



מי הוד השרון בע"מ



מסודן של עיריית כפר סבא והמועצה המקומית כוכב יאיר עד - יאיר בערם

מכון טיהור שפכים כפר סבא הוד השרון דוח תפעול מסכם שנת 2017



מאי 2018

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 2017.

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** (תקנות 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 נוטריינטים וריכוזי BOD נמוכים. בנוסף נבנו אגן שיקוע שניוני נוסף, מודול טיפול שלישוני הכולל מתקן סינון חול קוורץ גרביטציוני ומערכת חיטוי בטכנולוגיית UV. המודול השלישוני כולו (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 באופן שוטף לדון בענייני המט"ש השוטפים, וזאת לאור החשיבות העליונה והאחריות לתפקודו התקין של המט"ש.

בסה"כ קלט המט"ש כ- 11.07 מלמ"ק שפכים בשנת 2017, לעומת כ- 10.22 ו 10.16 מלמ"ק בשנים 2016 ו-2015 בהתאמה. הספיקה היומית הממוצעת לשנת 2017 הינה כ-30,340 מק"י לעומת 28,004 מק"י בשנת 2016. בסה"כ עליה בתפוקת השפכים העומדת על כ- 8% בשנה. יצוין כי מתוך סך הכמות שנכנסה כ-1.07 מלמ"ק הינם שפכים שהועברו גם השנה ע"י רשות נחל הירקון מנחל קנה כתוצאה מעבודות ההקמה של מט"ש דרום השרון, תוספת של כ-0.4 מלמ"ק לעומת שנת 2016. כמויות אלה סופקו ברובם במחצית השנייה של שנת 2017 וגרמו לעומסי ספיקות גבוהים במיוחד בחלק מהזמן. בימים מסוימים הספיקות הנכנסות עברו את סך 38,000 מ"ק/יום. כלומר המט"ש פעל בספיקות הקיבולת שלו אף יותר.

דיגום ותוצאות

במהלך השנה מבוצעת תכנית דיגום לשפכים ולקולחים וכן לעוד מספר נקודות בתהליך. חלק מהדיגומים מבוצעים על ידי מעבדת המט"ש וחלק מועברים למעבדה חיצונית על פי תקנות הקולחים.

איכויות השפכים

באופן כללי ניתן לומר כי קיימת יציבות רבה באיכות השפכים. ריכוזי החומר האורגני נותרו 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 הצחיב הממוצע בשפכים ב-2017 עמד על 389 מג"ל.
- ✓ ריכוזי המוצקים המרחפים הממוצעים בשפכים ב-2017 עמדו על 568 מג"ל.
- ✓ ריכוזי האמוניה הממוצעים בשפכים ב-2017 עמדו על 45 מג"ל.

איכויות הקולחים

באופן כללי איכות הקולחים במט"ש עומדת באיכות הנדרשת בתקנות.

ריכוזי הצח"ב הממוצע בקולחים ב-2017 עמד על 2.6 מג"ל.

ריכוזי המוצקים המרחפים הממוצעים בקולחים ב-2017 עמדו על 3.1 מג"ל.

ריכוזי האמוניה הממוצעים בקולחים ב-2017 עמדו על 0.9 מג"ל, מתחת לערך הסף המוגדר בתקנות. בהשוואה לשנת 2016 חלה עליה בריכוז האמוניה (ריכוז ממוצע ב-2016 היה 0.4 מג"ל). ככל הנראה כתוצאה מקליטת כמויות שפכים גבוהות וחריגות במחצית השנייה של 2017

ריכוזי החנקן הכללי הממוצעים בקולחים ב-2017 עמדו על 9.4 מג"ל, מתחת לערך הסף המוגדר בתקנות וזהה בהשוואה לשנת 2016.

ריכוזי הזרחן הממוצעים בקולחים ב-2017 עמדו על 0.7 מג"ל. נמוך בהשוואה (1.1) לשנת 2016.

ערכי ה-UVT הממוצע כפי שנמדד במעבדה מוכרת הינו 65%/cm. ערך זה תקין וזהה לערך הממוצע של שנת 2016.

איכות מיקרוביאלית

במהלך 2017 בוצעו בסה"כ 44 דיגומים למיקרוביולוגיה. מתוכן 6 דיגומות היו מעל הערך המותר בדיגימה אחת והוא 800 cfu/100 ml.

הבוצה

הבוצה המופקת במט"ש מוגדרת כבוצה סוג ב' ועל פי תקנות הבוצה מפונה לאתר טיפול בקומפוסט.

ריכוזי המוצקים הממוצע בבוצה עמד על כ-21.2% בממוצע בשנת 2017. בסה"כ פונו 12,209 טון בוצה לאתר קומפוסט.

הטיפול בריחות

הופעל מתקן נטרול ביולוגי (סקראבר) לגז המתאן לפני שריפתו בליד וכל זאת במסגרת עבודות להקמת מערכת הביוגז גנראטור לייצור חשמל באנרגיות מתחדשות. עם הפעלתו במקביל להפעלת מתקן הביוגז גנראטור שהחלה השנה ניכר כי קיימת הפחתה משמעותית בפוטנציאל הריחות מהמט"ש. מעבר לכך כל מתקני נטרול הריחות תקינים ופועלים ונמצאים תחת בקרה ותחזוקה מונעת.

פרויקטים

במהלך שנת 2017 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש.

1. הקמת מתקן ביוגז לניצול גז המתאן ליצור אנרגיה.
2. מיגון מפני סייבר ומתקפת וירוסים והגנה על מערכת הבקרה.
3. החלפת סוגרים בתהליך השיקוע ראשוני
4. החלפת משאבות בורג בכניסה למט"ש ומשאבה נוספת בבוצה החוזרת.
5. שדרוג מתקן הסינון והוספת מעקה לצרכי תחזוקה

תוכן עניינים

1	תקציר מנהלים	1
6	הקדמה	1.1
7	תאור תהליך הטיהור במט"ש	2
7	התהליך כללי	2.1
7	קליטת השפכים	2.2
7	בריכת חירום	2.3
7	מערך טיפול הקדם	2.4
8	שיקוע ראשוני	2.5
9	הטיפול הביולוגי	2.6
10	שיקוע שניוני	2.7
10	טיפול שלישוני	2.8
11	הטיפול בבוצה	2.9
13	הטיפול בריחות	2.10
14	כמות שפכי הערים כפר סבא והוד השרון	3
14	כמויות כללי	3.1
14	כמות השפכים	3.2
18	איכות השפכים	4
18	כללי	4.1
18	איכותם הכימית של השפכים	4.2
19	איכותם המיקרוביאלית של השפכים	4.3
19	סיכום איכות השפכים	4.4
20	פרמטרים עיקריים בתהליך הביולוגי	5
20	כללי	5.1
20	תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי	5.2
22	איכות הקולחים	6
22	כללי	6.1
23	דיגום הקולחים	6.2
23	תוצאות בדיקות פרמטרים כימיים בקולחים	6.3
24	סיכום איכותם הכימית של הקולחים :	6.4
29	איכותם המיקרוביאלית של הקולחים	6.5
30	הטיפול בבוצה וסילוקה	7
30	מערך הטיפול בבוצה	7.1

7.2	איכות הבוצה	31
8.	מפעל גאולת הירקון	31
9.	השקיה חקלאית - אגודת כפר מלל	32
10.	פרויקטים מיוחדים אשר בוצעו במט"ש בשנת 2017	33
11.	רשימת ספרות	34
12.	נספחים	35
36	נספח א' - איכויות שפכים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016	36
37	נספח ב' - איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016	37
38	נספח ג' - איכות הבוצה מט"ש כפר סבא הוד השרון	38
37	נספח ד' - ריכוז נתוני תהליך ביולוגי	37
40	נספח ה' - פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון	40
41	נספח ו' - תאור סכמתי של תהליך טיהור השפכים במט"ש כפר סבא הוד השרון	41

רשימת איורים

15	איור מס' 1 : שפיעת שפכים במט"ש בשנים 2012-2017	15
16	איור מס' 2 : צריכת מים ושפיעת שפכים בערים כפ"ס והוד השרון 2017	16
16	איור מס' 3 : פילוג שימוש שנתי בקולחים ממט"ש כפר סבא הוד השרון 2011-2017	16
17	איור מס' 5 : קליטת שפכים מנחל קנה 2017	17
21	איור מס' 6 : ריכוזי נוזל מעורב ובוצה חוזרת באגני האיור מט"ש כפר סבא הוד השרון	21
22	איור מס' 7 : מדד נפחיות הבוצה ויחס מזון/מיקרוארגניזמים	22
22	איור מס' 8 : תהליך שילוב קולחי מט"ש כפר סבא הוד השרון במפעל גאולת הירקון	22
25	איור מס' 9 : ריכוזי צח"ב (BOD) בשפכים ובקולחים 2017	25
26	איור מס' 10 : ריכוזי צח"כ (COD) בשפכים ובקולחים 2017	26
26	איור מס' 11 : ריכוז מוצקים מרחפים (TSS ₁₀₅) בשפכים ובקולחים 2017	26
27	איור מס' 12 : ריכוזי זרחן (P _T) בשפכים הגולמיים ובקולחים 2017	27
27	איור מס' 13 : ריכוז חנקן אמוניקלי (N-NH ₄) בשפכים ובקולחים 2017	27
30	איור מס' 14 : ערך הגבה (PH) בשפכים ובקולחים 2017	30
31	איור מס' 15 : ערכי UVT בקולחים, 2017	31
29	איור מס' 16 : ספירות חיידקי ק. צואתי בכניסה וביציאה מתעלת ה-UV	29
30	איור מס' 17 : יעילות הרחקת חיידקי ק. צואתי בקולחים	30

1. 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 2017 כ- 165,000 נפש וכוללת את אוכלוסיית שתי הערים ובנוסף מספר יישובים סמוכים כמו רמות השבים, כפר מלל, צופית, עדנים, גן חיים ועוד.

המט"ש נחנך בשנת 1996 והוא פועל בטכנולוגיית בוצה מופעלת (Activated Sludge), שהינה הטכנולוגיה המקובלת כיום 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. בהתאם להנחיות אלה פורסמו בשנת 2010 התקנות החדשות אשר קובעות את איכות הקולחים היוצאים ממט"שים לפי שתי קטגוריות: קולחים ל"השקייה חקלאית" וקולחים ל"הזרמה לנחלים" (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים). איכות הקולחים היוצאים מהמט"ש מותאמת על פי התקנות ל"הזרמה לנחלים".

במסגרת השדרוג בוצעו מס' שינויים תהליכיים והוספו מתקנים למערך הטיפול כך שהוא מותאם כיום לקליטה ולטיפול בשפכים בהיקף של 36,000 מק"י ובאיכות נדרשת להזרמה לנחלים. בקצה תהליך הטיהור ממוקמת תחנת שאיבה של "רשות נחל הירקון" הסונקת את הקולחים לאתר "אחו לח" ומשם מוזרמים הקולחים לירקון.

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 שהיה בסכנת כליה לאורך שנים 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 התאגידי 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 המט"ש ותיאור מגמות בתהליך הטיהור.

2. תיאור תהליך הטיהור במט"ש

2.1 התהליך כללי

מכון טיהור השפכים פועל בטכנולוגית הבוצה המשופעלת (Activated Sludge), להרחקת עומסים אורגניים, תרכובות חנקן וזרחן. התהליך כולל 4 שלבי טיפול בנוזל : טיפול קדם לשפכים להרחקת מוצקים גסים וגבבה, שיקוע ראשוני, טיפול ביולוגי שניוני ומערכת טיפול שלישוני הכוללת מערכת סינון וחיטוי ב UV. במקביל קיים מערך לטיפול בבוצות המט"ש (ראה איור בנספח ה').

להלן תיאור מערך הטיפול בשפכים :

2.2 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" באזור התעשייה נוה נאמן בהוד השרון 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"י. מעבר לכך מופנים השפכים לבריכת החירום.

2.3 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"י), 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 בריעות 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. במהלך 2016 בוצע חיבור בין בריכת החירום למאגר צדדי שאינו פעיל בתחומי המט"ש. חיבור זה מאפשר את הגדלת קיבולת השפכים בחירום לכדי 40,000 מ"ק, וזאת במקרה של הפסקת הזרמת שפכים כתוצאה מזיהום. נפח זה מהווה אוגר חירום של כ-36 שעות במט"ש.

2.4 מערך טיפול הקדם

מערכת מגובים גסים

השפכים הגולמיים נכנסים דרך תעלה למיתקן "מגובים מכאניים גסים". 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 השאיבה לשפכים גולמיים. בתחנה ארבע משאבות בורגיות, כל אחת לספיקה של 1,100 מק"ש. המשאבות "מרימות" את השפכים לתעלת הכניסה לאגני הגרוסת. ומשם זורמים השפכים דרך מתקני הטיפול השונים במט"ש בגרביטציה עד לגלישתם כקולחים שניוניים למאגר הוויסות. במהלך 2017 נרכשה משאבה בורגית חדשה וזאת עקב התבלות של אחת מיחידות השאיבה. המשאבה תותקן מיד כאשר יחידה ו תצא מכלל פעולה.

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 הינו 4.87 מ'.

החול והגרוסת השוקעים בתחתית המלכודת מוצאים מהמתקן באמצעות משאבת אוויר (PUMP AIRLIFT). לכיוון מתקן שטיפת החול (קלסיפיייר) 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. בשנת 2016 בוצע שדרוג למערכת הסגרים באגני הגרוסת ובמסגרתו הוחלפו 5 הסגרים.

מערכת מדידה

במסגרת עבודות ההקמה של מתקן המגובים המכאניים העדיניים בוטלה תעלת הפרשל ובמקומה הותקן מונה אלקטרומגנטי בקוטר "32.

