

ניטור מפעל תשלובת הקישון

דו"ח מסכם לשנים 2013-2015

מקורות מרחב צפון

נובמבר 2017



ניטור מפעל תשלובת הקישון

דו"ח מסכם לשנים 2013-2015

נערך על ידי:
מירי למפרט
מעין גלבע

בשיתוף עם:
זוהר בכר – מהנדס איכות מים מרחבי
סלבה שמולביץ – מהנדס איכות מים
רענן אסור – מהנדס איכות מים
אבי אהרוני – מנהל מחלקת שפכים והשבת קולחים

1 תקציר

מפעל אספקת המים תשלובת הקישון הוקם בשנת 1984 על מנת לאפשר אספקה של קולחים להשקייה חקלאית באזור עמק יזרעאל. בדו"ח ניטור מפעל אספקת המים תשלובת הקישון לשנים 2013-2015 מובאת סקירה של מערכת אספקת המים וכמויות המים במפעל, מערך הניטור, איכות המים ונושאים תפעוליים שונים. המקור העיקרי למים הנקלטים במפעל תשלובת הקישון הינו מט"ש חיפה, אשר מיועד לספק לתשלובת קולחים להשקייה חקלאית ללא מגבלות (קולחים העומדים בדרישות של "תקנות בריאות העם - תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים, התש"ע-2010", באיכות 10/10 מג"ל צח"ב/מ"מ). בפועל, עד לסיום פעולות שדרוג המט"ש, הקולחים המגיעים ממט"ש חיפה הם באיכות שניונית, הנמוכה מהנדרש. חברת מקורות מבצעת השהייה ממושכת של הקולחים במאגרים וחיטוי מתאים טרם האספקה לצרכנים, בהתאם לכללי משרד הבריאות, כך שהם מוגדרים כקולחים להשקייה חקלאית ללא מגבלות.

אגירת קולחים

האגירה העונתית של הקולחים בתשלובת נעשית במאגרי מעלה הקישון (בנפח 12 מלמ"ק), בארבעה מאגרים פריפריאליים קטנים (ברק, רם-און, תבור וגלבוע) בנפח כולל של 8.6 מלמ"ק ובמקרה הצורך לזמן קצר גם במאגר הצד בנפח 5 מלמ"ק. סך הכול נפח אגירת המים בתשלובת הוא כ-25 מלמ"ק.

כמויות המים במפעל

בשנים 2013-2015 סיפק המפעל בממוצע כ-36 מיליון מ"ק מים להשקיה בשנה. בשנת 2013 סיפק המפעל כ-33.5 מיליון מ"ק, בשנת 2014 סיפק המפעל כ-39 מיליון מ"ק ובשנת 2015 סיפק המפעל כ-35 מיליון מ"ק. מרבית המים המסופקים למפעל בתקופה זו היו קולחים ממט"ש חיפה אשר מהווים כ-69% בממוצע מכמות המים שנקלטה במפעל. בשנים 2013, 2015 נקלטה בתשלובת כמות גדולה יחסית של מי שיטפונות/מי מוביל שהיוותה כ-25% מכמות המים במפעל. בשנת 2014 לא נקלטו כלל מי שטפונות בתשלובת הקישון ולפיכך סופקה למפעל כמות גדולה יחסית של מי מוביל (כ-31% מכלל המים שנקלטו באותה שנה).

ניטור איכות מים

מערך הניטור בוחן את איכות הקולחים והשטפונות הנקלטים והמסופקים במפעל בהתאם לתכנית ניטור מוגדרת מראש והנחיות הרגולטור. הניטור מתבצע ב-22 נקודות דיגום שונות הממוקמות בנקודות קליטת הקולחים ממט"ש חיפה, קליטת שטפונות, מאגרי התשלובת, תחנות השאיבה וחיבורי צרכן. בשנת 2014 נכנסו לתוקף כללי המים (קביעת תנאים ברשיון) הקובעים בין היתר כללים לניטור מאגרי קולחין ותכנית הדיגום עודכנה בהתאם. בשנים 2013-2015 בוצעו 97%, 95%-93% בהתאמה מכמות הבדיקות המתוכננת, לכך נוספו דגימות מעבר לתכנית שנקבעו על פי צורך.

איכות הקולחים המסופקים לתשלובת

קולחי מט"ש חיפה :

קליטת קולחי מט"ש חיפה ודגימתם ע"י חברת מקורות מבוצעת במאגר תפעולי קטן, הנמצא בסמוך למט"ש. בנקודת כניסת הקולחים נמדדו מספר חריגות מהתקן המותר ואף מערכי ההחרגות אשר ניתנו למט"ש במסגרת ועדת חריגים לעניין תקני איכות מי קולחים בפרמטרים של נתון, כלוריד, מוליכות חשמלית, מוצקים מרחפים (TSS) וצח"ב (BOD). רוב מרכיבי המליחות בקולחים היו קרובים לתקן או גבוהים מהמותר (ערך ממוצע ו/או ערך מירבי מותר) על פי תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור השפכים), תש"ע-2010. עם זאת ניכרת מגמת ירידה ברורה במליחות הקולחים כפי שמתבטאת בניתוח הנתונים בדו"ח ומקורה בשילוב מים מותפלים למערכות אספקת המים באזור, ובהם נכללים הפרמטרים :

- מוליכות חשמלית : ממוצע שנתי של 2055, 2061 ו-1803 $\mu\text{mho/cm}$ בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- $1800 \mu\text{mho/cm}$).
- ריכוז הכלורידים : ממוצע חודשי של 347, 319 ו-262 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 310 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 360 מג"ל בשנת 2013 ו-330 מג"ל בשנים 2014-2015). ערך מירבי של 385, 373 ו-432 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 350 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 400 מג"ל בשנים 2013-2014 ו-370 מג"ל בשנת 2015).
- נתון : ממוצע שנתי של 218, 210 ו-176 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר: 150 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 180 מג"ל בשנת 2013 ו-200 מג"ל בשנים 2014-2015) ערך מירבי של 260, 347 ו-220 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 200 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 200 מג"ל בשנים 2013-2015).
- יחס ספיחת נתון (SAR) : ממוצע שנתי של 5.3 בשנים 2013-2014 ושל 4.8 בשנת 2015 (תקן מותר- 5 מג"ל). ערך מירבי של 6.57, 8.4 ו-5.5 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 6.5 מג"ל).

הריכוז הממוצע של האמוניה בקולחים של מט"ש חיפה עלה בשנת 2014 ל-67 מג"ל (לעומת 44 מג"ל בשנת 2013) ול-68 מג"ל בשנת 2015 וגרם לעלייה גם בריכוזי האמוניה במאגר מעלה קישון. ריכוזי אמוניה גבוהים במי המאגרים (מעל מיליגרמים בודדים בליטר) אינם מאפשרים לאכלס דגיגים במאגרי התשלובת ולכן התפתחות אצות וזואופלנקטון במפעל הינה מוגברת ודורשת פעולות להדברתם. מי מוביל ארצי ומי שטפונות :

איכות מי המוביל ומי השטפונות הנקלטת במפעל הינה טובה ומאופיינת בריכוזים נמוכים של מרכיבי מליחות. בשנים 2013-2015 ריכוז הכלוריד הממוצע במאגר הצד היה 190, 215 ו-213 מג"ל בהתאמה. ריכוז הנתון הממוצע במאגר הצד היה 130, 129 ו-121 מג"ל בהתאמה. מי השיטפונות תורמים למפעל התשלובת, הן מבחינת כמויות המים שנוספים לתשלובת והן בהתייחס לרמת המליחות הנמוכה של מים אלה, המורידה את רמת מליחות המים במאגרי התשלובת (הנגזרת מאיכות הקולחים השניוניים המגיעים ממט"ש חיפה).

איכות קולחי התשלובת

קולחי התשלובת עוברים השהייה ארוכת טווח במאגר מעלה קישון. המאגר קולט קולחים באופן רציף ומתופעל כך שקולחים אלו שוהים לפחות 60 יום במאגר לפני אספקתם. מספר ימי שהיית הקולחים במאגר מעלה קישון היה גבוה מאד במרבית חודשי השנה. רק בחודש ספטמבר 2014, ירד זמן השהייה הממוצע מ-60 יום, זאת עקב מחסור במים וצריכה חקלאית מוגברת בחודש זה.

מתוך נתוני הבדיקות המיקרוביאליות, ניתן לראות שלרוב ריכוז הכלור הנותר וריכוז קולי צואתי עמדו בכללי משרד הבריאות, למעט מספר מקרים בודדים.

מרכיבי המליחות בקולחי התשלובת הינם גבוהים יחסית בשל מליחותם הגבוהה של קולחי מט"ש חיפה המסופקים למפעל. מפעל תשלובת הקישון מסייע במניעת עליה במליחות הקולחים המסופקים לצרכנים על ידי קליטת מי שטפונות בעלי מליחות נמוכה. ניכרת מגמת שיפור בריכוזי מרכיבי המליחות הבאה לידי ביטוי באופן משמעותי בשנת 2015, עם הגדלת כמות המים המותפלים המסופקים לעיר חיפה וישירות מהמערכת הארצית למאגר הצד.

ריכוזי המתכות שנמצאו בקולחי מט"ש חיפה ובקולחים במאגר מעלה הקישון היו נמוכים בהרבה מהדרישות המפורטות בתקנות וכן בכללי משרד הבריאות, ולכן התאימו להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת, הן מהבחינה התברואית והן מהבחינה החקלאית.

ריכוזי האמוניה בקולחי התשלובת הינם גבוהים יחסית בשל ריכוזם הגבוה בקולחי מט"ש חיפה המסופקים למפעל.

התשלובת מספקת לצרכניה קולחים שאיכותם תלויה בעיקר באיכות הקולחים שהיא קולטת ממט"ש חיפה, אשר מאופיינים בריכוזי מליחות גבוהים יחסית.

תוכן העניינים

עמוד	תוכן
III.....	1 תקציר
1.....	2 רקע ומטרות הדו"ח
5.....	3 תאור המפעל
5.....	3.1 כללי
8.....	3.2 מערכת אספקת הקולחים
8.....	3.2.1 מאגרי מי שטפונות וקולחים
8.....	3.2.2 מערכת העברת הקולחים
9.....	3.3 מקורות הקולחים והמים למפעל תשלובת הקישון
9.....	3.3.1 רקע
10.....	3.3.2 קולחי מט"ש איגוד ערים אזור חיפה – ביוב
10.....	3.3.3 מי שטפונות
11.....	3.3.4 מים שפירים
11.....	3.4 טיפול בקולחים
11.....	3.4.1 רקע
11.....	3.4.2 הבטחת זמני האגירה הממושכת של הקולחים במאגר
12.....	3.4.3 חיטוי קולחי התשלובת
12.....	3.4.4 מתקנים לסינון קולחי המאגרים
12.....	3.4.5 תפעול המאגרים
14.....	4 כמויות המים במפעל
14.....	4.1 כמויות הקולחים והמים בתשלובת
15.....	4.2 מאזן המים הכללי בשנים 2013-2015
19.....	4.3 אגירת ואספקת מי התשלובת לצריכה החקלאית
25.....	4.4 מאזן אספקה, צריכה ואגירה בתשלובת
26.....	5 טיפול וניטור קולחי התשלובת
26.....	5.1 רקע
26.....	5.2 מערך הניטור
30.....	5.3 תכנית הדיגום
40.....	6 איכות הקולחים במפעל
40.....	6.1 רקע
40.....	6.2 איכות תברואית
40.....	6.2.1 כללי

40.....	איכות הקולחים שנקלטו ממט"ש חיפה	6.2.2
41.....	זמני השהיית קולחים במאגרים	6.2.3
42.....	חיטוי קולחים	6.2.4
44.....	ריכוז מתכות בקולחי המפעל	6.3
45.....	איכות חקלאית	6.4
48.....	השוואה רב שנתית עבור מליחות הקולחים	6.5
54.....	איכות מים בהיבט תפעולי	6.6
55.....	מרכיבים נוספים	6.7
57.....	תפעול מפעל תשלובת הקישון	7
57.....	אצות וזואופלנקטון כפוטנציאל לגרימת סתימות	7.1
57.....	הטיפול בגורמי סתימה במאגרים	7.2
59.....	תלונות צרכנים על סתימות במערכות ההשקיה	7.3
60.....	סיכום	8
9	רשימת תפוצה שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.	

רשימת טבלאות

2.....	טבלה 1 (א'): רשימת הפרמטרים הנבדקים במסגרת ניטור מפעל תשלובת הקישון
4.....	טבלה 1 (ב'): רשימת מונחים
14.....	טבלה 2: אספקת וצריכת מים שנתית במפעל תשלובת הקישון
16.....	טבלה 3: כמויות המים והקולחים שנקלטו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2013
17.....	טבלה 4: כמויות המים והקולחים שנקלטו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2014
18.....	טבלה 5: כמויות המים והקולחים שנקלטו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2015
20.....	טבלה 6: נתוני מאגרים במפעל תשלובת הקישון
20.....	טבלה 7: אספקה וצריכת מים (מלמ"ק) במאגרי תשלובת הקישון בשנת 2013
21.....	טבלה 8: אספקה וצריכת מים (מלמ"ק) במאגרי תשלובת הקישון בשנת 2014
22.....	טבלה 9: אספקה וצריכת מים (מלמ"ק) במאגרי תשלובת הקישון בשנת 2015
24.....	טבלה 10: נפח המים במאגר מעלה הקישון והמאגרים הפריפריאליים
25.....	טבלה 11: מאזן מים כללי בתשלובת הקישון
26.....	טבלה 12: נקודות הדיגום במפעל תשלובת הקישון
30.....	טבלה 13: פירוט הפרמטרים במתכונת הדיגום במפעל תשלובת הקישון
31.....	טבלה 14: תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנת 2013
33.....	טבלה 15: תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנת 2014
36.....	טבלה 16: תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנת 2015
39.....	טבלה 17: ביצוע תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנים 2013-2015
41.....	טבלה 18: איכות קולחי מט"ש חיפה שנקלטו בתשלובת הקישון בשנים 2013-2015
41.....	טבלה 19: זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון בשנת 2013

טבלה 20 :	זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון בשנת 2014	42
טבלה 21 :	זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון בשנת 2015	42
טבלה 22 :	ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר בח"צ חקלאי עפולה בשנת 2013	43
טבלה 23 :	ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר בחיבור קו "42 לקו" 36 בשנת 2013	43
טבלה 24 :	ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר ביציאה ממאגר מעלה הקישון בשנת 2014	44
טבלה 25 :	ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר ביציאה ממאגר מעלה הקישון בשנת 2015	44
טבלה 26 :	ריכוזי מתכות בקולחי מפעל תשלובת הקישון	45
טבלה 27 :	ריכוז המרכיבים בעלי השפעה חקלאית בקולחים - ממוצע שנתי עבור שנת 2013	46
טבלה 28 :	ריכוז המרכיבים בעלי השפעה חקלאית בקולחים - ממוצע שנתי עבור שנת 2014	46
טבלה 29 :	ריכוז המרכיבים בעלי השפעה חקלאית בקולחים - ממוצע שנתי עבור שנת 2015	47
טבלה 30 :	השוואה רב שנתית של פרמטרים הקשורים במליחות קולחי מט"ש חיפה	49
טבלה 31 :	השוואה רב שנתית של פרמטרים הקשורים במליחות קולחי מאגר מעלה הקישון	49
טבלה 32 :	שינויים חודשיים ממוצעים בריכוזי הכלורידים (מג"ל) בקולחים לשנת 2013	52
טבלה 33 :	שינויים חודשיים ממוצעים בריכוזי הכלורידים (מג"ל) בקולחים לשנת 2014	52
טבלה 34 :	שינויים חודשיים ממוצעים בריכוזי הכלורידים (מג"ל) בקולחים לשנת 2015	53
טבלה 35 :	ריכוזי המרכיבים בעלי השפעה על התפעול בשנת 2013 (ממוצע שנתי)	54
טבלה 36 :	ריכוזי המרכיבים בעלי השפעה על התפעול בשנת 2014 (ממוצע שנתי)	55
טבלה 37 :	ריכוזי המרכיבים בעלי השפעה על התפעול בשנת 2015 (ממוצע שנתי)	55
טבלה 38 :	ריכוזי מרכיבים נוספים שנבדקו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2013	56
טבלה 39 :	ריכוזי מרכיבים נוספים שנבדקו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2014	56
טבלה 40 :	ריכוזי מרכיבים נוספים שנבדקו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2015	56
טבלה 41 :	ביצוע טיפולים להדברת אצות ו/או זואופלנקטון	58

רשימת איורים

איור 1 :	מפת מפעל המים תשלובת הקישון	6
איור 2 :	סכמת מפעל תשלובת הקישון	7
איור 3 :	כמויות מים שנתיות במפעל תשלובת הקישון	15
איור 4 :	אספקת מים חודשית למפעל תשלובת הקישון בשנת 2013	16
איור 5 :	אספקת מים חודשית למפעל תשלובת הקישון בשנת 2014	17
איור 6 :	אספקת מים חודשית למפעל תשלובת הקישון בשנת 2015	18
איור 7 :	אספקת מים חודשית לצרכני התשלובת בשנים 2013-2015	19
איור 8 :	אספקה וצריכת מים במאגרים מרכזיים בתשלובת הקישון בשנת 2013	21
איור 9 :	אספקה וצריכת מים במאגרים מרכזיים בתשלובת הקישון בשנת 2014	22
איור 10 :	אספקה וצריכת מים במאגרים מרכזיים בתשלובת הקישון בשנת 2015	23
איור 11 :	נפח מים כולל במאגרי תשלובת הקישון בשנים 2013-2015	23
איור 12 :	סכמת מערכת אספקת המים ונקודות הניטור במפעל תשלובת הקישון	28
איור 13 :	מפת מערכת אספקת המים ונקודות הניטור במפעל תשלובת הקישון	29
איור 14 :	ממוצע ריכוזי כלוריד ונתרן בקולחי מאגר מעלה הקישון	50
איור 15 :	ממוצע יחס ספיחת נתרן (SAR) בקולחי מאגר מעלה הקישון	51

איור 16 : ממוצע ריכוזי סידן, מגנזיום ואשלגן בקולחי מאגר מעלה הקישון.....51

רשימת נספחים

נספח 1- תוצאות אנליזות בנקודות הדיגום

2 רקע ומטרות הדו"ח

עמק יזרעאל מתאפיין במיעוט מקורות מים שפירים ובכמות גשמים נמוכה ולכן קיים צורך באספקת מים חיצונית להשקיית הגידולים החקלאיים. מפעל המים תשלובת הקישון הוקם למטרה זו ומספק מי השקיה באיכות גבוהה לאזורים נרחבים בעמק. המפעל הוקם בתחילת שנות השמונים והחל לפעול בשנת 1984. המפעל מבוסס על קליטת כמויות גדולות של קולחים שניוניים ממט"ש חיפה והכשרתם להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת ע"י טיפול נוסף המבוצע במפעל.

משרד הבריאות מפקח על איכות הקולחים של מפעל תשלובת הקישון, במסגרתו נדרש המפעל לקיים ניטור מקיף של איכות הקולחים הנקלטים לתשלובת והמסופקים לצרכנים, תוך פירוט הטיפול המבוצע בקולחים במפעל. תוצאות הניטור המקיף של איכויות הקולחים ושל הטיפולים שבוצעו בתשלובת, מוצגים בהתאם לכך לבחינת הרשויות בדו"ח הרב שנתי. דו"ח זה לשנים 2013-2015 מתבסס על דו"ח ניטור מפעל התשלובת משנים קודמות (דוח ניטור מפעל תשלובת הקישון, חברת מקורות, 2012) ומידע נוסף שהתקבל מחברת מקורות.

עיקר המים המסופקים למפעל הם מי קולחים ממט"ש חיפה אליהם מתווספים מי שטפונות ומים שפירים מהמוביל הארצי. קליטת קולחי מט"ש חיפה מאפשרת את ניצולם לשימוש חקלאי ומונעת את הזרמתם לסביבה. במסגרת פעילות התשלובת, קולחי המט"ש משודרגים לרמת איכות גבוהה המיועדת להשקייה בלתי מוגבלת לחקלאות. הקולחים נאגרים באופן עונתי על מנת לאפשר אספקת מים בעונות האביב והקיץ. אספקת המים ממפעל תשלובת הקישון תורמת לחסכון במים שפירים ולהפנייתם לשימושים אחרים.

בעמק יזרעאל מגדלים גידולים חקלאיים מסוגים שונים ולכן איכות הקולחים המסופקים לחקלאים נדרשת לאפשר את ההשקיה של כל סוגי הגידולים. ההשקיה החקלאית בקולחים בישראל מוסדרת ע"י חוקים, תקנות וכללים שקבע משרד הבריאות, המפורטים ב"עקרונות למתן היתרים להשקיה בקולחים" (דו"ח ועדת הלפרין משנת 1999). עקרונות אלו מפרטים את האיכות הנדרשת של הקולחים שבהם מותר להשקות את כל סוגי הגידולים החקלאיים, כאשר איכות זאת מוגדרת גבוהה מאד. בעת הקמת תשלובת הקישון סוכם כי המפעל נדרש לעמוד בתנאי שהייה ארוכה על פי דו"ח זה. תקנות רלוונטיות נוספות הן "תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים)", התש"ע-2010, המגדירות את איכות הקולחים להשקייה חקלאית עם/בלא מגבלות. על פי תקנות אלה, מפעל התשלובת מוגדר כ"ספק מי קולחין" ותפקידו הוא למנוע הרעה באיכות הקולחים המתקבלים ממפעל המט"ש.

במסגרת מפעל המים מתבצע ניטור שוטף, בהתאם לתכנית שנתי. בדו"ח מובא סיכום תלת-שנתי עבור מפעל תשלובת הקישון לשנים 2013-2015 הכולל את כמויות המים שנקלטו וסופקו במסגרת המפעל מהמקורות השונים ותוצאות הניטור הכימי והמיקרוביאלי. כמו כן מוצגים בו נושאים תפעוליים שונים בעלי חשיבות למפעל. מטרות הדו"ח כוללות:

1. הצגת תמונה כוללת של המפעל ותפקודו תוך מעקב אחר שינויים שהתבצעו בתקופה המדווחת והשפעתם על המפעל.
2. הצגה וניתוח של מאפייני המפעל מבחינת כמויות מים נכנסות ויוצאות, איכות המים, תכנית הניטור ונתונים תפעוליים.
3. הצגה וניתוח של איכות הקולחים הנקלטים במפעל ממט"ש חיפה.
4. בחינת העמידה של איכות הקולחים המסופקים מהתשלובת בכללי ותקנות משרד הבריאות למתן היתרי השקייה בקולחים ובפרט בפרמטרים להלן: (1) זמן שהייה במאגרים; (2) ריכוז כלור נותר ו- (3) פרמטרים בקטריוLOGיים.

5. הצגה וניתוח של ממצאי הניטור אשר בוצע בתשלובת בדגש על פרמטרים נבחרים כגון כלוריד ו-SAR.

6. בחינת הפעולות שננקטו למניעת היווצרות פוטנציאל לסתימות במערכות ההשקיה החקלאיות.

מונחים רלוונטים ופרמטרים הנבדקים במסגרת ניטור המפעל מוצגים להלן (טבלאות 1 א' ו-ב').

