

<u>עמוד:</u>	<u>מקרא:</u>
3	1. מבוא
3	1.1, תרשים סביבה
4	1.2. תכנית פיתוח – מורדות טבריה
5	2. מערכת הביוב הקיימת
5	2.1. כללי
5	2.1.1. תרשים סביבה – כולל מט"ש ביתניה
6	2.2. מערכת הביוב הקיימת במתחם התכנית
6	2.3. איכות השפכים
6	2.4. מצב צנרת הביוב הקיימת
6	2.5. חישוב שפיעת השפכים במצב הקיים
7	3. חישוב שפיעת שפכים במצב מתוכנן
7	3.1. קריטריונים לתכנון
7	3.2. חישוב ספיקת תכן
7	3.3. בדיקת כושר הולכה למערכת הקיימת במתחם התכנית
10	3.4. הרצת מחשב
10	3.5. תוצאות ומסקנות

2. מערכת הביוב הקיימת:

2.1. כללי:

כל שפכי שטח השיפוט של העיר טבריה מוזרמים כיום לשני מכוני טיפול קיימים, השפכים הנקלטים הם שפכים סניטריים גולמיים ושפכי תעשייה מטבריה תחתית ומטבריה עילית.

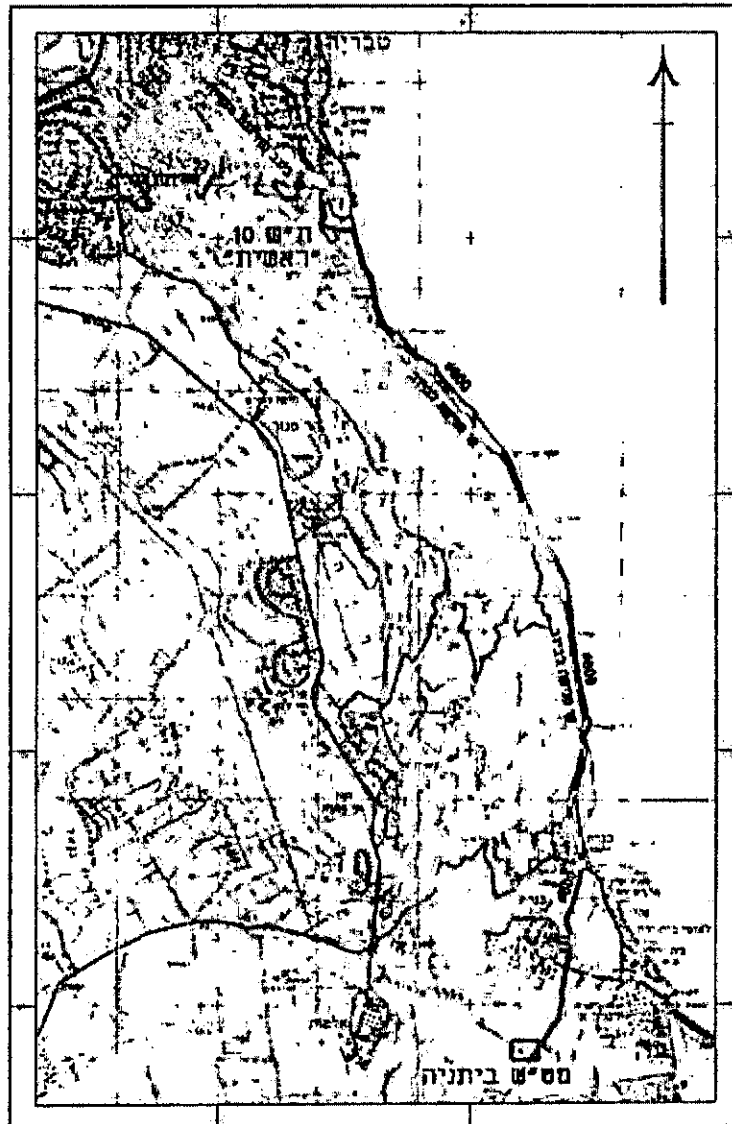
מכון טיפול קיים, משנות החמישים, "טבריה תחתית" ממוקדם בנ.צ.מ. 2010/2426 הקולט אך ורק את שפכי טבריה.

בתחילת שנת 2015, יופסק טיהור השפכים במט"ש טבריה תחתית.

עם הפסקת פעילות המט"ש, יחלו להזרים את השפכים, למט"ש ביתניה, שבעמק הירדן.

המכון לטיפול בשפכים, באתר כפר חיטים, משנת 2008, נמצא מצפון למושב כפר חיטים, בני"צ 245850/197350, ונותן מענה לטבריה עילית ויישובי הסביבה.