מגובים מכאניים עדיניים

במהלך 2016 הושלם פרויקט הקמת מגובים מכאניים עדיניים. המגובים המכאניים העדיניים הינם בעלי מרווח חורים של 3 מ"מ. תפקידם לשפר את יעילות הוצאת הגבבה בשלב טיפול הקדם ומניעת הכנסתו לשלב הטיפול בבוצה. מותקנים שני מגובים בתוך חדר מגובים ייעודי כל אחד ברוחב של כ-150 ס"מ. הגבבה מפונה דרך דחסן לפחי איסוף.

כל מתקני טיפול הקדם מחוברים באמצעות מפוחים למתקני נטרול ריחות ביולוגיים המותקנים במט"ש.

2.5 שיקוע ראשוני

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

תחנות שאיבה לבוצה

במהלך 2016 הושלם פרויקט התקנת יחידות שאיבה לבוצה עבור כל אחד מהאגנים, כך שניתן יהיה לשלוט בצורה מיטבית בכמות הבוצה המפונה מאגני השיקוע הראשוני ולהעביר את רוב הבוצה ללא הסמכה כלל. המשאבות מחליפות את הברזים הטלסקופים שהתבלו מאד. סניקת הבוצה הינה ישירות למיכל הבוצה כאשר הבוצה הראשונית הינה בדרגת מיצוק של 5%.

2.6 הטיפול הביולוגי

לב תהליך הטיפול בשפכים הינו התהליך הביולוגי. בתהליך זה מרחיקים מזרם השפכים את העומס האורגני שנותר לאחר השיקוע הראשוני וכן 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 (MLSS). מהסלקטור מועבר הנוזל המעורב לארבעת האגנים הביולוגיים.

אגני האיוור הביולוגיים

התהליך הביולוגי במט"ש מבוסס על טכנולוגית הבוצה המשופעלת (Activated Sludge), בשיטת BARDENPHO. שיטה זו מבוססת על חלוקת כל אחד מאגני 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 שוהה 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 דיפיוזרים המפוזרים בקרקעית. הדיפיוזרים 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 שאינה 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 לדיפיוזרים. ספיקת האוויר של כל אחד מהמפוחים הינה כ- 5,500 מק"ש, והם מבוקרים

כאמור בהתאם לרמת החמצן המומס באגנים האירוביים. האוויר מוחדר לאגנים דרך דיפוזורים המפוזרים בקרקעית האגן. בכל אגן כ-1,000 דיפוזורים. במהלך 2017 הוחלפו מדי הספיקה של האוויר עבור כל אחד מאגני האוויר.

בקצה השלב האירובי מוחזר חלק מהנוזל המעורב והמאוויר חזרה (ביחס 4:1) לתא האנוקסי (שלב שני) באמצעות משאבות סחרור.

- שני שלבי ליטוש נוספים: שלב אנוקסי ושלב אירובי קצר. משם מועבר הנוזל המעורב לאגני שיקוע שניוניים (מצללים).

ריכוז הנוזל המעורב באגני האוויר נע בין 3,000-3,500 מג"ל. ומשתנה בהתאם לבקרת התהליך המבוצעת במעבדת המט"ש באופן יומי.

2.7 שיקוע שניוני

הנוזל המעורב מאגני האוויר 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 ונגרפת לכיוון תחנת שאיבה בורגית הסונקת אותה חזרה לכיוון הסלקטור (Return Activated Sludge). ספיקת הבוצה המסוחררת נמדדת דרך מזרם פרשל לצורך בקרה תהליכית. במהלך 2016 בוצע שיקום למערכת הגורפים בכל אגני השיקוע השניוני. בוצעו תיקונים וחיזוקים בקונסטרוקציית הברזל על מנת לאפשר את המשך פעולתם התקינה.

2.8 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 מיתקן הסינון. ספיקת התחנה כ-1,500 מק"ש. קיימת אפשרות להעברת קולחים ישירות מאגני השיקוע לסינון או למאגר באמצעות יחידות שאיבה נוספות אשר ממוקמות בבור הקליטה של הקולחים. בשנת 2017 הסתיים תכנון מערכת לתחנת שאיבה חדשה כאשר הקולחים השניוניים יועבר למאגר ויסות בצדו המערבי של המט"ש ומשם יסנקו למיתקן הסינון.

מיתקן סינון חול

מיתקן 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 למיתקן הסינון, המחלק באופן שווה את הקולחים בין כל תאי הסינון. הקולחים המסוננים נכנסים למיכל מים מסוננים (Clearwell) ומועברים משם למיתקן החיטוי. למיתקן 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 הינם מי קולחים מסוננים הנשאבים ממכל המים המסוננים, להם מוסיפים כלור לשיפור וייעול 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 טכנולוגיית 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). תחנה זו שודרגה במהלך 2017 והותאמה לספיקות המט"ש.

2.9 הטיפול בבוצה

בוצה ראשונית

הבוצה הראשונית מאגני השיקוע הראשוניים נסנקת באמצעות תחנת שאיבה לבוצה אל בור תחנת שאיבה לבוצה מעורבת ומשם למתקני ההסמכה של הבוצה. הבוצה יכולה להיסנק ישירות למכל בוצה מוסמכת בהתאם להחלטת המט"ש.

בוצה עודפת (WAS - Waste Activated Sludge)

הבוצה השניונית מסוחררת כאמור 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: מסמך בוצה מסוג DAFT, ושתי יחידות של מסמך תופי.

מסמך בוצה מסוג DAFT (Dissolved Air Flotation)

במט"ש מסמך DAFT בעל שטח פני מים של 100 מ"ר. המסמך מצויד במערכת דחיסה והמסת אויר בלחץ, משאבת סחרור, גורפים עיליים להוצאת הבוצה הצפה וגורף תחתני להוצאת חול שלא הספיק לשקוע במתקני טיפול הקדם.

בועיות קטנות 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 התחתיים לתחנת שאיבה לחול שמעבירה אותו לכיוון אגן הגרוסת. הבוצה היוצאת ממסמך DAFT הינה בריכוז מוצקים ממוצע של 5%. מי התסנין בתהליך ההסמכה מוזרמים לתחילת תהליך הטיהור.

מסמך ה-DAFT הינו המסמך הראשי במט"ש ולמעשה ההסמכה מתבצעת דרכו. עקב חיוניותו הרבה שופץ המסמך במהלך 2014 והוחלפו בו כל המכלולים המכאניים לגריפת הבוצה והוצאת החול.

מסמך 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 התופיים, מוזרמת אל מיכל אחסון בוצה ומשם באמצעות תחנת שאיבה לבוצה סמיכה 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 ושוהה שם במשך כ-20 יום בממוצע. במהלך תקופת העיכול מופחת העומס האורגני בתהליך ביולוגי אנארובי, 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 בוילרים שמקור האנרגיה שלהם הינו גז מתאן הנוצר במהלך תהליך העיכול האנאירובי. גז המתאן הינו בעל ערך אנרגטי שיורי. הבוצה המעוכלת מוזרמת לתוך מיכל אחסון מבטון עגול בקוטר 10 מ' ובנפח של כ-400 מ"ק, לפני שלב הסחיטה. במסגרת פרויקט הקמת מתקן הביוגז גנרטור שהופעל במהלך 2017 הופסקה כמעט כליל מערכת החלפת החום שתוארה לעיל וחימום הבוצה מבוצע כיום מהחום השיורי הנוצר משריפת המתאן במתקן הביוגז גנרטור. המים מתחממים כיום מהחום השיורי ומשם ממשיכים למערכת החלפת החום עם הבוצה. במתכונת זו כל הגז הזמין מנוצל לייצור חשמל ובנוסף החום השיורי הנוצר באופן "טבעי" מהפעלת הגנרטור מנוצל אף הוא. כלומר הניצול מיטבי וסביבתי של משאב האנרגיה.

סחיטת הבוצה

הבוצה המיוצבת לאחר עיכול עוברת ייבוש באמצעות צנטריפוגות בתוספת 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 למכלי איסוף ומשם מפונה לאתר קומפוסט. כמות הבוצה הסחוטה הינה כ-30 טון ליום.

טיפול בגז

אחד מתוצרי עיכול הבוצה הינו גז מתאן. הגז מועבר לבלון אוגר גז ומשם מנוצל באופן מלא לצורך ייצור חשמל עצמי באמצעות ביוגז גנרטור. הפעלת המתקן החלה באמצע 2017 והוא פועל מאז באופן סדיר, ובהדרגה במהלך 2017 מנוצל כל עודף הגז. ניצול הגז לייצור חשמל מספק כ-50% מתצרוכת החשמל במט"ש.

לפיד

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%. עם הפעלת מערכת ייצור החשמל הופסקה כמעט כליל שריפת עודפי המתאן בלפיד, וכל עודפי המתאן מנוצלים כיום לצורך ייצור החשמל. הלפיד משמש היום למעשה כגיבוי.

2.10 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. הקמת מתקן הביוגז גנראטור מחייבת הוספת מתקן מרכזי לנטרול הסולפיד היוצא מהמעכלים לפני כניסתו לתהליך ייצור החשמל. בהתאם לכך נבנה מתקן ביו סקראבר המפחית ריכוזי הסולפיד לערכים נמוכים של עד 100 חל"ם. במתכונת זו מובטח כי כל קו ייצור החשמל נקי מסולפיד ופוטנציאל הריחות קטן בצורה משמעותית

3. כמות שפכי הערים כפר סבא והוד השרון**3.1 כמויות כללי**

המט"ש מטפל בשפכי הערים כפר סבא הוד השרון ומספר יישובים כפריים סמוכים: צופית, גן חיים, רמות השבים וכפר מל"ל. אוכלוסייה תורמת שפכים למט"ש מוערכת בכ- 165,000 נפש.

שפכי העיר כפר סבא נאספים למאסף 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". תחנה זו ממוקמת באזור התעשייה נווה נאמן. מתחנת החרש נסנקים השפכים דרך קו 600 מ"מ פוליאיתלן לכיוון המט"ש. השפכים משתי הערים נכנסים למט"ש בשוחת הקליטה הראשית (RO). קימת אפשרות להזרים את השפכים מכיוון הוד השרון ישירות למאגר הוויסות בעת כניסות שיא למט"ש כמו למשל באירועי גשם.

ספיקת התכן של המט"ש הינה 36,000 מק"י. במהלך 2017 הוזרמו למט"ש בממוצע כ- 30,340 מק"י שפכים ובתוכם תוספות שפכים באיכות ירודה מנחל קנה. בחלק מהימים במיוחד בחצי השני של 2017 נקלטו בימים מסוימים כמויות שפכים גבוהות במיוחד של כ- 38,000 מק"י וזאת עקב שאיבה אינטנסיבית מנחל קנה בהיקפים של כ- 7,000 מק"י. ספיקת הכניסה של הערים עומדת על כ- 27,300 מק"י.

ניתן לחלק את כמויות השפכים באופן הבא:

- כ- 5,000 מ"ק ליום מתחנת החרש בהוד השרון
- כ- 22,000 מ"ק ליום בקו צנרת גרביטציוני מכפר סבא.
- כ- 7,000 מ"ק ליום מנחל קנה

שפכי הערים כוללים גם שפכים תעשייתיים המהווים (15%-10% מהספיקה) שמקורם בשני אזורים תעשייה עיקריים: אזור תעשייה נווה נאמן בהוד השרון ואזורי התעשייה בכפר סבא, בהם תעשיות שונות.

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 שלישוניים מהמט"ש לשטחי צרכני האגודה. הקולחים המועברים להשקיה חקלאית עוברים שלב חיטוי בנוסף על מנת להבטיח עמידה בדרישות מיקרוביאליות של תקנות הקולחים. צריכת הקולחים של החקלאים עמדה השנה על כ- 530,000 מ"ק.

3.2 כמות השפכים

כמות השפכים הכוללת אשר נכנסה למט"ש בשנת 2017 הינה כ- 11.07 מלמ"ק, לעומת השנים 2016 ו- 2015 בהן הייתה הספיקה 10.22 ו-10.17 מלמ"ק בהתאמה. (ראה איור מס' 1). הספיקות היומיות הממוצעות בכניסה למט"ש הינן 30,340 מק"י בשנת 2017. כמות השפכים השנתית גדלה ב-2017 ב-8.3% לעומת שנת 2016. יודגש כי במהלך 2017 קלט המט"ש כ-1.07 מלמ"ק שפכים מנחל קנה המזרים עודפי שפכים ירודים ממט"ש דרום השרון לכיוון הירקון (ראה בהמשך). בהתאם לכך כניסת השפכים מאוכלוסיית התורמים "אמיתית" הינה כ- 10 מלמ"ק בלבד.

