



מי הוד השרון בע"מ



מיסודן של עיריית כפר סבא והמועצה המקומית כוכב יאיר צור - ינאל בע"מ

מכון טיהור שפכים כפר סבא הוד השרון דוח תפעול מסכם שנת 2018



מאי 2019

מיטרא הנדסה יעוץ מים וסביבה בע"מ

כתובת: ההגנה 5 הוד השרון, 45223, טלפון/פקס: 074-7031188, טלפון נייד: 054-6650273

תקציר מנהלים

דוח זה מרכז את תוצאות התפעול של מט"ש כפר סבא הוד השרון לשנת 2018.

מט"ש כפר סבא הוד השרון הוקם בשנת 1995. המט"ש תוכנן להפקת קולחים שניוניים בהתאם לתקנות הקולחים שנת 1992. בשנת 2007 החל שדרוג המט"ש והתאמתו לעמידה בתקנות הקולחים 2010 **להזרמה לנחלים** (לתקנות בריאות העם – 2010 (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים), והחל מיולי 2011 מפיק המט"ש קולחים בהתאם לתקנות אלה.

שדרוג המט"ש כלל התאמה של איכות הקולחים לתקנות החדשות, וכן התאמתו לקליטת ספיקה יומית של עד 36,000 מק"י, בהתאם לצרכי פיתוח הערים כפר סבא והוד השרון. במסגרת השדרוג בוצעו שינויים תהליכיים באגני האוורור, לצורך עמידה בתקנות המחמירות להרחקת נוטריאנטים וריכוזי BOD נמוכים. בנוסף נבנו אגן שיקוע שניוני נוסף, מודול טיפול שלישוני הכולל מתקן סינון חול קוורץ גרביטציוני ומערכת חיטוי בטכנולוגית UV. המודול השלישוני כולל הן הסינון והן החיטוי היה מהראשונים בארץ בטכנולוגיות אילו.

המט"ש מופעל בהנהלה משותפת של תאגידי המים פלגי שרון ומי הוד השרון. ההנהלה המשותפת בראשות מנכ"לי התאגידים מתכנסת מעת לעת לדון בענייני המט"ש השוטפים, וזאת מתוך ראייה אסטרטגית כי המט"ש הינו בראש סדר העדיפויות של התאגידים.

בסה"כ קלט המט"ש כ- 11.31 מלמ"ק שפכים בשנת 2018, לעומת כ- 11.07 ו 10.22 מלמ"ק בשנים 2017 ו-2016 בהתאמה. הספיקה היומית הממוצעת לשנת 2018 הינה כ-31,001 מק"י לעומת 30,340 מק"י בשנת 2017. בסה"כ עליה בתפוקת השפכים העומדת על כ- 2% בשנה. יצוין כי מתוך סך הכמות שנכנסה כ-1.2 מלמ"ק הינם שפכים שהועברו ע"י רשות נחל הירקון מנחל קנה כתוצאה מעבודות ההקמה של מט"ש דרום השרון. בקיזזז כניסות נחל קנה הרי שכמות השפכים מהתורמים הרגילים הינה 10.1 מלמ"ק/שנה, שהם כ-27,670 מ"ק/יום.

איכויות השפכים

קיימת יציבות רבה באיכות השפכים. ריכוזי החומר האורגני יציבים ונמוכים יחסית. עובדה המאפשרת הפקת קולחים באיכות גבוהה ויציבה. יובהר כי הזרמת שפכים מנחל קנה גורמת לשונות רבה באיכות השפכים הנכנסים למט"ש.

להלן ריכוזים ממוצעים של פרמטרים עיקריים בשפכים:

- ✓ ריכוז הצח"ב הממוצע בשפכים ב-2018 עמד על 342 מג"ל.
- ✓ ריכוזי המוצקים המרחפים הממוצעים בשפכים ב-2018 עמדו על 487 מג"ל.
- ✓ ריכוזי האמוניה הממוצעים בשפכים ב-2018 עמדו על 64 מג"ל.

איכויות הקולחים

באופן כללי איכות הקולחים במט"ש עומדת באיכות הנדרשת בתקנות. בעקבות כניסת שפכים בכמות גבוהה מנחל קנה פנה המט"ש בבקשה להקל בדרישות התקנות לוועדה להקלות ערך. הועדה אישרה הקלות במספר פרמטרים כמפורט להלן:

פרמטר	ערך ממוצע חודשי (מג"ל)	ערך מותר בבדיקה אחת
אמוניה	1.5	4
חנקן כללי	12	25
זרחן	1	3.5

להלן איכויות הקולחים בפרמטרים העיקריים

- ✓ ריכוז הצח"ב (BOD) הממוצע בקולחים ב-2018 עמד על 2.5 מג"ל.
- ✓ ריכוזי המוצקים המרחפים הממוצעים בקולחים ב-2018 עמדו על 2.4 מג"ל.
- ✓ ריכוזי האמוניה הממוצעים בקולחים ב-2018 עמדו על 1.1 מג"ל, מתחת לערך הסף המוגדר בתקנות. בהשוואה לשנת 2017 חלה עליה קלה בריכוז האמוניה (ריכוז ממוצע ב-2017 היה 0.9 מג"ל).
- ✓ ריכוזי החנקן הכללי הממוצעים בקולחים ב-2018 עמדו על 11.9 מג"ל, מתחת לערך הסף שהוגדר על ידי הועדה למתן היתרים.
- ✓ ריכוזי הזרחן הממוצעים בקולחים ב-2018 עמדו על 0.8 מג"ל. גבוה במעט בהשוואה (0.7) לשנת 2017.
- ✓ ערכי ה-UVT הממוצע כפי שנמדד במעבדה מוכרת הינו 64.8%/cm. ערך זה תקין וזהה לערך הממוצע של שנת 2017.

איכות מיקרוביאלית

במהלך 2018 בוצעו בסה"כ 48 דיגומים למיקרוביולוגיה. מתוכן 11 דגימות היו מעל הערך המותר בדגימה אחת והוא 800cfu/100 ml. החריגות נבעו כתוצאה מתקלה מתמשכת שמערך החיטוי ב-UV.

הבוצה

הבוצה המופקת במט"ש מוגדרת כבוצה סוג ב' ועל פי תקנות הבוצה מפונה לאתר טיפול בקומפוסט. ריכוז המוצקים הממוצע בבוצה עמד על כ-21.7% בממוצע בשנת 2018. בסה"כ פונו 11,685 טון בוצה לאתר קומפוסט אור.

הטיפול בריחות

מערכת הביוגז להפקת חשמל מגז המתאן לרבות מערך טיפול הקדם פעלה בהיקף כמעט מלא במהלך השנה ולמעט תקלות נקודתיות ניצול הגז הינו כמעט מקסימלי. עבודה בהיקף מלא של מערכת הביוגז כוללת העברת כל עודפי הגז דרך מתקן נטרול ביולוגי (סקראבר) כך שגם אם מושבת הגנראטור ליצור חשמל מהמתאן הגז הנשרף בלפיד נקי.

פרויקטים

במהלך שנת 2018 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש.

1. שיקום אגני שיקוע ראשוני ושניוני.
2. עדכון תכנית אב לספיקה של 55,000 קוב/יום.
3. החלפת חרום של צינור כניסה ראשי למט"ש אשר קרס.
4. החלפת מפעילים חשמליים לוויסות כמות האוויר הנכנסת לאגני האיוור

תוכן עניינים

2.....	תקציר מנהלים
5.....	תוכן עניינים
7.....	1. הקדמה
8.....	2. תיאור תהליך הטיהור במט"ש
8.....	2.1. התהליך כללי
8.....	2.2. קליטת השפכים
8.....	2.3. בריכת חירום
8.....	2.4. מערך טיפול הקדם
9.....	2.5. שיקוע ראשוני
9.....	2.6. הטיפול הביולוגי
10.....	2.7. שיקוע שניוני
11.....	2.8. טיפול שלישוני
12.....	2.9. הטיפול בבוצה
13.....	2.10. הטיפול בריחות
14.....	3. כמות שפכי הערים כפר סבא והוד השרון
14.....	3.1. כמויות כללי
14.....	3.2. כמות השפכים
14.....	3.3. צריכת מים מול שפיעת שפכים
15.....	3.4. צריכת קולחים
15.....	3.5. קליטת עודפי שפכים מנחל קנה
18.....	4. איכות השפכים
18.....	4.1. כללי
18.....	4.2. איכותם הכימית של השפכים
19.....	4.3. איכותם המיקרוביאלית של השפכים
19.....	4.4. סיכום איכות השפכים
19.....	5. פרמטרים עיקריים בתהליך הביולוגי
19.....	5.1. כללי
20.....	5.2. תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי
22.....	6. איכות הקולחים
22.....	6.1. כללי
22.....	6.2. דיגום הקולחים
23.....	6.3. תוצאות בדיקות פרמטרים כימיים בקולחים
29.....	6.4. איכותם המיקרוביאלית של הקולחים
30.....	7. הטיפול בבוצה וסילוקה

7.1.	מערך הטיפול בבוצה	30
7.2.	איכות הבוצה	31
8.	מפעל גאולת הירקון	31
8.1.	תיאור מערכת הירקון	31
8.2.	כמויות ואיכות הקולחים	33
8.3.	תפקוד האחו לח	34
9.	השקיה חקלאית - אגודת כפר מלל	35
10.	פרויקטים מיוחדים אשר בוצעו במט"ש בשנת 2018	36
11.	רשימת ספרות	37
12.	נספחים	38
39.	נספח א'- איכויות שפכים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018	
40.	נספח ב'- איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018	
41.	נספח ג'- איכות הבוצה מט"ש כפר סבא הוד השרון	
43.	נספח ה'- פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון	
44.	נספח ו'- תיאור סכמתי של תהליך טיהור השפכים במט"ש כפר סבא הוד השרון	

רשימת איורים

15	איור מס' 1: שפיעת שפכים במט"ש בשנים 2013-2018
16	איור מס' 2: צריכת מים ושפיעת שפכים בערים כפ"ס והוד השרון 2018
16	איור מס' 3: פילוג שימוש שנתי בקולחים ממט"ש כפר סבא הוד השרון 2013-2018
17	איור מס' 4: כמות שפכים וקולחים לנחל ולחקלאות לפי חודשים ב 2018
17	איור מס' 5: קליטת שפכים מנחל קנה 2018
21	איור מס' 6: ריכוזי נזל מעורב ובוצה חוזרת באגני האיוור מט"ש כפר סבא הוד השרון
21	איור מס' 7: מדד נפחיות הבוצה ויחס מזון/מיקרואורגניזמים
22	איור מס' 8: תהליך שילוב קולחי מט"ש כפר סבא הוד השרון במפעל גאולת הירקון
25	איור מס' 9: ריכוזי צח"ב (BOD) בשפכים ובקולחים 2018
25	איור מס' 10: ריכוזי צח"כ (COD) בשפכים ובקולחים 2018
26	איור מס' 11: ריכוז מוצקים מרחפים (TSS105) בשפכים ובקולחים 2018
26	איור מס' 12: ריכוזי זרחן (Pt) בשפכים הגולמיים ובקולחים 2018
27	איור מס' 13: ריכוז חנקן אמוניקלי (N-NH4) בשפכים ובקולחים 2018
27	איור מס' 14: pH בשפכים ובקולחים 2018
28	איור מס' 15: ערכי UV T 2018
29	איור מס' 16: ספירות חיידקי ק. צואתי בכניסה וביציאה מתעלת ה-UV
30	איור מס' 17: יעילות הרחקת חיידקי ק. צואתי בקולחים
33	איור מס' 18: כמויות מים בירקון שנת 2018
34	איור מס' 19: איכות נוטריאנטים בכניסה וביציאה האגנים הירוקים
35	איור מס' 20: ריכוזי חיידקי קוליפורם

הקדמה

המכון המשותף לטיפול בשפכי הערים כפר סבא והוד השרון (המט"ש) הינו בבעלות משותפת של תאגידי המים והביוב "פלגי שרון" ו"מי הוד השרון". אוכלוסיית תורמי השפכים למט"ש מונה נכון לסוף 2018 כ- 168,000 נפש וכוללת את אוכלוסיית שתי הערים ובנוסף מספר יישובים סמוכים : רמות השבים, כפר מלל, צופית, עדנים וגן חיים

המט"ש נחנך בשנת 1996 והוא פועל בטכנולוגיית בוצה מופעלת (Activated Sludge), שהינה טכנולוגיה המקובלת בעולם לטיפול בשפכים. המט"ש תוכנן באותה תקופה לקבלת איכות קולחים שניונית בהתאם לתקנות שהיו נהוגות באותה עת. (תקנות בריאות העם (קביעת תקנים למי שפכים) 1992"). בשנת 2007 החל שדרוג המט"ש והתאמתו לכמות השפכים העתידית החזויה בשתי הערים, וכן הותאמה איכות הקולחים היוצאים ממנו כך שניתן יהיה להזרימם לנחל. מאוחר יותר עודכנו הנחיות אלה לתקנות (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים 2010).

במסגרת השדרוג בוצעו מס' שינויים תהליכים והוספו מתקנים למערך הטיפול כך שהוא מותאם כיום לקליטה ולטיפול בשפכים בהיקף של 36,000 מק"י ובאיכות הנדרשת להזרמה לנחלים. בקצה תהליך הטיהור ולאחר יציאת הקולחים ממוקמת תחנת שאיבה של "רשות נחל הירקון" הסונקת את הקולחים לאתר "אחו לח" ומשם מוזרמים הקולחים לירקון. במהלך 2018 רשות נחל הירקון מזרימה חלק מזרם הקולחים לנחל הדס.

המט"ש מהווה את מקור המים העיקרי לנחל הירקון, הנמצא בימים אלה בהליכי שיקום המערכת האקולוגית שלו כחלק מהחלטת ממשלה בעניין "גאולת הירקון". המגוון הביולוגי לאורך הנחל שניצב בפני כליה עקב כניסת קולחים שאינם מותאמים באיכותם הולך ומשתקם בהדרגה.

תפעול ותחזוקת המט"ש מתבצע מאז היווסדו ע"י צוות תפעול ייעודי של עיריית כפר סבא ובהמשך עם הקמת התאגידים הועברו העובדים לתאגיד "פלגי שרון". המט"ש מאויש במשמרות מסביב לשעון ומתופעל ע"י צוות מיומן ומקצועי.

מטרת הדוח המסכם

ריכוז נתוני התפעול (איכויות וכמויות) של תהליך הטיפול בשפכים ותיאור מגמות במט"ש.

תיאור תהליך הטיהור במט"ש התהליך כללי (ראה נספח ו')

מכון טיהור השפכים פועל בטכנולוגית הבוצה המשופעלת (activated sludge), להרחקת צח"ב, תרכובות חנקן וזרחן. התהליך כולל טיפול קדם לשפכים להרחקת מוצקים גסים, וגבבה, ובהמשך שיקוע ראשוני, טיפול ביולוגי שניוני ומערכת טיפול שלישוני הכוללת מערכת סינון וחיטוי ב UV. במקביל קיים מערך לטיפול בבוצות המט"ש הכולל איסוף של גז המתאן והפקת אנרגיה. (ראה איור בנספח ה'). בפרקים להלן 2.2-2.10 יפורטו המערכות השונות במט"ש החל משלב טיפול הקדם ועד הטיפול בבוצה:

קליטת השפכים

שפכי כפר סבא והשכונות המזרחיות של הוד השרון מוזרמים במאסף גרביטציוני עד שוחת הכניסה למכון הטיהור. שפכי מערב הוד השרון נשאבים למכון הטיהור דרך תחנת ה"חרש" בנוה נאמן בקו סניקה בקוטר 600 מ"מ לאותה שוחת כניסה. משם זורמים השפכים ישירות לשלב טיפול הקדם. ספיקת התכן היומית הינה 36,000 מק"י, וספיקת השיא השעתית המקסימאלית הינה 1,900 מק"ש. מעבר לכך מופנים השפכים לבריכת החירום.

בריכת חירום

בריכת החירום מהווה מאגר וויסות בזמן ספיקת שיא שעתית כאשר קיבולת המט"ש אינה מאפשרת את קליטתם. הבריכה משמשת גם לצורך הפניית שפכים רעילים המגיעים למתקן. בעת ספיקות שיא (מעל 1,900 מק"ש), גולשים עודפי שפכים במגלש ייעודי אל בריכת החירום. כאשר יורדת הספיקה השעתית מוזרמים השפכים בגרביטציה מהבריכה לתעלת הכניסה של השפכים מחדש. תחתית בריכת החירום אטומה ביריעות פוליאטילן בעובי 1.5 מ"מ. בשטח הבריכה מותקנים חמישה מאווררים צפים לצורך ערבול ואוורור הבריכה בעת כניסת שפכים למניעת היוצרות תנאים אנאירוביים ומטרדי ריחות. בעת אירועי גשם כאשר ספיקות הכניסה גבוהות במיוחד ניתן להסיט את שפכי מערב הוד השרון מתחנת החרש ישירות למאגר ובכך להקטין את העומס ההידראולי בכניסה למט"ש. בבריכה קיים חיבור באמצעות צינור למאגר צדדי בנפח של כ-40,000 מ"ק. חיבור זה מאפשר את הגדלת קיבולת השפכים בחירום לכדי 40,000 מ"ק וזאת במקרה של הפסקת הזרמת שפכים כתוצאה מזיהום, או בעת סופות גשמים. נפח זה מהווה יכולת אגירה של כ-36 שעות במט"ש.

