



תוכנית 304-0124164 - חפ/899א זב/194א

הרחבת המכון לטיהור שופכין, חיפה

מינהל התכנון
הועדה המחוזית - מחוז חיפה

07-04-2016

נ ת ק ב ל



פרשה טכנית לניקוז



מינהל התכנון-מחוז חיפה
 חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
 הועדה המחוזית החליטה ביום: 19.12.15
 לאשר את התכנית
 יוסף מטלב 20.4.16
 תאריך יו"ר הועדה המחוזית

הודעה על אישור תכנית מס' _____
 פורסמה בילקוט הפרסומים מס' 7266
 ביום 15.5.16

עדכון ינואר 2015
ספטמבר 2014

פ.מ. 4730-9



- תכנון ויעוץ הנדסי
- עבודות מים וביוב
- מתקנים לטיפול במים ושפכים
- תיעול, ניקוז והשקיה

בלשה-ילון

מערכות תשתית בע"מ



תוכנית 304-0214164 - חפ/א899 זב/א194

הרחבת המכון לטיהור שופכין, חיפה

פרשה טכנית לניקוז

1. כללי

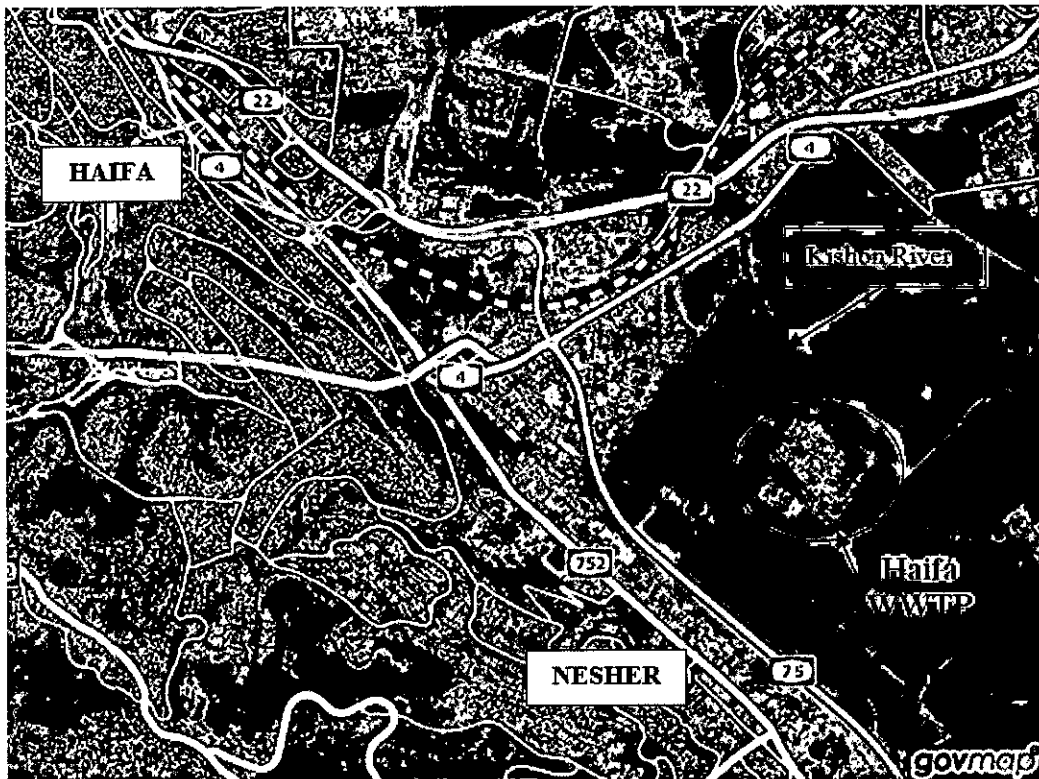
מכון הטיפול בשפכים של איגוד ערים אזור חיפה הוקם בשנת 1961 ומטפל בשפכי הרשויות הבאות:

- חיפה
- טירת כרמל
- נשר
- קרית אתא
- קרית ביאליק
- קרית ים
- קרית מוצקין
- שפרעם
- אעבלין
- מוא"ז זבולון ורכסים
- אפק, הרדוף, עדי
- תעשיות שונות

שטחו של המט"ש הוא כ-248 דונם והוא נבנה בשטח חקלאי.