צריכת מים מול שפיעת שפכים

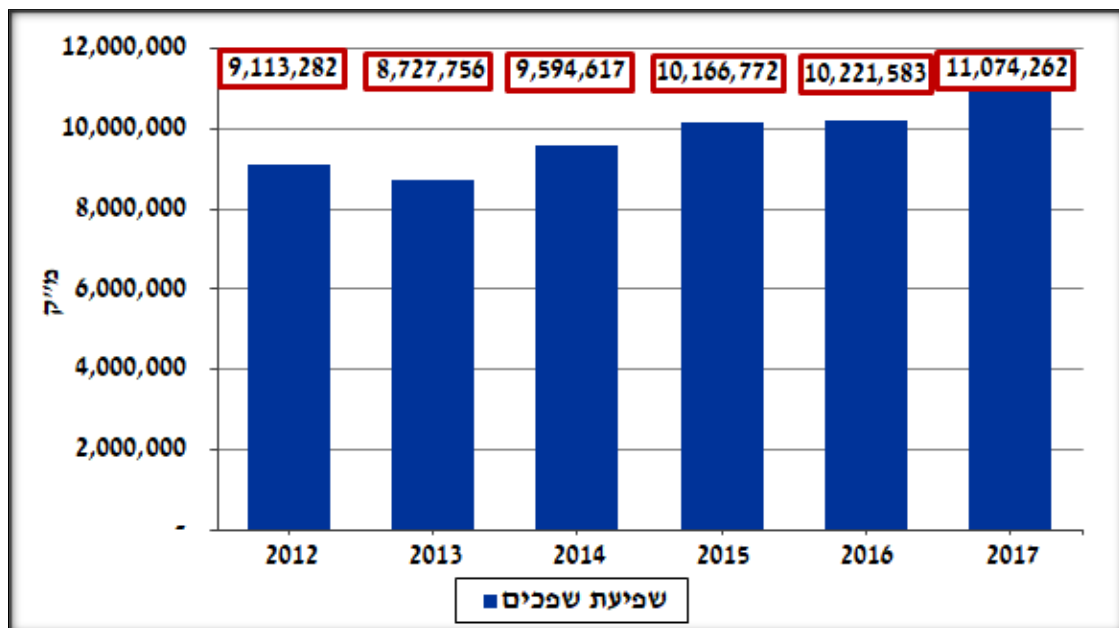
באיור מספר 2 מוצג מאזן צריכת המים השנתית הכוללת מול שפיעת השפכים. לצורך החישוב נתקבלו נתוני צריכת מים ממפעל המים בכפר סבא ומי הוד השרון. משפיעת השפכים הכוללת קוזזו כניסות מנחל קנה. שפיעת השפכים למט"ש מכיוון הערים מהווה 75% מצריכת המים. הבדל זה נובע בעיקר משימושי מים לגינון ציבורי ופרטי וגם לשימוש חקלאי 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

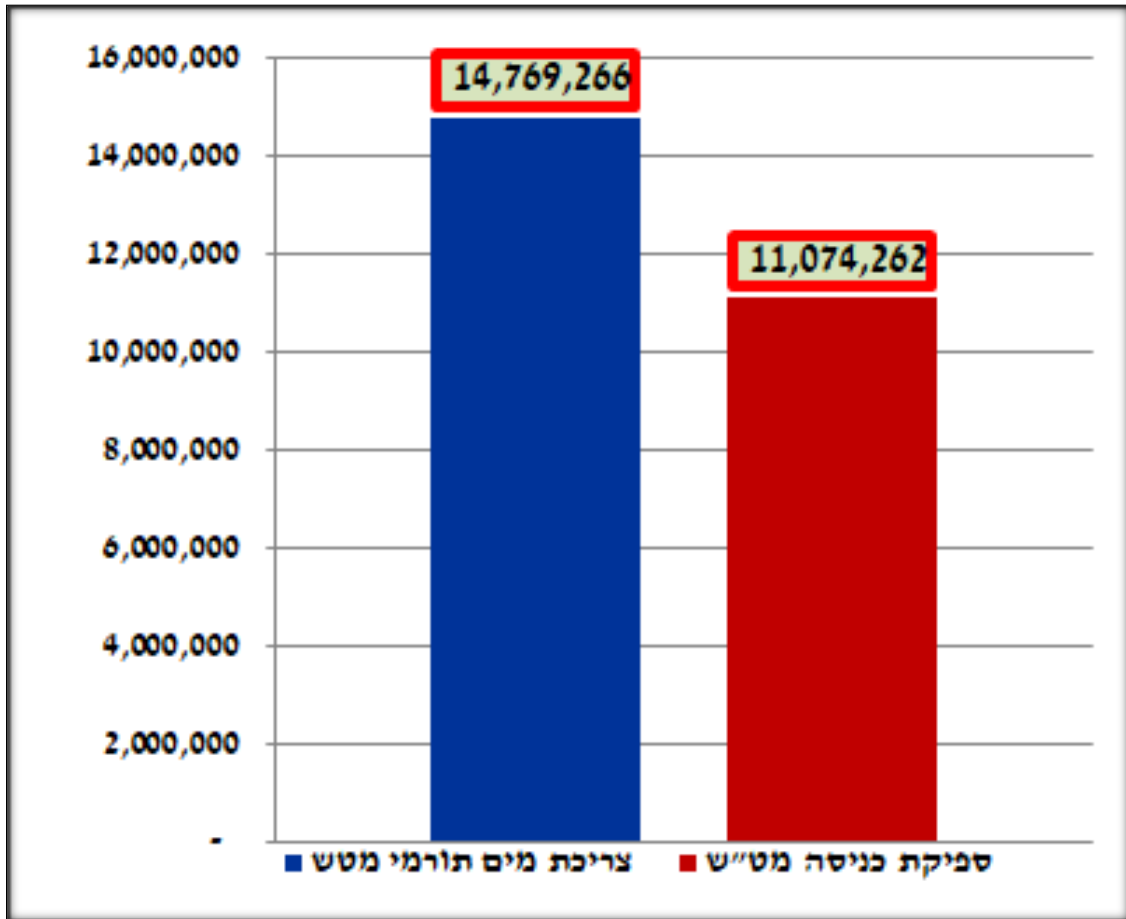
איור מספר 3 מציג את פילוג שימושי הקולחים בין השנים 2012-2017. החקלאים צורכים קולחים שלישוניים המועברים אליהם ישירות מקו הסניקה של הקולחים לכיוון האחו לח. לקולחים אלה ממונן כלור לצורך עמידה בתקנות הקולחים להשקיה חקלאית. צריכת החקלאים קטנה בשנת 2017 בכ- 140,300 מ"ק בהשוואה לשנת 2016. באיור מספר 4 מוצגות כמויות השפכים והקולחים שהועברו לחקלאות ולנחל לפי חודשי השנה בשנת 2017. ניתן לראות כי עונת ההשקיה מתארכת ומתפרסת גם על פני חודשי השוליים (אפריל ונובמבר) וזאת ככל הנראה עקב מיעוט משקעים בחודשים אלה.

עודפי שפכים מנחל קנה

במהלך שנת 2017 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 2017 הועברו כ- 1,074,525 מ"ק שפכים מנחל קנה. רובם הועברו בחודשים אוגוסט- דצמבר. (ראה איור מס' 5). שיא כמויות חודשיות היה בחודש נובמבר 2017 בו נקלטו במט"ש כ- 176,623 מ"ק. יצוין כי איכות השפכים הזורמים בנחל הינה בעלת שונות רבה וגורמת לעומסים משתנים בכניסה למט"ש ומקשים על ייצוב מערך הטיפול בשפכים ברמה יומית. בנוסף מכילים שפכים אלה כמויות חול גבוהות.

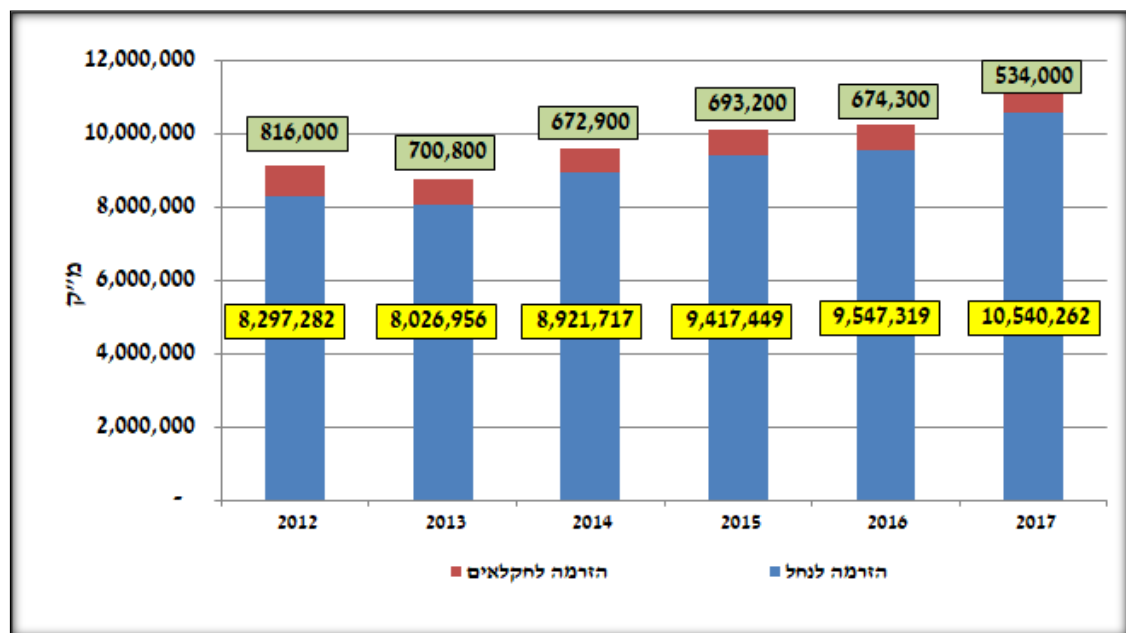


איור מס' 1: שפיעת שפכים במט"ש בשנים 2012-2017

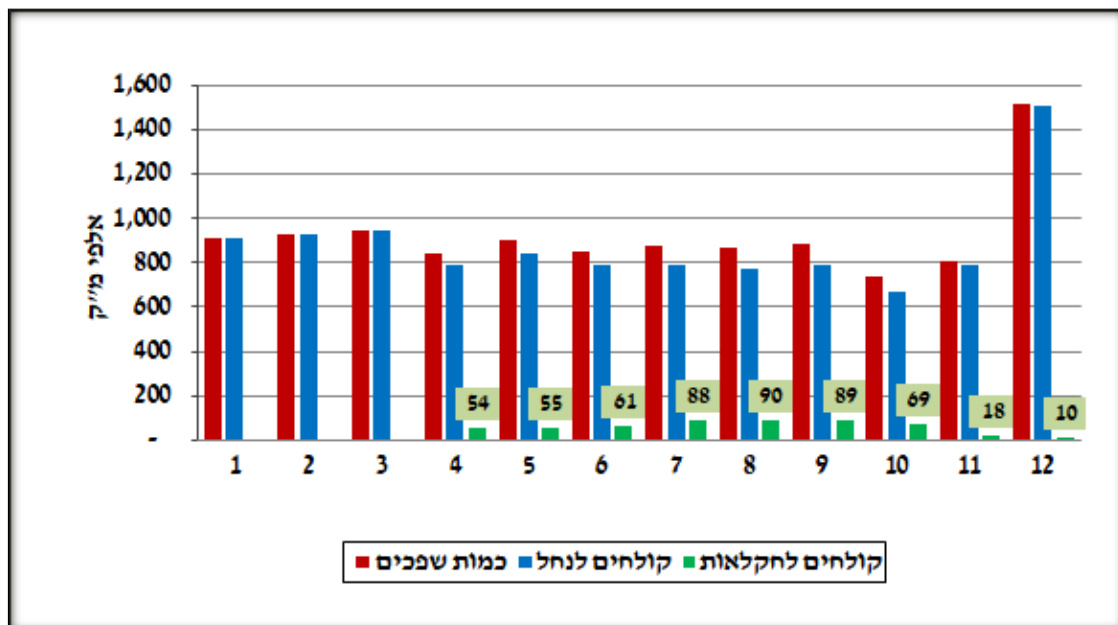


איור מס' 2: צריכת מים ושפיעת שפכים בערים כפ"ס והוד השרון 2017

הערה: כמות השפכים הינה בקיזוז כניסות מנחל קנה.

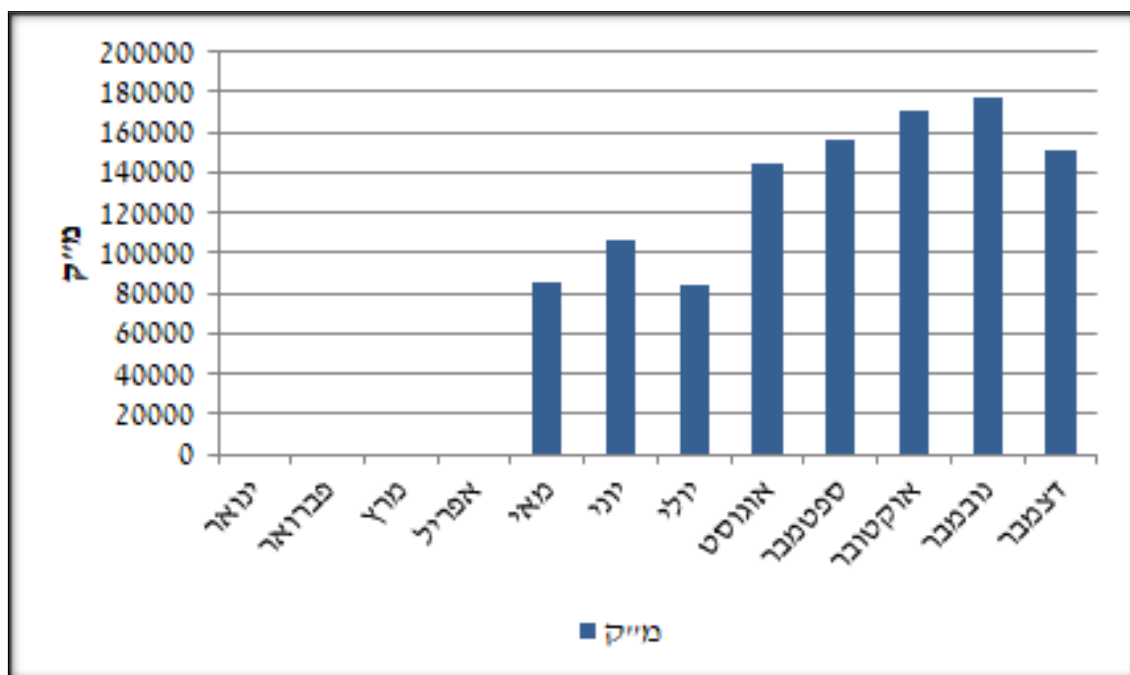


איור מס' 3: פילוג שימוש שנתי בקולחים ממט"ש כפר סבא הוד השרון 2012-2017



איור מס' 4: כמות שפכים וקולחים לנחל ולחקלאות לפי חודשים ב 2017

הערה: בחודש דצמבר 2017 נמדדו כמויות של חודש וחצי



איור מס' 5: קליטת שפכים מנחל קנה 2017

4. איכות השפכים**4.1 כללי**

איכות השפכים מושפעת בין היתר מאיכות מי הרקע שהינם מי השתייה המסופקים לערים. ובין היתר בפרמטרים כימיים כגון ריכוזי מלחים, סולפטים ועוד. בנוסף לכך קיימת תרומת משקי הבית וכן תרומות הנפלטות ממשקי הבית ומהתעשייה. מי השתייה בעיר כפר סבא מסופקים מקידוחים פרטיים של מפעל המים אשר הינם באיכות מעולה. בעונות החורף בהתאם למדיניות התפעול הארצית לעודד רכישת מים מהמערכת הארצי בעונות השוליים מסופקים לעיר כפר סבא מים מחברת מקורות. בעיר הוד השרון מתבססת האספקה ברובה על מים מחברת מקורות, והשאר מאגודות מים מקומיות להם בארות מים. מקור המים באספקה מחברת מקורות משתנה בהתאם למדיניות התפעול של המערכת הארצית הכוללת הזנה ממספר מקורות מים כגון מתקני התפלה, קידוחים מקומיים ועוד.