מערך טיפול הקדם

מערכת מגובים גסים

השפכים הגולמיים נכנסים דרך תעלה למיתקן המגובים המכאניים. תפקיד המגובים להרחיק מוצקים צפים (גבבה) המגיעים עם זרם השפכים. מערכת המגובים שודרגה בשנים 2012-2013 וכוללת שני מגובים מכאניים (אחד לגיבוי) בעלי רשת עם מרווחים של 10 מ"מ. הגבבה מועלית מתחתית התעלה ומועברת דרך מסוע הגבבה לדחסן ומשם ולפחי האשפה. סגרי ניתוק מותקנים בכל תעלה על מנת לאפשר ניתוק יחידה אחת לצורך טיפול ותחזוקה. המגובים מותאמים לטפל בספיקה של 2,500 מק"ש כל אחד.

תחנת שאיבה לשפכים גולמיים

ממערכת המגובים הגסים זורמים השפכים אל תחנת שאיבה לשפכים גולמיים. בתחנה שלוש משאבות בורגיות, כל אחת לספיקה של 1,100 מק"ש. המשאבות מעניקות עומד של כ-3 מטרים לשפכים

המאפשר קליטתם בתעלת הכניסה לאגני הגרוסת. ומשם זורמים השפכים דרך מתקני הטיפול השונים במט"ש בגרביטציה עד לגלישתם כקולחים שניוניים למאגר הוויסות.

אגני הגרוסת

ביציאה מהמשאבות הבורגיות מועברים השפכים לשני אגני גרוסת עגולים שמטרתם להרחיק מוצקים בעלי משקל סגולי גבוה ואשר ניתנים להפרדה באמצעים פיזיקליים פשוטים. קוטר כל אגן גרוסת הינו 4.87 מ'.

החול והגרוסת השוקעים בתחתית המלכודת מוצאים מהמתקן באמצעות משאבת אוויר (PUMP AIRLIFT). לכיוון מתקן שטיפת החול (קלסיפייר) שמטרתו להפריד חומר אורגני שהתערבב עם החול. החומר האורגני יחד עם הנוזלים מוחזרים לתהליך, ואילו הגרוסת עצמה מפונה למכולות אשפה ומשם מועברת להטמנה באתרי סילוק פסולת מורשים.

מגובים מכאניים עדינים

מערכת המגובים העדינים הינם טיפול משלים להוצאת גבבה. תפקידם לשפר את יעילות הוצאת הגבבה בשלב טיפול הקדם ומניעת הכנסתו לשלב הטיפול בבוצה. המגובים המכאניים העדינים הינם בעלי מרווח חורים של 3 מ"מ. בחדר המגובים העדינים מותקנים שני מגובים כל אחד ברוחב של כ- 150 ס"מ. הגבבה מפונה דרך דחסן לפחי איסוף.

מערכת מדידה

השפכים זורמים לכיוון אגני השיקוע הראשוני במקטע צנרת ישר עליו מותקנת מערכת מדידה בקוטר 32". מד הספיקה המותקן הינו אלקטרומגנטי ופועל בחתך מלא. כל מתקני טיפול הקדם מחוברים באמצעות מפוחים למתקן נטרול הריחות.

שיקוע ראשוני

ממבנה המגובים העדינים מועברים השפכים בצינור שקוטרו 32" לתא חלוקה המחלק את השפכים באופן שווה לשלושה אגני שיקוע ראשוניים עגולים. קוטר כל אגן שיקוע 22 מ', וזמן השהייה ההידראולי הממוצע של השפכים באגנים כשעתיים. באגני השיקוע מתבצעת הפרדה פיזיקאלית של השפכים. הבוצה שוקעת בקרקעית האגן ומפונה באמצעות גורפים לעבר מערכת משאבות הבוצה הראשונית ואילו הקולחים הראשוניים גולשים לתעלה היקפית מסביב לכל אחד מהאגנים להמשך טיפול שניוני בשפכים. במהלך שלב השיקוע יורד העמוס האורגני בכ- 35%, ואילו ריכוז המוצקים המרחפים פוחת בכ- 50-55%.

לכל אחד מאגני השיקוע קיים מערך שאיבה לפינוי הבוצה הראשונית. כך שניתן יהיה לשלוט בצורה מיטבית בכמות הבוצה המפונה ולהעביר את רוב הבוצה ללא הסמכה כלל. סניקת הבוצה הינה ישירות למיכל הבוצה המוסמכת כאשר הבוצה הראשונית הינה בדרגת מיצוק של 5%. קיימת אפשרות להעביר את הבוצה גם לבור בוצה לפני הסמכה. במהלך 2018 בוצע שיקום לכל הסגרים בתא החלוקה לאגני השיקוע.

הטיפול הביולוגי

לב תהליך הטיפול בשפכים הינו התהליך הביולוגי. בתהליך זה מרחיקים מזרם השפכים את העומס האורגני שנותר לאחר השיקוע הראשוני וכן תרכובות זרחן וחנקן. התהליך הביולוגי מתבצע בתנאי ערבול מושלמים למניעת שיקוע.

להלן תיאור שלבי התהליך: סלקטור ותא חלוקה

הסלקטור הינו תא בנפח 120 מ"ק, בו מתערבבים הקולחים הראשוניים היוצאים מאגני השיקוע ראשוניים עם זרם בוצה מסוחררת חוזרת. (Return Activated Sludge - RAS), לקבלת הנוזל המעורב. מהסלקטור מועבר הנוזל המעורב לארבעת האגנים הביולוגיים.

אגני האיוור הביולוגיים

התהליך הביולוגי במט"ש מבוסס תהליך של בוצה מופעלת בשיטת BARDENPHO. שיטה זו מבוססת על חלוקת כל אחד מתאי האיוור לחמישה שלבים כמפורט להלן: תא אנאירובי להרחקת זרחן, שני תאים אנוקסיים בהם מתבצע תהליך דניטריפיקציה שבסופו מורחק החנקן, ושני תאים אירוביים לפירוק החומר האורגני ותהליך הניטריפיקציה להפיכת אמוניה לניטראט. בסה"כ במט"ש ארבעה אגני איוור ביולוגיים (במהלך השדרוג נבנה אגן חדש), וכולם פועלים בקונפיגורציה זו.

- ✓ השלב הראשון הינו שלב אנאירובי, הנוזל המעורב שווה כ-45 דקות בתנאי ערבול בלבד. בתא זה מתבצעת הרחקת הזרחן.
- ✓ השלב השני הינו שלב אנוקסי, הנוזל המעורב פוגש בזרם סחרור פנימי של ניטראטים המועברים אליו מקצה השלב האירובי הראשון (שלב שלישי). בתא זה מתרחש תהליך ה"דה-ניטריפיקציה" בו הופך ניטראט לחנקן גזי.
- ✓ השלב השלישי הינו השלב האירובי, בשלב זה מורחק רוב החומר האורגני וכן מתבצע שלב ניטריפיקציה בו הופכת האמוניה לניטראט. הכנסת אויר מאולץ מתבצעת דרך דיפוזרים המפוזרים בקרקעית. הדיפוזרים מייצרים בועיות אויר אשר במהלך תנועתם מעלה נספגים בנוזל המעורב כחמצן זמין להמשך פעילות החיידקים. צריכת האנרגיה לטובת החדרת האוויר המאולץ גבוהה מאד (רב צריכת האנרגיה במט"ש), ולפיכך קיימת חשיבות רבה לבקרה על כמות האוויר על מנת להבטיח את הפעילות הביולוגית מחד, ואספקת חמצן ש"אינה" בעודף מאידך. הבקרה על כמות האוויר מתבצעת באמצעות מדי חמצן מומס. ריכוז החמצן המומס באגנים נשמר על ערך קבוע, והמפוחים מגבירים את קצב החדרת האוויר על פי העומסים האורגניים. בהתאם לאיכות הקולחים מתבצע שינוי בבקרה לשמירת ערך החמצן המומס באגנים.
- ✓ אספקת האוויר לשלב האירובי מתבצעת ע"י ארבעה מפוחי אויר המזרימים את האוויר בלחץ לדיפוזרים. ספיקת האוויר של כל אחד מהמפוחים הינה כ- 5,500 מ"ק/ש, והם מבוקרים כאמור בהתאם לרמת החמצן המומס באגנים האירוביים. האוויר מוחדר לאגנים דרך דיפוזרים המפוזרים בקרקעית האגן. בכל אגן כ-1,000 דיפוזרים.
- ✓ בקצה התא האירובי מוחזר חלק מהנוזל המעורב והמאזור חזרה (ביחס 1:4) לתא האנוקסי (שלב שני) באמצעות משאבות סחרור.
- ✓ שני שלבי ליטוש נוספים: שלב אנוקסי ושלב אירובי קצר. משם מועבר הנוזל המעורב לאגני שיקוע שניוניים (מצללים).

שיקוע שניוני

הנוזל המעורב מאגני האיוור הביולוגיים זורם לכיוון אגני השיקוע השניוניים. במט"ש ארבעה אגני שיקוע שניוניים. שלושה אגני שיקוע בקוטר 24 מטר, ואגן חדש שנבנה במהלך השדרוג האחרון וקוטרו 28 מטר.

באגני השיקוע השניוניים מתבצעת הפרדת הנוזל המעורב לבוצה ולקולחים. הקולחים גולשים כקולחים שניוניים באמצעות המגלשים ההיקפיים לתוך תעלה היקפית ומשם מועברים למאגר הוויסות בצינורות

גרביטציוניים. הבוצה שוקעת באגן ו"נגרפת" לכיוון תחנת שאיבה בורגית הסונקת אותה חזרה לכיוון הסלקטור. ספיקת הבוצה המסוחררת נמדדת דרך מזרם פרשל לצורך בקרה תהליכית. במהלך 2018 בוצע שיקום לסגרים בתא חלוקה לאגני השיקוע השניוני.

טיפול שלישוני

במסגרת שדרוג המט"ש והתאמתו לתקנות בריאות העם – 2010 (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים). הוסף שלב טיפול שלישוני לקולחים השניוניים במט"ש. שלב זה תוכנן לספיקה של 1,500 מק"ש, וכולל תחנת שאיבה ממאגר הוויסות, מיתקן סינון חול גרביטציוני, ומערכת חיטוי ב-UV.

תחנת שאיבה ממאגר ויסות

תחנה זו כוללת שתי יחידות (אחת לגיבוי) לשאיבת קולחים ממאגר הוויסות לכיוון מתקן הסינון. ספיקת התחנה כ- 1,500 מק"ש. קיימות 2 יחידות שאיבה נוספות בתחנה זו אשר מעבירות קולחים שניוניים למאגר. הצורך נובע מהפרשי גבהים המחייבים שאיבה מינימלית. בשנת 2018 הושלם תכנון מערכת לתחנת שאיבה חדשה כאשר הקולחים השניוניים יועברו למאגר ויסות חדש ומסדר בצדו המערבי של המט"ש ומשם יסנקו למתקן הסינון.

מתקן סינון חול

מתקן הסינון הגרביטציוני מורכב מחמישה תאי סינון בעלי שטח סינון של 125 מ"ר כל אחד. מצע הסינון הינו חול קוורץ. המיתקן מותאם לספיקה של עד 1,500 מק"ש. תחנת השאיבה של מאגר הוויסות סונקת את הקולחים למתקן הסינון, המחלק באופן שווה את הקולחים בין כל תאי הסינון. הקולחים המסוננים נכנסים לבריכת מים מסוננים ומועברים למיתקן החיטוי. למתקן הסינון מערכת בקרה אוטומטית וכן מערכת ניטור רציפה לעכירות הקולחים לפני ולאחר מתקן הסינון. מצע הסינון בכל התאים הינו אחיד בעל קוטר גרגיר 2-3 מ"מ. שטיפת המצעים מתבצעת בהליך מובנה באמצעות מערכת לשטיפה נגדית הכוללת תחנת שאיבה לספיקה של עד 1,000 מק"ש, ומערכת מפוחים לבעבוע אויר המשפר את הליך הניקוי. מי השטיפה הנגדית מוחזרים לתחילת התהליך. המים המשמשים לשטיפה הנגדית הינם מי קולחים מסוננים, להם מוסיפים כלור לשיפור ויעול הליך השטיפה.

מתקן חיטוי ב-UV

בתקנות הקולחים 2010 בקטגוריית איכות "הזרמה לנחלים" נקבע כי ריכוז הכלור השיורי בקולחים לאחר חיטוי לא יעלה על 0.1 מג"ל, ולפיכך טכנולוגית החיטוי ב-UV נמצאה מתאימה ונבחרה לחיטוי הקולחים במט"ש. קולחים מסוננים מועברים לתעלת החיטוי ב-UV. זוהי אחת המערכות הראשונות לחיטוי ב-UV שהותקנה בישראל לחיטוי קולחים. מתקן החיטוי ב-UV הינו גרביטציוני וכולל 80 מנורות LP המותקנות בתעלה. כל תהליך החיטוי נעשה בבקרה אוטונומית ייעודית של מתקן ה-UV.

לצורך בקרת איכות החיטוי נדגמים הקולחים מיקרוביאלית לפני כניסת הקולחים לתעלה ולאחריה.

לאחר המעבר בתעלה מסתיים למעשה תהליך טיהור והקולחים מועברים לתחנת שאיבה של רשות נחל הירקון הממוקמת בתחום המט"ש, הסונקת את הקולחים ל"אגנים הירוקים" ולאחריהם לנחל הירקון (ראה פרק 7).

הטיפול בבוצה

בוצה ראשונית

בצד כל אחד מאגני השיקוע הראשוני קיימת תחנת שאיבה לבוצה ראשונית. הבוצה הראשונית מאגני השיקוע הראשוניים נסנקת למיכל הבוצה המוסמכת ו/או לבור השאיבה של הבוצה המעורבת

בוצה עודפת (WAS - Waste Activated Sludge)

בוצה שניונית המצטברת באגני השיקוע השניוניים מסוחררת בחזרה לכיוון הסלקטור. בהתאם לבקרה התהליכית מוצאת מהתהליך כמות קבועה של בוצה עודפת ומועברת לעבר תחנת שאיבה לבוצה מעורבת ומשם למתקני ההסמכה של הבוצה.

הסמכת הבוצה

במכון קיימים שני מתקני הסמכה: מסמיך בוצה מסוג DAFT (Dissolved Air Flotation), ושתי יחידות של מסמיך תופי.

מסמיך בוצה מסוג DAFT

במט"ש מסמיך DAFT בעל שטח פני מים של 100 מ"ר. המסמיך מותקן בתוך בור ומצויד במערכת גורפים עיליים להוצאת הבוצה הצפה וגורף תחתית להוצאת חול (שלא שקע באגנים), וכן במערכת דחיסה והמסת אויר בלחץ.

בועיות אויר דחוסות וקטנות גורמות להצפת הבוצה והפרדתה מהנוזלים. מערכת הגורפים העיליים מסיעה את הבוצה לכיוון משאבות הוצאת בוצה מוסמכת. חול שלא הוצא בתהליך הקדם שוקע במערכת ה-DAFT ומוסע באמצעות הגורפים התחתית לתחנת שאיבה לחול שמעבירה אותו לכיוון אגן הגרוסת. הבוצה היוצאת ממסמיך DAFT הינה בריכוז מוצקים ממוצע של 5%. מי התסנין בתהליך ההסמכה מוזרמים לראשית תהליך הטיהור.

מסמיך בוצה מסוג DRUM

תחנת הבוצה המעורבת מעבירה את הבוצה אל שני מסמיכי בוצה מסוג DRUM. הסמכת הבוצה נעשית תוך כדי הוצאת מים מהבוצה בסיבוב התוף. לצורך שיפור אחוז המיצוק מוסיפים לבוצה פולימר. הבוצה ביציאה ממערכת ההסמכה הינה בריכוז מוצקים של 5%. מי התסנין מהמסמיכים זורמים בגרביטציה לתחילת תהליך הטיהור, ואילו הבוצה המוסמכת הן ממתקן ה-DAFT והן מהמסמיכים התופים, מוזרמת אל מיכל אחסון בוצה מוסמכת ומשם באמצעות תחנת שאיבה אל למערכת העיכול הקיימת.