טבלה 1 (א'): רשימת הפרמטרים הנבדקים במסגרת ניטור מפעל תשלובת הקישון

שם פרמטר מקוצר	שם פרמטר באנגלית	יחידות	שם פרמטר
AG	Silver	µg/l	כסף
AL	Aluminum	µg/l	אלומיניום
ALKM	Alkalinity	mg/l	אלקליניות
ALTA	ALGAE TOTAL COUNTED	ASU/ml	אצות כללי
ALTN	TOTAL COUNTED ORGANISMS	n/ml	אורגניזמים כללי
AS	Arsenic	µg/l	ארסן
B	Boron	mg/l	בורון
BA	Barium	µg/l	בריום
BOD	Biochemical Oxygen Demand	mg/l	צח"ב
CA	Calcium	mg/l	סידן
CD	Cadmium	µg/l	קדמיום
CL	Chloride	mg/l	כלוריד
CLRL	Chlorophyll	µg/l	כלורופיל
CMF/CMP/CMPN	Total Coliforms	n/100 ml	חיידקים קוליפורמים
CO	Cobalt	µg/l	קובלט
COD	Chemical Oxygen Demand	mg/l	צח"כ
CR	Chrome	µg/l	כרום
CU	Copper	µg/l	נחושת
DO	Dissolved Oxygen	mg/l	חמצן מומס
EC/ECFD	Electrical Conductivity	µmho/cm	מוליכות חשמלית
FE	Iron	µg/l	ברזל
FMF/FMPN	Fecal Coliforms	n/100 ml	חיידקים קוליפורמים צואתיים
H ₂ S	HYDROGEN SULFIDE AS H ₂ S	mg/l	מימן גופרי
HARD	Hardness	mg/l	קשיות
HCO ₃	Bicarbonate	mg/l	בי קרבונט
HYCB	HYDROCARBONS	µg/l	פחמימנים
K	Potassium	mg/l	אשלגן

שם פרמטר מקוצר	שם פרמטר באנגלית	יחידות	שם פרמטר
LI	Lithium	µg/l	ליתיום
MBAS	Detergents	µg/l	דטרגנטים
MG	Magnesium	mg/l	מגנזיום
MN	Manganese	µg/l	מנגן
MO	Molybdenum	µg/l	מוליבדן
NA	Sodium	mg/l	נתרן
NH4	Ammonia	mg/l	אמוניה
NI	Nickel	µg/l	ניקל
NO2	Nitrite	mg/l	חנקית
NO3	Nitrate	mg/l	חנקה
NT	Total N	mg/l	חנקן כללי
PB	Lead	µg/l	עופרת
PHFD	PH		ערך הגבה
PO4	Phosphates	mg/l	זרחה
PSTS	Pesticides scanning		חומרי הדברה
RTCL	CHLORINE TOTAL	mg/l	שארית כלור כללית
SE	Selenium	µg/l	סלניום
SN	Tin	µg/l	בדיל
SO4	Sulfate	mg/l	גפרה
SR	Strontium	µg/l	סטרונציום
SS10	Suspended Solids	mg/l	מוצקים מרחפים
SS55	Fixed Suspended Matter	mg/l	מוצקים מרחפים נדיפים
T	Temperature	°C	טמפרטורה
TOMS	TOTAL ORGNICS in GCMS	µg/l	כלל חומרים אורגניים
TOTB	Total Bacteria	n/1 ml	ספירת חיידקים כללית
TUFD	Turbidity in Field	NTU	עכירות
TZOO	TOTAL ZOOPLANKTON	n/l	זואופלנקטון כללי
ZN	Zinc	µg/l	אבץ

טבלה 1 (ב'): רשימת מונחים

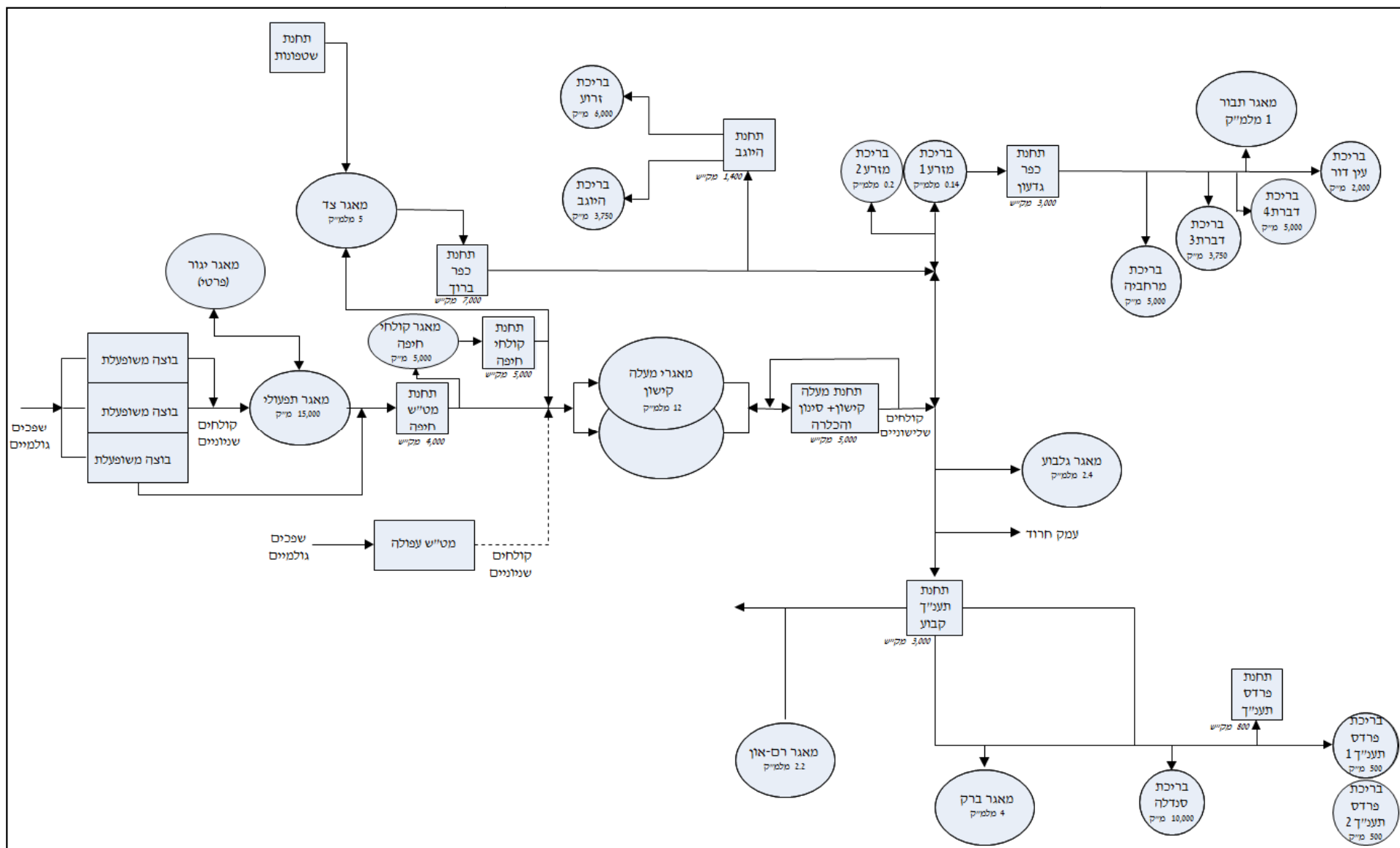
מג"ל – מיליגרם בליטר	mg/l – milligrams per Liter
מק"ל – מיקרוגרם בליטר	µg/l – micrograms per Liter

ml – milliliter	מ"ל – מיליליטר
SS – Suspended Solids	מ"מ – מוצקים מרחפים
MCM – Million Cubic Meters	מלמ"ק – מליון מטרים מעוקבים
WWTP – Wastewater Treatment Plant	מט"ש – מכון טיפול בשפכים
BOD – Biochemical Oxygen Demand	צח"ב – צריכת חמצן ביוכימית
COD – Chemical Oxygen Demand	צח"כ – צריכת חמצן כימית
C° – Celsius degrees	C° – מעלות צלזיוס
ASU – Algae Standard Unit	ASU – יחידת מידה סטנדרטית לאצות
$\mu\text{mho/cm}$ – micromho/cm	$\mu\text{mho/cm}$ – יחידת מידה למוליכות חשמלית
NTU – Nephelometric Turbidity Unit	NTU – יחידת עכירות נפלומטרית – יע"ן
NWC – National Water Carrier	מי מפעל ארצי
השקייה למטרה חקלאית לרבות גינון, בלא מגבלות על סוג הגידול המושקה כמוגדר בתקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים) התש"ע 2010	השקייה חקלאית בלא מגבלות
איכות קולחי מכון מיכני-ביולוגי, המוציא קולחים באיכות 20/30 ("קו הבסיס") - או איכות שוות ערך- שעוברים לאחר מכן סינון במסנן עומק גרנולרי(ראה סעיף ה.1.) (או סינון שווה ערך), וחיטוי של 1/2 שעה לפחות, כאשר לאחר ההשהיה של 1/2 שעה הקולחים מכילים לפחות 1 מג"ל כלור נותר כללי. קולחים אלו יכילו לא יותר מ- 10 חיידקי קולי צואתי, ב 100 מ"ל קולחים כמוגדר בדו"ח ועדת הלפרין (עקרונות למתן היתרים להשקייה בקולחים), 1999.	קולחים להשקיה בלתי מוגבלת

3 תאור המפעל

3.1 כללי

מפעל המים תשלובת הקישון מיועד לספק מים להשקיה חקלאית באזור עמק יזרעאל. בעמק יזרעאל אין כמעט מקורות של מים שפירים וכמות הגשמים שיורדת בעמק היא נמוכה בדרך כלל, לכן קיים צורך באספקת מים חיצונית להשקיית הגידולים החקלאיים. עיקר המים המסופקים למפעל הם מי קולחים ממט"ש חיפה אליהם מתווספים מי שטפונות ותגבור מים שפירים מהמוביל הארצי. קולחי מט"ש חיפה מועברים באמצעות תחנת מט"ש חיפה למאגר מעלה הקישון, שם הם מושהים ועוברים הכלרה. נקודת הכלרה נוספת קיימת ביציאה ממאגר הצד, הקולט בעיקר מי שטפונות ומי מוביל ארצי. מנקודות אלה מועברים המים למאגרים השונים ולצרכני התשלובת (איור 1, איור 2). קולחי המפעל משמשים להשקיית שטחים חקלאיים נרחבים באזור עמק יזרעאל והגליל התחתון. צרכני הקולחים במפעל תשלובת הקישון כוללים מושבים וקיבוצים השייכים למועצות האזוריות עמק יזרעאל, גלבע, גליל תחתון ומגידו, אגודות חקלאיות וצרכנים פרטיים. כמות המים הממוצעת שסיפק מפעל תשלובת הקישון להשקיה בשנים 2013-2015 היא מעל ל- 36 מיליון מ"ק לשנה.



איור 2: סכמת מפעל תשלובת הקישון

3.2 מערכת אספקת הקולחים

3.2.1 מאגרי מי שטפונות וקולחים

מפעל תשלובת הקישון מספק קולחים להשקיה חקלאית בעיקר בעונת הקיץ אך גם בעונות האביב והסתיו, ואילו קליטת הקולחים מהמט"שים נמשכת כל השנה. לפיכך, יש צורך באגירה עונתית של הקולחים.

מי השטפונות המגיעים למפעל מוסטים על ידי סכר הממוקם על ערוץ נחל הקישון אשר מהווה את הנחל העיקרי בעמק. הסכר משמש גם לוויסות זרימת השיטפונות בנחלי הקישון, מזרע ועדשים, על מנת למנוע הצפות שטחים במורד הנחל המנקז מים מאגן היקוות של כ- 1100 קמ"ר. מי השטפונות מוזרמים לאגם כפר ברוך, אשר נבנה במקור בנפח של 7.3 מלמ"ק ולאחר מכן הוגדל עד ל-10 מלמ"ק. נפח האגם הצטמצם במשך השנים עקב הצטברות סחף על הקרקעית ובשנת 1972 נמדד קיבול נקי של כ-8 מלמ"ק מים.

מאגר הצד הוקם בשנת 2006 בצמוד לאגם כפר ברוך, במטרה לאפשר קליטה ואגירה של מי השיטפונות מאגם כפר ברוך ועל ידי כך הגדלת כמויות מי השיטפונות שהמפעל יכול לקלוט. מאגר הצד משמש בעת הצורך גם לאגירת קולחים ממט"ש חיפה ולטיפול בהם לפני אספקתם להשקיה חקלאית.

האגירה העונתית של הקולחים בתשלובת נעשית במאגרי מעלה הקישון (בנפח 12 מלמ"ק), בארבעה מאגרים פריפריאליים קטנים (ברק, רם-און, תבור וגלבע) בנפח כולל של 8.6 מלמ"ק ובמקרה הצורך לזמן קצר גם במאגר הצד בנפח 5 מלמ"ק. סך הכול נפח אגירת המים בתשלובת הוא כ-25 מלמ"ק. המאגרים הפריפריאליים נמצאים בקרבת שטחי ההשקיה החקלאית ותורמים לתפעול יעיל של אספקת המים לשטחי ההשקיה.

מקורות עושה שימוש גם במאגר של קיבוץ יגור (בנפח 45,000 מ"ק) המשמש לאגירה אופרטיבית של קולחי מט"ש חיפה בעונות שהקיבוץ לא משתמש במאגר לצורכי ההשקיה. אגירת הקולחים במאגר יגור מגבירה את הגמישות התפעולית ואת היעילות האנרגטית של המערכת. קיבוץ יגור משתמש במאגר בעונת ההשקיה, במשך כ-4 חודשים בשנה, ומקורות משתמשת בו בהתאם להסכם במשך 8 החודשים הנותרים.

מפעל תשלובת הקישון פועל כיחידה משולבת, באמצעות מערכת קווי אספקה המשלבת את כל המאגרים. מאגרי מעלה הקישון ומאגר הצד מתפקדים כמאגרים ראשיים שמהם מוזרמים המים בהתאם לצורכי המפעל. ההזרמה מבוצעת לאגירה במאגרים הפריפריאליים, ו/או ישירות לאספקה לצרכני הקולחים. בעונות החמות, כאשר צריכת הקולחים להשקיה החקלאית מתגברת, מוזרמים הקולחים לצרכנים בו זמנית, הן ממאגר מעלה הקישון והן מהמאגרים הפריפריאליים. בשנים 2013-2015 המפעל סיפק במוצק 36 מלמ"ק/שנה לצרכים חקלאיים.

3.2.2 מערכת העברת הקולחים

הקולחים היוצאים ממט"ש חיפה מועברים למאגר תפעולי ומשם נשאבים על ידי תחנת מט"ש חיפה לתחנת קולחי חיפה ובהמשך למאגר מעלה קישון. כדי להעביר את כל כמות הקולחים שהמט"ש מייצר למאגרי הקישון, תחנת השאיבה מט"ש חיפה פועלת באופן רצוף ועל גבול היכולת שלה. בנוסף לכך, היות שנפח אגירת הקולחים לפני השאיבה הוא קטן ולמעשה לא מאפשר רזרבות גדולות, כל השבתה זמנית של משאבה בתחנה גורמת ליצירת עודפי קולחים שאין אפשרות להעביר אותם מאוחר יותר לתשלובת. בעיה זו נפתרת חלקית ע"י השימוש במאגר יגור הפעיל רק במשך 8 חודשים בשנה.

צינור הולכת הקולחים מתחנת מט"ש חיפה לתשלובת מהווה בעיה עקב קוטרו וגילו של הצינור. הולכת הקולחים מבוצעת בצינור אסבסט-צמנט ישן בקוטר 36" (90 ס"מ) באורך 29 ק"מ. עקב הצטברות משקעים ביולוגיים

וכימיים על דפנותיו מסוגל הצינור להעביר רק עד 92 אלף מ"ק קולחים ליממה. הואיל והצינור ישן מאד, קורים לעיתים פיצוצים בצינור, המחייבים לרוקן אותו לצורך תיקון הפיצוץ, וכמות גדולה של קולחים מוזרמת לנחל הקישון. תוכנית להחלפת הקו הקיים בקו חדש בקוטר 60", מתחנת מט"ש חיפה ועד לכניסה למאגרי מעלה הקישון, אושרה על ידי רשות המים והיא בביצוע החל משנת 2012. הגדלת קוטר הקו תאפשר גם ביצוע התוכנית להעברת עודפי קולחים מאזור גליל מערבי לעמק יזרעאל. עד כה, בשנים 2013-2016 בוצעו שלושה מקטעים באורך כולל של כ-15 ק"מ מהקו, כאשר כ-10 ק"מ מהקו הופעל וזורמים בו קולחים.

הקולחים נסנקים ממאגר מעלה קישון לבריכות מזרע, משם הם מועברים ל-3 זרועות אספקה עיקריות: (1) חבל התענך, (2) אזור הר תבור ו-(3) אזור היוגב ובית לחם הגלילית. במקרים בהם לחץ בריכת מזרע אינו מספיק, עקב צריכה מוגברת או מילוי מאגרים, מופעלת תחנת תענך קבועה להגברת לחצים באזור חבל התענך. מאגר הצד מעביר את הקולחים באמצעות תחנת כפר ברוך לבריכות מזרע או ישירות לתחנת היוגב המספקת מים לזרוע המערבית.

3.3 מקורות הקולחים והמים למפעל תשלובת הקישון

3.3.1 רקע

בשנים שקדמו לדו"ח זה המקור העיקרי לאספקת הקולחים למפעל תשלובת הקישון היה מט"ש חיפה, אשר לרוב סיפק בין 80 ל-95 אחוזים מכמות המים השנתית שהתשלובת קולטת. בשנים שבהן התשלובת קולטת כמות גדולה של מי שיטפונות או מי מוביל אחוז הקולחים בתשלובת קטן. בשנים 2013-2015 נקלטה בתשלובת כמות גדולה יחסית של מי שיטפונות/מי מוביל (מעל 10 מלמ"ק) ולכן האחוז של קולחי מט"ש חיפה בכלל המים בתשלובת ירד והגיע לכ-68%.

בעבר התשלובת קלטה קולחים גם ממט"ש עפולה, אשר היוו עד 5% מכמות המים בתשלובת. עקב ירידת איכות הקולחים היוצאים מהמט"ש הפסיקה התשלובת בשנת 2011 לקלוט קולחים ממקור זה. מתוכנן שדרוג עתידי של מט"ש עפולה למערכת טיפול שלישוני בשיטת MBR (ריאקטור ממברנלי). יתכן ובעתיד מט"ש עפולה יחזור לספק קולחים לתשלובת במידה ואיכותם תעלה.

מי השיטפונות מנחל הקישון מהווים מקור מים חשוב נוסף לתשלובת הקישון, אך כמותם תלויה בכמות הגשמים היורדים באזור, בחלוקת הגשמים במשך עונת החורף ושיטפונות שהם גורמים בנחל הקישון. בהתאם לכך בחלק מהשנים התשלובת לא קולטת כלל מי שיטפונות, או קולטת רק אחוזים בודדים, אך בשנים גשומות אחוז מי השיטפונות עולה ויכול להגיע עד ל-20 - 30 אחוז. בשנים 2013 ו-2015 כמות מי השיטפונות שהתשלובת קלטה הייתה גבוהה יחסית (מעל 10 מלמ"ק), ומים אלה היוו בין 25% ל-28% מכמות המים הכללית שנקלטה. בשנת 2014 לא נקלטו כלל מי שטפונות בתשלובת הקישון.

במקרים של חוסר במים במפעל תשלובת הקישון, רשות המים מאפשרת להזרים למפעל תגבור של מים שפירים ממערכת המים הארצית. בשנים 2013, 2015 בשל קליטת נפח גדול של מי שיטפונות, היוו מי המוביל הארצי בין 4% ל-6% מכמות המים הכללית שנקלטה. בשנת 2014, שהייתה שנה שחונה, סופקה לתשלובת כמות גדולה יחסית של מי מוביל (כ-11 מלמ"ק) שהיוותה 32% מכמות המים שנקלטה בתשלובת בשנה זו.

3.3.2 קולחי מט"ש איגוד ערים אזור חיפה – ביוב

מט"ש איגוד ערים אזור חיפה - ביוב הוא הספק העיקרי של קולחים לתשלובת הקישון. מט"ש חיפה מטפל בשפכי העיר חיפה, כולל השפכים של מפעלי התעשייה הגדולים במפרץ חיפה, וכן בשפכים של ערים ורשויות מקומיות החברים באיגוד ערים אזור חיפה - ביוב (הקריית, שפרעם, נשר, טירת הכרמל). כמו כן המט"ש מטפל בשפכים של יישובים נוספים ומפעלים שאינם חברים באיגוד (מועצה אזורית זבולון, רכסים, עיבלין, כפר חסידים, אפק, עדי, הרדוף).

המט"ש של איגוד ערים חיפה - ביוב מכיל שלושה מערכי מודולים מקבילים לטיהור שפכים בשיטת בוצה משופעלת, ומייצר קולחים ברמה של 20/30 מג"ל מ"מ/צח"ב בהתאמה. קולחי המט"ש מאופיינים בערכים גבוהים של כלורידים, נתרן, מוליכות חשמלית, יחס ספיחת נתרן ואמוניה. איכות הקולחים משפיעה במידה רבה על איכות הקולחים המסופקים במפעל תשלובת הקישון.

קליטת קולחי מט"ש חיפה ע"י חברת מקורות מבוצעת במאגר תפעולי קטן, בנפח של כ-15,000 מ"ק, הנמצא בסמוך למט"ש. ממאגר זה הקולחים נשאבים ע"י תחנת שאיבה של חברת מקורות (תחנת מט"ש חיפה) למאגר מעלה הקישון או למאגר הצד. ביציאה מתחנת מט"ש חיפה הקולחים מוכלרים "הכלרה תפעולית" בהתאם לצרכי התפעול של מערכת הולכת הקולחים. לפני שנת 2013, ההכלרה בוצעה לסירוגין על ידי מערכות כלור גזי והיפוכלורית, במטרה להקטין היווצרות והצטברות ביו פילם בצנרת ההולכה של הקולחים מהמט"ש למאגרי התשלובת. בשנת 2013 מערכת ההכלרה של התחנה עברה הסבה לחיטוי באמצעות תמיסת סודיום היפוכלורית.

תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים) התש"ע-2010 מתירות לספק באזור הקישון קולחים המכילים עד 50 מג"ל אמוניה ו-310 מג"ל כלוריד במוצק חודשי. כמו כן, קולחי מט"ש חיפה מועברים באמצעות התשלובת לאזורים בהם התקנות מחמירות יותר בערכי חנקן אמוניאקלי וכלוריד. נוכחות ריכוזים גבוהים של אמוניה בקולחי מט"ש חיפה לא מאפשרת ביצוע איכלוס יזום של מאגרי התשלובת (או לפחות ברובם) בדגים. גידול דגים במאגרי ההשקיה הוא כלי יעיל לאיזון/מניעת התרבות של גורמי הסתימה הביולוגיים, כגון אצות וזואופלנקטון. בסוף שנת 2014 החלה אספקת מים מותפלים למטרופולין חיפה. שינוי זה באיכות השפכים המגיעה למט"ש חיפה גרם להקטנת רכיבי המליחות בקולחים הנקלטים בתשלובת.

3.3.3 מי שטפונות

מי השיטפונות תורמים למפעל התשלובת, הן מבחינת כמויות המים שנוספים לתשלובת והן בהתייחס לרמת המליחות הנמוכה של מים אלה, המורידה את רמת מליחות המים במאגרי התשלובת (הנגזרת מאיכות הקולחים השניוניים המגיעים ממט"ש חיפה). בשנים 2013 ו-2015 המפעל קלט כמות גדולה יחסית של מעל ל-10 מלמ"ק מי שיטפונות.

במשך רוב ימות השנה, כאשר אין זרימת מי שיטפונות בנחל הקישון, זורמים בו מי הניקוז של קרקעות העמק, שהם בעלי ריכוז גבוה מאד של מלחים. פתח מתאים שהותקן בסכר הממוקם על הנחל מאפשר את זרימת המים המליחים אל מעבר לסכר. כאשר מתחילה זרימת מי שיטפונות בנחל נסגר הפתח, ומי השיטפונות (בעלי ריכוז נמוך מאד של מלחים) נאגרים באגם כפר ברוך, וממנו נשאבים למאגר הצד ואחר כך ליתר מאגרי התשלובת.

