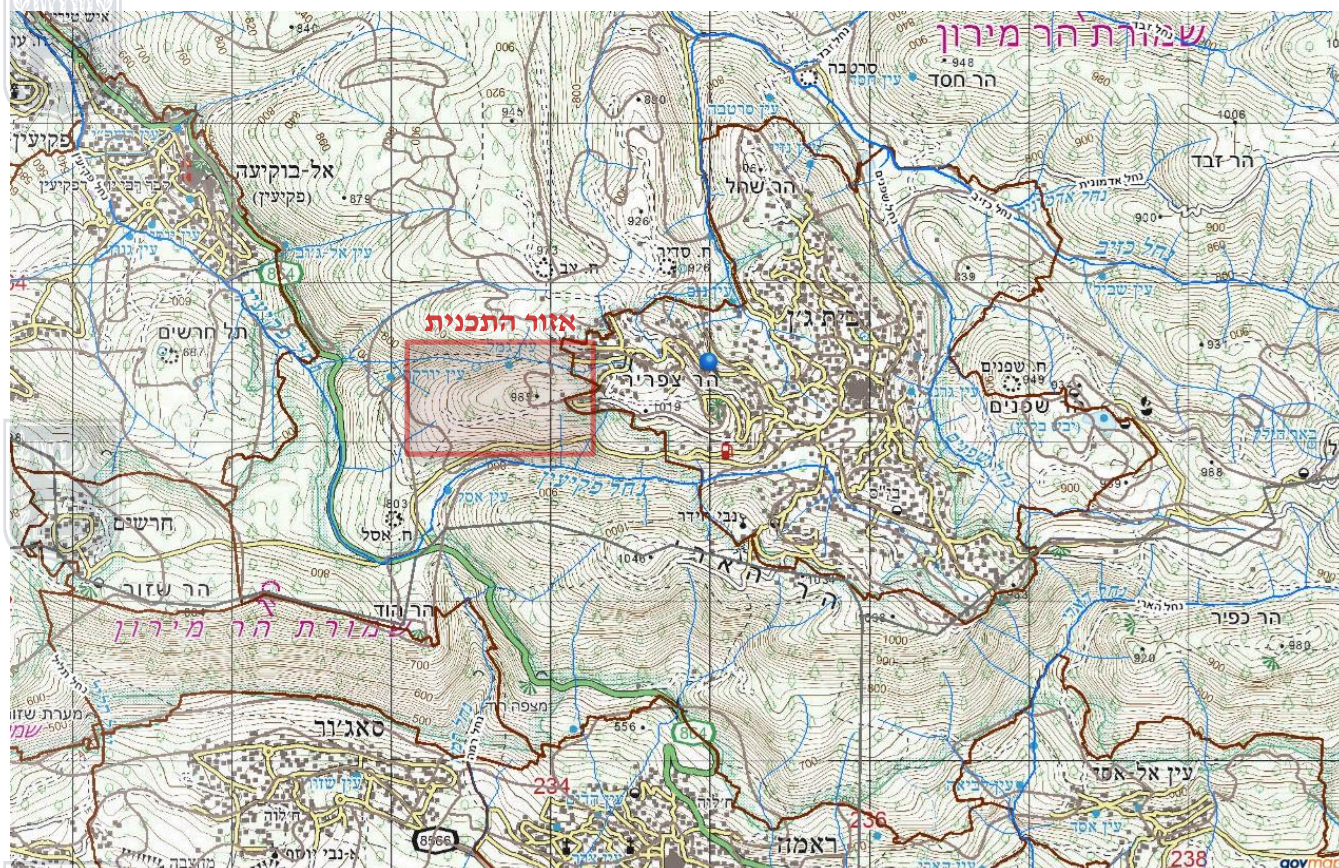
היישוב בית ג'אן ממוקם בהרי הגלילי העליון באזור שמורת הר מירון שמסביב לו, מדרום לנחל כזיב באזור ההרים שפנים, שחל, צפריר והארי.

התכנית המוצעת עוסקת בהקמת שכונת מגורים שתהווה הרחבה של שכונת החיילים המשוחררים. התכנית מגדירה שטחי מגורים, שטחים פתוחים ושטחי ציבור פתוחים, מבני ציבור ודרכים.

ההרחבה הצפויה דורשת תכנון ניקוזי הכולל בחינת מערכת הניקוז ביישוב הקיים והקמת מערכת ניקוז מקיפה בשכונה המתוכננת. התוכנית המוצעת כוללת ניקוז רחובות ואזורי מגורים באמצעות מערכת ניקוז עירונית המבוססת על מובלי ניקוז תת-קרקעיים, מעבירי מים, ומתקנים לצורך ויסות הנגר במורד. מטרת התוכנית הינה תכנון מערכת ניקוז עבור השכונה המתוכננת מבלי ליצור נזק מוגבר עבור המבנים הקיימים שבמורד, זאת תוך ניתוב המים לכיוון שטחים פתוחים תוך כדי התחשבות בערכי הטבע שמסביב.

בנוסף התוכנית מציעה לעשות שימוש אופטימלי בשטחים הציבוריים הפתוחים ברחבי ההרחבה המוצעת, זאת על מנת לווסת ולהחדיר את הנגר ובכך לצמצם את העומס על מערכת הניקוז. נספח הניקוז מתייחס להשפעת הנגר העילי של ההרחבה המתוכננת על סביבות היישוב.

הערה - אין נספח זה מהווה תכנית עבודה, ולא תכנון כללי/ מפורט.





איור 3.2 - תרשים סביבה של אזור התכנית ע"ג תצ"א



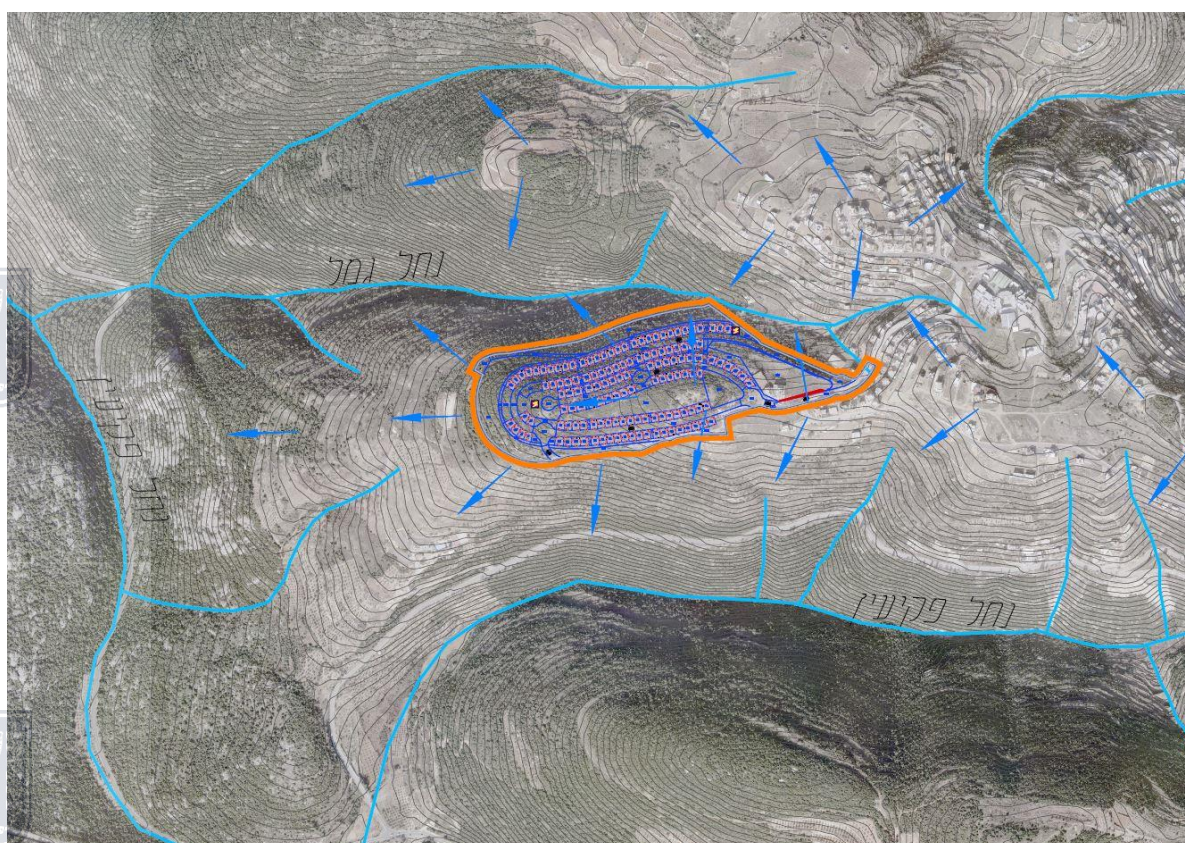
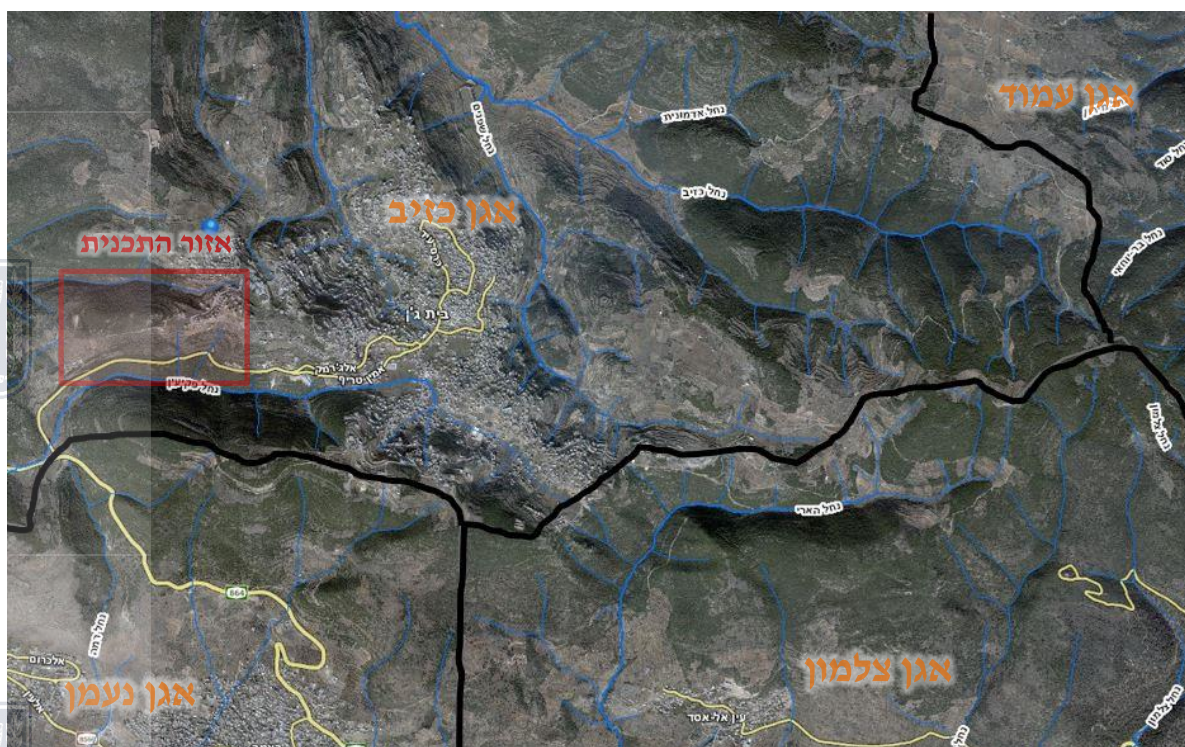
3.2 אגני היקוות

הישוב בית ג'אן ממוקם בחלקו הדרומי של אגן ניקוז כזיב, המשתרע על שטח של כ- 137 קמ"ר ומתנקז בסופו אל הים התיכון. תת האגן המרכזי שלו הוא אגן ניקוז פקיעין. בית ג'אן ממוקם בקצה הדרום מזרחי של האגן. מוצאם של הנחלים פקיעין ושפנים בסמוך לישוב.