2.1.1. תרשים סביבה- כולל מט"ש ביתניה:



2.2 מערכת הביוב הקיימת במתחם התכנית :

מערכת הביוב הקיימת במתחם התכנית כוללת קווי ביוב גרביטציוניים בקטרים 160-200 מ"מ, מסוג פי.וי.סי, כאשר פיתרון הקצה במצב הנוכחי הינו מט"ש טבריה תחתית. בימים אלו עומדות להסתיים עבודות ההכנה למט"ש ביתניה, בעמק הירדן, אשר יחליף את מט"ש טבריה תחתית.

2.3 איכות השפכים :

השפכים במצב הקיים ובמצב העתידי, הינם שפכים סניטריים משימושים בייתים.

2.4 מצב צורת הביוב הקיימת :

צורת הביוב הקיימת הינה מסוג P.V.C. הצנרת הונחה בסוף שנות ה-90 והיא נמצאת במצב תקין.

2.5 חישוב שפיעת השפכים במצב הקיים :

במצב הקיים האוכלוסייה במתחם התכנית מוערכת בכ-4 נפשות ליחידת דור. לפיכך, ישנם כ-405 נפשות, במתחם התכנית, במצב הקיים.

תרומת השפכים במצב הקיים מחושבת בהתאם לקריטריונים כלהלן :

- תרומת ביוב סגולית : 180 לי לנפש ליום.

- מקדם שעת שיא מחושב לפי : $K_{max} = 8.5 \cdot Q_d^{-0.145}$

Q_d - ספיקה יומית ממוצעת (מק"י).

הערך המקסימלי של K_{max} הינו 4

- ספיקת שעת שיא : $Q_{hr}^{max} = K_{max} \cdot \frac{Q_d}{24}$

שפיעת שפכים ביום ממוצע :

$$Q = 405 [\text{people}] \times 0.18 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{people day}} \right] = 72.9 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{day}} \right]$$

$$K = 8.5 \times 72.9^{-0.145} = 4$$

שפיעת שפכים בשעת שיא :

$$Q = 4 \times \frac{72.9 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{day}} \right]}{24 \left[\frac{\text{hr}}{\text{day}} \right]} = 12.15 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{hr}} \right]$$

3. חישוב שפיעת השפכים במצב המתוכנן :

3.1 קריטריונים לתכנון :

א. שפיעת השפכים חושבה על בסיס תפוקת ביוב סגולית של 180 ליטר לנפש ליום, בהתאם להנחיות המנהל לתשתיות ביוב.

ב. תרומת השפכים הנוספת באזור הפיתוח חושבה בהתאם למספר יחידות דיור נוספות מתוכננות, כאשר נלקח הערך של 7 נפשות למגרש, לצרכי תכנון.

3.2 חישוב ספיקת התכן :

- תרומת ביוב סגולית : 180 לי לנפש ליום.

- מקדם שעת שיא מחושב לפי : $K_{max} = 8.5 \cdot Q_d^{-0.145}$

Q_d - ספיקה יומית ממוצעת (מק"י).

הערך המקסימלי של K_{max} הינו 4

- ספיקת שעת שיא : $Q_{hr}^{max} = K_{max} \cdot \frac{Q_d}{24}$

3.3 בדיקת כושר ההולכה למערכת הביוב הקיימת במתחם התכנית :

התכנון והבדיקה, של קווי הביוב, נעשתה לפי נוסחת קאנינג, כדלקמן, הכלולה בתוך תוכנת פותר הביוב.

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

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 קיימת, נבדוק לפי n=0.013

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 מרוט בהסבר לתוכנת הביוב, על פיה בוצעו ההרצות.

3.3.1. הרצת מחשב, לחישוב, בדיקה ותכנון של צנרת הכיוב :

3.3.1.1. כושר העברה מותר בצינורות :

בתוכנת פותר רשת, מתבצע חישוב של כושר ההעברה של הקווים הנבדקים, לעומת הספיקה הקיימת / מתוכנת בקו.

כושר העברה של הקו, תלוי בקוטרו ובשיפוע שבו הקו המונח.

כושר העברה מקסימלי של הקו, הינו כמחושב על פי נוסחת מאנינג, ומתייחס לזרימה בחתך מלא.

אנו לא נרשה זרימה בחתך מלא.

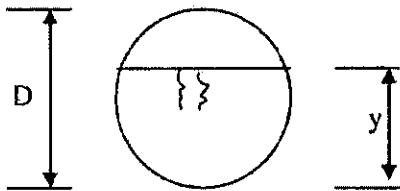
נקבע, כמקובל, כי מקסימום רום המים בצינור, לעומת קוטרו, יהיה 75%.