2. טופוגרפיה, קרקע וחרסית

אתר המט"ש ממוקם ממזרח לעיר חיפה, בשדות מדרום לנחל הקישון, כמוראה בתמונה להלן.



פני השטח הינם אופקיים, ברום של +4.0 ~ מ' מעל פני הים.

עובי שכבת החרסית שבפני השטח (CH) גדל בהדרגה מדרום לצפון בעובי של 14.5-18.5 מ'.



רומי הקרקע המתוכננים במט"ש ינועו מ-5.0 עד 6.5 מטר מעל פני הים, רומי המבנים המתוכננים יוגבהו בכ-0.5-12.0 מטר מעל פני הקרקע המתוכננת.

בטבלה מס' 2-1 להלן מפורטים שטחי המט"ש השונים, במצב קיים. שטחים אלו מסומנים בגיליון מס' 101-02-50.

טבלה מס' 2-1 - פירוט שטחי המט"ש

שטח (דונם)	אחוז מסך השטח (%)	תיאור
46.90	18.93	שטחי אספלט או בטון לניקוז (כולל גגות מבנים)
55.30	22.31	שטח בריכות, מתקנים או משטחים שאינם מתנקזים
145.50	58.76	שטחים פתוחים לניקוז
247.70	100.00	סך כל השטח



3. עוצמת הגשם

עוצמת הגשם מוגדרת ככמות הגשם ליחידת זמן במונחים של מ"מ/שעה.

עפ"י "הנחיות לתכנון ניקוז עירוני, פרק ב': מודל לקביעת ספיקות תכן למערכות ניקוז עירוניות - פרסום מקדים מס' PL-298 של התחנה לחקר הסחף ובעקבות "דו"ח מיוחד מס' M-65, סופת הגשם הנדירה שאירעה ביום 31.12.1998 והגאוויות שהתחוללו בעקבותיה בתחומי התנקזות בכרמל" של התחנה לחקר הסחף, כדי לבחון הסתברות מאפיינים שונים של הגשם מומלץ לערוך ניתוח אזורי של נתוני הגשם. עוצמת הגשם בתוכנית הנ"ל נקבעה עפ"י ניתוח אזורי של נתוני הגשם.

כדי לשפר את החיזוי הסטטיסטי של עוצמות הגשם יש לעבד נתוני גשם אזוריים. ניתוח הגשם האזורי מניח כי כל נתון גשם אשר נמדד בתחנה כלשהי באזור עשוי היה להימדד בכל תחנה אחרת. רק באקראי הוא נמדד בתחנה אחת ולא ברעותה. אלכסייב (Alekseev 1971) פיתח שיטה של שילוב סדרות גשם באזור נתון כאשר עקום ההסתברות האזורי מתאים לכל נקודה ונקודה במרחב.



בשרטוט מס' 3-1 מופיעה ההסתברות של עוצמות גשם מקסימליות (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים עפ"י נתוני גשם אזוריים.

