

משרד הפנים  
מחוז הצפון ועדה מחוזית

24-07-2014

נתקבל  
גזרת ועלית

מועצה אזרית בוסתן אלמרג'

דרך גישה לכפר סולם

תוכנית מפורטת מס' ג/18558

נספח ניקוז

משרד הפנים מחוז צפון  
חוק התכנון והבניה תשכ"ה-1985  
אישור תכנית מס' \_\_\_\_\_  
מועצה אזורית לתכנון וביניה התיישבה  
ביום \_\_\_\_\_ 21.3.14  
מנהל מינהל התכנון אוריאל יציר הועדה המחייבת

הודעה על אישור תכנית מס' \_\_\_\_\_  
פורסמה בילקום הפרסומים מס' \_\_\_\_\_  
מיום \_\_\_\_\_

אוקטובר 2011

סעיף עקרון 16  
מנהל אזורי  
מס' רשיון 112096



## רקע:

- כפר סולס שוכן מצידה המזרחי של העיר עפולה למרגלות המורדות הדרומיים של גבעת המורה צפונית מזרחית למושב מרחביה, בתחום שיפוט מ.א. בוסתאן אלמרגי. עבור הכפר מתוכנן כביש גישה ברוחב 30 מ' ובאורך של 2100 מ' אשר מתחבר למערך הכבישים מצפון לכפר סולס. תוואי הכביש המתוכנן עובר בתחום שיפוט העיר עפולה, יזרעאלים ומ.א. בוסתאן אלמרגי.
- כביש הגישה המתוכנן מתלכד כחלקו עם נחל מרחביה, דבר שמצריך התייחסות מיוחדת לגבי תכנון מערכת הניקוז והתיעול של הכביש בחלק זה.
- הכביש יושב באזור עם שיפועים תלולים ביותר, עם אופי הררי או חקלאי מעובד.

## מטרת הנספח

מטרת הנספח היא כאמור הגנה בפני שיטפונות לאזור בו מתוכנן כביש גישה לכפר סולס בתחום שיפוט העיר עפולה, יזרעאלים ומ.א. בוסתאן אלמרגי, וזאת ע"י התווית מערכת תיעול וניקוז לפיתרון בעיות הניקוז אשר תשתלב עם עבודות הפיתוח והסלילה ולמניעת הצפות אשר עלולות לגרום לנזקים רבים ברכוש וסיכון נפש בעתיד.

## חלוקה לאגני היקוות

מצורפת מפה ועליה מסומנת החלוקה לאגני היקוות וצירי זרימה (נספחים מס' 2,3).

להלן טבלה המסכמת את אגני ההיקוות ותכונותיהם:

טבלה מס' 1: חלוקה לאגני היקוות עיקריים:

שם האגן היקוות עיקרי	כיוון ניקוז כללי	מוצא האגן
A	צפונית מזרחית לדרומית מערבית	A1
B	מצפון לדרום	B1
C	צפונית מזרחית לדרומית מערבית	C1
D	מצפון לדרום	D1

טבלה מס' 2: תכולת אגני היקוות:

שם אגן ניקוז	אופי	שטח (דונם)	אורך ערוץ (מ')	H1 (מ') רום	H2 (מ') רום	$\Delta H$ (מ')	I (%) שיפוע	מקדם נגר
A	חקלאי מעובד	22.56	260	175.00	154.00	21.00	8.08	0.75
B	חקלאי מעובד	18.55	190	185.00	164.00	21.00	11.05	0.75
C	הררי	34.17	268	176.00	145.40	30.60	11.42	0.12
D	חקלאי מעובד	31.41	366	177.50	159.3	18.20	4.97	0.75

## חבורות קרקע ומקדמי נגר

- מקדם הנגר עילי הוא היחס שבין כמות הגשם היורדת לבין הזרימה העילית כתוצאה מכך:
- השטח העירוני מאופיין במקדם נגר גבוה כך שאתו קטן ממי הגשם נספגים באדמה ורוב המים זורמים בזרימה עילית, מקדם נגר של 0.8 לשטח בנוי.
  - השטח ההררי מאופיין ברובו בקרקעות מטיפוס H1 שמקדם הנגר 0.12.
  - השטח המעובד ברובו בקרקעות מטיפוס H9 מקדם הנגר 0.75.

## זמן ריכוז

זמן הריכוז מורכב מזמן ריכוז התחלתי ומזמן הזרימה במערכת התיעול.  
זמן הזרימה חושב בקטעים קטעים ממעלה האגן בנקודה הרחוקה ביותר ועד למורד האגן ביציאה ממנו.

