



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 2016



מאי 2017

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 2016.

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 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 מתוך ראייה אסטרטגית כי המט"ש הינו בראש סדר העדיפויות של התאגידים.

בסה"כ קלט המט"ש כ- 10.22 מלמ"ק שפכים בשנת 2016, לעומת כ- 10.16 ו 9.6 מלמ"ק בשנים 2015 ו-2014 בהתאמה. הספיקה היומית הממוצעת לשנת 2016 הינה כ-28,004 מק"י לעומת 27,854 מק"י בשנת 2015. בסה"כ עליה בתפוקת השפכים העומדת על כ- 0.5% בשנה. יצוין כי מתוך סך הכמות שנכנסה כ-0.7 מלמ"ק הינם שפכים שהועברו ע"י רשות נחל הירקון מנחל קנה כתוצאה מעבודות ההקמה ש מט"ש דרום השרון.

## 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 הצח"ב הממוצע בשפכים ב-2016 עמד על 336 מג"ל.
- ✓ ריכוזי המוצקים המרחפים הממוצעים בשפכים ב-2016 עמדו על 364 מג"ל.
- ✓ ריכוזי האמוניה הממוצעים בשפכים ב-2016 עמדו על 44 מג"ל.

## איכויות הקולחים

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

ריכוז הצח"ב הממוצע בקולחים ב-2016 עמד על 3.6 מג"ל.

ריכוזי המוצקים המרחפים הממוצעים בקולחים ב-2016 עמדו על 2.5 מג"ל.

ריכוזי האמוניה הממוצעים בקולחים ב-2016 עמדו על 0.4 מג"ל, מתחת לערך הסף המוגדר בתקנות. ואף במגמת ירידה בהשוואה לשנת 2015 (ריכוז ממוצע ב-2015 היה 0.7 מג"ל).

ריכוזי החנקן הכללי הממוצעים בקולחים ב-2016 עמדו על 9.4 מג"ל, מתחת לערך הסף המוגדר בתקנות ונמוך בהשוואה לשנת 2015 (12.2 מג"ל).

ריכוזי הזרחן הממוצעים בקולחים ב-2016 עמדו על 1.1 מג"ל. זהה לשנת 2015.

ערכי ה-UVT הממוצע כפי שנמדד במעבדה מוכרת הינו 65%/cm. ערך זה תקין וגבוה מהערך הממוצע של שנת 2015 63 %/cm.

### **איכות מיקרוביאלית**

במהלך 2016 בוצעו בסה"כ 46 דיגומים למיקרוביולוגיה. מתוכן 2 דיגומות היו מעל הערך המותר בדגימה אחת והוא 800cfu/100 ml.

### **הבוצה**

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

ריכוז המוצקים הממוצע בבוצה עמד על כ-22% בממוצע בשנת 2016. בסה"כ פונו 11,102 טון בוצה לאתר קומפוסט.

### **הטיפול בריחות**

בשנת 2016 בוצעו מספר שיפורים למניעת מטרדי הריחות באוויר.

1. שודרגו מתקני נטרול ריחות קיימים לשיפור יעילותם.
2. החלה הקמת מתקן נטרול ביולוגי (סקראבר) לגז המתאן לפני שריפתו בלפיד וכל זאת במסגרת עבודות להקמת מערכת הביוגז גנראטור לייצור חשמל באנרגיות מתחדשות.

### **פרויקטים**

במהלך שנת 2016 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש.

1. מגובים מכאניים עדינים - במהלך 2016 הסתיים פרויקט הקמת מתקן המגובים העדינים. המטרה הינה להתמודד בצורה יעילה יותר עם גבבה עדינה ומניעת כניסתה למערכת המעכלים. המגובים הינם שלב נוסף במערך טיפול הקדם ולפיכך מחייבת התקנתם בניית מתקן ותעלות למגובים.
2. תחנות שאיבה לבוצה ראשונית - במהלך 2016 הסתיים פרויקט הקמת תחנות לפינוי בוצה ראשונית. הבוצה הראשונית העודפת מאגני השיקוע מפונה היום ע"י מגופים טלסקופים. הקמת התחנות תאפשר הוצאת בוצה סמיכה בריכוז קבוע של כ- 5% והעברתה ישירות למיכל הבוצה המוסמכת וכך יחסך שלב ההסמכה לבוצה זו במסמך הבוצה.
3. איגום חירום למט"ש - במהלך 2016 הוסדר איגום חירום למט"ש. האיגום הינו ניצול של מאגר קיים אשר הושמש. נפח המאגר הינו כ-35,000 מ"ק ובתוספת מאגר החירום הקיים נפח איגום החירום היום הינו כ-40,000 מ"ק. ומאפשר נפח אגירה של כ-36 שעות.

## תוכן עניינים

2.....	<b>תקציר מנהלים</b>	
6.....	<b>1. הקדמה</b>	
7.....	<b>2. תאור תהליך הטיהור במט"ש</b>	
7.....	2.1 התהליך כללי	
7.....	2.2 קליטת השפכים	
7.....	2.3 בריכת חירום	
7.....	2.4 מערך טיפול הקדם	
8.....	2.5 שיקוע ראשוני	
9.....	2.6 הטיפול הביולוגי	
11.....	2.7 שיקוע שניוני	
11.....	2.8 טיפול שלישוני	
12.....	2.9 הטיפול בבוצה	
13.....	2.10 הטיפול בריחות	
15.....	<b>3. כמות שפכי הערים כפר סבא והוד השרון</b>	
15.....	3.1 כמויות כללי	
15.....	3.2 כמות השפכים	
19.....	<b>4. איכות השפכים</b>	
19.....	4.1 כללי	
19.....	4.2 איכותם הכימית של השפכים	
20.....	4.3 איכותם המיקרוביאלית של השפכים	
	4.4 סיכום איכות השפכים	<b>שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.</b>
21.....	<b>5. פרמטרים עיקריים בתהליך הביולוגי</b>	
21.....	5.1 כללי	
21.....	5.2 תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי	
23.....	<b>6. איכות הקולחים</b>	
	6.1 כללי	<b>שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.</b>
23.....	6.2 דיגום הקולחים	
24.....	6.3 תוצאות בדיקות פרמטרים כימיים בקולחים	
25.....	6.4 סיכום איכותם הכימית של הקולחים:	
29.....	6.5 איכותם המיקרוביאלית של הקולחים	
31.....	<b>7. הטיפול בבוצה וסילוקה</b>	
31.....	7.1 מערך הטיפול בבוצה	
32.....	7.2 איכות הבוצה	

8. מפעל גאולת הירקון ..... 33.

9. השקיה חקלאית - אגודת כפר מלל ..... 36.

10. פרויקטים מיוחדים אשר בוצעו במט"ש בשנת 2016 ..... 37.

11. רשימת ספרות ..... 38.

12. נספחים ..... 39.

נספח א' - איכויות שפכים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016 ..... 40.

נספח ב' - איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016 ..... 41.

נספח ג' - איכות הבוצה מט"ש כפר סבא הוד השרון ..... 42.

נספח ד' - ריכוז נתוני תהליך ביולוגי ..... 37.

נספח ה' - פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון ..... 44.

נספח ו' - תאור סכמתי של תהליך טיהור השפכים במט"ש כפר סבא הוד השרון ..... 44.

**רשימת איורים**

איור מס' 1: שפיעת שפכים במט"ש בשנים 2011-2016 .. שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.

איור מס' 2: צריכת מים ושפיעת שפכים בערים כפ"ס והוד השרון 2016 ..... 16.

איור מס' 3: פילוג שימוש שנתי בקולחים ממט"ש כפר סבא הוד השרון 2011-2016 ..... 17.

איור מס' 5: קליטת שפכים מנחל קנה 2016 ..... 18.

איור מס' 6: ריכוזי נוזל מעורב ובוצה חוזרת באגני האיוור מט"ש כפר סבא הוד השרון ... 22.

איור מס' 7: מדד נפחיות הבוצה ויחס מזון/מיקרוארגניזמים ..... 23.

איור מס' 8: תהליך שילוב קולחי מט"ש כפר סבא הוד השרון במפעל גאולת הירקון ..... 23.

איור מס' 9: ריכוזי צח"ב (BOD) בשפכים ובקולחים 2016 ..... 26.

איור מס' 10: ריכוזי צח"כ (COD) בשפכים ובקולחים 2016 ..... 26.

איור מס' 11: ריכוז מוצקים מרחפים (TSS<sub>105</sub>) בשפכים ובקולחים 2016 ..... 27.

איור מס' 12: ריכוזי זרחן (P<sub>ד</sub>) בשפכים הגולמיים ובקולחים 2016 ..... 27.

איור מס' 13: ריכוז חנקן אמוניקלי (N-NH<sub>4</sub>) בשפכים ובקולחים 2016 ..... 28.

איור מס' 14: ערך הגבה (PH) בשפכים ובקולחים 2016 ..... 28.

איור מס' 15: ערכי UVT בקולחים, 2016 ..... 29.

איור מס' 16: ספירות חיידקי ק. צואתי בכניסה וביציאה מתעלת ה-UV ..... 30.

איור מס' 17: יעילות הרחקת חיידקי ק. צואתי בקולחים ..... 30.

איור מס' 18: כמויות מים בירקון בשנת 2016 ..... 27.

איור מס' 19: איכות נוטריאנטים בירקון בשנת 2016 ..... 34.

איור מס' 20: ריכוזי חיידקי קוליפורם בשנת 2016 ..... 35.

## 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 2016 כ- 162,000 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 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).

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 התהליך 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 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.

## 2. תיאור תהליך הטיהור במט"ש

### 2.1 התהליך כללי

מכון טיהור השפכים פועל בטכנולוגיית 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. (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" 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.

### 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"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 פוליאיתילן 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 הזמת שפכים כתוצאה מזיהום. נפח זה מהווה יכולת אגירה של כ-36 שעות במט"ש.

### 2.4 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 מרימות את השפכים לתעלת 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 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 למכולת אשפה ומשם מועברת להטמנה באתרי סילוק פסולת מורשים.

### מערכת מדידה

במסגרת עבודות ההקמה של מתקן המגובים המכאניים העדינים בוטלה תעלת הפרשל ובמקומה הותקן מונה אלקטרומגנטי.

כל מתקני טיפול הקדם מחוברים באמצעות מפוחים למתקן נטרול הריחות.

