

BEREJIK ENGINEERING

23 AMINADAV ST. TEL-AVIV 6789801

TEL 972-3-5622254 FAX 972-3-5626696

www.berejik.co.il



מינהל התכנון  
חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965

ברז'יק מהנדסים  
עמינדב 23, תל-אביב 6789801  
טל 03-5622254, פקס 03-5626696  
office@berejik.co.il

# מועצה אזורית ברנר

## קבוצת שילר

תב"ע מס' 456-0377721

נספח ניקוז

ינואר 2019

ש. ברז'יק

מהנדסים יועצים

עמינדב 23

תל-אביב 6789801

טל': 03-5622254

פקס: 03-5626696





**תוכן העניינים**

**עמוד**

1	כללי	3
2	טופוגרפיה ואגני הניקוז	3
2.1	טופוגרפיה	3
2.2	אגני היקוות	3
3	רקע הידרולוגי ואולוגי	3
4	רקע הידרולוגי ותכסית	4
4.1	הידרולוגיה	4
4.2	תכסית	4
5	המערכת הקיימת	5
6	המערכת המוצעת	5
6.1	חישובי כמויות נגר	5
6.2	מערכת הניקוז המוצעת	6
7	עקרונות תכנון – בניה משמרת מים	7
8	אומדן השקעות	7

**רשימת גיליונות**

גיליון מס'	תוכן	קנ"מ	מס' עבודה
202-1	תנוחה למערכת ניקוז	1:1,250	548
202-2	תנוחה למערכת ניקוז	1:1,250	548

**רשימת נספחים**

מס' נספח	תוכן
1	מפת שיפועים
2	רקע הידרולוגי, מצב מי תהום ואיתם ואפשרויות ההחדרה





**מועצה אזורית ברנר  
קבוצת שילר  
תב"ע מס' 456-0377721  
נספח ניקוז**

**1 כללי**

קבוצת שילר ממוקמת בתחום מועצה אזורית ברנר דרומית לעיר רחובות. לקיבוץ מערכת ניקוז הבנויה מתעלות ניקוז המזרימות את הנגר העילי מערבה לתוך מערכות הניקוז של העיר רחובות. תוכנית תב"ע 456-0377721 באה רק לחלק מחדש את שטחי התוכנית בר/15 ב"תחום המחנה" ולהגדיל את כמויות יח"ד המותרות בשטח וכמו כן להגדיל את שטחי התעשייה ומסחר ובכך ליצור מקורות פרנסה ותעסוקה לשוב ולמועצה. בנספח זה מובא ניתוח כמויות והמלצות לתכנון מפורט של המגרשים בתחום התוכנית מטעמי ניקוז ושימור נגר עילי. סה"כ שטח התוכנית כ 991 דונם.

**2 טופוגרפיה ואגני הניקוז****2.1 טופוגרפיה**

קבוצת שילר ממוקמת בשפלה, דרומית לעיר רחובות. גובה הישוב הממוצע הינו 45 מטר, הישוב משתפל מכיוון ממזרח למערב כאשר הרום המקסימלי באגן ההיקוות הינו 66 מטר והרום המינימלי הינו 31 מטר. שיפועי הקרקע בחלקה המזרחי נעים בין 5-15% בעוד בחלקה המערבי ובתחום הקו הכחול השיפועים מתמתנים ל 10-1% כאשר יותר מחמישים אחוז מהשטח בשיפועים של 5-1% (ראה נספח מס' 1).

**2.2 אגני היקוות**

אגן ההיקוות בשטח התוכנית מתחלק לארבע תתי אגנים הנוצרים בעקבות הטופוגרפיה, כבישים ותעלות ניקוז קיימות בשטח. כל האגנים כוללים בתוכם שטחים בעלי בינוי קיים ושטחים המיועדים לבינוי עתידי (ראה גיליון 202).