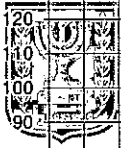
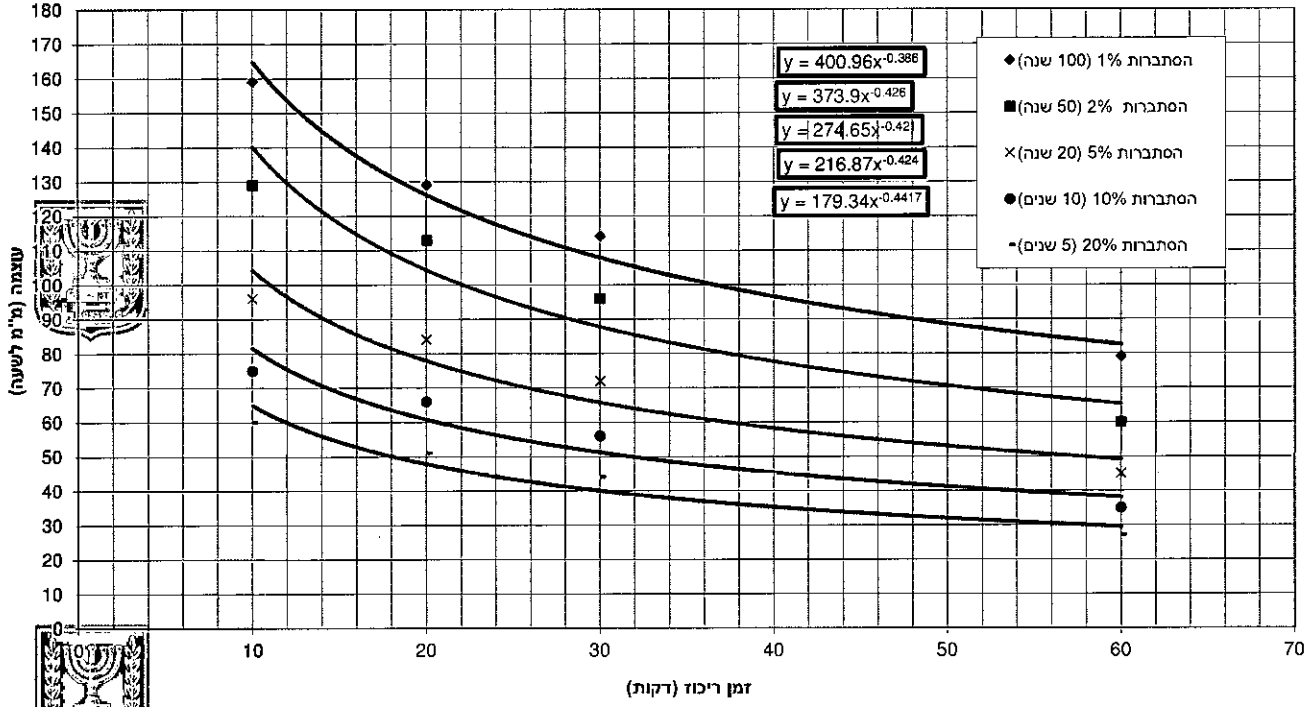
כתחנות המייצגות את אזור החוף נבחרו התחנות הרושמות בית דגן, לוד, יבנה ותל אביב. כתוצאה משילוב הסדרות לפי שיטת אלכסייב נתקבל עקום ההסתברות המבוסס על 220 "שנות תחנה".





תרשים מס' 1-3

שרטוט 3.1- הסתברות של עוצמות גשם מקסימליות (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים על פי נתוני גשם אזוריים (התחנה לחקר הסחף)





4. ספיקות התכנ

4.1 הנוסחה הרציונלית

ספיקות התכנ מחושבות באמצעות הנוסחה הרציונלית. נוסחה זו מבוססת על הקשר בין הנגר העילי מאגן ההיקוות לבין שטחו, תכונותיו הפיסיות ועוצמת הגשם.

הקשר בין הגורמים האלה מבוטא בנוסחה הרציונלית:

$$Q_d = CIA$$

(מ"ק/שעה) Q_d - ספיקת התכנ

(-) C - מקדם הנגר העילי, מוגדר כיחס בין הנגר העילי לבין עובי הגשם היורד על פני אגן ההיקוות



(מ"מ/שעה) I - עוצמת סופת התכנון

(דונם) A - שטח אגן ההיקוות המתנקז אל הנקודה

הנוסחה הרציונלית מבוססת על ההנחה שעוצמת הגשם אחידה על פני כל אגן ההיקוות במשך זמן הריכוז. הנחה זו היא, כמובן, פישוט של תופעה מורכבת.