עיכול הבוצה

קיימים שלושה מעכלים אנאירוביים סגורים בנפח של 1600 מ"ק כ"א. המעכלים בנויים בתצורת ביצה (Egg shape) כך שהרצפה והגג קוניים. הבוצה המוסמכת מועברת ושווה שם במשך כ- 20 יום בממוצע. במהלך תקופת העיכול מופחת העומס האורגני בתהליך ביולוגי אנאירובי, כך שהבוצה מוגדרת כבוצה Class B. תהליך העיכול האנאירובי מתבצע בטמפרטורה קבועה של כ- 36 מעלות צלסיוס. לצורך שמירת הטמפרטורה נבנתה מערכת מחליפי חום אליהם מועברת בוצה "קרה" ובמפגש עם מים חמים מתחממת בחזרה לטמפרטורה הנדרשת. חימום המים מתבצע ע"י בویلרים שמקור האנרגיה שלהם הינו גז מתאן הנוצר במהלך תהליך העיכול האנאירובי. עם הפעלת מערכת הביוגז הופסקה כמעט לחלוטין פעולת הבویلרים וחימום המים מתבצע כיום בעיקר על ידי החום שיורי הנוצר בארובת גנראטור ייצור החשמל משריפת המתאן. הבוצה המעוכלת מוזרמת לתוך מיכל אחסון בוצה מעוכלת בנפח של כ- 400 מ"ק, לפני שלב הסחיטה.

סחיטת הבוצה

הבוצה המיוצבת לאחר עיכול עוברת תהליך סחיטה וייבוש (Dewatering) בצנטריפוגות. זרם הבוצה מעוכלת נכנס למתקן הסחיטה כאשר לפני כניסתו מתווספים פולימרים. במכון קיימות שתי צנטריפוגות (אחת לגיבוי) לספיקה של כ-40 מק"ש כל אחת. בכל יום נסחטת בוצה במשך כ-8 שעות. בוצה סחוטה מועברת למכולות איסוף ומשם מפונה לאתר קומפוסט.

טיפול בגז

אחד מתוצרי עיכול הבוצה הינו גז מתאן. הגז מועבר לבלון אוגר גז ומשם מנוצל באופן מלא לייצור חשמל באמצעות ביוגז גנראטור. בסה"כ היקף ייצור הגז במט"ש הינו כ-5,000 מ"ק ביום הם מאפשרים ייצור חשמל בהיקף של 50% מתצרוכת המט"ש. המתקן פועל כמעט ברציפות וללא תקלות מיוחדות. בנוסף לכך מנוצל החום השירי בארובת הגנראטור לחימום מים למחליפי החום. בכך מנוצל למעשה כל המתאן הנוצר לייצור חשמל ובנוסף נמנעת הפעלת הדודים ופליטת גזי השריפה דרך הארובות

לפיד

עודפי הגז שאינם מנוצלים לייצור חשמל מועברים לשריפה בלפיד. במט"ש מותקן לפיד בעל להבה סגורה ונחשב מהמתקדמים מסוגו בעולם. הלפיד פועל בטמפרטורה גבוהה וכך מבטיח שריפה מושלמת של הגז. אחוז השריפה של הגזים בו עולה על 99%. היום פועל הלפיד בהיקף שעות מוגבל ומצומצם וזאת הודות להפעלת הביוגז גנראטור המנצל ב-95% את הגז לייצור חשמל.

הטיפול בריחות

בשל קירבת שכונות המגורים של העיר הוד השרון. מקורים כל מתקני המט"ש בכל שלבי הטיפול, והאוויר מפונה באמצעות מערכות מפוחים למתקני נטרול ריחות. בסה"כ קיימים במט"ש ארבעה מתקני נטרול ריחות ביולוגיים. שני מצעים שונים מיושמים במתקני נטרול הריחות: מצע גזם או מצע ביולוגי סינטטי. האוויר המפונה עובר במתקן נטרול ריחות דרך המצע. במהלך המעבר נספחים גורמי הריח והאוויר המטופל יוצא נקי דרך ארובה. מתקני נטרול הריחות מבוקרים באמצעות גלאי ריח המשדרים באופן רציף את רמות הסולפיד למרכז הבקרה. לקראת סוף 2016 בוצע שיקום לשני מתקני נטרול ריחות וזאת לאחר שיעילות נטרול הריחות בהם פחתה. מתקן הביו גז גנראטור כולל טיפול קדם שהמתקן המרכזי בו הוא עמודת ביוסקרבר לנטרול סולפיד. הגז הנכנס לביו גז גנראטור נקי משאריות סולפיד וגם אם יש תקלה במתקן הגז הנקי נכנס ללפיד ולפיכך השריפה בו מכילה גז מתאן נקי.

כמות שפכי הערים כפר סבא והוד השרון כמויות כללי

המט"ש מטפל בשפכי הערים כפר סבא והוד השרון ומספר יישובים כפריים סמוכים: צופית, גן חיים, רמות השבים וכפר מל"ל. אוכלוסייה תורמת שפכים למט"ש מוערכת בכ- 168,000 נפש.

שפכי העיר כפר סבא נאספים למאסף גרביטציוני ראשי בקוטר 1,250 מ"מ אשר מגיע למט"ש בתוואי נחל הדס ונכנס למט"ש מכיוון צפון. שפכי מזרח העיר הוד השרון מחוברים גם כן למאסף זה.

שפכי מערב העיר הוד השרון נאספים גרביטציונית בתחנת ה"חרש" הממוקמת באזור התעשייה נווה נאמן. מתחנת החרש נסנקים השפכים דרך קו 600 מ"מ פוליאטילן לכיוון המט"ש. השפכים משתי הערים נכנסים למט"ש בשוחת הקליטה הראשית (RO). קימת אפשרות להזרים את השפכים מכיוון תחנת החרש ישירות למאגר הוויסות ישירות בעת כניסות שיא למט"ש באירועי גשם.

סה"כ כמות השפכים שטופלה במט"ש במהלך 2018 הינה 11,316,377 מ"ק. ספיקת התכן של המט"ש הינה 36,000 מ"ק". במהלך 2018 הוזרמו למט"ש בממוצע כ- 31,004 מ"ק"י שפכים ובתוכם תוספות שפכים באיכות ירודה מנחל קנה, שהוזרמו ברציפות במהלך השנה

ניתן לחלק את כמויות השפכים היומיים באופן הבא:

- כ- 4,500 מ"ק"י מתחנת החרש בהוד השרון
- כ- 23,000 מ"ק"י בקו צנרת גרביטציוני מכפר סבא.
- כ- 3,300 מ"ק"י מנחל קנה

שפכי הערים כוללים שפכים תעשייתיים המהווים (10%-15% מהספיקה) שמקורם בשני אזורי תעשייה עיקריים: אזור תעשייה נווה נאמן בהוד השרון ואזורי התעשייה בכפר סבא, בהם תעשיות שונות. רב התעשיות בשני האזורים כוללות הינן בעיקר תעשיות עתירות ידע אך יש מספר מפעלים בעלי פוטנציאל זיהום והזרמת שפכי תעשייה ולפיכך מבוצעת תכנית ניטור שפכי תעשייה בשני התאגידים.

הקולחים המטופלים באיכות שלישונית מוזרמים כולם לנחל הירקון דרך תחנת שאיבה ייעודית של "רשות נחל הירקון". בתקופת הקיץ קיימת צרכנות מקומית של אגודת המים של כפר מלל, הצורכת קולחים שלישונים מהמט"ש לשטחי צרכני האגודה. הקולחים המועברים להשקיה חקלאית עוברים שלב חטיוי בנוסף על מנת להבטיח עמידה בדרישות מיקרוביאליות של תקנות הקולחים.

להלן ניתוח כמויות השפכים והקולחים והתורמים למט"ש

כמות השפכים

כמות השפכים הכוללת אשר נכנסה למט"ש בשנת 2018 הינה כ- 11.31 מלמ"ק, לעומת השנים 2017 ו- 2016 בהן הייתה הספיקה 11.07 ו-10.22 מלמ"ק בהתאמה (ראה איור מס' 1). הספיקות היומיות הממוצעות בכניסה למט"ש הינן 31,004 מ"ק"י בשנת 2018. כמות השפכים השנתית גדלה ב-2018 ב-2% לעומת שנת 2018. יודגש כי במהלך 2018 קלט המט"ש כ- 1.26 מלמ"ק שפכים מנחל קנה המזרים עודפי שפכים ירודים ממט"ש דרום השרון לכיוון הירקון ראה בהמשך. בהתאם לכך כניסת השפכים מאוכלוסיית התורמים האמתית הינה כ- 10.055 מלמ"ק, בדומה לשנת 2017.

צריכת מים מול שפיעת שפכים

באיור מספר 2 מוצג מאזן צריכת המים השנתית הכוללת מול שפיעת השפכים. לצורך החישוב נתקבלו נתוני צריכת מים בתאגידים פלגי שרון ומי הוד השרון. סה"כ צריכת המים שנתקבלה הינה כ-14.25

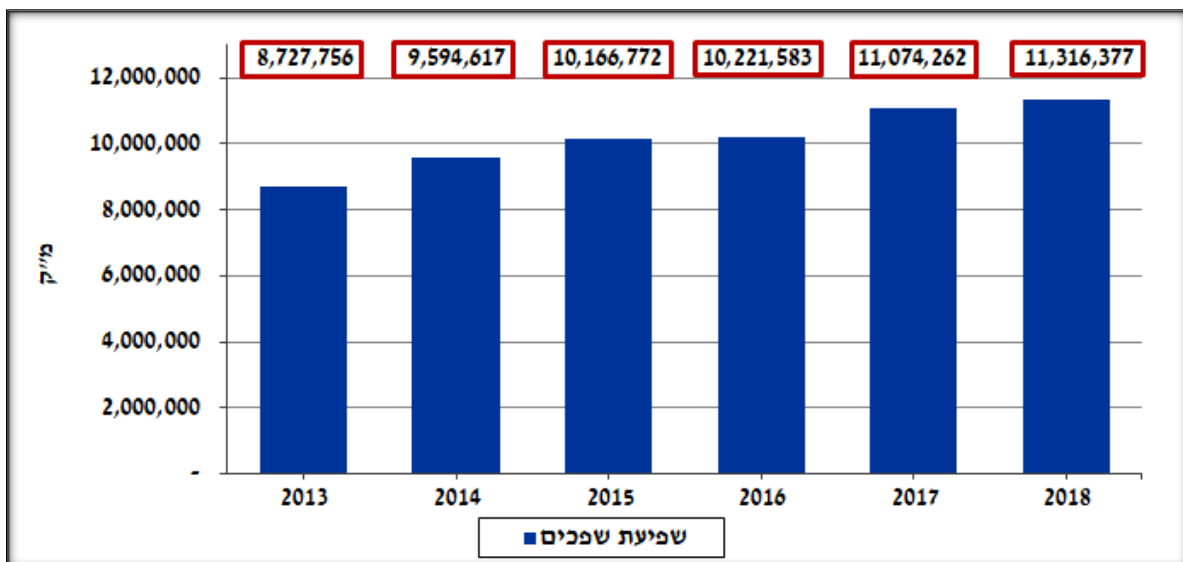
מלמ"ק/שנה, על כך יש להוסיף מושבים תורמים בהיקף של עוד כ-0.75 מלמ"ק בהערכה ובסה"כ 15 מלמ"ק/שנה. שפיעת השפכים הכוללת ללא כניסות מנחל קנה הינה כ-10.055 מלמ"ק. בהתאם לכך יחס שפיעת השפכים למט"ש מכיוון הערים מהווה 67% מצריכת המים. הבדל זה נובע בעיקר משימושי מים לגינון ציבורי ופרטי וגם לשימוש חקלאי אצל חלק מצרכני התאגידים. אחוז שפיעת השפכים מסה"כ צריכת המים גדל בתקופת החורף עקב חדירת מי נגר עילי ובימי גשם שפיעת השפכים גדלה.

צריכת קולחים

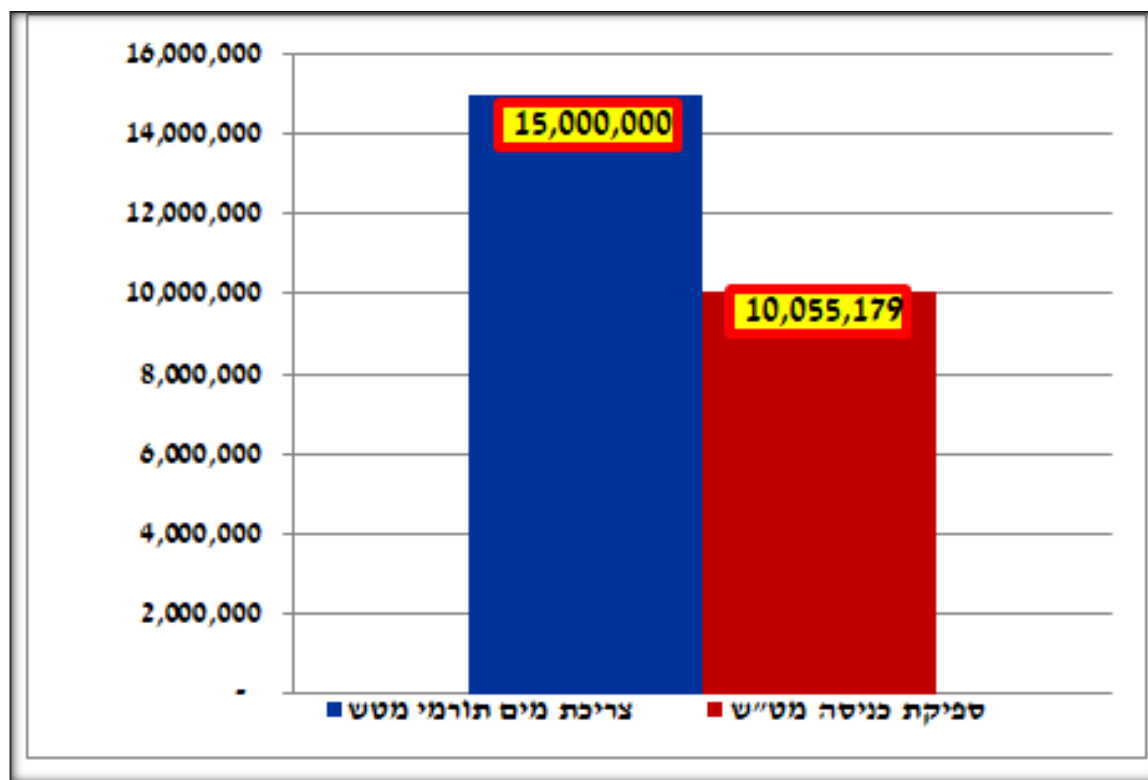
איור מספר 3 מציג את פילוג שימושי הקולחים בין השנים 2013-2018. החקלאים צורכים זו השנה השישית קולחים שלישוניים המועברים אליהם ישירות מקו הסניקה של הקולחים לכיוון האחו לח. לקולחים אלה ממונן כלור לצורך עמידה בתקנות הקולחים להשקיה חקלאית. צריכת החקלאים בשנת 2018 עמדה על כ-505,000 מ"ק. ירידה של כ-30 אלמ"ק לעומת 2017. באיור מספר 4 מוצגות כמויות השפכים והקולחים שהועברו לחקלאות ולנחל לפי חודשי השנה בשנת 2018. ניתן לראות כי עונת ההשקיה מתארכת ומתפרסת גם על פני חודשי השוליים אפריל ונובמבר, וזאת ככל הנראה עקב מיעוט משקעים בחודשים אלה.

קליטת עודפי שפכים מנחל קנה

בשנת 2018 הועברו למט"ש עודפי שפכים לא מטופלים ממט"ש דרום השרון המוגלשים לנחל קנה. בהתאם לסיכום עם רשות נחל הירקון יועברו עודפי שפכים אלה למט"ש כפר סבא הוד השרון על מנת למנוע את זיהום הירקון. במהלך 2018 הועברו כ-1,261,198 מ"ק שפכים מנחל קנה. רובם הועברו בחודשים אפריל-נובמבר. (ראה איור מס' 5). שיא כמויות חודשיות היה בחודש אפריל 2018 בו נקלטו במט"ש כ-162,122 מ"ק. איכות השפכים הזורמים בנחל הינה בעלת שונות רבה וגורמת לעומסים משתנים בכניסה למט"ש ומקשים על ייצוב מערך הטיפול בשפכים ברמה יומית. החל מחודש נובמבר פסקה כמעט לחלוטין כמות השפכים עם הפעלת המט"ש החדש.