3.3.4 מים שפירים

מפעל תשלובת הקישון מקבל לעיתים תוספת של מים שפירים מהמערכת הארצית, כדי לעמוד בדרישות אספקת המים להשקיה החקלאית.

מקרים מיוחדים כאלה קרו בתקופה האחרונה בשנת 2006, כאשר הוזרמו לתשלובת מעל שניים וחצי מלמ"ק מים שפירים, עקב המחסור בקולחים שנבע ממלחמת לבנון השנייה. בשנת 2007 הוזרמו לתשלובת כמיליון מ"ק מים שפירים כדי להקטין את מליחות הקולחים במאגר הצד שחדרו אליו מים מליחים. בשנים 2010 ו-2011 הוזרמו לתשלובת כ-2 מלמ"ק מים שפירים בשנה למיחול קולחי התשלובת, עקב חדירתם של חומרי הדברה ומליחים ממט"ש חיפה לתשלובת. בשנת 2014 הוזרמה לתשלובת כמות גדולה יחסית של מי מוביל (מעל 11 מלמ"ק) עקב מיעוט כניסת מי שטפונות.

3.4 טיפול בקולחים

3.4.1 רקע

מפעל תשלובת הקישון מיועד לספק לחקלאות קולחים ברמה גבוהה מאד, המתאימים להשקיה חקלאית. המפעל קולט ממט"ש חיפה קולחים שניוניים ולכן קיים צורך לשדרוג הקולחים הנקלטים על ידי טיפול משלים, אשר מביא אותם לאיכות המתאימה. על פי תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים) משנת 2010 (להלן: תקנות ועדת ענבר), מט"ש חיפה חייב לטפל בשפכים שלו לרמה שלישונית החל מתאריך 1 לינואר 2013. במהלך השנים 2013-2015 קיבל מט"ש חיפה, במסגרת ועדת חריגים לעניין תקני איכות מי קולחים, הקלות בערכים מירביים של מרכיבים שונים בקולחים.

כללי משרד הבריאות המפורטים בדו"ח ועדת הלפרין מאוגוסט 1999 - "עקרונות למתן היתרים להשקיה בקולחים", מאפשרים שתי דרכי פעולה לטיפול בקולחים שניוניים, כדי להכשירם להשקיה בלתי מוגבלת. דרכים אלו כוללות סינון וחיטוי, או השהייה ממושכת וחיטוי של הקולחים. תשלובת הקישון מטפלת בקולחים השניוניים על ידי השהייה ממושכת וחיטוי. ההשהייה הממושכת מתבצעת במשך 60 יום ומעלה, במאגר מעלה הקישון, כאשר המאגר קולט קולחים שניוניים ומספק באותה העת קולחים שלישוניים להשקיה. בתשלובת קיימת גם אפשרות טכנית לטפל בחלק מהקולחים על ידי השהייה של 30 יום במאגר "חתום", שאינו קולט קולחים במהלך תקופת ההשהייה.

כללי משרד הבריאות מפרטים מספר דרישות לטיפול בקולחים שניוניים, כדי להכשירם לאיכות המתאימה להשקיה בלתי מוגבלת:

- א. הקולחים הנקלטים מהמט"שים יהיו באיכות של 20/30 מג"ל מוצקים מרחפים/צח"ב בהתאמה.
- ב. אחרי ההשהייה הממושכת הקולחים צריכים לעבור חיטוי בכלור, בזמן מגע של 30 דקות לפחות, שלאחריהן נותר במים לפחות 1 מג"ל כלור נותר.
- ג. קולחים אלה לא יכילו יותר מ-10 חידקי קולי צואתי ב-100 מ"ל מים, במוצע חודשי (ולא יותר מ-50 חידקי קולי צואתי בבדיקה יחידה).

3.4.2 הבטחת זמני האגירה הממושכת של הקולחים במאגר.

כדי להבטיח את מינימום זמן השהייה הנדרש של הקולחים המוגדר על פי כללי משרד הבריאות (60 ימים), במאגר מעלה הקישון נשמר בכל זמן נפח מים השווה או גדול מ-60 פעם הספיקה היומית של קולחים הנכנסים למאגר. באופן כזה מובטח זמן השהייה ממוצע של הקולחים במאגר של לפחות 60 יום. מאגר מעלה הקישון מחולק לשני "תאים" ע"י סוללה הממוקמת באמצע, וכך נמנעת "זרימת קצר" בין כניסת הקולחים למאגר, לבין היציאה ממנו.

בשנים 2013-2015 נשמר במאגר מעלה הקישון במרבית הזמן נפח מים מספיק, וזמני השהייה הממוצעים של הקולחים במאגר עלו מרבית הזמן בהרבה מעל ל-60 הימים הדרושים. רק בחודש ספטמבר 2014 נמדדה חריגה של 12% מזמן ההשהייה הנדרש במאגר, כאשר בחודש הקודם ובחודש שלאחריו הזמן הממוצע עלה מעל 60 ימים.

3.4.3 חיטוי קולחי התשלובת

כללי משרד הבריאות מחייבים לחטא את הקולחים בגמר ההשהייה הממושכת שלהם במאגר, עם זמן מגע של הכלור 30 דקות לפחות, כשבסיום זמן זה הקולחים מכילים לפחות 1 מג"ל כלור נותר. הכלרת הקולחים מתבצעת ביציאה ממאגר מעלה הקישון או ממאגר הצד, וזמן המגע של הקולחים עם הכלור מושג במהלך הזרימה של הקולחים המוכלרים בצינור האספקה. בדיקה רציפה של ריכוז הכלור הנותר בקולחים, אחרי זמן המגע של 30 דקות, מבוצעת בתחנת השאיבה, באמצעות הזרמת כמות קולחים קטנה בצינור דיגום בעל קוטר קטן.

ביציאה ממאגר מעלה הקישון הקולחים נשאבים ע"י תחנה ראשית בת 4 משאבות (3 משאבות פעילות בו זמנית לכל היותר) המתוכננות לספיקה של 2,500 מק"ש כ"א. מערכת ההכלרה הופעלה בעבר באמצעות 10 מיכלי לחץ של כלור גזי. במהלך תקופת הסקר, מערכת הכלרת הקולחים הוחלפה לחיטוי בהיפוכלורית וכוללת כיום שני מיכלי היפוכלורית. המערכת מתוכננת להרחבה בעתיד לשישה מיכלים. הכלור מהמיכלים שבפעולה מוזרם ליניקה של משאבות הקולחים הפעילות. ההכלרה במאגר הצד מתבצעת באופן דומה באמצעות היפוכלורית.

בקה ידנית של ריכוז הכלור הנותר בקולחים המסופקים ממאגר מעלה הקישון, התבצעה עד שנת 2014 בנקודות דיגום/בקה מרוחקות המבטיחות זמן מגע של כ-30 דקות - חיבור צרכן "חקלאי עפולה" ונקודת החיבור של קו "42 לקו 36". זמן זרימת הקולחים בקו לשתי נקודות בקרה אלו הוא כמחצית השעה ומעלה, בהתאם לספיקת התחנה. בשתי נקודות אלה הקולחים נדגמים לבדיקת ריכוז חיידקי קולי צואתי. החל משנת 2014 הועברה נקודת הדיגום המייצגת לתחנת מעלה קישון.

3.4.4 מתקנים לסינון קולחי המאגרים

בכל מאגר מים פתוח מתפתחים באופן טבעי אצות וזואופלנקטון. כאשר אורגניזמים אלה מגיעים לריכוזים גבוהים, הם עלולים לגרום לסתימות במערכות השקיה חקלאיות. כדי להקטין את הסכנה לגרימת סתימות במערכות ההשקיה החקלאיות, מותקנות בתחנות השאיבה של מאגר מעלה הקישון ומאגר הצד מערכות סינון חקלאי, הכוללות מסנני רשת של 40 מ"מ (כ-400 מיקרון). מערכות אלו מבצעות סינון גס של הקולחים, המרחיק מוצקים גסים וזואופלנקטון ובאופן חלקי גם אצות. בשנת 2013 התבצעה הרחבה של מערך הסינון במאגר מעלה הקישון. הרחבה זו מאפשרת לבצע את הסינון גם בשעות של ספיקות שיא בהזרמת הקולחים מהמאגר או כאשר יש עומס מוצקים גבוה בקולחים.

3.4.5 תפעול המאגרים

במאגרי קולחים עשויה להתפתח אוכלוסייה של אצות וזואופלנקטון עקב המצאות ריכוזים גבוהים של נוטריינטים בקולחים. אוכלוסיות אלה עלולות לגרום לסתימות במערכות ההשקיה החקלאיות. כדי להקטין את הסיכון

להיווצרות סתימות, מפעילה חברת מקורות אמצעים ביולוגיים וכימיים, לוויסות ולבקרה של התפתחות האצות והזואופלנקטון במים. האמצעים כוללים גידול סוגי דגים שונים במאגרים, הניזונים על אצות וזואופלנקטון, וכן טיפולים מתאימים עם חומרים להשמדת אצות וזואופלנקטון כאשר הריכוזים שלהם גבוהים מאוד.

אמוניה הינה חומר רעיל לדגים גם בריכוזים נמוכים. עקב ריכוזי האמוניה הגבוהים המצויים בקולחי מט"ש חיפה המוזרמים למפעל תשלובת הקישון, לא ניתן לאכלס במאגרי המפעל דגים לטיפול במטרדים ביולוגיים. לפיכך, כתוצאה מריכוזי נוטריינטים (חנקן וזרחן) גבוהים והעדר דגים במאגרים נוצרים תנאים המעודדים פריחת אצות וזואופלנקטון במאגרי המפעל.

בעיה נוספת נגרמת ע"י ריכוזי האמוניה הגבוהים בחודשי הקיץ, כשבמי המאגר מתחיל תהליך ניטריפיקציה של האמוניה. בשלב הראשון של התהליך האמוניה מתחמצנת לניטריט, אשר מצטבר במאגר. תהליך החמצון של הניטריט לניטראט איטי בהרבה, וריכוז הניטריט במים (חומר רעיל לדגים) עולה למשך מספר שבועות. בנוסף, הניטריט מגדיל את דרישת הכלור של הקולחים בתהליך החיטוי שלהם.

חברת מקורות מבצעת בקרה שוטפת על התפתחות האצות והזואופלנקטון במאגרים, וכאשר במאגר מסוים הריכוזים גבוהים מדי ועלולים לגרום לסתימות מסננים, מקורות מפעילה אמצעים כימיים לוויסות הריכוזים. הפעולה מתבצעת תוך הקפדה על שימוש בחומרים שאינם פוגעים בגידולים החקלאיים המושקים ע"י הקולחים. וויסות ריכוזי האצות מתבצע ע"י פיזור גופרת נחושת על פני המים. וויסות ריכוזי הזואופלנקטון מבוצע בעיקר ע"י שימוש בתכשירים להדברת זואופלנקטון.

4 כמויות המים במפעל

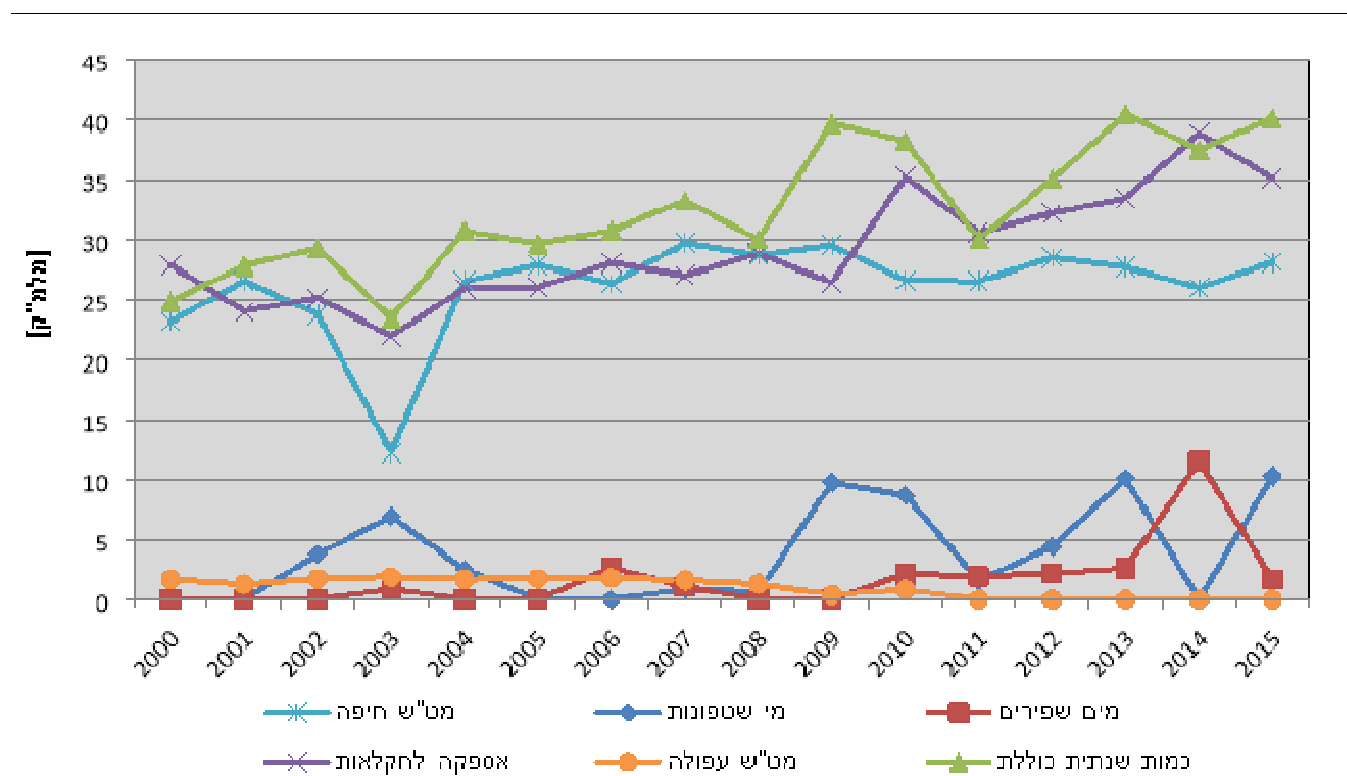
4.1 כמויות הקולחים והמים בתשלובת

מפעל תשלובת הקישון מבוסס על קליטת קולחים שניוניים, הכשרתם במפעל לרמת איכות שלישונית המתאימה להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת ואספקתם לצרכנים (הממוקמים בעיקר באזור עמק יזרעאל). בשנים 2013-2015 חלה עלייה בכמות הקולחים שסופקה על ידי המפעל, בעיקר לעמק חרוד ולגליל התחתון. בשנות הסקר צריכת אגודת המים עמק חרוד נעה בין 3.5-6.6 מלמ"ק בעוד שצריכת אגודת מי ג'ת (גליל תחתון) נעה בין 1.7 ל-2.1 מלמ"ק. המקור העיקרי לקולחים הנקלטים בתשלובת הוא מט"ש חיפה המספק במוצק כ-80% מכמות המים השנתית בתשלובת. בעבר נקלטה כמות קטנה של קולחים גם ממט"ש עפולה, אך משנת 2011 קולחי מט"ש עפולה לא נקלטים עוד בתשלובת. בנוסף לקולחים, המפעל קולט גם מי שיטפונות מנחל הקישון בהתאם לכמות ומשטר הגשמים כל שנה ולעיתים מקבל תוספת מים שפירים ממערכת המים הארצית (איור 3, טבלה 2).

טבלה 2: אספקת וצריכת מים שנתית במפעל תשלובת הקישון

שנה	מט"ש חיפה		מט"ש עפולה		מי שטפונות		מים שפירים		כמות שנתית כוללת	אספקה לחקלאות
	מלמ"ק	%	מלמ"ק	%	מלמ"ק	%	מלמ"ק	%	מלמ"ק	מלמ"ק
2000/99	23.14	93%	1.68	7%	-	-	-	-	24.82	27.87
2001/00	26.54	95%	1.27	5%	-	-	-	-	27.81	24
2002/01	23.77	81%	1.74	6%	3.76	13%	-	-	29.27	25.13
2003/02	12.24	52%	1.89	8%	6.92	30%	0.85	4%	23.44	21.95
2004/03	26.53	86%	1.68	5%	2.5	8%	-	-	30.71	25.9
2005/04	27.87	94%	1.75	6%	0.01	-	-	-	29.65	26
2006/05	26.32	86%	1.8	6%	-	-	2.64	9%	30.76	28.06
2007/06	29.72	89%	1.61	5%	0.83	3%	1.06	3%	33.22	26.99
2008	28.7	96%	1.29	4%	0.62	2%	-	-	30	28.82
2009	29.52	74%	0.4	1%	9.73	25%	-	-	39.65	26.4
2010	26.6	70%	0.8	2%	8.69	23%	2.12	5%	38.2	35.2
2011	26.53	89%	-	-	1.58	5%	1.92*	6%	30.03	30.59
2012	28.47	81%	-	-	4.39	13%	2.15	6%	35.01	32.18
2013	27.70	69%	-	-	10.07	25%	2.62	6%	40.40	33.43
2014	25.97	69%	-	-	-	-	11.50	31%	37.47	38.82
2015	28.11	70%	-	-	10.30	26%	1.67	4%	40.08	35.08

*מי מוביל ארצי ומי קידוחים



איור 3: כמויות מים שנתיות במפעל תשלובת הקישון

4.2 מאזן המים הכללי בשנים 2013-2015

בשנת 2013 קלט המפעל כ-28 מלמ"ק קולחים ממט"ש ח"פה (שהיוו כ-69% מכמות המים בתשלובת), כ-10 מלמ"ק מי שיטפונות ועוד כ-2.5 מלמ"ק תוספת מים שפירים מהמוביל הארצי. בסך הכול המפעל קלט בשנת 2013 כ-40 מלמ"ק מים, וסיפק לצרכנים כ-33.5 מלמ"ק.

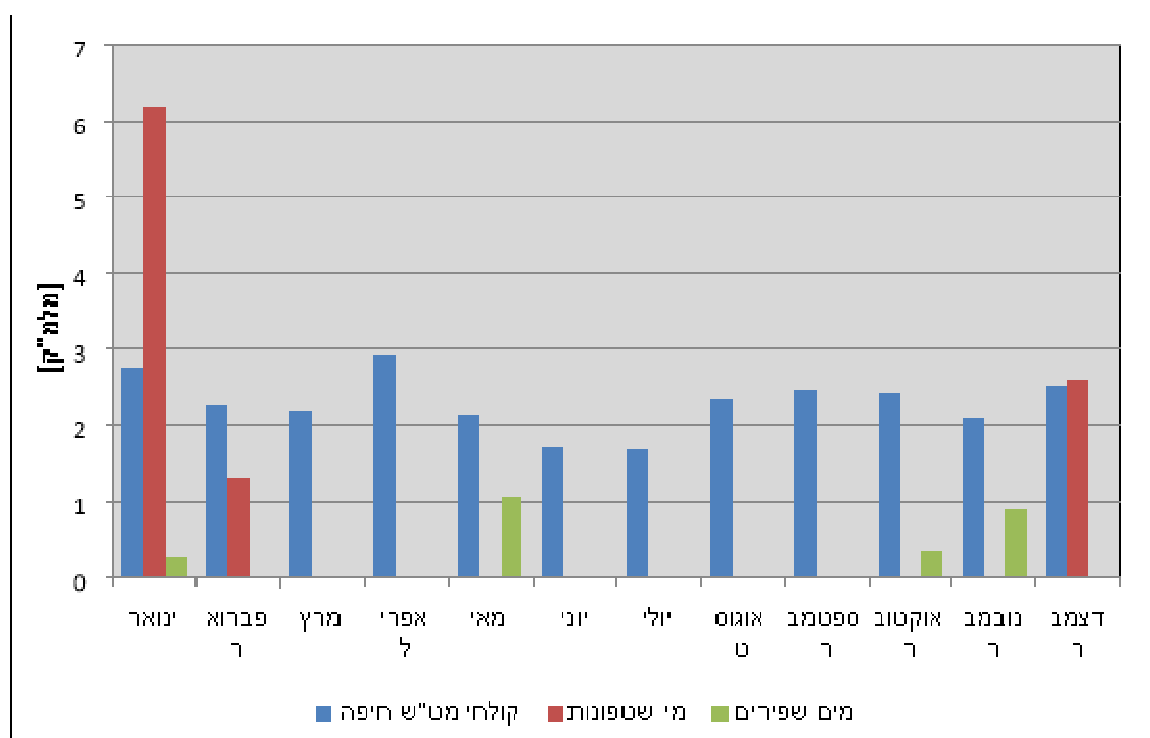
בשנת 2014 קלט המפעל כ-26 מלמ"ק קולחים ממט"ש ח"פה (שהיוו כ-69% מכמות המים בתשלובת) וכ-11.5 מלמ"ק מים שפירים. בשנה זו לא נקלטו כלל מי שיטפונות במפעל עקב הבצורת ששררה בצפון. בסך הכול המפעל קלט בשנת 2014 כ-37.5 מלמ"ק מים, וסיפק לצרכנים כ-39 מלמ"ק.

בשנת 2015 קלט המפעל כ-28 מלמ"ק קולחים ממט"ש ח"פה (שהיוו כ-70% מכמות המים בתשלובת), כ-10 מלמ"ק מי שיטפונות ועוד כ-2 מלמ"ק תוספת מים שפירים. בסך הכול המפעל קלט בשנת 2015 כ-40 מלמ"ק מים, וסיפק לצרכנים כ-35 מלמ"ק.

כמות הקולחים שמט"ש ח"פה סיפק לתשלובת בשנת 2014 הייתה נמוכה יותר מאשר בשנים הקודמות. כמות מי השיטפונות בשנים 2013 ו-2015 הייתה גדולה יחסית (10 מלמ"ק) והיות שמים אלה נכנסו לתשלובת בחודשי החורף ניתן היה לנצל את כל כמות המים בקיץ. להלן כמויות הקולחים והמים שנקלטו בתשלובת וכמויות המים שסופקו לצרכנים, בחלוקה חודשית של כניסה ויציאת מים וקולחים מהמפעל (טבלה 3-טבלה 5, איור 4-איור 7).

