

7541 820905

קיבוץ בארות יצחק

משרד הפנים

מחוז מרכז

18. 01. 2012

נתקבל

תיק מס'

הרחבת קיבוץ בארות יצחק

תב"ע ח.מ. 35/440/א'

נספח ניקוז- פרשה טכנית

משרד הפנים מחוז המרכז
חוק התכנון והבניה תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 35/440/א'
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 9/1/12... לאשר את התכנית.
יו"ר הועדה המחוזית

אבנר דירני-אדריכלים

14-12-2008

נתקבל

המתכנן : י.לבל מהנדסים יועצים

נחלת יצחק 32 תל-אביב, 67448

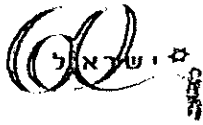
טלפון : 03-6952418

פקס : 03-6916647

דוא"ל : lebel@lebel.co.il

נובמבר 2008

י. לבל
מהנדסים יועצים בע"מ



מדינת ישראל
משרד החקלאות ופיתוח הכפר
מחוז השפלה וההר



תאריך: כ"ד בתשרי תשס"ט
23 באוקטובר 2008

לכבוד
אורן גבעון
י. לבל מהנדסים יועצים,
נחלת יצחק 32 א, תל אביב 67448.

א.נ.

הנדון: נספח ניקוז לתכנית מפורטת קיבוץ בארות יצחק – תכנית גז/440/35 א'.

תכנית שבנדון בגרסתה מיום 5.10.08 תואמה עם משרד החקלאות.

בכבוד רב

נטע פיינשטיין
מרכזת בכירה תא שימור קרקע, ניקוז ומים

העתיקים:

עדיית בר-יוסף- ראש צוות דרום לשכת התכנון מחוז מרכז, ת"ד 150, רמלה 72430.
אהרון יאסוביץ – מהנדס רשות ניקוז ירקון, קריית המועצה ת.ד. 500, נוה ירק 49945
אבנר דרורי- אדריכל התכנית.
מלכה אנגלנדר - מרכזת בנייה קיבוץ בארות יצחק, ד.ג. ת"א יפו 60905.
עינת רוזן- י. לבל מהנדסים יועצים, נחלת יצחק 32 א, תל אביב 67448.



י"א מבטל, תשס"ח
8 בדצמבר, 2008

139/08

רשות ניקוז ירקון

קריית המועצה, ת"ד 500 נוה ירק, מיקוד 48943
טל. 8000618, 03-9000616, פקס. 03-9000619
E-mail: rnikuz@drom-hasharon.org.il



סר יערה

מלך

בני ברק

בת ים

גבעתיים

הרצליה

הוד השרון

חולון

יחד

כפר סבא

כפר קאסם

לוד

מנחם

פתח תקוה

קרית אום

ראש העין

רמלה

רמת גן

רמת השרון

תל אביב

אזור

בית דק

בגדאד

במנת ואסמאל

גני תקוה

כוכב יאר

כפר ברק

כפר שפרה

סכין

שרהם

אפעל

גדר

דרום תשון

תל משיין

תל השרון

מנה יערה

לכבוד
מר אדון גבעון
תב' לב

אדון נכבד,

הנדון: בארות יצחק-נספח ניקוז

רשות ניקוז מאשרת את נספח הניקוז. המעולות המוצגות ישפרו את מצב זרימת המים במערכת הניקוז קיימת.

יש לרשום תקציר המעולות בתקנון הפרויקט.

בברכה

א. יאסון
מנהל תרשוח

תוכן הענינים

עמ'

- | | |
|----|---|
| 3 | 1. כללי |
| 3 | 2. המצב הקיים ותאור השטח |
| 3 | 3. התייחסות לתמ"א 34 ב/3 |
| 4 | 4. ניתוח סופות גשמים |
| 4 | 5. נתוני משך עוצמה לזמן חזרה – תחנת גשם לוד |
| 4 | 6. ספיקת תכן |
| 5 | 7. תכן תעלות |
| 6 | 8. ערוץ זרימה ראשי |
| 11 | 9. השפעת השכונה על הנגר |
| 12 | 10. פיתוח השכונה |
| 12 | 11. פיתרון הקצה – ויסות נחל בארות יצחק |
| 15 | 12. סיכום ומסקנות |

1. כללי

קיבוץ בארות יצחק ממוקם מזרחית ליהוד ושייך למועצה אזורית חבל מודיעין. מערבית לקיבוץ, סמוך לו, נמצא כביש מס' 40. השטח מאופיין בבינוי נמוך ובשטחים מעובדים מסביבו. בקיבוץ מתוכננת הקמת שכונה חדשה, בצידו המזרחי של הקיבוץ בשטח של כ- 22 דונם.

