



נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז

לתכנית מס' 651-0453282

נווה – תוספת 40 נחלות

הוכן עבור:

משרד השיכון והבינוי

מרץ 2020

מהדורה 1

תוכן עניינים



3	מבוא	1.
3	רקע כללי	2.
3	נתונים מטאורולוגיים	2.1
5	עורקי ניקוז לפי תמ"א 34/ב/3	2.2
5	אגני ניקוז	2.3
6	שיטות הידרולוגיות וחישוב ספיקות	3.
6	הסתברות תכן	3.1
7	חישוב ספיקות	3.2
7	חישוב ספיקות באגנים קטנים	3.2.1
8	חישוב נפחים באגנים קטנים	3.2.2
9	תכנית ניקוז	4.
9	עקרונות ניקוז כלליים	4.1
9	מערכת ניקוז כללית בשטח התכנית	4.2
10	שימור נגר	4.3
10	סיכום והמלצות	5.
10	סיכום	5.1
10	המלצות	5.2
11	תנאים להיתר בניה	5.3

רשימת התרשימים

- 4 תרשים מס' 1 – תרשים סביבה
 תרשים מס' 2 – תכנית ניקוז כללית (מצורפת בשקית)





1. מבוא

נספח הניקוז הוכן עבור תכנית מספר 651-0453282 לתוספת 40 נחלות במושב נווה. שטח התכנית, שהוא כ-1.2 קמ"ר כולל את כל שטח ה"מחנה" של המושב וכן את השטחים החקלאיים הצמודים אליו. יעודי קרקע בתכנית כוללים מגרשים קרקע למגורים, שימושים חקלאיים, שטחים לשירותי הציבור, מבני משק, מסחק ותעסוקה, כבישים. מטרת התכנית היא תוספת 40 נחלות למושב בגבולות המושב, שינוי יעודי קרקע במספר תאי שטח וחלוקה משנית של תאי שטח. לא מתוכננת בתכנית שינוי קו כחול, לכן נספח ניקוז מתרכז פתרונות ניקוז קיימות במושב.



תכנית ניקוז למושב נווה תוכננה ובוצע בשלב הקמת המושב, לפני כ-15 שנה (נספח ניקוז לתכנית מס' 481/03/7 – איחוד וחלוקה בהסכמה בחולות חלוצה/עגור שאושרה ב-2007, ונספח ניקוז לתכנית מס' 1/481/03/7 – חלוצי 4 "נווה", חולות חלוצה בנווה חולות חלוצה שאושרה ב-2010).

מטרת נספח הניקוז הינה לבדוק את מיקום התוכנית ביחס לעורקי ניקוז בסביבה, לתאר את פתרונות ניקוז קיימות בשטח המושב ולבדוק התאמתם למצב המתוכנן.

2. רקע כללי



מושב נווה ממוקם בחולות חלוצה, קרוב לגבול עם סיני (ראה תרשים 1). מושב נווה ממוקם באגן הניקוז המתנקז לכיוון סיני. לא מוגדרים בקרבת המושב עורקי ניקוז לפי תמ"א 34 ב' 3. הרום הטופוגרפי הממוצע של השטח הוא 95 - 100 מ' מ.פ.ה, שיפוע כללי לכיוון צפון מערב של פחות מ-1%.

הקרקעות הן מסוג T- רגוסולים חוליים דיונות חול (לפי מפת קרקעות של י' דן, 1975). שיפועים נמוכים, קרקע חולית ומרחק משמעותי מאפיק נחל גורמים לכך, כאשר הדגש בתכנית ניקוז הוא על השהיית הנגר בשטח התכנית.