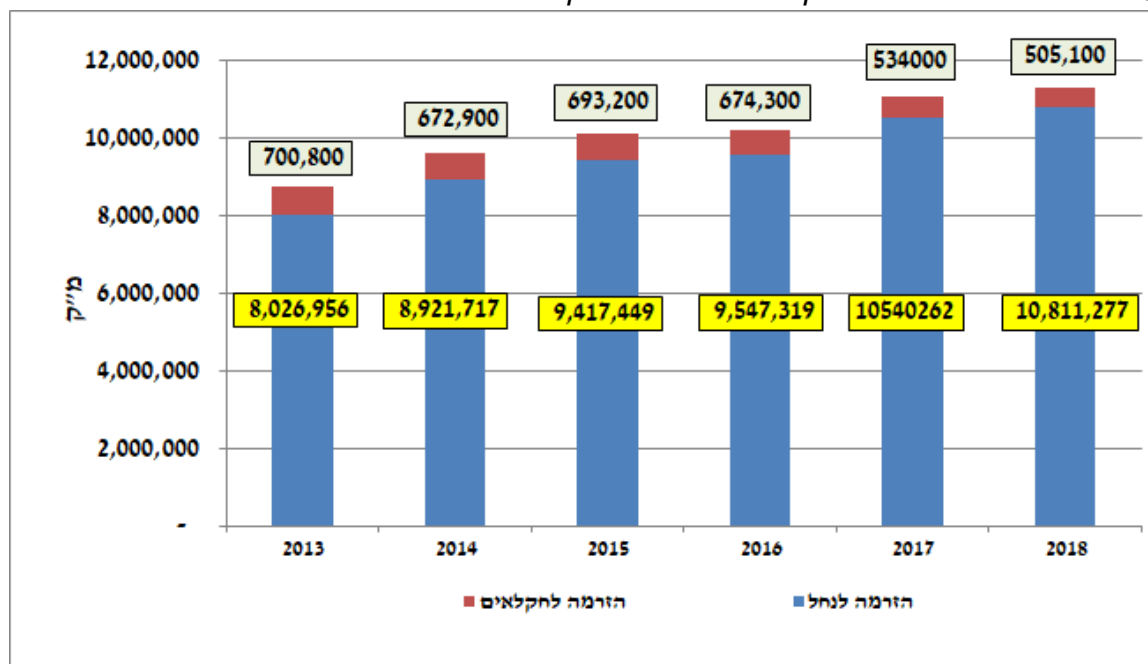


איור מס' 1: שפיעת שפכים במט"ש בשנים 2013-2018

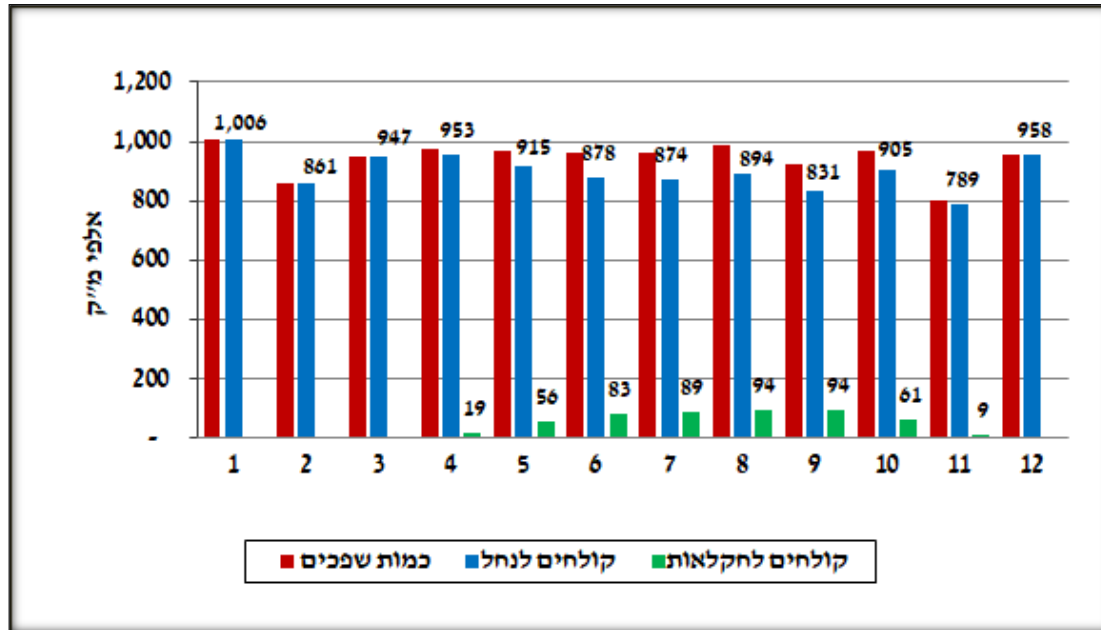


איור מס' 2: צריכת מים ושפיעת שפכים בערים כפ"ס והוד השרון 2018

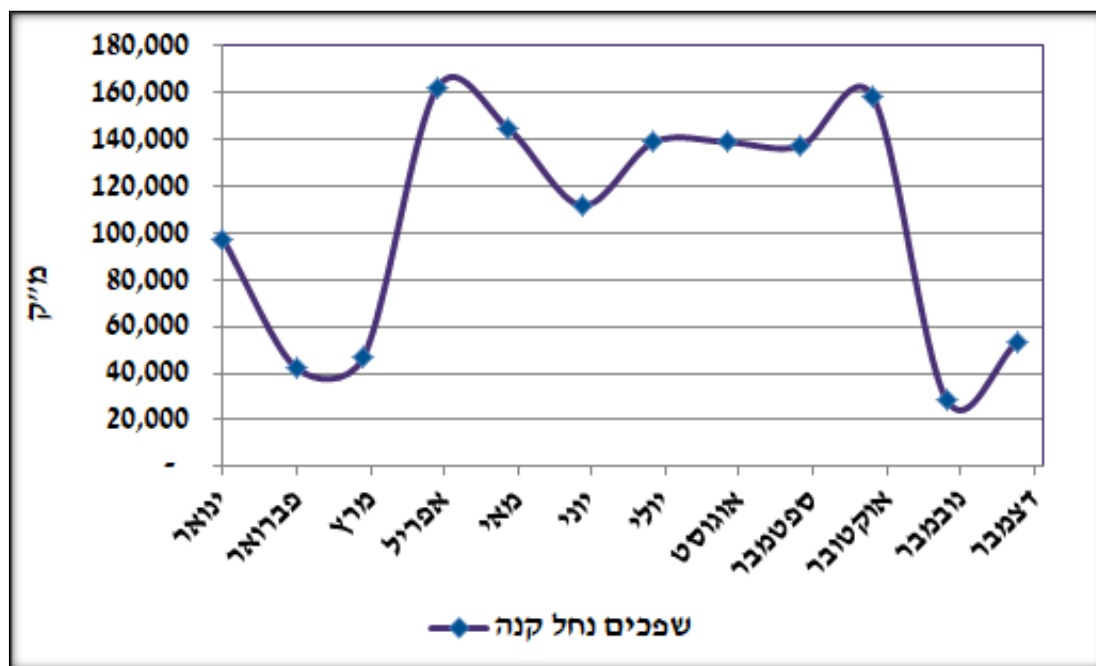
הערה: כמות השפכים הינה בקיזוז כניסות מנחל קנה.



איור מס' 3: פילוג שימוש שנתי בקולחים ממט"ש כפר סבא הוד השרון 2013-2018



איור מס' 4: כמות שפכים וקולחים לנחל ולחקלאות לפי חודשים ב 2018



איור מס' 5: קליטת שפכים מנחל קנה 2018.

איכות השפכים כללי

איכות השפכים מושפעת משלושה גורמים עיקריים: איכות "מי הרקע" שהינם מי השתייה המסופקים לערים, תרומת משקי הבית, תרומת תעשייה.

מי הרקע: בעיר כפר סבא מסופקים מי השתייה מקידוחים פרטיים של מפעל המים אשר הינם באיכות מעולה ותוספות ככל שיש צורך מחברת מקורות. בעונות החורף מסופקים מים מחברת מקורות בהתאם למדיניות רשות המים לעודד רכישת מים מהמערכת הארצי בעונות השוליים. בעיר הוד השרון מתבססת האספקה ברובה על מים מחברת מקורות, בחלק מהשכונות מסופקים מים מבארות פרטיות שבבעלות אגודות מים מקומיות. מקור המים באספקה מחברת מקורות משתנה בהתאם למדיניות התפעול של המערכת הארצית הכוללת הזנה ממספר מקורות מים כגון מתקני התפלה, קידוחים מקומיים ועוד. מי השתייה הינם המרכיב המשפיע ביותר על ריכוזי המלחים בשפכים כיוון שאילו אינם פריקים. באופן כללי, עקב האספקה המסיבית מבארות מי שתיה וכן תוספות ממערכת הארצית המבוססת באזור על מים מותפלים, ריכוזי המלחים (כלוריד, נתרן, סולפט וכיו"ב) נמוכים באופן כללי. ריכוזי הכלוריד במי השתייה נעים סביב 80-100 מג"ל.

תרומת משקי הבית: תרומה זו של משקי הבית מתאפיינת בעומסים אורגנים נמוכים. יחד עם זאת בהתאם לידוע בספרים תוספת מלחים של משקי הבית עשויה להוסיף עוד כ-80 מג"ל למי הרקע ולפיכך צפוי כי ריכוז הכלוריד בשפכים יעמוד על כ-180 מג"ל.

תרומת התעשייה: רכיב זה עשוי להשפיע מאד על הרכב השפכים. ובהמשך על איכות התהליך ועל פוטנציאל איכות הקולחים. התעשייה עשויה לתרום ריכוזי חומרים אורגניים משמעותיים מאד וכן גם תוספת מלחים היוצאים מתהליכי הייצור. שני התאגידים פועלים כבר מספר שנים לאכיפת תקנות 7387 (בעבר 7021), המחייבות ביצוע דיגומים וביקורות בשפכי המפעלים וזאת על מנת להפחית את העומסים האורגנים בשפכים, ועל מנת למנוע הרעלות והמלחת השפכים. תוצאות פעולות האכיפה באות לידי ביטוי ביציבות איכות השפכים הנכנסים למט"ש בשנת 2018 ניטרה העיר הוד השרון כ-16 בתי עסק באופן קבוע אחת לרבעון, ואילו העיר כפר סבא מנטרת כ-58 בתי עסק לפחות אחת לרבעון.

נקודת דיגום השפכים הגולמיים ממוקמת בחדר המגובים המכאניים העדינים. הדיגום הינו דיגום מורכב באמצעות דוגם אוטומטי האוסף דוגמאות במשך כל שעות היממה, למיכל מרכזי, כך שהדוגמה הינה דוגמה ממוצעת של איכות השפכים. יודגש כי לעתים קיימות כניסות חריגות של שפכים כמו שומנים או ריכוזי זרחן גבוהים, אשר אינן באות לידי ביטוי בממוצע היומי, אך משפיעות על התהליך הביולוגי בהמשך. נקודת הדיגום כוללת גם זרמים חוזרים ממערכות ההסמכה והסחיטה של הבוצה ולפיכך העומסים האורגנים המתקבלים בדיגומים גבוהים יותר מאלה הנמדדים בנקודת כניסת השפכים. יחד עם זאת נקודת דיגום זו מאפיינת את איכות השפכים הנכנסים לתהליך לאחר טיפול הקדם

איכותם הכימית של השפכים

בטבלה מס' 1 מוצגים נתוני איכותם הכימית של השפכים הנכנסים למט"ש בשנת 2018. כאמור הדוגם המורכב מהווה מיצוע של דיגומים על פני היממה.

טבלה מס' 1: מט"ש כפר סבא הוד השרון ריכוזי פרמטרים כימיים עיקריים בשפכים 2018

פרמטר 2018	יחידות 2018	ממוצע 2018	טווח ממוצעים חודשיים 2018	ערך מקסימום 2018	ערך מינימום 2018	ממוצע 2017
BOD	מג"ל	340	276-442	510	213	389
COD	מג"ל	897	722-1218	1901	460	1,221
TSS ₁₀₅	מג"ל	487	336-614	2000	155	568
TSS ₅₅₀	מג"ל	90	63-115	306	5	87
VSS	מג"ל	397	499-273			481
BOD/COD		2.6	2.75-2.6			2.6
TSS/VSS		0.81				0.84
P _{tot}	מג"ל	8	6.6-9.2	13.1	6	7.7
N-NH ₄	מג"ל	64	46-79	88	43	45
O&G	מג"ל	37	15-81	94	5	148
CL	מג"ל	197	133-298	298	133	214
pH	ללא	7.6	7.4-7.7	7.8	7.1	7.6

*הערה: נתוני איכות השפכים מוצגים בגרפים בפרק 5 וכן בנספח א'.

איכותם המיקרוביאלית של השפכים

בדיקות מיקרוביאליות נערכות בשפכים לבדיקת נוכחות של חיידקי קולי צואתי. הספירות המיקרוביאליות של החיידקים הפתוגניים בכניסה למט"ש נעו בטווח $2 \cdot 10^3$ - $4.2 \cdot 10^7$ (cfu/100ml) הערך החציוני של ספירות קוליפורמים צואתיים בשפכים הוא $8.8 \cdot 10^6$ (cfu/100ml)

סיכום איכות השפכים

איכות השפכים הנכנסים למט"ש יציבה וללא ערכים חריגים מיוחדים. בהשוואה ל-2017 ניכרת הפחתה בעומסים הנכנסים למט"ש בחלק מהפרמטרים. ייתכן ויש קשר לאיכות השפכים הנכנסת למט"ש מכיוון נחל קנה.

פעילות אכיפה למניעת הזרמת שפכים תעשייתיים המתבצעת ע"י תאגידי המים בערים כפר סבא והוד השרון תבטיח את יציבות השפכים ובהמשך את איכות הקולחים. מגמת היציבות בפרמטרים הכימיים הינה המשך של המגמה שנצפתה בשנים 2013-2017.

התהליך הביולוגי כללי

התהליך הביולוגי הינו לב תהליך הטיהור. במט"ש ארבעה אגני איזור הפועלים במקביל. צרכן האנרגיה הראשי במט"ש הינם מדחסי האוויר. אויר דחוס מועבר לתחתית אגני האיזור דרך דיפוזרים וזאת על מנת לקיים באורך סדיר ורציף את התהליך להרחקת העומס האורגני מהנוזל ויצירת הפרדה בין נוזלים ובוצה. בקרת התהליך כוללת פרמטרים רבים הכוללים בדיקות מעבדה יומיות לבחינת יעילות ותפקוד אגני האיזור. מכיוון שהתהליך הינו תהליך ביולוגי מבוצעות על פי צורך בדיקות מיקרוסקופיות לבחינת

ההרכב הביולוגי הנוצרת בנוזל המעורב. בסעיף 5.2 להלן מפורטים הערכים של הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי

תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי

מפורטות תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך:

ריכוז נוזל מעורב (MLSS) – הריכוז הממוצע באגנים הינו 3122 מג"ל. טווח הריכוזים נע בין 2655-3660 מג"ל. באיור 6 ניתן להבחין כי בחודשי החורף (פברואר, מרץ ודצמבר) ריכוז הנוזל המעורב גבוה יותר. ריכוזים אלה נמוכים מעט מהתכנון המקורי של התהליך וצפוי כי כאשר המט"ש יהיה עמוס יותר יגדל הריכוז באגנים. בשנת 2017 הריכוז הממוצע באגנים דומה, והוא 3169 מג"ל.

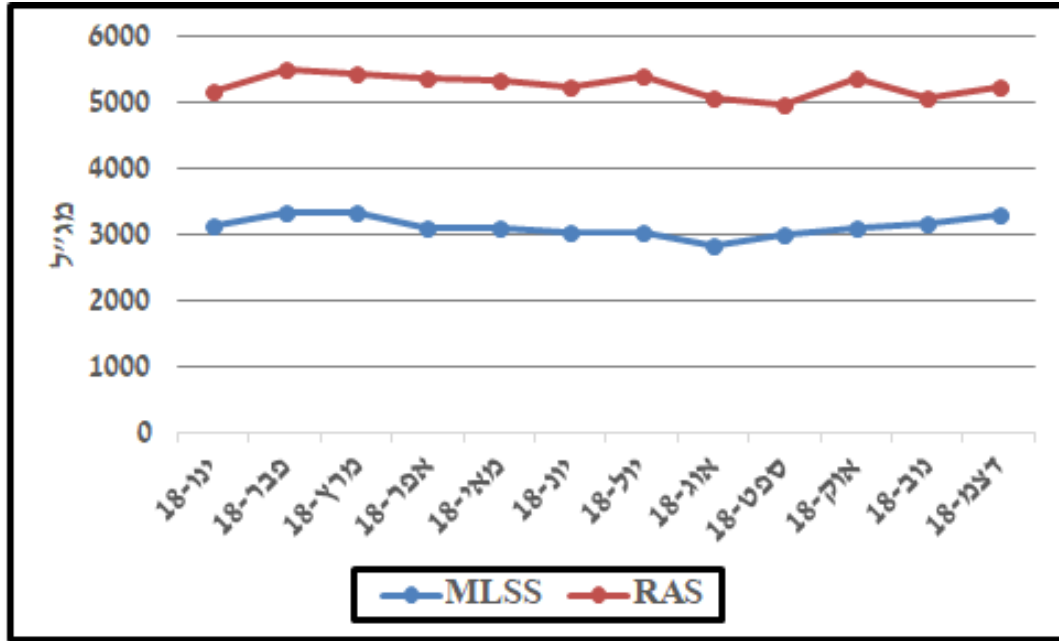
ריכוז הבוצה החוזרת (RAS) – ריכוז הבוצה החוזרת מאגני השיקוע נמדד אף הוא. ובמידה ומאזן המסה מצביע על גידול/הפחתה בביומסה קיימת אפשרות לשינוי בכמות הבוצה העודפת (WAS) המוצאת מהתהליך. במתכונת זו נשמרת יציבות ורציפות התהליך. הריכוז הממוצע של הבוצה החוזרת בקו סחרור הבוצה הינו 5265 מג"ל. טווח הריכוזים נע בין 3785-6842 מג"ל. בדומה לריכוז הנוזל המעורב גם במקרה זה ריכוזי הבוצה החוזרת גבוהים יותר בחורף.