בבחינת אגן ההיקוות המקומי (איור 3.4) נבחין כי השכונה המתוכננת נמצאת על קו רכס ואין נגר המגיע אליה מחוץ לתחומה. הזרימה בשטח השכונה המתוכננת לכיוונים צפון, דרום ומערב, במדרונות לכיוון הנחלים גמל ושפרעם.







3.3 עורקים ופשטי הצפה קיימים

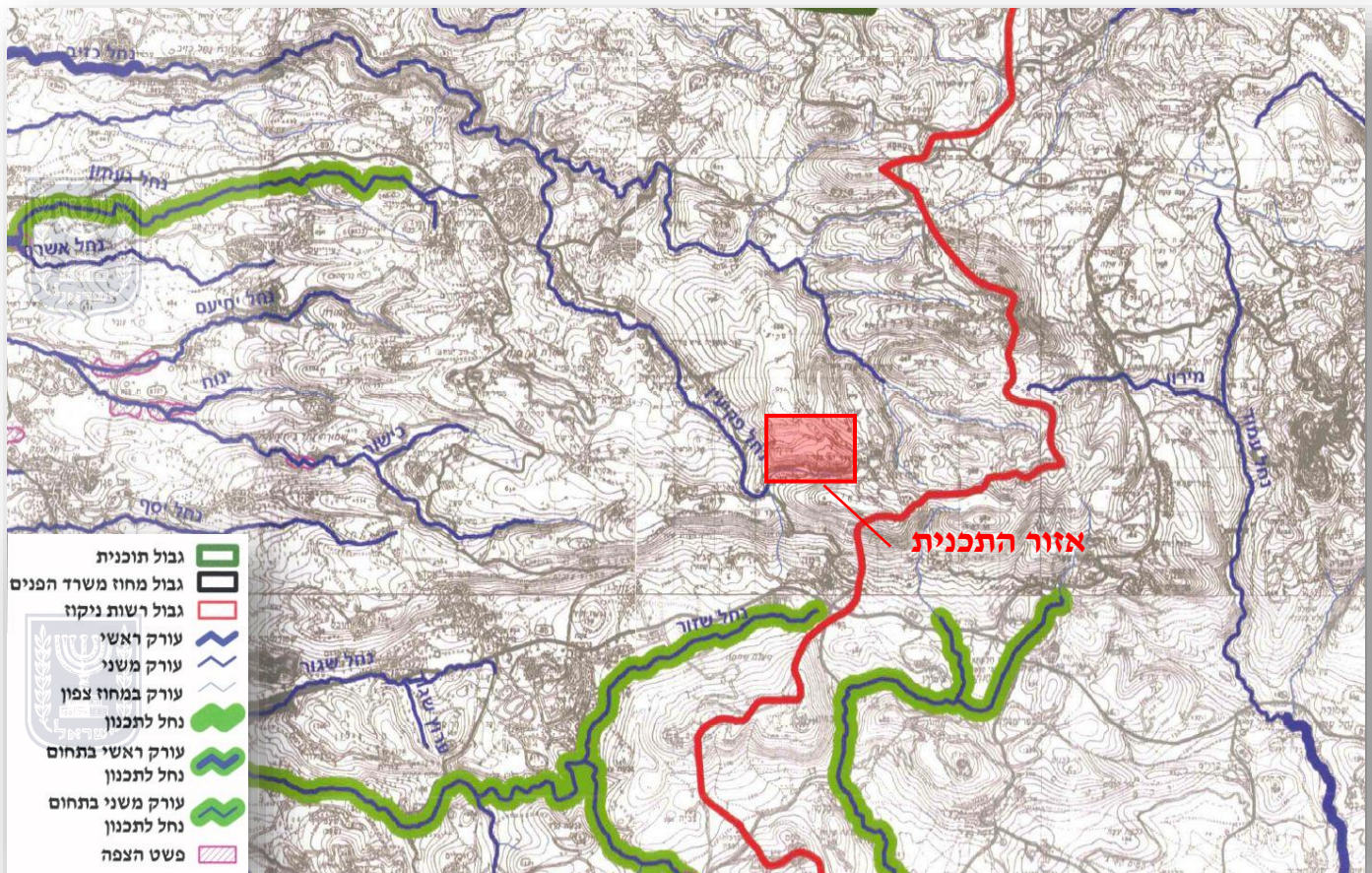
בסמוך ליישוב בית ג'אן זורמים עורקי הניקוז נחל פקיעין ונחל כזיב, שניהם בראשית דרכם, המוגדרים כעורקי ניקוז משניים. הנחלים והוואדיות האחרים בסמוך ליישוב אינם מוגדרים על ידי תמ"א 34 ב'-3. קו פרשת המים הארצי עובר ממזרח לשטח התכנית.

אין פשטי הצפה בתחום התוכנית. תכנית המתאר לא כוללת מבנים, תשתיות או פעולות כלשהן בעורקי ניקוז ראשיים או משניים.

איור 3.5 מציג את שטח התכנית ע"ג תכנית המתאר הארצית לנחלים וניקוז (תמ"א 34 ב'-3).



איור 3.5 – תמ"א 34 ב'-3 באזור התכנית





3.4 מערכת הניקוז הקיימת

הרחבת שכונת החיילים המערבית מתוכננת על שטח פתוח שאין בו תשתיות ניקוז. כפי שפורט בסעיף 3.2, השכונה המתוכננת ממוקמת על קו רכס ואין נגר המגיע לשטחה, לא משטחי הישוב הקיים ולא מהשטחים הפתוחים שמסביב. הנגר העילי משטח השכונה מתנקז אל נחל גמל מצפון ואל נחל פקיעין שמדרום וממערב, כך שלשכונה המתוכננת אין תלות במערכת הניקוז הקיימת בישוב הקיים, אלא בנחלים הטבעיים שסביבה – נחל פקיעין ונחל גמל.



תמונה 1 – ואדי גמל





3.5 תשתיות קיימות ומתוכננות

ביישוב קיימת תשתית עירונית מלאה הכוללת כביש גישה לשוב, כבישים פנימיים, חיבורי מים וביוב, בנוסף למערכת ניקוז.

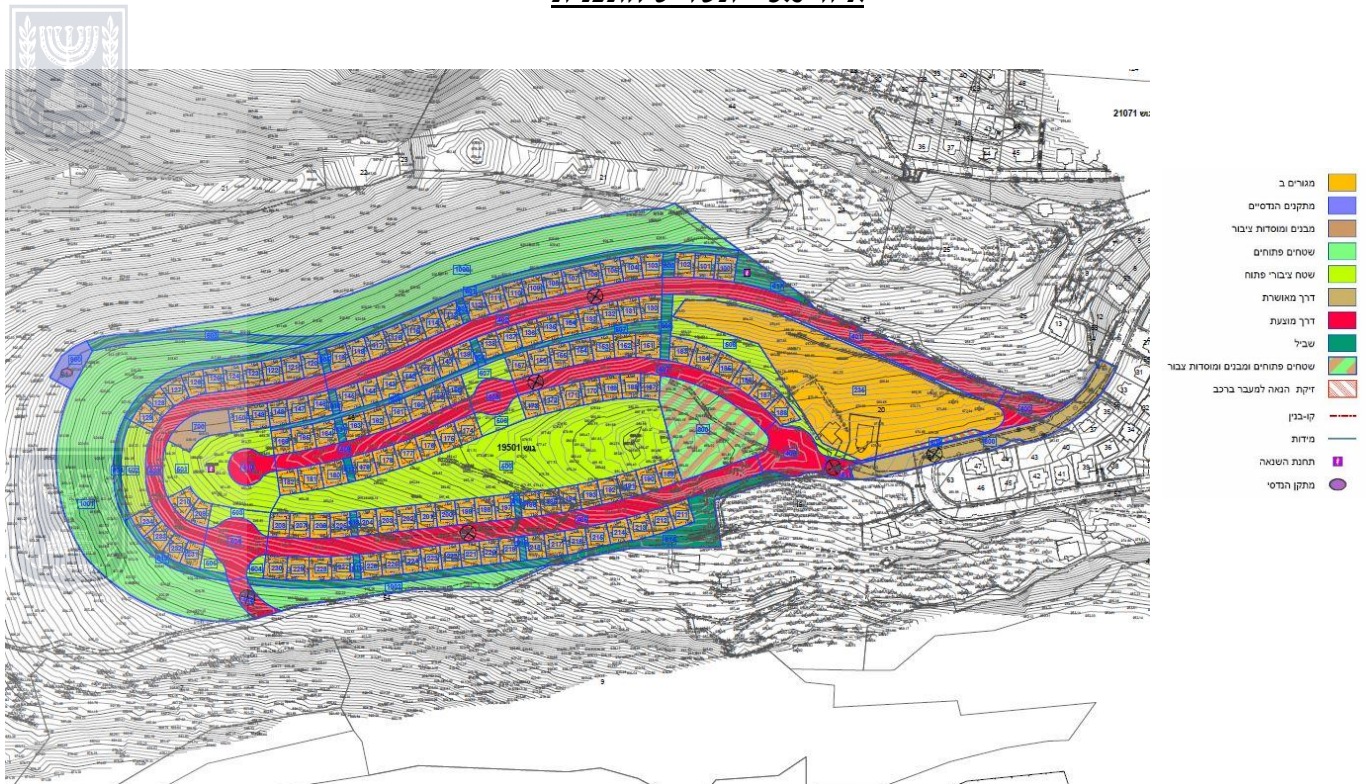
כביש הגישה לשכונה המתוכננת יתחבר דרך הקצה המזרחי של שכונת החיילים המשוחררים בשוב הקיים. תשתיות המים והביוב יחובר גם כן לקצה המזרחי של שכונת החיילים המשוחררים הקיימת, כאשר תוקם תחנת שאיבה לביוב שתסנוק את השפכים מהאזור הנמוך שבקצה הצפון מערבי של השכונה המתוכננת אל קו ביוב קיים בשכונה הקיימת.

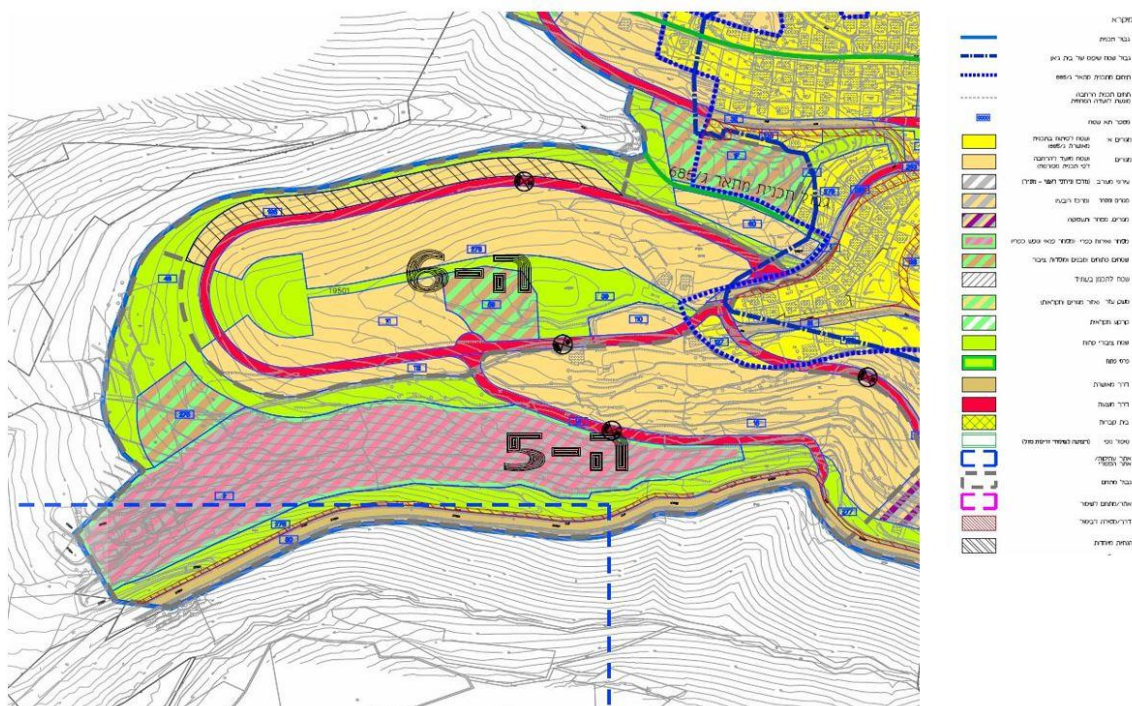


3.6 שימושי קרקע

התוכנית המוצעת מבקשת להוסיף מגרשים עבור חיילים משוחררים בתחומי היישוב אשר יאפשרו תוספת של כ-270 יחידות דיור. בנוסף מתוכנן שטח ציבורי פתוח במרכז השכונה ושטח למבני ציבור. שטחי השכונה המתוכננת יכללו רשת כבישים פנימיים מתאימה. כל ייעודי הקרקע המתוכננים במסגרת השכונה כולל הכביש המאושר דרכו תתחבר השכונה אל היישוב הקיים מפורטים בתשריט באיור 3.6.