מטרת הדוח:

1. בדיקת השפעת הוספת השכונה החדשה על כמויות הנגר.
2. לאפיין ולהגדיר אגני היקוות בתחום הקיבוץ וסביבתו.
3. לחתוות את עיקרי הפרמטרים לתכנון, בהם גשם תכן, זמן חזרה, מקדמי הנגר וערוצי הזרימה.
4. לבדוק התאמה והשפעה על פתרונות קצה.

2. המצב הקיים ותאור השטח

הניקוז של הקיבוץ משופע באופן כללי מצפון מזרח לדרום מערב. נוסף לכך חלקו הדרומי של הקיבוץ מתנקז דרומית מזרחית לכיוון נחל בארות יצחק. הקיבוץ נחצה ע"י נחל הזורם ממזרח למערב ונשפך לתעלה הממוקמת לצד כביש 40 (זרימה מצפון לדרום). התעלה מסתיימת דרומית לקיבוץ ומתנקזת לנחל בארות יצחק. נחל בארות יצחק מתנקז בסופו למובל סגור ביהוד המוביל לנחל יהוד. אגן ההיקוות של הקיבוץ כולל שטחים נרחבים מצפון ומדרום לקיבוץ (אגן A ו-B) המתנקזים לתעלה המתוארת לעיל. חלקו הדרומי של הקיבוץ מתנקז ישירות לנחל בארות יצחק ואינו בתחום אגן הניקוז של הערוץ החוצה את הקיבוץ.

3. התייחסות לתמ"א 34 ב/3

עפ"י ההגדרה של תמ"א 34 ב/3, התעלה החוצה את הקיבוץ היא עורק משני. לפי המוגדר, תחום ההשפעה של העורק הוא ברוחב של 100 מטר – (50 מטר מכל צד). מאחר שהשטח בתחום הקיבוץ מוגבל, המשמעות של שמירת הרצועה הוא ששטח נרחב מעתודות הקרקע לבניה של הקיבוץ לא יהיה שמיש. מאחר שכך, נבדוק את התאמת העורק באזור השכונה לסטטיסטיקה של 1:100 שנה ונעשה את כל שניתן למנוע הצפות ולשמור על תחום השפעה מינימלי. בין האמצעים המוצעים יהיו מתקני ויסות במעלה ובמורד, וכן שיפור והתאמת התעלות.

4. ניתוח סופות גשמים

אגני הניקוז המתוכננים נבדקו לארועי גשם לפי תקופות חזרה של 1:100 (1%), 1:50 (2%), כאשר הערוצים מתוכננים ל-1:100.
זמן ריכוז מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח האגן לנקודה שאליה מתנקזים המים.

$$t_c = 5.4 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{3/4}$$

כאשר:

L – אורך האפיק [ק"מ]

S – שיפוע האפיק [-]

זמן הריכוז המינימלי שנלקח הוא 10 דקות.

5. נתוני משך עוצמה לזמן חזרה – תחנת גשם לוח

להלן טבלה המסכמת את הערכים לדוגמא המתקבלים עבור עובי גשם I, מתוך העקום עוצמה משך זמן חזרה עבור זמני ריכוז אופייניים. (הנתונים במ"מ/שעה)

זמן ריכוז	הסתברות 10%	הסתברות 5%	הסתברות 2%	הסתברות 1%
10	78	88	102	110
15	64	73	86	94
30	42	49	56	62
45	34	38	44	48
60	26	30	35	38

העוצמות מנורמלות עפ"י זמן הריכוז.

6. ספיקת תכן

ספיקת תכן של נגר עילי חושבה לפי השיטה הרציונלית המקובלת לחישובי ספיקות נגר בשטחים עירוניים.

$$Q = C * I * A$$

כאשר:

Q – ספיקת התכן [מ"ק/שעה] או [מ"ק/שנייה]

C – מקדם הנגר

I – עוצמת גשם [מ"מ/שעה] או [מ"מ/שנייה]

A – שטח האגן (דונם)

מפת חבורות הקרקע מלמדת כי אגנים A ו-B מאופיינים בחבורת קרקע H3 שמקדם הנגר שלה הינו 0.9. חלק קטן מהאגנים מאופיין בחבורת קרקע E1 שמקדם הנגר שלה הינו 0.28. כיוון שבאזור קיימת צמחיה רבה המשהה את המים על פני הקרקע ומגדילה בכך את מקדם החלחול נבחר מקדם 0.7 עבור השטחים הפתוחים. מרכיב נוסף של האגנים הוא אזור מבונה שבו קיימת צמחייה ועצמים רבים המשהים את מי הנגר ומגדילים את החלחול, לכן נבחר מקדם נגר של 0.6 עבור האזור המבונה.