2.1 נתונים מטאורולוגיים



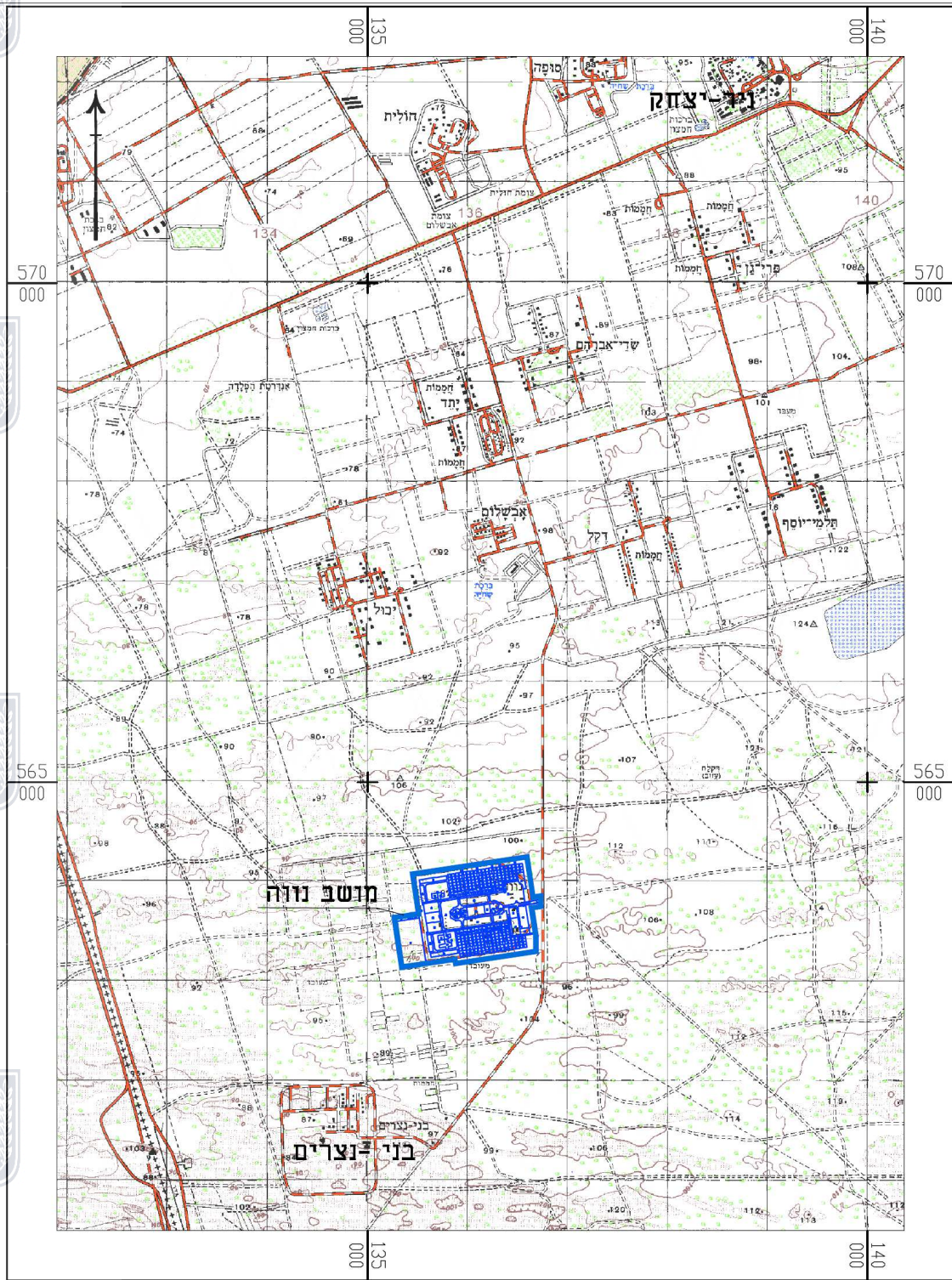
מושב נווה ממוקם בחלק דרום-מערבי של הנגב. עובי הגשם השנתי הממוצע באזור הוא כ-150 מ"מ. לצרכי חישובים הידרולוגיים נדרש מידע לגבי עוצמות גשם (לחישוב ספיקות שיא) ועובי גשם לפרקי זמן שונים (לצרכי חישוב של נפח הנגר ואגרי השהייה אם צריך). הנתונים הרלוונטיים מוצגים בפרקים של חישוב ספיקות וחישוב נפח הנגר בהתאם.