המרכיב התעשייתי הוא בדרך כלל המשפיע העיקרי על איכות השפכים, על איכות התהליך ועל פוטנציאל איכות הקולחים. בסופי שבוע פוחת משמעותית העומס האורגני בכניסה למט"ש וזאת כתוצאה מהפחתה משמעותית בזרם השפכים מהמפעלים. 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 אם כי מעת לעת ובעיקר בימי שישי בבוקר מוזרמים שפכים תעשייתיים האסורים להזרמה בהתאם לתקנות.

נקודת דיגום השפכים הגולמיים מוקמה בעבר בנקודת הכניסה למט"ש, עקב בעיות תפעוליות בדיגום כתוצאה מסתימות חוזרות של מוצקים וגבבה הוחלט להעתיק את נקודת הדיגום לחדר 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 החדשה מכילה גם זרמים חוזרים ממערכות ההסמכה והסחיטה של הבוצה ולפיכך העומסים האורגנים המתקבלים בדיגומים גבוהים יותר מאלה שנמדדו בנקודת הדיגום הישנה.

4.2 איכותם הכימית של השפכים

בטבלה מס' 1 מוצגים נתוני איכותם הכימית של השפכים הנכנסים למט"ש בשנת 2017. כאמור הדוגם המורכב מהווה מיצוץ של דיגומים על פני היממה.

טבלה מס' 1: מט"ש כפר סבא הוד השרון ריכוזי פרמטרים כימיים עיקריים בשפכים 2017

שנת 2017					
פרמטר	יחידות	ממוצע	טווח ממוצעים חודשיים	ערך מקסימום	ערך מינימום
BOD	מג"ל	389	337-471	606	107
COD		1221	838-1576	3104	450
TSS ₁₀₅		568	409-699	1105	140
TSS ₅₅₀		148	96-219	645	20
Ptot		7.7	6.7-8.9	13.6	5.7
N-NH ₄		45	41-48	64	39
O&G		34	5-85	135	5
CL		214	154-289	289	154
pH	ללא	7.6	7.4-7.7	7.7	7.3

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

4.3 איכותם המיקרוביאלית של השפכים

בדיקות מיקרוביאליות נערכות בשפכים לבדיקת נוכחות של חיידקי קולי צואתי. הספירות המיקרוביאליות של הפתוגנים בכניסה למט"ש נעו בטווח $5.2 \cdot 10^7$ - $4.4 \cdot 10^6$ (cfu/100ml). הערך החציוני של ספירות קוליפורמים צואתיים בשפכים הוא $1.68 \cdot 10^7$ (cfu/100ml) והממוצע $2.66 \cdot 10^7$.

4.4 סיכום איכות השפכים

איכות השפכים הנכנסים למט"ש יציבה וללא ערכים חריגים מיוחדים. בהשוואה ל-2016 ניכרת עליה קלה בריכוזים וזאת ככל הנראה כפועל יוצא של הזזת נקודת הדיגום של השפכים לסוף טיפול הקדם. נקודה זו כוללת ריכוזים של השפכים וכן זרמים חוזרים מהמט"ש. בטבלה מס' 2 מוצגת השוואה של הריכוזים הממוצעים בין שנת 2016 ל-2017.

טבלה מס' 2 – השוואת פרמטרי שפכים ממוצעים בין 2016 ו-2017 (מג"ל)

פרמטר	ממוצע 2017	ממוצע 2016
BOD	389	336
COD	1221	916
TSS ₁₀₅	568	364
TSS ₅₅₀	148	87
NH ₄ -N	45	44
Ptot	7.7	7.6

ממצאים נוספים

- יחס BOD/COD בשנת 2017 הינו 3.14:1 לערך, יחס זה נשמר קבוע ויציב. יחס זה מעט גבוה מהמקובל ויתכן כי כתוצאה מהזזת נקודת הדיגום ישנו עיוות קל ביחס.
- ריכוזי פרמטרים של חומרים אורגניים נמצאים במגמת עליה כתוצאה משינוי נקודת הדיגום הכוללת גם זרמים חוזרים.
- יחס המוצקים המרחפים האורגניים מכלל המוצקים המרחפים הינו בממוצע 80%.
- ריכוזי הזרחן יציבים. יחד עם זאת הזרמות שפכים עתירי זרחן מתבצעות מעת לעת ע"י מפעלים.
- ערכי ה-pH יציבים לאורך כל השנה ונעו סביב 7.6.
- ריכוז כלורידים בשפכים נע בטווח ערכים של 154-289 מג"ל וממוצע של 214. זוהי עליה של כ-31 מג"ל לעומת 2016. ערך מקסימלי נמדד בחודש ספטמבר 289 מג"ל.
- באופן כללי ניתן לומר כי איכות השפכים בכניסה למט"ש יציבה ותקינה. פעילות אכיפה למניעת הזרמת שפכים תעשייתיים המתבצעת ע"י תאגידי המים בערים כפר סבא והוד השרון תבטיח את יציבות השפכים ובהתאם את איכות הקולחים. מגמת היציבות בפרמטרים הכימיים הינה המשך של המגמה שנצפתה בשנים 2013, 2014, 2015 ו-2016.

5. פרמטרים עיקריים בתהליך הביולוגי**5.1 כללי**

התהליך הביולוגי הינו לב תהליך הטיהור. במט"ש ארבעה אגני איזור הפועלים במקביל. עיקר צריכת האנרגיה הינה לטובת הכנסת אויר דחוס לתחתית אגני האיזור דרך דיפוזורים 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, בנוסף נבחנות דוגמאות מהנוזל המעורב תחת מיקרוסקופ על מנת לבחון את אוכלוסיית הביו מסה בנוזל המעורב.

5.2 תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי

להלן מפורטות תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך:

ריכוז נוזל מעורב (MLSS) – הריכוז הממוצע באגני איזור הינו 3,169 מג"ל. טווח הריכוזים נע בין 1088-4874 מג"ל. באיזור 6 ניתן להבחין כי בחודשי החורף (ינואר-פברואר) ריכוז הנוזל המעורב גבוה יותר. ריכוזים אלה נמוכים מעט מהתכנון המקורי של התהליך וצפוי כי כאשר המט"ש יהיה עמוס יותר, הריכוז באגנים יגדל. בהשוואה לשנת 2016 הריכוז הממוצע באגנים דומה עם ירידה קלה מ-3,240 ל-3169 מג"ל.

ריכוז הבוצה החוזרת (RAS) – הבוצה החוזרת מאגני השיקוע (Return Activated Sludge), הינה בעלת ריכוזים גבוהים יותר מהנוזל המעורב. במידה ומאזן המסה מצביע על גידול/הפחתה בכמות הביומסה באגנים ניתן לווסת את כמות הבוצה המוצאת מהתהליך (Waste Activated Sludge), במתכונת זו נשמרת יציבות ורציפות התהליך. הריכוז הממוצע של הבוצה החוזרת בקו סחרור הבוצה הינו 5,870 מג"ל. טווח הריכוזים נע בין 2,343-8,897 מג"ל. בדומה לריכוז הנוזל המעורב גם במקרה זה ריכוזי הבוצה החוזרת גבוהים יותר בחורף.

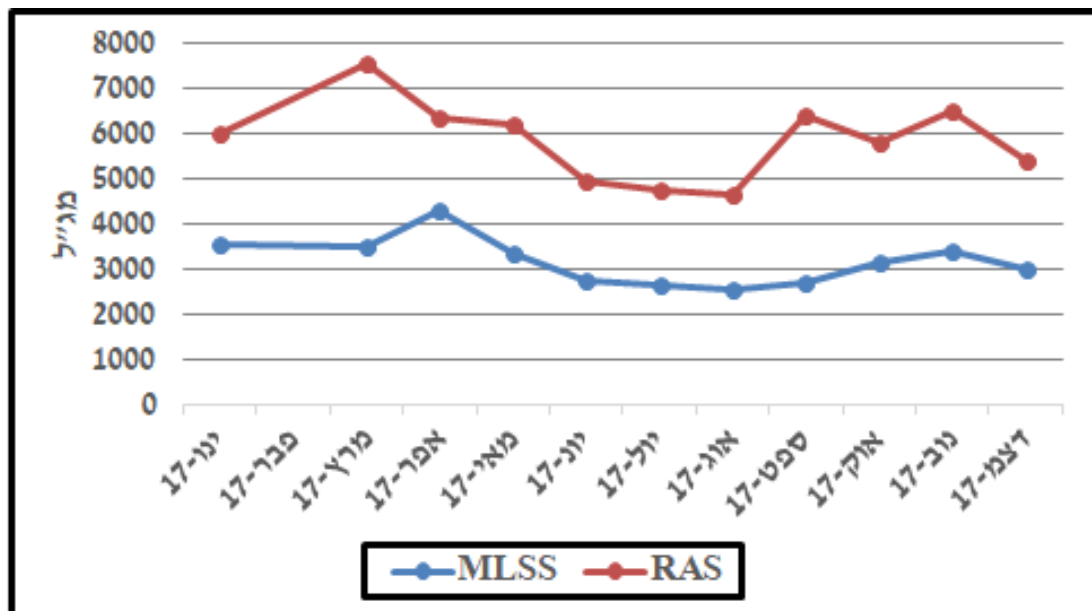
גיל הבוצה (Sludge Age) – גיל הבוצה הינו פרמטר חישובי אשר מחשב את סה"כ כמות הבוצה הקיימת באגנים מחולקת בכמות המוצאת ממנה כבוצה עודפת או כקולחים. הערך הממוצע של גיל הבוצה הינו 12.6 ימים. טווח הערכים נע בין 7.4-23.9 ימים. זהו גיל בוצה גבוה יחסית אשר

מבטיח פעילות של חיידקים ניטריפיקנטים ודניטריפיקנטים להרחקת חנקן. שינויים בגיל הבוצה הינם פועל יוצא של ויסות כמות הבוצה העודפת המוצאת מהתהליך וזאת בהתאם לאיכות הקולחים והתהליך בכלל. בשנת 2016 גיל הבוצה הממוצע היה 13 ימים, בדומה לשנת 2016.

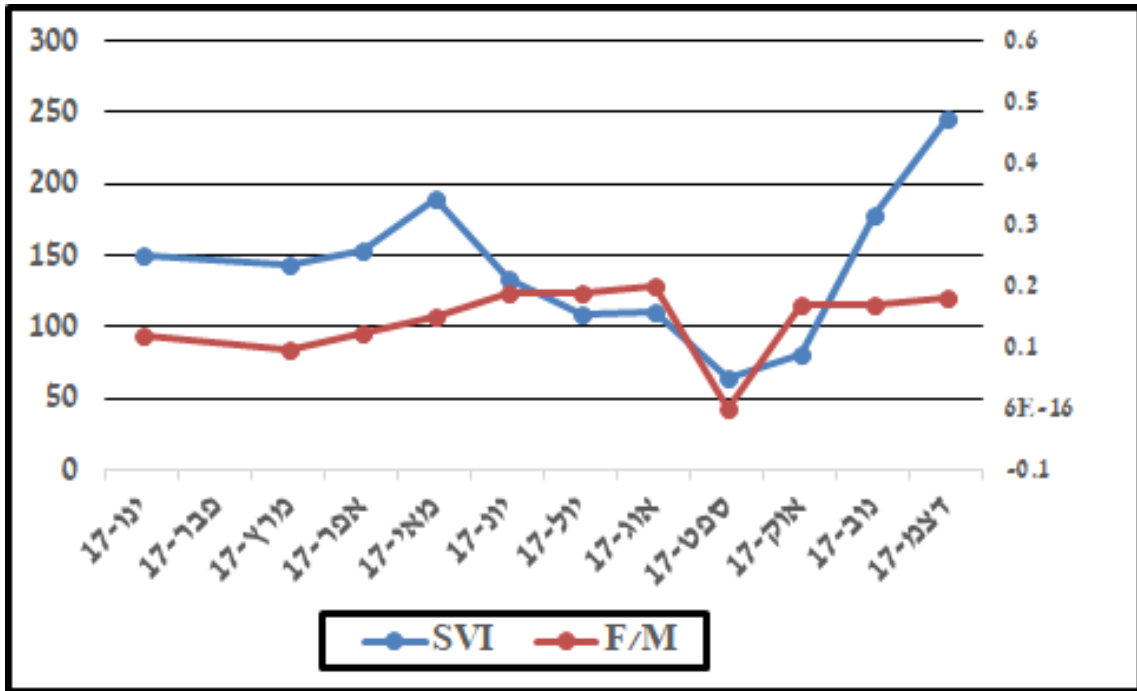
מדד נפחיות הבוצה (SVI) – מדד זה הינו פרמטר חשוב לבחינת תהליך הטיהור. דוגמת נוזל מעורב מוכנסת למשורה בנפח של 1,000 סמ"ק. הדוגמה שוהה במשורה במשך כ-30 דקות ולאחר מכן נבחנת נפחיות הבוצה או עד כמה ההפרדה בין בוצה לנוזל טובה. ככל שהערך נמוך יותר ניתן לומר כי הבוצה אינה נפחית וצפוי כי בתהליך השיקוע השניוני נקבל הפרדה טובה ומהירה 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 142 ערך זה נמצא בטווח הערכים התקין (עד 150). טווח הערכים שנמדד היה 59-277 ובדי"כ בחודשי הקיץ ערך זה נמוך יותר מאשר בחורף בעיקר כתוצאה מפעילות מואטת של חיידקים כתוצאה מירידה בטמפרטורת הנוזל.