טבלה 3: כמויות המים והקולחים שנקלטו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2013

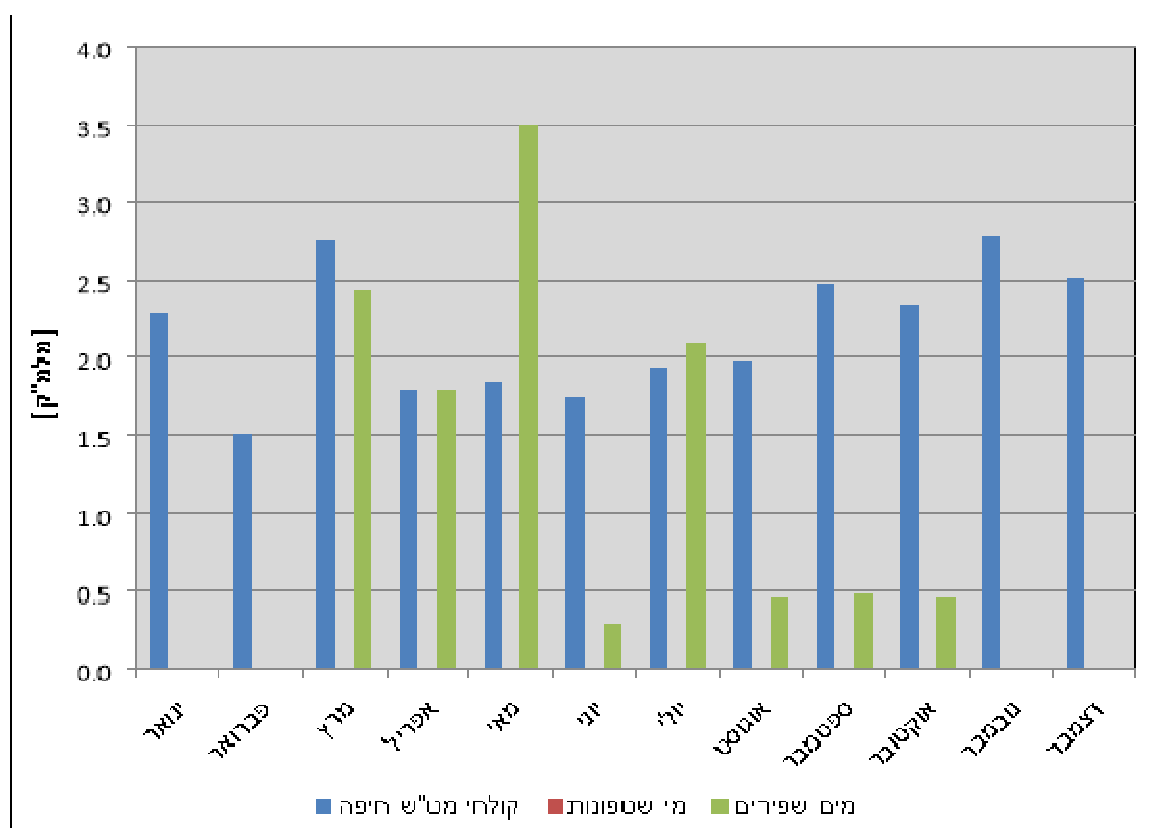
חודש	כניסת קולחי מט"ש חיפה מלמ"ק	כניסת מי שטפונות למאגר הצד מלמ"ק	כניסת מים שפירים מלמ"ק	אספקת מים למפעל מלמ"ק	אספקת מים לחקלאות מלמ"ק
ינואר	2.77	6.18	0.28	9.23	0.51
פברואר	2.28	1.30	-	3.58	1.83
מרץ	2.22	-	-	2.22	3.14
אפריל	2.95	-	-	2.95	3.54
מאי	2.16	-	1.06	3.23	5.40
יוני	1.73	-	-	1.73	6.09
יולי	1.71	-	-	1.71	3.85
אוגוסט	2.36	-	-	2.36	2.53
ספטמבר	2.48	-	-	2.48	2.34
אוקטובר	2.43	-	0.37	2.80	2.28
נובמבר	2.10	-	0.91	3.01	1.57
דצמבר	2.51	2.59	0.00	5.11	0.34
כמות שנתית כוללת	27.70	10.07	2.62	40.40	33.43



איור 4: אספקת מים חודשית למפעל תשלובת הקישון בשנת 2013

טבלה 4: כמויות המים והקולחים שנקלטו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2014

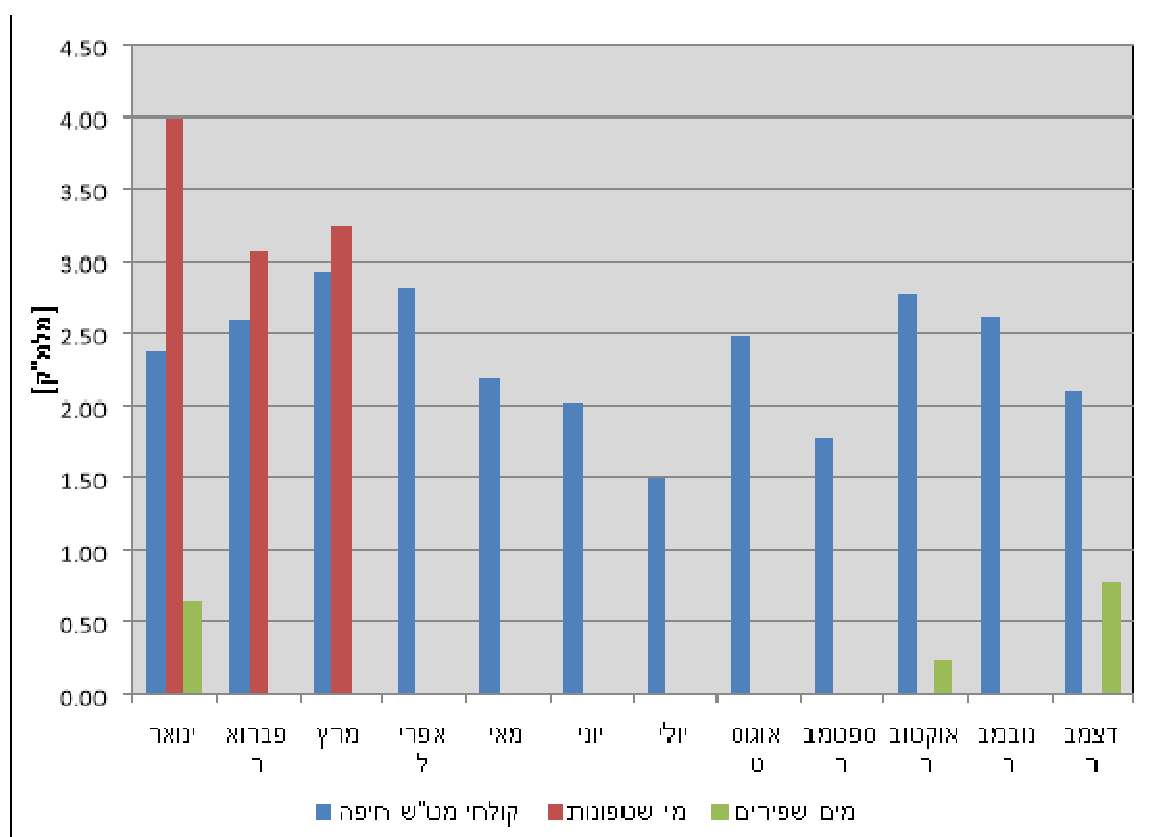
חודש	כניסת קולחי מט"ש מלמ"ק	כניסת מי שטפונות למאגר הצד מלמ"ק	כניסת מים שפירים מלמ"ק	אספקת מים כוללת למפעל מלמ"ק	אספקת מים לחקלאות מלמ"ק
ינואר	2.30	-	-	2.30	2.10
פברואר	1.51	-	-	1.51	2.63
מרץ	2.75	-	2.44	5.19	2.57
אפריל	1.80	-	1.80	3.60	4.31
מאי	1.85	-	3.50	5.35	5.98
יוני	1.74	-	0.29	2.03	7.46
יולי	1.93	-	2.09	4.02	4.57
אוגוסט	1.98	-	0.45	2.44	3.67
ספטמבר	2.47	-	0.48	2.96	2.70
אוקטובר	2.33	-	0.45	2.78	1.68
נובמבר	2.79	-	-	2.79	0.85
דצמבר	2.51	-	-	2.51	0.29
כמות שנתית כוללת	25.97	-	11.50	37.47	38.82

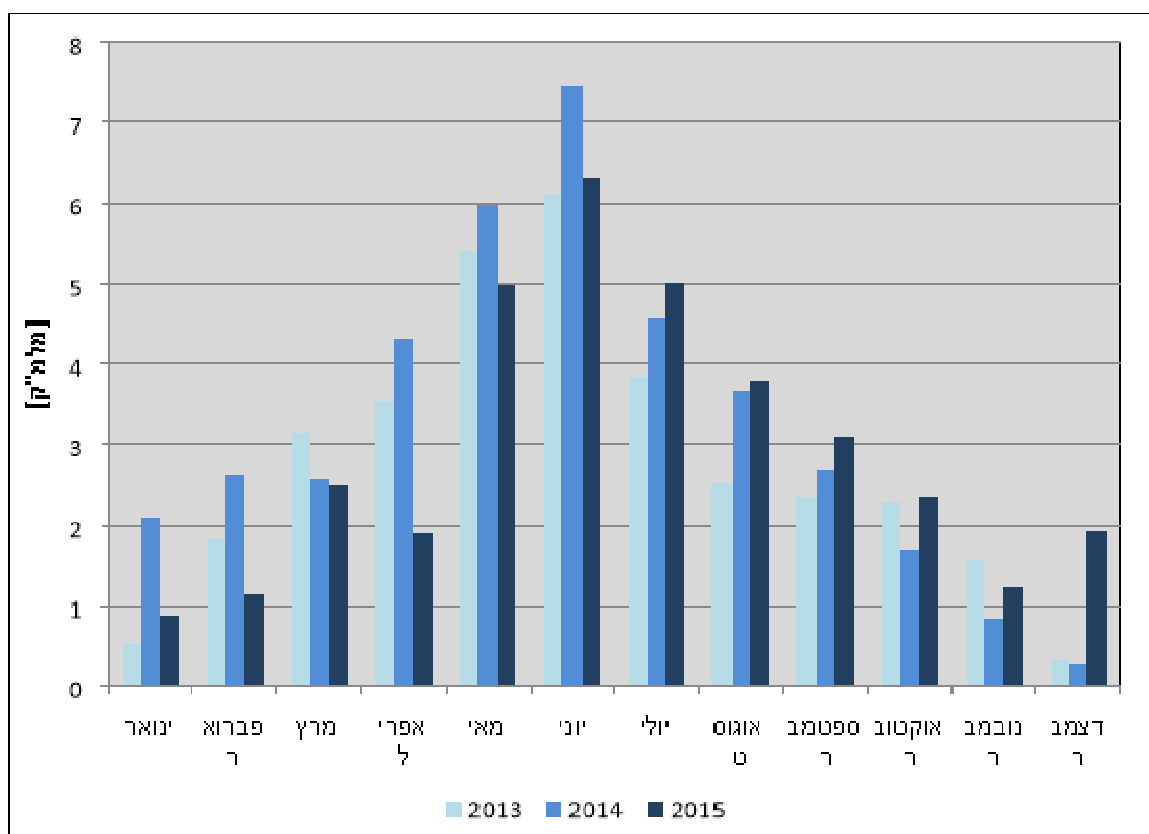


איור 5: אספקת מים חודשית למפעל תשלובת הקישון בשנת 2014

טבלה 5: כמויות המים והקולחים שנקלטו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2015

חודש	כניסת קולחי מט"ש חיפה מלמ"ק	כניסת מי שטפונות הצד למאגר הצד מלמ"ק	כניסת מים שפירים מלמ"ק	אספקת מים כוללת למפעל מלמ"ק	אספקת מים לחקלאות מלמ"ק
ינואר	2.36	3.99	0.64	6.99	0.88
פברואר	2.58	3.06	-	5.65	1.12
מרץ	2.92	3.25	-	6.17	2.49
אפריל	2.81	-	-	2.81	1.90
מאי	2.19	-	-	2.19	4.98
יוני	2.02	-	-	2.02	6.29
יולי	1.49	-	-	1.49	5.01
אוגוסט	2.48	-	-	2.48	3.80
ספטמבר	1.77	-	0.01	1.79	3.10
אוקטובר	2.77	-	0.24	3.01	2.36
נובמבר	2.62	-	0.00	2.62	1.23
דצמבר	2.08	-	0.77	2.86	1.93
כמות שנתית כוללת	28.11	10.30	1.67	40.08	35.08

**איור 6: אספקת מים חודשית למפעל תשלובת הקישון בשנת 2015**



איור 7: אספקת מים חודשית לצרכני התשלובת בשנים 2013-2015

4.3 אגירת ואספקת מי התשלובת לצריכה החקלאית

המאגר העיקרי של תשלובת הקישון הוא מאגר מעלה הקישון, ובשל גודלו (12 מלמ"ק) הוא משמש לשתי מטרות במקביל: (1) אגירת הקולחים ו- (2) השהיה ארוכת טווח של הקולחים במאגר. ההשהיה מתבצעת לאורך תקופה של לפחות 60 יום בממוצע, כשאגירה זאת מהווה את הטיפול המשלים בקולחים השניוניים ומעלה את איכותם לרמה שלישונית, המתאימה להשקיה בלתי מוגבלת בחקלאות.

מאגר הצד (בנפח של כ-5 מלמ"ק) משמש בעיקר לאגירה זמנית של מי השיטפונות מנחל הקישון וכן מי המוביל הארצי, עד העברתם ליתר המאגרים בתשלובת. המאגר יכול לשמש בעת הצורך גם לאגירה ארוכת טווח של קולחי המט"ש (אגירה "סגורה" של 30 יום), כדי להכשירם לאיכות שלישונית.

בנוסף קיימים בתשלובת עוד ארבעה מאגרים פריפריאליים, המשמשים לאגירה עונתית של קולחי התשלובת, כאשר קרבתם לחיבורי הצרכן של החקלאים מאפשרים אספקת מים מוגברת להשקיה החקלאית בזמנים של צריכת מים גבוהה.

להלן מוצגים נתוני מידות מאגרי התשלובת (טבלה 6), כמויות הקולחים והמים שנקלטו בתשלובת וכמויות שסופקו לצרכני התשלובת בחלוקה חודשית (טבלה 7-טבלה 9) ונפח המים במאגרים (איור 11, טבלה 10).

בשל גודלו ומורכבותו של מפעל תשלובת הקישון, יש לפעול באופן מושכל בכל מאגרי התשלובת לביצוע פעולות האגירה, השינוע והטיפול במים ובקולחים, בהתאם לצורכי המפעל וצורכי צרכני המים החקלאים.

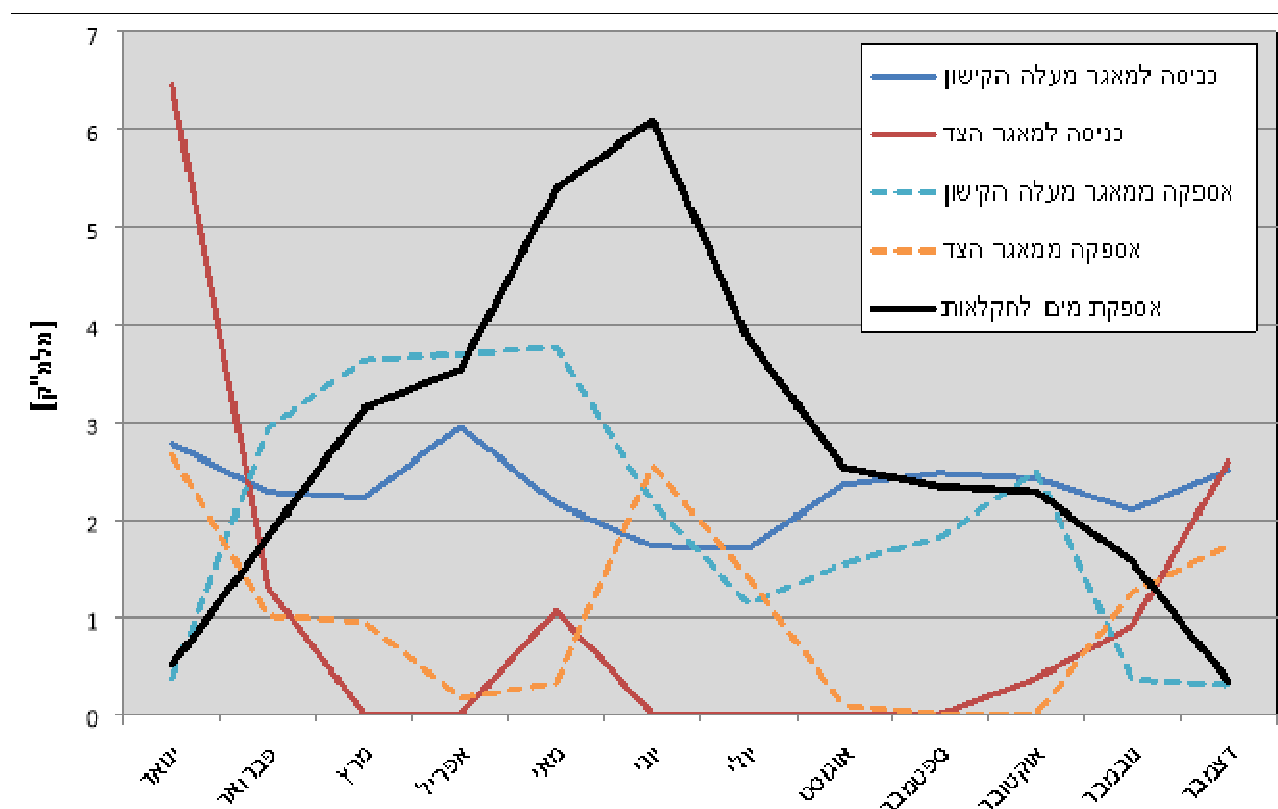
הנתונים החודשיים מראים בבירור את שיא צריכת המים באמצע הקיץ, כאשר בחודשי החורף הצריכה נמוכה בהרבה. המאגרים הפריפריאליים מתרוקנים בסוף הקיץ וכמויות המים במאגר מעלה הקישון ומאגר הצד עולות לקראת סוף השנה (החל מחודש ספטמבר), לאחר גמר עונת ההשקיה האינטנסיבית בקיץ. פערי מאזן נובעים משינויים באוגר כתוצאה ממילוי מאגרים ואידוי מים.

טבלה 6: נתוני מאגרים במפעל תשלובת הקישון

מאגר	נפח [מלמ"ק]	שטח [דונם]	עומק ממוצע [מ']
מעלה הקישון	12	1,600	9.5
מאגר הצד	5.1	680	8.5
ברק (תענד)	4	409	11.2
רם-און	2.3	276	8.9
גלבוע	1.4	185	8.5
תבור	1	148	8
כמות כוללת	25.8	3,298	-

טבלה 7: אספקה וצריכת מים (מלמ"ק) במאגרי תשלובת הקישון בשנת 2013

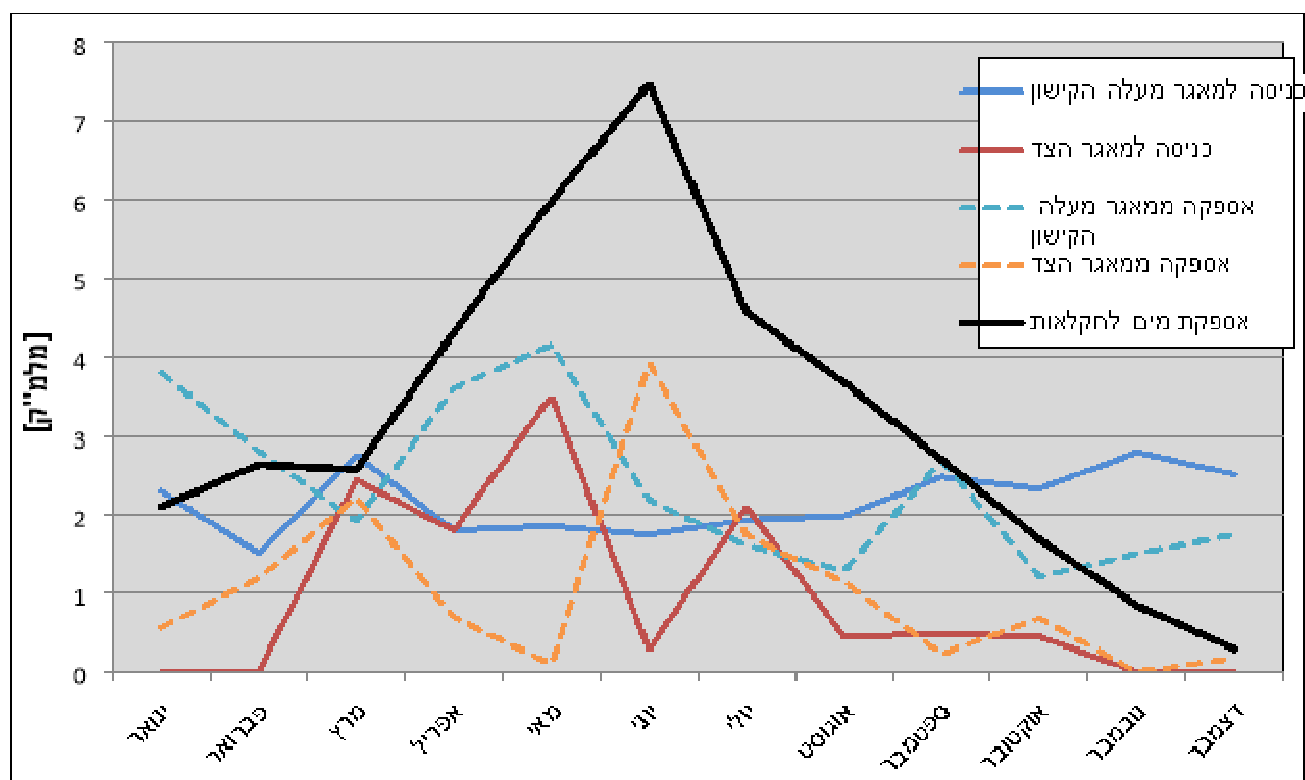
חודש	כניסה למאגר מעלה הקישון	כניסה למאגר הצד			ממאגר הצד	ממאגר מעלה הקישון	אספקה מים לחקלאות
		קולחי מט"ש חיפה	מי שפירים	מי שטפונות			
ינואר	2.77	6.18	0.28	-	0.37	2.66	0.51
פברואר	2.28	1.30	-	-	2.94	1.01	1.83
מרץ	2.22	-	-	-	3.64	0.95	3.14
אפריל	2.95	-	-	-	3.70	0.17	3.54
מאי	2.16	-	1.06	-	3.77	0.33	5.40
יוני	1.73	-	-	-	2.17	2.56	6.09
יולי	1.71	-	-	-	1.13	1.41	3.85
אוגוסט	2.36	-	-	-	1.55	0.09	2.53
ספטמבר	2.48	-	-	-	1.82	0.00	2.34
אוקטובר	2.43	-	0.37	-	2.50	0.00	2.28
נובמבר	2.10	-	0.91	-	0.36	1.25	1.57
דצמבר	2.51	2.59	-	-	0.31	1.73	0.34
כמות שנתית כוללת	27.70	10.07	2.62	0.00	24.26	12.16	33.43