אגן A – מחציתו שטח מבונה. נבחר מקדם נגר של 0.65.

אגן B – $\frac{1}{3}$ משטחו הוא שטח מבונה הנמצא על חבורת קרקע E1 (מקדם 0.28), $\frac{2}{3}$ הוא שטח פתוח - נבחר מקדם נגר של 0.65.

7. תכן תעלות

ספיקת התכן של התעלה חושבה לפי מאנינג :

$$Q = \frac{A}{n} * R^{2/3} * I^{1/2}$$

Q – ספיקת התכן (מ"ק/שנייה)

n – מקדם מאנינג

$R = A/P$ רדיוס מורטב (A- שטח חתך התעלה, P- היקף מורטב)

I – שיפוע אורכי

מקדם מאנינג לתעלות בטון

מקדם מאנינג לתעלות עפר ישרה וסדירה במצב רע היא 0.025 (מדריך שימושי לתכנון מאגרים, מאיר רומם, עמ' 429).

אורך התעלה הוא כ- 1,200 מטר עד לנקודת ההתחברות לנחל בארות יצחק. בחלקה הראשון. התעלה הינה מעפר והמשכה, לאורך כביש 40, הוא בטון. עומק תעלה ממוצע הוא כ- 1 מטר. חתך התעלה משתנה לאורכה ולכן נבדקו מספר חתכים לאורך התעלה (כפי שמצוין במפה המצורפת).

8. ערוץ הזרימה הראשי

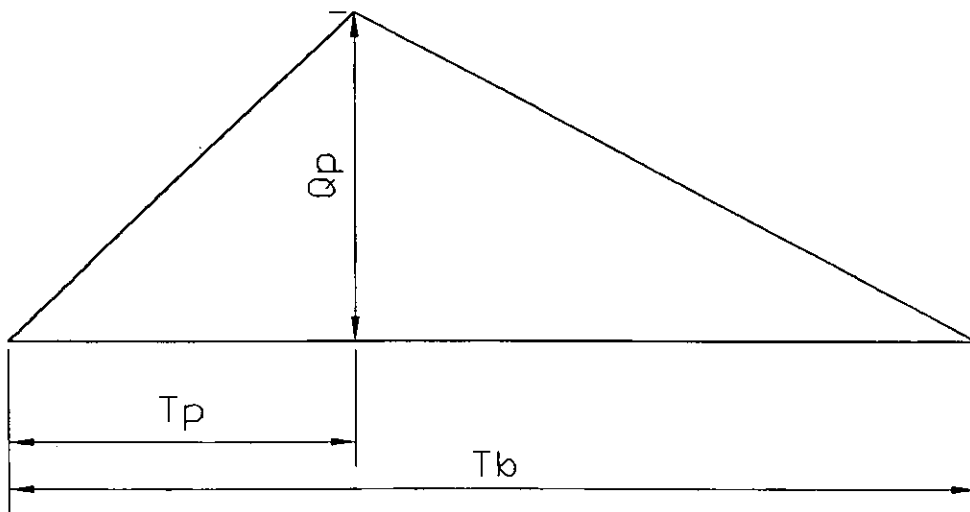
מבדיקות שערכנו קודם ובדו"ח הקודם עולה שללא ויסות באזור השדה שמעל הקיבוץ (ממזרח לו) אין אפשרות לעמוד ביעדי התכנית ולהזרים את ספיקות התכן. על כן, תבוצע הבדיקה בהנחה שמבוצע ויסות בחלק הגובה.

א. אזור ומתקן ויסות

$$t_c = 5.4 * \left(\frac{0.9}{\sqrt{0.0093}} \right)^{0.75} = 28 \text{ min} \Leftarrow S = 0.0093, L = 0.9 \text{ km}$$

$$Q = 0.65 * 65 * 375 = 15,843 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} = 4.4 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \Leftarrow I = 65 \text{ mm/hr}, A = 375 \text{ dm}$$

כאשר אנו מנסים לחשב את הנפח המכסימלי של הסופה אנו נשתמש במודל המתייחס לספיקת השיא.