להלן פירוט עבור כל אחד ממרכיבי הנוסחה.

4.2 מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי C מייצג את החלק היחסי של הנגר העילי מעובי הגשם, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מחדירות הקרקע והתכסית (הכיסוי המלאכותי והצמחייה על פני השטח) וכן מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים מקומיים כגון שיפוע הקרקע והתאיידות.



קביעת מקדם הנגר העילי מתבצעת באמצעות שקלול ערך המקדם.

עבור המצב הקיים נקבע ערך מקדם נגר עילי אופייני כדלהלן:

$C_1 = 0.35$ - מאפיין שטח פתוח, קרקע חרסיתית ללא צמחיה

עבור המצב המתוכנן נקבעו שני ערכי מקדם נגר עילי אופייניים כדלהלן:

$C_1 = 0.3$ - מאפיין שטח פתוח, קרקע חרסיתית עם צמחיה

$C_2 = 0.85$ - מאפיין שטח בנוי (כביש או משטח אספלט)

מקדם הנגר העילי המשוקלל למכון מחושב עפ"י הנוסחה הבאה:

$$C_{TOT} = \frac{C_1 P_1 + C_2 P_2}{100}$$



C_1, C_2 - מופיעים להלן

P_1, P_2 - החלק היחסי של מקדם הנגר בשטח, האחוז משטח האגן המאופיין על ידי מקדם הנגר העילי המתאים (ראה טבלה 1-2 לעיל)





עוצמת סופת התכנון

4.3

עוצמת הגשם מוגדרת ככמות הגשם ליחידת זמן במונחים של מ"מ/שעה.

סופת התכנון הינה סופת הגשם הצפויה עבור תקופת החזרה שנקבעה לצורך התכנון.

עוצמת סופת התכנון הינה עוצמת הגשם עבור תקופת החזרה שנקבעה לצורך התכנון ועבור משך זמן הריכוז באגן ההיקוות הספציפי.

עוצמת סופת התכנון נקבעת בעזרת הנוסחה הבאה:

$$\text{Log}(I) = \text{log}(A) - B \text{log}(T_c)$$

(מ"מ/שעה) I - עוצמת סופת התכנון

(דקה) T_c - זמן הריכוז

(-) A, B - מקדמים עבור תקופת החזרה

מקדמים A, B עבור סופת התכנון



המקדמים הנ"ל נקבעים מתוך עקומי משך-עוצמה-תקופת חזרה באמצעות ביצוע רגרסיה מערכית של עקום משך-עוצמה לתקופת החזרה שנקבעה לצורך התכנון.

תקופת החזרה הינה הזמן הממוצע בין שני אירועי גשם עם אותן תכונות.

זמן ריכוז

4.4

זמן הריכוז הינו הזמן שלוקח לטיפת הגשם המרוחקת ביותר באגן ההיקוות להגיע לנקודת מוצא האגן, זהו למעשה משך סופת התכנון.

אגני ניקוז

4.5

בתוכנית הרומים הסופיים מסומנים אגני הניקוז במט"ש.

אגן ניקוז א' - מתנקז לכיוון מערב, לגבול המט"ש

אגן ניקוז ב' - מתנקז לכיוון צפון-מזרח, לגבול המט"ש

אגן ניקוז ג' - מתנקז לכיוון צפון-מזרח, לגבול המט"ש

אגן ניקוז ד' - מתנקז במספר רב של נקודות לכיוון גבול המט"ש בצידו הצפוני והצפון-מערבי



אגן ניקוז ו' - מתנקז לכיוון צפון-מערב, לגבול המט"ש

אגן ניקוז ז' - מתנקז אל אגן ניקוז ו'

