



מועצת מקומית חצור הגלילית

**פרשה טכנית, לאספקת מים ולהולכת**  
**שפכים, לשכונת "שער חצור"**  
**בחצור הגלילית**

**259-0218446**



1700-15016

אוגוסט 2013 (עדכון יולי 2020)



**H.M.D.Y ENGINEERING LTD**

**ה.מ.ד.י. הנדסה בע"מ**

יעוץ, ניהול, תכנון ופיקוח טל: 8203210 - 04 פקס: 8203211 - 04 ת.ד. 8575 P.O.B נשר 36791 NESHER



**עמוד**

**מקרא:**

**03 מערכת המים 1.**

- 1.1 תאור מערכת המים הקיימת
- 1.2 מערכת אספקת המים באזור התוכנית
- 1.3 צריכת המים
- 1.4 הנחיות כלליות ולו"ז לביצוע
- 1.5 סיכום



**07 מערכת הביוב 2.**

- 2.1 תאור כללי של מערכת הביוב
- 2.2 טיפול בשפכים
- 2.3 תחנת שאיבה אזורית
- 2.4 תחזית שפיעת השפכים
- 2.5 תאור הפתרון המוצע
- 2.6 הפתרון המוצע
- 2.7 הנחיות כלליות ולו"ז לביצוע
- 2.8 סיכום





**1. מערכת המים :**

**1.1 תאור מערכת המים הקיימת :**

אספקת המים לחצור הגלילית, מתבססת על חב' "מקורות", באמצעות מפעל עינן, כאשר מקורות המים הינם מעיינות עינן.

תחנת ראש פנה, של חב' "מקורות", מקבלת את המים ממעיינות עינן וסונקת לחיבור הצרכן של חצור הגלילית.

בתחנת ראש פנה, קיימות מספר יחידות שאיבה, הסונקות, בנפרד, לאזורים הבאים :



א. לאזור לחץ +475 מ' ולבריכת חצור של חב' "מקורות".

ב. לאזור לחץ +420 מ' ולבריכת חצור פרטית.

ג. אזור לחץ +375 מ' ולבריכת פילון של חב' "מקורות".

להלן הפרוט :

א. תחנת ראש פנה - יח' שאיבה לאזור לחץ +475 מ' :

התחנה סונקת את המים, מעומד בריכת ראש פנה, +320 מ', לבריכת חצור של חב' "מקורות", ברום +478 מ'.

על קו הסניקה, נמצא חיבור צרכן, מס' 5044068, המספק מים לאזור לחץ +475 מ' ו- +450 מ' בחצור הגלילית.



ב. תחנת ראש-פנה - יח' שאיבה לאזור לחץ +420 מ' :

התחנה סונקת את המים, מעומד בריכת ראש פנה, +320 מ', לבריכת חצור "פרטית", ברום +420 מ'.

על קו הסניקה, נמצא חיבור צרכן, מס' 5044079, המספק מים לאזור לחץ +420 מ' בחצור הגלילית.

ג. תחנת ראש-פנה - יח' שאיבה לאזור לחץ +375 מ' :

התחנה סונקת את המים, מעומד בריכות ראש פנה, של חב' "מקורות", ברום +320 מ', לבריכת פילון של חב' "מקורות", ברום +375 מ'.

מהקו מתפצל קו סניקה, של חב' מקורות בקוטר "10", המתחבר למפעל "פרי הגליל" והמשכו לחיבור צרכן, מס' 5044080, המספק מים לאזורי לחץ +375 מ' בחצור הגלילית וחיבור נוסף, הנמצא בסמך לקניון.



ד. בוסטר, ליד בריכת חצור, +478 מ', של חב' "מקורות" :

הבוסטר סונק את המים, לפי פיקוד מפלס בריכת ראש פנה "פרטית", ברום +505 מ'. ליד הבוסטר, נמצא חיבור צרכן, מס' 5044091, המספק מים לאזורי לחץ +500 מ' בחצור הגלילית.





**1.2 מערכת אספקת המים לשכונה "שער חצור" :**

שכונת "שער חצור" נמצאת באזור לחץ +375 מ'. אספקת המים לשכונה תהיה מרשת המים הקיימת הגובלת עם חלקה המערבי של השכונה אשר מקבלת מים מחיבור צרכן, מס' 5044079 (שהינו בעומד +420 מ'), לאחר הפחתת לחץ לעומד +375 מ', עבור אספקת המים לשכונה. למתן מענה לאספקת מים בחירום תהיה הזנת מים נוספת לשכונה, מחיבור צרכן מס' 5044080, (שהינו בעומד +375 מ'), אשר נמצא בחלקה המזרחי של השכונה.