איור 8: אספקה וצריכת מים במאגרים מרכזיים בתשלובת הקישון בשנת 2013

טבלה 8: אספקה וצריכת מים (מלמ"ק) במאגרי תשלובת הקישון בשנת 2014

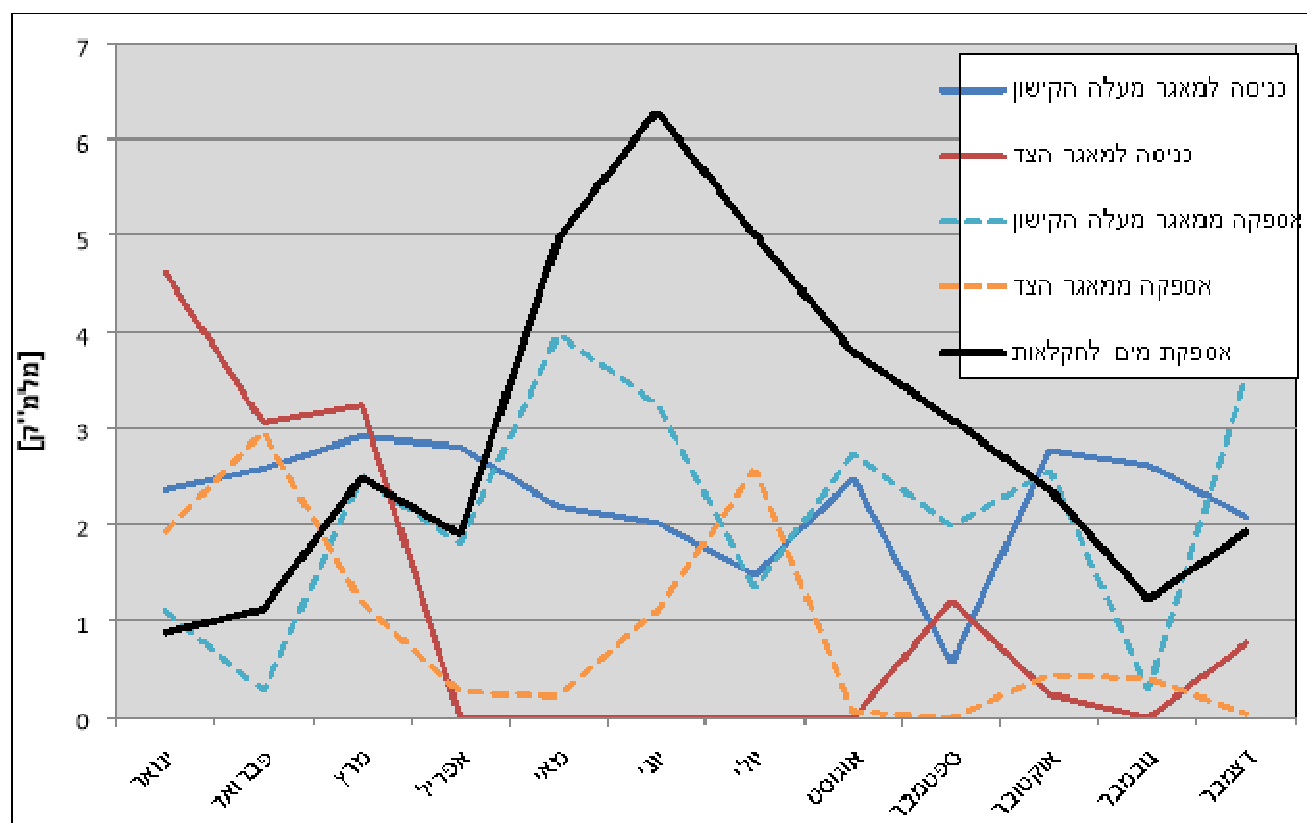
אספקת מים לחקלאות	אספקה ממאגר הצד	אספקה ממאגר מעלה הקישון	כניסה למאגר הצד			כניסה למאגר מעלה הקישון	חודש
			קולחי מט"ש חיפה	מים שפירים	מי שטפונות	קולחי מט"ש חיפה	
2.10	0.56	3.80	-	-	-	2.30	ינואר
2.63	1.19	2.81	-	-	-	1.51	פברואר
2.57	2.21	1.92	-	2.44	-	2.75	מרץ
4.31	0.69	3.60	-	1.80	-	1.80	אפריל
5.98	0.10	4.15	-	3.50	-	1.85	מאי
7.46	3.92	2.18	-	0.29	-	1.74	יוני
4.57	1.74	1.61	-	2.09	-	1.93	יולי
3.67	1.14	1.29	-	0.45	-	1.98	אוגוסט
2.70	0.23	2.68	-	0.48	-	2.47	ספטמבר
1.68	0.68	1.21	-	0.45	-	2.33	אוקטובר
0.85	-	1.50	-	-	-	2.79	נובמבר
0.29	0.18	1.75	-	-	-	2.51	דצמבר
38.82	12.65	28.50	-	11.50	-	25.97	כמות שנתית כוללת



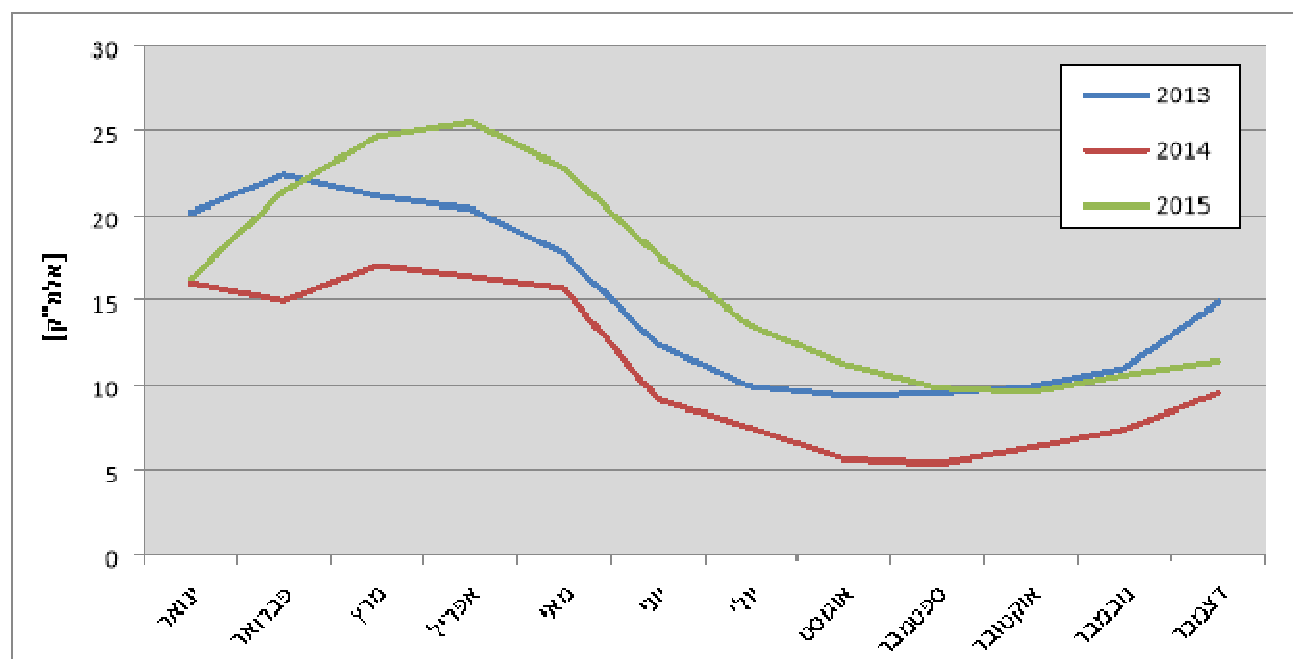
איור 9: אספקה וצריכת מים במאגרים מרכזיים בתשלובת הקישון בשנת 2014

טבלה 9: אספקה וצריכת מים (מלמ"ק) במאגרי תשלובת הקישון בשנת 2015

חודש	כניסה למאגר מעלה הקישון	כניסה למאגר הצד			אספקה ממאגר הצד	אספקה ממאגר מעלה הקישון	אספקת מים לחקלאות
		קולחי מט"ש	מי שפירים	מי שטפונות			
ינואר	2.36	-	0.64	3.99	1.11	1.93	0.88
פברואר	2.58	-	-	3.06	0.27	2.96	1.12
מרץ	2.92	-	-	3.25	2.50	1.20	2.49
אפריל	2.81	-	-	-	1.80	0.26	1.90
מאי	2.19	-	-	-	3.98	0.22	4.98
יוני	2.02	-	-	-	3.26	1.11	6.29
יולי	1.49	-	-	-	1.35	2.57	5.01
אוגוסט	2.48	-	-	-	2.74	0.06	3.80
ספטמבר	0.57	1.20	0.01	-	1.99	0.00	3.10
אוקטובר	2.77	-	0.24	-	2.56	0.44	2.36
נובמבר	2.62	-	-	-	0.29	0.40	1.23
דצמבר	2.08	-	0.77	-	3.55	0.04	1.93
כמות שנתית כוללת	26.91	1.20	1.66	1.20	25.40	11.19	35.08



איור 10: אספקה וצריכת מים במאגרים מרכזיים בתשלובת הקישון בשנת 2015



איור 11: נפח מים כולל במאגרי תשלובת הקישון בשנים 2013-2015

טבלה 10: נפח המים במאגר מעלה הקישון והמאגרים הפריפריאליים

נפח כולל			מאגר הצד			מאגרים פריפריאליים			מאגר מעלה הקישון			מאגר
2015	2014	2013	2015	2014	2013	2015	2014	2013	2015	2014	2013	חודש/שנה
16.26	16.01	20.17	2.74	1.34	4.69	5.10	4.27	4.08	8.42	10.40	11.40	ינואר
21.43	14.95	22.43	2.99	0.15	4.98	7.00	5.72	6.20	11.43	9.08	11.24	פברואר
24.65	17.08	21.12	4.98	0.37	3.93	8.05	7.09	7.12	11.62	9.62	10.07	מרץ
25.51	16.41	20.40	4.67	1.47	3.72	8.32	7.37	7.40	12.52	7.57	9.28	אפריל
22.77	15.69	17.72	4.38	4.85	4.40	7.85	5.93	5.91	10.54	4.91	7.41	מאי
17.64	9.17	12.40	3.16	1.09	1.73	5.45	3.60	3.70	9.03	4.48	6.96	יוני
13.49	7.48	9.91	0.46	1.40	0.26	4.21	1.98	2.12	8.81	4.10	7.54	יולי
11.24	5.65	9.39	0.38	0.24	0.16	2.75	0.82	0.88	8.11	4.59	8.35	אוגוסט
9.84	5.35	9.50	1.57	0.48	0.15	1.98	0.48	0.34	6.29	4.39	9.02	ספטמבר
9.58	6.31	9.92	1.30	0.23	0.52	2.02	0.58	0.46	6.26	5.50	8.94	אוקטובר
10.60	7.39	11.00	0.87	0.22	0.16	1.33	1.15	0.45	8.40	6.02	10.40	נובמבר
11.40	9.52	14.87	1.60	0.04	1.02	2.87	2.69	1.85	6.94	6.78	12.00	דצמבר

4.4 מאזן אספקה, צריכה ואגירה בתשלובת

בין השנים 2013-2015 קלטה תשלובת הקישון ממת"ש חיפה בין 26-28 מלמ"ק קולחים, בדומה לשנים קודמות (ראה טבלה 2). בנוסף, בשנים 2013 ו-2015 קלטה התשלובת כ-10 מלמ"ק מי שטפונות המהווה כמות גדולה יחסית בהשוואה לשנים קודמות וכ-2 מלמ"ק מים שפירים בממוצע. בשנת 2014 לא נקלטו כלל מי שטפונות ועלה צורך לתגבר את האספקה באמצעות מים שפירים מהמוביל הארצי. בשנה זו הועברו 11.5 מלמ"ק מהמוביל הארצי לתשלובת.

בתקופת הסקר התשלובת סיפקה לצרכנים 33.5-38.8 מלמ"ק מים להשקייה חקלאית. בשנים 2013 ו-2015 סכ"ה כמות המים הנכנסים לתשלובת גדולה מכמות המים המסופקים לצרכנים בכ- 4-6 מלמ"ק. בשנת 2014 סכ"ה כמות המים הנכנסים לתשלובת הייתה קטנה מכמות המים היוצאים בכ- 2 מלמ"ק (טבלה 11). הפערים במאזן המים השנתי נובעים מהפרשי איגום בכלל המאגרים בתחילת התקופה (תחילת חודש ינואר) לאיגום בסוף התקופה (סוף חודש דצמבר).

טבלה 11: מאזן מים כללי בתשלובת הקישון

כניסה			
2015	2014	2013	מקור/שנה
28.11	25.97	27.70	קולחי מת"ש חיפה
10.30	-	10.07	מי שטפונות
1.67	11.50	2.62	מים שפירים
40.08	37.47	40.40	סכ"ה קליטה
יציאה			
2015	2014	2013	מקור/שנה
35.08	38.82	33.43	מים לחקלאות
1.24	0.48	0.44	פחת*
36.32	39.30	33.87	סכ"ה יציאה

*הפרשים הנובעים מחלחול ואידוי מהמאגרים ומגשמים ישירים.

5 טיפול וניטור קולחי התשלובת

5.1 רקע

מפעל תשלובת הקישון מיועד לבצע שתי פעולות עיקריות: (1) אגירה עונתית של קולחים ומי שיטפונות ו-(2) שיפור איכותם התברואית של הקולחים הנקלטים, מרמה שניונית לרמה שלישונית המתאימה להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת. הגדרת העקרונות לטיפול בקולחים שניוניים, לצורך העלאת רמתם להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת, נערכה ע"י משרד הבריאות (על פי מסמך "עקרונות למתן היתרים להשקיה בקולחים" – דו"ח ועדת הלפרין מאוגוסט 1999) ובהתאם לדרישות משרד הבריאות דו"ח זה מציג את הפעולות שבוצעו לשיפור איכותם התברואית של הקולחים, כנדרש על פי העקרונות הנ"ל.

מערך הניטור בוחן את עמידת המפעל בדרישות תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), התש"ע-2010 (להלן: תקנות ענבר), הדורשות ממפעלי השבת קולחים למנוע במפעליהם הרעה באיכות הקולחים הנקלטים ממט"שים. כמו כן הניטור בוחן את התאמתם של הקולחים במפעל להשקיה מהבחינה החקלאית, כולל בדיקת ריכוזי מרכיבים שעלולים להזיק לגידולים ובדיקת מרכיבים שעלולים להפריע למערכות ההשקיה כגון גורמי סתימה.

פרק זה של הדו"ח מפרט את פעולות הניטור שבוצעו במשך השנים 2013-2015 בכל שלבי קליטת הקולחים והטיפול בהם במפעל.

5.2 מערך הניטור

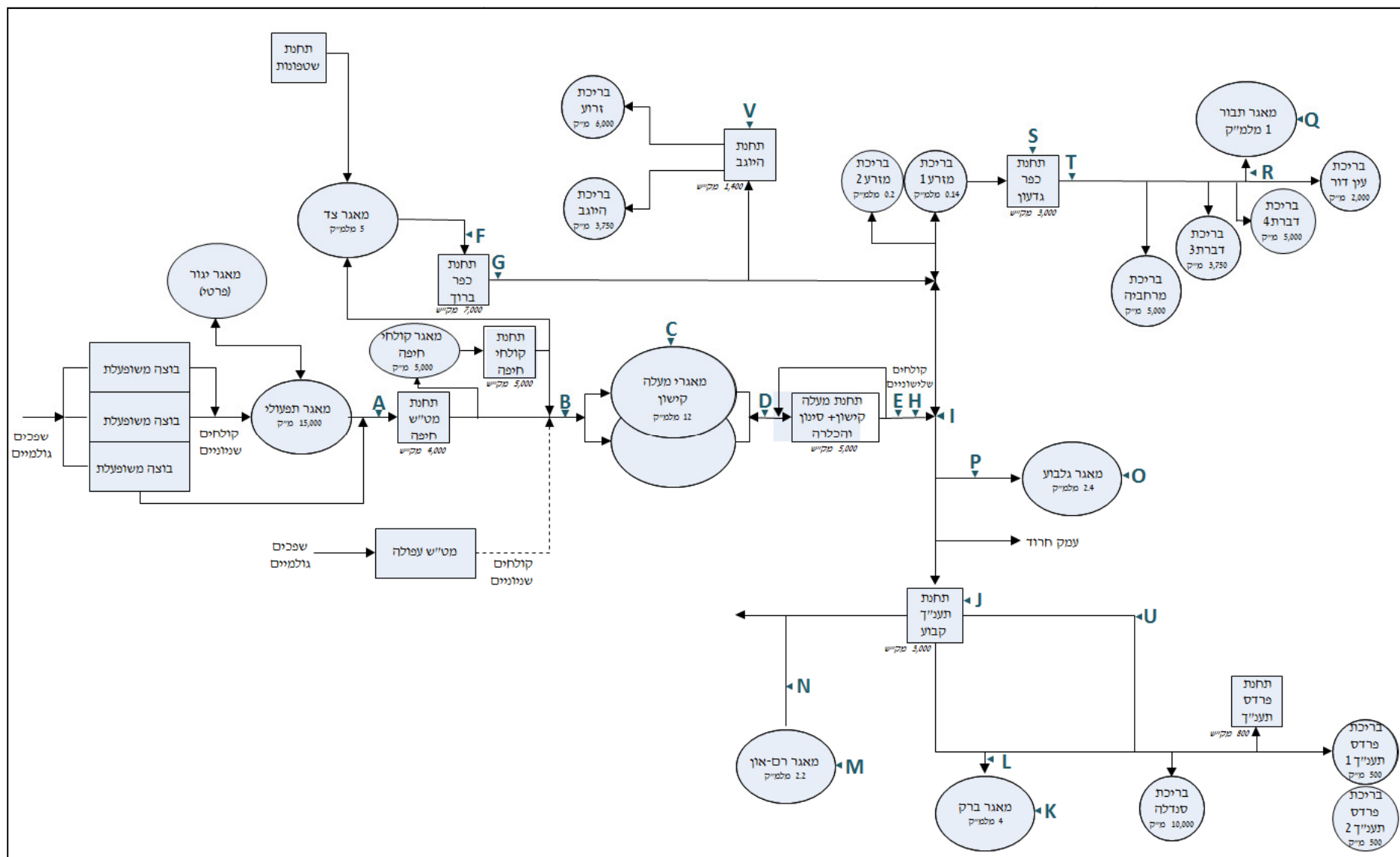
בשנים 2013-2015 נבחנו האיכויות והפעילויות על פי צרכי הניטור של המפעל שצוינו לעיל, המפורטות להלן:

1. איכות הקולחים שנקלטו בתשלובת ממט"ש חיפה - פרמטרים של איכות תברואית וחקלאית ופרמטרים המשפיעים על תפועול.
 2. איכות מי השיטפונות הנקלטים – ניתן דגש לגבי ריכוזי מלחים בעלי השפעה חקלאית.
 3. התאמת פעולות התשלובת לדרישות משרד הבריאות להעלאת איכות הקולחים לרמת איכות גבוהה מאד, המתאימה להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת.
 4. איכויות הקולחים המסופקים לצרכני התשלובת.
- ניטור ומעקב אחר איכות המים נעשה בנקודות הדיגום הבאות (טבלה 12, איור 12-איור 13):

טבלה 12: נקודות הדיגום במפעל תשלובת הקישון

קוד מקורות	סימול נקודה	שם הנקודה	נ.צ נקודה
HR0011 HR0006	A	קולחי חיפה – לפני הכלרה	205366/743528
TCA0S5	B	מעלה קישון - כניסה	222585/724975
TCA001	C	מעלה קישון – מגדל צפוני	222585/724975
TCSR1D	D	מאגר מעלה קישון – לפני הכלרה	222585/724975
TCSR1E	E	מאגר מעלה קישון - אחרי הכלרה 30 דקות	222585/724975
TCKB1B	F	מאגר צד – לפני הכלרה	219057/727573

קוד מקורות	סימול נקודה	שם הנקודה	נ.צ נקודה
TCKB30	G	מאגר צד – אחרי הכלרה 30 דקות	219057/727573
TCAS8H	H	ח"צ חקלאי עפולה	224019/724241
TCAS8I	I	צומת קו 36" עם קו 42"	224861/724225
TCAS8B	J	תחנת תענך קבוע	224709/719167
XG0001	K	מאגר ברק - יציאה	226841/715999
XG0003	L	מאגר ברק – אחרי הכלרה 30 דקות	226841/715999
UOA000	M	מאגר רם און - יציאה	223246/716394
UOA003	N	מאגר רם און – אחרי הכלרה 30 דקות	223246/716394
CQA000	O	מאגר גלבוע - יציאה	226846/719819
CQA003	P	מאגר גלבוע – אחרי הכלרה 30 דקות	226846/719819
XHA001	Q	מאגר תבור - יציאה	235963/729665
XHA003	R	מאגר תבור – אחרי הכלרה 30 דקות	235963/729665
TCAS8G	S	תחנת כפר גדעון	227631/727263
TCAS8F	T	ח"צ כפר גדעון	225730/727380
TCAS8C	U	צומת יזרעאל	2300119/718007
TCAS8A	V	תחנת היוגב	218978/727725



איור 12: סכמת מערכת אספקת המים ונקודות הניטור במפעל תשלובת הקישון

5.3 תכנית הדיגום

תכנית הדיגום נקבעת בהתאם למספר עקרונות מנחים והנחיות רגולטוריות: (1) תקנות בריאות העם; (2) כללי המים של רשות המים; (3) עקרונות למתן היתרי השקייה בקולחים ו- (4) פרמטרים הנדרשים לצרכנים לצרכי שיווק תוצרת חקלאית וצרכים תהליכיים. תכנית הניטור השנתית קובעת את נקודות הניטור במפעל, את המרכיבים שיש לבדוק בכל נקודת ניטור ואת מועדי הניטור הנדרשים. הפרמטרים הכימיים והביולוגיים הנבדקים באורח קבוע במסגרת תכנית הניטור הם:

1. צח"ב – צריכת חמצן ביוכימית
2. מוצקים מרחפים
3. צח"כ – צריכת חמצן כימית
4. כלורידים
5. בדיקות בקטריאליות
6. נוטריינטים (תרכובות חנקן וזרחן)

שמות הפרמטרים הנבדקים במסגרת הניטור מוצגים בטבלה 1 א', בהתאם לקיצורים המקובלים במעבדה המרכזית של מקורות. בנוסף מוצגות תכניות הניטור לשנים 2013-2015 (טבלה 14-טבלה 16). תכנית הניטור מחולקת על פי נקודות דיגום ומתכונות הניטור המתבצעות בהן בהתאם לחודשי השנה. על מנת להקל על פעילות הניטור חולקו הפרמטרים הנבדקים במפעל על פי מתכונות ניטור קבועות הכוללות פרמטרים מוגדרים מראש (טבלה 13) ונתונים לגבי ביצוע בפועל של תכנית הדיגום (טבלה 17).

בשנים 2013-2015 בוצעו 97%, 95%-93% בהתאמה מכמות הבדיקות המתוכננת. בדיקות אלו מתייחסות לאיכות הקולחים שנקלטו במפעל, איכות הקולחים במאגרים ואיכות הקולחים המסופקים לצרכנים. בדיקות אלה חולקו למרכיבים תברואיים, מתכות בקולחים, מרכיבים הקשורים באיכות חקלאית, מרכיבים המשפיעים על התפעול בתשלובת ובדיקות של פרמטרים נוספים מעבר לתכנית הדיגום. בנוסף לבדיקות של איכות הקולחים, בוצעו בתשלובת בדיקות לזיהוי סוגי האצות והזואופלנקטון שהתפתחו במאגרים.