גיל הבוצה (sludge age) – גיל הבוצה הינו פרמטר חישובי אשר מחשב את סה"כ כמות הבוצה הקיימת באגנים מחולקת בכמות המוצאת ממנה כבוצה עודפת או קולחים. הערך הממוצע של גיל הבוצה הינו 12.8 ימים. טווח הערכים נע בין 9.58-19.3 ימים. גיל בוצה גבוה יחסית אשר מבטיח פעילות של חיידקים ניטריפיקנטים ודה - ניטריפיקנטים להרחקת תרכובות חנקן. שינויים בגיל הבוצה הינם פועל יוצא של ויסות כמות הבוצה העודפת המוצאת מהתהליך וזאת בהתאם לאיכות הקולחים והתהליך בכלל. בשנת 2017 גיל הבוצה היה 12.6 ימים, בדומה לגיל הבוצה של 2018.

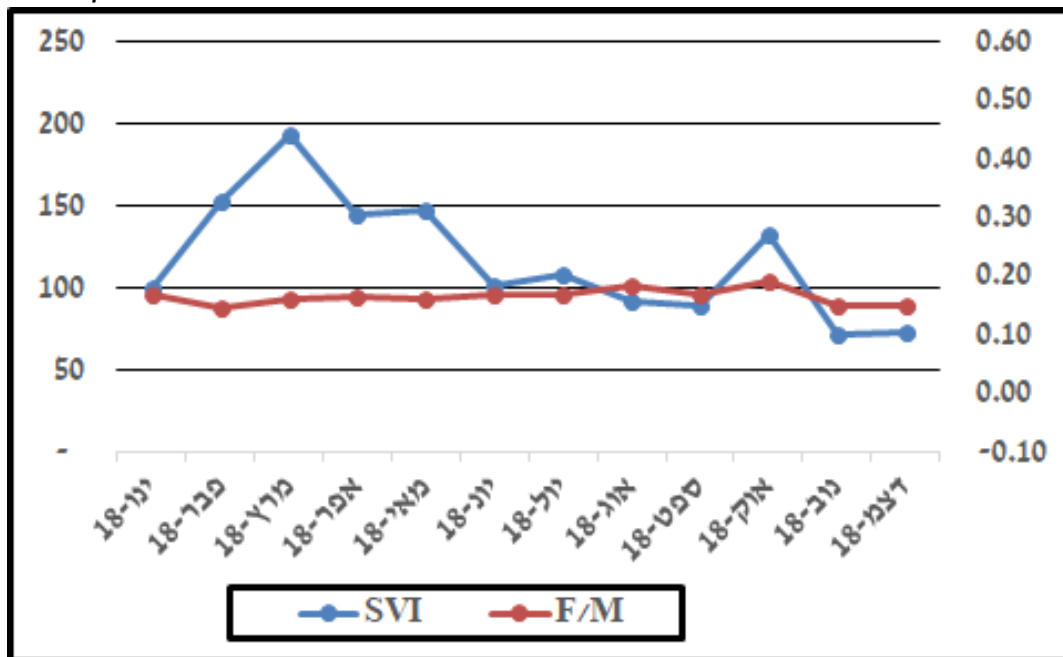
מדד נפחיות הבוצה (SVI) – מדד זה הינו פרמטר חשוב לבחינת תהליך הטיהור. דוגמת נוזל מעורב מוכנסת למשורה בנפח של 1,000 סמ"ק. הדוגמה שווה במשורה במשך כ-30 דקות ולאחר מכן נבחנת נפחיות הבוצה או עד כמה ההפרדה בין בוצה לנוזל טובה. ככל שהערך נמוך יותר ניתן לומר כי הבוצה אינה נפחית וצפוי כי בתהליך השיקוע השניוני נקבל הפרדה טובה ואיכות הקולחים תהיה מצוינת. במידה והערכים גבוהים קיים צורך מידי לבחון תחת מיקרוסקופ האם התפתחה אוכלוסיית פילמנטים אשר מונעים יצירת פלוקים ושיקוע הבוצה. מדד הנפחיות הינו פרמטר חישובי הנגזר מהערך שנמדד במבחן השיקוע. במהלך השנה ערך ה-SVI הממוצע היה 117. ערך זה נמצא בטווח הערכים התקין (עד 150 מג"ל). טווח הערכים שנמדד היה 60-224.

יחס מזון/מיקרואורגניזמים (F/M) – פרמטר זה הינו חישובי ומספק מידע על היחס בין העומס הנכנס כמצע מזון ובין כמות הביומסה. יחס זה אמור להישאר יציב על מנת לאפשר את התהליך הביולוגי. שינויים ביחס זה נובעים בד"כ כתוצאה משינויים בריכוז הביומסה הנדרשים במידה וקצב ייצור הבוצה גדל/קטן. במהלך השנה ערך ה-F/M הממוצע היה 0.165. טווח הערכים שנמדד היה 0.12-0.21.

באיורים 6 ו-7 להלן נתונים ממוצעים חודשיים של הפרמטרים התפעוליים של התהליך הביולוגי במט"ש לשנת 2018 (ראה גם נספח ה).



איור מס' 6 : ריכוזי נוזל מעורב ובוצה חוזרת באגני האיוור מט"ש כפר סבא הוד השרון



איור מס' 7 : מדד נפחיות הבוצה ויחס מזון/מיקרואורגניזמים

איכות הקולחים כללי

בהתאם להחלטת ממשלת ישראל קולחי מט"ש כפר סבא ישודרגו לרמת איכות שלישונית להזרמה לנחל, וישתלבו במפעל גאולת הירקון. שדרוג המט"ש הסתיים בשנת 2011 ומאז מועברים הקולחים מהמט"ש לכיוון הירקון בהתאם לתכנון מפעל גאולת הירקון כמפורט להלן:

קולחי מט"ש כפר סבא הוד השרון הינם באיכות שלישונית המותאמת להזרמה לנחלים. ביציאה מהמט"ש ובצמוד לו ממוקמת תחנת שאיבה של רשות נחל הירקון אשר סונקת את הקולחים ישירות לכיוון האחו- לח (wet land). במתקן האחו לח הממוקם בצמוד לנחל הדר עוברים הקולחים שלב ליטוש נוסף כאשר הם מוזרמים דרך מצע חלוקי נחל וטוף עליהם מתפתחת אוכלוסיית חיידקים אשר ניזונה משאריות החומר האורגני המגיע עם הקולחים. לאחר מעבר דרך המצע מוגלשים הקולחים למורד נחל קנה ולירקון. שילוב הקולחים של מט"ש כפר סבא הוד השרון במפעל מפורטים באיור מס' 8 להלן. בשנת 2014 נחנך שלב ב' בפרויקט האחו לח ובצמוד אליו הוקם מאגר לצרכי תיירות שמימיו הינם מים מטופלים מהמט"ש (ראה גם פרק 7). האגם מהווה מוקד משיכה לתיירות צפרות במהלך כל השנה. בתוך המאגר התפתחה אוכלוסיית דגים גדולה, עובדה המעידה על איכות הקולחים.



איור מס' 8: תהליך שילוב קולחי מט"ש כפר סבא הוד השרון במפעל גאולת הירקון

דיגום הקולחים בדיקות כימיה:

הקולחים השלישוניים המועברים לאחו לח נדגמים בהתאם לתוכנית הדיגום המפורטת בתקנות. נקודת הדיגום הינה בתום שלב החיטוי ביציאה מהמט"ש. הדיגום הינו דיגום מורכב והבדיקות נערכות על פי תכנית דיגום יומית במעבדת המט"ש וכן במעבדה מוכרת. חלק מהפרמטרים מתקבלים באמצעות מכשירי מדידה אנליטיים בצורה רציפה. הפרמטרים הינם: עכירות, אמוניה, חמצן מומס, ערך הגבה (pH) ומוליכות.

תכנית הדיגום מבוצעת בצורה קפדנית ותוצאות הבדיקות מדווחות למהנדס המכון ישירות באותו יום. כל מגמת שינוי באיכות הקולחים מחייבת התייחסות תפעולית מידית, ובמידת הצורך ובהתאם לתוצאות מבוצעים שינויים תפעוליים ותהליכיים. לצורך יעול הבקרה התהליכית מבוצעים דיגומים גם על הקולחים השניוניים, לפני כניסתם למתקן הסינון. **באופן כללי ניתן לומר כי איכותם הכימית של הקולחים היוצאים מהמט"ש טובה מאד ומתאפיינת ביציבות רבה.**

בדיקות מיקרוביולוגיה:

בדיקות מיקרוביולוגיה לקולחים השלישוניים מתבצעות בתדירות של פעם בשבוע על פי תכנית הדיגום המפורטת בתקנות. נקודת הדיגום הינה בתום שלב החיטוי ביציאה מהמט"ש. הדיגום הינו דיגום אקראי המבוצע ע"י דוגם מוסמך.

הדגימות מועברות לבדיקה במעבדה מוסמכת. על מנת לבחון את יעילות מערכת החיטוי ב-UV נלקחת בנוסף דגימה לפני כניסת הקולחים לתעלת ה-UV. במקביל לבדיקה המיקרוביאלית נבדק גם פרמטר השקיפות UVT של הקולחים באמצעות ספקטרופוטומטר.

בעקבות תקלה מתמשכת במערכת ה-UV נרשמו כ-11 חריגות בבדיקות חיידקי קולי צואתי. לאור החריגות הוחלט על שיקום מלא של מערך החיטוי והוחלפו בו כל נורות ה-UV וכן שרוולי קוורץ. התקלה התמשכה בעיקר עקב אי הגעת חלקי חילוף במועד, ודווח על כך למשרד הבריאות (ראה פרק 6.5).

תוצאות בדיקות פרמטרים כימיים בקולחים

איכותם הכימית של הקולחים במט"ש כפר סבא הוד השרון תקינה ויציבה. בהתאם להחלטת ועדת החריגים ולאור קליטת שפכים מנחל קנה עודכנו הקלות בקולחים עבור המט"ש בשנת 2018. הערכים בהם ניתנו הקלות מסומנים בסוגריים (ראה טבלה 1 בתקציר המנהלים) ניתן לראות כי לאחר ההקלות שנתקבלו החריגות בפרמטרים הכימיים מזעריות. ישנן חריגות בריכוזי הזרחן והחנקן בקולחים כפי שמפורט להלן.

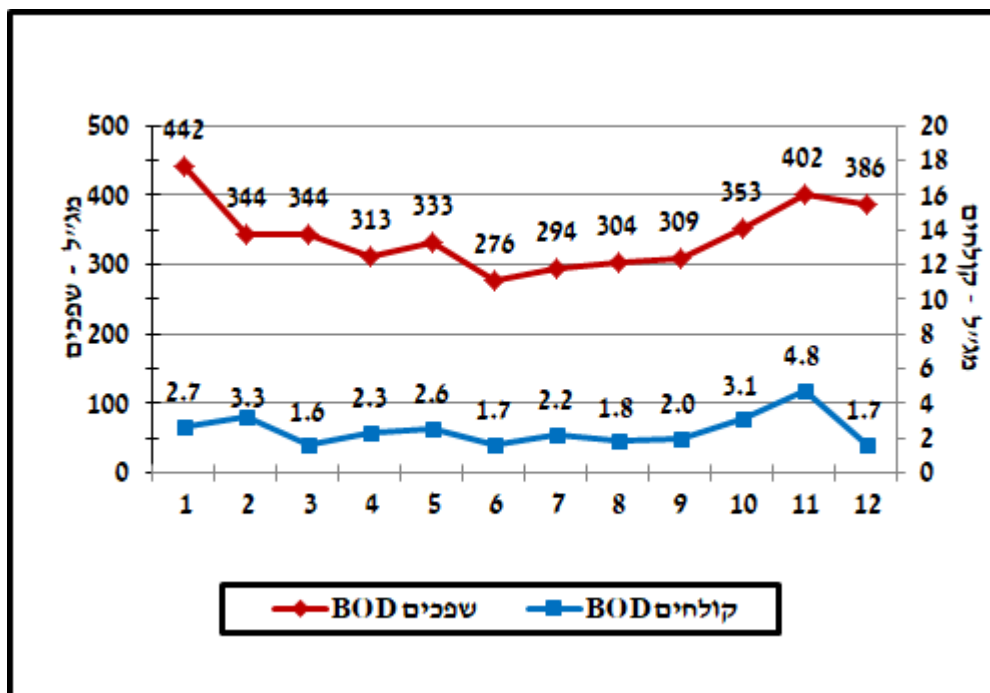
ריכוז נתוני איכות הקולחים מופיע בטבלה מס' 2 להלן, באיורים מס' 9-15 שלהלן ובנספח ב'.

טבלה מס' 2: מט"ש כפר סבא הוד השרון ריכוז פרמטרים כימיים עיקריים בקולחים שנת 2017

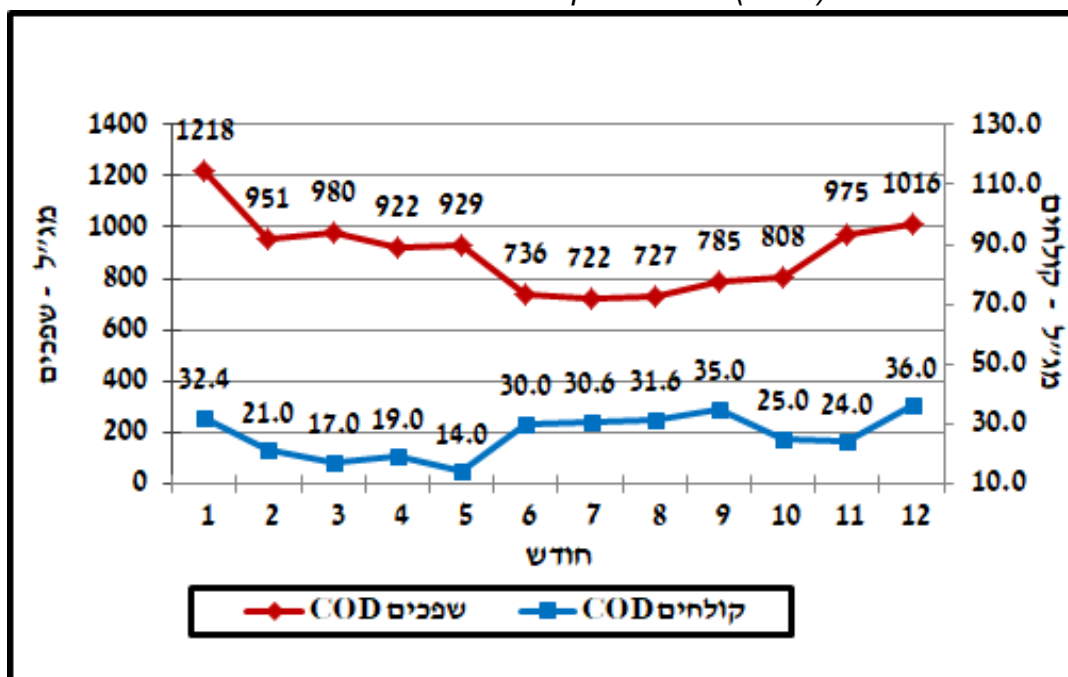
פרמטר 2018	יח' 2018	ממוצע 2018	תקן 2018	טווח ערכים ממוצע 2018 חודש	ערך מקסימום 2018	ערך מינימום 2018	ממוצע 2017
BOD	מג"ל	2.5	10	1.6-4.8	5	0.5	2.6
COD	מג"ל	26.5	70	14.1-36	55	9	30.6
TSS ₁₀₅	מג"ל	2.4	10	1.9-2.8	5.3	0.8	3.1
N	מג"ל	11.9	10 (12)	8.3-17.4	23 (25)	4.9	9.4
TKN	מג"ל	3.3	לא קיים	2-7	8.3	1.4	2.9
NO ₃	מג"ל	8.4	לא קיים	4.2-13.8	19.9	2.1	6.2
N-NH ₄	מג"ל	1.1	1.5 (1.5)	0.2-4.5	6 (4)	0.1	0.9
P _{tot}	מג"ל	0.8	1 (1)	0.5-1.1	1.5 (3.5)	0.1	0.7
CL	מג"ל	167	400	136-221	136	221	183
pH		7.4	8.5	7.1-7.6	7.7	6.9	7.7
UVT		65.7	55	64.8-66.3	71	61.4	65

- ריכוז הצח"ב (BOD) הממוצע בקולחים בשנת 2018 הינו 2.5 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בכל שנת 2018 לא נרשמה ולו חריגה אחת בריכוזי הצח"ב הממוצע החודשי.
- ריכוזי הצח"ב (COD) הממוצע בקולחים הינו 26.5 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (70 מג"ל). ערך מרבי מותר בבדיקה בודדת הינו 100 מג"ל ולפיכך אין חריגות גם בבדיקות הבודדות.
- ריכוזי מוצקים מרחפים (TSS₁₀₅) הממוצעים בקולחים הינו 2.4 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בכל שנת 2018 לא נרשמה ולו חריגה אחת בריכוזי ה-TSS₁₀₅. סיון מצע לקולחים מבטיח עמידה בתקנות

