

31/10/2016

להפקיד את התכנית

07/11/2017

1



י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

## עיריית קרית אונו



### צומת בר אילן – מתחם קא/322

#### תכנית צל



#### נספח ניקוז

#### (דו"ח מתוקן)



מלין - מהנדסים יועצים

דצמבר 2016



**עיריית קרית אונו**  
**צומת בר אילן - מתחם קא/322**  
**תכנית צל**  
**נספח ניקוז**

**1. תיאור כללי**

שטח התכ' משתרע על כ- 310 דונם.

השטח גובל מצפון בדרך מכבית, במערב בכביש מס' 4- כביש גהה ומחלף בר –אילן,

במזרח עם רח' קציר ובדרום עם כפר אז"ר.

בשטח הנ"ל, אמורה לקום שכי' מגורים עם כ- 1,580 יח"ד ומבני תעסוקה ומסחר בשטח

כ-110,000 מ"ר ופארק עירוני – שכונתי במרכז השטח בחלק הדרומי.

להלן נתוני הנספח הנוגעים לניקוז הקיים והמערכת המתוכננת.

**2. מערכת הניקוז הקיימת**

בגבול הצפוני והמערבי של השטח עוברת תעלת בטון ברוחב כ-2 מ' המנקזת את שטחי

צפון מערב קרית- אונו ואת כביש מכבית. התעלה מתחברת אל מעביר מים במידות

1.5X4.5 מ' החוצה את כביש גהה. בגבול הדרומי של השטח עובר האפיק המנקז את

שטחי קרית- אונו (המערביים) שממזרח לרח' בן- גוריון ואת שטחי קרית קריניצי

והמשולש הגדול של רמת- גן וכן את שטחי כפר אז"ר.

האפיק האמור מתנקז אף הוא אל מעביר המים הנ"ל החוצה את כביש גהה ומתחבר אל

תעלת נחל כופר.

תעלת נחל כופר עוברת לאורך כביש גהה ורחוב אלוף שדה והמשכה חוצה את הפארק

הלאומי בר"ג ואת דרך לוד, ליד צומת דרך הטייסים, ובהמשך מתחברת לנחל איילון.





**3. תכ' הניקוז המוצעת**

תכ' הניקוז המוצעת לשטח התכנית כוללת חיבור קווי התיעול מהשכונה אל התעלה הדרומית המתנקזת אל מעביר המים הנ"ל של כביש גהה ואל נחל כופר והפניית כל הניקוז מהמתחם אל התעלה הראשית, הגובלת, כאמור, במתחם מדרום. במסגרת התכנית תוסדר התעלה הנ"ל כמובל סגור מבטון, בחלק הנמצא בתחום כביש מתוכנן.

שילוב הניקוז עם פיתוח השטח עפ"י ההנחיות וההמלצות לשימור וצמצום הנגר. להלן תקציר ההמלצות:



1. בחלק הנמוך של הפארק גן ציבורי ייועד השטח המונמד, בעומק כ-40 ס"מ, לאיגום-ויסות מי נגר עילי, עם קולטן שטח ומוצא אל מערכת התיעול.
2. בכל מגרש לבנייה הכולל מרתפים, התחום ע"י כבישים ומעברים ציבוריים, יותקן בחלק הנמוך קולטן שטח עם קידוח חלחול, בתוך שטח מגונן מוצא עודפים מקידוח החלחול יחובר אל מערכת התיעול. מיקום הקולטן המופיע בנספח הניקוז הינו מנחה. מיקומו הסופי ייקבע בהיתר הבנייה.
3. הנגר משטחי המגרשים בבניה נמוכה (מוסדות ציבור) יופנה להחדרה אל החצרות הפתוחות או לשטחי חלחול.
4. בבנייה הגבוהה, מומלץ להפנות את המרזבים אל דק ממולא טוף מעל תקרת המרתפים להשהיה וויסות וממנו אל קידוחים מקומיים ו/או אל שטחי הגינון הפרטיים ורק עודפי נגר יזרמו אל המערכת העירונית.
5. תישמר הפרדה מוחלטת בין מערכת הניקוז והתיעול למערכת הביוב. לא תותר הזרמת מי נגר אל מערכת הביוב.
6. לא יותר ניקוז השכונה, או חלק ממנה לתחום רצועת דרך מס' 471, אלא לאחר קבלת אישור מחב' נתיבי ישראל.





**4. נתוני רקע כלליים**

לצורך הכנת הדו"ח נעזרנו והתבססנו על המקורות והנתונים הבאים:

- מפות טופוגרפיות.
- מפות קרקעיות של האזור.
- נתוני גשם.
- מפת מדידה.
- תכנון הכבישים והפיתוח.