**1.3 צריכת המים :**



מתכנית האב לשוב "חצור הגלילית" לשנת 2040, צפי האוכלוסיה הינו 18,000 נפש ו-4,780 יח"ד, לפי כך צפי הנפש ליח"ד בשוב הינו 3.76. בהקמת 1,443 יח"ד לשכונת "שער חצור" (לפי תוכנית התב"ע). התכנית מציעה הקמת יחידות דיור, שטחים למבני ציבור, שטחי מסחר וכן ליעד שטח לספורט ונופש (קאנטרי קלאב). צפי אוכלוסיית "שער חצור" הינו כ-5,426 נפש.

**- צריכת מים למגורים :**

הצריכה הסגולית, לצורך תכנון, על פי הנחיות המנהל למשק המים, הינם 90 מ"ק/נפש/שנה לשנת 2030 ו-95 מ"ק/נפש/שנה לשנת 2040. ולפיכך צריכת המים החזויה לשנת היעד הינה 515,440 מ"ק/שנה.



צריכת יום שיא - 0.4% מהצריכה השנתית ולפי כך צפויה הספיקה 2,062 מ"ק/יום שיא. צריכת שעת שיא - 10% מצריכת יום שיא ולפי כך צפויה הספיקה 206.2 מ"ק/שעת שיא.

**- צריכת מים למסחר :**

גודל השטח המיועד למסחר (ע"פ התב"ע) : 4,846 מ"ר. צריכת מים למסחר – 1.5 מ"ק/מ"ר מתוכנן/שנה. צריכת מים שנתית למסחר – 7,269 מ"ק/שנה. צריכת יום שיא – 0.33% מהצריכה השנתית ולפיכך הספיקה הצפויה תהיה כ-24 מ"ק/יום.



צריכת שעת שיא - 10% מצריכת יום שיא ולפי כך צפויה הספיקה 2.4 מ"ק/שעת שיא.

**- צריכת מים למבנים ומוסדות ציבור :**

גודל השטח המיועד למבנים ומוסדות ציבור (ע"פ התב"ע) : 21,520.75 מ"ר. צריכת מים למבנים ומוסדות ציבור – 450 מ"ק/דונם / שנה. צריכת מים שנתית למבנים ומוסדות ציבור – 9,685 מ"ק/שנה. צריכת יום שיא – 0.5% מהצריכה השנתית ולפיכך הספיקה הצפויה תהיה כ-48.50 מ"ק/יום.



צריכת שעת שיא - 10% מצריכת יום שיא ולפי כך צפויה הספיקה 4.85 מ"ק/שעת שיא.



- צריכת מים לשטח ספורט ונופש (קאנטרי קלאב):  
גודל השטח המיועד לספורט ונופש (ע"פ התב"ע) : 26,192.65 מ"ר.  
צריכת מים לספורט ונופש – 800 מ"ק/דונם / שנה.  
צריכת מים שנתית למסחר – 20,955 מ"ק/שנה.  
צריכת יום שיא – 0.5% מהצריכה השנתית ולפיכך הספיקה הצפויה תהיה כ-105 מ"ק/יום.  
צריכת שעת שיא - 10% מצריכת יום שיא ולפי כך צפויה הספיקה 10.5 מ"ק/שעת שיא.



התבצעה הרצה לרשת המים המתוכננת, עם סה"כ ספיקת התכן העתידית בשיעור כ-224 מ"ק/שעה, בתוכנת פותר רשת, לבדיקת הספיקות והלחצים בקווי המים המתוכננים בשטח המתחם והתקבל שכל הנקודות ברשת הינם בתחום של 5.4 - 2.5 אטמ', כאשר תחום הלחצים המקובל הינו בין 2.5 אטמ' לבין 5.5 אטמ'.

#### 1.3.1. כיבוי אש:

קריטריון לכיבוי אש, יסתמך על הנחיות לתוכנית אב לאספקת מים, מהדורה 2003, של המנהל למשק המים ברשויות מקומיות.  
על פי הנחיות אלו, תידרש אספקת מים, בספיקה של **60 מק"ש** באזור הבניה צמודת קרקע ו- **120 מק"ש** באזור הבניה הרוויה (מצב 2, כפי שמוגדר בהנחיות), בעומד מינימלי של 15 מ' (מילוי מים לכבאית).