עובי הגשם לצרכי חישוב של נפח הנגר הנוצר בשטח התכנית חושב על בסיס נתונים מייצגים באטלס יערנים (אטלס מפות גשם לצורך תכנון וביצוע פעולות ייעור ושימור קרקע יערנים במרחב הדרום, מ' גטקר, ש' ארבל, ר' פרחי ור' אשבל, 2003). עובי גשם סופתי בהסתברויות שונות מוצג בטבלה מס' 2.

טבלה מס' 2: עובי גשם סופתי באזור חול חלוצה בהסתברויות שונות

הסתברות	1%	5%	10%	25%	50%	75%
עובי גשם (מ"מ)	150	100	75	60	40	30





מרץ 2020
קנ"מ 1:50000

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז
לתכנית מ"ב 651-0453282 נווה - תוספת 40 נחלות
תרשים ס"ו 1 - מיקום התכנית

R:\STORE\10\10240 - מחשב נווה ניקוז \DWG\10240-MAP-50000.DWG



הנדסת סביבה והידרולוגיה





2.2 עורקי ניקוז לפי תמ"א 34/ב'3

המושב ממוקם בתחום אגן הניקוז המתנקז לכיוון סיני. בקרבת התכנית אין עורקי ניקוז שמוגדרים בתמ"א 34 ב' 3.

2.3 אגני ניקוז

הניקוז הכללי של מושב נווה הוא ממזרח למערב (תרשים 1, תכנית ניקוז מצורפת בנפרד).



אגן בו ממוקם המושב הינו חקלאי. בין השימושים החקלאיים ישנן חממות, חקלאות שלחין – גידול ירקות שורש וירקות שדה. עקב פיתוח חקלאות בשטחים בעלי שיפועים מתונים (עד 1%) וקרקות חוליות לרוב חסר ביטוי של אפיק זרימה על פני השטח ברוב שטח האגן. בגלל ההרכב החולי הגבוה הקרקעות בשטחים אלו באופן מסורתי סבלו מארוזיית רוח. על מנת להקטין את מהירויות הרוח באזור המושבים והשדות החקלאיים, ניטעו שורות עצים לאורך הכבישים והשבילים.



אגני ניקוז בקרבת התכנית אינם מוגדרים באופן ברור, עקב אופי החולי (דיונות) של פני השטח ושימוש חקלאי של הקרקע. אגן ניקוז קטן מתנקז אל שטח התכנית ממזרח, וחוצה את הכביש 2211 במעביר מים ממזרח למערב. נגר מאגן זה אינו חודר אל שטח התכנית, אלא חודר אל תת הקרקע ביציאה ממעביר מים (ראה תכנית ניקוז).

שטח המושב מהווה מין קערה, כאשר מי נגר הנוצרים בשטח המושב מתנקזים מהכביש ההיקפי פנימה אל מרכז הישוב. משם ממשיכים מי הנגר מערבה עד לקולטנים בכביש (נ.ר. 1). דרך צינור ניקוז שקוטרו 0.8 מ' מתנקזים מי הנגר לכיוון שטחים פתוחים אל בור חילחול (נ.ר. 2). גודל הבור הוא כ- 4 מ' על 10 מ', עומק הבור הוא כ- 3.5 מ' ועומק שכבת חול בקטע זה הוא לא פחות מ- 22 מ' (רפי בן בסד, מידע בעל פה). לפי המידע הנמסר ממזכיר המושב, מתוכננת סביב בור חילחול אתר ציפורות ופינת נוי.

טבלה מספר 1 – אגני משנה בקרבת שטח התכנית



אגן לפי נקודת ריכוז	תיאור האגן	שטח האגן (קמ"ר)	תיאור נקודת מוצא/כניסה
נ.ר. 1	חלק משטח של מושב נווה	0.78	קולטנים בכביש במרכז הישוב ומשם דרך צינור ניקוז מערבה אל השטחים החקלאיים/פתוחים
נ.ר. 2	שטח של מושב נווה	1.03	בור חילחול בשטח חקלאי/פתוח





3. שיטות הידרולוגיות וחישוב ספיקות

3.1 הסתברות תכן

שימושי הקרקע בשטח התכנית כיום כוללים מגורים, מבני ציבור, שטחים פתוחים, חקלאות וכבישים. עבור כל השימושים האלה נקבעו בתמ"א 3/ב'34 הסתברויות תכן שונות לחישוב ספיקות (ראה טבלה מס' 2).