### מגובים מכאניים עדינים

במהלך 2016 הושלם פרויקט הקמת מגובים מכאניים עדינים. המגובים המכאניים העדינים 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.

## 2.5 שיקוע ראשוני

ממבנה המגובים העדינים 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 לעבר מסמך הבוצה, ואילו הקולחים הראשוניים גולשים לתעלה היקפית מסביב לכל אחד מהאגנים להמשך טיפול שניוני בשפכים. קוטר כל אגן שיקוע 22 מ', וזמן השחייה ההידראולי הממוצע של השפכים באגנים כשעתיים. במהלך שלב השיקוע יורד העמוס האורגני בכ-35%, ואילו ריכוז המוצקים המרחפים פוחת בכ-50-55%.

במהלך 2016 הושלם פרויקט התקנת יחידות שאיבה לבוצה עבור כל אחד מהאגנים, כך שניתן יהיה לשלוט בצורה מיטבית בכמות הבוצה המפונה 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. מהסלקטור מועבר הנוזל המעורב לארבעת האגנים 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 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 דיפוזרים המפוזרים בקרקעית. הדיפוזרים מייצרים בועיות אויר אשר במהלך תנועתם מעלה נספגים בנוזל המעורב כחמצן זמין להמשך פעילות החיידקים. צריכת האנרגיה לטובת החדרת האויר המאולץ גבוהה מאד (רב צריכת האנרגיה במט"ש), ולפיכך קיימת חשיבות רבה לבקרה על כמות האויר על מנת להבטיח את הפעילות הביולוגית מחד, ואספקת חמצן שאינה בעודף מאידך. הבקרה על כמות האויר מתבצעת באמצעות מדי חמצן מומס. ריכוז החמצן המומס באגנים נשמר על ערך קבוע, והמפוחים מגבירים את קצב החדרת האויר על פי העומסים האורגנים. בהתאם לאיכות הקולחים מתבצע שינוי בבקרה לשמירת ערך החמצן המומס באגנים.

- אספקת האויר לשלב האירובי מתבצעת ע"י ארבעה מפוחי אויר המזרימים את האויר בלחץ לדיפוזרים. ספיקת האויר של כל אחד מהמפוחים הינה כ- 5,500

- מק"ש, והם מבוקרים כאמור בהתאם לרמת החמצן המומס באגנים האירוביים. האויר מוחדר לאגנים דרך דיפוזרים המפוזרים בקרקעית האגן. בכל אגן כ-1,000 דיפוזרים.
- בקצה השלב האירובי מוחזר חלק מהנוזל המעורב והמאוור 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).

## 2.7 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 ונגרפת לכיוון תחנת שאיבה בורגית הסונקת אותה חזרה לכיוון הסלקטור. ספיקת הבוצה המסוחררת נמדדת דרך מזרם פרשל לצורך בקרה תהליכית. במהלך 2016 בוצע שיקום למערכת הגורפות 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 מתקן 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 2016 החל תכנון מערכת לתחנת שאיבה חדשה כאשר הקולחים השניוניים יועברו למאגר ויסות 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 למיכל 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 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 השיויר 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).

## 2.9 הטיפול בבוצה

### בוצה ראשונית

הבוצה הראשונית מאגני השיקוע הראשוניים מוזרמת בגרביטציה אל תחנת שאיבה קיימת לבוצה מעורבת ומשם למתקני ההסמכה של הבוצה. כאמור לעיל בשנת 2016 הושלמה הקמת תחנות השאיבה לבוצה ראשונית וצפוי כי בשנת 2017 תועבר הבוצה הראשונית ישירות למיכל הבוצה המוסמכת ללא מעבר במסמך.

### 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 תחתי 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 לראשית תהליך הטיהור.

מסמך ה-DAFT שופץ במהלך 2014 והוחלפו בו כל המכלולים המכאניים לגריפת הבוצה והוצאת החול.

### מסמך בוצה מסוג DRUM

תחנת הבוצה המעורבת מעבירה את הבוצה אל שני מסמכי 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 האנארובי 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 האנארובי. 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 ינוצל החום השיורי משריפת המתאן לצורך ייצור החשמל לצורך חימום הבוצה וכך למעשה יתייתר שלב חימום הבוצה ע"י הבוילרים. המערכת תחל לפעול לקראת אמצע 2016.

#### סחיטת הבוצה

הבוצה המיוצבת לאחר עיכול עוברת ייבוש באמצעות צנטריפוגה 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.

#### טיפול בגז

אחד מתוצרי עיכול הבוצה הינו גז מתאן. הגז מועבר לבלון אוגר גז ומשם מנוצל באופן חלקי לחימום מים המשמשים בתהליך עיכול הבוצה. עודפי גז מועברים לשריפה בלפיד. בסה"כ היקף ייצור הגז במט"ש הינו כ- 5,000 מ"ק ביום.

במהלך שנת 2013 נחתם הסכם לניצול גז המתאן להפקת חשמל לצריכה עצמית, באמצעות ביוגז גנרטור. צפוי כי ניתן יהיה לספק כ- 75% מתצרוכת החשמל באמצעות אנרגיה ירוקה. הקמת מתקן החלה לקראת סוף 2016 והוא צפוי להתחיל לפעול לקראת אמצע 2017.

#### לפיד

עודפי הגז שאינם מנוצלים מועברים כאמור 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%. עם הפעלת מערכת ייצור החשמל צפוי כי שריפת המתאן בלפיד תיפסק כמעט לחלוטין וכל עודפי המתאן ינוצלו לצורך ייצור החשמל.

## **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. לקראת סוף 2016 בוצע שיקום לשני מתקני נטרול ריחות וזאת לאחר שיעילות נטרול הריחות בהם פחתה.

### 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- 162,000 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 פוליאתילן לכיוון המט"ש. השפכים משתי הערים נכנסים למט"ש בשוחת הקליטה הראשית (RO). קימת אפשרות להזרים את השפכים מכיוון הוד השרון ישירות למאגר הוויסות ישירות בעת כניסות שיא למט"ש באירועי גשם.

ספיקת התכן של המט"ש הינה 36,000 מק"י. במהלך 2016 הוזרמו למט"ש בממוצע כ- 28,004 מק"י שפכים ובתוכם תוספות שפכים באיכות ירודה מנחל קנה.

ניתן לחלק את כמויות השפכים באופן הבא:

- כ- 6,500 מ"ק ליום מתחנת החרש בהוד השרון
- כ- 21,500 מ"ק ליום בקו צנרת גרביטציוני מכפר סבא.

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.

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 חיטוי בנוסף על מנת להבטיח עמידה בדרישות מיקרוביאליות של תקנות הקולחים.

#### 3.2 כמות השפכים

כמות השפכים הכוללת אשר נכנסה למט"ש בשנת 2016 הינה כ- 10.22 מלמ"ק, לעומת השנים 2015 ו- 2014 בהן הייתה הספיקה 10.17 ו-9.59 מלמ"ק בהתאמה. (ראה איור מס' 1). הספיקות היומיות הממוצעות בכניסה למט"ש הינן 28,004 מק"י בשנת 2016. כמות השפכים השנתית גדלה ב-2016 ב-0.5% לעומת שנת 2015. יודגש כי במהלך 2016 קלט המט"ש כ-0.7 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-9.5 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 בתאגידים פלגי שרון ומי הוד השרון בחיסור פחת המים. משפיעת השפכים הכוללת קוזזו כניסות מנחל קנה. שפיעת השפכים למט"ש מכיוון הערים

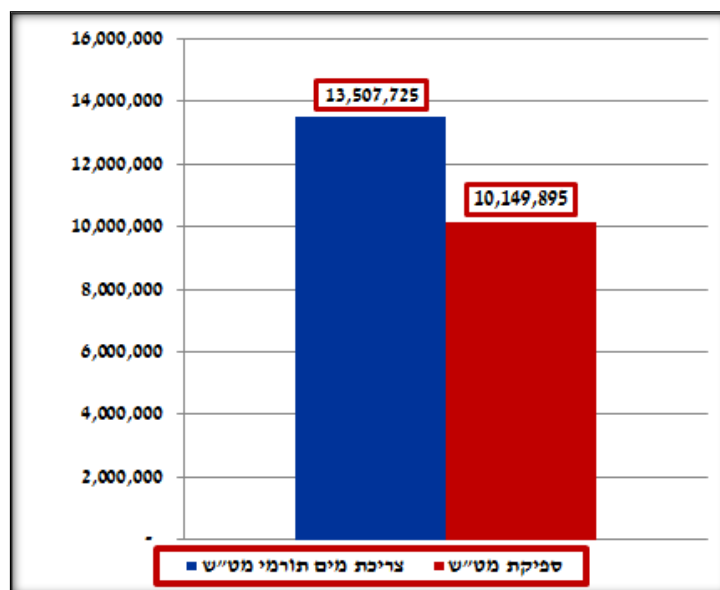
מהווה 67% מצריכת המים. הבדל זה נובע בעיקר משימושי מים לגינון ציבורי ופרטי וגם לשימוש חקלאי אצל חלק מצרכני התאגידים. אחוז שפיעת השפכים מסה"כ צריכת המים גדל בתקופת החורף עקב חדירת מי נגר עילי ובימי גשם שפיעת השפכים גדלה.