איור 3.6 – תשריט התכנית





הטרה רוסה היא סוג של קרקע חרסיתית חומה-אדומה, המתהווה מכלייה של סלע גיר קשה (אבן דולומיט). קרקע זו רדודה בדרך כלל וגרגרית, האופק העליון בה כהה יחסית וסלעים רבים בולטים



ממנו על פני השטח. צבעה האדום האופייני נובע מתכולה גבוהה של תחמוצות ברזל וחומר אורגני. היא בעלת pH נייטרלי או מעט חומצי, ויכולת ניקוז טובה.

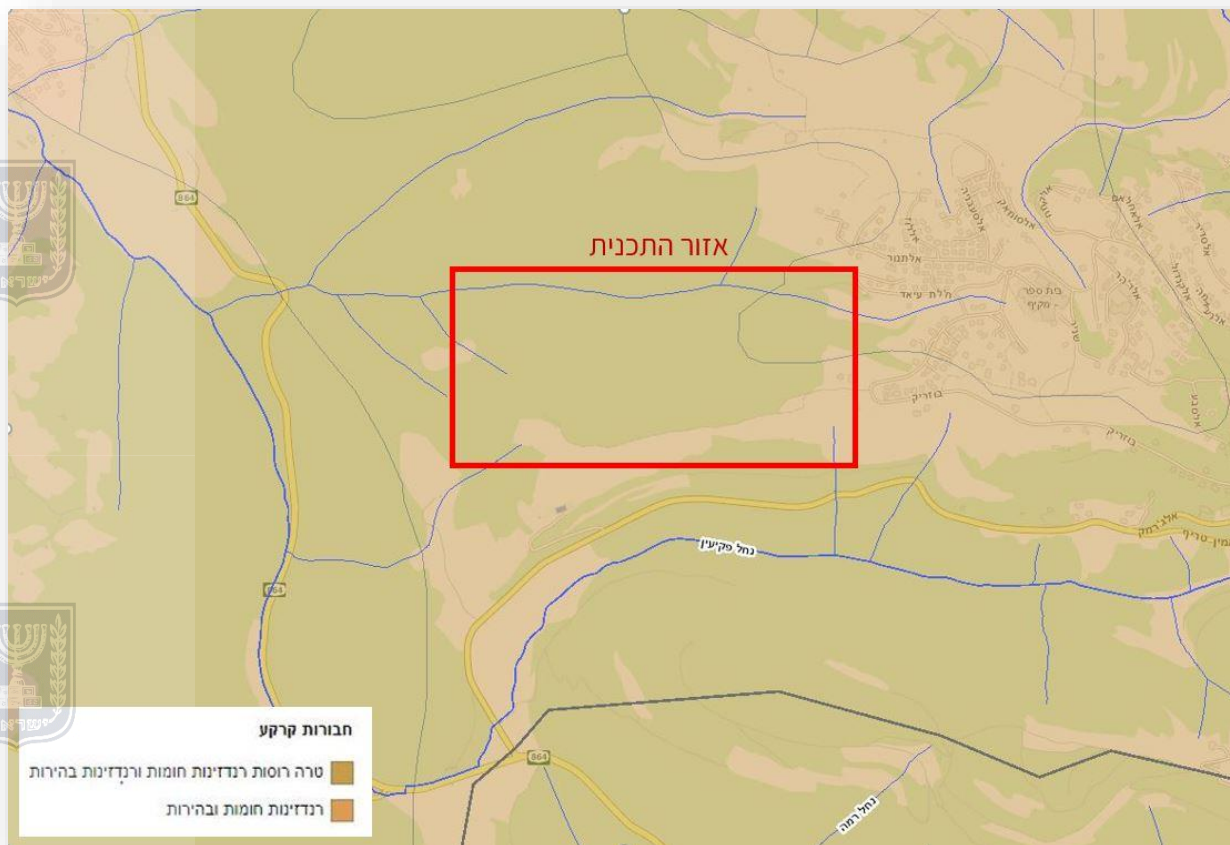
הרנדזינה החומה הינה קרקע רדודה, מכוסה גיר, קירטון ונארי, ומכילה כמויות גדולות של הומוס (שרידי חומר צמחי מפורק). הרנדזינה הבהירה היא קרקע חומה-אפורה, מכוסה קירטון או חוואר באזור האקלים הים תיכוני וגיר ודלומיט באזור האקלים הערבותי. הקרקע בינונית בעומקה, ומרקמה חרסיתי עד סייני-סילטי. הקרקע בעלת כושר חידור טוב יחסית.

(דרך ההיווצרות והתפוצה של קרקעות ונוף בפלשת, יואל דן ודן יעלון, 1974).

איור 3.8 להלן מציג את חבורות הקרקע באזור התכנית (מתוך אתר המפות הממשלתי).



איור 3.8 - חבורות הקרקע באזור בית ג'אן





3.9 סקירה הידרולוגית

3.9.1 משטר הגשמים

טבלה מס' 3.1 להלן מציגה את עוצמת הגשם המרבית הידועה לפרק זמן של 10 דקות **בתחנת עין זיו** (מתוך דו"ח עוצמות הגשם של החברה הלאומית לדרכים).

טבלה מס' 3.2 להלן מציגה את עוצמות הגשם המרביות לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות בתחנת עין זיו (מתוך ניתוח עוצמות גשם באגן ההיקוות של הכינרת – עבודת מאסטר של רן מולכו, הטכניון 2006).



טבלה 3.1 - עוצמת הגשם המרבית הידועה לפרק זמן של 10 דק' בתחנת עין זיו

שם תחנה	רשת ישראל חדשה		תקופת תצפיות	מס' שנות תצפית	רום תחנה (מ')	עוצמת גשם מרבית ידועה לפרק זמן של 10 דק' (מ"מ/שעה)
	Y	X				
עין זיו	771	226	1960-1994	34	320	138

טבלה 3.2 - עוצמות גשם מרביות לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות בתחנת עין זיו

עוצמות גשם מרבית (מ"מ/שעה) לפרקי זמן שונים ובהסתברויות שונות					עוצמה מרבית מדודה (מ"מ/שעה)	פרק זמן (דקות)
20%	10%	5%	2%	1%		
77.0	92.0	106.0	124.0	139.0	138	10
41.0	48.0	55.0	64.0	71.0	77	30
26.0	31.0	36.0	42.0	47.0	41	60
16.0	19.0	22.0	26.0	29.0	22	120
13.0	15.0	17.0	20.0	22.0	17	180
10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	14	240

3.9.1 כושר החידור של הקרקע

כושר החידור של הקרקעות משתנה לפי סיווגן, הקרקע החרסיתית סובלת מחידור לקוי ובעיות היאטמות, קביעת מקדם הנגר העילי תתחשב בכושר החידור הפרטני של הקרקע.

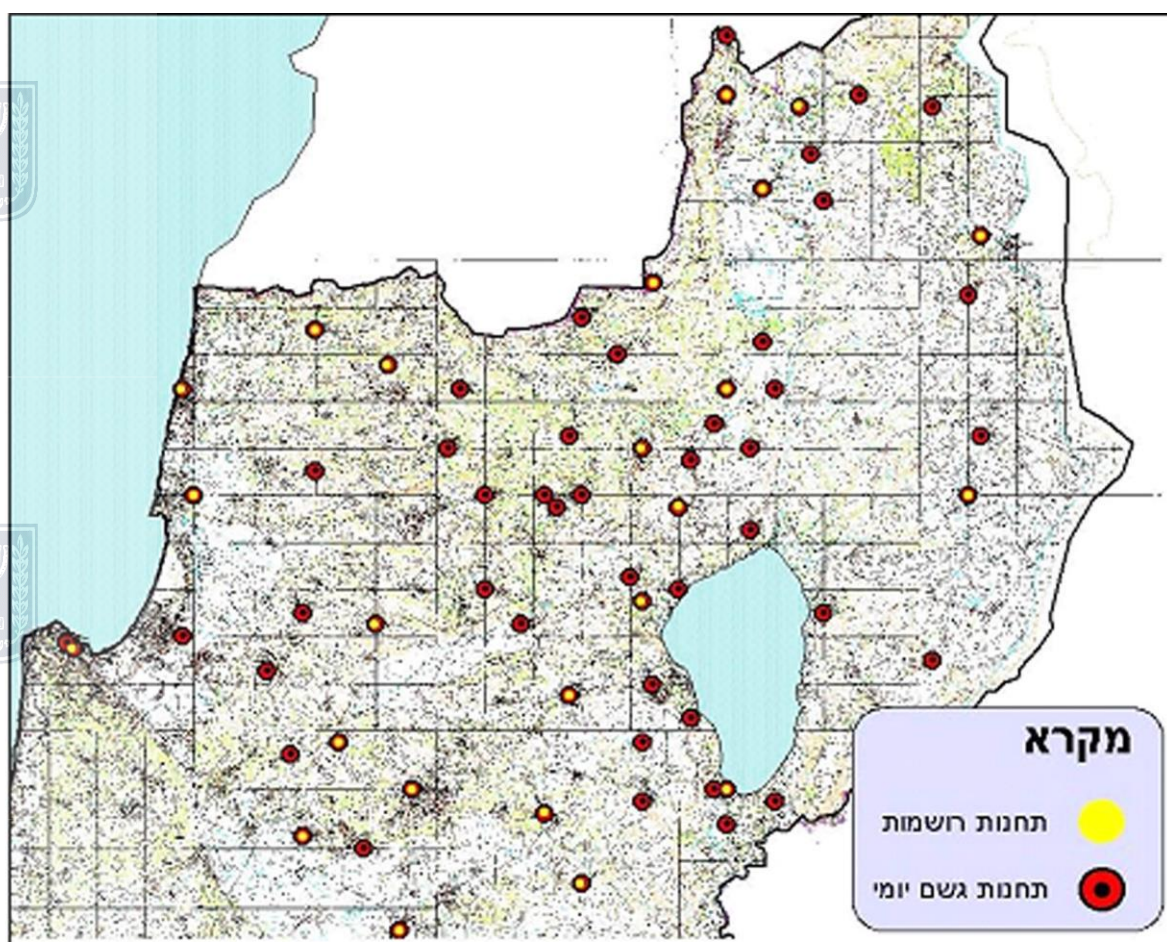




3.9.2 מיקום תחנות מטאורולוגיות בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו

איור 3.9 להלן מציג מיקום תחנות מטאורולוגיות למדידת גשם באזור התכנית, ע"ג מפה.

איור 3.9 - מיקום תחנות מטאורולוגיות באזור התכנית, ע"ג מפה



3.9.3 נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו

אין בשטחי התוכנית נחל או עורק ניקוז משמעותי.