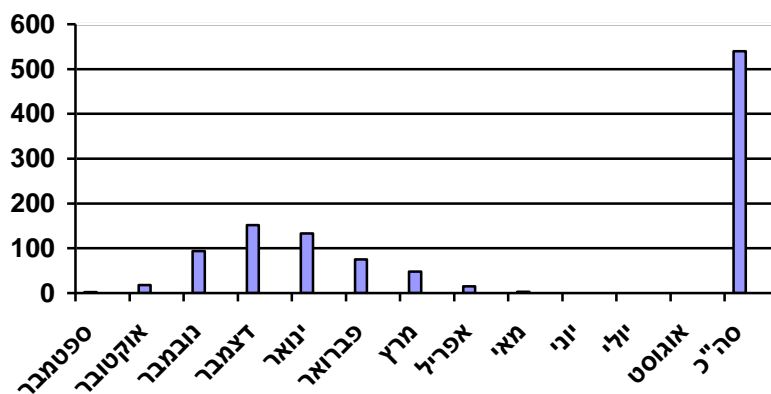
חישוב עוצמות הגשם לתכנון נעשה לפי נתוני השרות המטאורולוגי לאזור ת"א המציגה תמונה של כמויות גשם והתפלגותם בחודשי השנה.

ממוצע המשקעים הרב-שנתי בתחנת רידינג הוא 540 מ"מ. כמות הגשם החודשית והשנתית הממוצעת אשר נתקבלו מתחנת "רידינג" מוצגים בטבלה מס' 1 ובשרטוט להלן. נתונים לעוצמות גם מקסימליות למשכי זמן והסתברויות שונות לפי נתוני השרות ההידרולוגי לאזור ת"א מוצגים בטבלה המצורפת בנספח.



חודשים	עובי גשם חודשית ממוצעת (מ"מ)
ספטמבר	2
אוקטובר	18
נובמבר	94
דצמבר	152
ינואר	133
פברואר	75
מרץ	48
אפריל	15
מאי	3
יוני	-
יולי	-
אוגוסט	-
סה"כ כמות משקעים שנתית	540

טבלה מס' 1: כמויות גשם ממוצעות רב שנתיות במ"מ בתחנת רידינג- שדה דב





## 5. שימור נגר

להלן הנחיות והמלצות, כלליות, לשימור נגר בתחום התכנית.



5.1 בשטחי הבנייה הנמוכה (מבני ציבור) יותרו לפחות 15% שטחים חדירי מים מתוך שטח המגרש הכולל, במגמה לאפשר לכמות גדולה, ככל הניתן, של מי נגר עילי לחלחל לתת הקרקע בתחומי המגרש. שטחים חדירי המים אפשר שיהיו מגוננים או מצופים בחומר חדיר (כגון חצץ, חלוקים וכד').

5.2 בבנייה הגבוהה המרוחקת משטחים ירוקים, מומלץ להפנות את המרזבים אל דק ממולא טוף מעל תקרת המרתפים לאיגום וויסות, וממנו אל קידוחים מקומיים ו/או אל שטחי הגינון הביתיים ורק עודפי נגר יזרמו אל המערכת העירונית.

5.3 כחלופה לנ"ל ו/או כתוספת, ניתן יהיה להשתמש בגגות ירוקים, לצמצום זרימת הנגר. (במקומות בהם לא יידרש גג רעפים).

5.4 בבנייה לתעסוקה, ניתן להפנות המרזבים אל בורות חלחול שיותקנו בשטח הפנוי של המגרשים.

5.5 תכנון השטחים הציבוריים הפתוחים, לרבות שטחים מיועדים, 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.

5.6 בתכנון דרכים וחניות, ישולבו רצועות של שטחים מגוננים סופגי מים וחדירים וייעשה שימוש בחומרים נקבוביים וחדירים.

5.7 בתכנית סומנו מקומות מומלצים, בכל מתחם בינוי, בחלקו הנמוך – עבור קליטת מי נגר והחדרתו בתחום גינון מקומי (ללא מרתפים).





**6. מערכת הניקוז המתוכננת**



ניקוז השכ' מתבסס, כאמור, על שימור נגר באופן שרק עודפי הנגר ממתחמי הבניה והנגר מהכבישים ומהשטחים המרוצפים יזרמו בכבישים ויקלטו במערכת התיעול ויוזרמו אל התיעול העירוני ואל תעלת המוצא.

לפיכך יתוכננו הכבישים באופן שימנע, ככל שניתן, יצירת שקעים מוחלטים.

במקומות בהם יתוכננו שקעים מוחלטים ידרשו מתקנים מיוחדים לסילוק עודפי נגר אל שטחי פשט ואיגום.

משטחי הפשט והאיגום יותקנו מוצאי ניקוז אל מערכת התיעול, שיאפשרו סילוק עודפי הנגר עם רדת המים בתום הסופה.