### צריכת קולחים

איור מספר 3 מציג את פילוג שימושי הקולחים בין השנים 2011-2016. החקלאים צורכים זו השנה הרביעית קולחים שלישוניים המועברים אליהם ישירות מקו הסניקה של הקולחים לכיוון האחו לח. לקולחים אלה ממון כלור לצורך עמידה בתקנות הקולחים להשקיה חקלאית. צריכת החקלאים קטנה בשנת 2016 בכ-18,900 מ"ק בהשוואה לשנת 2015. באיור מספר 4 מוצגות כמויות השפכים והקולחים שהועברו לחקלאות ולנחל לפי חודשי השנה בשנת 2016. 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

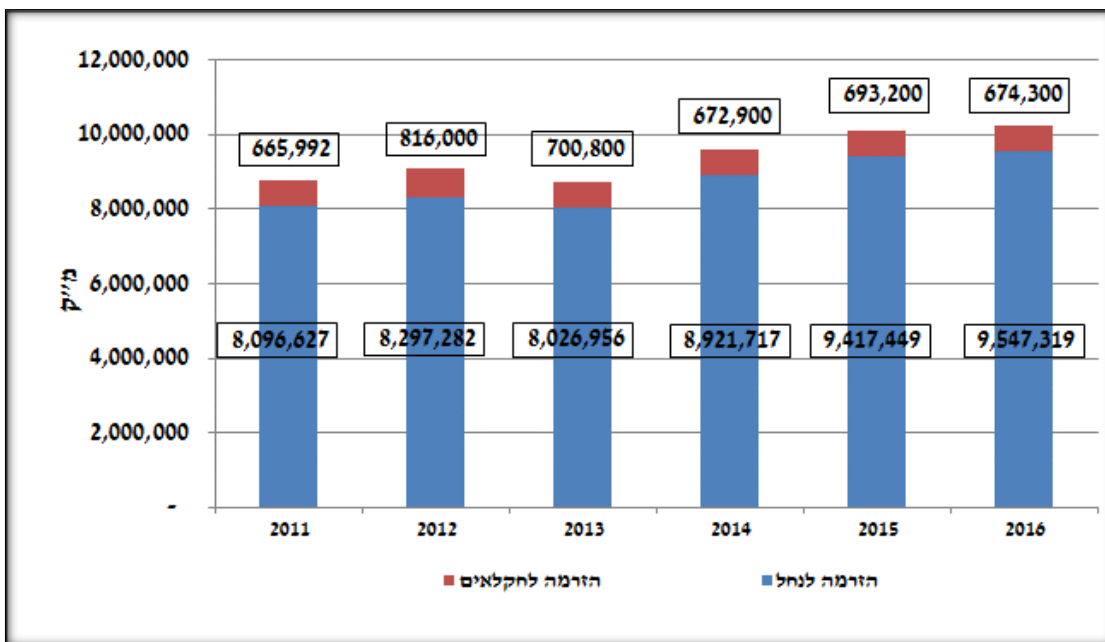
במהלך שנת 2016 הועברו למט"ש עודפי שפכים לא מטופלים ממת"ש דרום השרון המוגלשים לנחל קנה. בהתאם לסיכום עם רשות נחל הירקון יועברו עודפי שפכים אלה למט"ש כפר סבא הוד השרון על מנת למנוע את זיהום הירקון. במהלך 2016 הועברו כ-708,768 מ"ק שפכים מנחל קנה. רובם הועברו בחודשים מרץ, אפריל ומאי בסה"כ 357,833 מ"ק (ראה איור מס' 5). שיא כמויות חודשיות היה בחודש מרץ 2016 בו נקלטו במט"ש כ-126,191 מ"ק. בהמשך עם תחילת עונת ההשקיה ירדו הכמויות ולקראת סוף שנת 2016 הופסקה הזרמת השפכים כליל והם זורמים ישירות לנחל הירקון וגורמים למפגעים סביבתיים. 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.



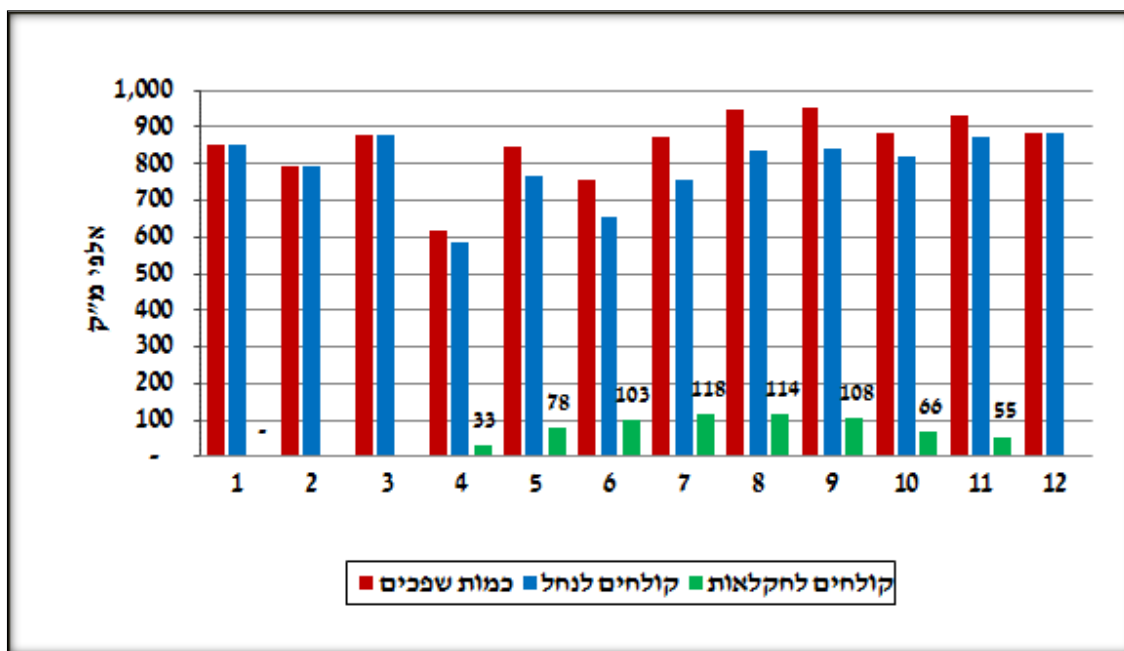
### **איור מס' 2: צריכת מים ושפיעת שפכים בערים כפ"ס והוד השרון 2016**

הערה: כמות השפכים הינה בקיזוז כניסות מנחל קנה.

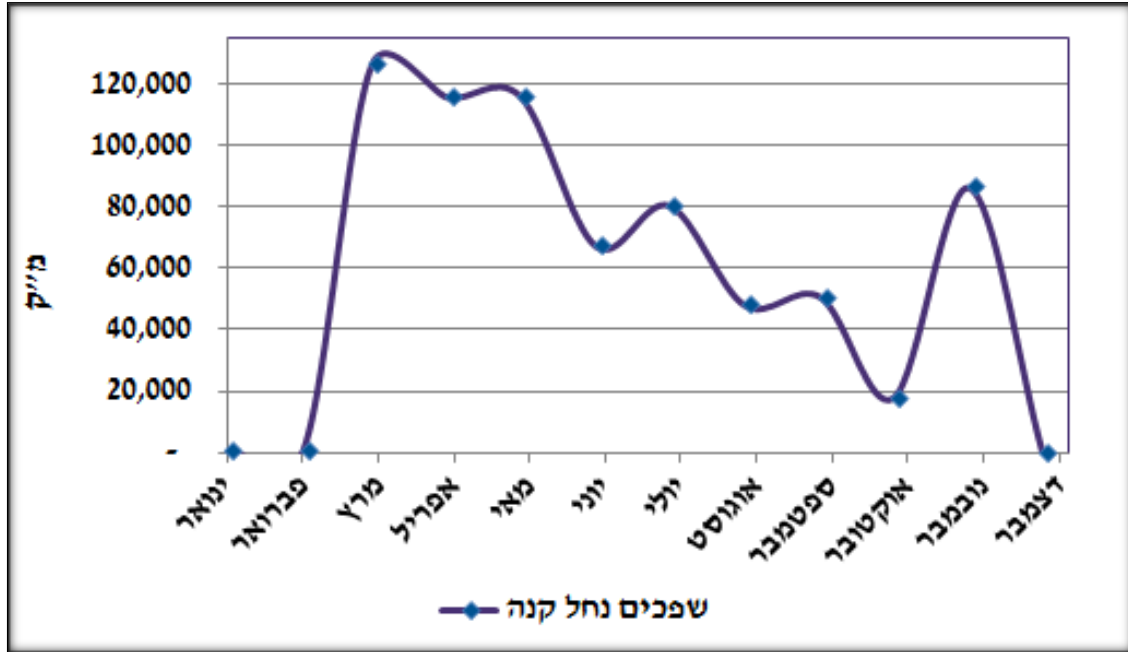




איור מס' 3: פילוג שימוש שנתי בקולחים ממת"ש כפר סבא הוד השרון 2011-2016



איור מס' 4: כמות שפכים וקולחים לנחל ולחקלאות לפי חודשים ב 2016



איור מס' 5: קליטת שפכים מנחל קנה 2016

## 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 ובעונות החורף בעיקר מים מחברת מקורות בהתאם למדיניות רשות המים לעודד רכישת מים מהמערכת הארצי בעונות השוליים. 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 ממוקמת בתעלת הכניסה למתקן המגובים. 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. לקראת סוף 2016 הוזזה נקודת הדיגום מתעלת הכניסה לחדר המגובים המכאניים העדינים. נקודת הדיגום הוזזה משיקולים תפעוליים של הדוגם האוטומטי שסבל מסתימות רבות. 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 2016. כאמור הדוגם המורכב מהווה מיצוץ של דיגומים על פני היממה.

**טבלה מס' 1: מט"ש כפר סבא הוד השרון ריכוזי פרמטרים כימיים עיקריים בשפכים 2016**

פרמטר	יחידות	ממוצע	טווח ממוצעים חודשיים	ערך מקסימום	ערך מינימום
BOD	מג"ל	336	264-410	510	149
COD	מג"ל	916	621-1550	4396	265
TSS <sub>105</sub>	מג"ל	364	300-586	842	43
TSS <sub>550</sub>	מג"ל	87	71-160	2709	3
P <sub>tot</sub>	מג"ל	6.6	4.9-7.7	8.9	2.8
N-NH <sub>4</sub>	מג"ל	44	40-52	52.2	38
O&G	מג"ל	46	5-92	119.5	5
CL	מג"ל	185.4	140-216	140	216
pH	ללא	7.59	7.5-7.7	7.7	7.4

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 הפתוגניים בכניסה למט"ש נעו בטווח  $2.6 \cdot 10^7$  (cfu/100ml) -  $2.3 \cdot 10^5$ . הערך החציוני של ספירות קוליפורמים צואתיים בשפכים הוא (cfu/100ml)  $8.8 \cdot 10^6$ .