טבלה 13: פירוט הפרמטרים במתכונת הדיגום במפעל תשלובת הקישון

פרמטרים								מתכונת
						RTCL	FMPN	בקטריולוגיה
TCPA	TCAA	SIMZ	MTAL	MCPA	DNSB	DCPA	ATRA	חומרי הדברה
							TRFL	
NO2	NKJT	NH4	ECFD	EC	COD	CL	BOD	כימיה 1
TUFD	T	SS50	SS10	PTOT	PO4	PHFD	NO3	
		NA	MG	K	HARD	CA	B	כימיה 2
				OG	HYCB	F	CN	כימיה 3
				SO4	MBAS	HCO3	ALKM	כימיה 4
CU	CR	CO	CD	BA	AS	AL	HG	כימיה 5-מתכות
V	SE	PB	NI	MO	MN	LI	FE	
						ZN	BE	

טבלה 14: תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנת 2013

שם נקודה	מקום דיגום	מתכונות	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
HR0006	קולחי חיפה מעורב (S-2) ל"ה	צ - השקיה - חומרי הדברה	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
		צ - כלורידים, מוליכות	9	8	9	8	9	9	9	8	9	9	8	9
HR0011	קולחי חיפה- סניקת משאבות ל"ג	צ - מוליכות	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		צ - סולפידי		1			1			1			1	
		צ - כספית					1			1				
		צ - כלורידים, מוליכות	1	2										
		צ - השקיה - DO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		צ - השקיה - כימיה 2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 3		1			1			1			1	
		צ - השקיה - כימיה 4		1			1			1			1	
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות					1			1				
		צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TCA0S5	קישון מאגר (S-) כניסה	BOD, COD, TSS - צ - השקיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TCAS8H	קישון מ. S8H חקלאי עפולה	צ - השקיה - בקטריולוגיה				2	2	2	2	2	2	2		
TCAS8I	קישון מ. 42" ל" 36" חיבור	צ - השקיה - בקטריולוגיה				2	2	2	2	2	2	2		
TCKB1B	מאגר הצד ל"ה	השקיה - צ - דרישת כלור, סולפידי	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - חומרי הדברה					1							
		צ - כספית					1							
		צ - כלורידים, מוליכות						2						
		צ - השקיה - כימיה 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 2		1			1			1			1	
		צ - השקיה - כימיה 3					1							
		צ - השקיה - כימיה 4					1			1				
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות					1							
		צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כלורופיל						1	1	1				
TCKB30	מאגר הצד א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

שם נקודה	מקום דיגום	מתכונות	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
TCSR1D	קישון מאגר דרומי יציאה ל"ה	א.1. אצות	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		א.3. זואופלנקטון	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - דרישת כלור, סולפיד	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - חומרי הדברה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - כספית					1			1				
		צ - כלורידים, מוליכות	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 3					1							
		צ - השקיה - כימיה 4		1			1			1				
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות					1			1				
		צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כלורופיל	1	1	1									
CQA000	גלובע SR-6 מאגר	צ - השקיה - חומרי הדברה					1							
		צ - כספית					1							
		צ - כלורידים, מוליכות	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		
		צ - השקיה - כימיה 1					1							
		צ - השקיה - כימיה 2					1			1				
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות					1							
		צ - השקיה - בקטריולוגיה					1							
		צ - השקיה - כלורופיל					1							
TCAS8B	קישון מ. S8B תענך קבוע	צ - השקיה - חומרי הדברה		2	2									
		צ - כספית					1							
		צ - כלורידים, מוליכות					2	2	2	2	2	2		
		צ - השקיה - כימיה 1					1	1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 2					1	1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות					1							
		צ - השקיה - בקטריולוגיה					1	1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - חומרי הדברה					1							
UOA000	רם און מאגר (SR-5)	צ - כספית					1							
		צ - כלורידים, מוליכות	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2		
		צ - השקיה - כימיה 1					1							
		צ - השקיה - כימיה 2					1							
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות					1							

Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	מתכונת	מקום דיגום	שם נקודה
								1				צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות		
								1				צ - השקיה - בקטריוולוגיה		
								1				צ - השקיה - כלורופיל		
							1	1	1	1		צ - השקיה - חומרי הדברה		
								1				צ - כספית		
		2	2	2	2	2	2	1	1	1		צ - כלורידים, מוליכות		
							1					צ - השקיה - כימיה 1		
				1			1					צ - השקיה - כימיה 2		
								1				צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות		
								1				צ - השקיה - בקטריוולוגיה		
							1					צ - השקיה - חומרי הדברה		
								1				צ - כספית		
		2	2	2	2	2	2		1	1		צ - כלורידים, מוליכות		
								1				צ - השקיה - כימיה 1		
				1			1					צ - השקיה - כימיה 2		
								1				צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות		
								1				צ - השקיה - בקטריוולוגיה		

טבלה 15: תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנת 2014

Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	מתכונת	מקום דיגום	שם נקודה
1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	צ - השקיה - חומרי הדברה		
9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	8	9	צ - כלורידים, מוליכות	קולחי חיפה (S) מעורב ל"ה	HR0006
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	צ - השקיה - דרישת כלור, סולפיד		
								2	2	2		צ - מוליכות		
									1	1		צ - כלורידים, מוליכות		
								1	1	1		צ - השקיה - DO		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	צ - השקיה - כימיה 1		
1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	צ - השקיה - כימיה 2		
	1			1			1			1		צ - השקיה - כימיה 3		
	1			1			1			1		צ - השקיה - כימיה 4		

[illegible]

[illegible]

שם נקודה	מקום דיגום	מתכונת	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
UOA003	רם און מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XG0001	ברק (תענך) מאגר (SR-3)	צ - השקיה - חומרי הדברה			1									
		מתכונת ח.הדברה- קולחים 2014			1									
		צ - כלורידים, מוליכות					1	1	1	1	1			
		צ - השקיה - DO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1		1	1									
		צ - השקיה - כימיה 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות			1									
		צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XG0003	ברק (תענך) מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XHA001	תבור מאגר (SR) -4	צ - השקיה - חומרי הדברה			1									
		מתכונת ח.הדברה- קולחים 2014			1									
		צ - כלורידים, מוליכות					1	1			1	1		
		צ - השקיה - DO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1					1	1						
		צ - השקיה - כימיה 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות			1									
		צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
XHA003	תבור מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

טבלה 16: תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנת 2015

שם נקודה	מקום דיגום	מתכונת	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
HR0006	קולחי חיפה (S) מעורב ל"ה	צ - השקיה - חומרי הדברה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - כלורידים, מוליכות	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5
HR0011	קולחי חיפה- סניקת משאבות ל"ג	צ - סולפיד		1		1				1			1	

[illegible]

שם נקודה	מקום דיגום	מתכונת	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
		צ - השקיה - כימיה 4					1		1					
TCSR1D	קישון מאגר דרומי יציאה ל"ה	צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות				1								
		צ - השקיה - בקטריוLOGיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TCSR1E	קישון מאגר דרומי יציאה א"ה 30 דק	צ - השקיה - בקטריוLOGיה	8	8	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9
CQA000	גלובע 6-SR מאגר	צ - השקיה - כושר סינון				1	1	1	1					
		מתכונת ח.הדברה- קולחים 2014				1								
		צ - כלורידים, מוליכות				1	1	1	1					
		צ - השקיה - DO				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כימיה 2				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות				1								
		צ - השקיה - בקטריוLOGיה				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים				1	1	1	1					
CQA003	גלובע מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריוLOGיה	1	1	1	1	1	1	1					
TCAS8B	קישון מ. S8B תענך קבוע	צ - השקיה - כושר סינון				1								
		צ - השקיה - בקטריוLOGיה				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כושר סינון				1	1	1	1					
UOA000	רם און מאגר (SR) -5	מתכונת ח.הדברה- קולחים 2014				1								
		צ - כלורידים, מוליכות				1	1	1	1					
		צ - השקיה - DO				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כימיה 2				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות				1								
		צ - השקיה - בקטריוLOGיה				1	1	1	1					
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים				1	1	1	1					
		צ - השקיה - בקטריוLOGיה				1	1	1	1					
UOA003	רם און מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריוLOGיה	1	1	1	1	1	1	1					
XG0001	ברק (תענך) מאגר (SR-3)	צ - השקיה - כושר סינון				1								
		מתכונת ח.הדברה-				1								

שם נקודה	מקום דיגום	מתכונת	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
		קולחים 2014												
		צ - כלורידים, מוליכות						1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - DO				1	1	1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 2				1	1	1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות												
		צ - השקיה - בקטריולוגיה				1	1	1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים				1	1	1	1	1	1	1		
XG0003	ברק (תענך) מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
XHA001	תבור מאגר (SR) 4-	צ - השקיה - כושר סינון						1	1	1	1	1		
		מתכונת ח.הדברה- קולחים 2014												
		צ - כלורידים, מוליכות						1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - DO						1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 2						1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 5 - מתכות												
		צ - השקיה - בקטריולוגיה						1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - כימיה 1 - מאגרים						1	1	1	1	1		
		צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
XHA003	תבור מאגר א"ה 30 דקות	צ - השקיה - בקטריולוגיה	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

טבלה 17: ביצוע תכנית דיגום שנתית במפעל תשלובת הקישון לשנים 2013-2015

נקודת דיגום	מספר דיגומות מתוכנן			מספר דיגומים שבוצעו			אחוז ביצוע		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
חיבורי צרכן	12	20	12	12	19	12	100	95	100
מאגר צד	45	33	43	45	33	42	100	100	98
קליטת קולחי חיפה	210	196	120	204	189	119	97	96	99
מעלה קישון	116	202	204	108	181	180	93	90	88
מאגר גלבויע	19	31	48	19	31	46	100	100	96
מאגר רם און	19	32	46	19	32	42	100	100	91
מאגר תבור	12	31	46	12	31	43	100	100	93
תחנת תענך קבוע	29	20	10	29	20	8	100	100	80
מאגר ברק	19	33	44	18	33	42	95	100	95
סה"כ	481	598	573	466	569	534	97	95	93

6 איכות הקולחים במפעל

6.1 רקע

בחינת האיכות של הקולחים בתשלובת הקישון מתייחסת לשלושה תחומים :

1. איכות תברואית
 2. איכויות הקולחים המשפיעות על התפעול של התשלובת
 3. איכות הקולחים המשפיעה על התאמתם להשקיה החקלאית
- להלן תאור וניתוח תוצאות הדיגום והפעולות המבוצעות במפעל התשלובת תוך התייחסות לכל חלקי המפעל, איכות הקולחים והמים הנקלטים בתשלובת, איכות הקולחים במאגרים ואיכות הקולחים המסופקים לצרכנים. הדו"ח בוחן פרמטרים של איכות הקולחים הנקלטים במפעל התשלובת והמסופקים ממנו, על פי הדרישות הרגולטוריות.

6.2 איכות תברואית

6.2.1 כללי

הקולחים הנקלטים ממט"ש חיפה על ידי מפעל תשלובת הקישון מאופיינים באיכות שניונית. קולחים אלה עוברים במפעל טיפול משלים לאיכות קולחים ברמה גבוהה מאד, המתאימים להשקיה בלתי מוגבלת לחקלאות. כללי משרד הבריאות, המבוססים על הנחיות ועדת הלפרין משנת 1999, מציבים שלוש דרישות לצורך התאמת הקולחים של המפעל לרמת איכות גבוהה מאד :

1. הקולחים הנקלטים מהמט"ש צריכים להיות באיכות 20/30 מג"ל מ"מ/צח"ב בהתאמה.
2. השהייה ממושכת של הקולחים, לפחות 60 יום במאגר "פתוח" או 30 יום במאגר "סגור" (שלא מתווספים אליו קולחים באותם 30 הימים).
3. לאחר ההשהייה הממושכת הקולחים צריכים לעבור הכלרה בזמן מגע של 30 דקות לפחות ובאופן שבסיום זמן זה הם יכילו לפחות 1 מג"ל כלור נותר וריכוז חיידקי הקולי הצואתי לא יהיה גדול מ-10 ב-100 מ"ל קולחים.

6.2.2 איכות הקולחים שנקלטו ממט"ש חיפה

בשנים 2013-2015 קלט מפעל תשלובת הקישון בממוצע כ-27 מלמ"ק קולחים ממט"ש חיפה. קולחי מט"ש עפולה לא נקלטים במפעל משנת 2011. האיכות החודשית של קולחי מט"ש חיפה נבחנה על פי ערכים מירביים שנמדדו ביציאה מהמט"ש לפני הכלרה (טבלה 18). איכות קולחי מט"ש חיפה הנמדדת בכניסה למפעל, במאגר התפעולי של מקורות, התאימה לתקנות משרד הבריאות מלבד ערך המוצקים המרחפים (TSS) בחודשים ספטמבר 2013, נובמבר 2014 וערך ה- BOD בחודש אוגוסט 2015. כמו כן נמדדו מספר חריגות מהתקן המותר ואף מערכי ההחרגות אשר ניתנו למט"ש במסגרת ועדת חריגים לעניין תקני איכות מי קולחים ברכיבי מליחות כגון נתרן, כלוריד ומוליכות חשמלית (ראה סעיף 6.5).

טבלה 18: איכות קולחי מט"ש חיפה שנקלטו בתשלובת הקישון בשנים 2013-2015

2015		2014		2013		שנה
TSS [mg/l]	BOD [mg/l]	TSS [mg/l]	BOD [mg/l]	TSS [mg/l]	BOD [mg/l]	פרמטר
30	20	30	20	30	20	חודש/ערך נדרש
17	21	9.9	12	22	2	ינואר
28	17	13	18	9	11	פברואר
12	9	11	14	12	8	מרץ
26	12	-	-	19	14	אפריל
18	11	21	8	24	15	מאי
8.6	8	21	8	18	13	יוני
14	14	13	8	23	13	יולי
25	21	21	11	13	11	אוגוסט
9		12	9	33	11	ספטמבר
7.6	12	18	15	14	12	אוקטובר
17	11	33	11	13	10	נובמבר
11	11	13	14	6.8		דצמבר

6.2.3 זמני השהיית קולחים במאגרים

קולחי מט"ש חיפה עוברים השהייה ארוכת טווח במאגר מעלה הקישון. המאגר קולט קולחים באופן רציף ומתופעל כך שקולחים אלו שוהים לפחות 60 יום במאגר לפני אספקתם. מספר ימי השהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון היה גבוה מאד במרבית חודשי השנה, פרט לחודש ספטמבר 2014, בו נמדדה חריגה של 12% מזמן ההשהיה הנדרש (טבלה 19).

טבלה 19: זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון בשנת 2013

חודש/יחידה	כניסת קולחים למאגר		נפח מים במאגר		אספקת מים מהמאגר
	מלמ"ק		מלמ"ק		מלמ"ק
ינואר	2.77	11.40	123	0.37	
פברואר	2.28	11.24	148	2.94	
מרץ	2.22	10.07	136	3.64	
אפריל	2.95	9.28	94	3.70	
מאי	2.16	7.41	103	3.77	
יוני	1.73	6.96	121	2.17	
יולי	1.71	7.54	132	1.13	
אוגוסט	2.36	8.35	106	1.55	
ספטמבר	2.48	9.02	109	1.82	
אוקטובר	2.43	8.94	111	2.50	
נובמבר	2.10	10.40	149	0.36	
דצמבר	2.51	12.00	143	0.31	

טבלה 20: זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון בשנת 2014

חודש/יחידה	כניסת קולחים למאגר	נפח מים במאגר	זמן שהייה	אספקת מים מהמאגר
מלמ"ק	מלמ"ק	מלמ"ק	ימים	מלמ"ק
ינואר	2.30	10.40	136	3.80
פברואר	1.51	9.08	180	2.81
מרץ	2.75	9.62	105	1.92
אפריל	1.80	7.57	126	3.60
מאי	1.85	4.91	80	4.15
יוני	1.74	4.48	77	2.18
יולי	1.93	4.10	64	1.61
אוגוסט	1.98	4.59	69	1.29
ספטמבר	2.47	4.39	53	2.68
אוקטובר	2.33	5.50	71	1.21
נובמבר	2.79	6.02	65	1.50
דצמבר	2.51	6.78	81	1.75

טבלה 21: זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה הקישון בשנת 2015

חודש/יחידה	כניסת קולחים למאגר	נפח מים במאגר	זמן שהייה	אספקת מים מהמאגר
מלמ"ק	מלמ"ק	מלמ"ק	ימים	מלמ"ק
ינואר	2.36	8.42	107	1.11
פברואר	2.58	11.43	133	0.27
מרץ	2.92	11.62	119	2.50
אפריל	2.81	12.52	133	1.80
מאי	2.19	10.54	144	3.98
יוני	2.02	9.03	134	3.26
יולי	1.49	8.81	178	1.35
אוגוסט	2.48	8.11	98	2.74
ספטמבר	1.77	6.29	106	1.99
אוקטובר	2.77	6.26	68	2.56
נובמבר	2.62	8.40	96	0.29
דצמבר	2.08	6.94	100	3.55

6.2.4 חיטוי קולחים

על פי כללי משרד הבריאות, הקולחים חייבים בחיטוי מתאים אחרי ההשהיה הממושכת שלהם במאגר. הדרישה היא להכלרה עם זמן מגע של 30 דקות לפחות, שבסיומו צריך להיוותר בקולחים כלור נותר בריכוז של 1 מג"ל לפחות.

בתחנת השאיבה ביציאה ממאגר מעלה הקישון מתבצעת הכלרת הקולחים, כאשר זמן המגע של 30 דקות מושג בעת זרימת הקולחים בצינור האספקה. מדידת ריכוז הכלור הנותר בקולחים (אחרי 30 דקות זמן מגע) מתבצעת ע"י מד כלור רציף, הקורא את ריכוז הכלור הנותר בקצהו של צינור עוקף דק קוטר. מדידה זו משמשת אף לוויסות מינון הכלור במערכת החיטוי.

עד לשנת 2014 בוצעה בשתי נקודות דיגום (חיבור צרכן "חקלאי עפולה" ובנקודת החיבור של קו "42 לקו 36") בדיקה בקטריוλογית (קולי צואתי) הכוללת גם ריכוז כלור נותר אחרי 30 דקות זמן מגע בצינור האספקה. שתי

נקודות דיגום אלו יצגו זמן שהייה של 30 דקות בספיקות שונות של התחנה. החל משנת 2014 הוגברה תדירות הדיגום הבקטריוולוגי ביציאה מהמאגר לפעמיים בשבוע, ע"פ כללי משרד הבריאות. בשל קשיי נגישות לחיבורים הנ"ל הועברה נקודת הדיגום המייצגת לתחנת מעלה קישון. הקולחים ביציאה ממאגר מעלה קישון עומדים בכל התנאים הנדרשים ע"פ התקנות ומוגדרים כקולחים להשקיה ללא מגבלות.

עד לחודש דצמבר 2014, חיטוי הקולחים בוצע באמצעות כלור גזי ותגבור בהיפוכלורית במקרה הצורך. החל מחודש דצמבר 2014 חיטוי הקולחים נעשה באמצעות שימוש בהיפוכלורית בלבד. לצורך כך הוקם מערך חיטוי זמני הכולל 3 מיכלים בנפח 7.5 מ"ק ומיכל נוסף בנפח 10 מ"ק. המערך כולל 2 משאבות מינון לכלור בספיקה מקסימלית של 940 ליטר/שעה. פעולת ההכלרה של הקולחים מתבצעת באמצעות היפוכלורית, בנקודת היניקה של יחידות השאיבה של התחנה. מינון הכלור מבוקר ע"י מדי ספיקה ומד כלור נותר רציף.

מערך החיטוי הקבוע יכלול 6 מיכלים של 20 מ"ק ו-3 משאבות מינון בספיקה מקסימלית של 940 ליטר/שעה. במפעל קיימות מערכות נוספות לתגבור ההכלרה ביציאה מכל מאגר ובחלק מתחנות השאיבה. בנוסף, מתבצע כיום תכנון להקמת מערך הכלרה בבריכת מזרע.

מתוך הנתונים המוצגים בטבלה ניתן לראות שלרוב ריכוז הכלור הנותר וריכוז קולי צואתי עמדו בדרישות משרד הבריאות, למעט המקרים הבאים (טבלה 22-טבלה 25):

עבור נקודת הדיגום ח"צ חקלאי עפולה התקבלה חריגה אחת בריכוז קולי צואתי באוקטובר 2013, ריכוז הכלור הנותר נמצא תקין. עבור נקודת הדיגום חיבור קו "42 לקו 36" התקבלו באוקטובר 2013 שתי חריגות מתחת לתקן הכלור המותר, ריכוז מדדים בקטריאליים נמצא תקין.

עבור נקודת הדיגום ביציאה ממאגר מעלה קישון, נערכו באוקטובר 2014 שתי בדיקות עוקבות בהן נמדדו חריגות בריכוז קולי צואתי (בדיגום הראשון הייתה התאמה לריכוז כלור נותר נמוך של 0.9 מג"ל), דיגום חוזר נמצא תקין. ביולי 2014 נמדד ריכוז כלור של 0.97 מג"ל, ללא התאמה למדדים בקטריאליים. דיגום חוזר נמצא תקין. בינואר ואוקטובר 2015 נמדדו שתי חריגות בריכוז קולי צואתי, ללא התאמה לריכוז כלור נותר נמוך מהנדרש. דיגום חוזר נמצא תקין.

באוקטובר 2015 נמדדה חריגה בריכוז קולי צואתי וערך כלור נותר של 0.47 מג"ל. דיגום חוזר נמצא תקין. בנובמבר 2015 נמדדה חריגה בריכוז קולי צואתי וערך כלור נותר של 0.9 מג"ל. דיגום חוזר נמצא תקין. בשנת 2015 נמדדו חריגות נוספות מערך הכלור הנדרש, ללא התאמה למדדים בקטריאליים. דיגומים חוזרים נמצאו תקינים.

טבלה 22: ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר בח"צ חקלאי עפולה בשנת 2013

RTCL mg/l	FMPN MPN/100ml	FMF cfu/100ml	CMPN MPN/100ml	CMP MPN/100ml	CMF cfu/100ml	תאריך בדיקה/פרמטר
0.86	-	-	-	0	-	06/05/2013
1.56	-	-	-	0	-	16/07/2013
1.17	-	-	-	0	-	30/07/2013
0.72	0	-	0	2	-	14/08/2013
1.16	-	0	-	-	0	09/09/2013
0.88	-	-	-	0	-	14/10/2013
1.59	33	-	540	540	-	30/10/2013
0.92	-	-	-	0	-	27/11/2013
4	1	-	-	-	-	מס' חריגות

טבלה 23: ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר בחיבור קו "42 לקו 36" בשנת 2013

תאריך בדיקה/פרמטר	CMF cfu/100ml	CMP MPN/100ml	CMPN MPN/100ml	FMF cfu/100ml	FMPN MPN/100ml	RTCL mg/l
16/07/2013	-	4.5	0	-	0	1.23
30/07/2013	-	0	-	-	-	1.64
09/09/2013	0	-	-	0	-	1.01
14/10/2013	-	4.5	0	-	0	0.72
30/10/2013	-	0	-	-	-	0.6
מס' חריגות	-	-	-	-	0	2

טבלה 24: ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר ביציאה ממאגר מעלה הקישון בשנת 2014

מס' חריגות	תוצאות			מספר דגימות	יחידות	פרמטר
	מקסימום	חציון	מינימום			
-	1	0.5	0	2	cfu/100ml	CMF
-	220	0	0	64	cfu/100ml	CMP
-	220	0	0	63	MPN/100ml	CMPN
-	0	0	0	2	cfu/100ml	FMF
2	70	0	0	63	MPN/100ml	FMPN
2	2.2	1.74	0.9	65	mg/l	RTCL

טבלה 25: ריכוזי בדיקות בקטריולוגיה וכלור נותר ביציאה ממאגר מעלה הקישון בשנת 2015

מס' חריגות	תוצאות			מספר דגימות	יחידות	פרמטר
	מקסימום	חציון	מינימום			
-	14	0	0	5	cfu/100ml	CMF
-	1600	0	0	56	cfu/100ml	CMP
-	1600	0	0	56	MPN/100ml	CMPN
-	0	0	0	5	cfu/100ml	FMF
4	540	0	0	56	MPN/100ml	FMPN
10	2.7	1.24	0.47	59	mg/l	RTCL

6.3 ריכוז מתכות בקולחי המפעל

תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), תשי"ע-2010 מטילות על מט"שים ויצרני שפכים דרישות לגבי ריכוזים מרביים של מזהמים שונים בקולחים המיועדים להשקיה חקלאית. ספקי הקולחים, המפעלים מפעלי השבת קולחים, נדרשים בתקנות למנוע הרעה באיכות הקולחים במפעליהם. בהתאם, מקורות מבצעת בדיקות של ריכוזי המזהמים בקולחי מט"ש חיפה ובמי השיטפונות שהיא קולטת ובנוסף מבצעת בדיקות במי המאגרים ובמים המסופקים לצרכנים.

להלן מוצגים ריכוזי המתכות וגורמים נוספים בקולחי התשלובת, תוך השוואה לדרישות המפורטות בתקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), תשי"ע-2010 (טבלה 26).