**3 רקע הידרוגיאולוגי**

אזור התכנון ממוקם כ 12 ק"מ מחוף הים, באזור זה ממוקם אקוויפר החוף הכללי. שכבת כיסוי הקרע העליונה הינה שילוב של חרסית וחרמה, עוביה קטן ונע בין 1-2 מטר. בנוסף באזור הישוב נחשפות קרקעות כורכר. מתחת לכיסוי החרסיתי העליון ישנו חתך עבה של חול לא מלוכד ואבן חול גירית (אח"ג או כורכר) בשיעור של כמה עשרות מטרים. החתך החולי-כורכרי האקוויפרי מונח על אקוויקלוד הסקיה ברום 60(-) מ' (בעומק 100 מטר). באזור מספר רב של קידוחים, חלקם מפיקים וחלקם מושבטים בעקבות ריכוז ניטרטים גבוהה:

- קידוחי מקורות: שורק 2,3,7,11,12, מרמורק 1,2,3, עבעת ברנר 3,4,5,7, חבצלת 3.
- קידוחים פרטיים: רחובות, נס ציונה, קבוצת שילר וגבעת ברנר.

עובי החתך החולי-כורכרי הלא רווי באזור הינו 22 מטר בממוצע, עומק מפלס המים הינו 38 מטר בממוצע והמפלס הסטטי הינו 6-10 מטר. החתך החולי כורכרי בעל חדירות גבוהה וכאמור מדובר באיזור לא רווי שעוביו הממוצע כ 22 מטר. תכולת הכלורידים בבארות נעה בין 200 מגכ"ל לבין 350 מגכ"ל ותכולת ניטרטים גבוהה הנעה בין 70 מג"ל לבין 40 מג"ל.

אזור זה מומלץ להחדרת מי נגר עילי, בגלל מקדם החדירות הגבוהה של הקרקע ותכולת הניטרטים הגבוהה.





**4 רקע הידרולוגי ותכסית**

**4.1 הידרולוגיה**

כמות הגשם השנתית הממוצעת בקבוצת שילר הינה 528 מ"מ/שנה כאשר בתקופת החורף (דצמבר, ינואר, פבואר) מתקבלת כמות ממוצעת של 350 מ"מ.

עוצמות הגשם השעתיות חושבו ממאגרי הנתונים של השרות המטיאורולוגי (תחנת מזכרת בתיה) לתקופות חזרה שונות ולמשכי סופות שונים.

תקופת חזרה בשנים – (%)				
עוצמת גשם שעתית למשכי זמן בדקות	10 – (10%)	20 – (5%)	50 – (2%)	100 – (1%)
10	40.8	49.8	62.4	67.2
15	32	40	47.2	56.8
20	27	33	40.8	49.2
30	19.4	30.6	40.2	39.8

**הערה:** בגלל גודל האגנים הקטן נבדקו רק זמנים קצרים של עד 30 דקות

**4.2 תכסית**

כיום בשטחי האגנים שבתחום התוכנית ניתן למצוא שטחי מגורים כפריים בעלי חצרות דשה גדולים, דרכי אספלט פנימיות, גנים, מבנים חקלאים ותעשייה קלה. בנוסף שטח התוכנית מוקף בשטחים חקלאים בעלי חתך קרקע עליון של חרסית וחמרה.

בתוכנית המוצעת השטחים הקיימים ישמרו על אופיים ויתבספו שטחי מגורים, תעשייה, משק וכדומה שיבנו על השטחים החקלאים בחלקה המערבי והדרומי של הישוב. להלן חלוקת תאי השטח בתוכנית:

שטח מתוכנן	
241,846.0	מגורים כפרי
13,921.0	מגורים מיוחד
56,562.0	תעשייה
115,805.0	מבני משק
278,771.0	קרקע חקלאית
42,190.0	פרטי פתוח
17,228.0	ספורט ונופש
113,847.0	דרך מאושרת
65,942.0	דרך מוצעת
4,456.0	תחנת דלק
5,408.0	בית קברות
28,038.0	מבנים ומוסדות ציבור ומשרדים
6,836.0	שטחים פתוחים ומבני ציבור
990,850.0	סה"כ

שטח קיים	
141,553.4	אזור מגורים
15,796.2	אזור תעשייה ומלאכה
147,903.6	אזור מבני משק חקלאים
32,139.8	אזור בנייני ציבור
481,746.6	קרקע חקלאית
4,650.4	שטח פרטי פתוח
28,699.2	אזור ספורט
28,866.5	דרך מאושרת
98,051.0	דרך מוצעת
2,250.2	בית קברות
4,869.9	שטח תעלת ניקוז
990,850.0	סה"כ