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 0.17. טווח הערכים שנמדד היה 0.07-0.24.

באיורים 6 ו-7 המוצגים להלן נתונים ממוצעים חודשיים של הפרמטרים התפעוליים של התהליך הביולוגי במט"ש לשנת 2017. בנספח ה מצורפים נתוני התהליך הביולוגי על פי חודשים.



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



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

6. איכות הקולחים

6.1 כללי

בהתאם להחלטת ממשלת ישראל קולחי מט"ש כפר סבא הוד השרון 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 המט"ש, באיכות שלישונית המותאמת להזרמה לנחלים, נסנקים ישירות דרך תחנה בבעלות רשות נחל הירקון לכיוון האחו לח (wetland). במתקן האחו לח הממוקם בצמוד לנחל הדר לפני כניסתו לירקון עוברים הקולחים דרך מצע ביולוגי ומשם מוגלשים הקולחים למורד נחל קנה ולירקון. שילוב הקולחים של מט"ש כפר סבא הוד השרון במפעל מפורטים באיור מס' 8 להלן. בשנת 2017 נחנך שלב ב' בפרויקט האחו לח הכולל מאגר לצרכי תיירות שמימיו הינם מים מטופלים מהמט"ש. במאגר נצפו עופות חורפים והוא מהווה נקודת משיכה לצפרים ותיירים (ראה גם פרק 7).



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

6.2 דיגום הקולחים

בדיקות כימיה :

הקולחים השלישוניים המועברים לאחו לח נדגמים בהתאם לתוכנית הדיגום כמתחייב בתקנות. נקודת הדיגום הינה בתום שלב החיטוי ב-UV 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 (ארבעת האחרונים הותקנו במהלך 2016).

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 ייעול הבקרה התהליכית מבוצעת תכנית דיגום 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.

באופן כללי ניתן לומר כי איכותם המיקרוביאלית של קולחי המט"ש טובה מאד ויציבה מאד.

6.3 תוצאות בדיקות פרמטרים כימיים בקולחים עד כאן 0205

במחצית השנייה של שנת 2017 הוחלט בשיתוף עם רשות המים על קליטת שפכים מוגברת מכיוון נחל קנה. נחל קנה זורמים עודפי שפכים ממט"ש דרום השרון הנמצא בימים אלה בשלבי הקמה של המט"ש החדש. עקב כמות השפכים הגבוהה הנכנסת למט"ש דרום השרון הישן, הרבה מעל ומעבר לקיבולת שלו, הוחלט כי שפכים המועברים מיישובי דרום השרון הצמודים למט"ש כפר סבא וכן תוספות מיישובי שומרון לא יגיעו לדרום השרון והם יוסתו בשאיבה לכיוון מט"ש כפר סבא, וכך לא יגלשו שפכים נחל. התוספת עליה סוכם הינה כ-7,000 מק"י וזאת בהתאם לקיבולת המט"ש. מכיוון שכמויות אלה מעבירות את מט"ש כפר סבא לספיקות התכן שלו נתקבל על ידי ועדת החריגים להקלת ערך אישור לחריגות בערכי הסף עבור חנקן כללי, חנקן אמוניאקלי וזרחן. הריכוזים החודשיים מעודכנים בעקבות הקלת הערך :

טבלה מספר 3: הקלות ערך שניתנו למט"ש בחודש אוגוסט 2017

ריכוז ממוצע חודשי (מג"ל)	ריכוז ממוצע בבדיקה (בודדת (מג"ל))	פרמטר
5	15	חנקן אמוניאקלי
15	25	חנקן כללי
2	3	זרחן

חרף ההקלה שניתנה רב הדיגומים שנערכו במט"ש נמצאו תקינים למעט חריגות נקודתיות

ריכוז נתוני איכות הקולחים מופיע בטבלה מס' 3 להלן, באיורים מס' 13-7 שלהלן ובנספח ב'.

טבלה מס' 4: מט"ש כפר סבא הוד השרון ריכוז פרמטרים כימיים עיקריים בקולחים שנת 2017

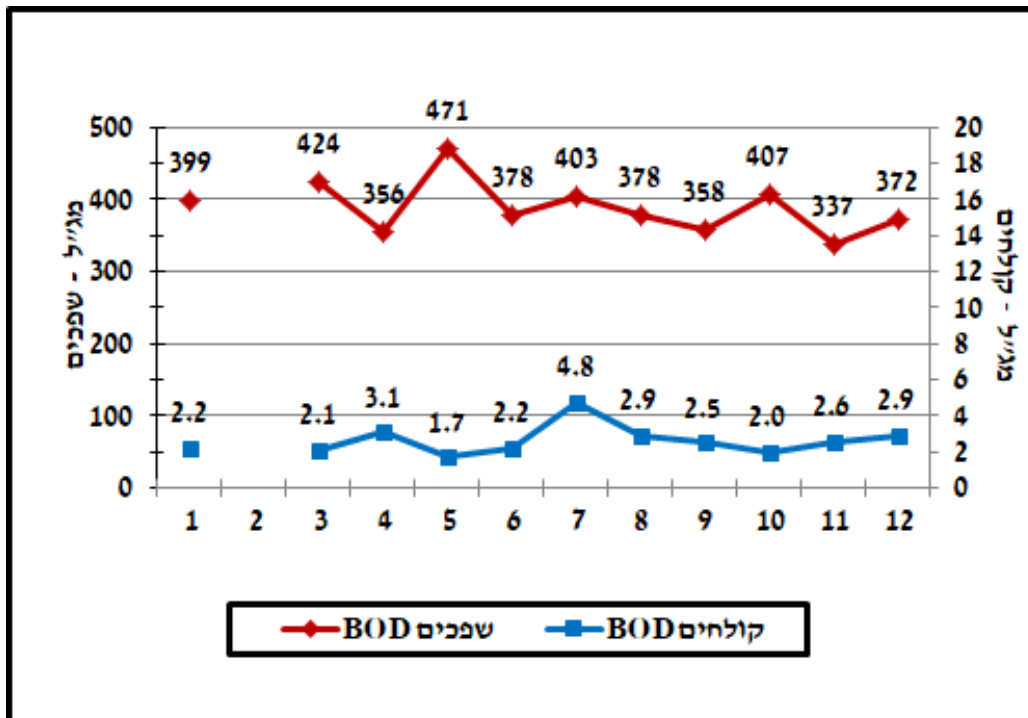
פרמטר	ממוצע שנתי	תקן לממוצע חודשי	טווח ערכים ממוצע חודשי	תקן לערך מדוד	טווח ערכים מדודים
BOD (מג"ל)	2.6	<10	1.7-4.8	<15	0.5-9.2
COD (מג"ל)	30.6	<70	21.4-48.1	<100	15-57
TSS ₁₀₅ (מג"ל)	3.1	<10	1.9-3.9	<15	0.8-7.5
Ntot* (מג"ל)	9.4	<10	5.3-15.5	<15	3.1-24.8
TKN (מג"ל)	2.9	לא קיים	1.6-6	לא קיים	1.3-9.4
NO ₃ (מג"ל)	6.2	לא קיים	3.9-9.5	לא קיים	0.2-20.1
Ptot* (מג"ל)	0.7	<1	0.5-1	<2	0.3-3.6
N-NH ₄ * (מג"ל)	0.9	<1.5	0.3-3.3	<2.5	0.1-4
CL (מג"ל)	183	<400	142-202	<480	142-202
pH	7.7	לא קיים	7.5-7.7	7-8.5	7.4-7.8
UVT	65	>55	64-66		

*- ניתנה הקלת ערך כמפורט בטבלה 3 לעיל

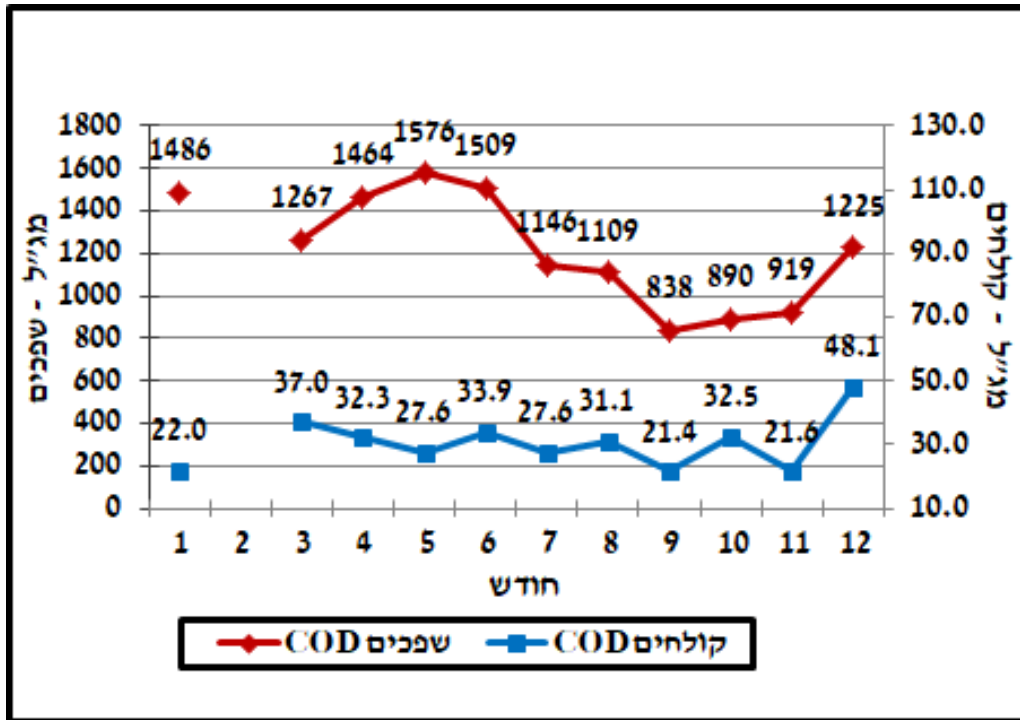
6.4 סיכום איכותם הכימית של הקולחים:

- ריכוז הצח"ב (BOD) הממוצע בקולחים בשנת 2017 הינו 2.6 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בכל שנת 2017 לא נרשמה ולו חריגה אחת בריכוזי הצח"ב הממוצע החודשי.
- ריכוזי הצח"כ (COD) הממוצע בקולחים הינו 30.6 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 3.1 מג"ל. נמוך נערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בכל שנת 2017 לא נרשמה ולו חריגה אחת בריכוזי ה-TSS₁₀₅. סינון מצע לקולחים מבטיח עמידה בתקנות.
- ריכוזי הזרחן (Ptot) הממוצע בקולחים בשנת 2017 הינו 0.7 מג"ל. נמוך מערך המוצע החודשי החריג שאושר ע"י משרד הבריאות (2 מג"ל). היה יום בודד במהלך שנת 2017 בו נמדד ערך מעל הסף החריג המרבי שאושר (3 מג"ל) אך באופן כללי המט"ש עומד ביעד ריכוזי הזרחן המוגדרים בתקנות ובאישור החריגות של משרד הבריאות.

