

45 7904/2

משרד הסנים
מחוז מרכז
27. 12. 2011
נתקבל
תיק מס'

סכס

משרד הפנים
חוק התעבורה - תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 108/2011
התכנית מאושרת
סעיף 108 (ג) לחוק
תאריך 30/12/11
י. יוסף

נספח ניקוז

קלנסואה

תוכנית מס' מש' 1-7 / 229 / 1

שם תוכנית: הרחבת שכונת מגורים לכיוון דרך 5614

הוכן ע"י:

אינג' שייך יוסף מודר
משרד להנדסת מים וסביבה

G. 809
 דן פרחי
 מפקח
 רשות ניקוז שרון
 אין התנגדות
 8 בק"נט שטח השטח

תוכן העניינים

1. מבוא
2. חישובי הנגר העלי
3. מקדם הנגר העלי
4. חישובים הידראוליים
5. סיכום ומסקנות

טבלאות

1. עוצמת גשם – משך תדירות
2. נתוני זמן ריכוז , עוצמה מחושבת לזמן חזרה
3. ייעודי קרקע בשכונה
4. חישובים הידראוליים – חישוב ספיקת התכן
5. חישובים הידראוליים – קביעת מידות התעלות

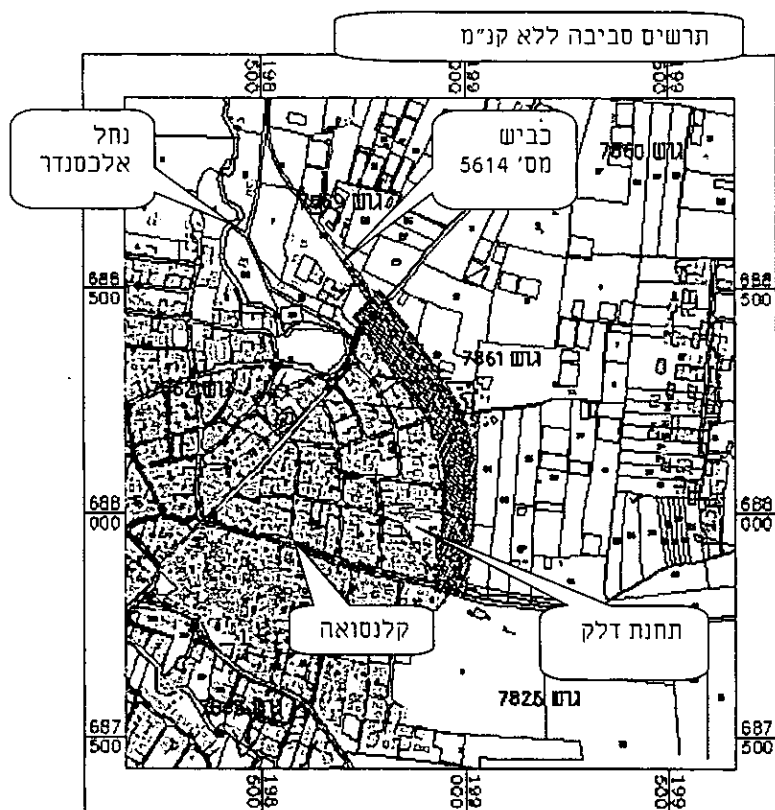
שרטוטים

1. תוכנית מצב קיים , בק"מ 1:1500
2. תוכנית מצב מוצע , בק"מ 1:1500

1. מבוא :

פרשה טכנית זו דנה בשכונה הנמצאת בצפון מזרח לבינוי העירוני הקיים של העיר קלנסואה. השכונה גובלת עם כביש ראשי מס' 5614 לאורך הצד הצפוני. התכנית המוצעת יזומה על ידי בעלי הקרקע המקוריים במטרה להקטנת קו הבנין מ 30 מ' ל 8 מ' (בהתאם לתכנית מתאר מוצעת בקלנסואה) ובקוונה לקבל בחזרה הפקעות מעל 40% אשר הופקעו בזמן אישור תוכנית קודמת, בו זמנית מציעה תוכנית זו שינוי יעוד מ ש.צ.פ. למגורים א'. שטח התוכנית : 35.308 דונם.