כאשר: $t_p = 1.2t_c = 0.56hr$ זמן שיא הסופה

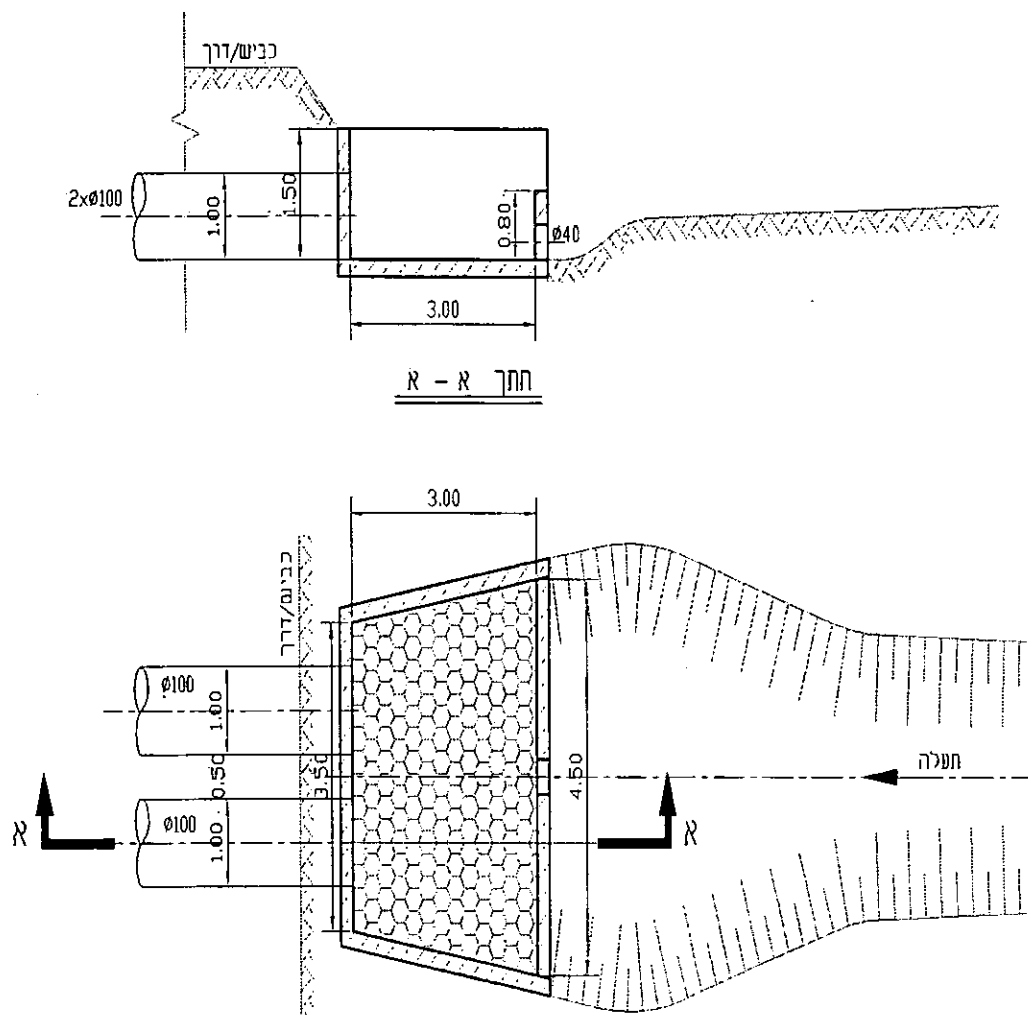
זמן בסיס $t_B = 2.67 * t_p = 0.56 * 2.67 = 1.495hr$

ואז:
$$V = Qp * t_B * \frac{1}{2} = 11,844 m^3$$

לצורך האגירה של הנ"ל נדרש גובה של 0.8 מטר ושטח של כ-25 דונם.
הויסות יבוצע ע"י בניית קיר בכניסה למובל (1) כאשר ובתחתיתו יהיה פתח בקוטר 40 ס"מ
שיתפקד הידראולית כנחיר, ובחלק העליון יהיה מגלש. הקיר יהיה במרחק של כ-3 מטר
מפתח המודל.
המתקן בשיא הספיקה יעביר:

$$Q = 0.61 * A * \sqrt{2gh} = 0.61 * \pi * 0.25^2 * \sqrt{2 * 9.81 * 0.8} = 0.47 m^3/sec$$

להלן תרשים עקרוני:



ב. התעלה בתוך הקיבוץ עד לחיבור

הקטע הבא שיבדק הוא הקטע בתוך הקיבוץ בין מעביר המים הראשון ועד לתעלה המכניסה אגן A.