זמן הריכוז חושב באמצעות משוואת זמן הריכוז להלן:

$$T=0.0194 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

כאשר:

T - זמן ריכוז (דקות)

L - אורך ערוץ הזרימה הראשי באגן (מ')

S - שיפוע האגן

## ספיקות תכנ

ניתן להשתמש בנתוני גשם תחנת עפולה, עם זמני ריכוז מינימאליים של 10 דקות (ראה נספח מס' 1).  
חישוב הספיקות המתקבלות מאגני ההיקוות אל ערוצי הניקוז מבוסס על השימוש בנוסחה הרציונאלית, כאשר:

$$Q=C*I*A/3.6$$

Q - ספיקת התכן הצפויה במוצא, עבור גשם שיא (מ"ק/שנייה)

C - מקדם הנגר העל קרקעי שנבחר לתא השטח

I - עוצמת הגשם, המנה המתקבלת מחלוקת עובי הגשם בזמן הריכוז (מ"מ/שעה)

A - שטח אגן הניקוז (קמ"ר)

הספיקות המתקבלות מהנוסחה מייצגות את ספיקת השיא הצפויה במוצא האגן, עבור גשם התכן שחושב.

מכאן הספיקות הצפויות בנקודות המוצא של האגנים הינן :

האגן	זמן ריכוז (דקות)	עוצמת גשם (מ"מ/שעה)	מקדם נגר	השטח	הספיקה הצפויה
		15% מי"מ לשעה	C	A קמ"ר	Q5% m <sup>3</sup> /sec
אגן A	10	109	0.75	0.02256	0.51
אגן B	10	109	0.75	0.01855	0.42
אגן C	10	109	0.12	0.03417	0.125
אגן D	10	109	0.75	0.03141	0.71

#### נתוני הספיקה בנחל מרחביה :

נתוני הספיקה המרבית בנחל מרחביה לפי חושבה לפי נתונים הבאים :

- שטח אגן שמתנקז דרך נחל מרחביה : 475 דונם .
- שיפוע ערוץ זרימה ראשי באגן : 16.47% (אורך הערוץ 896.3) .
- מקדם נגר : 0.8 (שטח עירוני) .
- זמן ריכוז : 10 דקות (ראה נספח מסי 1) .
- עוצמת גשם : 109 מ"מ/שעה .
- הספיקה  $Q=C*I*A/3.6$

לפי הנתונים הנ"ל הספיקה המחושבת במוצא האגן לנחל מרחביה : (מ"ק/שניה)  $Q=11.50$  .

**חישוב תעלות**

תעלה מס' 1 :

מס' תעלה   נתונים :	1
Q ספיקת התעלה מ"ק/שניה	0.51
n מקדם החספוס של מאנינג	0.025
J שיפוע אורכי של התעלה	0.5%
שיפוע הדפנות ( 1 אנכי ל- m אופקי)	3.00
B רוחב התעלה בקרקעיתה	0.5
<b>תוצאות :</b>	
h עומק הזרימה מ'	0.35
מהירות הזרימה מ'/שניה	0.94
$V^2/2g$ עומד מהירותי מ'	0.05
$H+V^2/2g$ עומד קו האנרגיה מ'	0.4
$V-cr$ מהירות קריטית מ'/שניה	0.94

תעלה מס' 3 :

מס' תעלה   נתונים :	3
Q ספיקת התעלה מ"ק/שניה	0.42
n מקדם החספוס של מאנינג	0.025
J שיפוע אורכי של התעלה	0.5%
שיפוע הדפנות ( 1 אנכי ל- m אופקי)	3.00
B רוחב התעלה בקרקעיתה	0.5
<b>תוצאות :</b>	
h עומק הזרימה מ'	0.32
מהירות הזרימה מ'/שניה	0.9
$V^2/2g$ עומד מהירותי מ'	0.04
$H+V^2/2g$ עומד קו האנרגיה מ'	0.36
$V-cr$ מהירות קריטית מ'/שניה	0.9

תעלה מס' 4 :

מס' תעלה   נתונים :	3
Q ספיקת התעלה מ"ק/שניה	11.92
n מקדם החספוס של מאנינג	0.025
J שיפוע אורכי של התעלה	0.5%
שיפוע הדפנות ( 1 אנכי ל- m אופקי)	3.00
B רוחב התעלה בקרקעיתה	2.5
<b>תוצאות :</b>	
h עומק הזרימה מ'	1.03
מהירות הזרימה מ'/שניה	2.07
$V^2/2g$ עומד מהירותי מ'	0.22
$H+V^2/2g$ עומד קו האנרגיה מ'	1.25
$V-cr$ מהירות קריטית מ'/שניה	2.07