ריכוזי המתכות שנמצאו בקולחי מט"ש חיפה ובקולחים במאגר מעלה הקישון היו נמוכים בהרבה מהדרישות המפורטות בתקנות וכן בכללי משרד הבריאות, ולכן התאימו להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת, הן מהבחינה התברואית והן מהבחינה החקלאית.

טבלה 26: ריכוזי מתכות בקולחי מפעל תשלובת הקישון

פרמטר	יחידה	ערך מרבי לממוצע חודשי	קולחי מט"ש חיפה	מאגרים						ערך מקסימלי
				מאגר הצד	מעלה קישון	תענך	תבור	רם-און	גלבע	
AG	µg/l	-	0	0	0	0	0	0	2	2
AL	µg/l	5,000	206	104	298	616	137	304	379	616
AS	µg/l	100	0	0	3	3	3	3	3	3
BA	µg/l	-	40	59	47	51	59	50	55	59
BE	µg/l	100	0	0	0	0	0	0	0	0
CD	µg/l	10	0	0	0	0	0	0	0	0
CN	µg/l	100	48	0	0	0	-	-	-	48
CO	µg/l	50	6	0	0	0	0	0	0	6
CR	µg/l	100	4	0	0	3	0	0	0	4
CU	µg/l	200	0	3	3	611	0	4	0	611
FE	µg/l	2,000	274	84	227	0	128	323	310	323
HG	µg/l	2	0.2	0	0	5	0	0	0	5
LI	µg/l	2,500	24	0	7	200	5	7	5	200
MN	µg/l	200	68	16	84	7	49	80	32	84
MO	µg/l	10	4	0	8	13	6	7	6	13
NI	µg/l	200	20	3	23	0	14	17	19	23
PB	µg/l	100	0	0	0	0	0	0	0	0
SE	µg/l	20	2	0	0	0	0	0	0	2
SN	µg/l	-	0	0	0	503	0	0	0	503
SR	µg/l	-	608	462	652	5	561	528	611	652
V	µg/l	100	0	7	9	24	6	7	9	24
ZN	µg/l	2,000	42	19	30	27	28	134	35	134

6.4 איכות חקלאית

איכות הקולחים המסופקים להשקיה חקלאית צריכה להתאים לגידולים המושקים בהם. האיכות הכימית של הקולחים במפעל נקבעת על ידי הרכב המים והקולחים המתקבלים ממקורות המים השונים ובעיקר ממט"ש חיפה. התשלובת מספקת לצרכניה קולחים שאיכותם תלויה בעיקר באיכות הקולחים שהיא קולטת ממט"ש חיפה, אשר מאופיינים בריכוזי מליחות גבוהים יחסית.

הפרמטרים החקלאיים העיקריים הנבדקים כגורמי המליחות של קולחי מט"ש חיפה הינם: ריכוזי הכלורידים, הנתרן ויחס ספיחת הנתרן (SAR). בשנת 2015 נמדדה ירידה משמעותית בריכוזים של גורמי מליחות, עקב הפחתת

ריכוזים במקור בשל אספקת מים מותפלים ליישובים המטופלים במט"ש חיפה. להלן נתוני מרכיבים האלה, וכן ריכוזים של מרכיבים נוספים העשויים להשפיע על הגידולים החקלאיים (טבלה 27-טבלה 29):

טבלה 27: ריכוז המרכיבים בעלי השפעה חקלאית בקולחים - ממוצע שנתי עבור שנת 2013

פרמטר	יחידה	ערך מרבי	קולחי מטש חיפה	מאגר הצד	מעלה קישון	תענך	תבור	רם און	גלבו	ממוצע
B	mg/l	0.4	0.23	0.15	0.25	0.23	0.20	0.21	0.15	0.20
CA	mg/l	-	74	60	79	63	72	53	50	64
CL	mg/l	310	338	191	368	321	271	278	168	277
EC	µmho/cm	1,800	2055	1042	2043	1688	1514	1429	955	1532
F	mg/l	2	0.87	0.50	0.70	-	-	-	-	0.69
HARD	mg/l	-	323	251	350	284	303	236	213	280
HCO ₃	mg/l	-	468	173	373	-	-	-	-	338
K	mg/l	-	42	8	46	29	30	29	15	28
MG	mg/l	-	33	25	37	33	30	25	21	29
NA	mg/l	150	218	130	241	212	185	149	115	179
NH ₄	mg/l	50	44	4	14	-	9	34	0	18
NO ₃	mg/l	-	6	12	31	34	24	25	12	20
NTOT	mg/l	60	41	7	21	-	16	38	4	21
PO ₄	mg/l	-	10	1	10	6	7	-	-	7
PTOT	mg/l	10	4.2	0.6	3.3	1.9	2.4	3.3	0.8	2.4
SAR	-	5	5.3	3.5	5.6	5.8	4.6	4.2	3.4	4.6

טבלה 28: ריכוז המרכיבים בעלי השפעה חקלאית בקולחים - ממוצע שנתי עבור שנת 2014

פרמטר	יחידה	ערך מרבי	קולחי מטש חיפה	מאגר הצד	מעלה קישון	תענך	תבור	רם און	גלבו	ממוצע
B	mg/l	0.4	0.26	0.13	0.25	0.20	0.26	0.21	0.27	0.22
CA	mg/l	-	72	42	75	55	61	59	63	61
CL	mg/l	310	317	216	358	274	289	299	355	301
EC	µmho/cm	1800	2061	989	1976	1357	1496	1490	1737	1587
F	mg/l	2	0.6	-	0.8	-	-	-	-	0.7
HARD	mg/l	-	304	215	327	253	268	277	295	277
HCO ₃	mg/l	-	532	82	347	-	-	-	-	320
K	mg/l	-	44	7	47	24	30	29	39	32
MG	mg/l	-	30	27	34	28	28	31	33	30
NA	mg/l	150	210	129	235	176	195	189	232	195
NH ₄	mg/l	50	67	0	20	2	3	2	1	14
NO ₃	mg/l	-	1	3	24	8	9	13	13	10
NTOT	mg/l	60	60	2	25	5	7	7	7	16
PO ₄	mg/l	-	16	0	13	4	7	4	6	7

פרמטר	יחידה	ערך מרבי	קולחי מטש חיפה	מאגר הצד	מעלה קישון	תענד	תבור	רס און	גלבו	ממוצע
PTOT	mg/l	10	6.3	0.1	4.5	1.6	3.0	1.8	2.2	2.8
SAR	-	5	5.3	3.8	5.7	4.9	5.2	5.0	5.9	5.1

טבלה 29: ריכוז המרכיבים בעלי השפעה חקלאית בקולחים - ממוצע שנתי עבור שנת 2015

פרמטר	יחידה	ערך מרבי	קולחי מטש חיפה	מאגר הצד	מעלה קישון	תענד	תבור	רס און	גלבו	ממוצע
B	mg/l	0.4	0.27	0.15	0.26	0.18	0.25	0.17	0.22	0.21
CA	mg/l	-	63	59	68	68	74	58	61	64
CL	mg/l	310	261	213	297	234	360	239	289	271
EC	μmho/cm	1,800	1803	1118	1748	1274	1815	1286	1520	1509
F	mg/l	2	0.3	0.3	0.3	-	-	-	-	0.3
HARD	mg/l	-	254	237	281	269	317	242	266	267
HCO ₃	mg/l	-	489	204	343	-	-	-	-	345
K	mg/l	-	37	10	42	29	41	25	34	31
MG	mg/l	-	23	22	27	33	32	24	28	27
NA	mg/l	150	176	121	202	212	228	141	192	182
NH ₄	mg/l	50	68	1	23	-	1	2	1	16
NO ₃	mg/l	-	2	11	43	34	11	16	31	21
NTOT	mg/l	60	58	5	32	-	6	8	11	20
PO ₄	mg/l	-	11	1	11	6	6	3	5	6
PTOT	mg/l	10	4.0	0.5	4.1	1.9	2.2	1.3	2.0	2.3
SAR	-	5	4.8	3.4	5.2	5.0	5.6	3.9	5.2	4.7

6.5 השוואה רב שנתית עבור מליחות הקולחים

מקור המליחות הגבוהה של קולחי התשלובת הוא במליחות הגבוהה של קולחי מט"ש חיפה. מליחות קולחי מט"ש חיפה ירדה בצורה ניכרת בשנת 2015 עקב כניסת מים מותפלים למערכת אספקת המים. הירידות בריכוזי מרכיבי המליחות בקולחי מט"ש חיפה הביאו לירידות מקבילות בריכוזי מרכיבי המליחות בקולחי המאגרים של התשלובת באותן השנים. השוואה של הריכוזים לדרישות המפורטות בתקנות הנ"ל מראה כי ריכוזי הכלורידים, הנתרן וה-SAR עדיין גבוהים או מצויים בתחום העליון הנדרש (טבלה 30- טבלה 31, איור 14-איור 16). יש להמשיך ולפעול למען הפחתת ריכוזי פרמטרים אלה כדי שיתאימו לדרישות התקן. נתונים חודשיים מפורטים בטבלה 32- טבלה 34. תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), תש"ע-2010 קובעות כי ערך הכלוריד בקולחים לא יעלה על 80 מג"ל במוצע חודשי, מעל ריכוזו שבמי האספקה, ובכל מקרה לא יהיה גדול מ-310 מג"ל, וכי ערך הנתרן בקולחים לא יעלה על 60 מג"ל במוצע חודשי, מעל ריכוזו שבמי האספקה, ובכל מקרה לא יהיה גדול מ-150 מג"ל. המים השפירים המסופקים לישובים התורמים את השפכים שלהם למט"ש חיפה הכילו בשנת 2014 כלורידים בריכוז ממוצע של 199 מג"ל, ונתרן בריכוז ממוצע של 101 מג"ל ובשנת 2015 הכילו כלורידים בריכוז ממוצע של 138 מג"ל ונתרן בריכוז ממוצע של 71 מג"ל. פרמטרי איכות קולחי מט"ש חיפה נמדדים במאגר התפעולי של מקורות בנקודת הכניסה למפעל. בנקודה זו ריכוז נמדד ריכוז נתרן במוצע שנתי של 218, 210 ו-176 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר: 150 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 180 מג"ל בשנת 2013 ו-200 מג"ל בשנים 2014-2015) ערך מירבי של 260, 347 ו-220 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 200 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 200 מג"ל בשנים 2013-2015). כמו כן נמדד ריכוז כלורידים במוצע חודשי של 347, 319 ו-262 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 310 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 360 מג"ל בשנת 2013 ו-330 מג"ל בשנים 2014-2015). ערך מירבי של 385, 373 ו-432 מג"ל בשנים 2013-2015 בהתאמה (תקן מותר- 350 מג"ל, ערך מותר במסגרת החרגה- 400 מג"ל בשנים 2013-2014 ו-370 מג"ל בשנת 2015).

תקנות בריאות העם קובעות את הרמות המרביות של כלורידים, נתרן ו-SAR בקולחים שהמט"שים מייצרים. כמו כן הן מטילות על ספק מי קולחין (מפעל השבת קולחים) למנוע הרעה באיכות הקולחים שהוא מטפל בהם. בהתייחס למרכיבי המליחות, דרישה זאת פירושה למנוע עלייה גבוהה מדי בריכוזי מרכיבי המליחות בעת שהייה הקולחים במפעל, בהתחשב שהתאיידות המים מהמאגרים בעת האגירה העונתית שלהם גורמת לעלייה טבעית בריכוזי מרכיבים אלה. מקורות מנצלת את מי השיטפונות שמפעל תשלובת הקישון קולט בעונת החורף, כדי להקטין את מליחות הקולחים במאגרים.

מי השיטפונות מנחל הקישון, שמקורם במי גשמים נטולי מלחים, מכילים ריכוזים נמוכים מאד של מלחים, והוספתם למי המאגרים יכולה להקטין משמעותית את מליחות קולחי התשלובת. בנחל הקישון זורמים גם מי ניקוז של קרקעות העמק, שהם בעלי מליחות גבוהה מאד, והם מעלים את רמת המליחות של מי השיטפונות, בעיקר כאשר כמות מי השיטפונות הזורמים בנחל היא קטנה.

כדי לנצל את מי השיטפונות להקטנת מליחות המים בתשלובת, מקורות קולטת לתשלובת (דרך מאגר הצד) רק מי שיטפונות שריכוז הכלורידים בהם נמוך מריכוז הכלורידים הקיים בקולחי מט"ש חיפה. לשם כך מותקן במערכת קליטת מי השיטפונות מד מוליכות רציף, ובעזרתו מונעים קליטה של מי שיטפונות בעלי מליחות גבוהה מדי במאגר הצד.

טבלה 30: השוואה רב שנתית של פרמטרים הקשורים במליחות קולחי מט"ש חיפה

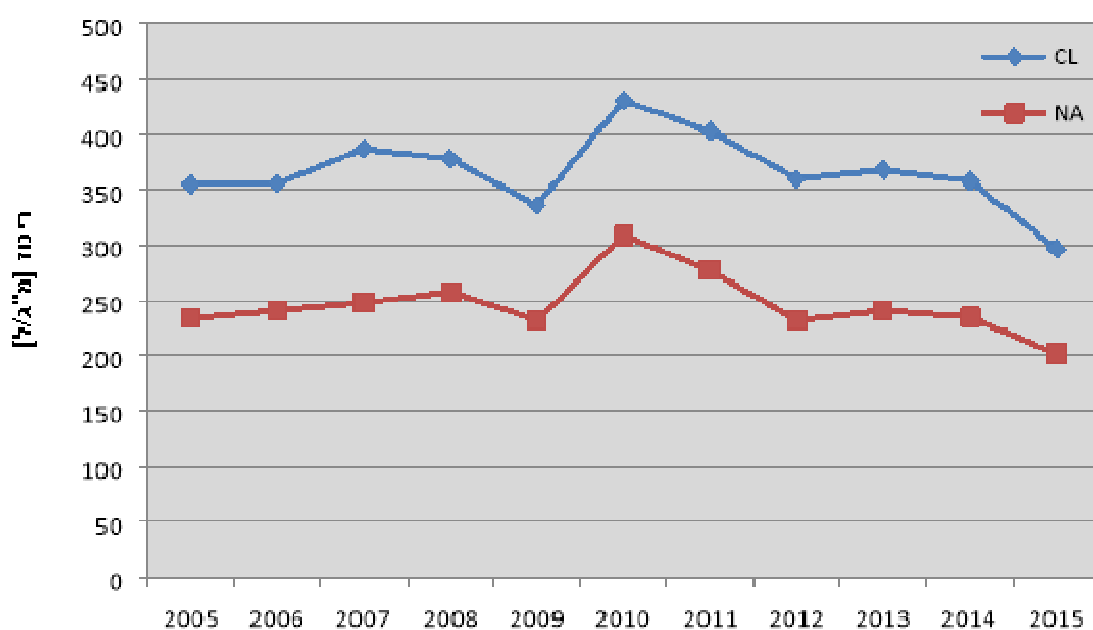
K	SAR	CL	MG	NA	CA	פרמטר
mg/l	unit	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	יחידה
-	5	310	-	150	-	תקן מירבי
-	7.3	472	38	313	77	1995
-	6.6	396	37	272	68	1996
-	6.8	408	35	283	74	1997
-	6.6	400	35	280	78	1998
-	5.4	357	39	240	84	1999
-	5.7	366	37	244	78	2000
-	5.8	380	38	251	80	2001
-	5.2	353	39	231	84	2002
-	5.7	360	36	236	71	2003
32	5.3	344	35	221	73	2003/04
42	5.6	333	33	223	64	2004/05
37	5.6	341	34	235	75	2005/06
38	5.5	383	33	224	71	2006/07
38	6	360	36	255	76	2007/08
40	5.9	362	37	258	81	2009
46	5.8	417	39	258	84	2010
46	6.3	377	35	253	76	2011
43	5.1	320	34	214	80	2012
42	5.3	338 [360]*	33	218 [180]*	74	2013
44	5.3	317 [330]*	30	210 [160]*	72	2014
37	4.8	261 [330]*	23	176 [160]*	63	2015

*ערך ממוצע חודשי שאושר במסגרת ועדת חריגים לעניין תקני איכות מי קולחים

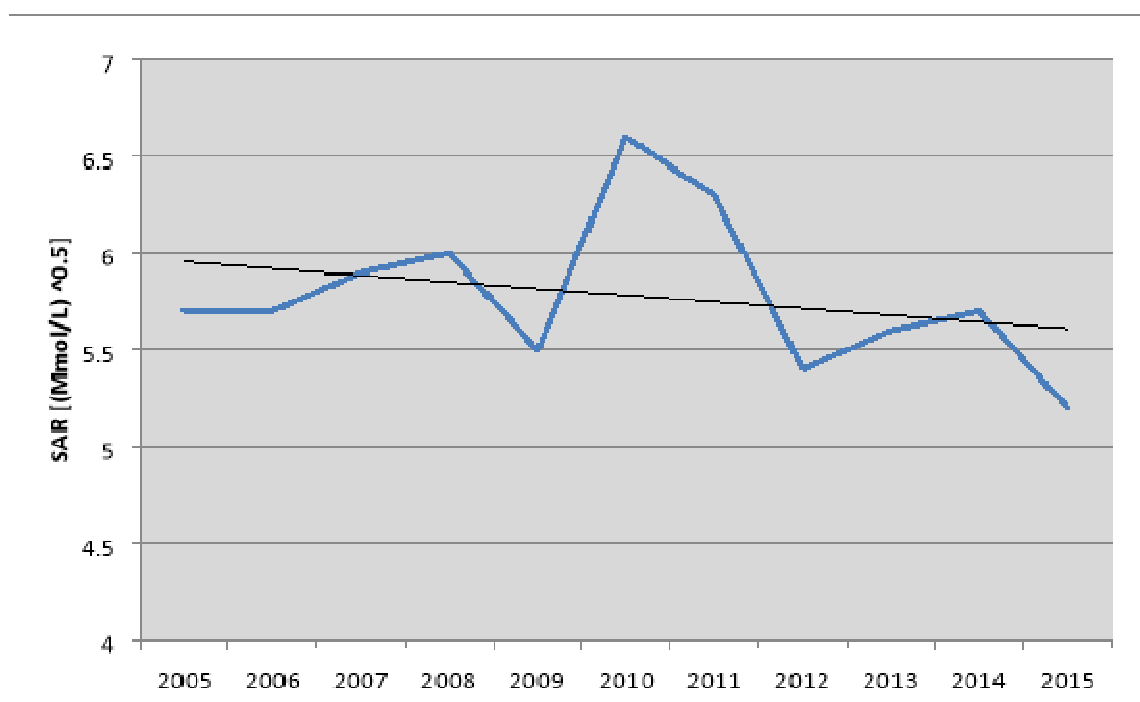
טבלה 31: השוואה רב שנתית של פרמטרים הקשורים במליחות קולחי מאגר מעלה הקישון

K	SAR	CL	MG	NA	CA	פרמטר
mg/l	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	יחידה
-	5	310	-	150	-	תקן מירבי
32	5.6	375	41	250	82	2000/01
33	5.7	390	40	252	82	2001/02
29	5.6	367	40	238	76	2002/03
31	5.2	350	37	222	75	2003/04
45	5.7	355	36	234	70	2004/05
37	5.7	356	35	241	76	2005/06
39	5.9	387	37	248	75	2006/07
41	6	378	37	258	80	2007/08
45	5.5	336	35	232	76	2009

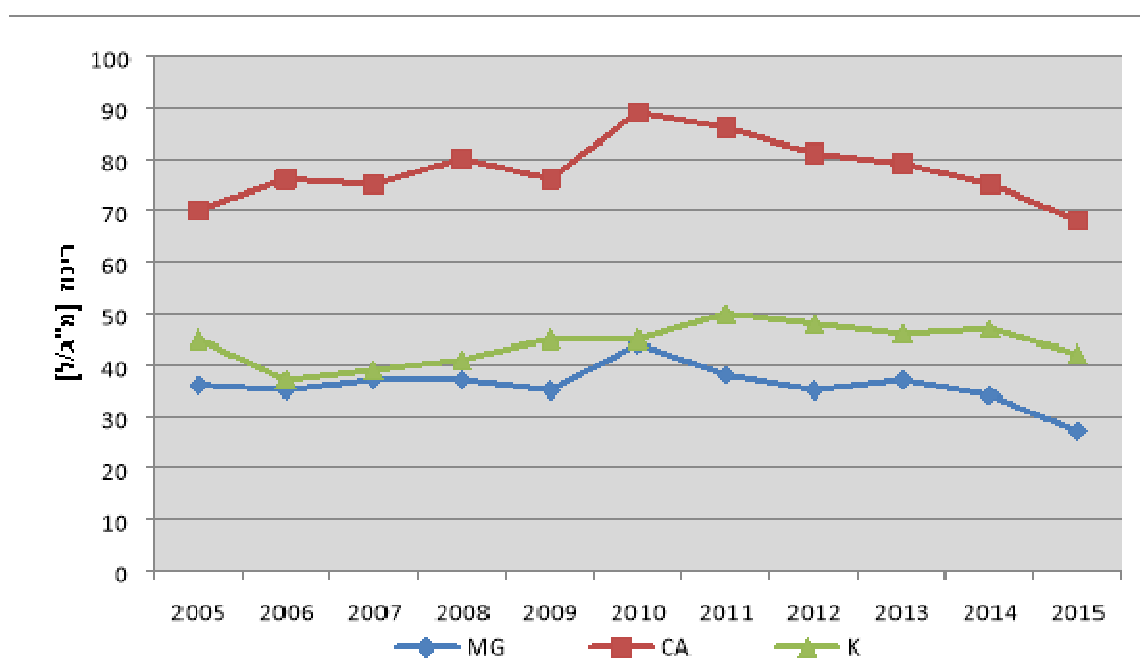
פרמטר	CA	NA	MG	CL	SAR	K
יחידה	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	-	mg/l
תקן מירבי	-	150	-	310	5	-
2010	89	309	44	431	6.6	45
2011	86	277	38	403	6.3	50
2012	81	232	35	360	5.4	48
2013	79	241	37	368	5.6	46
2014	75	235	34	358	5.7	47
2015	68	202	27	297	5.2	42



איור 14: ממוצע ריכוזי כלוריד ונתרן בקולחי מאגר מעלה הקישון



איור 15: ממוצע יחס ספיחת נתרן (SAR) בקולחי מאגר מעלה הקישון



איור 16: ממוצע ריכוזי סידן, מגנזיום ואשלגן בקולחי מאגר מעלה הקישון

טבלה 32: שינויים חודשיים ממוצעים בריכוזי הכלורידים (מג"ל) בקולחים לשנת 2013

חודש	קולחי מט"ש חיפה	מאגר מעלה קישון	תענך	גלבוע	מאגר הצד	רם-און	תבור
ינואר	281	347	-	151	126	138	-
פברואר	289	337	279	151	144	251	207
מרץ	370	333	278	153	163	249	222
אפריל	334	333	283	156	274	334	256
מאי	363	344	-	162	190	267	267
יוני	372	-	294	166	192	279	
יולי	358	385	311	174	204	263	301
אוגוסט	362	398	388	181	360	334	307
ספטמבר	351	405	-	195	-	407	336
אוקטובר	379	409	-	-	-	-	-
נובמבר	369	407	-	-	280	-	-
דצמבר	341	402	-	-	117	-	-
ממוצע	347	373	305	165	205	280	271

טבלה 33: שינויים חודשיים ממוצעים בריכוזי הכלורידים (מג"ל) בקולחים לשנת 2014

חודש	קולחי מט"ש חיפה	מאגר מעלה קישון	תענך	גלבוע	מאגר הצד	רם-און	תבור
ינואר	314	391	196	396	134	279	-
פברואר	270	372	-	187	151	149	257
מרץ	212	351	263	371	193	296	259
אפריל	-	313	265	312	-	289	260
מאי	351	305	265	352	-	292	272
יוני	361	360	272	371	254	300	284
יולי	368	368	288	403	283	331	321
אוגוסט	372	396	321	405	343	376	-
ספטמבר	333	401	-	-	-	-	-
אוקטובר	307	380	-	-	-	-	-
נובמבר	296	347	-	-	-	-	368
דצמבר	326	323	-	-	-	-	-
ממוצע	319	359	267	350	226	289	289

טבלה 34: שינויים חודשיים ממוצעים בריכוזי הכלורידים (מג"ל) בקולחים לשנת 2015

חודש	קולחי מט"ש חיפה	מאגר מעלה קישון	תענך	גלבע	מאגר הצד	רם-און	תבור
ינואר	223	310	-	-	134	-	-
פברואר	212	296	-	-	114	-	-
מרץ	202	283	215	260	129	198	336
אפריל	271	263	218	265	157	203	339
מאי	331	261	218	265	163	206	342
יוני	361	274	213	272	167	211	366
יולי	334	294	235	282	183	213	385
אוגוסט	391	323	259	312	-	264	375
ספטמבר	273	346	255	-	295	251	-
אוקטובר	190	346	-	338	301	321	382
נובמבר	169	301	-	-	299	-	-
דצמבר	188	276	-	-	314	-	-
ממוצע	262	297	230	285	205	233	361

6.6 איכות מים בהיבט תפעולי

מפעל תשלובת הקישון מבוסס על קליטה, אגירה וטיפול בקולחים במאגרים פתוחים, ולכן הוא חשוף לפעילויות טבעיות הקורות במאגרי מים פתוחים, שעיקרן התפתחות והתרבות של אצות וזואופלנקטון במים. היות ומי המאגרים מיועדים להשקיה חקלאית, התפתחות של אצות וזואופלנקטון במאגרים עלולה לגרום לבעיות של סתימות במערכות המים החקלאיות. אחת מהמטרות העיקריות של תפעול התשלובת היא מניעת התרבות עודפת של אצות וזואופלנקטון, במטרה למנוע סתימות במערכות ההשקיה. פעולה זאת מתבצעת על ידי מקורות באמצעות אכלוס דגים מסוגים מתאימים במי המאגרים בהם ניתן לאכלס דגים. תפקיד הדגים הינו מניעת גידול מואץ של אצות וזואופלנקטון. כאשר פעילות הדגים אינה מספקת או מתאפשרת, מקורות נאלצת לנקוט באמצעים כימיים, ע"י טיפולים מתאימים לטיפול באצות ובזואופלנקטון.