אגן ניקוז ח' - מתנקז אל אגן ניקוז ו' וגם לכיוון צפון-מזרח, לגבול המט"ש

אגן ניקוז ט' - מתנקז לכיוון צפון-מזרח, לגבול המט"ש

אגן ניקוז י' - מתנקז לגבולותיו הדרומיים והצפון-מערביים של המט"ש

אגן ניקוז יא' - מתנקז לכיוון דרום-מזרח, לגבול המט"ש





תכנית מס' 4-1 להלן מפורטים שטחי האגנים השונים בחלוקה לשטחי הניקוז השונים.

טבלה מס' 4-1 - פירוט אגני הניקוז

אגן	שטחי אספלט או בטון לניקוז (כולל מבנים) (דונם)	שטח בריכות או משטחים שאינם מתנקזים (דונם)	שטחים פתוחים לניקוז (דונם)	סה"כ (דונם)
א'	2.1	25.2	19.5	46.8
ב'	6.2	7.6	11.1	24.9
ג'	0.6	1.5	2.6	4.7
ד'	0.8	0.9	0.9	2.6
ה'	2.0	4.7	5.2	11.9
ו'	3.0	0.0	9.3	12.3
ז'	1.2	5.3	2.3	8.8
ח'	15.5	5.8	20.0	41.3
ט'	10.8	4.2	29.2	44.2
י'	2.7	0.0	35.5	38.2
יא'	2.0	0.0	10.0	12.0
סה"כ	46.9	55.3	145.5	247.7



4.6 חישוב ספיקות התכן

ספיקות התכן לאגנים השונים נקבעו לפי סופת תכנון של 40 דקות ועבור תקופת חזרה של 1:5 שנים. עפ"י תרשים 3-1 לעיל עבור זמן ריכוז של 40 דקות לתקופת חזרה של 5 שנים עוצמת הגשם היא 35 מ"מ לשעה.



עבור המצב שהיה קיים לפני בניית המט"ש ספיקת התכן לכלל שטח המכון עתידה הייתה להיות 2,591 מ"מ/ק/שעה.

עבור המצב המתוכנן ספיקות התכן הצפויות מופיעות בטבלה מס' 4-2 להלן.

טבלה מס' 4-2 - ספיקות התכן

אגן	ספיקות התכן לתקופת חזרה של 5 שנים (מ"מ/ק/שעה)
א'	123
ב'	210
ג'	30
ד'	9
ה'	69
ו'	186
ז'	24
ח'	579
ט'	569
י'	486
יא'	199
סה"כ	2,484





5. מפלס הצפה של נחל הקישון

5.1 מיקום מכון הטיהור ביחס לנחל הקישון

מכון הטיהור חיפה ממוקם סמוך לנחל הקישון, המרחק המזערי בין ציר הנחל למט"ש הוא כ-110 מ'.

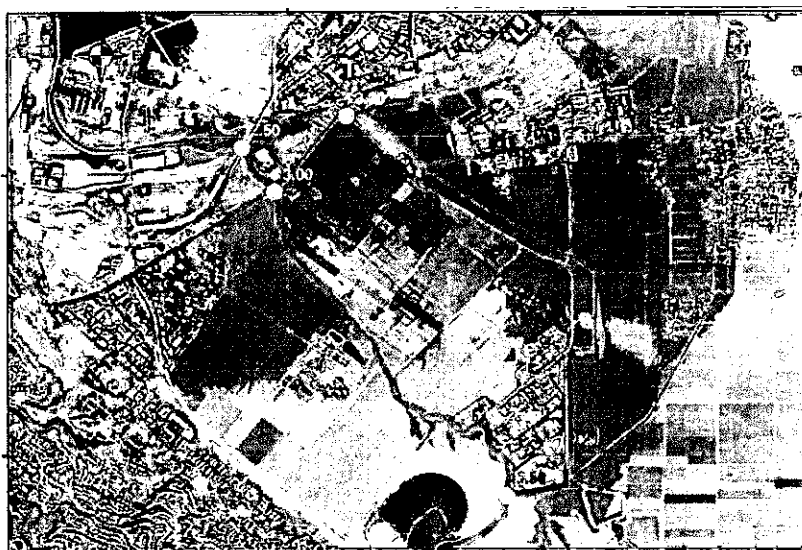
עפ"י תוכנית האב לניקוז של הקריות, מפרץ חיפה ועמק זבולון מכון הטיהור ממוקם סביב חתך מס' 4500 של הנחל.