תעלה מס' 5 :

: מס' תעלה   נתונים :	
Q ספיקת התעלה מ"ק/שניה	0.125
n מקדם החספוס של מאנינג	0.025
J שיפוע אורכי של התעלה	0.5%
שיפוע הדפנות ( 1 אנכי ל- m אופקי)	3.00
B רוחב התעלה בקרקעיתה	0.5
<b>תוצאות :</b>	
h עומק הזרימה מ'	0.19
מהירות הזרימה מ'/שניה	0.61
$V^2/2g$ עומד מהירותי מ'	0.02
$H+V^2/2g$ עומד קו האנרגיה מ'	0.21
$V-c$ מהירות קריטית מ'/שניה	0.61

\* הספיקות בתעלות מס' 2, 6, 7, 8 ו-9 מזעריות ביותר מכיוון שהן מנקזות שטחים קטנים וקטעים קטנים מהכביש .

**1. חישוב קוטר מעביר מוצע במוצא תעלות לנחל מרחביה**

הספיקה שעוברת במעביר :

ספיקת אגן B+ספיקת אגן C + ספיקת אגן D + ספיקת אגן נחל מרחביה = **12.75**

להלן החשובים שנעשו בהתאם לנתונים שהתקבלו :  
**בחתך עגול**

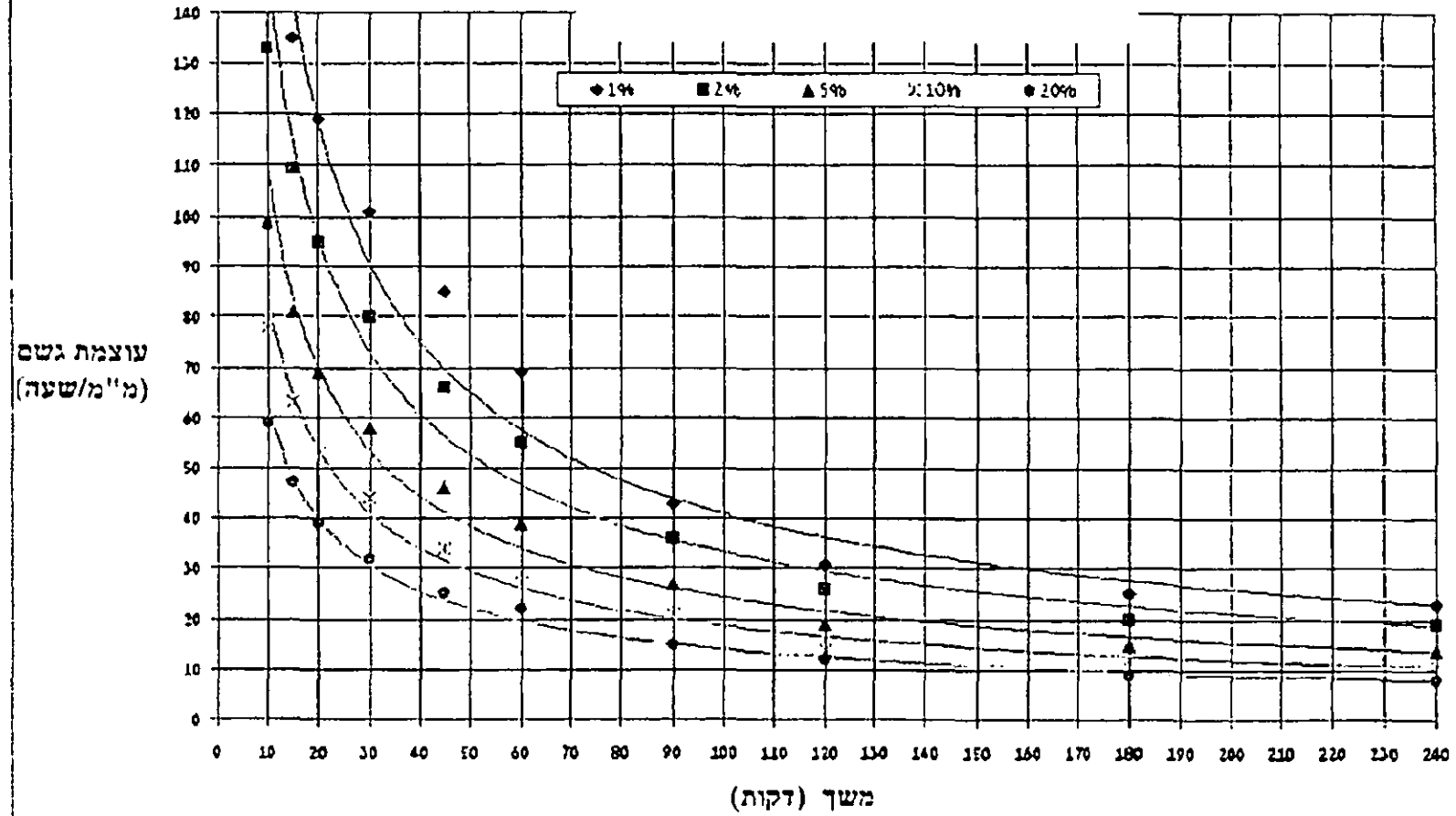
נתונים :	
q ספיקת התעלה [מ"ק/שניה]	<b>12.75</b>
n מקדם החספוס של מאנינג	0.011
I שיפוע אורכי של הצינור [%]	1.0%
D קוטר הצינור [מ']	<b>2.00</b>
<b>ספיקה בחתך מלא [מ"ק/שעה]</b>	
מהירות הזרימה בחתך מלא V [מטר/שנייה]	64.770
q/Q	5.73
<b>דרגת מילוי : d/D</b>	<b>0.7</b>
v/V	<b>0.675</b>
מהירות v [מטר/שנייה]	0.935
$V^2/2*g$ עומד מהירותי [מ']	5.35
$H+V^2/2*g$ עומד קו האנרגיה [מ']	1.46
H גובה מים [מ']	2.81
	<b>1.35</b>