3.9.4 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים

לא נצפו הצפות קודמות בתחום התוכנית והשטחים הגובלים.





3.10 חישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית

3.10.1 קביעת תקופת חזרה

חישוב ספיקת התכן לתכנית יעשה להסתברות של 10% (תקופת חזרה של 10 שנים).

טבלה 3.3 להלן מציגה את בסיס התכנון לחישוב ספיקת תכן בעורקים שבתחום התכנית (מתוך תמ"א 34 ב-3).

טבלה 3.3 - בסיס תכנון לחישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום תכנית ניקוז (תמ"א 34 ב'3)

השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מרבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה ומבנים בשטחים פתוחים	25	4%
כבישים ומסילות ברזל*	לפחות 50	2% לכל היותר
סוללות, מאגרים וסכרים**	100	1%
שטחים מבונוים – כמפורט בטבלת שטחים מבונוים	-	-
שטחים מבונוים (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכיו"ב)	5-50	20% עד 2%
הצפה פנימית של בתים מכל מערכות הניקוז	100	1%



* הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל
 ** בכל מקרה שיש סיכון של ממש לחיי אדם, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה, בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק

**טבלה 3.4 - טבלת שטחים מבוניים (תמ"א 34 ב-3)**

השימוש בשטח	גודל אגן ההתנקזות (דונם)	גודל שקע מוחלט (דונם)	תקופת חזרה בשנים
ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1000	עד 5	5
ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10
ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	500-2,000	5-10	10
ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20
ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	מעל 10	20
ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50

**הערות לטבלה (ההערות מהוות חלק בלתי נפרד מהטבלה):**

- המותכן /או הרשות המקומית רשאים להציע תקופת חזרה שונה מהקבוע לעיל ובלבד שינמקו את הצעתם בפני גוף מוסמך.
- בנייה חדשה של מגורים, מבני ציבור, מסחר ותעשייה תוגבל בכל מקרה לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הצפוי בתקופת חזרה של 1:100.
- בנייה חדשה בשטחים כגון: פארקים, גנים וכד' תוגבל לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הצפוי בתקופת חזרה של 1:50.
- בכל מקרה שיש סיכון לחיי אדם, תקופת חזרה תהיה 1:100 שנה ומעלה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.
- במסגרת תכנית האב לניקוז ייבדקו גם האזורים הבנויים. יש להציג פתרונות בהתאם לתקופות חזרה המוצגות כאן, רק באזורי הבניה הקיימת שבהם יש בעיות ניקוז.
- באחריות הרשות המקומית לבטח את עצמה בפני אירועים ונזקים שיטפוניים גדולים מהמתוכננים על פי ההוראות.

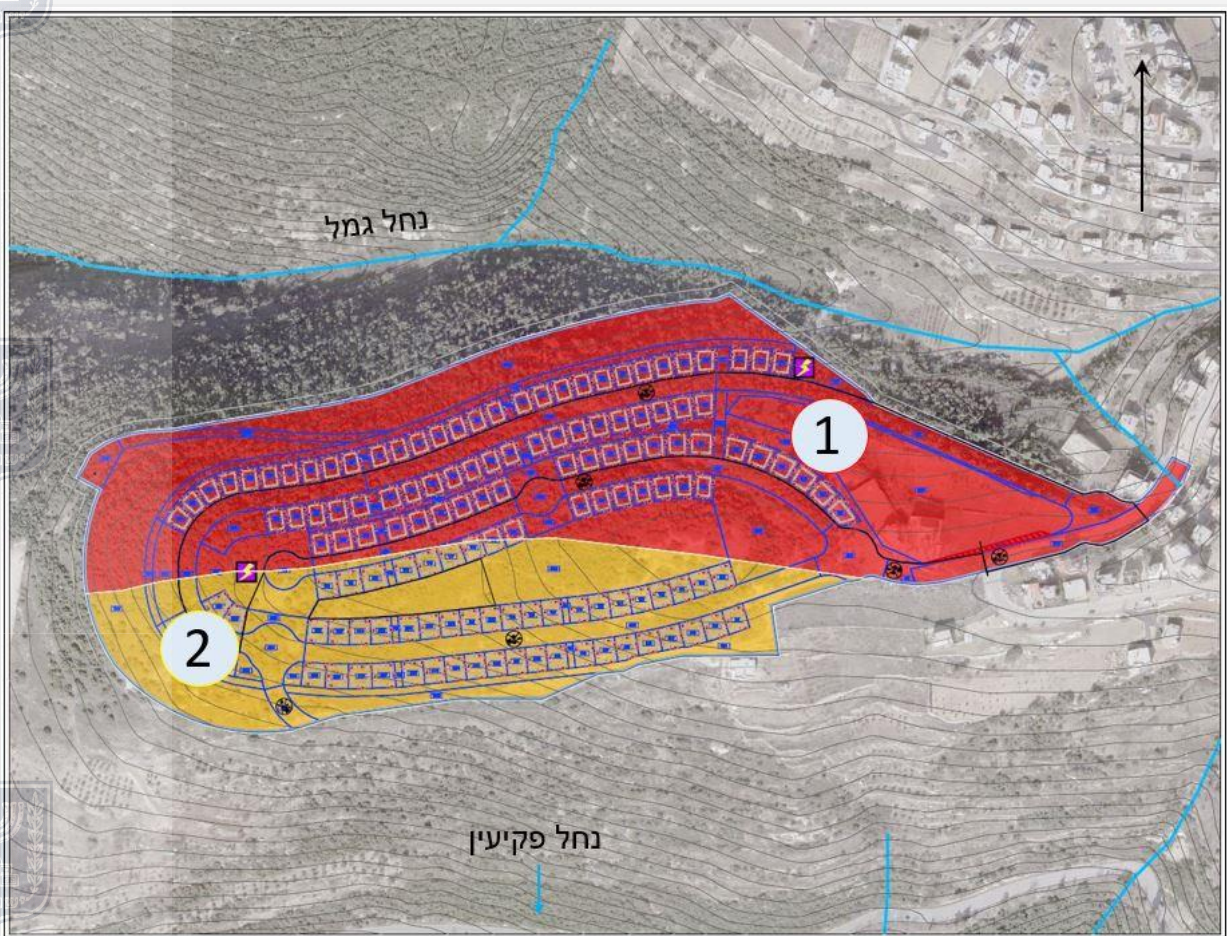




3.10.2 קביעת שטח האגנים בתחום התכנית

ניתן לחלק את שטח התכנית ל-2 תחומי התנקזות עיקריים, על פי הטופוגרפיה ותהליכי הזרימה על פני השטח – תחום ניקוז 1 מתנקז לכיוון צפון-מערב, ותחום ניקוז 2 מתנקז לכיוון דרום מערב. תחום ניקוז 1 מתנקז לנחל נמר בצפון ותחום ניקוז 2 מתנקז לנחל פקיעין בדרום. אגנים אלו שימשו לבחינת השינוי בשימושי הקרקע על הנגר המתקבל ביישוב הקיים. איור 3.10 מציג את אגני הניקוז הראשיים שנקבעו בשטח התוכנית.

איור 3.10 - אגני ניקוז ראשיים בתחום התוכנית

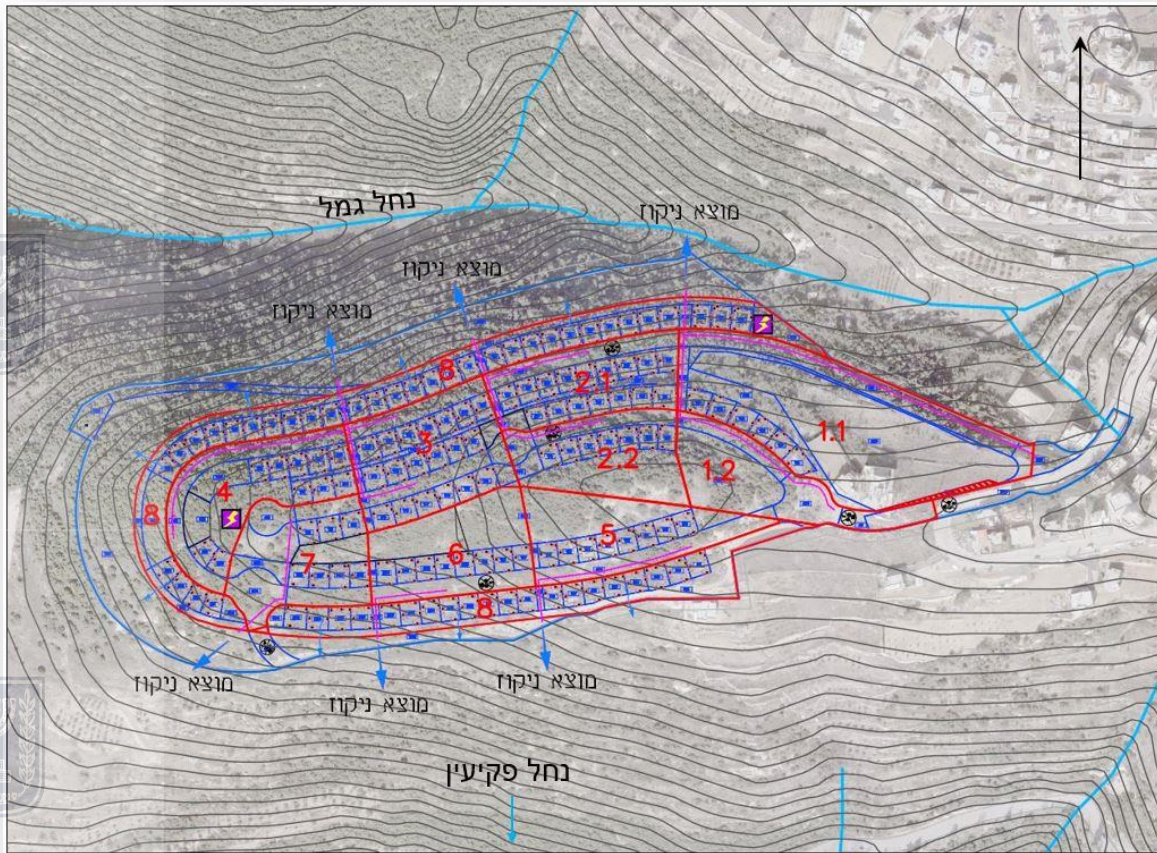


בנוסף נקבעו אגני-ניקוז משניים עבור חישובי תרומת הנגר לפתרונות ניקוז מקומיים.

בוצע ניתוח הידרולוגי של אגני הניקוז על פיו נקבעה ספיקת תכן. איור 3.11 מציג את אגני הניקוז שנקבעו בשטח התוכנית.



איור 3.11 - אגני ניקוז משניים בתחום התוכנית



3.10.3 חישוב ספיקת התכן עפ"י השיטה הרציונלית

$$T_{c(\min)} = 5.4 \times L^{0.77} \times s^{-0.385}$$

$$T_{c(\min)} = 5.4 \left(\frac{L_{(\text{km})}}{\sqrt{i \left[\frac{m}{m} \right]}} \right)^{0.77}$$

$$T_{c(\min)} = 14.56 \times \frac{L}{A^{0.1} \times s^{0.2}}$$

כאשר:

T_c – זמן ריכוז (דקות)

Lu – אורך מסלול הזרימה הארוך של המסלול הראשי (ק"מ)

i – ערכו הממוצע של שיפוע האפיק (מ"מ/מ')

s – השיפוע האורכי של האפיק (מ"מ/מ')



טבלה 3.5 להלן מציגה את זמני הריכוז הממוצעים לאגנים בשטח התכנית.