התבקשתי להכין נספח זה לצורך חשוב ספיקת התכן המתקזת משטח הכביש אל שטח השצ"פ, ומתן פתרון לקליטת הנגר העילי המתקזז לכיוון מגרשי הבנייה. תוך כדי קביעת קוטר צינורות ומידות התעלות שמאפשרות קליטת כמות הנגר העילי וסילוקם למערכת הניקוז העירונית הקיימת. לאורך הגבול הצפון מזרחי של כביש מס' 5614 קיימת תעלת ניקוז שקולטת את אגן ההיקוות – השטח החקלאי - שמתקזז מכיוון צפון מזרח ומעבירה אותו אל נחל אלכסנדר.



שטח אגן הניקוז המתקזז לשטח השצ"פ הינו כ- 20.0 דונם, כאשר חלקו כביש' אספלט וחלקו שטח פתוח.

שטח אגן ההיקוות מחולק לשני תתי אגנים כאשר אגן צפון מערבי ששטחו כ- 10 דונם מתקזז אל תעלה מתוכננת שמובילה את הנגר העילי לכיוון מערב ומתחברת אל תעלת ניקוז קיימת המובילה את מי הנגר בהמשך אל נחל אלכסנדר.

האגן הצפון מזרחי ששטחו כ- 10 דונם, מתקזז דרומה עד לגבול הצפוני של תחנת הדלק ומשם מתחברת למערכת הניקוז התת קרקעית הקיימת בכביש שמתחברת

אל מערכת התיעול העירונית של העיר קלנסואה (ראה שרטוט מצב קיים מס' 81956-00).

2. חישובי הנגר העילי

ספיקת התכן מחושבת בהתאם לשיטה הרציונלית.

2.1 השיטה הרציונלית

השיטה הרציונלית מבוססת על הקשר בין הנגר העילי מאגן היקוות כלשהו לשטחו, לתכונותיו הפיסיות של האגן ולעוצמת הגשם. הקשר בין גורמים אלה מבוטא בנוסחה הרציונלית:

$$Q_T = CIA$$

כאשר :

-I	[מ"מ/שניה]	- עוצמת הגשם הממוצעת 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"ק / שניה]	- הספיקה המקסימלית של הנגר העילי
-Tc	[דקות]	- זמן הריכוז

"הנוסחה הרציונלית" מבוססת על הנחות הבאות:

עוצמת הגשם הינה אחידה על פני כל אגן ההיקוות במשך בזמן ריכוז נתון. הנחה זו היא כמובן פשוט של תופעה מורכבת. הניסיון מוכיח שהנוסחה הרציונלית אמינה עבור שטחים עירוניים בגודל של עד 12 קמ"ר.

- משך הסופה שווה או גדול מזמן הריכוז t_c . ההנחה זו מגבילה את שטח אגן הניקוז לכ- 3,000 דונם.
- זמן הריכוז t_c – עבור שטחים עירוניים נע בין 15 – 35 דקות לצורך תכנון מערכת התיעול. תקופת חזרה T – לרשת תיעול עירוני מסחרי 1 ל – 20 שנים.
- מקדם הנגר העילי C – למקדם הנגר ערך קבוע למשך הסופה למרות שבד"כ זרימת הנגר על פני השטח מתחילה לאחר זמן מסוים של גמר סופת הגשם, ותלוי במצב הקרקע – יובש בעיקר אחרי תקופות ארוכות של הפסקה בין הגשמים.
- מקדם הנגר העילי תלוי בסוג הקרקע, התכסית, ויעודי הקרקע. ניתן לחלק את השטח של אגן הניקוז לסוגי שטחים שונים לפי היעודים השונים ולהם מקדמי נגר עילי שונים, ולפיכך מבחינת הנוחיות תורגם השטח התורם לשטח אקוויולנטי.

$$A_{eq} = \sum C_i A_i$$

$$Q = A_{eq} * I$$

2.2 נתוני עוצמת גשם , וזמן חזרה

בהתאם להנחיות מקובלות ומתוך הבנה כי מערכת הניקוז תשרת אזורי התיישבות בעלי מאפיינים עירוניים, הוחלט שזמן החזרה לתכנון יהיה גשם בהסתברות של 5% , 1:20 .
 חישוב עוצמות הגשם לתכנון נעשה לפי נתוני השרות המטאורולוגי בתחנת "טול-כרם" .