### 4.4 סיכום איכות השפכים

איכות השפכים הנכנסים למט"ש יציבה וללא ערכים חריגים מיוחדים. בהשוואה ל-2015 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. להלן השוואה בין הריכוזים הממוצעים בשנת 2016 לעומת 2015

- ריכוז ה-BOD הממוצע בשפכים ב 2016 הינו 336 מג"ל. לעומת 2015 טווח הריכוזים 306 מג"ל.
- ריכוז ה-COD הממוצע בשפכים ב 2016 הינו 916 מג"ל. לעומת 2015 טווח הריכוזים 760 מג"ל.
- ריכוז ה-TS<sub>105</sub> הממוצע בשפכים ב 2016 הינו 364 מג"ל לעומת 302 בשנת 2015
- ריכוז ה-TSS<sub>550</sub> הממוצע בשפכים ב 2016 הינו 87 מג"ל לעומת 75 בשנת 2015
- ריכוז חנקן אמוניקלי הממוצע בשפכים ב 2016 הינו 44 מג"ל. לעומת 47 מג"ל בשנת 2015
- ריכוז הזרחן הממוצע בשפכים ב 2016 הינו 6.6 מג"ל. לעומת 7.2 מג"ל ב 2015

ממצאים נוספים

- יחס BOD /COD בשנת 2016 הינו 1:2.7 לערך, יחס זה נשמר קבוע ויציב.

- ריכוזי פרמטרים של חומרים אורגנים נמצאים במגמת עליה כתוצאה משינוי נקודת הדיגום הכוללת גם זרמים חוזרים.
- יחס המוצקים המרחפים האורגנים מכלל המוצקים המרחפים הינו במוצע 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 7.5 .
- ריכוז כלורידים נע בטווח ערכים של 140-211 מג"ל וממוצע של 185. זוהי ירידה של כ- 12 מג"ל לעומת 2015. הסיבה הינה כניסה של מים מותפלים למערכו מי השתייה של שני הישובים, המורידות את ריכוז הכלורידים במי הרקע.

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 ובהמשך את איכות הקולחים. מגמת היציבות בפרמטרים הכימיים הינה המשך של המגמה שנצפתה בשנים 2013, 2014 ו 2015.

## 5. פרמטרים עיקריים בתהליך הביולוגי

### 5.1 כללי

התהליך הביולוגי הינו לב תהליך הטיהור. במט"ש ארבעה אגני איזור הפועלים במקביל. עיקר צריכת האנרגיה במט"ש מרוכזת בהכנסת אויר דחוס 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 הביולוגיה הנוצרת בנוזל המעורב. בסעיף 5.2 להלן מפורטים הערכים של הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי

### 5.2 תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך הביולוגי

מפורטות תוצאות הפרמטרים העיקריים בתהליך:

**ריכוז נוזל מעורב (MLSS)** – הריכוז הממוצע באגנים הינו 3240 מג"ל. טווח הריכוזים נע בין 2,729-3,723 מג"ל. ניתן להבחין כי בחודשי החורף בד"כ ריכוז הנוזל המעורב גבוה יותר. ריכוזים אלה נמוכים מעט מהתכנון המקורי של התהליך וצפוי כי כאשר המט"ש יהיה עמוס יותר יגדל הריכוז באגנים. בהשוואה לשנת 2015 הריכוז הממוצע באגנים עלה מ- 3,000 ל-3,250 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 5,600 מג"ל. טווח הריכוזים נע בין 4,235-6,411 מג"ל. בדומה לריכוז הנוזל המעורב גם במקרה זה ריכוזי הבוצה החוזרת גבוהים יותר בחורף.

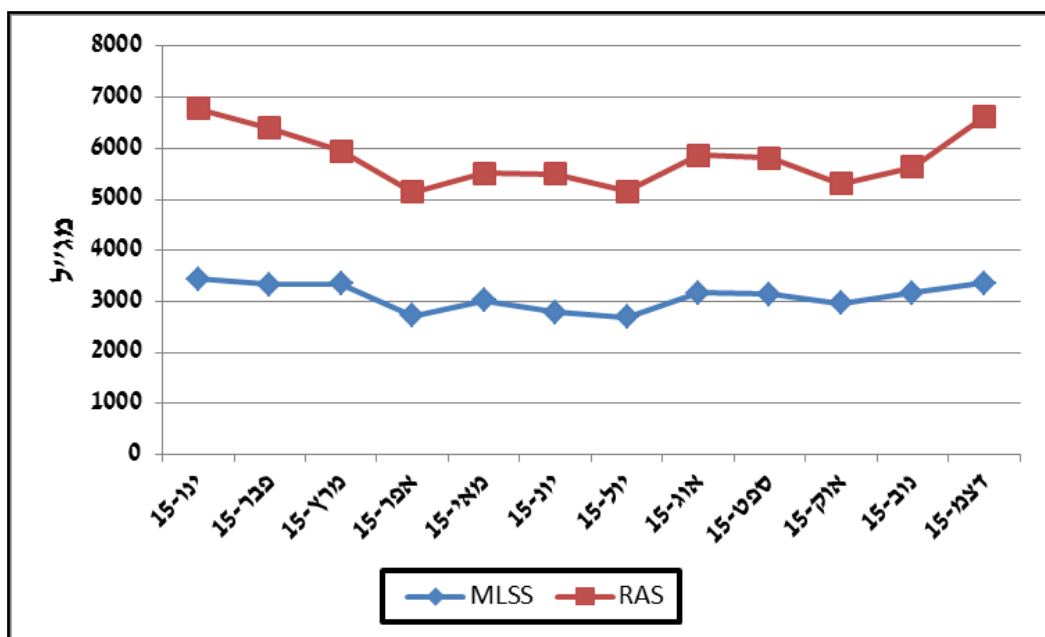
**גיל הבוצה (sludge age)** – גיל הבוצה הינו פרמטר חישובי אשר מחשב את סה"כ כמות הבוצה הקיימת באגנים מחולקת בכמות המוצאת ממנה כבוצה עודפת או כקולחים. הערך הממוצע של גיל הבוצה הינו 13 ימים. טווח הערכים נע בין 11-13.6 ימים. גיל בוצה גבוה יחסית אשר מבטיח פעילות של חיידקים ניטריפיקנטים ודה - ניטריפיקנטים להרחקת חנקן.

שינויים בגיל הבוצה הינם פועל יוצא של ויסות כמות הבוצה העודפת המוצאת מהתהליך וזאת בהתאם לאיכות הקולחים והתהליך בכלל. בשנת 2015 גיל הבוצה היה 14 ימים, מעט גבוה יותר משנת 2016.

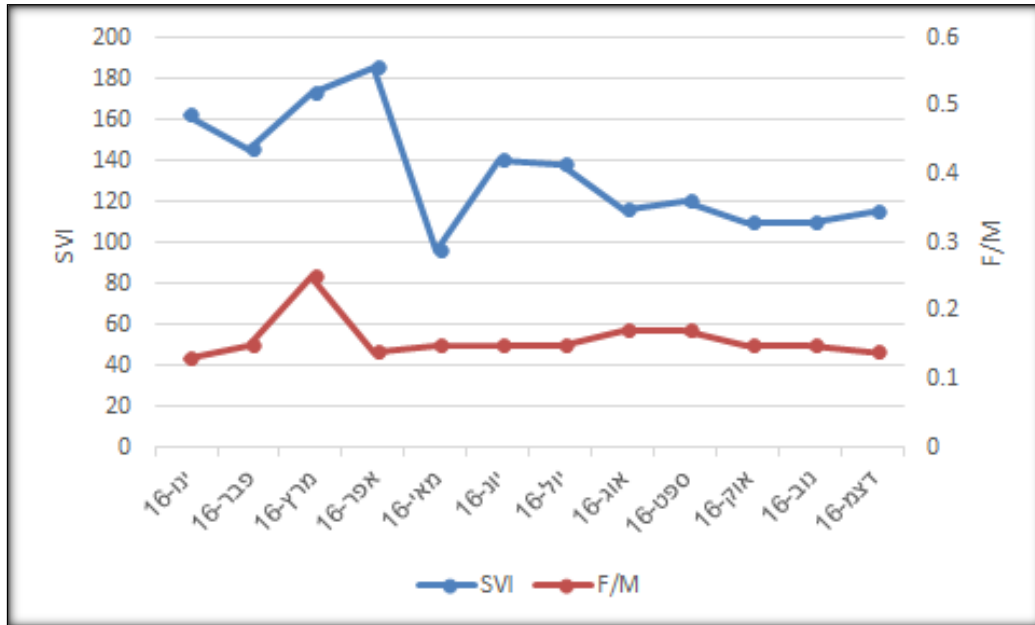
**מדד נפחיות הבוצה (SVI) –** מדד זה הינו פרמטר חשוב לבחינת תהליך הטיהור. דוגמת נוזל מעורב מוכנסת למשורה בנפח של 1,000 סמ"ק. הדוגמה שוהה במשורה במשך כ-30 דקות ולאחר מכן נבחנת נפחיות הבוצה או עד כמה ההפרדה בין בוצה לנוזל טובה. ככל שהערך נמוך יותר ניתן לומר כי הבוצה אינה נפחית וצפוי כי בתהליך השיקוע השניוני נקבל הפרדה טובה 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 139. ערך זה נמצא בטווח הערכים התקין (עד 150 מג"ל). טווח הערכים שנמדד היה 96-185

**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 0.15. טווח הערכים שנמדד היה 0.13-0.25. יצוין חודש מרץ 2016 בו יחס ה-F/M היה גבוה יחסית ועמד על 0.25. בחודש זה ניכרת כניסת שפכים בעלי עומס אורגני גבוה בשפכים כתוצאה מפעולות ניקיון לפני פסח. ריכוזי ה-COD בשפכים היה 1008 מג"ל. זהו ריכוז גבוה במיוחד שנמדד עוד טרם הוזזה נקודת הדיגום לחדר המגובים העדינים.