טבלה 3.5 - אגני הניקוז בתכנית וזמני הריכוז

אגן	שטח [דונם]	שטח [קמ"ר]	אורך האפיק הראשי [ק"מ]	שיפוע אורכי מתוכנן [מ'/מ]	זמן ריכוז מחושב [דקות]	זמן ריכוז לתכנון [דקות]
1.1	24	0.02	0.340	0.050	7.46	10
1.2	9	0.01	0.230	0.080	4.61	10
2.1	9	0.01	0.180	0.020	6.50	10
2.2	9	0.01	0.150	0.020	5.65	10
3	11	0.01	0.225	0.050	5.43	10
4	11	0.01	0.240	0.040	6.21	10
5	10	0.01	0.240	0.080	4.76	10
6	9	0.01	0.160	0.080	3.48	10
7	10	0.01	0.120	0.060	3.12	10

הנוסחה הרציונלית

ספיקת התכן תחושב לפי השיטה הרציונלית, המתאימה לאגנים קטנים ששטחם פחות מ-1.3 קמ"ר. המודל מבוסס על ההנחה כי עוצמת הגשם הינה אחידה בכל תחום אגן הניקוז.

להלן הנוסחה הרציונלית:

$$Q = \frac{CIA}{3600}$$

כאשר:

Q – ספיקת התכן (מ"ק/שעה)

C – מקדם הנגר העילי

I – עוצמת הגשם (מ"מ/שעה)

A – שטח האגן (דונם)



קביעת מקדם הנגר העילי

טבלה 3.6 להלן מציגה טווחים של מקדמי נגר לשטחים עם תכסיות ושימושי קרקע שונים.

טבלה 3.6 - ערכי מקדם נגר עילי לפי טיב כיסוי הקרקע

אחוז תכסית	אספלט	בנוי	פתוח	מוסדות ציבור	מבני משק	תעשייה	חקלאות
100%	100%	50%	100%	50%	60%	100%	100%
מקדם נגר	0.9	0.53	0.15	0.53	0.60	0.90	0.33

טבלה 3.7 להלן מציגה את ערכי מקדם הנגר העילי באגני הניקוז של התכנית.

טבלה 3.7 - ערכי מקדם נגר עילי המחושבים לשטח התכנית

מקדם הנגר העילי המשוקלל	מקדם הנגר העילי						שטח (קמ"ר)	אגן
	0.33	0.10	0.15	0.53	0.90	מצב קיים/ מתוכנן		
חקלאי	מיוער (%)	פתוח (%)	בנוי (%)	אספלט (%)				
0.209	0	35	45	20	0	קיים	0.02	1.1
0.566	0	0	10	70	20	מתוכנן		
0.172	0	70	20	5	5	קיים	0.01	1.2
0.715	0	0	0	50	50	מתוכנן		
0.100	0	100	0	0	0	קיים	0.01	2.1
0.604	0	0	5	70	25	מתוכנן		
0.115	0	70	30	0	0	קיים	0.01	2.2
0.433	0	0	50	25	25	מתוכנן		
0.110	0	80	20	0	0	קיים	0.01	3
0.622	0	0	5	65	30	מתוכנן		
0.130	0	40	60	0	0	קיים	0.01	4
0.565	0	0	25	40	35	מתוכנן		
0.150	0	0	100	0	0	קיים	0.01	5
0.508	0	0	35	35	30	מתוכנן		
0.150	0	0	100	0	0	קיים	0.01	6
0.433	0	0	50	25	25	מתוכנן		
0.140	0	20	80	0	0	קיים	0.01	7
0.583	0	0	30	25	45	מתוכנן		
0.125	0	50	50	0	0	קיים	0.03	8
0.492	0	0	10	90	0	מתוכנן		

חישוב ספיקת התכן לתכנית לפי הנוסחה הרציונלית

טבלה 3.8 להלן מציגה את ספיקת התכן המחושבת לפי כל הפרמטרים ובסיסי התכנון שצוינו לעיל.

טבלה 3.8 - ספיקת התכן המחושבת לשטח התכנית בחלוקה לאגנים – מצב קיים

אגן	זמן ריכוז לתכנון	שטח האגן [דונם]	מקדם נגר עילי	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]				ספיקת התכן [מ"ק/שניה]			
				1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%
1.1	10	24	0.21	139	124	106	92	0.19	0.17	0.15	0.13
1.2	10	9	0.17	139	124	106	92	0.06	0.05	0.04	0.04
2.1	10	9	0.10	139	124	106	92	0.03	0.03	0.03	0.02
2.2	10	9	0.12	139	124	106	92	0.04	0.03	0.03	0.03
3	10	11	0.11	139	124	106	92	0.05	0.04	0.04	0.03
4	10	11	0.13	139	124	106	92	0.05	0.05	0.04	0.04
5	10	10	0.15	139	124	106	92	0.06	0.05	0.04	0.04
6	10	9	0.15	139	124	106	92	0.05	0.05	0.04	0.04
7	10	10	0.14	139	124	106	92	0.05	0.05	0.04	0.03
8	10	30	0.13	139	124	106	92	0.14	0.13	0.11	0.09

טבלה 3.9 - ספיקת התכן המחושבת לשטח התכנית בחלוקה לאגנים – מצב מתוכנן

אגן	זמן ריכוז לתכנון	שטח האגן [דונם]	מקדם נגר עילי	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]				ספיקת התכן [מ"ק/שניה]			
				1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%
1.1	10	24	0.57	139	124	106	92	0.52	0.46	0.39	0.34
1.2	10	9	0.72	139	124	106	92	0.24	0.21	0.18	0.16
2.1	10	9	0.60	139	124	106	92	0.21	0.19	0.16	0.14
2.2	10	9	0.43	139	124	106	92	0.15	0.13	0.11	0.10
3	10	11	0.62	139	124	106	92	0.27	0.24	0.21	0.18
4	10	11	0.56	139	124	106	92	0.24	0.21	0.18	0.16
5	10	10	0.51	139	124	106	92	0.19	0.17	0.15	0.13
6	10	9	0.43	139	124	106	92	0.16	0.14	0.12	0.10
7	10	10	0.58	139	124	106	92	0.22	0.19	0.17	0.14
8	10	30	0.49	139	124	106	92	0.56	0.50	0.43	0.37



ספיקות התכן במוצאי הניקוז המתוכננים

טבלאות 3.10 ו- 3.11 מציגות את ספיקות התכן המחושבות לפי מוצאי הניקוז המתוכננים.

מוצאי ניקוז 1,2,3+4 מתנקזים לכיוון נחל נמר ומוצאים 5-7 לכיוון נחל פקיעין.

טבלה 3.10 - ספיקת התכן המחושבת לשטח התכנית בחלוקה למוצאי ניקוז – מצב קיים

מוצא	זמן ריכוז לתכנון	שטח האגן [דונם]	מקדם נגר עילי	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]				ספיקת התכן [מ"ק/שניה]			
				1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%
1	10	32	0.20	139	124	106	92	0.25	0.22	0.19	0.16
2	10	18	0.11	139	124	106	92	0.07	0.07	0.06	0.05
3+4	10	22	0.12	139	124	106	92	0.10	0.09	0.08	0.07
5	10	10	0.15	139	124	106	92	0.06	0.05	0.04	0.04
6	10	9	0.15	139	124	106	92	0.05	0.05	0.04	0.04
7	10	10	0.14	139	124	106	92	0.05	0.05	0.04	0.03

טבלה 3.11 - ספיקת התכן המחושבת לשטח התכנית בחלוקה למוצאי ניקוז – מצב מתוכנן

מוצא	זמן ריכוז לתכנון	שטח האגן [דונם]	מקדם נגר עילי	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]				ספיקת התכן [מ"ק/שניה]			
				1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%
1	10	32	0.61	139	124	106	92	0.75	0.67	0.57	0.50
2	10	18	0.52	139	124	106	92	0.36	0.32	0.27	0.24
3+4	10	22	0.59	139	124	106	92	0.51	0.46	0.39	0.34
5	10	10	0.51	139	124	106	92	0.19	0.17	0.15	0.13
6	10	9	0.43	139	124	106	92	0.16	0.14	0.12	0.10
7	10	10	0.58	139	124	106	92	0.22	0.19	0.17	0.14



4. התכנית המוצעת

התכנית המוצעת כוללת ניקוז רחובות ואזורי מגורים באמצעות מערכת ניקוז עירונית המבוססת על מובלי ניקוז תת-קרקעיים, קולטנים, שוחות ומעבירי מים, כאשר הנגר מופנה אל המדרונות שמסביב לשטח התכנית בכמה נקודות שונות ולא מרוכז בנקודה אחת.

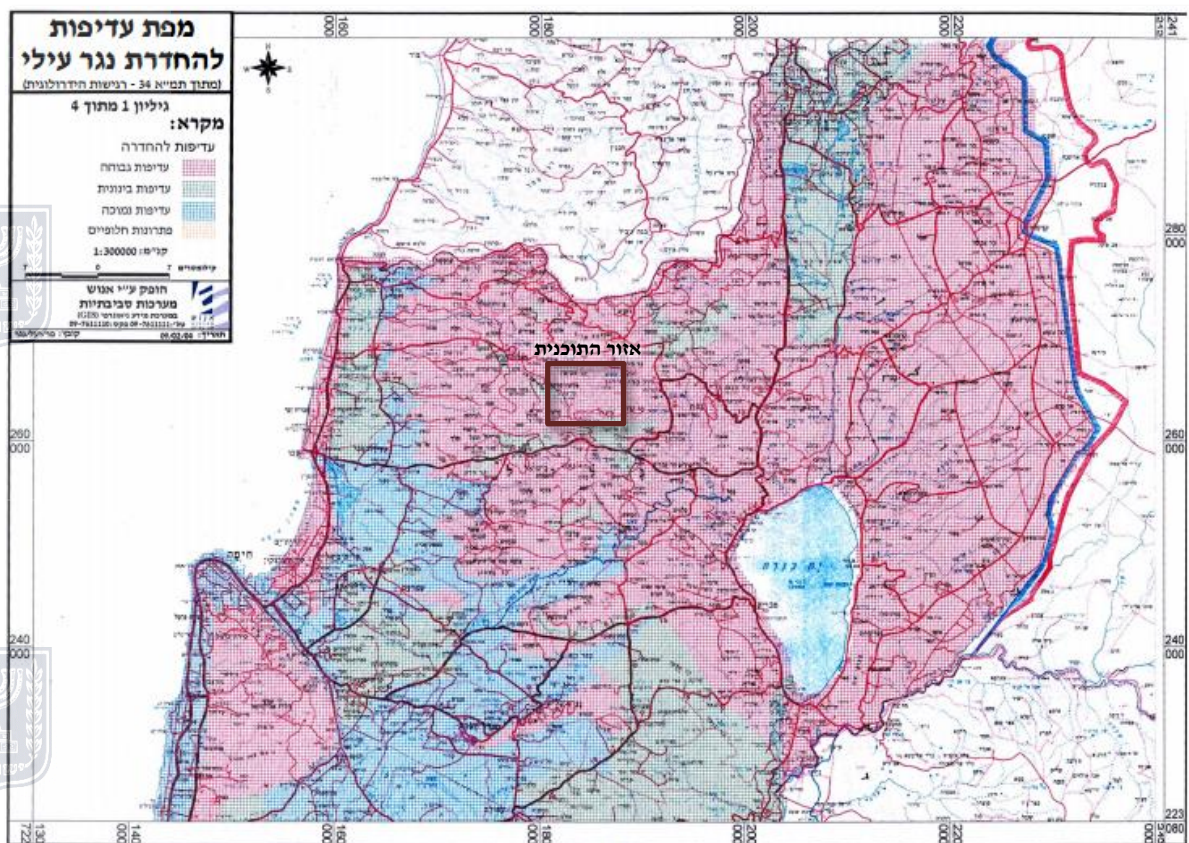
מטרת התוכנית הינה ניקוז של שטח התכנית מבלי לגרום נזק לשטחי שמורת הטבע הר מירון שמסביב, זאת תוך הימנעות מריכוז של הנגר במידת האפשר. בנוסף התוכנית מציעה לעשות שימוש אופטימלי בשטחים הציבוריים הפתוחים ברחבי התכנית המוצעת בכדי לווסת ולהחזיר את הנגר ובכך לצמצם את כמות הנגר המופנית למדרונות.