#### 1.3.2. הרצה לכיבוי אש:

התבצעה הרצה לרשת המים המתוכננת, למצב של אספקת מים לכיבוי אש, לפי הנחיות המינהל למשק מים, כאשר ספיקת התכן נלקחה כ-120 מק"ש או 60 מק"ש, בשני הידרנטים סמוכים לאירוע שריפה אפשרי וללא השפעת הצריכה השוטפת.  
מטרת ההרצה הייתה לבדוק שהלחץ ברשת לא יירד מתחת ל-1.5 אטמ', בהתאם להנחיות לתכנון בהכנת תוכנית אב למים ברשויות מקומיות, ע"פ המינהל למשק המים ברשויות מקומיות.

תוצאות ההרצה הראו כי הלחצים ברשת לא יורדים מתחת ל-1.5 אטמ', כנדרש.



#### 1.4. הנחיות כלליות ולו"ז לביצוע:

מערכת תשתית המים המתוכננת תהיה בהתאם לתקן 5452 לאביזרים הבאים במגע עם מי שתיה.  
קווי המים והביוב יונחו בהתאם להנחיות להנחת קווי מים לשתיה וקווי מים שאינם לשתיה (מש"ל), אוקטובר 2012.  
קווי המים יונחו עם הקמת השכונה, בהתאם לשלבי הפיתוח של השכונה.

#### 1.5. סיכום:





אספקת המים לשכונת "שער חצור", עליה דן הנספח, תיהיה מרשת המים הקיימת וכמתואר לעיל.

יש לספק לשכונה ספיקה בשעת שיא בשיעור של כ-224 מק"ש, כמפורט לעיל. התבצעו הרצות למצב המתוכנן ולמצב של אספקת מים לכיבוי אש. תוצאות ההרצות הראו כי הלחצים ברשת הינם בטווח הנדרש לתכנון. עם הקמת השכונה יונחו קווי מים בקטרים שבין 8" ל-4" ובהתאם למוצג בתוכנית.





**2. מערכת הביוב :**

**2.1 תאור כללי של מערכת הביוב :**

בחלק הדרום מזרחי של הישוב חצור הגלילית תוכנן תב"ע מגורים בשם "שער חצור". ברחוב דרך הבנים (בחלק הצפוני של שער חצור) קיים קו ביוב בקוטר 350 מ"מ שזורם מזרחה דרך נקודה למדידת ספיקה ולאחר מכן מזרחה לתחנת השאיבה האזורית אשר שואבת את השפכים דרומה למט"ש צח"ר.

**2.2 טיפול בשפכים :**



מט"ש צח"ר (צפת-חצור-ראש פינה) ממוקם במרחק של כ-5 ק"מ משער חצור. המכון משרת כ-20,500 נפש וקולט כ-1,852,000 מ"ק שפכים ביתיים וכ-47,000 מ"ק שפכים תעשייתיים בשנה.

מכון טיהור זה פועל על בסיס שיטת הבוצה המשופעלת.

קולחי המט"ש משמשים להשקיה ומופנים למאגרי השקיה "בלוע" ו-"מחניים", בנפח כולל של 1,000,000 מ"ק.

**2.3 תחנת שאיבה אזורית :**



תחנת שאיבה לביוב האזורית, קולטת את שפכי חצור הגלילית, שפכי פרי הגליל ושפכי ראש פנה. ספיקת השיא השעתית, המגיעה לתחנת השאיבה היא כ-350 מק"ש.

בתחנת השאיבה, קיימות 3 משאבות, עם יכולת ספיקה של 700 מק"ש, כל אחת והכנה ליחידת שאיבה רזרבית.

סה"כ כושר השאיבה הוא 2,100 מק"ש לתחנת השאיבה האזורית, ממנה נסנקים שפכי הביוב, למט"ש צ.ח.ר.

**2.4 תחזית שפיעת השפכים**

צפי האוכלוסייה בשער חצור לשנת 2040 הינה 5,426 נפש (כפי שחושב בסעיף 1.3). שפיעת שפכים סגולית לנפש לשנת היעד תעמוד ב-180 ליטר/נפש/יום (לפי ההנחות של הרשות הממשלתית למים ולביוב).

לפי כך, מתקבל שפיעת שפכים של כ-977 מ"ק/יום.

בנוסף, צפויה להגיע שפיעת שפכים יומית בשיעור כ-17 מ"ק/יום ממסחר, כ-34 מ"ק/יום ממבנים ומוסדות ציבור וכן שפיעת שפכים יומית בשיעור 74 מ"ק/יום מקאנטרי קלאב.