מקדמי הנגר חולקו לארבע קטגוריות, שטחים פתוחים- כולל שטחים חקלאים, שטחים פתוחים ציבורים ופרטיים, בינוי קיים- כולל את כול המבנים (מגורים ציבורים וכו') הקיימים בישוב, בינוי חדש- כולל את כול הבינוי המתוכנן בעתיד (מגורים ציבורי וכו') ודרכים- כל הדרכים המתוכננות והקימות בישוב.

C	תכסית
0.1	שטחים פתוחים (כולל שטחים חקלאים)
0.5	בינוי קיים
0.3	בינוי חדש
0.87	דרכים

יש לציין שמקדם הנגר לבינוי המוצע קטן ממקדמי הנגר של הבינוי הקיים וזאת בגלל שאזורי המגורים יתוכננו עם מערכות מרזבים שיזרימו את הנגר לשטחי החצרות המתוכננים, יתוכננו מתקני אחדרה בשטחים הפתוחים ורצעות חלחול באזורים שניתן לשלב את המערכות עם נראות סביבתית וללא הפרעה לציבור. בנוסף תינתן עדיפות למדרכות ומסעות מריצוף משולב במידת האפשר.

## 5 המערכת הקיימת

כיום לקבוצת שילר אין מערכת איסוף נגר עילי, מקדמי הנגר הנמוכים מספקים כמויות נגר קטנות המסולקות ע"י מערכת של תעלות ניקוז פתוחות. הנגר זורם לכיוון השטחים החקלאים ממערב ועד לחיבור למערכת הניקוז הפנימית של עיריית רחובות.

למערכת ניקוז זו (של רחובות) מגיע גם נגר מכיוון כביש מספר 411 (העוקף את העיר רחובות מדרום) וחלק מהנגר העילי של גבעת ברנר. הנגר מכיוון הכביש ומכיוון גבעת ברנר מגיע למערכת של רחובת ע"י תעלה פתוחה בעלת כיוון זרימה מדרום לצפון לאורך גבול הקו הכחול של רחובות.

כיום כמות הנגר העילי המתקבלת מכיוון קבוצת שילר עומדים על 1.94 מ"ק/שניה בהסתברות של 5% (כמות זו חושבה מכמויות הגשם של השרות המטאורולוגי וממקדי הנגר של המערכת הקיימת והיא איננה מדודה)

## 6 המערכת המוצעת

### 6.1 חישובי כמויות נגר

בגלל גודל האגנים הקטן וסוג התכסית נבחרה הנוסחה הרציונלית לחישוב כמויות הנגר העילי בשטח התוכנית:

$$Q_i = \frac{C_i I_i A_i}{3.6 \times 10^6}$$

$Q_i$  - ספיקת נגר עילי באגן (מ"ק/שניה)

$C_i$  - מקדם נגר מחושב לאגן

$I_i$  - עוצמת גשם מתאמת לזמן ריכוז האגן (מ"מ/שעה)

$A_i$  - שטח האגן (מ"ר)





זמני הריכוז המתאימים חושבו ע"י נוסת קירפיץ:

$$t_{c,i} = 0.0194 \cdot \left[ \frac{L_i}{\sqrt{S_i}} \right]^{0.77}$$

$t_{c,i}$  - זמן הריכוז המתאים לאגן (דקות)

$L_i$  - אורך האגן (מטר)

$S_i$  - שיפוע ממוצע באגן (מטר/מטר)

מספר אגן				
IV	III	II	I	
434,661	302,607	132,888	140,359	שטח אגן (מ"ר)
1,774	1,442	1,053	906	אורך ציר ראשי (מטר)
60	52	52	54	רום התחלה (מטר)
30	32	32	34	רום סיום (מטר)
0.017	0.014	0.019	0.022	שיפוע ממוצע (-)
29.6	27.3	18.8	15.9	Tc (דקות)
30.0	40.0	33.0	40.0	עוצמת גשם 5%
0.18	0.39	0.35	0.31	C
0.641229	1.299243	0.43218	0.48807	Q (מ"/שניה)

הספיקה הכוללת המתקבלת בכניסה למערכת של רחובות, מהאגנים המאספים של קבוצת שילר הינה 2.86 מ"ק/שניה (תוספת של 1 מ"ק/שניה למצב הקיים). ספיקה זו זניחה הן ביחס לעיר ונלקחה בחשבון בתכנון מובל הניקוז הראשי על גבול שילר-רחובות.