טבלה מס' 2 – הסתברות תכן לפי תמ"א 3/ב'34

הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת	תקופת חזרה בשנים	השימוש בשטח
10%	10	חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים
4%	25	בתי צמיחה ומבנים בשטחים פתוחים
2% לכל היותר	לפחות 50	כבישים ומסילות ברזל *
1%	100	סוללות מאגרים וסכרים **
1%	100	שטחים מבונים מעורקי ניקוז ראשיים **
20% עד 2%	5 עד 50	שטחים מבונים (רחובות, מגרשי חניה חצרות בתים וכיו"ב)
1%	100	הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז.

* 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

בהתאם להמלצות התמ"א, הסתברויות התכן המומלצות לתכנון מערכות הניקוז בתחום התכנית הן:

- תיעול עילי – 5%, בתנאי אי-הצפה של הבתים בהסתברות 1% ;
- כבישים 5% - 10% בתנאי אי-הצפה של הבתים בהסתברות 1% ;





3.2 חישוב ספיקות

3.2.1 חישוב ספיקות באגנים קטנים

חישוב ספיקות השיא באגנים קטנים בנספח זה נעשה בשיטה הרציונלית, וזאת מכיוון שכל אגני הניקוז בתחום התכנית הינם אגנים בעלי שטח אגן הקטן מ- 1 קמ"ר. שיטה זו היא השיטה המקובלת בארץ ובעולם לחישוב ספיקות שיא עבור אגנים קטנים:

$$Q_p = C \times I_p \times A / 3.6$$

כאשר -

Q_p - ספיקת השיא בהסתברות p (מ"ק/שניה);

C - מקדם הנגר (חסר יחידות), 0.2 - קרקעות חוליות (קבוצה 12), 0.5 - עבור שטח כפרי

A - שטח האגן (קמ"ר);

I_p - עוצמת הגשם בהסתברות p (מ"מ/שעה) לפי זמן ריכוז, חושבו לפי המלצות של החברה לנתיבי ישראל ("עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" (רפי הלוי ושמואל ארבל, עבור חברת נתיבי ישראל במרץ 2016). לפי המלצות אלו, מושב נווה ממוקם באזור הידרולוגי הנגב המערבי (מס' 9), ולכן, עוצמת גשם בהסתברות 1% מחושבת לפי הנוסחה:

$$I_{1\%} = 591.6 T_c^{-0.59}$$

כאשר - I - עוצמת הגשם בהסתברות 1% ו- T_c - משך זמן ריכוז בדקות.

זמן הריכוז חושב באמצעות נוסחת KIRPICH:

$$t_c = M 0.0195 L^{0.77} S^{-0.385}$$

כאשר -

t_c - זמן ריכוז בדקות;

L - אורך זרימה (אפיק) במטרים;

S - שיפוע אגן הניקוז (מ"מ/מ');

M - מקדם התאמת הנוסחה לתנאים מקומיים, מוערך על ידי הדו"ח של נת"י לכ- 0.5 עבור אגנים כפריים בהם השיפוע המוצע של השטח גדול מ- 0.5% (השיפוע הממוצע במושב נווה הוא כ- 1.0%).

ספיקות בהסתברויות אחרות מ-1% ניתן לחשב על ידי שימוש במקדם מעבר (טבלה 3, לפי המלצה של "הנחיות לחישוב של ספיקות תכן באגנים קטנים", נת"י, 2012).