במקרה כזה מאחר שהאזור הגבוה מווסת יש צורך לבצע סופרפוזיציה של זמני חזרה. ברור, כי הדבר נוגד את הנחת היסוד של הנוסחה הרציונלית אולם הצורה בה אנו בודקים מחמירה ורק אם התעלה לא תעמוד בספיקה הנדרשת, נשנה את צורת החישוב:

$$t_c = 5.4 * \left(\frac{0.42}{\sqrt{0.024}} \right)^{0.75} = 11.4 \text{ min} \quad \begin{array}{l} \Leftarrow S=0.024, \quad L=420\text{m} \\ \Leftarrow I=110\text{mm/hr}, \quad A=112\text{dm} \end{array}$$

$$Q_{\text{חלקי}} = 0.65 * 110 * 112 = 8008 \text{ m}^3/\text{hr} = 2.22 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{\text{מלא}} = Q_{\text{חלקי}} + Q_{\text{וויסות}} = 2.22 + 0.470 = 2.69 \text{ m}^3/\text{sec}$$

כאשר ההולכה של התעלה קטע זה הוא

$$Q_{\text{אפשרי}} = \frac{9.2 * 0.6 / 2}{0.025} * \left(\frac{9.2 * 0.6 / 2}{2.6 * 2 + 2} \right)^{2/3} * 0.024^{1/2} = 7.02 \text{ m}^3/\text{sec}$$

מאחר שכך, תעלה זו מספיקה לזמן תכן של 1:100

ג. קטע התעלה מכניסת אגן A ועד הכביש

תעלה זו במצבה הנוכחי רדודה מאוד ולא חלקה. במצבה הנוכחי אינה מסוגלת לקלוט את ספיקת התכן הנדרשת.

הפיתרון לכך פשוט יחסית ודורש הסדרה של התעלה לחתך ברוחב 3 מ' בקרקעית ודפנות משופעות בשיפוע 1:3 (בערך).

יש לשמר על חלקות התעלה וליצבה ע"מ שתעמוד בקריטריון של מקדם מאנינג 0.025.

התעלה תועמק מנקודת הכביש אל נקודת מפגש התעלות כך שתהיה בשיפוע של 0.3%.

באופן הבא נוצר חתך זרימה בעומק של כ-1.1 מטר בנקודות הקריטיות.

חישוב הספיקה :

$$t_c = 5.4 * \left(\frac{1.25}{\sqrt{0.016}} \right)^{0.75} = 30.1 \text{ min} \quad \Leftarrow \quad S=0.016 \quad , \quad L=1.25 \text{ km}$$

$$I=62 \text{ mm/hr} \quad (\text{ללא האזור המוסת}) \quad A=925 \text{ dm}$$

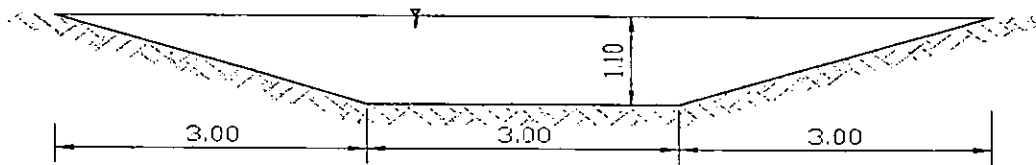
$$Q = 0.65 * 62 * 925 = 37,277 \text{ m}^3/\text{hr} = 10.35 \text{ m}^3/\text{sec}$$

חלקי

$$Q = 10.35 + 0.47 = 10.80 \text{ m}^3/\text{sec}$$

מלא

חתך התעלה יהיה :