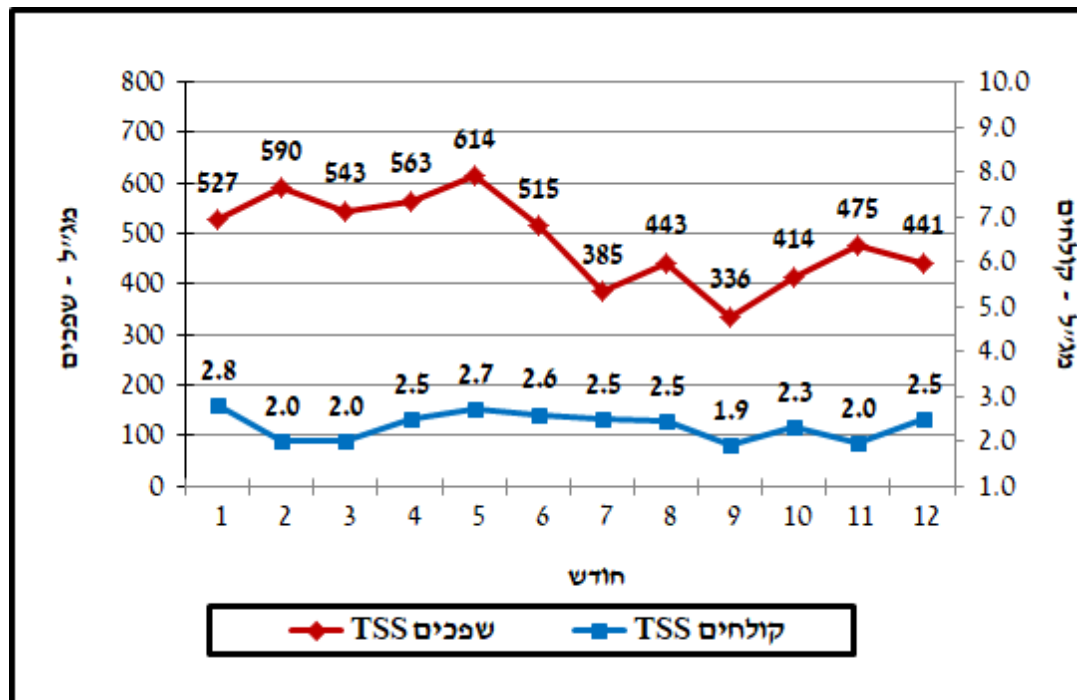
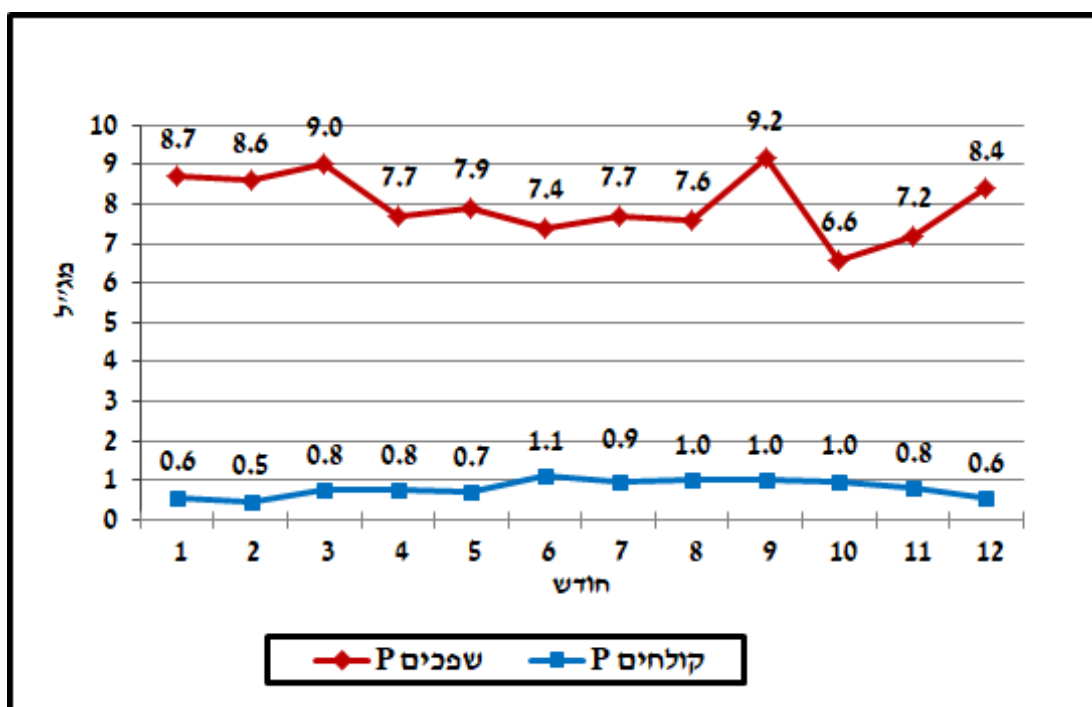
- ריכוז הזרחן (P_{tot}) הממוצע בקולחים בשנת 2018 הינו 0.8 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (1 מג"ל). היו מספר ימים בודדים במהלך שנת 2018 שהתקבלו ערכים מעל 1 מג"ל, אך בהתאם להחלטת הועדה להקלות ערך הערך המקסימלי המותר בבדיקה בודדת הינו 3.5 מג"ל. המט"ש עומד ביעד ריכוזי הזרחן המוגדרים בתקנות.
- ריכוז החנקן האמוניקאלי (NH_4-N) הממוצע בקולחים בשנת 2018 הינו 1.1 מג"ל. ריכוז זה נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות (1.5 מג"ל). בהשוואה לשנת 2018 חלה עליה קלה בריכוז החנקן האמוניקאלי ניתן ליחס עליה זו לאיכות השפכים המגיעים מנחל קנה. הערך המותר בבדיקה בודדת נקבע על ידי הועדה להקלת ערך על 6 מג"ל ולפיכך נרשמה רק חריגה אחת.
- ריכוז החנקן הכללי (N) הממוצע בקולחים בשנת 2018 הינו 11.9 מג"ל. ערך זה נמוך מהערך שנקבע על ידי הועדה להקלת ערך (12 מג"ל). הערך המקסימלי בבדיקה בודדת היה 23 מג"ל וגם הוא נמוך מערך הסף המקסימלי שנקבע לעי די אותה הועדה (25 מג"ל).
- ערך ההגבה (pH) הינו 7.4 מג"ל, ערך יציב וקבוע.
- UVT - מקדם מעבר אור ה-UV. הערך הממוצע בקולחים הינו 65.7 (%/cm) ערך זה גבוה מערך הסף הקבוע בהנחיות משרד הבריאות לחיטוי קולחים בטכנולוגית UV (55(%/cm) מקדם מעבר האור הינו מדד איכות כימי נוסף לאיכות הקולחים ומצביע על העומס האורגני בקולחים. קיים מתאם בין ערכי ה- BOD, COD ובין ה-UVT. במט"ש מבוצעת בדיקת UVT בכל יום ובנוסף נלקחת דגימה למעבדה ביחד עם הדיגום המיקרוביאלי. ערכי ה-UVT במט"ש יציבים מאד ולאורך כל השנה נעים סביב 65 (%/cm)
- ריכוז הכלורידים (CL) הממוצע בקולחים בשנת 2018 הינו 167 מג"ל. ריכוז נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים המוזרמים לנחל (400 מג"ל). ריכוזי הכלורידים אינם משתנים בתהליך הטיפול בשפכים במט"ש, מכיוון שהמט"ש אינו מטפל בפרמטר זה. טווח ריכוזי הכלורידים הממוצעים בקולחים נע בין 136-221 מג"ל.
- באיורים 9-15 להלן מוצגים גרפי יעילות הרחקת פרמטרים כימיים במט"ש.

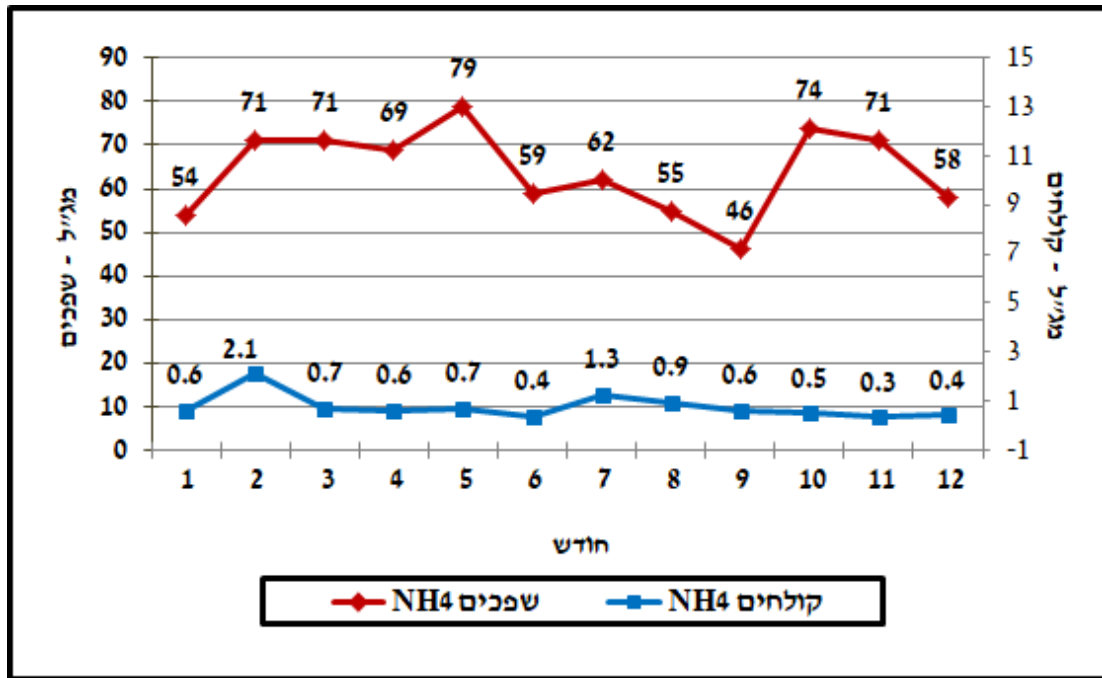


איור מס' 9: ריכוזי צח"ב (BOD) בשפכים ובקולחים 2018

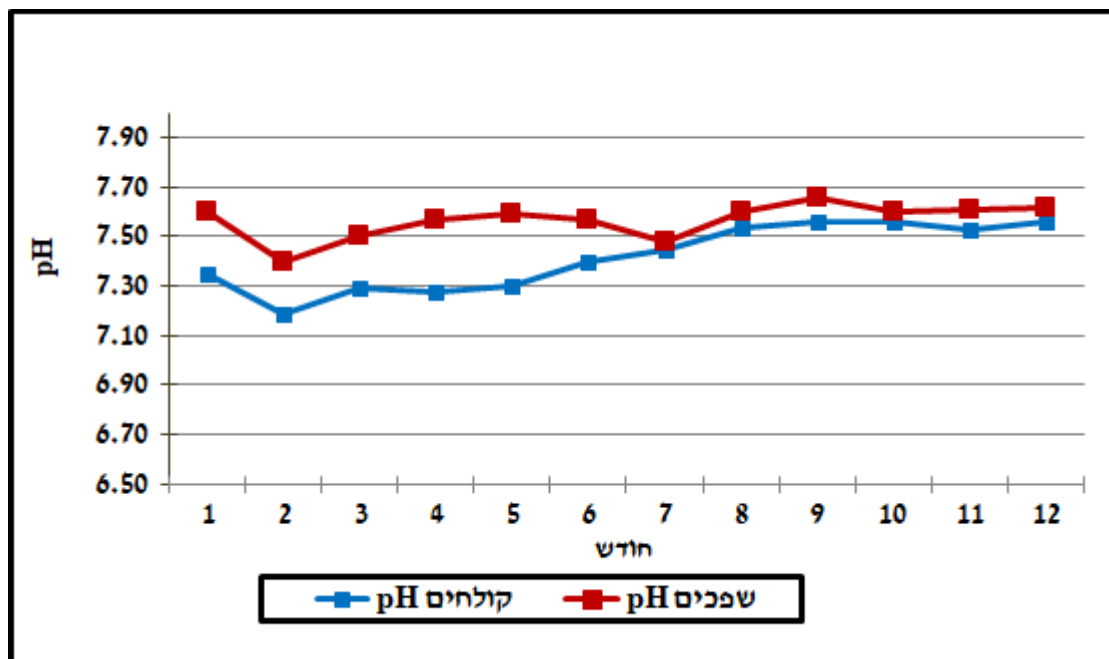


איור מס' 10: ריכוזי צח"כ (COD) בשפכים ובקולחים 2018

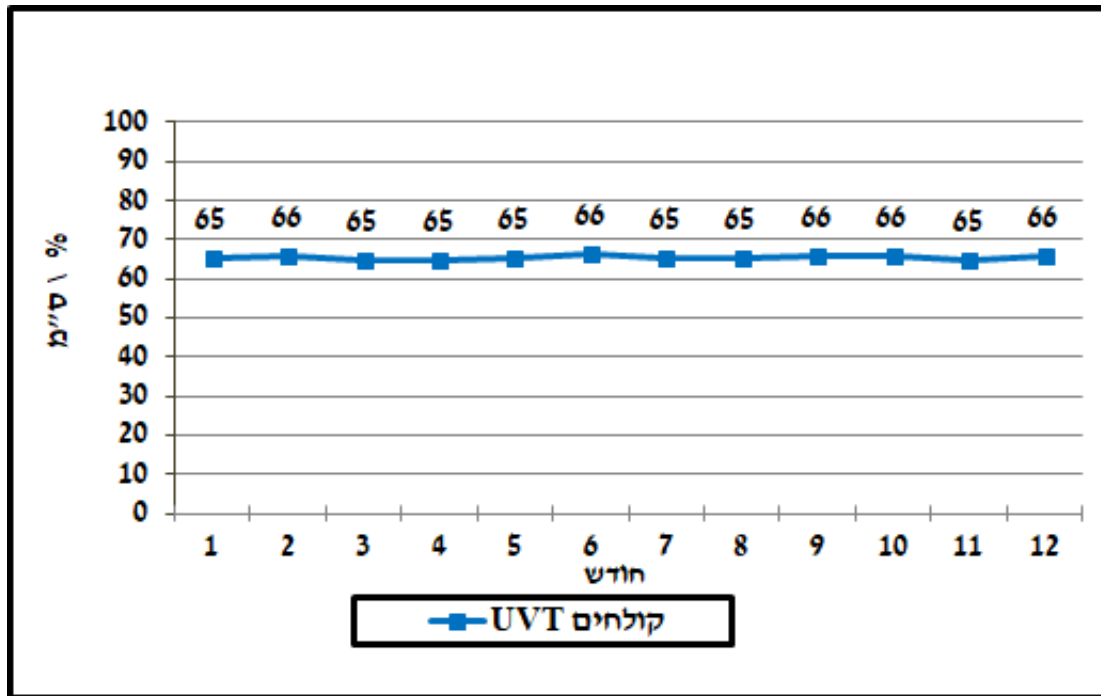
איור מס' 11: ריכוז מוצקים מרחפים (TSS_{105}) בשפכים ובקולחים 2018איור מס' 12: ריכוזי זרחן (P_T) בשפכים הגולמיים ובקולחים 2018