באירוס 6 ו-7 להלן נתונים ממוצעים חודשיים של הפרמטרים התפעוליים של התהליך הביולוגי במט"ש לשנת 2015 (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

## 6. איכות הקולחים

### 6.1 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 באיכות שלישונית המותאמת להזרמה לנחלים נסנקים ישירות דרך תחנה בבעלות רשות נחל הירקון לכיוון האחו- לח (wet land). 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' 6 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)



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 המפורטת בתקנות. נקודת הדיגום הינה בתום שלב החיטוי ב-UV ביציאה מהמט"ש. הדיגום הינו דיגום מורכב והבדיקות נערכות על פי תוכנית 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), מוליכות (ארבעת האחרונים הותקנו במהלך 2016)

תוכנית הדיגום מבוצעת בצורה קפדנית ותוצאות הבדיקות מדווחות למהנדס המכון ישירות באותו יום. כל מגמת שינוי באיכות הקולחים מחייבת התייחסות תפעולית מיידית, ובמידת הצורך ובהתאם לתוצאות מבוצעים שינויים תפעוליים ותהליכיים. לצורך יעול הבקרה התהליכית מבוצעת תוכנית 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 תוכנית 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 הקולחים היוצאים מהמט"ש טובה מאד ומתאפיינת ביציבות רבה.**

### **6.3 תוצאות בדיקות פרמטרים כימיים בקולחים**

איכותם הכימית של הקולחים במט"ש כפר סבא הוד השרון תקינה ויציבה. ברוב הפרמטרים איכות הקולחים נמוכה מערך הסף הקבוע בתקנות איכות הקולחים (2010) להזרמה לנחל. ישנן חריגות בריכוזי הזרחן והחנקן בקולחים כפי שמפורט להלן.

ריכוז נתוני איכות הקולחים מופיע בטבלה מס' 2 להלן, באיורים מס' 7-13 שלהלן ובנספח ב'.



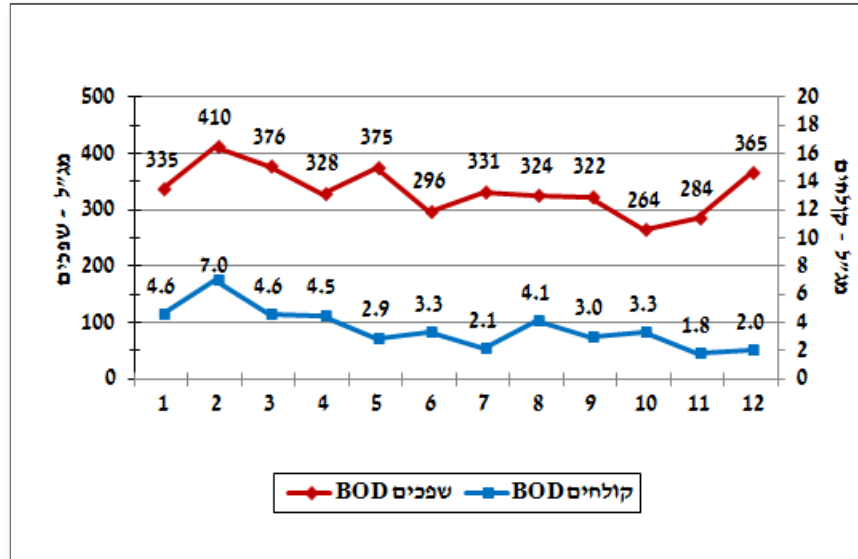
## טבלה מס' 2: מט"ש כפר סבא הוד השרון ריכוז פרמטרים כימיים עיקריים בקולחים 2016

פרמטר	ממוצע	תקן	טווח ערכים ממוצע חודש	ערך מקסימום	ערך מינימום
BOD (מג"ל)	3.6	10	1.8-7.06	8	80.
COD (מג"ל)	35.1	70	27.0-43.1	84	15
TSS <sup>105</sup> (מג"ל)	2.5	10	1.8-3.5	5	70.
N (מג"ל)	9.4	10	7.5-11.3	3.75	14.64
TKN (מג"ל)	2.9	לא קיים	2.1-3.6	4.5	0.8
NO <sub>3</sub> (מג"ל)	6.4	לא קיים	3.9-8.7	10.4	3
P <sub>tot</sub> (מג"ל)	1.1	1	0.6-1.6	3.2	0.4
N-NH <sub>4</sub> (מג"ל)	0.4	1.5	0.3-0.8	1.3	0.1
CL (מג"ל)	178	400	131-224	224	131
pH	7.7	8.5	7.5-7.7	7.7	7.5
UVT	65	55	64-66	71	55

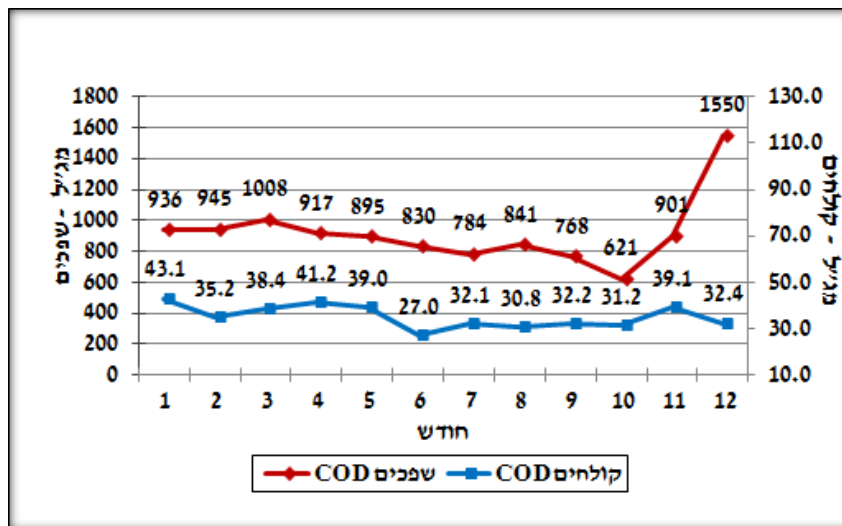
### 6.4 סיכום איכותם הכימית של הקולחים:

- ריכוז הצח"ב (BOD) הממוצע בקולחים בשנת 2016 הינו 3.6 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בכל שנת 2016 לא נרשמה ולו חריגה אחת בריכוזי הצח"ב הממוצע החודשי.
- ריכוזי הצח"כ (COD) הממוצע בקולחים הינו 35.1 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 (TSS<sub>105</sub>) הממוצעים בקולחים הינו 2.5 מג"ל. נמוך נערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בכל שנת 2016 לא נרשמה ולו חריגה אחת בריכוזי ה-TSS<sub>105</sub>. סינון מצע לקולחים מבטיח עמידה בתקנות
- ריכוז הזרחן (P<sub>tot</sub>) הממוצע בקולחים בשנת 2016 הינו 1.1 מג"ל. ריכוז גבולי אך באופן כללי המט"ש עומד ביעד ריכוזי הזרחן המוגדרים בתקנות.
- ריכוז החנקן האמוניקאלי (NH<sub>4</sub>-N) הממוצע בקולחים בשנת 2016 הינו 0.4 מג"ל. ריכוז זה נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות (1.5 מג"ל). בהשוואה לשנת 2015 חל שיפור בריכוזי חנקן אמוניקאלי.
- ריכוז חנקן כללי – ריכוז החנקן הכללי (N) הממוצע בקולחים בשנת 2016 הינו 9.4 מג"ל. ערך זה נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים (10 מג"ל). בהשוואה ל-2015 חל שיפור משמעותי בריכוזי החנקן אשר היו 12.2 מג"ל בממוצע בשנת 2015.
- ערך ההגבה (pH) הינו 7.5 מג"ל, ערך יציב.
- UVT (%/cm) מקדם מעבר אור ה-UV. הערך הממוצע בקולחים הינו 65% / cm ערך זה גבוה מערך הסף הקבוע בהנחיות משרד הבריאות לחיטוי קולחים בטכנולוגית UV. UVT.55 (%/cm) 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.

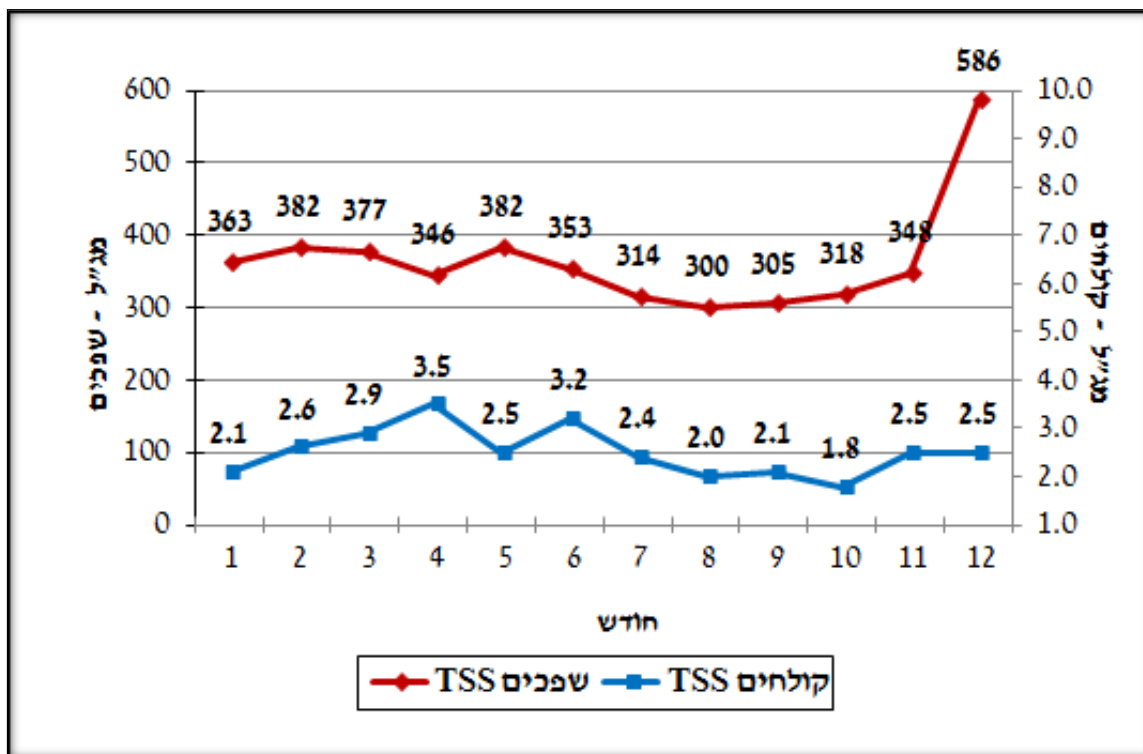
- ריכוז הכלורידים (CL) הממוצע בקולחים בשנת 2016 הינו 178 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים המוזרמים לנחל (400 מג"ל). ריכוזי הכלורידים אינם משתנים בתהליך הטיפול בשפכים במט"ש. טווח ריכוזי הכלורידים הממוצעים בקולחים נע בין 131-224 מג"ל.
- באיורים 7-13 להלן מוצגים גרפי יעילות הרחקת פרמטרים כימיים במט"ש.