בחתר מלבני

נתונים:	
q ספיקת התעלה [מ"ק/שניה]	12.75
n מקדם החספוס של מאנינג	0.011
I שיפוע אורכי של הצינור [%]	1.0%
B רוחב מעביר המים [מ']	2.25
תוצאות:	
מהירות v [מטר/שנייה]	5.71
$V^2/2 \cdot g$ עומד מהירותי [מ']	1.66
$H + V^2/2 \cdot g$ עומד קו האנרגיה [מ']	2.4
H גובה מים [מ']	0.74

נספח מס' 1

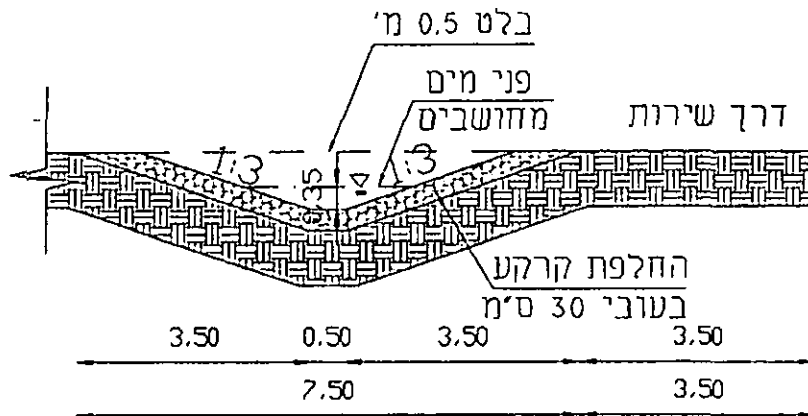
### עוצמות גשם בתחנת עפולה





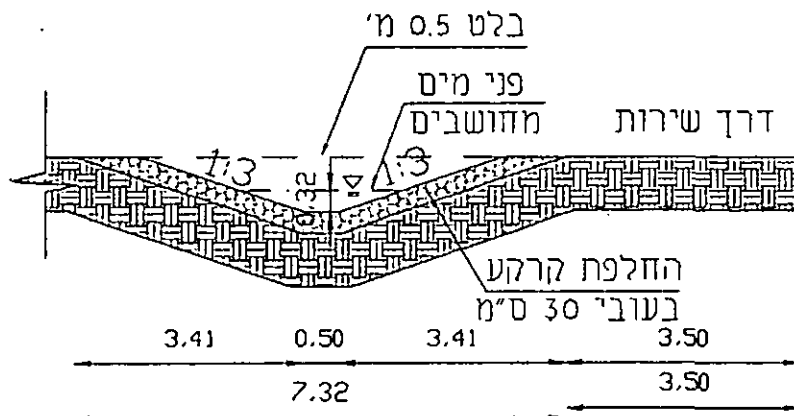
חתך תעלה מס' 1

קנ"מ 1:100



חתך תעלה מס' 3

קנ"מ 1:100





חתך תעלה מס' 4

קנ"מ 1:100

מדידת גובה  
הערוץ  
במקום  
המחצית  
של  
רוחבו