**סה"כ שפיעת שפכים ביום השיא תגיע לכ-1,102 מ"ק/יום.**

**חלק צפוני של השכונה - 386 מ"ק/יום.**

**חלק דרומי של השכונה - 716 מ"ק/יום.**





חישוב שפיעת שפכים שעתית מקסימלית:

מקדם שעת השיא:

$$K_{max} = 8.5 \times Q_d^{-0.145}$$

כאשר  $Q_d$  – ספיקה היומית הממוצעת

ספיקת שעת השיא נתונה ע"י הנוסחה:

$$Q_{hr}^{max} = K_{max} \times \frac{Q_d}{24}$$



לפי כך מתקבל כי שפיעת השפכים המקסימלית במתחם הינה כ- 141 מק"ש, לשעת שיא.

תאור הפתרון המוצע:

2.5

התכנון והבדיקה, של מערכת הביוב, נעשתה לפי נוסחת מאנינג, כדלקמן, הכלולה בתוך תוכנת פותר הביוב.



$$Q = A \times R^{2/3} \times J^{1/2} \ \backslash \ n$$

כאשר:

Q - ספיקת התכן - מ"ק/שניה

A - שטח חתך הזרימה - מ"ר

R - רדיוס הידראולי - מטר

(יחס בין שטח חתך הזרימה להיקף המורטב)

J - גרדיאנט הזרימה - שיפוע בערכים מוחלטים

n - מקדם החיכוך - לצינורות ביוב, נבדוק לפי  $n=0.011$  (מתוכנית האב לביוב לחצור הגלילית, מפברואר 2002)



על פי נוסחא זו, נקבע כושר ההולכה של הצינור, בחתך מלא.

ניצול הקו, הינו היחס שבין הספיקה המותרת בקו, לספיקה בחתך מלא.

יחס זה, לא יעלה על 82%, ראה פרוט בהסבר לתוכנת הביוב (כמפורט בסעיף 2.5.1.1), על פיה בוצעו ההרצות.







**2.5.1 תוכנת מחשב, לחישוב, בדיקה ותכנון של צנרת הביוב**

**2.5.1.1 כושר העברה מותר בצינורות :**

בתוכנת פותר רשת, מתבצע חישוב של כושר ההעברה של הקווים הנבדקים, לעומת הספיקה הקיימת / מתוכננת בקו. כושר העברה של הקו, תלוי בקוטרו ובשיפוע שבו הקו המונח. כושר העברה מקסימלי של הקו, הינו כמחושב על פי נוסחת מנינג (סעיף 2.4), המתייחס לזרימה בחדך מלא.



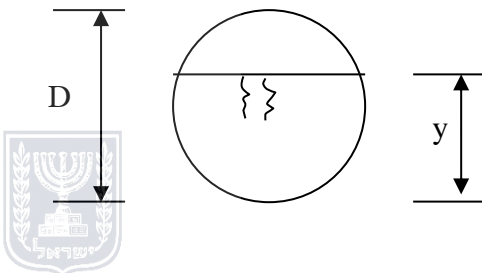
אנו לא נרשה זרימה בחדך מלא. נקבע, כמקובל, כי מקסימום רום המים בצינור, לעומת קוטרו, יהיה 75%.

**דוגמא :**

$y =$  רום המים בצינור.

$D =$  קוטר בצינור.

$$75\% = \frac{y}{D} \times 100$$



במקרה זה, הספיקה המותרת בקו, תהיה 82% מהספיקה המקסימלית בחדך מלא :

$$82\% = \frac{Q \text{ מותר}}{Q \text{ מקסימלי בחדך מלא}}$$



**2.5.1.2 בחירת קוטר הקו הנדרש :**

על פי החישובים הנ"ל, התוכנה לביוב מציגה את הקוטר המוצע, לכל קטע נתון, לפי הספיקה הקיימת / מתוכננת ולפי השיפוע של הקו. אם הקו קיים וקוטרו קטן מהמוצע, יידרש להחליפו לקוטר המוצע בתוכנה או להוסיף קו מקביל.

**2.5.2 נתונים, המוקלדים לתוכנת הביוב :**

**א. הגדרת הקו :**

לפי מספור הצמתים, שנקבע בתוכנית, כאשר כל קו מוגדר מהצומת שבמעלה הקו, אל הצומת שבמורד הקו.





ב. אוכלוסייה תורמת שקולה:

האוכלוסייה המחוברת ישירות לאותו קו (לא כולל אוכלוסייה שמחוברת לפני הקו).

ג. אוכלוסייה תורמת שקולה מצטברת:

סה"כ האוכלוסייה המחוברת ישירות ולא ישירות, לאותו קו (כולל אוכלוסייה שמחוברת לפני הקו).