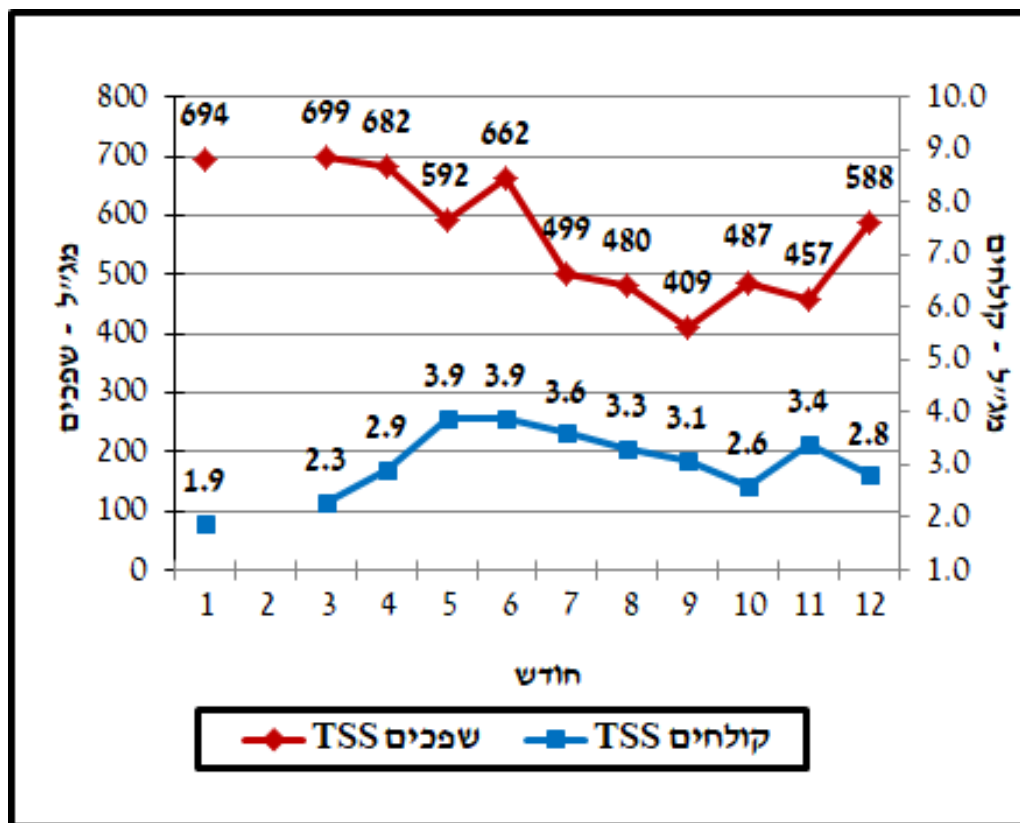
- ריכוז החנקן האמוניקאלי ($\text{NH}_4\text{-N}$) הממוצע בקולחים בשנת 2017 הינו 0.9 מג"ל. ריכוז זה נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות (1.5 מג"ל). בחודש נובמבר 2017 נרשם ערך חריג בריכוז האמוניה, יחד עם זאת ריכוז זה נמוך מהערך שניתן על ידי הועדה להקלות ערך כאמור. בהשוואה לשנת 2016 חלה עליה בריכוז החנקן האמוניקלי, פועל יוצא של קליטת שפכים מנחל קנה.
- ריכוז חנקן כללי - ריכוז החנקן הכללי (N) הממוצע בקולחים בשנת 2017 הינו 9.4 מג"ל. ערך זה נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). ערכים אילו זהים לערך הממוצע שהתקבל ב-2016. בחודש ספטמבר 2017 נמדד ערך 15.5 מג"ל הגבוה במעט מהקלת הערך שניתנה. העלויות בריכוזי החנקן בחצי השני של 2017 מיוחסות שוב לקליטת שפכים מוגברת מנחל קנה, יחד עם זאת המט"ש עומד ביעדי ריכוזי הזרחן המוגדרים בתקנות ובאישור החריגות של משרד הבריאות.
- ערך ההגבה (pH) הינו 7.7 מג"ל, ערך יציב.
- UVT (מקדם מעבר אור ה-UV) - הערך הממוצע בקולחים הינו 65%/cm ערך זה גבוה מערך הסף המינימלי הקבוע בהנחיות משרד הבריאות לחיטוי קולחים בטכנולוגית UV (55%/cm). בדיקת מקדם מעבר האור הינו מדד איכות כימי נוסף הנותן מידע מדויק ומהיר על איכות הקולחים בהיבטים של ריכוזי חומר אורגני. קיים מתאם בין ערכי ה-COD BOD ובין ה-UVT. במט"ש מבוצעת בדיקת UVT בכל יום ובנוסף נלקחת דגימה למעבדה ביחד עם הדיגום המיקרוביאלי.
- ריכוז הכלורידים (CL) –ריכוז הכלורידים הממוצע בקולחים בשנת 2017 הינו 183 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים המוזרמים לנחל (400 מג"ל). ריכוזי הכלורידים אינם משתנים בתהליך הטיפול בשפכים במט"ש. טווח ריכוזי הכלורידים הממוצעים בקולחים נע בין 142-202 מג"ל.
- באיורים 7-13 להלן מוצגים גרפי יעילות הרחקת פרמטרים כימיים במט"ש. איור 14 מציג את ערכי ה pH ואיור 15 מציג את ערכי ה UVT.



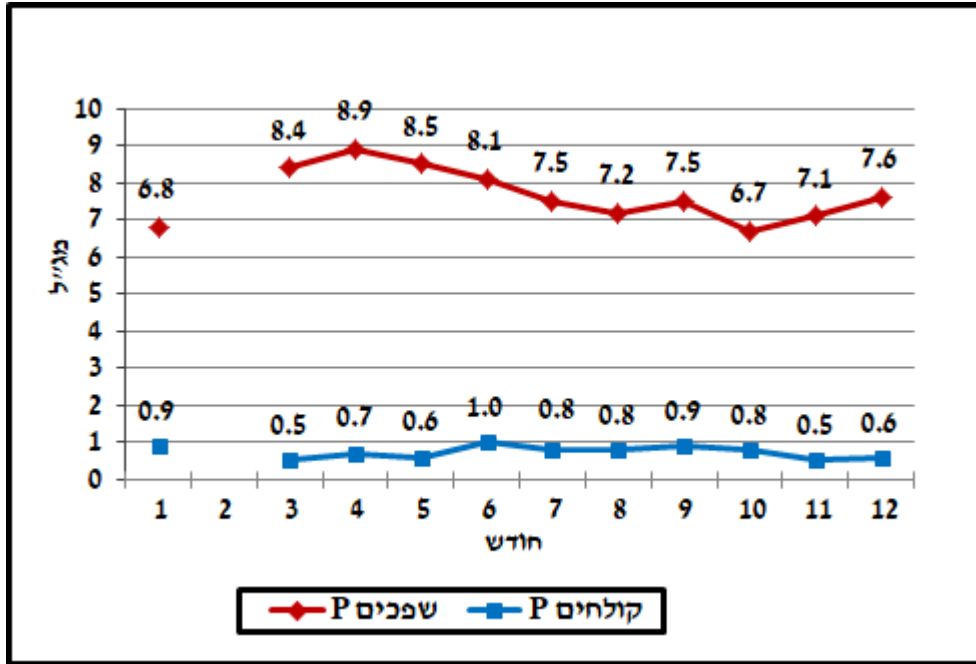
איור מס' 9: ריכוזי צח"ב (BOD) בשפכים ובקולחים 2017



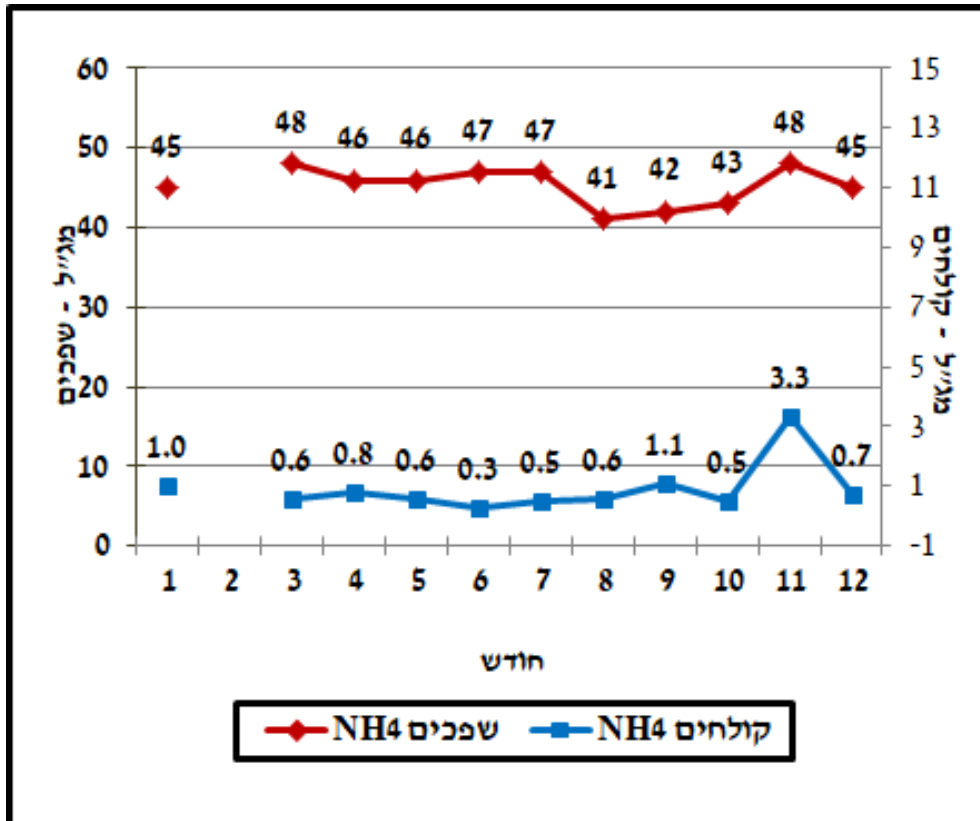
איור מס' 10: ריכוזי צח"כ (COD) בשפכים ובקולחים 2017



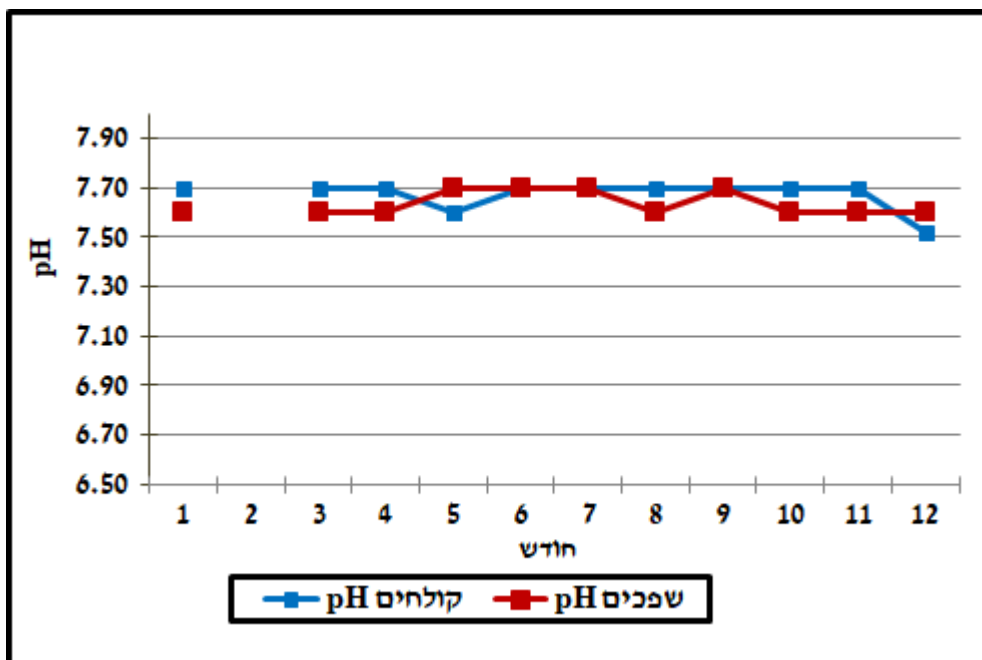
איור מס' 11: ריכוז מוצקים מרחפים (TSS_{105}) בשפכים ובקולחים 2017



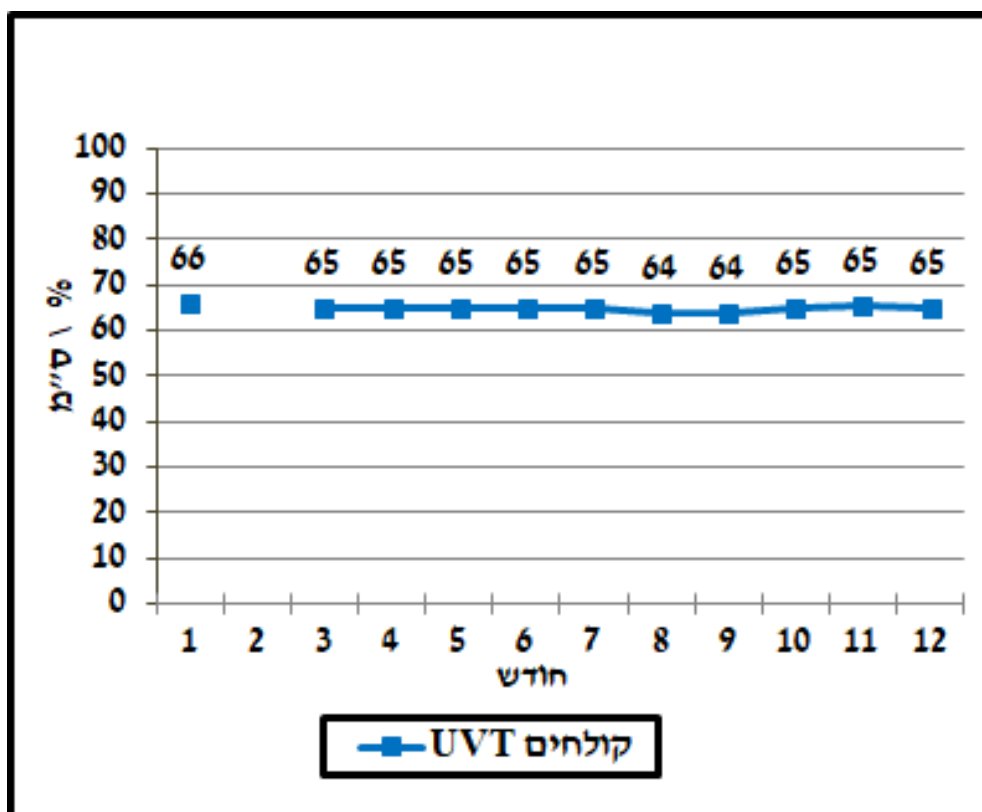
איור מס' 12: ריכוזי זרחן (P_i) בשפכים הגולמיים ובקולחים 2017