להלן מפלס הזרימה בנחל הקישון בהסתברות 1:100 באזור חתך זה:

מפלס אנרגיה	מפלס מים	תקופת חזרה	חתך
4.76	4.58	1:100 שנה	4583



עד היום לא התרחש אירוע גשם בו הוצפו מבנים או כבישים במכון הטיהור, גם לא בחורף של שנת 1992, ראה תמונה להלן.



תמונה מס' 1 - שחזור אירוע הצפה מתאריך 26.02.1992

לקוח מתוכנית האב לניקוז של הקריות, מפרץ חיפה ועמק זבולון



5.2 מפלסי בינוי

הרום העליון של קירות כל הריאקטורים הקיימים והמתוכננים במכון הטיהור הם ברום הגבוה ביותר מ-50 ס"מ מעל למפלס האנרגיה של הנחל לפי הטבלה לעיל ועל כן גם במקרה הקיצוני ביותר אין כל אפשרות לחדירת מים מהשטח אל תוך הריאקטורים.

מרתפים וחדרים תת קרקעיים יצויידו באמצעים לריקון מהיר של מים במידה ויוצפו.

רומי הכבישים הקיימים במכון הטיהור נעים בין מפלסים +3.70 ÷ +5.00 ולא ניתן להרימם. כאמור, מעולם לא אירעה בהם הצפה.

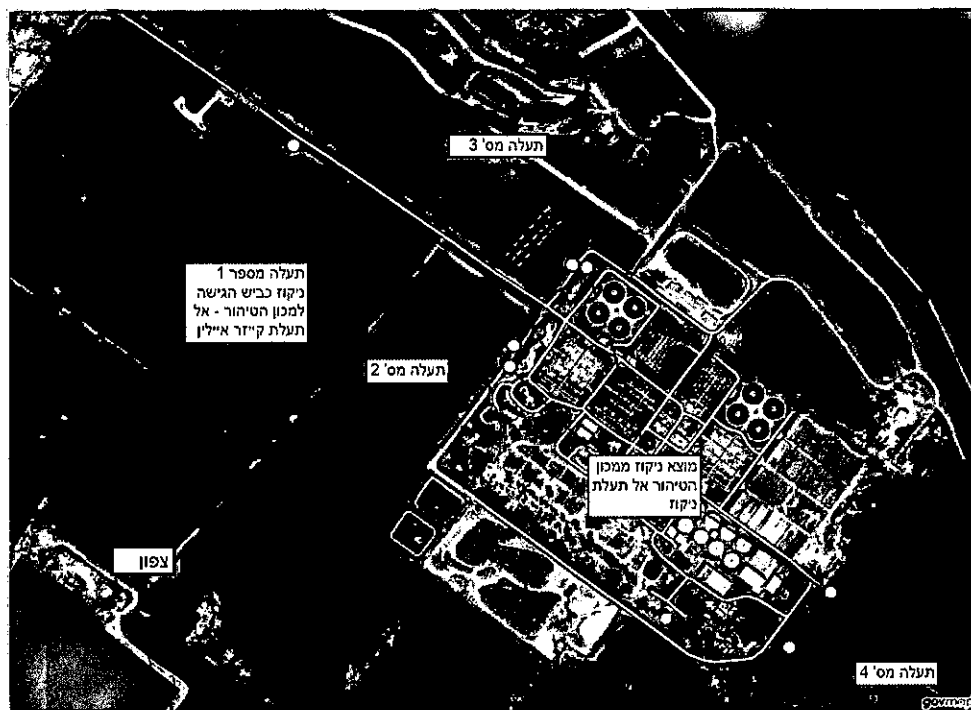
המוצא להגלשת קולחים ממכון הטיהור בעת חירום לנחל הקישון מתוכנן תוך התאמה לגובה הזרימה המרבי בנחל ואין כל אפשרות לזרימה מכיוון הנחל אל מכון הטיהור.