איור מס' 13: ריכוז חנקן אמוניקלי ($N-NH_4$) בשפכים ובקולחים 2018



איור מס' 14: pH בשפכים ובקולחים 2018

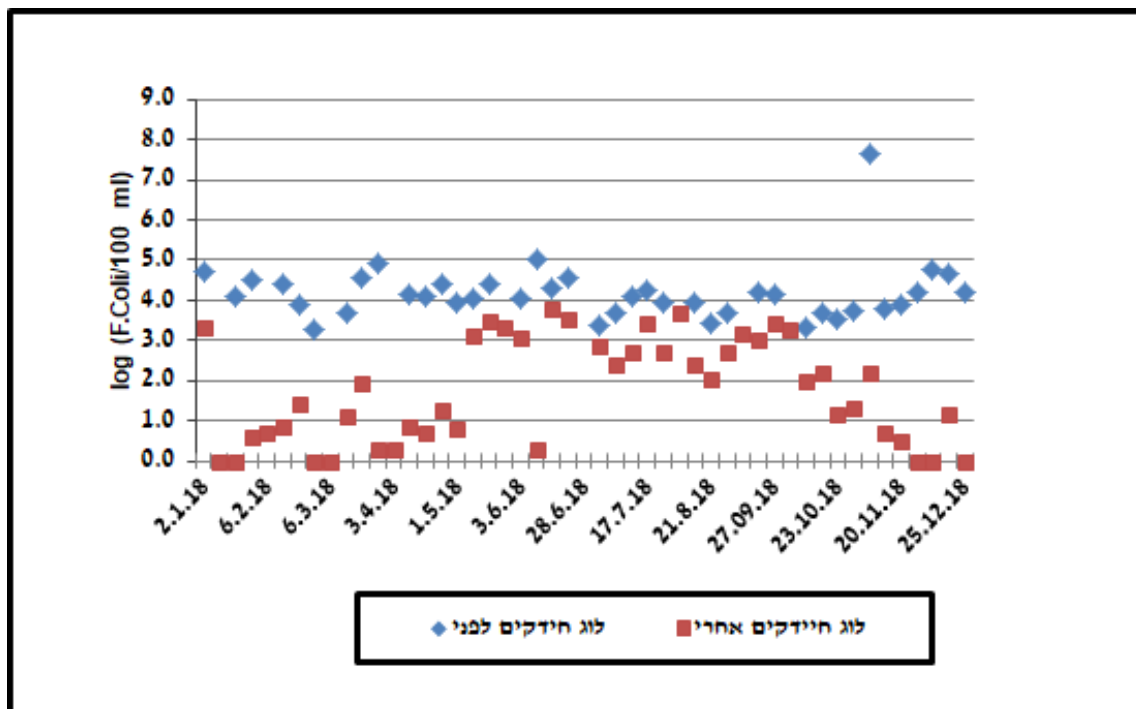


איור מס' 15: ערכי UVT 2018

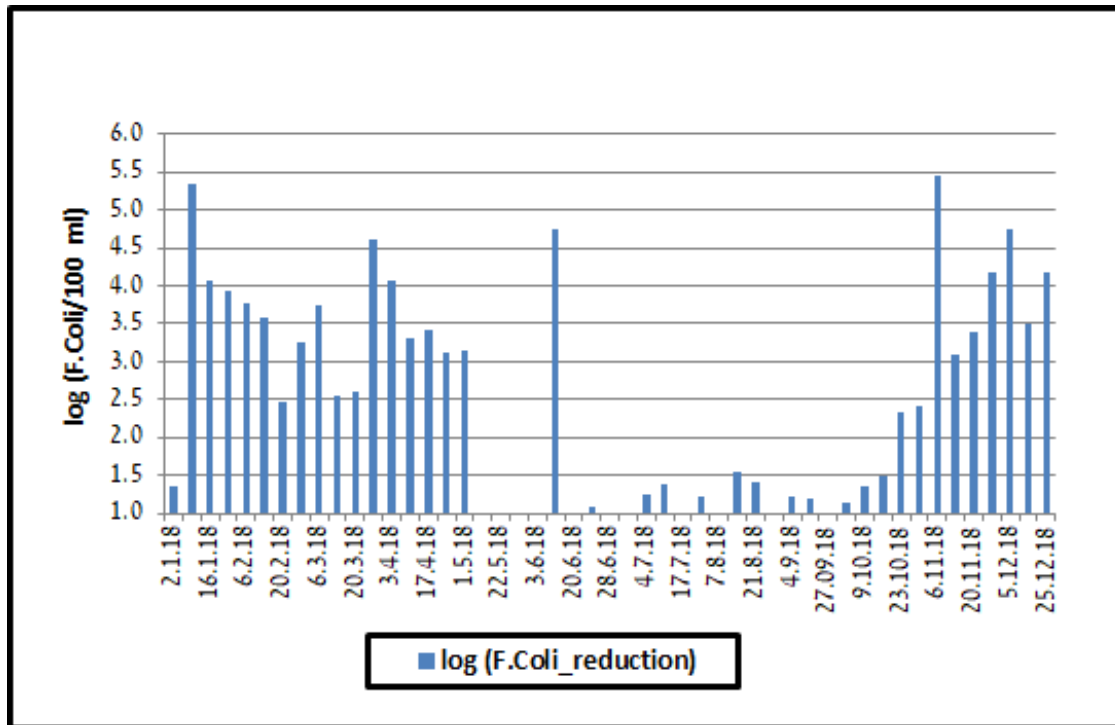
איכותם המיקרוביאלית של הקולחים

קולחי המט"ש עוברים חיטוי בטכנולוגיית UV. טכנולוגיית החיטוי ב-UV נמצאה עדיפה לעומת חיטוי בכלור עקב דרישת התקנות להזרמת קולחים לנחל המחייבות כי הקולחים יעברו חיטוי בלא שאריתיות של כלור. הדיגום המיקרוביאלי מתבצע ביציאה מתעלת ה-UV לפני מעבר הקולחים לכיוון תחנת האחו לח. לצורך הערכת יעילות החיטוי מתבצע דיגום נוסף גם בכניסה לתעלת ה-UV. בסה"כ בשנת 2018 נלקחו 48 דגימות מיקרוביאליות לקולחים במט"ש, שהם בממוצע כ-4 דיגומים בחודש. ב-11 בדיקות, נמצאו חריגות לעומת ערכי הסף המוגדרים בתקנות. החריגות אירעו ברובם בחודשים יוני-ספטמבר 2018 וזאת כתוצאה מתקלה מתמשכת במערכת ה-UV. הוחלט לערוך שיקום כללי למיתקן אשר כלל החלפת כל נורות ה-UV וכן שרולי הקוורץ בהם נמצאת הנורה. חלקי החילוף שהוזמנו במיוחד הגיעו באיחור והמט"ש נאלץ לבצע פעולות שונות לצורך שמירה על איכות תקינה. כפועל יוצא של פעולות התחזוקה הוחלט על הקמת מערכת דה כלורינציה בחירום אשר תפעל במקרה של עבודות תחזוקה במערכת ה-UV.

באיורים מס' 16 ו-17 ניתן לראות את תוצאות הדגימות על פני שנת 2018. באיור מס' 16 מוצגות ספירות חיידקים לפני ואחרי מערכת החיטוי בקולחים המוזרמים לנחל. באיור מס' 17 מוצגת יעילות ההרחקה של חיידקי קולי צואתי בתעלת ה-UV. בשנת 2018 נמצא כי בקולחים המסוננים לפני חיטוי הספירות הממוצעות הינן כ- 4.2×10^4 (cfu/100ml) ויעילות ההרחקה הממוצעת של מערכת ה-UV הייתה כ-2.4 לוג. ניתן לראות כי בעת התקלה יעילות ההרחקה של חיידקי קולי צואתי, נמוכה מאד.



איור מס' 16: ספירות חיידקי ק. צואתי בכניסה וביציאה מתעלת ה-UV (בלוג CFU/100ML)



איור מס' 17: יעילות הרחקת חיידקי ק. צואתי בקולחים (לוג CFU/100ML)

הטיפול בבוצה וסילוקה

מערך הטיפול בבוצה

הסמכה ועיכול

בוצה ראשונית ושניונית מפונות לבור תחנת השאיבה לבוצה המעורבת. משם מועברת הבוצה למיתקן הסמכת הבוצה (DAFT) או למסמך התופי. לאחר מכן עוברת הבוצה המוסמכת בריכוז מוצקים של 4%-5% אל המעכלים האנאירוביים. במט"ש שלושה מעכלים אנאירוביים בנפח של כ- 1,600 מ"ק כל אחד. הכנסת הבוצה מתבצעת בתורנות לכל אחד מהמעכלים. זמן השהיה הממוצע של הבוצה במעכלים כ-20 יום. במהלך תהליך העיכול מתקיים במעכל תהליך תסיסה אנאירובי, הגורם לפירוק החומר האורגני בבוצה. בתהליך העיכול מתפרקים כ- 40% מכמות החומר האורגני הנדיף. תהליך הייצוב האנאירובי דורש הקפדה ושמירה על טמפרטורה קבועה ערכי pH, אלקליניות, ריכוז חומצות אורגניות נדיפות וריכוז חומר אורגני בכניסה וביציאה.

סחיטת הבוצה

הבוצה המעוכלת מועברת למיכל אגירה יומי. משם נסנקת הבוצה לסחיטת נוזלים בצנטריפוגה. מיכל זה מאפשר לבצע סחיטה במשמרת אחת ובכך חוסך בהוצאות תפעול. במט"ש שתי צנטריפוגות לספיקה של 40 מק"ש כל אחת. לבוצה מוסף פולימר בריכוז של 0.3% (משקלי) על מנת לגרום לפלוקולציה והוצאת מים יעילה יותר. הבוצה הסחוטה מועברת בעזרת מערכת הסעה חלזונית למכולות הבוצה לפינוי ואילו מי הנטל חוזרים לתחילת תהליך הטיהור.

סילוק הבוצה

הבוצה הסחוטה מוגדרת כבוצה סוג ב', ובהתאם לתקנות הבוצה 2007 היא מפונה לאתר קומפוסט מורשה. בשנת 2018 פונו מהמט"ש 11,685 טון בוצה לאתר "קומפוסט אור" הנמצא באזור בית שאן. אחוז החומר היבש הממוצע בבוצה הינו 21.7%.

איכות הבוצה

בטבלה מספר 3 להלן מוצגים ריכוז נתוני איכות הבוצה החודשיים בשנת 2018. התוצאות המפורטות מופיעות בטבלה 3 שבנספח ג'.

טבלה מס' 3: ריכוז איכויות הבוצה מט"ש כפר סבא הוד השרון

פרמטר	יחידות	ממוצע שנתי חודשי	טווח ערכים ממוצעים חודשיים שנמדדו (%)
חומר נדיף VSS-לפני מעכל	% (חמר יבש)	4.5	3.8-5.9
חומר נדיף VSS-אחרי מעכל	% (חמר יבש)	1.7	1.6-1.9
TSS לפני סחיטה	% (חמר יבש)	2.6	2.5-2.8
TSS אחרי סחיטה	% (חמר יבש)	21.7	21.1-22.7
אחוז פירוק במעכל	%	62	55-71
פינוי בוצה	טון/חודש	974	883-1,088

במהלך שנת 2018 בוצעו על פי דרישת התקנות בדיקות לאיכות הבוצה בהם נמדדו ערכי מיקרוביולוגיה, ריכוזי מתכות כבדות וכן נוטריאנטים כגון זרחן וחנקן. הבדיקות בוצעו אחת לחודש ע"י מעבדה חיצונית מוכרת וכולן נמצאו תקינות.

מפעל גאולת הירקון תיאור מערכת הירקון

מט"ש כפר סבא הוד השרון מהווה את מקור הקולחים העיקרי למפעל "גאולת הירקון". בהחלטת הממשלה משנת 2002 נקבע כי קולחי מט"ש כפר סבא והוד השרון וכן קולחי רמת השרון (להלן: המט"שים) ישודרגו ויותאמו להזרמה לנחל. איכות הקולחים המוזרמת לנחל ממט"ש כפר סבא הוד השרון תאפשר קיום והתחדשות המגוון הביולוגי בנחל הירקון, שיהווה מסדרון אקולוגי וריאה ירוקה בלב גוש דן.

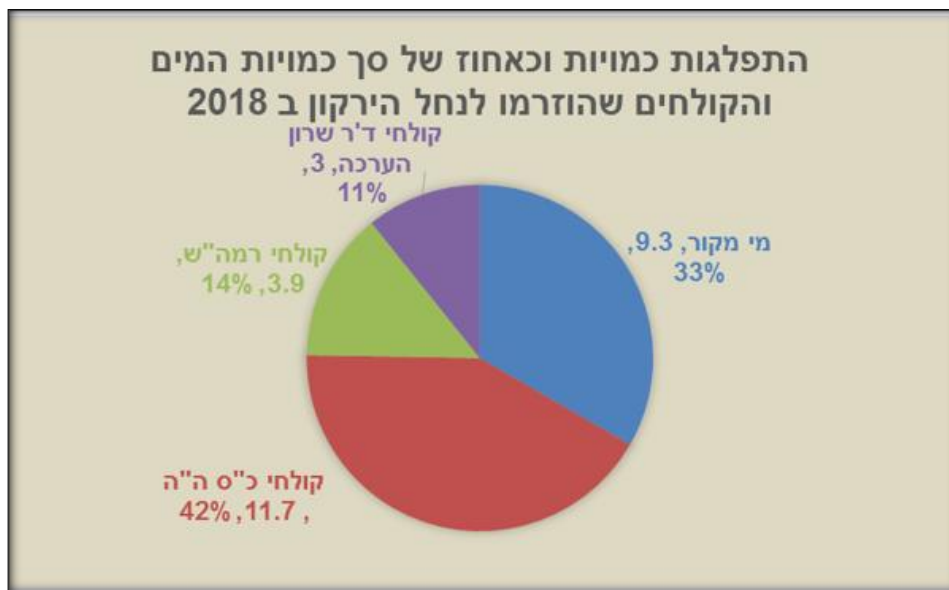
במסגרת התוכנית, קולחי המט"שים יוזרמו בערוץ נחל הירקון עד אזור שבע תחנות בפארק הירקון שבתל אביב שם ישאבו למתקן טיפול מתוכנן ביער בראשית. הקולחים יופנו מהמתקן מזרחה להשקיה חקלאית.

מט"ש כפר סבא הוד השרון שודרג כאמור כבר בשנת 2011 והקולחים ממנו נסנקים, בהתאם לתוכנית, לאתר "אחו לח" המהווה חסם נוסף לפני כניסת הקולחים לנחל הירקון. האחו לח בנוי כבריכות רדודות כשבתוכן מצע טוף וחלוקי נחל. הקולחים מוזרמים אל תוך הבריכות וכשאלה מתמלאות מוגלשים הקולחים לירקון. התהליך בבריכות "האחו לח" הינו ביולוגי כאשר המצע מהווה מקור להתפתחות מיקרואורגניזמים שניזונים מהחומר האורגני המגיע עם הקולחים, האוויר לנשימת החיידקים מקורו בין החללים של המצע. בשנת 2018 חלק מהמים המועברים לאחו לח מוזרמים לפארק האגם בהוד

השרון. הפארק כולו נשען על מי קולחים ממט"ש כפר סבא הוד השרון ומהווה מוקד משיכה לציפורים נדירות וכן התפתחה בו אוכלוסיית דגים מגוונת המעיד על איכות הקולחים..

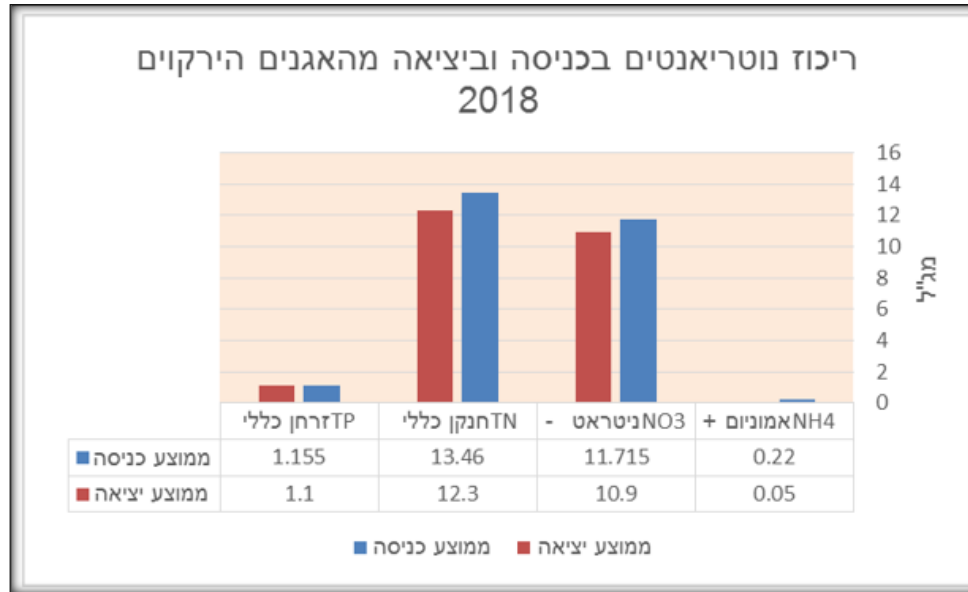
כמויות ואיכות הקולחים

פילוג כמויות המים שהוזרמו לירקון בשנת 2018 לפי המקורות השונים מפורט באיור מספר 18 ניתן לראות כי מט"ש כפר סבא הוד השרון מהווה כ-14% מסך כמויות המים שהוזרמו. יודגש כי הוזרמו כמויות לא מבוטלות של מים שפירים ממעיינות הירקון וזאת עקב הזרמת שפכים לא מטופלים שלא נקלטו במט"ש דרום השרון כתוצאה משדרוג המט"ש שהסתיים כאמור לקראת סוף 2018. הדוח מציין כי הוזרמו לירקון כמויות מוגברות של מים שפירים לעומת 2015 דבר שגרם לנחל להיות יותר יציב וזאת לאור האיכויות השונות של קולחים המוזרמים לירקון ואשר עשויות לגרום לשונות רבה באיכות מי הנחל וחשיפה לסיכונים של בעלי החיים כתוצאה משינויים פתאומיים והרעה באיכות.