איכות קולחי מט"ש חיפה הנקלטים במפעל תשלובת הקישון אינה מאפשרת את אכלוס הדגיגים הנחוצים למי המאגרים. גם בשנים 2013-2015 לא ניתן היה לאכלס דגיגים במאגרים. הגורם העיקרי המונע את אכלוס הדגיגים הוא תכולת האמוניה בקולחים הנעה בין 0.2-33 מג"ל במאגרי התשלובת. להלן מוצגות תוצאות ניטור עבור פרמטרים המשפיעים על תפעול התשלובת (טבלה 35-טבלה 37).

טבלה 35: ריכוזי המרכיבים בעלי השפעה על התפעול בשנת 2013 (ממוצע שנתי)

מאגרים						קולחי מט"ש חיפה	יחידה	פרמטר
מאגר הצד	מעלה קישון	ברק (תענד)	תבור	רס-און	גלבע			
0.57	2.07	-	-	3.9	0.81	-	µg/l	CLRL
6.01	3.70	-	-	-	-	3.96	mg/l	DO
4.05	14.33	-	9.3	33.6	0.19	44.34	mg/l	NH4
4.38	13.45	-	8.1	30.6	1.19	39.54	mg/l	NKJT
0.61	2.60	-	8.8	6	0.46	5.10	mg/l	NO2
8.13	7.85	-	7.43	8.12	8.14	7.75		PHFD
22.12	22.66	-	23.9	17.7	21.3	23.04	°C	T
21.16	7.05	-	2.71	4	5.45	6.04	NTU	TUFD

טבלה 36: ריכוזי המרכיבים בעלי השפעה על התפעול בשנת 2014 (ממוצע שנתי)

מאגרים						קולחי מט"ש חיפה	יחידה	פרמטר
גלבו	רס-און	תבור	ברק (תענך)	מעלה קישון	מאגר הצד			
-	-	-	-	2.90	1.27	-	µg/l	CLRL
4.18	4.28	4.02	4.34	4.10	5.90	4.59	mg/l	DO
1.38	1.69	2.96	2.06	19.64	0.21	67.41	mg/l	NH4
3.81	3.57	4.37	2.88	18.24	1.00	58.17	mg/l	NKJT
2.10	1.90	0.82	0.93	2.63	0.11	2.23	mg/l	NO2
8.45	8.38	7.79	8.51	7.70	8.29	7.41	-	PHFD
24.63	25.20	22.92	25.74	22.22	22.53	23.35	°C	T
12.92	19.10	5.99	5.06	13.53	9.20	6.66	NTU	TUFD

טבלה 37: ריכוזי המרכיבים בעלי השפעה על התפעול בשנת 2015 (ממוצע שנתי)

מאגרים						קולחי מט"ש חיפה	יחידה	פרמטר
גלבו	רס-און	תבור	ברק (תענך)	מעלה קישון	מאגר הצד			
5.10	4.91	4.83	4.56	3.28	7.80	4.21	mg/l	DO
1.49	2.50	0.95	1.91	22.65	0.59	68.46	mg/l	NH4
2.92	3.62	2.62	3.07	20.66	2.26	56.56	mg/l	NKJT
2.48	1.44	0.95	0.79	5.33	0.43	2.46	mg/l	NO2
8.47	8.32	8.45	8.44	7.67	8.06	7.88	-	PHFD
25.56	25.99	25.84	26.66	24.35	23.27	23.49	°C	T
10.10	10.08	4.94	5.38	7.31	18.61	5.94	NTU	TUFD

6.7 מרכיבים נוספים

מקורות מבצעת בדיקות איכות מים מעבר לתכנית הדיגום הנדרשת, במטרה לקבל מידע מקיף יותר על איכות הקולחים בתשלובת. להלן ריכוז תוצאות בדיקות אלה בטבלה 38- טבלה 40.

טבלה 38: ריכוזי מרכיבים נוספים שנבדקו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2013

פרמטר	יחידה	קולחי מט"ש חיפה	מאגרים				
			מאגר הצד	מעלה קישון	תענך	תבור	רס-און
ALKM	mg/l	384.25	142	306	-	-	-
H ₂ S	mg/l	0.14	-	0.00	-	-	-
SO ₄	mg/l	107.00	60.50	120.67	-	-	-
SS55	mg/l	4.00	13.11	12.33	-	1.10	3.50
						3.60	

טבלה 39: ריכוזי מרכיבים נוספים שנבדקו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2014

פרמטר	יחידה	קולחי מט"ש חיפה	מאגרים				
			מאגר הצד	מעלה קישון	תענך	תבור	רס-און
ALKM	mg/l	436.75	67	285	-	-	-
H ₂ S	mg/l	0.17	0.00	0.27	-	-	-
SO ₄	mg/l	89.00	49.00	113.00	-	-	-
SS55	mg/l	3.77	9.18	10.98	3.34	2.50	20.31
						8.15	

טבלה 40: ריכוזי מרכיבים נוספים שנבדקו במפעל תשלובת הקישון בשנת 2015

פרמטר	יחידה	קולחי מט"ש חיפה	מאגרים				
			מאגר הצד	מעלה קישון	תענך	תבור	רס-און
ALKM	mg/l	400.75	167	281	-	-	-
H ₂ S	mg/l	0.27		0.05	-	-	-
SO ₄	mg/l	83.50	44.00	94.50	-	-	-
SS55	mg/l	4.07	18.07	6.98	3.00	3.30	12.60
						11.84	

7 תפעול מפעל תשלובת הקישון

7.1 אצות וזואופלנקטון כפוטנציאל לגרימת סתימות

במפעל תשלובת הקישון מתבצעת אגירה ממושכת של הקולחים במאגרים פתוחים. נוכחות חומרי הזנה כגון חנקן וזרחן בקולחי מט"ש חיפה המתקבלים במפעל מעודדת התפתחות מוגברת של אצות וזואופלנקטון במי המאגרים, העלולה לגרום לסתימות במערכות ההשקיה החקלאיות. לצורך מניעת בעיות הנובעות מריכוזי אצות וזואופלנקטון במים מקורות מעדיפה להשתמש באמצעים טבעיים המפחיתים את הטיפוליים הכימיים. אמצעים אלה כוללים בעיקר אכלוס דגיגים מסוגים שונים במאגרים, באמצעות סוגי דגים המותאמים לנצל למחייתם את האצות והזואופלנקטון שבמים ועל ידי כך להקטין את פוטנציאל היווצרות הסתימות במערכות החקלאיות. אכלוס זה לא ניתן לביצוע כאשר הקולחים במאגרים מכילים ריכוזים גבוהים מדי של אמוניה. הריכוז הממוצע של האמוניה בקולחים של מט"ש חיפה עלה בשנת 2014 ל-67 מג"ל (לעומת 44 מג"ל בשנת 2013) ול-68 מג"ל בשנת 2015 וגרם לריכוזי אמוניה משמעותיים במאגר מעלה קישון. ריכוזי אמוניה גבוהים במי המאגרים (מעל מיליגרמים בודדים בליטר) אינם מאפשרים לאכלס דגיגים במאגרי התשלובת ולכן התפתחות אצות וזואופלנקטון במפעל הינה מוגברת ודורשת פעולות להדברתם.

בעיה נוספת הנגרמת ע"י ריכוזי האמוניה הגבוהים בקולחי מט"ש חיפה מתרחשת בעת תהליך הניטריפיקציה של האמוניה. כשלב ביניים בתהליך נוצר ניטריט, המהווה גם הוא גורם רעיל לדגים, ובנוסף לכך ריכוזים גבוהים של ניטריט גורמים לצריכת כלור גבוהה במים המסופקים מהמאגרים.

7.2 הטיפול בגורמי סתימה במאגרים

ריכוזים גבוהים של חומרי הזנה בקולחים והעדר אפשרות לאכלס דגים במאגרים לא מאפשרים וויסות מתאים של כמויות האצות והזואופלנקטון במי המאגרים, וגורמים להתפתחות גורמי סתימה במאגרים ולנקיטת פעולות להדברתם.

כדי להקטין את הסיכון לגרימת סתימות במערכות ההשקיה החקלאיות ע"י האצות והזואופלנקטון שבמי המאגרים, מותקנות ביציאת הקולחים ממאגר מעלה קישון ומאגר הצד מערכות סינון, הכוללות מסנני רשת של 40 מ"מ (400 מיקרון). מערכות אלו מבצעות סינון גס של הקולחים, המרחיק מוצקים גסים וחלק מהזואופלנקטון והאצות. בתחנת השאיבה של מאגר מעלה קישון הורחב מערך הסינון, על מנת שניתן יהיה לבצע את הסינון גם בשעות של ספיקת שיא בהזרמת הקולחים מהמאגר. במסגרת הרחבת המערך הוחלפו בשנת 2013 חלק ממסנני רשת הישנים (11 מסננים) במסנני רשת חדשים, בעלי שטח סינון גדול יותר (17,000 סמ"ר למסנן החדש לעומת 6,900 סמ"ר למסנן הישן), הפועלים מאז יולי 2013.

בנוסף לכך מבוצעת במפעל בקרה על פוטנציאל היווצרות הסתימות ועל ריכוזי האצות והזואופלנקטון על ידי בדיקות יזומות של הפקחים האזוריים וסוירים תקופתיים במאגרים עם ביולוג המאגרים. כמו כן מבוצעות בדיקות מעבדה תקופתיות, לגילוי הריכוזים במים וכן לזיהוי סוגי האצות והזואופלנקטון. בנוסף לכך מבוצעות בדיקות מיוחדות כאשר מוגשות תלונות של צרכנים על סתימות במערכות ההשקיה. בקרה נוספת מתבצעת ע"י בדיקות ידניות של מדי כושר סינון של הקולחים המוזרמים מהמאגרים לצרכנים. מדי כושר הסינון מצביעים על פוטנציאל לגרימת סתימות במערכות ההשקיה, ונתונייהם עוזרים בקבלת ההחלטה על הצורך בביצוע פעולות הדברה מיוחדות.

החיטוי הרציף של הקולחים ביציאות המים מהמאגרים הפריפריאליים ובתחנות תענך וכפר גדעון מסייע בהקטנת הסיכוי להתפתחות ביופילם בקווים אשר עלול לגרום לסתימות במערכות ההשקיה.

במקרים בהם הפעולות המונעות שננקטו לא מנעו את הסתיימות במערכות ההשקיה, ביצעה מקורות גם פעולות להדברת האצות והזואופלנקטון שבמאגרים (טבלה 41).

טבלה 41: ביצוע טיפולים להדברת אצות ו/או זואופלנקטון

שם מאגר	תאריך טיפול	גורם סתימה
2013		
מעלה קישון דרומי	5/2/2013	זואופלנקטון
2014		
גלבוע	23/5/2014	זואופלנקטון
רם און	11/6/2014	אצות
גלבוע	12/6/2014	זואופלנקטון
רם און	15/6/2014	זואופלנקטון
גלבוע	17/6/2014	זואופלנקטון
גלבוע	24/6/2014	זואופלנקטון
מעלה קישון	25/6/2014	זואופלנקטון
גלבוע	1/7/2014	זואופלנקטון
גלבוע	8/7/2014	זואופלנקטון
תבור	9/7/2014	זואופלנקטון
רם און	16/7/2014	זואופלנקטון
גלבוע	16/7/2014	זואופלנקטון
רם און	5/8/2014	אצות
רם און	5/8/2014	זואופלנקטון
מעלה קישון	24/10/2014	זואופלנקטון
2015		
צד כפר ברוך	23/6/2015	זואופלנקטון
רם און	1/7/2015	זואופלנקטון
צד כפר ברוך	15/7/2015	זואופלנקטון
מעלה קישון	21/8/2015	זואופלנקטון
מעלה קישון	9/10/2015	זואופלנקטון
מעלה קישון	18/10/2015	אצות
צד כפר ברוך	23/10/2015	זואופלנקטון
מעלה קישון	10/12/2015	זואופלנקטון

7.3 תלונות צרכנים על סתימות במערכות ההשקיה

תלונות צרכנים על בעיות באספקת או באיכות הקולחים להשקיה החקלאית, מהוות מרכיב בעל חשיבות בבחינת מרכיבי האיכות והתפעול של המפעל. בשל המשמעות של סתימות חיבורי צרכן לחקלאים כל תלונה כזאת נבדקת מיידית הן בשטח והן עם המתלונן. במהלך הבדיקה מבוצעות בדיקות תפעוליות ונשלחות דגימות מיקרוסקופיות למעבדה הביולוגית של מקורות. לאחר בחינת כל הממצאים מתקבלת החלטה על דרכי הפעולה הנדרשות לפתרון. פתרון מועדף לבעיית איכות הוא אספקת מים ממקור חלופי. במידה ואין מקור מים חלופי נשקלות אפשרויות טיפול בגורם הסתימה בהתאם לתוצאות בדיקות המעבדה הביולוגית והבדיקות התפעוליות.

בשנת 2013 נתקבלו ע"י הצרכנים 9 תלונות הקשורות באיכות הקולחים המסופקים במפעל. 8 מהתלונות התייחסו לסתימות מערכות ההשקיה של חקלאים מסיבות שונות ותלונה אחת על איכות כללית של הקולחים. בשנת 2014 נתקבלו ע"י הצרכנים 35 תלונות הקשורות באיכות הקולחים המסופקים במפעל. 33 מהתלונות התייחסו לסתימות מערכות ההשקיה של חקלאים מסיבות שונות ושתי תלונות על איכות כללית של הקולחים. בשנת 2015 נתקבלו ע"י הצרכנים 12 תלונות הקשורות באיכות הקולחים המסופקים במפעל. 11 מהתלונות התייחסו לסתימות מערכות ההשקיה של חקלאים מסיבות שונות ותלונה אחת על איכות כללית.

לאחר קבלת התלונות בוצעו ע"י מקורות סיורים בשטח ונלקחו דגימות לבדיקה במעבדה המרכזית של מקורות. בהתאם לתוצאות ולממצאים שנתקבלו ניתן מענה ע"י אספקת מקור מים חליפי או ע"י טיפול להשמדת גורמי הסתימה במאגר האספקה. גורמי הסתימה העיקריים היו: זואופלנקטון, אצות, צמחי מים ודגיגים. חלק מהאירועים היוו אירוע מקומי חד פעמי במערכת הצרכן ולא הצריכו נקיטת צעדים מיוחדים.

8 סיכום

עמק יזרעאל מתאפיין במיעוט מקורות מים שפירים ובכמות גשמים נמוכה ולכן קיים צורך באספקת מים חיצונית להשקיית הגידולים החקלאיים. מפעל המים תשלובת הקישון הוקם למטרה זו ומספק מי השקיה באיכות גבוהה לאזורים נרחבים בעמק. המפעל הוקם בתחילת שנות השמונים והחל לפעול בשנת 1984. המפעל מבוסס על קליטת כמויות גדולות של קולחים שניוניים ממט"ש חיפה והכשרתם להשקיה חקלאית בלתי מוגבלת ע"י טיפול נוסף המבוצע במפעל.

האגירה העונתית של הקולחים בתשלובת נעשית במאגרי מעלה הקישון (בנפח 12 מלמ"ק), בארבעה מאגרים פריפריאליים קטנים (ברק, רם-און, תבור וגלבוע) בנפח כולל של 8.6 מלמ"ק ובמקרה הצורך גם במאגר הצד בנפח 5 מלמ"ק. סך הכול נפח אגירת המים בתשלובת הוא כ-25 מלמ"ק.

בעמק יזרעאל מגדלים גידולים חקלאיים מסוגים שונים ולכן איכות הקולחים המסופקים לחקלאים נדרשת לאפשר את ההשקיה של כל סוגי הגידולים. ההשקיה החקלאית בקולחים בישראל מוסדרת ע"י חוקים, תקנות וכללים שקבע משרד הבריאות, המפורטים ב"עקרונות למתן היתרים להשקיה בקולחים" (דו"ח ועדת הלפרין משנת 1999). עקרונות אלו מפרטים את האיכות הנדרשת של הקולחים שבהם מותר להשקות את כל סוגי הגידולים החקלאיים, כאשר איכות זאת מוגדרת גבוהה מאד. בעת הקמת תשלובת הקישון סוכם כי המפעל נדרש לעמוד בתנאי שהייה ארוכה על פי דו"ח זה. תקנות רלוונטיות נוספות הן "תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים)", התש"ע-2010, המגדירות את איכות הקולחים להשקייה חקלאית עם/בלא מגבלות. על פי תקנות אלה, מפעל התשלובת מוגדר כ"ספק מי קולחין" ותפקידו הוא למנוע הרעה באיכות הקולחים המתקבלים ממפעיל המט"ש.

המקור העיקרי לאספקת הקולחים למפעל תשלובת הקישון הוא מט"ש חיפה. מקורות מים נוספים במפעל הם מי שטפונות ומים שפירים מהמוביל הארצי. אחוז הקולחים בתשלובת קטן בעיקר בשנים שבהן התשלובת קולטת כמות גדולה של מי שיטפונות או מי מוביל. בשנים 2013-2015 נקלטה בתשלובת כמות גדולה יחסית של מי שיטפונות/מי מוביל (מעל 10 מלמ"ק) ולכן האחוז של קולחי מט"ש חיפה בכלל המים בתשלובת ירד והגיע לכ-68%. קולחי מט"ש חיפה מועברים באמצעות תחנת מט"ש חיפה למאגר מעלה הקישון, שם הם מושהים ועוברים הכלרה. ההשהיה הממושכת מתבצעת במשך 60 יום ומעלה, במאגר מעלה הקישון, כאשר המאגר קולט קולחים שניוניים ומספק באותה העת קולחים שלישוניים להשקיה. בתשלובת קיימת גם אפשרות טכנית לטפל בחלק מהקולחים על ידי השהייה של 30 יום במאגר "חתום", שאינו קולט קולחים במהלך תקופת ההשהיה.

בשנים 2013-2015 נשמר במאגר מעלה הקישון במרבית הזמן נפח מים מספיק, וזמני השהייה הממוצעים של הקולחים במאגר עלו מרבית הזמן בהרבה מעל ל-60 הימים הדרושים. רק בחודש ספטמבר 2014 נמדדה חריגה של 12% מזמן ההשהיה הנדרש במאגר, כאשר בחודש הקודם ובחודש שלאחריו הזמן הממוצע עלה מעל 60 ימים.

הכלרת הקולחים מתבצעת ביציאה ממאגר מעלה הקישון או ממאגר הצד, וזמן המגע של הקולחים עם הכלור מושג במהלך הזרימה של הקולחים המוכלרים בצינור האספקה. בדיקה רציפה של ריכוז הכלור הנותר בקולחים, אחרי זמן המגע של 30 דקות, מבוצעת בתחנת השאיבה, באמצעות הזרמת כמות קולחים קטנה בצינור דיגום בעל קוטר קטן.

משרד הבריאות מפקח על איכות הקולחים של מפעל תשלובת הקישון, במסגרתו נדרש המפעל לקיים ניטור מקיף של איכות הקולחים הנקלטים לתשלובת והמסופקים לצרכנים, תוך פירוט הטיפול המבוצע בקולחים במפעל. הניטור מתבצע ב-22 נקודות דיגום שונות הממוקמות במאגרי התשלובת, תחנות השאיבה וחיבורי צרכן. תכנית

הדיגום נקבעת בהתאם לדרישות הניטור של המפעל. תכנית ניטור שנתית קובעת את נקודות הניטור במפעל, המרכיבים שיש לבדוק בכל נקודת ניטור ואת מועדי הניטור הנדרשים.

בבחינת איכותם הכימית של קולחי מט"ש חיפה הנקלטים בתשלובת, רוב מרכיבי המליחות בקולחים היו קרובים לתקן או גבוהים מהמותר על פי תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור השפכים), תש"ע-2010. בתקופת הדוח ניכרת מגמת שיפור בריכוזי מרכיבי המליחות הבאה לידי ביטוי באופן משמעותי בשנת 2015, עם הגדלת כמות המים המותפלים המסופקים לעיר חיפה וישירות מהמערכת הארצית למאגר הצד. ריכוזי המתכות שנמצאו בקולחי מט"ש חיפה ובקולחים במאגר מעלה הקישון היו נמוכים בהרבה מהדרישות המפורטות בתקנות וכן בכללי משרד הבריאות.

הריכוז הממוצע של האמוניה בקולחים של מט"ש חיפה עלה בשנת 2014 ל-67 מג"ל (לעומת 44 מג"ל בשנת 2013) ול-68 מג"ל בשנת 2015 וגרם לריכוזי אמוניה משמעותיים במאגר מעלה קישון. ריכוזי אמוניה גבוהים במי המאגרים (מעל מיליגרמים בודדים בליטר) אינם מאפשרים לאכלס דגיגים במאגרי התשלובת ולכן התפתחות אצות וזואופלנקטון במפעל הינה מוגברת ודורשת פעולות להדברתם. מתוך נתוני הבדיקות המיקרוביאליות, ניתן לראות שלרוב ריכוז הכלור הנותר וריכוז קולי צואתי עמדו בדרישות משרד הבריאות, למעט מספר מקרים בודדים.

נספחים

נספח 1

תוצאות אנליזות בנקודות הדיגום

תוצאות איכות המים שנמדדו בין השנים 2013-2015 מפורסמות באתר האינטרנט

של חברת מקורות בכתובת www.mekorot.co.il