6.2

מערכת הניקוז המוצעת

הרחבת הישוב מערבה ודרומה מתוכננת להבנות על גבי תעלות הניקוז הקיימות של המחנה הקיים. במקום תעלות הניקוז תוקם מערכת ניקוז מצינורות 60 ס"מ מבטון בחלקים הגבוהים, ומצינורות 80 ס"מ בחלקים המורדיים שיפנו את הנגר של הישוב הקיים מערבה ודרומה לתעלות הניקוז הקיימות המקיפות את הישוב. באזורי השטחים הפתוחים בתוך הישוב יוקמו מתקני החדרה ורצועות חילחול במידת האפשר בכדי להקטין את הנגר העילי. לאחר איסוף הנגר העילי מהישוב תימשך האזרמה לתוך המערכת הפנימית של רחובות. המערכת המתוכננת תהיה גרביטציונית בלבד.





**7 עקרונות תכנון – בניה משמרת מים**

- (1) המתחם יתוכנן לפי עקרונות של בניה מקטינת נגר. תכנון זה יקטין את ספיקות המקסימום המגיעות לתעלות הניקוז הקיימות של עיריית רחובות.
- (2) בכל המגרשים בעלי בינוי יוקצו לפחות 20% לטובת תכסית קרקע פנויה לחלחול ובמיקומים מתאימים לתפיסת מקסימום נגר ממזרזבים ומשטחים מרוצפים (שטח פתוח הממוקם מעל מרתף אינו נכלל כשטח קרקע פנויה לחלחול).
- (3) שטחים ירוקים וציבוריים ישמשו לאגירה, חלחול והחדרת נגר.
- (4) לאורך מדרכות וחניות יוקמו ערוגות או עצים עם אפשרות לקליטת מי גשם (עדניות ללא שפה גבוהה).
- (5) ביצוע חניות ומדרכות יבוצעו מריצוף משתלב להגדלת מקדמי הנגר. כאשר ניתן מומלץ לתכנן רחובות הולנדים בעלי ריצוף משולב.
- (6) מתקני ניקוז יתוכננו מבחינה אדריכלית, בשיטוף אדריכל נוף ויהיו מחומרים נאותים.
- (7) מכסי שוחות ביוב יהיו גבוהים ממפלס המים המקסימלי בשטחי השהיה, החדרה ושטחים המיועדים להצפה.
- (8) יש לודע ששטחים פתוחים ודרכים אינם מתנקזים לכיוון מגרשים בנויים בכדי למנוע אצפה במקרי גשם חריגים.
- (9) תעלות הניקוז יתוכננו מחומרים המאפשרים חלחול.

**8 אומדן השקעות**

סעיף	פרוט	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ
1	צנרת ניקוז תת קרקעית מבטון מזויין בקוטר 80 ס"מ כולל קולטנים (כל 30 מטר) ותאי ביקרות חרושתיים מלבנים X1.21 (כל 75 מטר)	מ.א	1,600	2,175	3,480,000
2	צנרת ניקוז תת קרקעית מבטון מזויין בקוטר 60 ס"מ כולל קולטנים (כל 30 מטר) ותאי ביקרות חרושתיים מלבנים X1.21 (כל 60 מטר)	מ.א	1,600	1,700	2,720,000
3	מתכני כניסה ויציאה מקוי ניקוז	יח'	8	7,500	60,000
4	רצועות חילחול בתעלה פתוחה	מ.א	300	500	150,000
5	תעלות ניקוז וחיבור לתעלות קיימות	מ.א	200	400	80,000
6	התאמות התעלות קיימות	מ.א	200	500	100,000
					6,590,000
					2,636,000
					9,226,000
					סה"כ
					תוספת תקורות 40%
					סה"כ כללי