התוכנית תכלול:

- מערכת ניקוז סגורה הכוללת קולטנים ושוחות ניקוז אשר יקבעו לאורך צירי הניקוז.
- הפניית הנגר לשטחים פתוחים ושטחי בור.
- הקטנת הנגר המגיע אל שמורת הטבע הר מירון שמסביב לשטח התכנית.

על פי מפת העדיפות להחדרת נגר עילי המוצגת באיור 4.1, אזור בית ג'אן מוכר כאזור בעל עדיפות גבוהה להחדרת נגר.

איור 4.1 - מפת עדיפות להחדרת נגר עילי [אנוש, 2004]





4.1 מרכיבי הניקוז בתוכנית

מערכת ניקוז סגורה

מערכת הניקוז הסגורה תורכב מצינורות ניקוז תת-קרקעיים וקולטנים בתוואי הדרכים, אשר יובילו את המים אל המדרונות הדרומיים והצפוניים. הנגר הנאסף בצינורות הניקוז יופנה לכיוון המדרונות במקומות בהם הדבר מתאפשר.

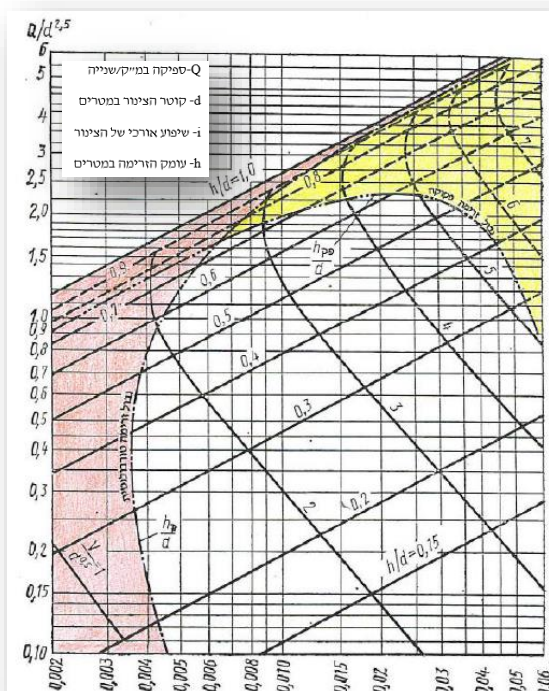


סוג הצינור יקבע בהתאם לתקן ישראלי 27, כאשר קטרי הצינורות יקבעו על פי ניתוח כושר ההולכה על מנת לאפשר זרימה אידיאלית של ספיקות התכן החזויות.

ישנו צורך בשיקום ותחזוקה שוטפת של כל מובלי הניקוז העיליים הקיימים, בעיקר תעלת כביש הגישה של היישוב, אשר משמשת כעורק ניקוז ראשי וצפויה לקבל נגר רב יותר לאחר בניית ההרחבה.

חישוב הידראולי למערכת הניקוז הסגורה בוצע לפי הנחיות משרד השיכון לתכנון ניקוז עירוני, נוסחת מאנינג ושימוש בנומוגרמה לחישוב קוטר צנרת בהנחיות משרד השיכון, איור 4.2.

איור 4.2 - נומוגרמה לחישוב נתוני צינור להובלת מים [מתוך הנחיות משרד השיכון לתכנון ניקוז]



אמצעים לוויסות והחדרת נגר



ככל הניתן יתבצע וויסות והחדרה של נגר לשטחים הפתוחים שבתחום התכנית. מומלץ שהשטח הירוק יהיה בגובה הנמוך ב- 20-30 ס"מ מפני הסביבה בכדי לאפשר קליטת מים ראשונית והשהיית



הנגר. השאיפה תהיה לפזר את הנגר ככל הניתן כך שכמויות הנגר המשוחררות בכל נקודה לא יגרמו לנזק בנקודות המוצא.

הוויסות יעשה בעזרת מתקנים משברי אנרגיה על מנת למנוע נזקים בנקודות המעבר מזרימה בקווי הניקוז וזרימה חופשית. הייצוב המוצע עשוי בולדרים מאבן מקומית, לפיזור המים במוצא בעוצמה נמוכה יותר, זאת בנוסף לכיסוי צמחי המסייע בוויסות הנגר. בשטחים המוגדרים בתכנית כשטחים פתוחים, המהווים באפר בין שטחי התכנית לשמורת הטבע הר מירון, יחפרו סוילים לצורך ויסות והחדרת הנגר המופנה אל שטחי השמורה.

קולטנים

עקרונות לחישוב המרחקים בין הקולטנים יהיו כדלקמן:

- רוחב הצפה מרבי: 1.50 מטר
- עומק הצפה מרבי: 0.03 מטר

תכנון הקולטנים יעשה בעזרת טבלאות תכן של המשרד הבינוי והשיכון המסייעות לקביעת נתוני הקולטנים.



טבלה 4.1 מתארת את ערכי ספיקת הקיבולת ליחידת רוחב כתלות בשיפוע הרחוב, טבלה 4.2 מתארת את המרחקים המינימליים בין הקולטנים כתלות בשיפוע האורכי.

טבלה 4.1 - ערכי ספיקת קיבולת כתלות בשיפוע

שיפוע (%)	0.2	0.3	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.0
ספיקה (ליטר/שניה)	4.3	5.7	7.1	10.8	14.2	17.6	19.8	25.5	25.8

טבלה 4.2 - המרחקים המינימליים בין הקולטנים כתלות בשיפוע האורכי

שיפוע (%)	0.2	0.3	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	7.0
מרחק (מ')	17	23	29	44	57	71	80	103	105

מספר הקולטנים יתוכנן בהתאם לספיקת קיבולת תא יחיד הינה 50 ליטר/שניה.

המרחק בין הקולטנים יקבע בהתאם לשיפועי הדרכים.

המרחק עד לקולטן הראשון כ- 80 מ'.

שוחות בקרה



תאי הבקרה יישמשו לטיפול ואחזקת קווי הניקוז בנוסף לקליטת מי נגר. המרחק בין תאי ביקורת ייקבע על פי הקריטריונים המובאים בטבלה 4.3. עבור כל שינוי בשיפוע או קוטר הצינורות התת-קרקעיים תותקן שוחת בקרה.

**טבלה 4.3 - מרחק נדרש בין שוחות ביקורת [הוראות משרד השיכון והבינוי לניקוז עירוני]**

מרחק בין תאי ביקורת	קוטר צינור, מ'
50	$0.5 <$
75	0.5-0.8
100	0.8-1.0
150	1.0-1.5
200	1.5-2.0
250-300	מעל 2.0

קריטריונים ואילוצים לתכנון הניקוז

- יש להבטיח תכנון הרחובות כך שבאירועים חריגים, עודף הנגר יזרום באופן רציף בתחום הרחובות ואבני השפה ללא גרימת נזק לבתי מגורים או למבנים אחרים, שיהיו גבוהים ממפלס הכביש.
- קביעת תוואי קווי ניקוז בתוואי דרכים ורחובות קיימים ומתוכננים ככל הניתן.
- מפלסי בינוי חדש יתוכננו עפ"י מפלסי הצפה מחושבים (קו האנרגיה בתקופת חזרה 1:100 שנה בתוספת בלט חופשי מינימלי בשיעור 0.60 מ').
- 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.
- משיקולי תחזוקה מידות מינימליות של מעבירי מים יהיו בקוטר 0.80 מ'. צינורות ניקוז תת-קרקעיים יהיו בגודל מינימלי של 0.4 מ'.
- מהירות הזרימה המינימלית המתוכננת בצינורות הניקוז תהיה 0.8 מ"/שניה. מומלצת מהירות זרימה מינימאלית גבוהה יותר - 1.2 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, יתוכנן דיפון ומתקני שיכוך אנרגיה בתכנון הידרולי מפורט.





4.2 תכנון מפורט של מערכת הניקוז

מערכת ניקוז הסגורה

מערכת הניקוז הסגורה תורכב ממובלי ניקוז תת-קרקעיים אשר ינקזו את רחובות היישוב ויובילו את המים למוצאי הניקוז המפנים את הנגר למדרונות שמסביב לשטח התכנית, סך הכל 6 מוצאי ניקוז בהתאם לנספח הבינוי של התכנית.



נקבע כי כל מובלי הניקוז יכללו צינורות בקוטר הנע בין 40-80 ס"מ, על פי חישובי כושר ההולכה, עם שוחות ניקוז וקולטני ניקוז אשר ייקבעו לאורך הכבישים המוצעים, במרחק של כ- 80 מטר מראש האגן לאורך צירי הניקוז. מספור קווי הניקוז על פי המפרט בתוכנית. ניתן לראות שתכנון מערכת הניקוז הסגורה עומד בקריטריונים שהוצגו. התוצאות מוצגות בטבלה 4.4.

טבלה 4.4 - חישוב הידראולי לצינורות הניקוז

קו ניקוז	ספיקת תכן [מ"ק/שניה]	קוטר הצינור [מטר]	שיפוע הקו [%]	עומק הזרימה [מטר]	מהירות הזרימה [מ' /שניה]
1.1	0.34	0.6	2	0.21	3.64
1.2	0.16	0.4	2	0.15	3.29
2.1	0.14	0.4	2	0.19	2.47
2.2	0.10	0.4	5	0.15	2.28
3	0.09	0.4	5	0.12	3.04
4	0.05	0.4	4	0.09	2.34
5	0.13	0.4	5	0.13	3.23
6	0.10	0.4	5	0.12	3.16
7	0.14	0.4	4	0.16	3.23
1.1+1.2	0.50	0.8	4	0.23	3.85
2.1+2.2	0.24	0.6	2	0.20	2.63
3+4	0.15	0.4	4	0.15	3.16



קולטנים ושוחות בקרה

נתוני התכן עבור הקולטנים הכוללים – ערכי ספיקת קיבולת, המרחקים המינימליים בין קולטנים ומרחק בין שוחות בקרה, מובאים בטבלה 4.7 להלן.

טבלה 4.5 - נתוני תכן עבור קולטנים ושוחות בקרה

מרחק בין שוחות בקרה [מ']	קוטר הצינור [מטר]	מרחק בין קולטנים [מ']	ספיקת קיבולת [ל"/שניה]	שיפוע כביש [%]	צינור
75	0.6	103	25.5	5	1.1
50	0.4	105	25.8	8	1.2
50	0.4	57	14.2	2	2.1
50	0.4	57	14.2	2	2.2
50	0.4	103	25.5	5	3
50	0.4	80	19.8	4	4
50	0.4	105	25.8	8	5
50	0.4	105	25.8	8	6
50	0.4	103	25.5	6	7





5. אמצעים לוויסות והחדרת נגר

בכדי לצמצם את נפחי הנגר המגיעים אל המערכת העירונית ולמנוע עומס יתר, יש להקפיד כי יתקיים וויסות מלא של הנגר בשטחי מגרשי הבינוי.

הוויסות יעשה באמצעות אמצעי החדרה או השהייה, אשר יוצבו בשטח הפתוח שיוקצה לכך בכל מגרש, על פי החובה הסטטוטורית להותיר לפחות 15% שטחים חדירי מים מתוך שטח המגרש הכולל. יש להקפיד כי האזורים חדירי המים ייעשו בשקע מקומי במגרש כדי שיהוו משטח יעיל להחדרת או השהיית הנגר. כל מגרש יחויב בשימוש באמצעי חלחול, וויסות או השהיית הנגר. אליו יופנו גם מי הנגר מגגות המבנים.

השטחים הפתוחים בתוכנית המתאר ינוצלו להחדרה וויסות של נגר עילי לצמצום השפעתו על השטח הבנוי ועורקי הניקוז.