נתונים לעוצמות גשם מקסימליות למשכי זמן והסתברויות שונות לפי אותה תחנה, מוצגים בטבלה מס' 1 ושרטוט מס' 1 להלן.

טבלה מס' 1 : עוצמות גשם-משך-תדירות

1:2	1:5	1:7	1:20	1:100	תקופת חזרה
50%	20%	15%	5%	1%	הסתברות
עוצמת הגשם (מ"מ לשעה)					משך הסופה (דקות)
44	61	66	83	108	10
35	49	53	68	89	15
22	30	33	41	53	30
15	20	22	27	34	60
10	13	14	16	18	120
7	9	10	12	15	180

גרף מס' 1: עוצמות גשם מקסימליות למשכי זמן שונים בהסתברויות נתונות



2.3 זמן הריכוז

זמן הריכוז (c) מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח אגן ההיקוות לנקודת הריכוז. נקודת הריכוז היא הנקודה הנמוכה ביותר בכל שטח ההיקוות שאליה מתרכזים המים. לפי הנוסחה הרציונלית מניחים כי שיא זרימת הנגר קורה בזמן הריכוז. כלומר – סופת התכנון היא הסופה הנמשכת בזמן השווה לזמן הריכוז – t_c.

בחישוב רשת התיעול מתייחסים כל נקודה ברשת לזרימה הנגרמת לפי הנוסחה הרציונלית בהתייחס לזמן הריכוז, השווה לזמן הדרוש לטיפה הרחוקה ביותר באגן ההיקוות להגיע לנקודת הריכוז. זמן הריכוז משולב מזרימה ב – 3 מצבים:

- א. משך זרימת המים לאורך הדרך הארוכה ביותר בשטח הטבעי של אגן ההיקוות עד לתוואי הנקז המתוכנן.
- ב. זרימה על פני שטח האגן עד לכניסה לקולטנים.
- ג. המשך הזרימה בתוך מערכת התיעול עד לנקודת הבקרה (בנוסחאות הידראוליות מקובלות).
לפיכך, בקירוב נקבע זמן הריכוז ההתחלתי ל- 15 דקות.
להלן טבלה המסכמת את הערכים המתקבלים עבור עוצמת הגשם, מתוך עקום עוצמה משך זמן חזרה עבור זמני הריכוז האופייניים בתדירות של 1:20 שנה :

טבלה מס' 2 : נתוני זמן ריכוז, עוצמה מחושבת לזמן חזרה

עוצמה מחושבת [מ"מ/שעה]	זמן חזרה	זמן ריכוז [דקות]	אורך אפיק [מ']	נקודה
80	1:20	16.5	390	מוצא אגן ניקוז - 1
70	1:20	15.45	300	מוצא אגן ניקוז - 2

3. מקדם הנגר העילי

3.1 כללי

מקדם הנגר העילי C, מייצג את החלק היחסי של עובי גשם מכלל הנגר, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מסוג הקרקע, חדירות הקרקע והתכסית (הכיסוי המלאכותי והצמחי על פני השטח) וכן גם מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים מקומיים כמו שיפוע הקרקע וההתאיידות, 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. יש להביא בחשבון השתנות הערכים עם הזמן לאור פיתוח השטח. הערכים של המקדם יגדלו ככל שהבנייה, רשת הכבישים, המדרכות ומגרשי החניה יהיו צפופים יותר; לעומת זאת יקטנו ערכי מקדם הנגר העילי ככל שיורחבו אזורי הייעור והגנים.