טבלה מס' 3 - מקדם מעבר מספיקות בהסתברות 1% לספיקות בהסתברויות אחרות

מ-1% ל-20%	מ-1% ל-10%	מ-1% ל-5%	מ-1% ל-2%	הסתברות
0.4	0.5	0.6	0.9	מקדם מעבר - שטח כפרי (קבוצה 8)





טבלה מס' 4 - חישוב ספיקת שיא לפי שיטה רציונלית

נ.ר.	שטח אגן קמ"ר	זמן ריכוז דקות	מקדם ספיקה*	עוצמת גשם מ"מ/שעה	ספיקת שיא בהסתברויות שונות (מ"ק/שניה)			
					1%	2%	5%	10%
1.נ.ר.	0.59	15	0.2	120	3.9	3.5	2.3	2.0
2.נ.ר.	0.85	20	0.2	101	4.8	4.3	2.9	2.4

*מקדם ספיקה הינו 0.2 – מקדם של שטח חולי, מדובר במושב בעל שטח מגרשים גדול ובנוי מרובח יחסית על קרקע חולית.



3.2.2 חישוב נפחים באגנים קטנים

חישוב נפח הנגר הנוצר בשטח התכנית נעשה בצורה הבאה:
 נפח הנגר (מ"ק) = שטח אגן הניקוז (מ"ר) * עובי הגשם סופתי (מ") * מקדם נגר
 מקדם נגר לחישוב נפח הנגר וספיקת שיא הינו זהה (ראה פרק 2.1). תוצאות חישוב נפח הנגר במצב הקיים ובמצב המתוכנן מוצגות בטבלה 5.

טבלה מס' 5 - חישוב נפח נגר

נ.ר.	מקדם נגר	שטח אגן קמ"ר	נפח נגר בהסתברויות שונות (מ"ק)				
			1%	5%	10%	25%	50%
עובי גשם מ"מ			150	100	75	60	40
1.נ.ר.	0.2	0.59	17,700	11,800	8,850	7,080	4,720
2.נ.ר.	0.2	0.85	25,500	17,000	12,750	10,200	6,800





4. תכנית ניקוז

תכנית הניקוז כוללת את הנושאים הבאים: קביעת עקרונות לתכנון ניקוז, בחינה של נקודות מוצא ואופן ניהול הנגר שנוצר בשטח התכנית. כמו כן, תכנית הניקוז מתייחסת לנושאים של שימור הנגר בשטח התכנית.

4.1 עקרונות ניקוז כלליים



- מגמת התכנון העיקרית הינה ניקוז עילי לאורך השטחים הציבוריים והדרכים המשולבות בחלקים החדשים של המושב, ושימור על אזורי השהייה.
- מערכת ניקוז כבישים תתוכנן בדגש להשהיית נגר ברצועות ירוקות בצידי הדרך.
- ניקוז מגרשים – פתרון מועדף הינו להזרים את הנגר משטח המגרש לכביש או תעלת ניקוז בשטח פתוח הסמוך לו. לא יהיה מעבר של נגר ממגרש כלשהו אל מגרש פרטי שכן, אלא אך ורק לכבישים או שטחים פתוחים/ציבוריים. בחלק החדש של המושב רומי הפיתוח של המגרשים צריכים להיות כאלה שמאפשרים ניקוז של נגר עילי לכיוון הכביש.
- בשטחים ציבוריים/פתוחים יותרו הסדרות ניקוז באמצעות תעלות עפר פתוחות עם אפשרות לדיפון מסוגים שונים וכן יותרו הסדרות ניקוז תת קרקעיות.
- כל מערכות הניקוז בשכונה יתוכננו כך שלא תתקיים הצפה של הבתים באירוע בהסתברות 1%.
- שטחים פתוחים וציבוריים של התכנית, חניונים ובינוי ציבורי יתוכננו כך שיתאפשר שימור נגר.