דוגמא :

$y =$ רום המים בצינור.

$D =$ קוטר בצינור.

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



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

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

3.3.2. בחירת קוטר הקו הנדרש :

על פי החישובים הנייל, התוכנה לביוב מציגה את הקוטר המוצע, לכל קטע נתון, לפי הספיקה הקיימת / מתוכנת ולפי השיפוע של הקו.

3.3.3. נתונים, המוקלדים לתוכנת הכיוב :

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 לניי, מוכפלת בגודל אוכלוסייה תורמת שקולה מצטברת, שמחוברת לקו.

ה. נתוני קווים:

- אורך הקו (מ').

- שיפוע הקו (%).

- מקדם מאינג.

- קוטר הקו (מ"מ).

3.3.4. תוצאות מתקבלות מתוכנת הביוב:

- קוטר מוצע לקווים.

- % מילוי של הקווים.

- השיפוע הטבעי והמינימלי להנחת הקו.

3.4. הרצת מחשב :

מס' עסק	מס' רישוי	מס' רישוי	במסגרת תוכן				מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	טעמי תשלום			טעמי תשלום			קטג' סך				
			מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א				מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א	מספר מקרים שנקטו ש"א
472	2.50	17%	32.5	33.5	3.95	8.23	197	200	0.013	19.7%	152	1,077	0	0	0	0	C28			
45	0.22	8%	0.4	0.4	4.00	0.16	4	160	0.013	0.4%	167	21	21	21	21	21	C30			
45	0.33	4%	0.3	0.3	4.00	0.07	2	160	0.013	0.4%	84	9	9	9	9	9	C30			
45	0.39	19%	3.8	3.8	4.00	0.95	23	160	0.013	0.4%	204	126	126	126	126	126	C31			
148	0.85	4%	1.4	1.4	4.00	0.34	9	160	0.013	0.4%	179	48	48	48	48	48	C30			
45	0.39	19%	3.8	3.8	4.00	0.95	23	160	0.013	0.4%	445	126	126	126	126	126	C31			
45	0.31	13%	1.7	1.7	4.00	0.42	10	160	0.013	0.4%	158	54	54	54	54	54	C32			
45	0.34	14%	2.1	2.1	4.00	0.53	13	160	0.013	0.4%	230	70	70	70	70	70	C32			
67	0.24	11%	1.7	1.7	4.00	0.42	10	200	0.013	0.4%	145	54	54	54	54	54	C32			
45	0.37	17%	2.9	2.9	4.00	0.74	18	160	0.013	0.4%	275	98	98	98	98	98	C27			
45	0.29	12%	1.5	1.5	4.00	0.37	9	160	0.013	0.4%	185	49	49	49	49	49	C33			
131	1.02	20%	16.8	16.8	4.00	4.21	101	200	0.013	2.4%	181	561	49	49	49	49	C33			
502	1.38	15%	20.2	20.2	4.00	5.05	121	200	0.013	14.3%	25	673	43	43	43	43	C33			
302	0.91	21%	9.9	9.9	4.00	2.47	57	160	0.013	3.0%	290	329	231	231	231	231	C28			
483	2.04	16%	23.0	23.0	4.00	5.74	138	200	0.013	14.3%	83	748	93	93	93	93	C28			
436	3.41	1%	0.9	0.9	4.00	0.23	3	200	0.013	16.8%	51	30	0	0	0	0	C31			
436	1.34	8%	6.1	6.1	4.00	1.53	37	200	0.013	16.8%	40	205	0	0	0	0	C32			
436	1.63	11%	11.4	11.4	4.00	2.90	49	200	0.013	16.8%	94	384	0	0	0	0	C32			

3.5. תוצאות ומסקנות :

מערכת הביוב הקיימת, בשכונת מורדות טבריה, נבדקה לתוספת השפכים הצפויה, בעקבות הפיתוח המוצע במגרשים הקיימים.
 מהרצת מחשב, בתוכנת "פותר רשת", נמצא כי קווי הביוב הקיימים, מסוגלים לתת מענה לשפיעות השפכים החזויות, כתוצאה מתוספת הבינוי במגרשים הקיימים.
 שפיעת השפכים הכוללת ממתחם התכנית, תוזרם דרך קווי ביוב גרביטציוניים מאספים, אל מטי"ש טבריה תחתית, ובעתיד, אל מטי"ש ביתניה, הנמצא בימים אלה בהכנה לקראת הפעלה.