איור מס' 13: ריכוז חנקן אמוניקלי ($N-NH_4$) בשפכים ובקולחים 2017



איור 14: pH בשפכים ובקולחים 2017

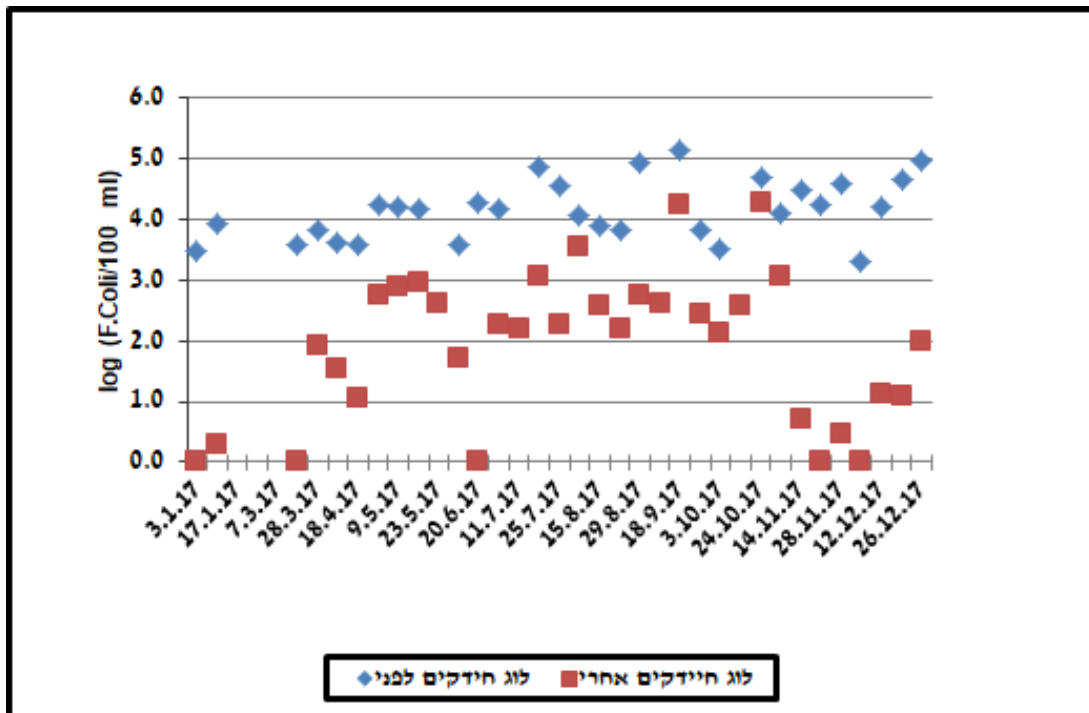


איור 15: ערכי UVT 2017

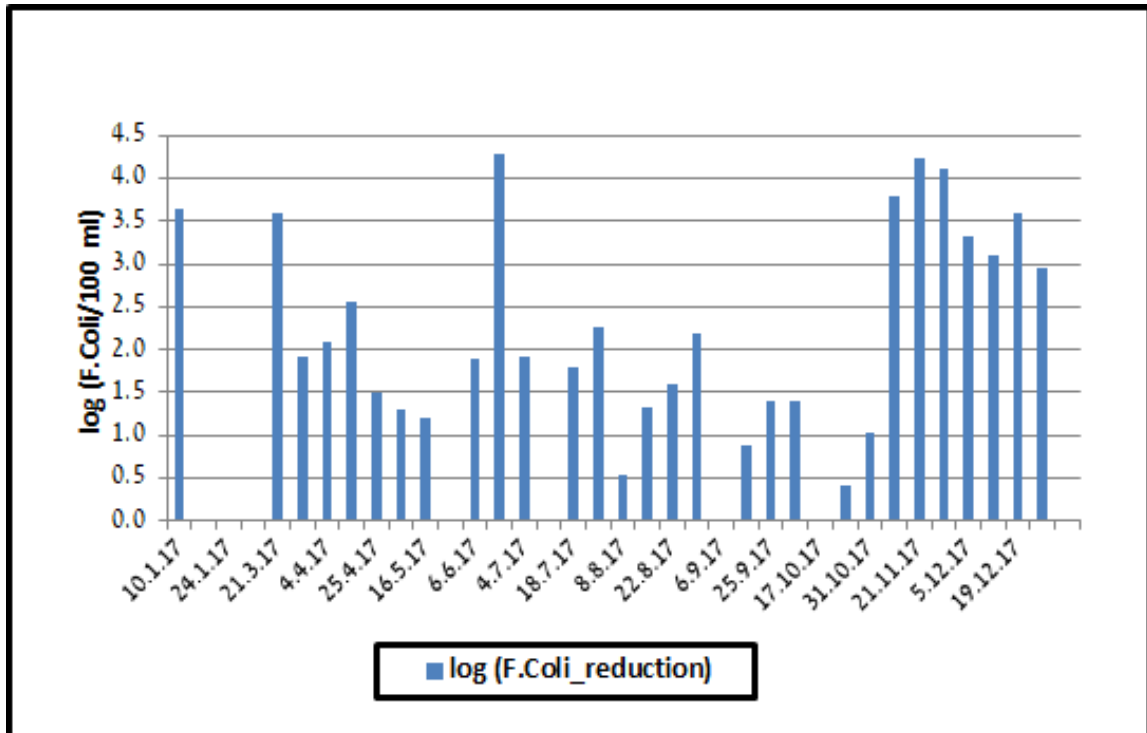
6.5 איכותם המיקרוביאלית של הקולחים

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 המיקרוביאלית מתבצע ביציאה מתעלת ה-UV לפני מעבר הקולחים לכיוון תחנת האחו לח. לצורך הערכת יעילות החיטוי מתבצע דיגום נוסף גם בכניסה לתעלת ה-UV (לפני חיטוי). בסה"כ בשנת 2017 נלקחו 37 דגימות מיקרוביאליות לקולחים במט"ש, שהם בממוצע כ-3.1 דיגומים בחודש. ב-5 בדיקות נרשמה חריגה באיכותם המיקרוביאלית של הקולחים. הערכים החודשיים הממוצעים חרגו מן התקנות ב-5 מתוך 12 חודשים. הסיבה לכך נובעת בין היתר מתקלה מתמשכת במערכת ה-UV בה נדרש להחליף מערכות חשמל לוויסות עוצמת המנורות. מערכות אלה סופקו באיחור רב על ידי הספק. בנוסף במחצית השנייה של 2017 עברו כמויות רבות של קולחים כתוצאה מהזרמות שפכים מנחל קנה. המט"ש יערך בהתאם בשנת 2018 לביצוע תכנית הדיגום במלואה וכן גיבוי במערך החיטוי הכולל חלקי חילוף למערכת UV.

באיורים מס' 16 ו-17 ניתן לראות את תוצאות הדגימות על פני שנת 2017. 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 2017 נמצא כי בקולחים המסוננים לפני חיטוי הספירות הממוצעות הינן כ- $2.63 \cdot 10^4$ (cfu/100ml) ויעילות ההרחקה הממוצעת של מערכת ה-UV הייתה כ-2.3 לוג. זוהי ירידה ביעילות החיטוי לעומת 2016 שהייתה 2.9 לוג. מכיוון שאיכות המים לא השתנתה (ערכי ה-UVT נותרו דומים), ניתן לייחס זאת לתקלה במערכת החיטוי ב-UV, וכן לכמויות השפכים שנקלטו במט"ש.



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)

7. הטיפול בבוצה וסילוקה

7.1 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 הינו כ-20 יום. במהלך תהליך העיכול מתקיים במעכל תהליך תסיסה אנאירובי, הגורם לפירוק החומר האורגני בבוצה. בתהליך העיכול מתפרקים במט"ש כפר סבא כ- 53% בממוצע מכמות החומר האורגני הנדיף. ערך זה גבוה ומעיד על פעילות מעכל תקינה. 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 לסחיטה 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 2017 פונו מהמט"ש 12,209 טון בוצה לאתר קומפוסט אור הנמצא באזור בית שאן. אחוז החומר היבש הממוצע בבוצה הינו 21.2%.

7.2 איכות הבוצה

בטבלה מספר 4 להלן מוצגים ריכוז נתוני איכות הבוצה החודשיים בשנת 2017. התוצאות המפורטות מופיעות בטבלה שבנספח ג'.

טבלה מס' 4: ריכוז איכויות הבוצה מט"ש כפר סבא הוד השרון

יעילות הרחקה	טווח ערכים ממוצעים חודשיים שנמדדו (%)	ממוצע שנתי חודשי	יחידות	פרמטר
53.8%	3.2-6.3	4	% (חמר יבש)	חומר נדיף-VSS לפני מעכל
	1.6-2.1	1.9		חומר נדיף-VSS אחרי מעכל
87.7%*	2.6-3	2.8		TSS לפני סחיטה
	20.7-22.5	21.2		TSS אחרי סחיטה
	831-1,333	1,017	טון/חודש	פינוי בוצה

* יעילות הוצאת נוזלים מהבוצה

במהלך שנת 2017 בוצעו 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.

8. מפעל גאולת 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 מט"ש רמת השרון 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 תוכנית "גאולת הירקון", קולחי המט"שים מוזרמים בערוץ נחל הירקון עד אזור שבע תחנות בפארק הירקון שבתל אביב משם ישאבו בחזרה למתקן טיפול המתוכנן ביער בראשית וממנו יופנו מזרחה להשקיה חקלאית.

מט"ש כפר סבא הוד השרון שודרג כאמור כבר בשנת 2011 והקולחים ממנו נסנקים לאתר "אחו לח" המהווה חסם נוסף לפני כניסת הקולחים לנחל הירקון. ה"אחו לח" בנוי כבריכות רדודות המכוסות מצע. הקולחים מוזרמים אל תוך הבריכות וכשאלה מתמלאות מוגלשים הקולחים לירקון. בבריכות אלה מתבצע ליטוש נוסף לקולחים כאשר המצע מהווה מקור להתפתחות מיקרואורגניזמים שניזונים מהחומר האורגני המגיע עם הקולחים, ואויר הנכנס בין החללים של המצע.

כמויות הקולחים שהוזרמו במהלך 2017 דומות בהרכבן מבחינת אחוזי התרומה לאילו של 2016. פילוג האחוזים הינו: כ-50-45% מי מעיינות/שפירים ממקורות, 40% ממט"שים כפר סבא הוד השרון ורמת השרון ועוד כ-10% מי עודפים ממט"ש דרום השרון. גם השנה הועברו לירקון כמויות

מוגברות של מים שפירים 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. השנה הוזרמו כמויות ניכרות של קולחים באיכות ירודה מכיוון מט"ש דרום השרון דרך נחל קנה. בפעולה משולבת של הרשויות הוחלט כי מט"ש כפר סבא הוד השרון יקלוט עודפי קולחים מנחל קנה בהיקף של עד 7,000 מק"י. בכך יופחתו למינימום קולחים באיכות ירודה אשר עשויים לזהם את מי הנחל. החל מחודש אוגוסט 2017 קולט מט"ש כפר סבא הוד השרון כמויות ניכרות של קולחים מנחל קנה ומטהר אותן לרמת איכות שלישונית. יתרת הקולחים אשר אינם מועברים למט"ש מוזרמים לירקון במורד נחל קנה. למרות כמויות השפכים הגבוהות איתן מתמודד מט"ש כפר סבא, איכות הקולחים במוצא המט"ש תקינה.

9. השקיה חקלאית - אגודת כפר מלל

חקלאי אגודת כפר מלל הינם צרכן ישיר של מט"ש כפר סבא הוד השרון. בהתאם לסיכום עם רשות המים משנת 2012 מותקנת מערכת זמנית של קולחים שלישונים לצרכני האגודה עד להשלמת מפעל גאולת הירקון. על קו הסניקה של תחנת "אחו-לח" של רשות נחל הירקון בוצע קו המתחבר בקצהו השני לקו הגרביטציוני הקיים וקולחים באיכות שלישונית לאחר סינון וחיטוי ב-UV נסנקים לתחנת השאיבה של כפר מלל. לצורך השלמת הטיפול ועמידה בתקנות הקולחים להשקיה חקלאית בוצעה מערכת הכלרה כולל מד כלור ובקרת כלור לפי ספיקה. סה"כ נערכו במהלך עונת ההשקיה 22 דיגומים, בממוצע כ-3 דיגומים בחודש. הקולחים נדגמים באופן סדיר לאחר זמן מגע של כ-30 דקות. בקולחים המועברים להשקיה חקלאית בכפר מלל נמדדה רק פעם אחת חריגה בתוצאות ספירת החיידקים, מעל הערך המרבי המותר לפי התקנות. יש לציין כי הקולחים המועברים להשקיה עוברים חיטוי מקדים ב-UV כך שלמעשה קיים חסם כפול לחיטוי ניתן לקבוע כי איכותם המיקרוביאלית של הקולחים המסופקים לכפר מלל תקינה.

טבלה מס' 5 - תוצאות דיגומי קולי צואתי בקולחים להשקיה עבור חקלאי כפר מלל

כפר מלל - תוצאות בדיקות קולי צואתי שנת 2017				
חודש	מס' דיגומים	ממוצע	מינימום	מקסימום
cfu/100ml				
אפריל	2	2	1	3
מאי	3	8	5	14
יוני	2	7	3	10
יולי	3	16	1	25
אוגוסט	4	2	1	3
ספטמבר	2	60	1	120
אוקטובר	4	10	6	14
נובמבר	2	2	1	4
סה"כ	22			

10. פרויקטים מיוחדים אשר בוצעו במט"ש בשנת 2017

במהלך שנת 2017 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש וזאת כחלק מפעילות תחזוקה מונעת ושיקום מערכות הפועלות מיום הקמת המט"ש. להלן הפרויקטים העיקריים שבוצעו במט"ש.