בתכנית נעשה מאמץ לפזר את הנגר הנאסף מתוחמי התכנית במערכת הניקוז ככל הניתן. התכנון כולל 6 מוצאי ניקוז. בכל מוצא ניקוז יש להתקין מתקן לשבירת אנרגיה (ראה דוגמה בסוף פרק זה)

האלמנטים הסופיים בהם יעשה שימוש יסופקו לאחר תכנון מפורט בשיתוף אדריכל הנוף. האלמנטים להלן מוצעים כאפשרות לוויסות והחדרת נגר:

החדרת נגר (בהינתן דיגום קרקע תקין באזורים החשודים בזיהום קרקע):

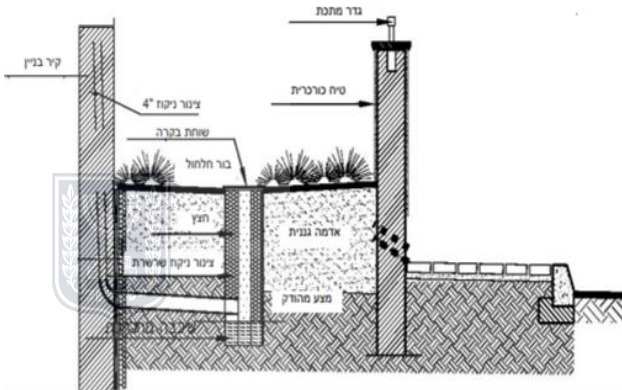
- שימוש בבור החדרה - באר יבשה בעומק של כ-2 מ' וקוטר 80 ס"מ לפחות מלאה בחצץ או אבנים.
- חיפוי קרקע מתאים המעודד חלחול – חספוס באבן, טוף, עצים, שיחים, גבים, חצץ וכדומה.
- בארות הפוכות – העברת המים ישירות למי תהום
- שטחי פיזור – אליהם מחלחלים המים דרך מערכות של צינורות שרשורים מחוררים.
- אגני חלחול – בעלי קרקעית חדירה המאפשרת חלחול הדרגתי אל מי תהום.
- שימוש במשטחים חדירים – ריצוף משתלב, משטחים חדירים שונים, אריחי דשא.
- תעלות להחדרה – תעלות חצץ המעודדות החדרה של מים בחתך התעלה, זרימה איטית בינונית ושיפועים מתונים.

וויסות נגר:

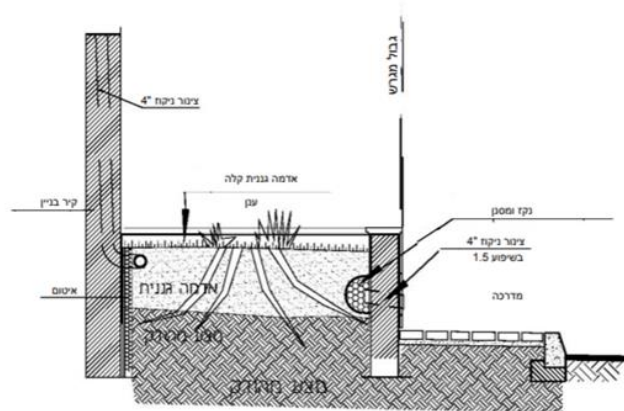
- אגנים ירוקים, השהיית המים באמצעות צמחייה
- "רצף גרביטציה" ירוק בשולי מתחם מגורים – רצף אגני החדרה וטיהור בשולי המתחם.
- בריכות השהייה – וויסות והאטת זרימת המים.
- מתקנים משברי אנרגיה – לפיזור המים במורד בעוצמה נמוכה יותר למניעת נזקים.
- אזורים ירוקים מונמכים – שטח ירוק עם מצע חצץ או טוף בעובי 50 ס"מ ומעליו שכבה גנטית, במפלס נמוך מהשטח המאפשר איגום מים זמני.
- אוגר מקומי זמני – באמצעות קירות, גדרות או מעקות מעל פני הקרקע בגבול המגרש
- טרסות – וויסות והאטת זרימת המים.
- מאגרים – להשהיית המים.
- שיפועים הפוכים – להארכת זרימת המים בשטח הפתוח והפנייה לבור חלחול.



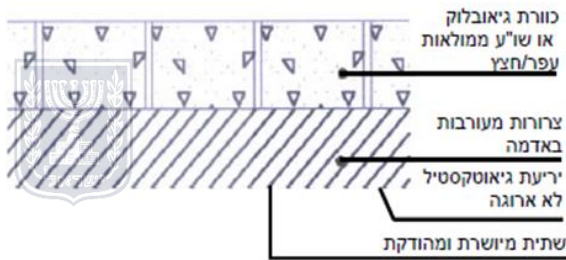
דוגמאות לאמצעים לוויסות והחדרת נגר [מדריך לתכנון משמר נגר עילי, משרד השיכון]



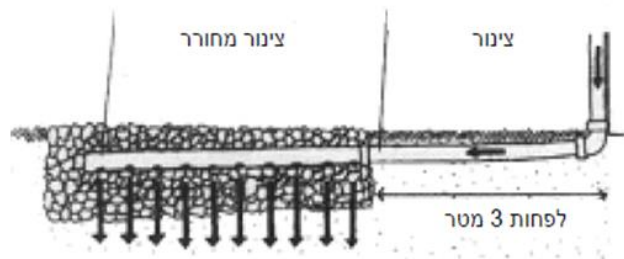
בור חלחול - דוגמא



אזורים מונמכים להשהיית נגר - דוגמא



משטחים חדירים - דוגמא

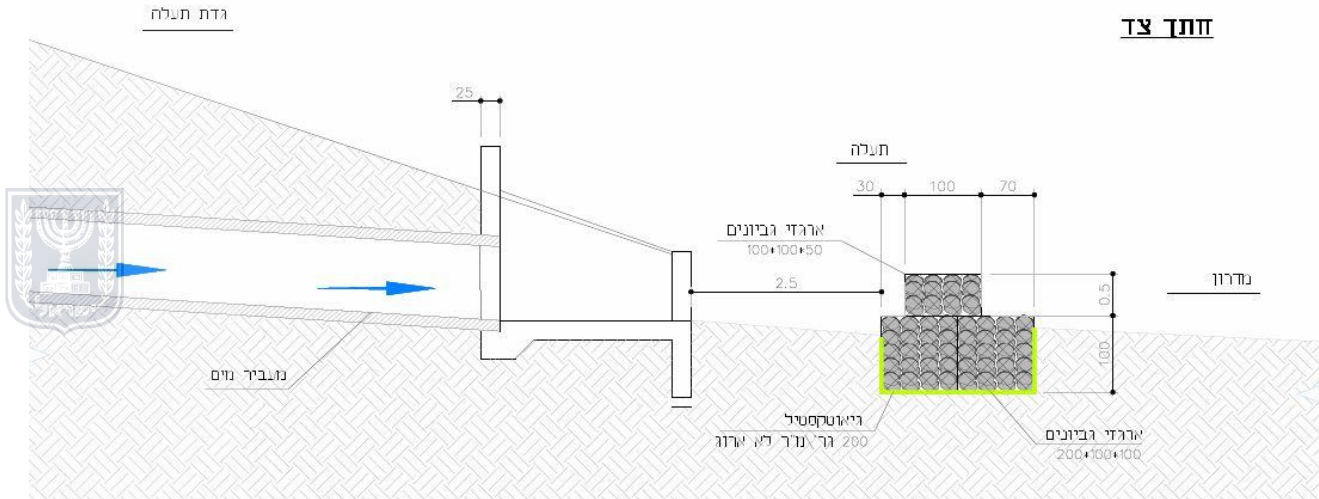


תעלת החדרת נגר - דוגמא



השהיית זרימת המים באמצעות צמחייה - דוגמא





מתקן לשבירת אנרגיה במוצאי הניקוז - דוגמא





6. השפעות צפויות על הסביבה

שטח התוכנית מתפרס על אזור קרסטי נרחב בעל חורש טבעי, אזור המאופיין במקדס נגר נמוך מאוד, כך שכיום יוצא ממנו נגר מועט. כתוצאה משינוי תכנית הקרקע באזור זה צפויה תוספת נגר משמעותית בהשוואה למצב הקיים. הנגר העילי משטח התכנית מגיע לנחל פקיעין. שחרור הנגר ללא וויסות והחדרה עלולה לגרום להצפות במורד הנחל באזור פקיעין.

על מנת להתמודד בצורה מיטבית יש צורך במערכת ניקוז בתחום התוכנית ובויסות והחדרה של הנגר בטרם הוא משוחרר לשטחי שמורת הטבע שמסביב לתחום התכנית.



פרוט תוספת הנגר הצפויה כתוצאה מביצוע התכנית

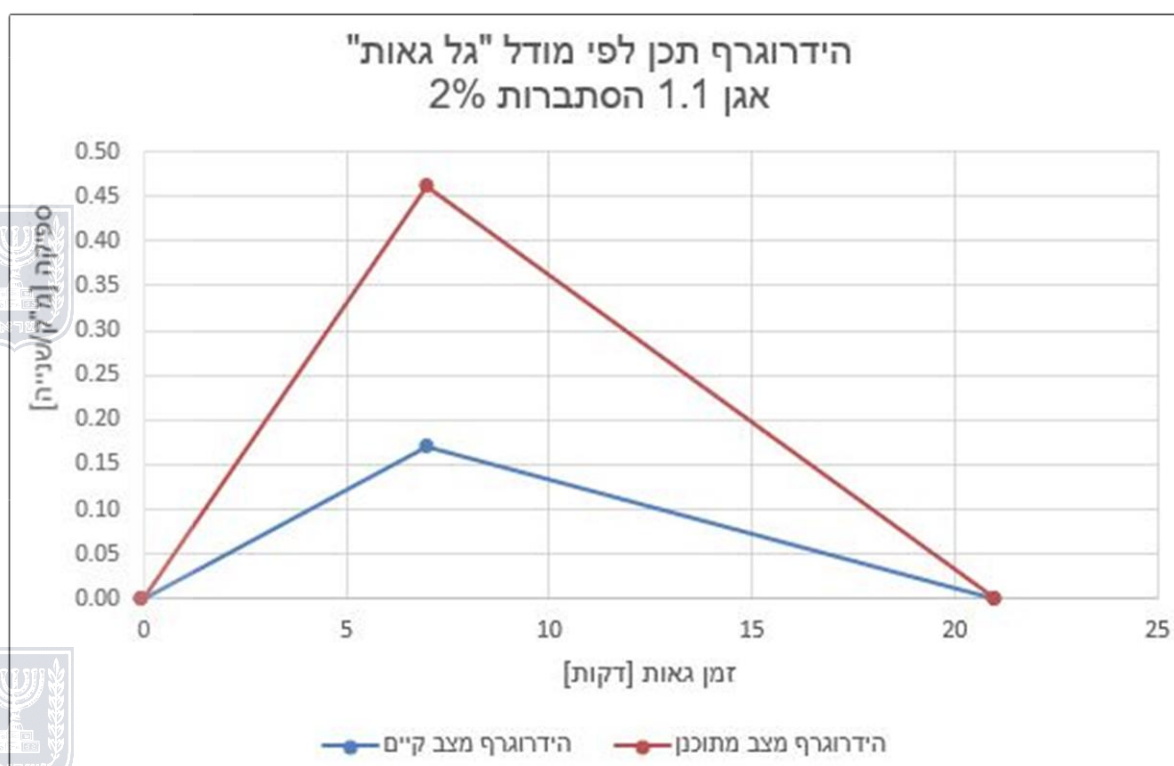
בוצע חישוב של נפחי הנגר המתקבלים באגנים השונים עבור מצב קיים ומצב מתוכנן בהסתברויות של 1%, 2%, 5%, 10% וכן של תוספת הנגר הצפויה.

חישוב נפח הנגר בוצע על סמך יצירת הידרוגרפים מופשטים (הפשטת צורת ההידרוגרף למשולש) עבור המצב הקיים והמצב המתוכנן. שיא גל הגאות (קודקוד המשולש), ספיקת התכן שחושבה, וזמן הדעיכה הכולל נקבעו בהתאם למודל "גל גאות" של התחנה לחקר הסחף. נפח הנגר הינו שטח המשולש שהתקבל.