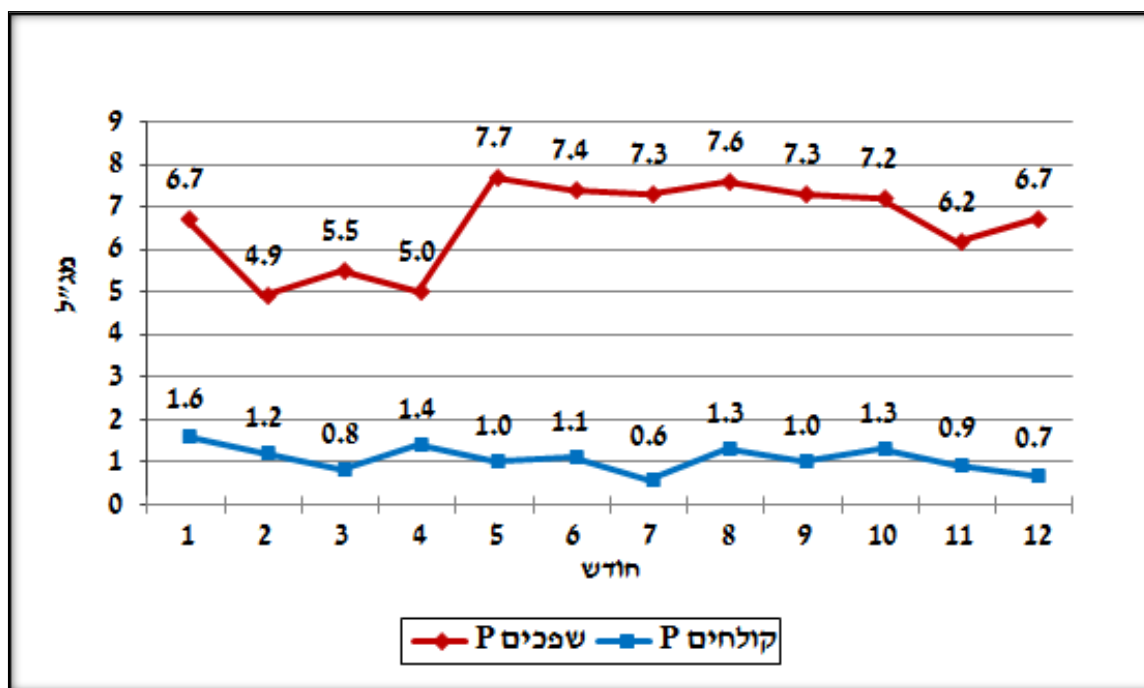
איור מס' 9: ריכוזי צח"ב (BOD) בשפכים ובקולחים 2016



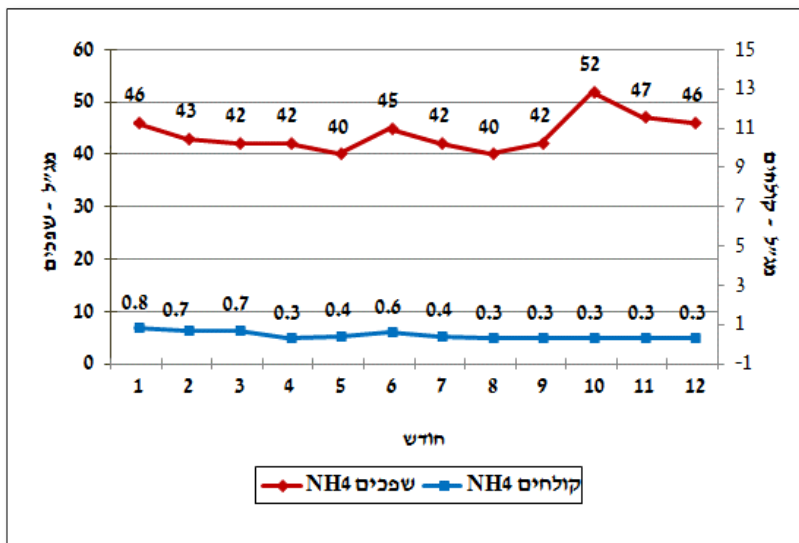
איור מס' 10: ריכוזי צח"כ (COD) בשפכים ובקולחים 2016



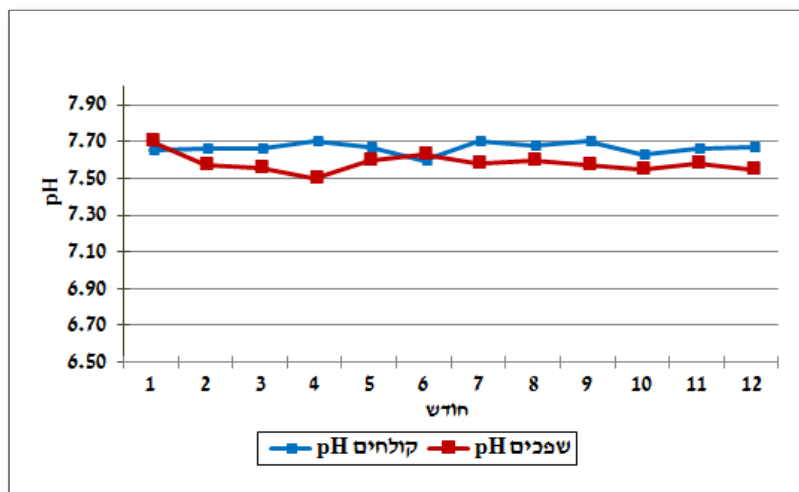
איור מס' 11: ריכוז מוצקים מרחפים (TSS105) בשפכים ובקולחים 2016



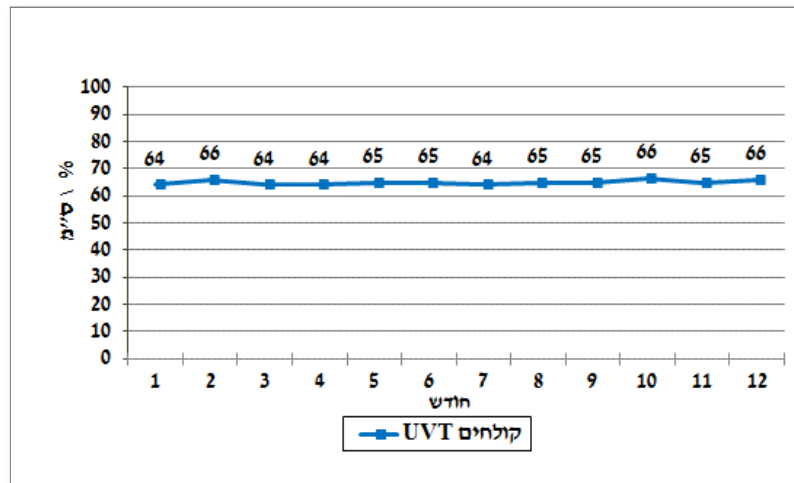
איור מס' 12: ריכוזי זרחן (Pt) בשפכים הגולמיים ובקולחים 2016



איור מס' 13: ריכוז חנקן אמוניקלי (N-NH4) בשפכים ובקולחים 2016



איור מס' 14: ערך הגבה (pH) בשפכים ובקולחים 2016

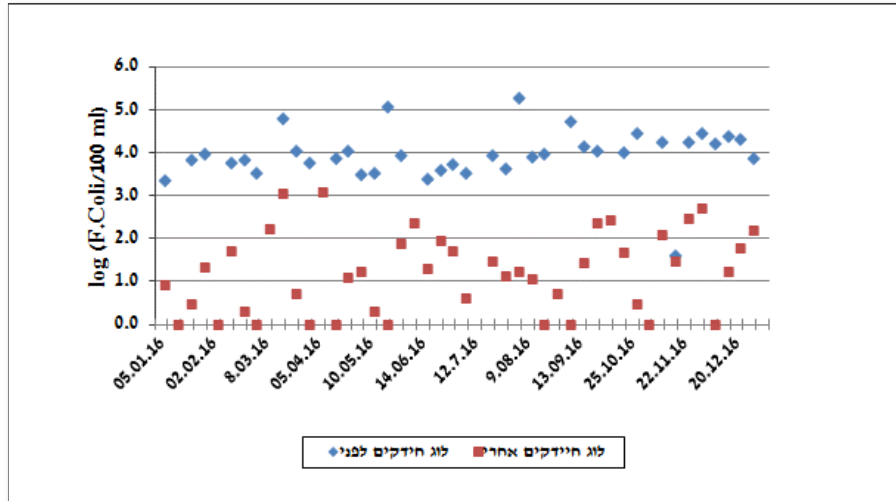


איור מס' 15 ערכי UVT בקולחים, 2016

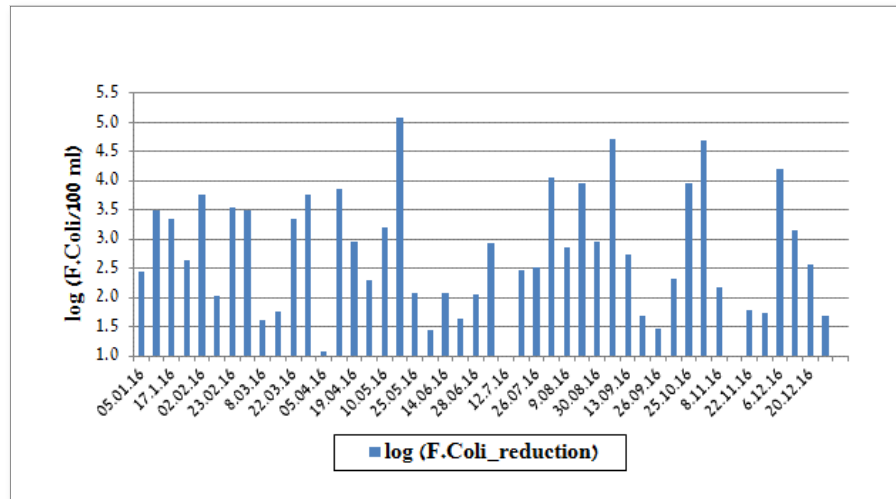
## 6.5 איכותם המיקרוביאלית של הקולחים

קולחי המט"ש עוברים חיטוי בטכנולוגית UV. טכנולוגית 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 2016 נלקחו 46 דגימות מיקרוביאליות לקולחים במט"ש, שהם בממוצע כ-4 דיגומים בחודש. מלבד 7 בדיקות, כל בדיקות הקולחים המוזרמים לנחל נמצאו תקינות ועומדות בערך הסף הקבוע בתקנות (ספירה ממוצעת חודשית הינה עד 200 (cfu/100ml). רק שתיים מתוכן חרגו מערך הסף המרבי המותר בדגימה בודדת אחת.