הספיקה האפשרית בתעלה

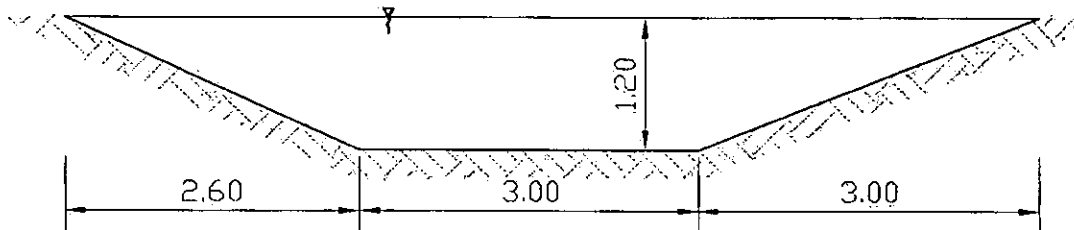
$$Q = \frac{6.6}{0.025} * \left(\frac{6.6}{9.4} \right)^{2/3} * 0.003^{1/2} = 11.4 \text{ m}^3/\text{sec}$$

מכאן שהעמקת התעלה על חשבון שיפועה מייצרת חתך זרימה המסוגל להעביר את הספיקות.

ד. תעלת מע"צ

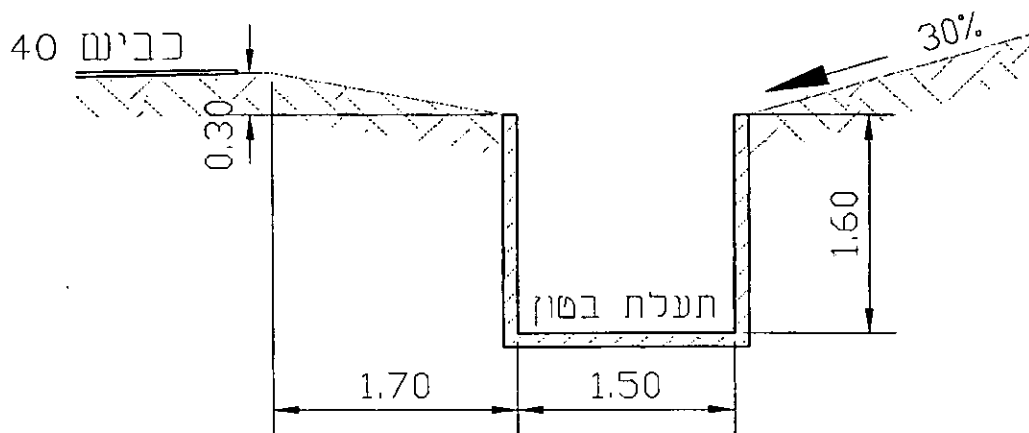
1. עפ"י בדיקותינו תעלת מע"צ בקטע שאינו יצוק עומדת בדרישות התכן.
שיפוע התעלה הממוצע הוא 0.28%
החתך המכסימלי האפשרי בהתחשב בכביש מע"צ ובעמודי החשמל הוא כדלקמן:

$$Q = \frac{5.25}{0.02} * \left(\frac{2.25}{8} \right)^{2/3} * 0.0028^{1/2} = 10.52 \frac{m^3}{sec}$$



2. בקטע היצוק בבטון ישנה תעלה ריבועית ברוחב 1.5 מטר ובשיפוע ממוצע 0.41%.
 כושר ההולכה של התעלה:

$$Q = \frac{1.5 \cdot 1.6}{0.012} \cdot \left(\frac{1.6 \cdot 1.5}{1.5 + 2 \cdot 1.6} \right)^{2/3} \cdot 0.0041^{1/2} = 8.18 \frac{m^3}{sec}$$



מאחר שהספיקה בסבירות של 2%, מהווה כ- 90% מהספיקה שזורמת בסבירות של 1%, תעלה זו לא תעמוד בספיקה. יש להרחיב אותה או בכמטר וחצי על מנת שתוכל להעביר את הספיקה. (כמובן שיש לקחת בחשבון שגובה פני המים בכניסה לא יכול לעבור את גובה 1.1 מ' וזה יהיה גובה פני התעלה).

יש לציין שגם אם לא יעשה דבר בנוגע לקטע זה של תעלה אין סכנה להצפת השכונה. גובה הכביש בקטע הנ"ל הוא 42.80-43 מ'. הנ"ל יותר נמוך מתחתית התעלה באזור השכונה ולכן אין כל סכנה שהשכונה תוצף בכל אירוע גשם שהוא למעט אירוע חריג שאינו בתחום הסטטיסטיקה הידועה לנו.

9. השפעת השכונה על הנגר

מקדמי הנגר המשוקללים באזור הבנוי ובאזור השדות הפתוחים וזאת בשל יכולת החידור הנמוכה של הקרקע. לכן לבניית השכונה אין כל השפעה על כמות הנגר. מעבר לכך, גודלה של השכונה הוא פחות מ- 1% משטח האגן.