6. תעלות ניקוז היקפיות



הנגר העילי ממכון הטיהור מתנקז אל תעלות ניקוז המקיפות את המכון מצידו הדרום-מערבי הדרום-מזרחי והצפון-מערבי באמצעות 3 מוצאי ניקוז אל התעלות ההיקפיות. תעלות הניקוז ההיקפיות נמצאות מחוץ ל"יקו הכחול" של המכון ובתחום השיפוט של קיבוץ יגור. כביש הגישה למכון מנוקז באמצעות תעלה פתוחה מצידו הדרום-מערבי, אל תעלת "קייזר איילין". ראה תמונה להלן.



תמונה מס' 2 - סימון תעלות ומוצאי ניקוז ממכון הטיהור חיפה

להלן פירוט ואפיון של התעלות המסומנות לעיל:

6.1 תעלה מס' 1

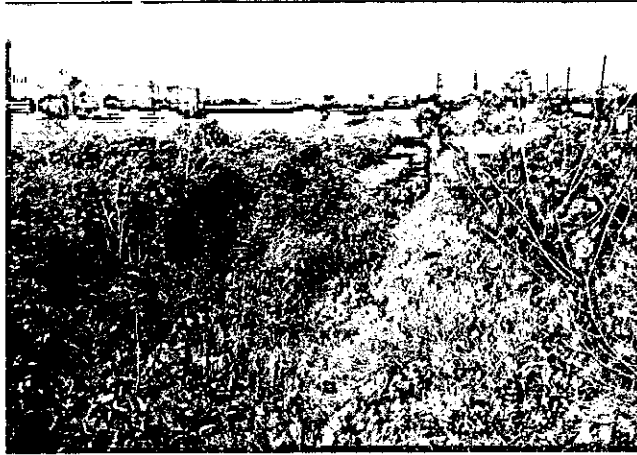
התעלה מוליכה את הנגר שמתקבל מהשדות הסמוכים לה, השייכים לקיבוץ יגור, מכביש הגישה למט"ש, מתעלה מס' 2 ומתעלה מס' 3 אל תעלת קייזר איילין.

התעלה הינה בעלת חתך משולשי ברוחב ממוצע של 3.80 מ' ובעומק אופייני של כ-30 ס"מ. שיפוע כל דופן הוא 1:7, התעלה בעלת שיפוע אופייני של 0.077%.



בתנאים אלו כושר ההולכה של תעלה זו הוא 0.082 מ"ק לשנייה במהירות זרימה של 0.13 מ' לשנייה.





תמונה מס' 3 - תעלת ניקוז מס' 1



תעלה מס' 2 6.2

התעלה מוליכה את הנגר שמתקבל מהשדות הסמוכים לה, השייכים לקיבוץ יגור, ומחלקו המערבי של מכון הטיהור (אגני ניקוז ו', ז') אל תעלת ניקוז מס' 1.

התעלה הינה בעלת חתך משולשי ברוחב ממוצע של 3.80 מ' ובעומק אופייני של כ-30 ס"מ. שיפוע כל דופן הוא 1:7, התעלה בעלת שיפוע אופייני של 0.09%.

בתנאים אלו כושר ההולכה של תעלה זו הוא 0.089 מ"ק לשנייה במהירות זרימה של 0.14 מ' לשנייה.