באיורים מס' 14 ו-15 ניתן לראות את תוצאות הדגימות על פני שנת 2016. באיור מס' 14 מוצגות ספירות החיידקים לפני ואחרי מערכת החיטוי בקולחים המוזרמים לנחל. באיור מס' 15 מוצגת יעילות ההרחקה של חיידקי קולי צואתי בתעלת ה-UV. בשנת 2016 נמצא כי בקולחים המסוננים לפני חיטוי הספירות הממוצעות הינן כ- $2.02 \cdot 10^5$  (cfu/100ml) ויעילות ההרחקה הממוצעת של מערכת ה-UV הייתה כ-2.9 לוג, בדומה לתוצאות שנת 2015.



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 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 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 2016 פונו מהמט"ש 11,102 טון בוצה לאתר קומפוסט אור הנמצא באזור בית שאן. אחוז החומר היבש הממוצע בבוצה הינו 21.8%.

## 7.2 איכות הבוצה

בטבלה מספר 3 להלן מוצגים ריכוז נתוני איכות הבוצה החודשיים בשנת 2016. התוצאות המפורטות מופיעות בטבלה 3 שבנספח ג'.

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

יעילות הרחקה	טווח ערכים ממוצעים חודשיים שנמדדו (%)	ממוצע שנתי חודשי	יחידות	פרמטר
55.8%	3.1-4.8	4	% (חמר יבש)	חומר נדיף-VSS לפני מעכל
55.8%	1.6-1.9	1.7	% (חמר יבש)	חומר נדיף-VSS אחרי מעכל
88.5%*	2.4-2.8	2.6	% (חמר יבש)	TSS לפני סחיטה
88.5%*	20.8-22.5	20.8	% (חמר יבש)	TSS אחרי סחיטה
	827-1068	925	טון/חודש	פינוי בוצה

\* יעילות הוצאת נוזלים מהבוצה

במהלך שנת 2016 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.



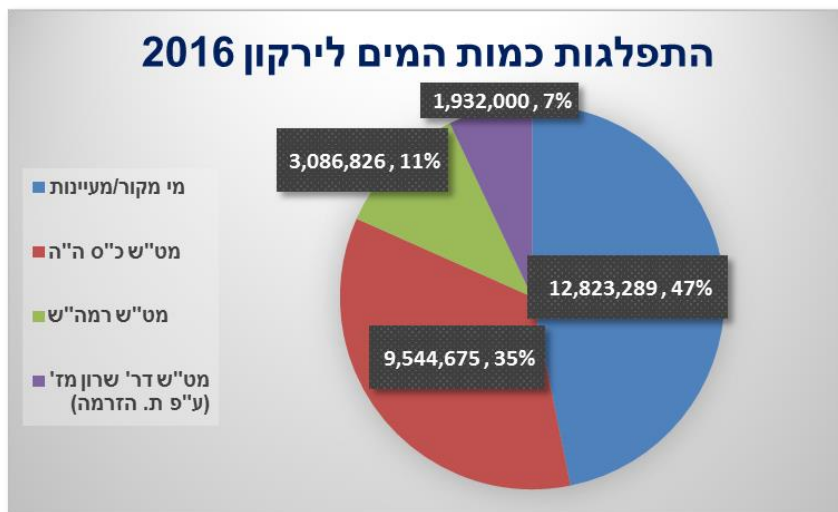
## 8. מפעל גאולת הירקון

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 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 התוכנית, קולחי המט"שים מוזרמים 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 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.

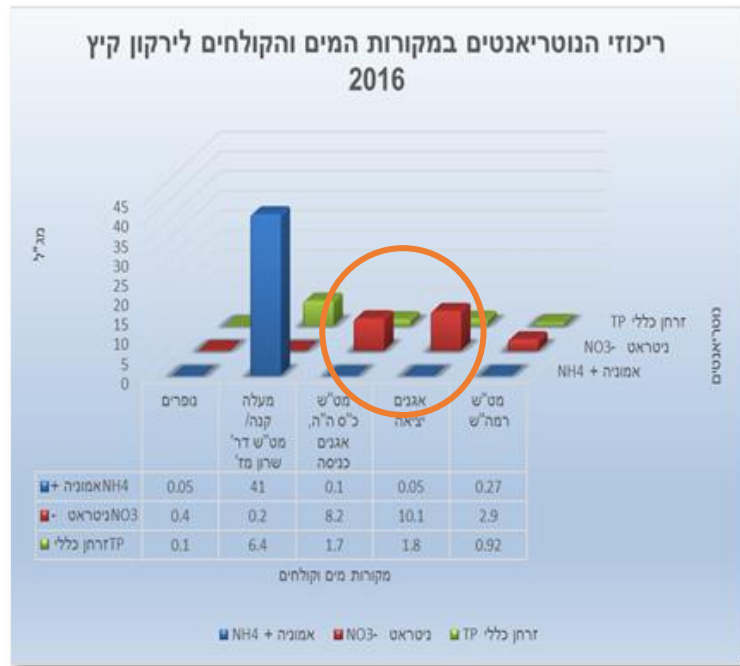
כמויות המים שהוזרמו לירקון במהלך 2016 מפורטות באיור מספר 18 הדוח מציין כי הוזרמו לירקון כמויות מוגברות של מים שפירים לעומת 2015 דבר שגרם לנחל להיות יותר יציב וזאת לאור האיכויות השונות של קולחים המוזרמים לירקון ואשר עשויות לגרום לשונות רבה באיכות מי הנחל וחשיפה לסיכונים של בעלי החיים כתוצאה משינויים פתאומיים והרעה באיכות.



### איור מס' 18: כמויות מים בירקון שנת 2016

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 בנקודות שונות בירקון מתוך הדוח השנתי לשנת 2016 של רשות נחל הירקון.

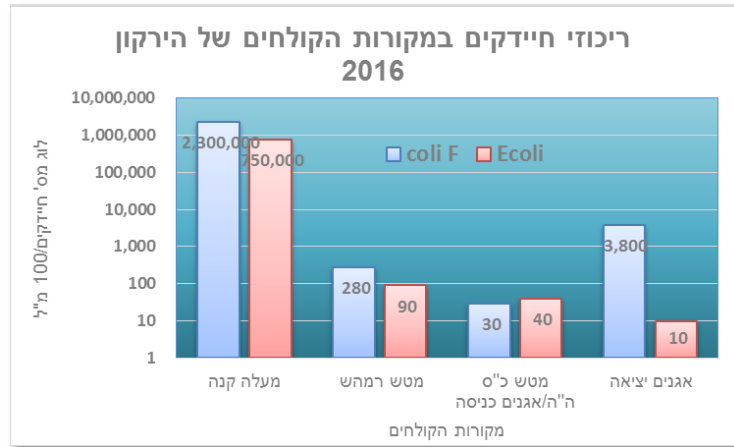
כפי שניתן לראות הפרמטרים שנמדדו בכניסה לאגנים הירוקים הינם טובים ועומדים בתקן, ומצביעים על איכות קולחים מצוינת הנכנסת לנחל הירקון.



**איור מס' 19: איכות נוטריאנטים בירקון**

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, sub surface flow (SSF), שבה מתקיימת זרימה אנכית בתווך מצע אבני. האגנים הירוקים משמשים להגנה על הנחל מתנודות צפויים 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 5 מג"ל, והזרחן הממוצע 1 מג"ל. התוצאות מצביעות כי הריכוזים בכניסה וביציאה מהאגנים הירוקים כמעט שווים, למעט ריכוזי הניטראט שהיו גבוהים יותר ביציאה. גם ספירות חיידקים מצביעות על גידול בספירות ביציאה לעומת הכניסה. איורים 19+20.



**איור מס' 20: ריכוזי חיידקי קוליפורם (דוח מצב הירקון 2016)**

## 9. השקיה חקלאית - אגודת כפר מלל

חקלאי אגודת כפר מלל הינם צרכן ישיר של מט"ש כפר סבא הוד השרון. עד שנת 2012 הישקו החקלאים בקולחים שניוניים מהמט"ש. הקולחים הועברו לבור השאיבה בקו גרביטציוני מסניקת תחנת השאיבה של מתקן הסינון.

בהתאם לסיכום עם רשות המים הוחלט להתקין מערכת זמנית של קולחים שלישוניים לצרכני האגודה עד להשלמת מפעל גאולת הירקון. על קו הסניקה לאגנים הירוקים בוצע קו המתחבר בקצהו השני לקו הגרביטציוני הקיים וקולחים באיכות שלישונית לאחר סינון וחיטוי ב-UV נסגקים 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 24 דיגומים, בממוצע כ-3 דיגומים בחודש. הקולחים נדגמים באופן סדיר לאחר זמן מגע של כ-30 דקות. בקולחים המועברים להשקיה חקלאית בכפר מלל היו בעבר מספר אירועים יוצאים מן הכלל שבהם נמצאו ספירות חריגות של חיידקי קולי צואתי בקולחים. ב-2016 שונתה נקודת הדיגום והותקן צינור מדמה של 30 דקות זמן מגע אשר זורם ברציפות. עם הזזת נקודת הדיגום פחתו אירועי החריגות למינימום. יש לציין כי הקולחים המועברים להשקיה עוברים חיטוי מקדים ב-UV כך שהחיטוי הינו כפול. ניתן לקבוע כי איכותם המיקרוביאלית של הקולחים המסופקים לכפר מלל תקינה.