10. פיתוח השכונה

פיתוח השכונה יהיה כזה שיזרים את הנגר אל התעלה הראשית. רצוי לבצע את הניקוז בנגר עילי ככל הניתן ורק במידה שיהיו בעיות קשות יבוצע תיעול תת קרקעי. הנגר העילי יבוצע ע"י שיפוע השטח צפונה ומערבה בשיפוע לפחות 1-2%.

בחלק שבין השכונה לקיבוץ תוקצה רצועת שצ"פ- שטח ירוק מונמך בכ- 30 – 40 ס"מ משופע לכיוון התעלה להשהיית מים והפניית העודפים לתעלה.

ניתן להגדיר את הרצועה גם ממזרח לכביש בשטח הקיבוץ הקיים ואין חובה להגדירה בשטח השכונה.

11. פיתרון הקצה – ויסות נחל בארות יצחק

למרות שתוספת הנגר העילי מהשכונה החדשה זניחה לחלוטין פיתוח נוסף עלול להשפיע על יכולת קליטת המים בנחל יהוד. מסיבה זו מומלץ לבצע פעולות השהייה בנחל בארות יצחק במעלה כביש 40.

הספיקה בנחל מחושבת כדלקמן:

$$t_c = 5.4 * \left(\frac{3.6}{\sqrt{0.011}} \right)^{3/4} = 76.5 \text{ min} \quad S = \frac{80 - 41}{3600} = 0.011 \quad L = 1.25 \text{ km}$$

$$I(2\%) = 28 \text{ m/hr} \quad (1\%) I = 30 \text{ m/hr} \quad A = 4,800 \text{ dm}$$

בשלב זה ניתן להזניח את הויסות בחלק העליון בבארות יצחק וזאת מאחר שזמן האיסוף כה ארוך שהשפעתו בטלה.

$$Q = 0.65 * 30 * 4800 = 93,600 \text{ m}^3/\text{hr} = 26 \text{ m}^3/\text{sec}$$

נפח הסופה יחושב שוב:

$$V = 93,600 * \left(\frac{76.5}{60} \right) * 1.2 * 2.67/2 = 191,182 \text{ m}^3$$

מידות מעביר המים הן: 2.85*5.08 מטר וארכו כ- 40 מטר.

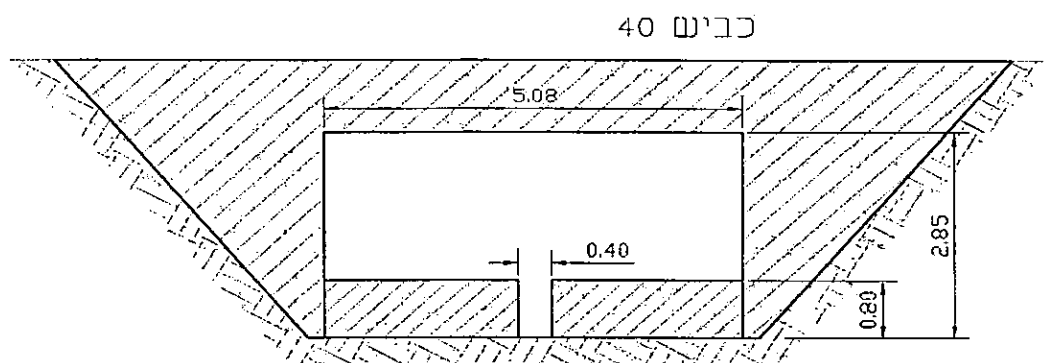
מקדם החיכוך יחושב כך:

$$k_c = \frac{38 * 0.025^2}{4^{4/3}} = 0.037$$

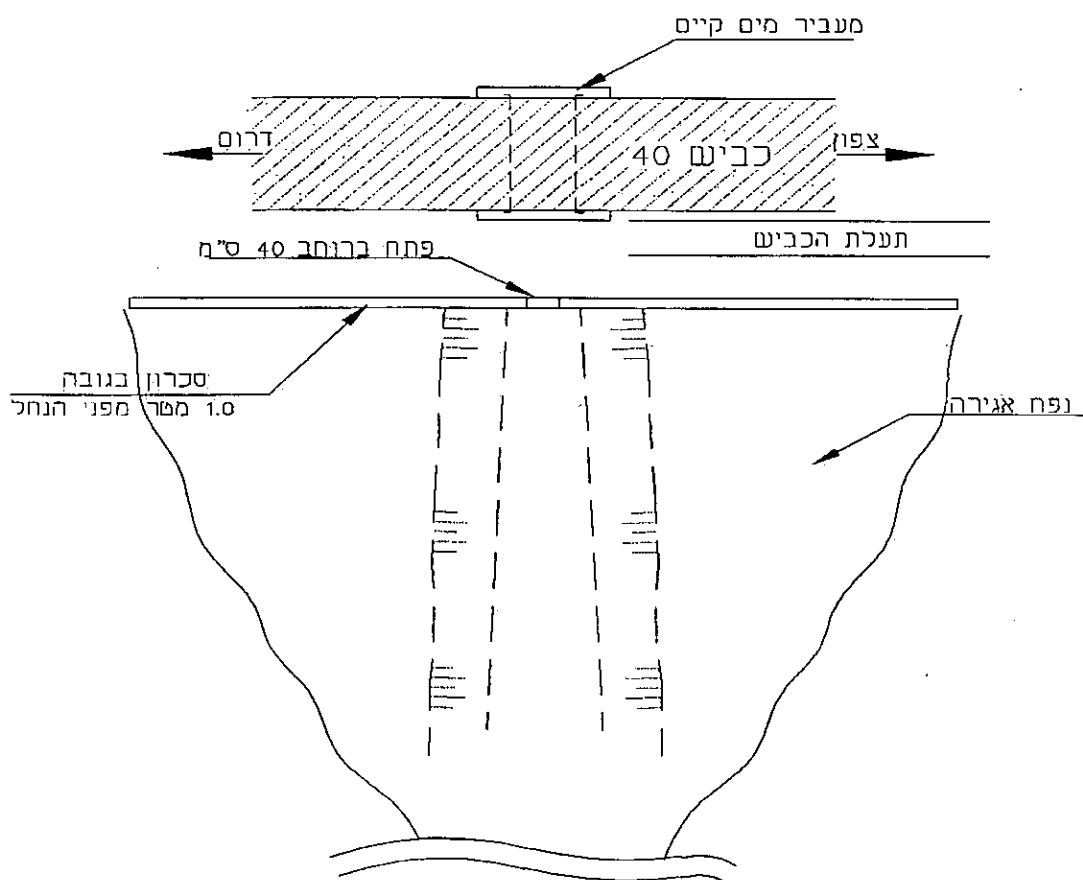
הספיקה המקסימאלית האפשרית תחושב באופן הבא:

$$Q = \frac{2.8 * 5.08 * \sqrt{2 * 9.81 * 2.85}}{1 + 0.5 + 0.037 * 40} = 36.3 \text{ m}^3/\text{sec}$$

מידות המעביר מספיקות לספיקת השיא בנחל אך התעלות במורד מוגבלות בכושר העברת הספיקה דבר העלול להביא לטיבוע המובל ואף למצב מסוכן.
 לכן מומלץ לבנות סכרון שהייה כ- 10 מטר במעלה הנחל בגובה של כ- 10 מטר בעל פתח שחרור ברוחב של כ- 40 ס"מ ועל ידי כך לבצע השהייה מבוקרת של הזרימה בנחל.
 להלן תרשים מעביר המים הקיים בחצית הכביש.



להלן תרשים עקרוני למיקום סכרון הויסות.



הספיקה המכסימלית המתקבלת בוויסות ע"י הקיר הנ"ל היא כ-19 מ"ק/שנייה.

12. סיכום ומסקנות

- א. הקמת השכונה החדשה אינה מגדילה את הספיקה בנחל יהוד ובמעביר המים החוצה את כביש 40.
- ב. תעלת הכביש של כביש 40 בקטע שבו יש תעלת בטון יצוקה אינה מסוגלת לתפקד עבור כמות סטטיסטית של 20% אך הסכנה להצפה היא לכביש ובשום אופן לא לשכונה.
- ג. אי לכך, האחריות לשיפור התעלה לא תחול על בארות יצחק.
- ד. אמצעי הויסות המומלצים בשני מקומות: האחד מעל הקיבוץ והשני באפיק נחל באחת יצחק יקטינו את הספיקות המקסימאליות הרגעיות וישפרו את המצב הקיים וימנעו הצפות במורד.
- ד. יש לשפר את התעלת החוצה את הקיבוץ כפי שמתואר בסעיף 8 ב'.