במקומות של שקעים בכבישים הסמוכים לשטחים ירוקים יתוכננו שטחי פשט ואיגום בשטח הירוק הסמוך, שיאפשרו גלישת חרום בעת סתימת קולטנים ו/או בעוצמות גשם נדירות.

משטחי האיגום יותקנו, כאמור, מוצאי ניקוז לגלישה ולריקון הנגר אל מערכת התיעול. הניקוז והתיעול מתוכננים לספיקות תכן בהסתברות 10% (אחת ל- 10 שנים) ונבדקו להצפה בהסתברות 5% (אחת ל- 20 שנים).

האיגום הכללי ושטחי הפשט בשקעים תוכננו להסתברות 2%.

בהתאם לחישובים הידרולוגים, ניתן לראות כי תכנית הפיתוח המוצעת גורמת לגידול מצומצם יחסית, בכמויות הנגר המגיעות למערכת הניקוז החיצונית, עקב התכנון לשימור הנגר כמצוין לעיל.



**7. מקדם הנגר המשוקלל**

התב"ע כוללת כ- 66.0 דונם משטח כביש מכבית ודרך קציר שאינם מתנקזים אל שטח התכנית אלא משולבים במערכת הניקוז הקיימת של הדרך. אי לכך מחושבים מקדמי הנגר והספיקות משטח התב"ע בניכוי השטח האמור. להלן טבלת חישוב מקדמי הנגר המשוקלל במצב המאושר ובמצב החדש המוצע בהתחשב בני"ל.

7.1 עפ"י הטבלה הנ"ל מקדם הנגר המשוקלל אינו משתנה ואינו גדל בהשוואה שבין המצב

**$C = 0.53$**

המאושר למצב המוצע החדש דהיינו

7.2 מקדם הנגר בהתחשב בשימור ובצמצום הנגר עשוי לקטון ולהגיע





**$C = 0.45$**

לכדי ואף יותר

**$C = 0.3$**

7.3 עם זאת נערכו חישובי תוספת הנגר ביחס למקדם הקיים שלפני הפיתוח

**$C = 0.23$**

7.4 אי לכך תוספת הנגר בשל הפיתוח, מבלי להתחשב בשימור

**8. חישוב הספיקות במצב המוצע ובמצב הקיים**

מצורפים טבלת חישוב הספיקות במצב המוצע המתוכנן בהשוואה למצב הקיים.

וכן טבלת חישוב כמויות הנגר הנוספות באגנים בעקבות הפיתוח בהסתברויות השונות. להלן נתוני הגידול בספיקות ובכמויות בשל הפיתוח, לכל שטח התב"ע, בהסתברות 5%, 10% ו- 2%, ללא השפעת השימור וצמצום הנגר:



**8.1 הגידול בספיקה בשל הפיתוח**

בזמן ריכוז של 25 דקות.

בהסתברות 10%	0.90 מ"ק לשני
בהסתברות 5%	1.09 מ"ק לשני
בהסתברות 2%	1.43 מ"ק לשני

**8.2 תוספת כמויות הנגר בשל הפיתוח**

בזמן ריכוז של 25 דקות, דהיינו בסופה הנמשכת כ- 75 דקות בכל האגן.

בהסתברות 10%	2,034 מ"ק
בהסתברות 5%	2,455 מ"ק
בהסתברות 2%	3,227 מ"ק



**9. איגום**

בכל השטחים הירוקים אליהם יופנה ניקוז המרזבים של המבנים הסמוכים ניתן יהיה לפתח שטחי איגום והחדרה לשימור וצמצום נגר, מהם יזרמו עודפי נגר אל קולטני שטח שיחוברו אל מערכת התיעול וכן נפח לאיגום והשהייה בתכסית הפנויה של גגות מרתפי החניה.

נפח האיגום הכולל שיינתן מענה לתוספת כמויות הנגר הנ"ל בהסתברות של 2%, דהיינו לתוספת נגר בכמות של כ- 3,227 מ"ק.





**10. מערכת התיעול המוצעת**

מצורפים תכנית קווי התיעול הקיימים והמתוכננים על רקע תכ' הבינוי המתוכננת, בלוויית טבלת חישוב של האגנים והספיקות בהסתברויות של 20% (1: 5) ועד ל- 2% (1: 50), בציון הקווים המוצעים.



הקווים המתוכננים מתנקזים לאגן המזרחי, לאגן הצפוני והמערבי עפ"י הטופוגרפיה, כמפורט בתכ' ובטבלה המצורפת.

המערכת הקיימת עונה בדרך כלל על הנדרש ועם זאת מוצעים מספר שדרוגים ותוספות שיתנו מענה לפיתוח העתידי. התב"ע המתוכננת כוללת הוספת רצועות ירוקות לקווים הקיימים העוברים דרך מגרשים פרטיים. עם זאת יהיו מספר מיקרים שקווים יישארו בשטחים הפרטיים.