איור מס' 18: כמויות מים בירקון שנת 2018 (מקור: ר. נחל הירקון)

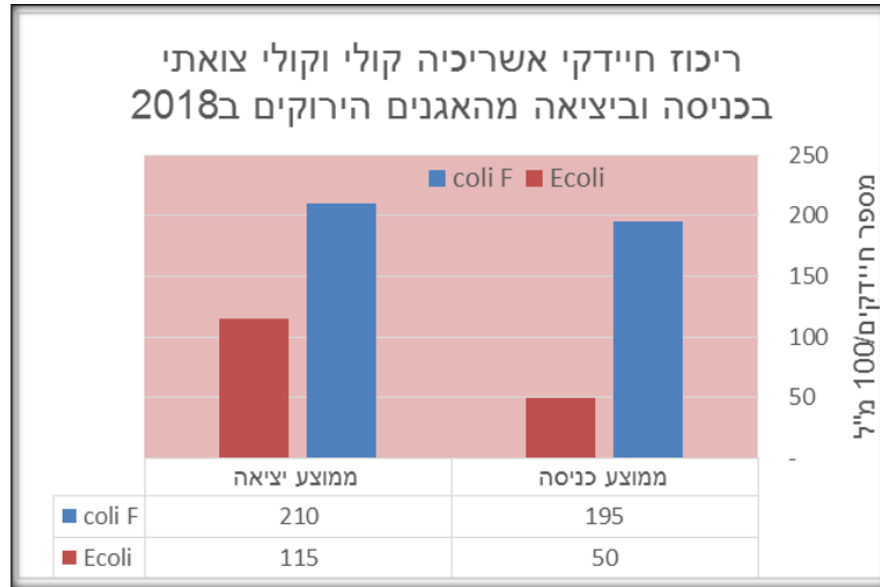
בדוח השנתי של רשות נחל הירקון הודגש כי איכות הקולחים המוזרמים ממט"ש כפר סבא הוד השרון הינם באיכות שלישונית וקיימת עמידה בדרישות התקן. באיור מספר 19 מוצגים ריכוזי הנוטריאנטים בכניסה וביציאה מהאגנים הירוקים מתוך הדוח השנתי לשנת 2018 של רשות נחל הירקון. כפי שניתן לראות הפרמטרים שנמדדו בכניסה לאגנים הירוקים הינם טובים ועומדים בתקן, ומצביעים על איכות קולחים מצוינת הנכנסת לנחל הירקון.



איור מס' 19: איכות נוטריאנטים בכניסה וביציאה האגנים הירוקים (מקור: ר.נחל הירקון)

תפקוד האחו לח

קולחי מט"ש כפ"ס הוד השרון מועברים כאמור לאתר אחו לח הממוקם באזור התעשייה נווה נאמן. מערכת זו נבנתה בטכנולוגיה מסוג, subsurface flow (SSF), שבה מתקיימת זרימה אנכית בתווך מצע אבני. האגנים הירוקים משמשים להגנה על הנחל מתנודות צפויות באיכות הקולחים המוזרמים לנחל וכן לסייע בהרחקת חומרים שאינם מורחקים במט"ש כמו שאריות חומרי הדברה, חומרים ממוצא תרופתי והורמונים. האגנים מהווים בית גידול לח שמדמה באופן חלקי חלק מבתי הגידול שהיו בעבר באזור הנחל. בדגימות שנערכו בכניסה לאגנים הירוקים נמצא כי ריכוזי האמוניה אפסיים ואילו ריכוזי הניטראט הממוצעים הינם 11 מג"ל, והזרחן הממוצע 1 מג"ל. התוצאות מצביעות כי הריכוזים בכניסה וביציאה מהאגנים הירוקים דומים, ולמעשה ניתן לראות ליטוש ושיפור באיכות הקולחים רק בפרמטר ריכוז האמוניה. בפרמטרים המיקרוביולוגיים ניתן לראות כי הערכים המיקרוביאליים דומים בכניסה וביציאה (איורים 19, 20).



איור מס' 20: ריכוזי חיידקי קוליפורם (מקור: רשות נחל הירקון)

השקיה חקלאית - אגודת כפר מלל

חקלאי אגודת כפר מלל הינם צרכן ישיר של מט"ש כפר סבא הוד השרון. ההשקיה הינה רק בחודשי הקיץ (אפריל- נובמבר).

בהתאם לסיכום עם רשות המים הוחלט להתקין מערכת זמנית של קולחים שלישונים לצרכני האגודה עד להשלמת מפעל גאולת הירקון. על קו הסניקה לאתר "אחו לח" בוצע חיבור (בייפס) בין קו הסניקה לקו הגרביטציוני לבור השאיבה של תחנת הקולחים של חקלאי כפר מלל. במתכונת זו קולחים באיכות שלישונית לאחר סינון וחיטוי ב-UV מועברים להשקיה לצורך השלמת הטיפול ועמידה בתקנות הקולחים להשקיה חקלאית מוחדר כלור לקולחים אלה אשר מבוקר באמצעות מד כלור ובקרת כלור לפי ספיקה. הקולחים נדגמים באופן סדיר לאחר זמן מגע של כ-30 דקות. סה"כ נערכו במהלך עונת ההשקיה 30 דיגומים (3.5 דיגומים בחודש בממוצע) מתוכם נרשמה רק חריגה בודדת בתוצאות ספירת החיידקים. יש להדגיש שוב כי הקולחים המועברים להשקיה עוברים למעשה חיטוי כפול: פעם אחת במערכת ה-UV ולאחר מכן חיטוי בכלור.

ניתן לקבוע כי איכותם המיקרוביאלית של הקולחים המסופקים לכפר מלל תקינה.

טבלה מס' 4 - תוצאות דיגומי קולי צואתי בקולחים להשקיה עבור חקלאי כפר מלל לשנת 2017

חודש	מס' דיגומים	ממוצע cfu/100ml	מינימום cfu/100ml	מקסימום cfu/100ml
מאי	3	63	7	150
יוני	5	6	1	13
יולי	8	21	5	57
אוגוסט	5	10	1	34
ספטמבר	5	2	1	5
אוקטובר	5	22	1	94
סה"כ	30			

פרויקטים מיוחדים אשר בוצעו במט"ש בשנת 2018

במהלך שנת 2018 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש וזאת כחלק מפעילות תחזוקה מונעת ושיקום מערכות הפועלות מיום הקמת המט"ש. להלן הפרויקטים העיקריים שבוצעו במט"ש.

- א. שיקום אגני שיקוע – בוצע שיקום של אגני השיקוע הראשוני ושניוני. השיקום כלל שיפוץ הגשרים והחלפת סגרים בתאי החלוקה.
- ב. תכנית אב – במהלך 2018 עודכנה תכנית האב של המט"ש בהתאם לתכניות האב של הישובים כפר סבא והוד השרון. התכנית הותאמה לספיקה יומית של 55,000 קוב/יום.
- ג. החלפת צינור כניסה ראשי - במהלך דצמבר 2018 נעשתה החלפת צנרת של הצינור הראשי בכניסה למט"ש. ההחלפה בוצעה בשל שחיקה של הצינור והחלפת חרום.
- ד. החלפת מפעילים חשמליים - מפעילים חשמליים לוויסות חיוניים לצורך וסות כמת האוויר על פי לחץ. המפעילים הקיימים התבלו ונידרש להחליפם. מפעילים החדשים מייעלים את פעולת מפוחי האוויר וחוסכים הוצאות אנרגיה.

רשימת ספרות

- דוחות תפעול חודשיים - מפעל טיפול שפכי כפר סבא הוד השרון, 2018.
- דוחות צריכת מים - תאגיד פלגי השרון, של כפר סבא, 2018.
- דוחות צריכת מים - תאגיד מי הוד השרון, של הוד השרון, 2018.
- דוח מצב הירקון 2018 - רשות נחל הירקון.

נספחים

- נספח א'- איכויות שפכים גולמיים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018
- נספח ב'- איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018
- נספח ג'- איכות בוצת מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018
- נספח ד'- ריכוז נתוני תהליך ביולוגיים מט"ש כפר סבא שנת 2018
- נספח ה' - פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018
- נספח ו'- תיאור סכמתי של תהליך הטיהור במט"ש כפר סבא הוד השרון

נספח א'- איכויות שפכים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018

ערך מקסימלי נמדד (שנתי)	ערך מינימלי נמדד (שנתי)	ערך ממוצע מקסימלי	ערך ממוצע מינימלי	ממוצע שנתי 2018	ממוצע חודשי 2018												יח' מדידה	פרמטר
					12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
510	213	442	276	340	386	402	353	309	304	294	276	333	313	344	321	442	mg/l	BOI
1901	460	1218	722	897	1016	975	808	785	727	722	736	929	922	980	951	1218	mg/l	COI
2000	155	614	336	487	441	475	414	336	443	385	515	614	563	543	590	527	mg/l	ISS-105
306	5	115	63	90	85	93	78	63	72	78	71	115	101	102	114	105	mg/l	ISS-550
94	5	81	15	37	36	27	17	14.75	22	22	24	50	19.5	81	61.25	68.5	mg/l	טמנים ושימנים
163	44	104	69	79	74	78	70	69	70	91	74	80	104	77	72	84	mg/l	IKN
88	43	79	46	64	58	71	74	46	55	62	59	79	69	71	71	54	mg/l	N-NH ₄
13.1	6	9.2	6.6	8.0	8.4	7.2	6.6	9.2	7.6	7.7	7.4	7.9	7.7	9.0	8.6	8.7	mg/l	P
7.8	7.1	7.7	7.4	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7	7.6	7.5	7.6	7.4	7.6	7.5	7.5	7.4	-	pH
298.0	133.0	298.0	133.0	197.8	255.0	133.0	298.0	192.0	216.0	223.0	179.0	204.0	201.0	149.0	157.0	167.0	mg/l	Cl
4.9E+08	4.4E+06	4.9E+08	4.4E+06	6.91E+07	6.90E+07	4.20E+07	4.40E+06	8.90E+07	7.30E+06	4.60E+06	3.10E+07	7.20E+06	4.80E+07	1.10E+07	2.60E+07	4.90E+08	cfu/100ml	קוליפורמים צאתיים
		2.96	2.29	2.64	2.63	2.43	2.29	2.54	2.39	2.46	2.67	2.79	2.95	2.85	2.96	2.76		BOI)/(COI)

הערה: התוצאות המוצגות בממוצעים החודשיים הינם ממוצע חודשי של כל הבדיקות שנערכו בנקודת הדיגום.

נספח ב'- איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2018

ערך מקסימלי נמדד	ערך מינימלי נמדד	ערך ממוצע מקסימלי	ערך ממוצע מינימלי	ממוצע שנתי 2018	ממוצע חודשי 2018												יח' מדידה	פרמטר
					12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
5.0	0.5	4.8	1.6	2.5	1.7	4.8	3.1	2.0	1.8	1.7	2.3	2.6	2.3	1.6	3.3	2.7	mg/l	BOD
55.0	9.0	36.0	14.1	26.5	36.0	24.3	25.3	35.5	31.7	30.3	30.6	14.1	19.2	17.0	21.7	32.3	mg/l	COD
5.3	0.8	2.8	1.9	2.4	2.4	2.0	2.4	1.9	2.5	2.6	2.6	2.8	2.5	2.1	2.1	2.8	mg/l	TSS-105
23.0	4.9	17.4	8.3	11.9	11.0	12.5	12.2	16.0	13.0	11.9	11.1	8.7	17.4	10.6	8.3	9.7	mg/l	חנקן כללי
8.3	1.4	7.0	2.0	3.3	3.0	2.0	2.4	2.4	4.3	2.0	3.8	2.1	7.0	3.0	2.7	4.8	mg/l	TKN
19.9	2.1	13.8	4.2	8.4	8.0	10.5	9.8	13.8	8.6	9.7	7.1	6.6	10.0	7.5	4.2	4.7	mg/l	ניטראט NO ₃
6.0	0.1	4.5	0.2	1.1	0.4	0.2	0.5	0.6	0.9	0.6	1.3	0.5	0.6	0.5	4.5	2.2	mg/l	N-NH ₄
1.5	0.2	1.1	0.5	0.8	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9	0.7	0.8	0.8	0.5	0.6	mg/l	P
7.7	6.9	7.6	7.1	7.4	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5	7.4	7.5	7.4	7.3	7.1	7.3	7.1	-	pH
3.3	0.4	2.1	1.2	1.5	1.4	1.4	1.4	1.2	1.3	1.3	1.3	1.5	2.1	1.5	1.3	2.0	NTU	עכירות
71.0	61.4	66.3	64.8	65.7	66	66	65.9	66	65	66	65	65	65	66	66	65	%/cm	UVT
221.0	136.0	221.0	136.0	167.7	221	141	145	175	209	172	173	188	167	142	143	136	mg/l	Cl
235.0	73.0	235.0	73.0	111.7	235.0	84.0	106.0	112.0	96.5	73.0	101.0	136.0	98.4	111.0	85.0	103.0	mg/l	Na

הערה: התוצאות המוצגות בממוצעים החודשיים הינם ממוצע חודשי של כל הבדיקות שנערכו בנקודת הדיגום.

נספח ג' - איכות הבוצה מט"ש כפר סבא הוד השרון

ערך מקסימלי נמדד	ערך מינימלי נמדד	ערך ממוצע מקסימלי	ערך ממוצע מינימלי	ממוצע שנתי 2018	ממוצע חודשי 2018												יח' מדידה	פרמטר
					12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
3.9	2.2	2.8	2.5	2.6	2.6	2.5	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.7	2.6	2.8	(%) ח.יבש	חומר יבש TSS - לפני סחיטה
25	19.3	22.7	21.1	21.7	22.0	21.1	21.7	21.84	21.13	21.1	21.7	21.5	21.3	21.5	22.7	22.4	(%) ח.יבש	חומר יבש TSS - אחרי סחיטה
8.1	1.7	5.9	3.8	4.5	4.8	4.8	4.1	4.1	3.9	3.8	5.9	4.1	5.0	4.4	4.1	4.6	(%) מ.ח.יבש	חומר נדיף VSS - לפני מעכל
3.0	1.2	1.9	1.6	1.7	1.6	1.6	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.9	1.7	1.7	1.8	(%) מ.ח.יבש	חומר נדיף VSS - אחרי מעכל
		71%	55%	62%	67%	67%	57%	60%	55%	56%	71%	60%	64%	62%	60%	62%	%	עיכול ממוצע

נספח ד: ריכוז נתוני תהליך ביולוגיים מט"ש כפר סבא שנת 2018

F/M	SVI	Sludge age	RAS	MLSS	
		day	מג"ל	מג"ל	חודש
0.17	101	12.0	5,157	3,119	ינו-18
0.15	153	12.4	5,497	3,336	פבר-18
0.16	193	12.1	5,450	3,348	מרץ-18
0.17	145	11.8	5,357	3,103	אפר-18
0.16	147	12.3	5,352	3,105	מאי-18
0.17	101	12.2	5,234	3,027	יוני-18
0.17	108	11.9	5,412	3,033	יולי-18
0.18	92	12.2	5,057	2,830	אוג-18
0.17	89	14.1	4,971	2,991	ספט-18
0.19	133	13.4	5,374	3,115	אוק-18
0.15	72	15.7	5,063	3,159	נוב-18
0.15	73	14.1	5,254	3,298	דצמ-18
0.17	117	12.8	5,265	3,122	ממוצע
0.15	72	11.8	4,971	2,830	מינימום ממוצע
0.19	193	15.7	5,497	3,348	מקסימום ממוצע
0.12	60	9.6	3,785	2,655	מינימום נמדד
0.21	224	19.3	6,842	3,660	מקסימום נמדד

נספח ה'- פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון

2018																	
פרמטרים	יח'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	סה"כ	ממוצע חודשי	מינימום חודשי	מקסימום חודשי
סביקת שפכים כוללת	מ"ק	1,005,874	861,389	947,372	972,257	970,991	961,661	963,066	987,327	924,962	965,968	797,986	957,524	11,316,377	943,031	797,986	1,005,874
נחל קנה	מ"ק	97,354	42,104	46,938	162,122	144,588	111,866	138,890	138,942	137,305	158,462	28,902	53,725	1,261,198	105,100	28,902	162,122
הזרמה לחקלאים	מ"ק				19,200	56,200	83,200	88,800	93,600	94,000	60,800	9,300		505,100	63,138	9,300	94,000
הזרמה לנחל	מ"ק	1,005,874	861,389	947,372	953,057	914,791	878,461	874,266	893,727	830,962	905,168	788,686	957,524	10,811,277	900,940	788,686	1,005,874
סה"כ קולחים	מ"ק	1,005,874	861,389	947,372	972,257	970,991	961,661	963,066	987,327	924,962	965,968	797,986	957,524	11,316,377	943,031	797,986	1,005,874
יינוי בוצה	טון	1,088	883	994	1,055	990	931	1,023	995	926	976	910	915	11,685	974	883	1,088

נספח ו'- תיאור סכמתי של תהליך טיהור השפכים במט"ש כפר סבא הוד השרון