ד. ספיקה יומית ממוצעת:

ספיקה יומית ממוצעת, שעוברת בקו, מחושבת לפי ספיקה סגולית של 180 לני"י, מוכפלת בגודל אוכלוסייה תורמת שקולה מצטברת, שמחוברת לקו.



ה. נתוני קווים:

- אורך הקו (מ').

- שיפוע הקו (%).

- מקדם מאנינג.

- קוטר הקו (מ"מ).



2.5.3 תוצאות מתקבלות מתוכנת הביוב:

- קוטר מוצע לקווים.

- % מילוי של הקווים.

- השיפוע הטבעי והמינימלי להנחת הקו.

ניתן לבדוק רגישות, באמצעות פרמטר גלובלי, לשינוי כמויות השפכים.

בחירת נתוני קוטר הצינור המוצע, מחושב ב"פותר" על פי קריטריון של חתך

במילוי 75%, יחס גובה הביוב בצינור, לקוטר הצינור.

ניתן, באמצעות פרמטר גלובלי, לשנות אחוז זה.

אם נקטין אותו מהנ"ל, יביא הדבר לבחירת קווים בקוטר גדול יותר.





#### 2.5.4 תוצאות ומסקנות מהרצת תוכנת פותר רשת:

מהרצת תוכנת פותר הרשת לביוב, שבוצעה לבדיקת רשת הביוב המתוכננת בשכונה, עולה כי הרשת הקיימת מסוגלת לקלוט את שפכי השכונה "שער חצור" ולהעביר את כלל הספיקה הנתרמת אל מערכת הביוב הקיימת ומשם אל פיתרון הקצה.



#### 2.6 הפתרון המוצע:

למתן מענה להולכת שפכי שכונת "שער לחצור" המתוכננת, יונחו לאורך הכבישים המתוכננים בשכונה, קווי ביוב גרביטציוניים מסוג PVC בקוטר 200 מ"מ, בשיפוע שלא יעלה על 7% ולא יפחת מ-0.5%.

**שפיעת השפכים מחלקה הצפונית** של השכונה וכפי שמוצג בתוכנית, תועבר אל קו מאסף לביוב קיים בקוטר 350 מ"מ ברחוב "דרך הבנים".

קו ביוב זה מסוגל לקלוט את שפכי חלקה הצפונית של השכונה ולהוליך את כלל השפכים המגיעים אליו, מזרחה אל תחנת השאיבה האזורית הסונקת את שפכי חצור הגלילית, שפכי פרי הגליל ושפכי ראש פנה, דרומה אל מט"ש צח"ר.

**שפיעת השפכים מחלקה הדרומית של השכונה** וכפי שמוצג בתוכנית, תועבר אל קו מאסף קיים בקוטר 14" המונח לאורך כביש 90, אשר כיום מוליך את שפכי ראש פינה ושפכי שכונה דרומית ("נווה הרים") בחצור.

ספיקת השפכים של ראש פינה בשנת היעד תגיע ל-1,800 מק"י וספיקת השפכים שתגיע לקו 14" המשותף לראש פינה וחצור בשנת היעד תגיע ל-1,300 מק"י (לפי תכנית האב לביוב של חצור).

סה"כ תרומת השפכים לקו זה היא 3,100 מק"י, 342 מק"י בשעת שיא. לפי הרצות שבצענו יידרש לשדרג את הקו לקוטר 16" עד לצומת חצור הגלילית.



#### 2.7 הנחיות כלליות ולו"ז לביצוע:

קווי המים והביוב יונחו בהתאם להנחיות להנחת קווי מים לשתייה וקווי מים שאינם לשתייה (מש"ל), אוקטובר 2012.

קווי הביוב יונחו עם הקמת השכונה, בהתאם לשלבי הפיתוח של השכונה, השכונה מחולקת ל-2 שלבי ביצוע:

**שלב א** – מערכות המים, הביוב והניקוז יבצעו במלואם ויחברו למערכת הקיימת ברחוב הבנים.

בהתאם למסומן במפה, קווי הביוב יבצעו במלואם לרבות קטע ביוב שיידרש לבצע כבר בשלב זה עד לקו המאסף בקטע הדרומי של השכונה, כנ"ל לגבי קו הניקוז. כך שיידרש כבר בשלב זה לבצע פריצת התוואי לצורך ביצוע קווי אלה.

**שלב ב** – קווי המים, הביוב והניקוז יבצעו במלואם כולל התחברות למערכות הקיימות.