3.2 מקדמי נגר עילי מוצעים:

ע"פ מצב הבלנוי הקיים נקבע מקדם הנגר העילי הצפוי לשני אגני ההיקוות :

טבלה מס' 3 : ייעודי קרקע בשכונה

מקדם נגר עילי משוכלל	מקדם נגר עילי	מצב מוצע		ייעוד קרקע
		שטח באחוזים	שטח [מ"ר]	
0.126	0.60	21	4,200	אזור שטח פתוח
0.6715	0.85	79	15,800	דרכים
0.7975		100%	20,000	סה"כ

4. חישובים הידראוליים

4.1 חישוב ספיקת התכן :

בסיס החישובים ההידראוליים נעשה כאמור על פי הנוסחה הרציונלית המקובלת בשטחים עירוניים, כאשר מקדם הנגר העילי המשוקלל נקבע על פי טבלה מס' 3 המסכמת את חישוב המקדמים.

על פי שטחי אגני ההיקוות נקבעה ספיקת התכנון בתדירויות סופת של 1 ל- 20 שנה. טבלה מס' 4 שלהלן מתארת את החישובים ההידראוליים של כמות הנגר העילי בתדירות של 1:20 שנה.

טבלה מס' 4: חישובים ההידראוליים – חישוב ספיקת התכן

ספיקת תכנון (מ"ק לשניה)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה) *	תדירות סופה	זמן ריכוז (Tc) (דקות)	מקדם נגר עילי אקויוולנטי	שטח (דונם)	נקודה
0.638	80	1:20	16.50	0.7975	10.0	מוצא אגן ניקוז 1
0.558	70	1:20	15.45	0.7975	10.0	מוצא אגן ניקוז 2

4.2 קביעת מידות התעלות וקטרי צינורות :

להלן החישובים ההידראוליים לקביעת מידות עבור שתי התעלות המתוכננות :

טבלה מס' 5: חישובים ההידראוליים לקביעת מידות התעלות

נתונים:	1	2
Q ספיקת התעלה מ"ק/שניה	0.638	0.558
n מקדם החספוס של מאנינג	0.018	0.018
J שיפוע אורכי של התעלה	0.2%	0.2%
שיפוע הדפנות (1 אנכי ל- m אופקי)	2.00	2.00
B רוחב התעלה בקרקעיתה	1.00	1.00
תוצאות :		
h עומק הזרימה מ'	0.38	0.35
מהירות הזרימה מ'/שניה	0.95	0.94
$V^2/2g$ עומד מהירות מ'	0.05	0.04
$H+V^2/2g$ עומד קו האנרגיה מ'	0.43	0.39

בסוף כל תעלת ניקוז מתוכנן תא קליטת שדה , שממנו המים מועברים דרך צינורות תת קרקעיים מבטון אל מערכת הניקוז הקיימת .
עבור תעלה מס' 1 : בספיקה של 0.638 מ"ק/שניה מתאים צינור בטון בקוטר 60 ס"מ .
עבור תעלה מס' 2 : בספיקה של 0.558 מ"ק/שניה מתאים צינור בטון בקוטר 60 ס"מ .

5.0 סיכום ומסקנות :

א. שטח כל אגן ניקוז הינו כ- 10 דונם . כאשר התעלה המערבית מתנקזת אל תעלת ניקוז קיימת שמובילה את הנגר העילי אל נחל אלכסנדר . התעלה המזרחית מתחברת אל מערכת הניקוז התת קרקעית בתוך כביש מס' 5614 ומשם מתחברת אל מובל הניקוז העירוני של העיר קלנסואה .

ב. לכל תת אגן מתוכננת תעלת ניקוז במידות :

- רוחב תחתית התעלה : 1 מ'
- שיפוע הדפנות : 1:2
- עומק המים : 0.38 ס"מ בתעלה מס' 1 ו- 0.34 ס"מ בתעלה מס' 2 .

ג. בקצה כל תעלה מתוכנן תא קליטת שדה עם ציפוי ריפ-ראפ מסביב לקולטן , וצינור יציאה בקוטר 60 ס"מ עד ההתחברות למערכת הניקוז הקיימת .