4.2 מערכת ניקוז כללית בשטח התכנית

סכמת ניקוז למושב נווה תוכננה ובוצע בשלבים קודמים של הקמת המושב (תכנית 481/03/7 ו-1/481/03/7). הכיוון הכללי של זרימת הנגר הוא ממזרח למערב, כאשר המקום הנמוך נמצא במרכז הישוב. בתוך הישוב כיוון הניקוז הוא מהכביש ההיקפי כלפי מרכז הישוב באופן עילי דרך הכבישים וממרכז הישוב מערבה דרך הכבישים ושטחים פתוחים. בנקודה נמוכה בכביש (נ.ר. 1) נגר נאסף דרך הקולטנים לצינור תת-קרקעי קיים בקוטר 0.8 מ'. ביציאה של הצינור בשטח פתוח של המושב (נ.ר. 2) קיים בור חילחול, המאפשר אגירה וחידור הנגר אל תת הקרקע החולית.

סכמת ניקוז זו תיתן פתרון גם למגרשים החדשים, הממוקמים בחלק המזרחי של המושב. תוספת זו אינה תשפיעה רבות על תוספת הנגר, מכיוון שמדובר על שינוי יעוד הקרקע מבינוי ציבורי ומסחר לשטח מגורים, כך שמקדם הנגר אינו משתנה.

למרות שצינור בקוטר 0.8 אינו מעביר ספיקה בהסתברות 10% ולא 20%, עקב חדירות גבוהה של הקרקע החולית לא נראה שיש סיבה להגדיל את קוטר הצינור המנקז את המושב. באירועים נדירים בגשם בעל עוצמות גבוהות יותר הנגר ישאר בשטחים פתוחים של המושב ומשם יחדור אל תת הקרקע או יתנקז אל מערכת הניקוז התת-קרקעית. צינור בקוטר זה מספיק להעברת הנגר שמקורו בכבישים, וכך מאפשר גישה תקינה לבתים ומוסדות ציבור במושב בזמן הגשם.





4.3 שימור נגר

בתוך המושב לאורך הדרכים (כבישים) ובמרכז הישוב קיימות ומתוכננות נטיעות של עצים וצמחיה אחרת. מקומות אלו הם יחסית נמוכים ומהווים אגנים להשהיית נגר מקומי. התכנית המוצעת לתוספת נחלות במושב נווה שומרת על האופי החקלאי של המושב, כולל שימור החלקות המיועדות לעצים וצמחיה ושבילים שניתן להשתמש לניקוז מי נגר. כמו כן, התכנית המוצעת שומרת על השטחים הפתוחים במרכז המושב.

התכנית מצמצמת את כמות הנגר היוצא משטח התכנית על ידי יישום עקרונות של שימור נגר. עקב שיפועים נמוכים וקרקע חולית, מומלץ להימנע משימוש בחומרים שאינם חדירים לריצוף של פני השטח. הקטנת כמות הנגר יכולה להתבצע באמצעות צמצום השטחים האטימים למים (כגון בטון, אספלט) ועידוד שימוש בחומרים המאפשרים חלחול (לדוגמא אבנים משתלבות לחניות ולשבילים). מדובר, לדוגמה, ביצירת חניות של המכוניות הפרטיות ובאזורים ציבוריים, בשטחים פתוחים, גינון בשולי הכביש וכו'.

תכנון של הכבישים יבוצע תוך שמירה על שיפוע קבוע לכיוון רצועות ניקוז או אל נקודה נמוכה שממנה מתחיל הצינור התת-קרקעי (נ.ר.1).

הנגר הנוצר בשטח המושב יוצא משטח המושב דרך צינור ניקוז אל בור חילחול מותכן וחודר דרך שכבת חול אל האקוויפר המקומי (ראה תכנית ניקוז), כך מנוצל הנגר הנוצר בשטח המושב להשערת אקוויפר מקומי.



5. סיכום והמלצות

5.1 סיכום

נספח הניקוז הוכן עבור תכנית מספר 651-0453282 לתוספת 40 נחלות במושב נווה. שטח התכנית, שהוא כ-1.2 קמ"ר. כיוון ניקוז כללי באזור המושב הוא ממזרח למערב, לכיוון גבול מצריים. בקרבת התכנית לא קיימים עורקי ניקוז לפי תמ"א 34 ב' 3. סכמת ניקוז קיימת במושב היא זרימת הנגר מהכביש ההיקפי אל מרכז המושב לאורך כבישים ושבילים, ובמרכז המושב לכיוון מערב. בנקודה נמוכה בכביש מי נגר עילי נכנסים אל הצינור התת-קרקעי שממשיך מערבה ויוצאים בשטח פתוח של המושב אל בור חילחול. חידר מי נגר בבור חילחול זה תורם להשערת אקוויפר מקומי. סכמה זאת מאפשרת גם תוספת של 40 נחלות ללא השפעה משמעותית על מערכת הניקוז הקיימת.