טבלה מס' 4 - תוצאות דיגומי קולחי צואתי בקולחים להשקיה עבור חקלאי כפר מלל

כפר מלל - תוצאות בדיקות קולי צואתי שנת 2016

הערה	מקסימום	מינימום	ממוצע	מס' דיגומים	חודש
	cfu/100ml	cfu/100ml	cfu/100ml		
תקלה מערכת מינון	210	76	143	2	אפריל
תקלה מערכת מינון	80	1	40	2	מאי
הוזזה מערכת דיגום	76	1	25	3	יוני
	1	1	1	2	יולי
	1	1	1	4	אוגוסט
	130	1	63	4	ספטמבר
	2	1	1	3	אוקטובר
	1	1	1	4	נובמבר
				<b>24</b>	<b>סה"כ</b>

## **10. פרויקטים מיוחדים אשר בוצעו במט"ש בשנת 2016**

במהלך שנת 2016 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש וזאת כחלק מפעילות תחזוקה מונעת ושיקום מערכות הפועלות מיום הקמת המט"ש. להלן הפרויקטים העיקריים שבוצעו במט"ש.

במהלך שנת 2016 בוצעו מספר פרויקטים במט"ש.

- א. מגובים מכאניים עדינים - במהלך 2016 הסתיים פרויקט הקמת מתקן המגובים העדינים. המטרה הינה להתמודד בצורה יעילה יותר עם גבבה עדינה ומניעת כניסתה למערכת המעכלים. המגובים הינם שלב נוסף במערך טיפול הקדם ולפיכך מחייבת התקנתם בניית מתקן ותעלות למגובים.
- ב. תחנות שאיבה לבוצה ראשונית - במהלך 2016 הסתיים פרויקט הקמת תחנות לפינוי בוצה ראשונית. הבוצה הראשונית העודפת מאגני השיקוע מפונה היום ע"י מגופים טלסקופים. הקמת התחנות תאפשר הוצאת בוצה סמיכה בריכוז קבוע של כ- 5% והעברתה ישירות למיכל הבוצה המוסמכת וכך יחסך שלב ההסמכה לבוצה זו במסמך הבוצה.
- ג. איגום חירום למט"ש – במהלך 2016 הוסדר איגום חירום למט"ש. האיגום הינו ניצול של מאגר קיים אשר הושמש. נפח המאגר הינו כ-35,000 מ"ק ובתוספת מאגר החירום הקיים נפח איגום החירום היום הינו כ-40,000 מ"ק. ומאפשר נפח אגירה של כ-36 שעות.
- ד. נטרול ריחות -החל שיקום מתקן נטרול ריחות לבוצת המעכלים. מתקן השיקום הזה פעל במשך של כ-7 שנים ברציפות עם תשטיפי סולפיד גבוהים במיוחד ונידרש להחליף מצע ולבצע חיזוקים בקונסטרוקציה.
- ה. מתקן ביוגז גנראטור – המתקן החל להיבנות במהלך אוקטובר 2016 ובנייתו צפויה להסתיים לקראת חודש יוני 2017. המתקן ינצל עודפי מתאן במעכלים לצורך ייצור עצמי של אנרגיה בהספק של כ-0.9 מגאוואט.

## **רשימת ספרות**

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

## **נספחים**

נספח א'- איכויות שפכים גולמיים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016

נספח ב'- איכויות קולחים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016

נספח ג'- איכות בוצת מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016

נספח ד'- ריכוז נתוני תהליך ביולוגיים מט"ש כפר סבא שנת 2016

נספח ה' - פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016

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

**נספח א' - איכויות שפכים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016**

פרמטר	יח' מדידה	ממוצע חודשי 2016												ממוצע שנתי 2016	עוד ממוצע ממוצע מינימלי	עוד ממוצע ממוצע מינימלי	עוד ממוצע ממוצע מינימלי	עוד ממוצע ממוצע מינימלי
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
BOD	mg/l	360	410	376	328	375	296	331	324	322	264	284	365	336	264	410	149	510
COD	mg/l	936	945	1008	917	895	830	784	841	768	621	901	1550	916	621	1550	265	4396
TSS-105	mg/l	363	382	377	346	382	353	314	300	305	318	348	586	364	300	586	43	842
TSS-550	mg/l	84	83	80	80	84	90	78	73	71	79	81	160	87	71	160	3	709
שפכים וטומים	mg/l	26.16	91.5	78.41	40.62	64.75	58.6	22.75	26.75	5	18.25	60	56	46	5	92	5	119.5
TKN	mg/l	64	58	71	63	66	63	60	60	58	71	66	75	65	58	75	52	85.5
N-NH4	mg/l	46	43	42	42	40	45	42	40	42	52	47	46	44	40	52	38	55.29
P	mg/l	6.7	4.9	5.5	5.0	7.7	7.4	7.3	7.6	7.3	7.2	6.2	6.7	6.6	4.9	7.7	2.8	8.9
pH	-	7.7	7.6	7.6	7.5	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6			7.6	7.5	7.7	7.5	7.7
CL	mg/l	176.0	159.0	140.0	177.0	198.0	211.0	202.0	209.0	198.0	178.0	216.0	161.0	185.4	140.0	216.0	140.0	211.0
קלימוריים צאחיים	cfu/100ml	9.60E+06	5.40E+06	5.50E+06	8.90E+06	8.90E+06	8.30E+06	2.60E+07	8.70E+06	11*10^6	4.30E+06	2.30E+05	8.30E+06	8.56E+06	2.3E+05	2.6E+07	2.3E+05	2.6E+07
BOD/COD		2.60	2.31	2.68	2.79	2.38	2.80	2.37	2.59	2.38	2.35	3.17	4.25	2.72	2.31	4.25	2.6	2.6

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 2016**

פרמטר	יח' מדידה	ממוצע חודשי 2016												ממוצע שנתי 2016	ערך ממוצע מינימלי	ערך ממוצע מקסימלי	ערך מינימלי נמדד	ערך מקסימלי נמדד
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
BOD	mg/l	5	7	5	5	3	3	2	4	3	2	2	2	4	2	7	0.8	8
COD	mg/l	43	35	38	41	39	27	32	31	31	39	32	31	35	32	43	15	84
TSS-05	mg/l	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	4	0.7	5
תינון כילוי	mg/l	11	8	8	9	10	10	8	10	11	11	8	11	9	8	11	3.75	14.64
TKN	mg/l	2.25	2.9	3.22	2.36	2.97	2.97	3.07	3.6	3.62	2.67	2.95	3.6	3	2	4	0.8	4.5
NO3-N	mg/l	9	5	4	7	7	7	6	6	7	9	5	6	6	6	9	3	10.4
NH4-N	mg/l	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	1.3
P	mg/l	1.6	1.2	0.8	1.4	1.0	1.1	0.6	1.3	1.3	0.9	1.0	1.3	1.1	0.7	1.6	0.4	3.2
pH	-	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6	7.7	7.7	לא נמדד	7.7	7.7	7.7	לא נמדד	7.7	7.5	7.8
UVT	%/cm	64.4	65.9	64.4	64.2	64.6	65.2	64.4	65.2	66.4	65.4	65.5	65.2	65.1	66.0	66.4	55.0	71.0
Cl	mg/l	142	143	131	170	198	202	195	188	193	224	188	188	178	157	224	131	198
Na	mg/l	84	162	106	118	52	107	81	120	97	141	99	120	104	83	208	52	198

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

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

פרמטר	יח' מדידה	ממוצע חודשי 2016												ממוצע שנת 2016	ערך ממוצע מינימלי	ערך מקסימלי	ערך ממוצע מינימלי נמדד	ערך מקסימלי נמדד
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
חומר יבש TSS - לפני סחיטה	(%) ת.יבש	2.6	2.7	2.8	2.7	2.6	2.5	2.6	2.4	2.4	2.6	2.6	2.7	2.6	2.4	2.8	2.4	3.6
חומר יבש TSS - אחרי סחיטה	(%) ת.יבש	21.6	20.8	21.9	21.0	21.4	21.5	21.9	22	22.4	21.9	22.5	22.5	21.8	20.8	22.5	18.9	24
חומר נדיף VSS - לפני מעכל	(%) מת.יבש	3.7	3.1	3.9	3.7	4.8	4.3	3.4	4.0	3.9	4.6	4.6	3.5	4.0	3.1	4.8	0.8	8.0
חומר נדיף VSS - אחרי מעכל	(%) מת.יבש	1.7	1.9	1.8	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	1.9	1.2	2.8

## נספח ד: ריכוז נתוני תהליך ביולוגיים מט"ש כפר סבא שנת 2016

F/M	SVI	Sludge age day	RAS מג"ל	MLSS מג"ל	חודש
0.13	162	13.6	5690	3632	ינו-16
0.15	145	13.6	6411	3603	פבר-16
0.25	173	12	6260	3423	מרץ-16
0.14	185	11	6371	3179	אפר-16
0.15	96	13.6	5608	3723	מאי-16
0.15	140	13.2	5524	3027	יוני-16
0.15	138	12.3	4235	2902	יולי-16
0.17	116	13	5180	2729	אוג-16
0.17	120	13.6	5272	2935	ספט-16
0.15	110	13	4815	2720	אוק-16
0.15	110	13.2	5361	2952	נוב-16
0.14	115	13.4	5645	3150	דצמ-16
0.158	134	13.0	5531	3165	ממוצע
0.13	96	11.0	4235	2720	מינימום
0.25	185	13.6	6411	3723	מקסימום

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

מקסימום חדשי	מינימום חדשי	ממוצע חדשי	סה"כ	פרמטרים תפעוליים מט"ש כפר סבא הוד השרון שנת 2016												יח' מדידה
				12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
950,543	619,661	851,799	10,221,583	882,708	929,480	886,313	950,543	947,626	875,170	757,264	845,542	619,661	878,747	795,366	853,163	מ"ק
126,191	4	59,064	708,768	4	86,204	17,787	50,596	47,896	80,397	67,089	115,955	115,687	126,191	618	344	מ"ק
118,300	32,500	74,922	674,300		54,900	66,200	108,000	114,100	118,300	102,700	77,600	32,500			-	מ"ק
882,708	587,161	795,610	9,547,319	882,708	874,580	820,113	842,543	833,562	756,870	654,564	767,942	587,161	878,747	795,366	853,163	מ"ק
950,543	619,661	851,802	10,221,619	882,708	929,480	886,313	950,543	947,662	875,170	757,264	845,542	619,661	878,747	795,366	853,163	מ"ק
1,068	827	925	11,102	828	827	888	887	958	918	969	994	938	1,068	829	998	טון

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