- א. מתקן ביוגז גנראטור - המתקן החל לפעול ביוני 2017. לאחר תקופת הרצה של מספר חודשים (לקראת סוף שנת 2017) החל המתקן לפעול באופן מלא. המתקן מנצל עודפי מתאן במעכלים לצורך ייצור עצמי של אנרגיה בהספק של כ-0.9 מגוואט. ההספק הממוצע של המתקן הינו כ-500 קילוואט שמהווה כ-55% אחוז מצריכת האנרגיה במט"ש.
- ב. מיגון סייבר – במהלך 2017 נעשה מיגון סייבר נגד מתקפת וירוסים והגנה על מערכת הבקרה. לקראת סוף השנה נערך מבדק ISO 27001 לבחינת נהלי העבודה כנגד מתקפת סייבר. התאגיד עבר את המבדק בהצלחה
- ג. סגרים - במהלך 2017 נעשתה החלפת סגרים של שיקוע ראשוני.
- ד. מעקה בטיחות מתקן סינון – לצורך תחזוקה ותפעול מערך המגופים במתקן הסינון.
- ה. משאבות בורגיות – נרכשו והותקנו משאבות בורגיות בכניסה למט"ש ובתחנת שאיבה בוצה חוזרת. המשאבות הישנות פעלו מיום הקמת המט"ש ונידרש להחליפם עקב בלאי מואץ.
- ו. הפעלת מערך המגובים המכאניים העדיניים - המערכת הופעלה לאחר תום שלב ההרצה. מערכת המגובים פועלת ובשלב זה מנסים לשפר יעילות הוצאת הגבבה לרמה מיטבית.

רשימת ספרות

- דוחות תפעול חודשיים - מפעל טיפול שפכי כפר סבא הוד השרון, 2017.
- דוחות צריכת מים – תאגיד פלגי השרון, של כפר סבא, 2017.
- דוחות צריכת מים – תאגיד מי הוד השרון, של הוד השרון, 2017.
- דוח מצב הירקון 2016 – רשות נחל הירקון.

נספחים

- נספח א'- איכויות שפכים גולמיים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2017
- נספח ב'- איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2017
- נספח ג'- איכות בוצת מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2017
- נספח ד'- ריכוז נתוני תהליך ביולוגיים מט"ש כפר סבא שנת 2017
- נספח ה' - פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2017
- נספח ו' – אישור ועדת חריגים משרד הבריאות לחריגה בערכי הקולחים 2017
- נספח ז'- תיאור סכמתי של תהליך הטיהור במט"ש כפר סבא הוד השרון

נספח א' - איכויות שפכים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2017

מקסימלי נמדד (שנתי)	מדינימלי נמדד (שנתי)	ערך ממוצע מקסימלי	ערך ממוצע מינימלי	ממוצע שנתי 2017	ממוצע חודשי 2017												יח' מדידה	פרמטר
					12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
606	107	471	337	389	372	337	407	358	378	403	378	471	356	424		399	mg/l	BOD
3104	450	1576	838	1221	1225	919	890	838	1109	1146	1509	1576	1464	1267		1486	mg/l	COD
1105	140	699	409	568	588	457	487	409	480	499	662	592	682	699		694	mg/l	TSS-105
645	1	219	96	148	118	96	112	123	141	130	219	169	189	170		165	mg/l	O&G
135	5	85	5	34	85	42	6.5	5	70.2	32	25	45	10	30.5		26.2	mg/l	o
227	60	130	68	85	81	92	68	79	78	72	83	72	130	93		89	mg/l	TKN
64	39	48	41	45	45	48	43	42	41	47	47	46	46	48		45	mg/l	N-NH4
13.6	5.7	8.9	6.7	7.7	7.6	7.1	6.7	7.5	7.2	7.5	8.1	8.5	8.9	8.4		6.8	mg/l	P
7.7	7.3	7.7	7.4	7.6	7.4	7.6	7.6	7.7	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6	7.6		7.6	-	pH
289.0	154.0	289.0	154.0	214.7	154.0	194.0	203.0	289.0	220.0	252.0	194.0	190.0	252.0	181.0		233.0	mg/l	Cl
5.2E+07	4.4E+06	5.2E+07	4.4E+06	1.9E+07	2.0E+07	4.4E+06	1.5E+07	2.7E+07	9.2E+06	5.2E+07	1.6E+07	3.9E+07	5.2E+06	8.2E+06		1.4E+07	cfu/100ml	קוליפורמים ציאתיים
2.9	3.7	4.11	2.19	3.14	3.29	2.73	2.19	2.34	2.93	2.84	3.99	3.35	4.11	2.99		3.72		BOD/COD

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 2017

פרמטר	יח' מדידה	ממוצע חודשי 2017															
		12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	ממוצע שנת 2017	ערך ממוצע מינימלי	ערך ממוצע מקסימלי	
BOD	mg/l	2.2		2.1	3.1	1.7	2.2	4.8	2.9	2.5	2.0	2.6	2.9	2.6	2.6	2.6	9.2
COD	mg/l	22.0		33.7	32.3	33.9	27.6	31.1	21.4	32.5	21.6	30.6	48.1	32.9	21.4	48.1	57.0
TSS-105	mg/l	1.9		2.3	2.9	3.9	3.9	3.6	3.3	3.1	2.6	3.1	2.8	3.4	1.9	3.9	7.5
חנקן כללי	mg/l	12.0		5.3	8.2	7.8	7.4	11.8	15.5	12.2	6.5	9.4	9.3	5.3	15.5	24.8	3.1
TKN	mg/l	2.8		1.6	1.9	1.8	2.4	2.6	6.0	2.7	2.8	2.9	3.7	2.8	1.6	6.0	9.4
NO3-N	mg/l	9.1		3.9	3.9	4.3	5.6	5.5	9.1	7.7	9.5	6.2	5.4	3.9	9.5	20.1	0.2
NH4-N	mg/l	1.0		0.6	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6	1.1	0.5	0.9	0.7	0.3	3.3	4.0	0.1
P	mg/l	0.9		0.5	0.7	0.6	1.0	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.5	0.5	1.0	3.6	0.3
pH	-	7.7		7.7	7.7	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.5	7.7	7.7	7.8	7.4
UVI	%/cm	66.0		65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	64.0	65.0	65.0	65.0	65.5	64.0	66.0		
Cl	mg/l	199		169	185	183	190	202	201	184	177	183.4	142	142.0	202.0	73.0	60.3
Na	mg/l	199		100	116	107	131	104	108	107	105	113.2	65	65.0	202.0	202.0	65.0
col	cfu/100ml	9		64	199	710	432	1148	340	570	3	321	32	3	1148	1200	3

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 מק סימולי נמדד	ערך מינימלי נמדד	ערך ממוצע מק סימולי	ערך ממוצע מינימלי	ממוצע שנתי 2017	ממוצע חודשי 2017											יח' מדידה	פרמטר	
					12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2			1
3.6	2.1	3.0	2.6	2.8	2.8	2.8	2.9	2.7	2.6	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.6	(%) מחיבש	חומר יבש ISS - לפני שחיטה	
24.3	18.9	22.5	20.7	21.2	21.2	20.9	20.8	20.8	21.2	20.9	21.7	20.7	20.7	22.1	20.7	22.5	(%) מחיבש	חומר יבש ISS - אחרי שחיטה
9.4	1.1	6.3	3.2	4.0	3.8	4.3	3.5	6.3	4.0	3.9	3.6	3.5	3.2	4.3	3.8	(%) מחיבש	חומר נדיף VSS - לפני מעכל	
2.6	1.3	2.1	1.6	1.9	1.9	1.8	2.0	1.7	1.7	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.6	(%) מחיבש	חומר נדיף VSS - אחרי מעכל	
		73%	40%	53%	51%	58%	46%	73%	57%	47%	45%	48%	40%	59%	59%	%	עיוול ממוצע	

נספח ד' - ריכוז נתוני תהליך ביולוגיים מט"ש כפר סבא שנת 2017

F/M	SVI	Sludge age day	RAS מג"ל	MLSS מג"ל	חודש
0.118	150	13.6	5985	3550	ינו-17
0.094	144	14.5	7568	3502	מרץ-17
0.124	153.8	13.5	6365	4279	אפר-17
0.15	190	10.2	6214	3373	מאי-17
0.19	134	10.2	4942	2743	יוני-17
0.19	109	11.2	4751	2633	יולי-17
0.2	110	11.2	4640	2534	אוג-17
	64.6	17.9	6400	2689	ספט-17
0.17	81.4	12.85	5792	3150	אוק-17
0.17	178	12.14	6504	3387	נוב-17
0.18	245	11.2	5405	3014	דצמ-17
0.159	142	12.6	5870	3169	ממוצע
0.09	65	10.2	4640	2534	מינימום ממוצע
0.20	245	17.9	7568	4279	מקסימום ממוצע
0.07	59	7.4	2343	1088	מינימום נמדד
0.24	277	23.9	8897	4874	מקסימום נמדד

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

מקסימום חודשי	מינימום חודשי	ממוצע חודשי	סה"כ	חודש בשנת 2017												יח' מדידה	פרמטרים תפעוליים		
				12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1				
1,521,429	741,240	922,855	11,074,262	1,521,429	809,943	741,240	881,384	863,613	873,261	854,257	900,065	845,147	949,019	927,400	907,504	מ"ק	ספיקת שפכים		
176,623	83,582	134,316	1,074,525	151,110	176,623	170,631	155,710	144,175	83,582	106,816	85,878					מ"ק	נ. קנה		
1,370,319	570,609	833,311	9,999,737	1,370,319	633,320	570,609	725,674	719,438	789,679	747,441	814,187	845,147	949,019	927,400	907,504	מ"ק	סה"כ שפכי ערים		
90,300	10,200	59,333	534,000	10,200	17,900	69,200	89,400	90,300	87,500	60,600	55,200	53,700				מ"ק	צריכה כפר מלל		
1,511,229	672,040	878,355	10,540,262	1,511,229	792,043	672,040	791,984	773,313	785,761	793,657	844,865	791,447	949,019	927,400	907,504	מ"ק	הזרמה לנחל		
1,333	831	1,017	12,209	1,034	1,333	959	832	1,026	1,068	961	1,246	1,089	962	831	869	טון	מינוי בוצה		
				מ"ק/יממה		30,340		ספיקת שפכים יומית ממוצעת מט"ש											
				מ"ק/יממה		27,397		ספיקת שפכים יומית ממוצעת ערים											

נספח ו' – אישור ועדת חריגים משרד הבריאות לחריגה בערכי הקולחים 2017



נושא 7		בקשת תאגיד פלגי שרון עבור מט"ש כפר סבא-הוד השרון	
חברים		דגנית אייטן – יו"ר ד"ר אמיר ארז – חבר ועדה ד"ר הראל גל – חבר ועדה	
מוזמנים		עו"ד מיכל גולדברג – משרד הבריאות אתי נתן, דוד רובין, רונן זהבי – משרד הג"ס אשר אייזנקוט – משרד החקלאות	
המבקש/מופיע		ארנון מאיר	
מהות הבקשה		בקשת הקלה ערך	
		פרמטר	יחידות
		NH4-N	מג"ל
		N _{tot}	מג"ל
		P _{tot}	מג"ל
		איכות מבוקשת (השקיייה חקלאית)	איכות נדרשת (בהזרמה לנחלים)
		10	1.5
		25	1.0
		5	1
דיון והחלטה קודמים:		אין	
מהלך הדיון		<p>מגיש הבקשה ציין כי התבקשו לקלוט 7000 מק"י שפכים אשר היו מיועדים לטיפול במט"ש דרום שרון מזרחי היותהמט"ש קולט שפכים בספיקות גבוהות פי 4 בערך מהתכן שלו ועל כן אינו מטפל טיפול נאות בשפכים. כתוצאה מכך שפכים וקולחין באיכות גרועה מוזרמים לנחל. בשל העליה בספיקות השפכים הצפויים להכנס למט"ש כפר סבא- הוד השרון ואי יכולת להעריך את יכולת המט"ש לעמוד בערכי ההזרמה לנחל, מבקשים לעמוד בערכים להשקיייה חקלאית ללא מגבלות, כלומר:</p> <p style="text-align: center;">10-NH₄ מג"ל 25-N_{total} מג"ל 5-P מג"ל</p> <p>מגיש הבקשה מצייין כי ייתכן ואיכות הקולחין תהיה טובה יותר אך אינו יכול להתחייב על כך היות והמט"ש מתקרב לספיקות התכן שלו. מצייין כי המט"ש יעשה כל שיוכל על מנת לעמוד בערכי ההזרמה לנחל.</p>	

Department of Environmental Health
Ministry of Health
P.O.B 1176 Jerusalem 91010
call.habriut@moh.health.gov.il
Tel: * 5400 Fax: 025655914



המחלקה לבריאות הסביבה
משרד הבריאות
ת.ד.1176 ירושלים 91010
call.habriut@moh.health.gov.il
טל: *5400 פקס: 02-5655914

www.health.gov.il



שרותי בריאות הציבור
בריאות הסביבה
The Department of Environmental Health

**משרד
הבריאות**
לחיים בריאים יותר

<p>הועדה, לאחר שהשתכנעה כי ההקלה לא תגרום לפגיעה משמעותית לסביבה, למקורות המים, לבריאות הציבור, לקרקע ולגידולים חקלאיים, וכפתרון ביניים עד להשלמת ההקמה של מט"ש דרום שרון מזרחי החדש, החליטה לאשר הקלה לגורמים הבאים בלבד וזאת עד לתאריך 31.3.2018:</p>			<p>החלטה</p>
פרמטר	ערך מרבי לממוצע חודשי [מג"ל]	ערך מרבי [מג"ל]	
חנקן אמוניאקלי	5	10	
חנקן כללי	15	25	
זרחן	2	3	

Department of Environmental Health
Ministry of Health
P.O.B 1176 Jerusalem 91010
call.habriut@moh.health.gov.il
Tel: * 5400 Fax: 025655914



המחלקה לבריאות הסביבה
משרד הבריאות
ת.ד. 1176 ירושלים 91010
call.habriut@moh.health.gov.il
טל: *5400 פקס: 02-5655914

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