להלן דוגמה של הידרוגרפים עבור אגן 1.1 בהסתברות של 2%:

איור 6.1 – דוגמה להידרוגרף תכן לפי מודל "גל גאות"





טבלה 6.1 מציגה את נפחי הנגר שהתקבלו באגנים השונים עבור המצב הקיים והמתוכנן בהסתברויות השונות וכן חישוב של ההפרש בין המצבים המהווה את תוספת הנגר.

טבלה 6.1 – נפחי נגר ותוספת נגר באגנים השונים

תוספת נגר [מ"ק]				נפח נגר [מ"ק]								דעיכת גל גאות [שעות]	שיא גל גאות [שעות]	אגן
				מצב מתוכנן				מצב קיים						
1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%			
206	184	157	136	326	291	249	216	120	107	92	80	0.35	0.12	1.1
113	100	86	75	148	132	113	98	36	32	27	24	0.35	0.12	1.2
111	99	84	73	133	118	101	88	22	20	17	15	0.35	0.12	2.1
68	61	52	45	93	83	71	61	25	22	19	16	0.35	0.12	2.2
142	127	108	94	173	154	132	114	31	27	23	20	0.35	0.12	3
115	103	88	76	150	134	114	99	34	31	26	23	0.35	0.12	4
85	76	65	56	121	108	92	80	36	32	27	24	0.35	0.12	5
65	58	50	43	100	89	76	66	35	31	26	23	0.35	0.12	6
104	93	79	69	137	122	104	90	33	29	25	22	0.35	0.12	7
264	236	202	175	354	316	270	234	90	80	69	60	0.35	0.12	8



נפחי הנגר הדרושים בוויסות

שטחי התכנית בהם ניתן לבצע וויסות של נגר הינם שטחי חצרות הבתים בתחום המגרשים הפרטיים, שטחי השצ"פ בתחום התכנית והשטחים הפתוחים מסביב לתחום התכנית המהווים שטח חיץ בין השכונה המתוכננת לשמורת הטבע. וויסות הנגר מהשכונה יתבצע בשני מעגלים, וויסות מקומי בתחום המגרשים ובשטחי השצ"פ לפני הגעת מי הנגר אל מערכת הניקוז המאספת וויסות במוצאי הניקוז לפני שפיכת המים אל השטחים הפתוחים בתחום שמורת הטבע.



הטופוגרפיה התלולה באופן יחסי של שטח התכנית תקשה על וויסות הנגר בתחום חצרות הבתים והשצ"פים, ולכן נגדיר את נפח הנגר הדרוש בוויסות מקומי ל – 20% מסך נפח הנגר בהסתברות של 2%. סך נפח הנגר שהתקבל מכלל האגנים בהסתברות של 2% הינו 1136 מ"ק כך שנפח הנגר הדרוש לוויסות מקומי הינו 227 מ"ק. לעומת זאת בשטחי החיץ בין השכונה לשמורת הטבע, אליהם מופנים מוצאי הניקוז, ניתן לחפור "סוילים" לאורך קווי גובה ובכך ליצור נפח וויסות משמעותי המוערך על ידנו בכ – 400 מ"ק.

יישום ההנחיות בנספח יקטין בצורה משמעותית את כמויות הנגר בתחומי התוכנית ויצמצם את נזקי ההצפה או השיטפונות ביישוב הקיים ובשטחים הסמוכים.





7. המלצות להוראות התכנית (ניהול מי נגר)

פיתוח המגרשים למגורים

- ניקוז החצרות יתוכנן על פי תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר תנאים ואגרות), (תיקון), התשס"ג, 2003.

- תכנית מפורטת למתחם המוקם מחדש תחייב הצגת אמצעים להשהיה או החדרת מי הנגר בתחום המגרש. יוקצו שטחים פתוחים אשר ישמשו לקליטת מי נגר באמצעות אמצעי השהיה או וויסות נגר. שטחים אלו יהיו באזור הנמוך במגרש והנגר יגיע אליהם בצורה גרביטציונית.

- בתחומי השכונה המוגדרת כחשודה בזיהום קרקע, החדרת הנגר תעשה רק לאחר קבלת תוצאות תקינות בעקבות ביצוע דיגום קרקע מתאים בידי יועץ מומחה ובהתאם להוראות המשרד להגנת הסביבה לטיפול בקרקעות מזוהמות וגזי קרקע התקפות למועד הגשת התכנית. במידה והתוצאות אינן תקינות הנגר העילי הנוצר בשטח זה יידרש לטיפול וויסות או השהיה שאינו כולל החדרה.

- באזור א', כמסומן במפה מס' 2 [תמ"א 34-ב-4], יותרו לפחות 15% שטחים חדירי מים מתוך שטח המגרש הכולל, במגמה לאפשר קליטת כמות גדולה ככל הניתן של מי נגר עילי וחלחול לתת הקרקע בתחומי המגרש. השטחים חדירי מים אפשר שיהיו מגוננים או מצופים בחומר חדיר (כגון: חצץ, חלוקים וכד').

- ניתן יהיה להותיר פחות מ- 15% שטחים חדירי מים משטח המגרש, אם יותקנו בתחומי המגרש מתקני החדרה כגון: בורות חלחול, תעלות חלחול, קידוחי החדרה, אשר יאפשרו קליטת מי הנגר העילי בתחומי המגרש בהיקף הנדרש

- באזור א' 1, כמסומן במפה מס' 2 [תמ"א 34-ב-4], תקבע התכנית הוראות להעברת מי הנגר העילי מתחומי המגרשים והמבנים לשטחים ציבוריים פתוחים או למתקני החדרה סמוכים לצרכי השהיה, החדרה והעשרת מי תהום.

- מרזבי המבנים יופנו לעבר נקודה נמוכה במדשאות ובשטחים הפתוחים בין המבנים או לעבר אמצעי הוויסות או החדרת הנגר.

- תכנון אוגר מקומי הנדרש להשהיה ואגירה זמנית בתחום המגרש עד להשלמת החלחול באמצעות מעקות וגדרות, בגבולות המגרש או המתחם. חישוב מפלסי בניין ופתחי מרתפים כך שיהיו מעל מפלס האוגר המרבי המתוכנן. תכנון מתקני גלישה למקרי גשם קיצוניים הגורמים לפני נגר מעבר לאוגר המתוכנן.

- במקרה ולא ניתן להחדיר את מלוא הנגר בתחומי המגרש יופנו המים לרצף שטחים פתוחים אשר בהם תתוכנן השהיה והחדרה של שיעור מרבי אפשרי של מי הנגר.

- בכדי למנוע איטום קרקע כתוצאה מגשם, אין להותיר קרקע באזור המגורים המפותח ללא כיסוי צמחי או חיפוי.

- חתכי רחוב יתוכננו ככל האפשר עם רצועות גינון אליהן יופנה הנגר מהכביש ומהמדרכות.



שצ"פים ושטחים ציבוריים

- תכנון שטחים ציבוריים פתוחים, לרבות שטחים מיוערים, בתחום התכנית, בכל האזורים, יבטיח, בין השאר, קליטה, השהייה והחדרה של מי נגר עילי באמצעות שטחי חלחול ישירים, או מתקני החדרה. השטחים הקולטים את מי הנגר העילי בתחום שטחים ציבוריים פתוחים יהיו נמוכים מסביבתם. כל זאת ללא פגיעה בתפקוד ובשימושים של שטחים אלה כשטחים ציבוריים פתוחים

- תכנית שצ"פים ושטחים פתוחים הפנויים מתכנית תת-קרקעית תהווה חלק בלתי נפרד מתכנית הניקוז המפורטת ומרכיב מחייב בתוכנית הפיתוח.



- בשצ"פים ובשטחים פתוחים בתחום התכנית בהם יש פוטנציאל של חלחול אל הקרקע יתוכננו אמצעים לוויסות והשהיית נגר עילי, על בסיס קידוחי קרקע על מנת לקבל תמונה מדויקת של מבנה הקרקע ופוטנציאל החלחול.

- מגרשים הגובלים בשצ"פ ינוקזו אל השצ"פ במידת האפשר ולא יחוברו אל מערכת הניקוז בכבישים.

- יש להימנע ככל האפשר מחסימת זרימת נגר עילי לשטחים ציבוריים פתוחים היכולים לקבלו.

- שצ"פים, שאינם בפיתוח אינטנסיבי, יונמכו ביחס לחצרות הבתים בכדי שיוכלו לשמש לצורך קליטה, ויסות והחדרה של נגר עילי. יש לשמור על כושר החידור של הקרקע באותם שטחים, על ידי מניעת עירוב של חומרים אטימים כגון חומרי בניה והימנעות מהידוק הקרקע.



- בתכנון דרכים וחניות ישולבו רצועות של שטחים מגוננים סופגי מים וחדירים ויעשה שימוש בחומרים נקבוביים וחדירים. במקרים בהם לא ניתן לרצף את כלל המשטח באמצעים כאלה, יתוכננו אזורים נמוכים חדירים, אשר יאפשרו אצירה והשהייה של הנגר העילי.

- בכדי למנוע איטום קרקע כתוצאה מגשם, אין להותיר קרקע באזור המגורים המפותח ללא כיסוי צמחי או חיפוי.

- השארת מרווח עבה של אזורים מגוננים לאורך דרכי גישה, כדרכי מים המאפשרות וויסות, סינון, האטת הזרם ועצירת מזהמים. מפלסי האזורים הנ"ל יהיו נמוכים ממפלס הכביש.



הנחיות למערכת הניקוז

- 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.

- במידה ולא ניתן להפנות את הנגר לשטחי גינון, צידי הכבישים, לאורך אבני השפה, ישמשו לאיסוף מי הנגר העילי. במקרי קיצון ישמשו צידי הכביש כתעלות עיליות. בתכנון הכבישים יש לקחת בחשבון מצבים בהם הנמכה מקומית של המדרכה עשויה להביא להישפכות של מים מהכבישים אל החצרות.



- נגר עילי בעל פוטנציאל לזיהום יוזרם למערכת הניקוז רק לאחר איסוף הנגר וביצוע טיפול קדם עד שהמים יגיעו לאיכות העומדת בכללי שפכי מפעלים (2011). יש לבצע ניטורים תקופתיים בכדי לוודא שהמים עומדים בתקנות הנדרשות.



- נדרשת תחזוקה שוטפת של צינורות ההולכה וקולטני המים, במיוחד בתחילת עונת החורף, למניעת סתימות והצפות. תחזוקה ושדרוג של תעלות אזוריות והיקפיות.
- בכניסה וביציאה של מתקנים הידרוליים כגון מעבירי מים, מוצאי ניקוז, יתוכנן דיפון ומתקני שיכוך אנרגיה בתכנון הידרולי מפורט.
- פתרון קצה למערכת הניקוז המתוכננת ייכלל בקו הכחול של התכנית.

היתרי בנייה



- במסגרת בקשה להיתר בנייה תוגש תכנית מפורטת לאמצעי ויסות נגר בשצ"פים ושטחים פתוחים שבתחום התכנית, לאישור רשות הניקוז.
- בעת הצורך, יש לקבל את אישור רשות המים להשפלת מי תהום לצורך עבודות הבנייה והביסוס כתנאי למתן היתר בנייה.



8. אומדן עלויות

טבלה 7.1 להלן מציגה אומדן עלות של הפרויקט.

טבלה 7.1 - אומדן עלות פיתוח בפרויקט ניקוז שכונת חיילים משוחררים בית ג'אן

עלות (₪)	סעיף
1,485,390	פרק 1: קווי ניקוז וקולטנים
356,000	פרק 2: אביזרים לוויסות והחדרת נגר
487,969	תכנון, ב.צ.מ ומדידות
2,329,358	סה"כ ללא מע"מ
395,991	מע"מ (17%)
2,725,349	סה"כ אומדן פיתוח כולל מע"מ וב.צ.מ

9. פרק התכניות

רשימת תכניות

תכנית מס' 1 – נספח ניקוז - תנוחה.