נתוני ספיקות התכן מבוססים על החישובים ההידרולוגיים כדלהלן:







**11. חישובי הנגר**

**11.1 חישוב הנגר מהשטח**

חישוב הנגר מהשטח המתבסס על השיטה הרציונלית.

הנגר חושב עפ"י נתוני העוצמות מתחנת תל-אביב בהסתברויות שונות, 10% (1: 10), 5%, (1: 20) ו-2% (1: 50)  
 החישוב נעשה, לרמת פיתוח מלא.  
 הטבלה המצורפת דלהלן מסכמת את חישוב הספיקות וכמויות הנגר כאמור, לפי הנוסחה הרציונלית:

$$Q = C * I * A$$

$$Q = \text{ספיקה במ"ק/שני}$$

$$C = \text{מקדם נגר}$$

$$I = \text{עוצמות גשם במ"מ/שעה}$$

$$A = \text{שטח האגן בדונם}$$

**11.2 עוצמות הגשם**

עוצמות הגשם חושבו עפ"י נוסחאות הגשם לאזור החוף שנמצאו תואמות לחלוטין לנתוני השרות המטאורולוגי לתחנת ת"א בהסתברויות של 5% והינן נמוכות מעט בהסתברות של 2% וגבוהות מעט מעל הני"ל בהסתברויות של 10% ו-20%.

**11.3 זמני הריכוז**

$$tc = 5.4 X (L/\sqrt{S}) ^{0.75} : \text{זמני הריכוז חושבו לפי נוסחת קירפיש}$$

$$tc = \text{זמן ריכוז (בדקות)}$$

$$L = \text{אורך קו הזרימה (ב- ק"מ)}$$

$$S = \text{שיפוע ממוצע}$$





**12. חישוב המובלים והצנרת**

חישוב כושר ההולכה של הצנרת מתבסס על נוסחת מאנינג:

$$v = 1/n * R^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Q = V A$$

V – מהירות מ' לשני

n – מקדם מאנינג

R – רדיוס הידראולי

S – שיפוע

Q – ספיקה מ"ק לשני

A – חתך המובל



**13. נתוני התעלה המרכזית**

בתעלה המרכזית העוברת כאמור מדרום לשטח הבנוי מנקזת שטח של כ-1,865 דונם מק"א ורי"ג וכן קטע התב"ע של רובע בר אילן המשתרע על כ-290 דונם דהיינו בסה"כ 2,155 דונם.

זמן הריכוז מהאזור - כ- 45 דקות

מקדם הנגר המשוקלל - כ- C=0.45

ספיקות: Q10 = 12.32 מ"ק שני

Q20 = 14.16 מ"ק שני

Q50 = 17.00 מ"ק שני

המובל המוצע 3.00/1.80 מ' בשיפוע 0.3%, כושר העברה: **17.05 מ"ק שני**



**14. מפלס מי התהום**

מפלס מי התהום בתחום התכ' הינו עפ"י נתוני הקידוחים בסביבה, ברום +1.00 לערך. לא צפויה עליה משמעותית של מפלס המים באתר הנדון, גם אם תפסק לחלוטין השאיבה מהאקוויפר.





**15. סיכום**

תכנית הניקוז של התב"ע המתוכננת נערכה תוך הדגשת נושא שימור הנגר וצמצום הזרימות אל מערכת התיעול העירונית.



מערכת התיעול המתוכננת בכבישים, נועדה לניקוז הכבישים בלבד וקליטת עודפי נגר משטחי הבינוי אל תעלת המוצא לנחל כופר במסגרת ניקוז השכ' מוצע להתקין את קטע המובל המרכזי המתנקז אל המוצא לנחל כופר.

**16. נספחים**

מצ"ב הנספחים דלהלן:



- 16.1 טבלת שטחים וחישוב מקדם הנגר המשוקלל מהתב"ע המתוכננת.
- 16.2 טבלת עוצמות הגשם המקסימליות עפ"י נתוני השרות המטאורולוגי לאזור ת"א.
- 16.3 חישוב הספיקות והקווים המתוכננים.
- 16.4 חישוב כמויות הנגר הנוסף בשל הפיתוח.
- 16.5 חישוב הספיקות במצב מתוכנן ובמצב הקיים.

**17. תכניות**



- 17.1 מצ"ב תרשים כללי של הסביבה בקני"מ 1: 5,000.
- 17.2 מצ"ב תכ" 1: 1,250 בציון מובלי וקווי התיעול הקיימים והמוצעים, על רקע תכ" הכבישים והפיתוח המתוכנן.
- 17.3 תכ" התב"ע המוצעת.