5.2 המלצות

1. מגמת התכנון העיקרית הינה ניקוז עילי לאורך הכבישים וניקוז עילי לאורך השטחים הציבוריים והחקלאיים תוך יצירת מערכת וויסות והשהייה. פתרונות ניקוז תת-קרקעי תאפשרו במקומות מיוחדים.
2. לשמור על מערכת הניקוז וההשהייה הקיימת מושב אם דגש מיוחד על אזורים לחידור המגר, דוגמת בור חילחול ביציאה של הצינור ניקוז תת-קרקעי.





3. לא יהיה מעבר נגר ממגרש פרטי למגרש פרטי שכן, אלא אך ורק לכבישים או שטחים פתוחים/ציבוריים.
4. בשטחים פתוחים ציבוריים, מבנים ומוסדות ציבור יש לאפשר בתקנון ביצוע עבודות הנדסיות שמטרתן הסדרת ניקוז, כגון: תעלות, סוללות השחייה/הגנה, טרסות, שטחי השהיה, מעברי מים מסוגים שונים וכו'.
5. תכנון ופיתוח של מגרשים ציבוריים, שטחי מסחר ודרכים יעשה תוך נקיטת מירב האמצעים לשימור נגר ולשימוש במי נגר עילי להשקיותם.

5.3 תנאים להיתר בניה

סעיף "שטחים פתוחים" (שצ"פ, שפ"פ \ שבילים)

בתחום "שטחים פתוחים" יתאפשר לבצע עבודות להסדרת הניקוז והתקנה של תשתיות ניקוז, כולל עבודות עפר, תעלות, סוללות, התקנה של דיפונים וחומרי ייצוב קרקע, והתקנה של מתקני ניקוז דוגמת מגלשים וטרסות.

סעיף "ניקוז"

1. בשטח התכנית כולה ינקטו פעולות לתפיסה ושימור נגר, על מנת לצמצם את כמות הנגר המוזרם אל מחוץ לשטח התכנית. הנ"ל ע"י בנייה של אזורים המאפשרים תפיסה וריסון של הנגר העילי.
2. שטחי תפיסה ואיגום בתחום התכנית יתוכננו תוך התחשבות בהיבטים בטיחותיים (מניעת טביעה), נופיים ואופי השימוש בהם בתקופות שונות לאורך השנה.
3. יש להבטיח כי לפחות 15% משטח המגרש יתוכנן כשטח שאינו מזרים מי נגר אל מחוץ למגרש. נוכח היעילות המוגבלת של החדרת נגר אל מי תת הקרקע יש להעדיף פתרונות של תפיסת נגר ושימוש בו להרוויית הקרקע ולביסוס צמחיה.
4. בתוך תחום כל מגרש יש לנקוט פתרונות ניקוז שיאפשרו הפיכת המגרש ל"אגן היקוות זעיר", המשאיר בתחומו כמות משמעותית של הגשם היורד בתחומו.
5. יש לשמר את כושר חדירות הקרקע הטבעית בשטח המגרש על ידי צמצום השימוש בחומרי בניה בעלי תכונות של אטימות למים, צמצום פעולות של הידוק הקרקע וכד'.
6. באזורי חניה יעשה ככל הניתן שימוש בחומרי ריצוף חדירים למים.
7. התכנון לאורך צירי ניקוז ובמוצאי הניקוז יביא בחשבון את הצורך למנוע ארוזיה וסחף קרקע.
8. לא תותר הזרמה של נגר עילי ממגרש פרטי אל מגרש פרטי שכן, אלא אך ורק לכבישים או שטחים פתוחים/ציבוריים.