תמונה מס' 4 - תעלת ניקוז מס' 2





תעלה מס' 3 6.3

התעלה מוליכה את הנגר מהשדות הסמוכים לה, השייכים לקיבוץ יגור, והנגר שמתקבל מחלקו הצפוני של מכון הטיהור (אגני ניקוז ג', ד', ה') אל תעלת ניקוז מס' 1.

התעלה הינה בעלת חתך משולשי ברוחב ממוצע משתנה כלהלן:

חלקה הצפוני של התעלה, המנקז שדות מצפון וממזרח למכון הטיהור (ניקוז של שטחים שאינם בתחום מכון הטיהור), הוא ברוחב של 3.50 מ' ובעומק אופייני של כ-30 ס"מ. שיפוע כל דופן הוא 1:7, התעלה בעלת שיפוע אופייני של 0.16%.

בתנאים אלו כושר ההולכה של תעלה זו הוא 0.186 מ"ק לשנייה במהירות זרימה של 0.12 מ' לשנייה.



בחלקה הדרומי התעלה מתרחבת לרוחב של כ-8.0 מ' ובעומק אופייני של כ-30 ס"מ. שיפוע כל דופן הוא 1:7, התעלה בעלת שיפוע אופייני של 0.118%.

בתנאים אלו כושר ההולכה של תעלה זו הוא 0.161 מ"ק לשנייה במהירות זרימה של 0.10 מ' לשנייה.

תעלה מס' 3 נגמרת במובל בקוטר 800 מ"מ העובר מתחת לכביש הגישה למכון הטיהור ונשפך אל תעלה מס' 1.



תמונה מס' 5 - תעלת ניקוז מס' 3



תעלה מס' 4 6.4

התעלה מוליכה את הנגר שמתקבל מהשדות הסמוכים לה, השייכים לקיבוץ יגור, ומחלקו המזרחי והצפוני-מזרחי של מכון הטיהור (אגני ניקוז ח', ט', י', יא') אל תעלה חקלאית ובאמצעותה לנחל הקישון.

התעלה הינה בעלת חתך משולשי ברוחב של 3.00 מ' ובעומק אופייני של כ-30 ס"מ. שיפוע כל דופן הוא 1:3, התעלה בעלת שיפוע אופייני של 0.06%.

בתנאים אלו כושר ההולכה של תעלה זו הוא 0.053 מ"ק לשנייה במהירות זרימה של 0.19 מ' לשנייה.

מוצאי ניקוז 6.5

מוצא הניקוז אל תעלה מס' 2 ואל תעלה מס' 3 הוא בקוטר 600 מ"מ, עפ"י פרט סטנדרטי מס' 101 של בלשה-ילון (ראה מצ"ב).

מוצא הניקוז אל תעלה מס' 4 הוא בחיבור בין תעלות פתוחות.

חלקו הדרומי של המכון 6.6

חלקו הדרומי של המכון אינו מנוקז ולמעשה מהווה בריכות להשהיית הנגר שמגיע לאזור זה.





6.7 הכביש בין מכון הטיהור לבין מתקן הקומפוסט

כביש זה הינו בתחום השיפוט של קיבוץ יגור ולכן נושא האחזקה ופתרון לגר מהכביש נמצא באחריות קיבוץ יגור.

7. סיכום

עבור תקופת חזרה של 5:1 שנים, במצב שלפני בניית מכון הטיהור, ספיקת התכן הצפויה מתא השטח שעליו בנוי מכון הטיהור הינה 2,591 מ"ק לשעה. במצב המתוכנן ספיקת התכן מגיעה עד ספיקה של 2,484 מ"ק לשעה, 0.69 מ"ק לשנייה. ספיקה זו נמוכה מהמצב הקיים וניתנת לניקוז עילי לכיוון השטחים החקלאיים הסמוכים.



נספחים

גיליון מס' 101-02-50
פרט סטנדרטי מס' 101 של בלשה-ילון

