

תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים) התש"ע-2010

מאגר מעלה קישון - דו"ח שנתי מסכם לשנת 2018

רקע

מפעל תשלובת הקישון מיועד לספק לחקלאות קולחים ברמה גבוהה מאד, המתאימים להשקיה חקלאית. המפעל קולט ממת"ש חיפה קולחים שניוניים קולחים אלה עוברים במפעל טיפול משלים לאיכות קולחים המתאימים להשקיה בלתי מוגבלת לחקלאות. על פי תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחים וכללים לטיהור שפכים) משנת 2010 (להלן: תקנות ועדת ענבר), מט"ש חיפה אמור לטפל בשפכים שלו עד לרמה שלישונית החל מתאריך 1 לינואר 2013. במסגרת ועדת חריגים לעניין תקני איכות מי קולחים, קיבל המט"ש הקלות בערכים מירביים של מרכיבים שונים בקולחים וכן הארכה לדרישת הטיפול השלישוני בקולחים לאוגוסט 2020.

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. מפעל תשלובת הקישון מטפל בקולחים השניוניים על ידי השהייה ממושכת וחיטוי. ההשהייה הממושכת מתבצעת במשך 60 יום לפחות, במאגר מעלה קישון, כאשר המאגר הצפוני קולט קולחים שניוניים והמאגר הדרומי מספק קולחים שלישוניים להשקיה ללא מגבלות.

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

- א. הקולחים הנקלטים מהמת"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 לפחות 1 מג"ל כלור.
- ג. קולחים אלה לא יכילו יותר מ-10 חיידקי קולי צואתי ב-100 מ"ל מים, בממוצע חודשי (ולא יותר מ-50 חיידקי קולי צואתי בבדיקה יחידה).

בפברואר 2018 הוחלט בוועדת חריגים להגדיר את מאגר מעלה קישון כהשלמה לטיפול השלישוני של מט"ש חיפה (נספח מס' 1). בוועדה נתקבלו הקלות לתקנות הן בתדירות הדיגום והן בערכי המקסימום עבור מספר פרמטרים (TSS, BOD, ונתרן).

תחנת מעלה קישון – תיאור התחנה

כללי

תחנת מעלה קישון נמצאת בסמוך לסוללה המערבית של מאגר מעלה קישון ומשמשת לאספקת קולחים שלישוניים להשקיה ללא מגבלות לחקלאים באזור עמק יזרעאל ולמילוי מאגרי הפריפריה. מאגר מעלה קישון הינו מאגר בנפח מקסימלי של כ-12.5 מלמ"ק המחולק לשניים (צפוני ודרומי), ומשמש כמאגר היניקה של יחידות השאיבה בתחנה.

קולחי מט"ש חיפה של איגוד ערים חיפה לביוב נקלטים במאגר קולט וזורמים בזרימה בוכנתית לאורך המאגר לעבר מעבר המחבר בין שני המאגרים ונמצא בקצה המאגר. ממעבר זה הם ממשיכים לזרום בזרימה בוכנתית לאורך המאגר המספק בכיוון מנוגד עד למגדל השאיבה (ראה תמונה מס' 1). זרימה זו מבטיחה כי זמן שהיית הקולחים במאגר הינו 60 יום לפחות.

קולחים אלו מסופקים לצרכנים לאחר חיטוי. בתחנה הייתה קיימת מערכת חיטוי בכלור גזי עם תגבור באמצעות היפוכלורית. עקב שיקולים סביבתיים ובטיחותיים המערכת הוסבה למערכת חיטוי באמצעות תמיסת היפוכלורית הנתרן 10%.



תרשים מס' 1 - מאגר מעלה קישון

מערכת השאיבה והאספקה

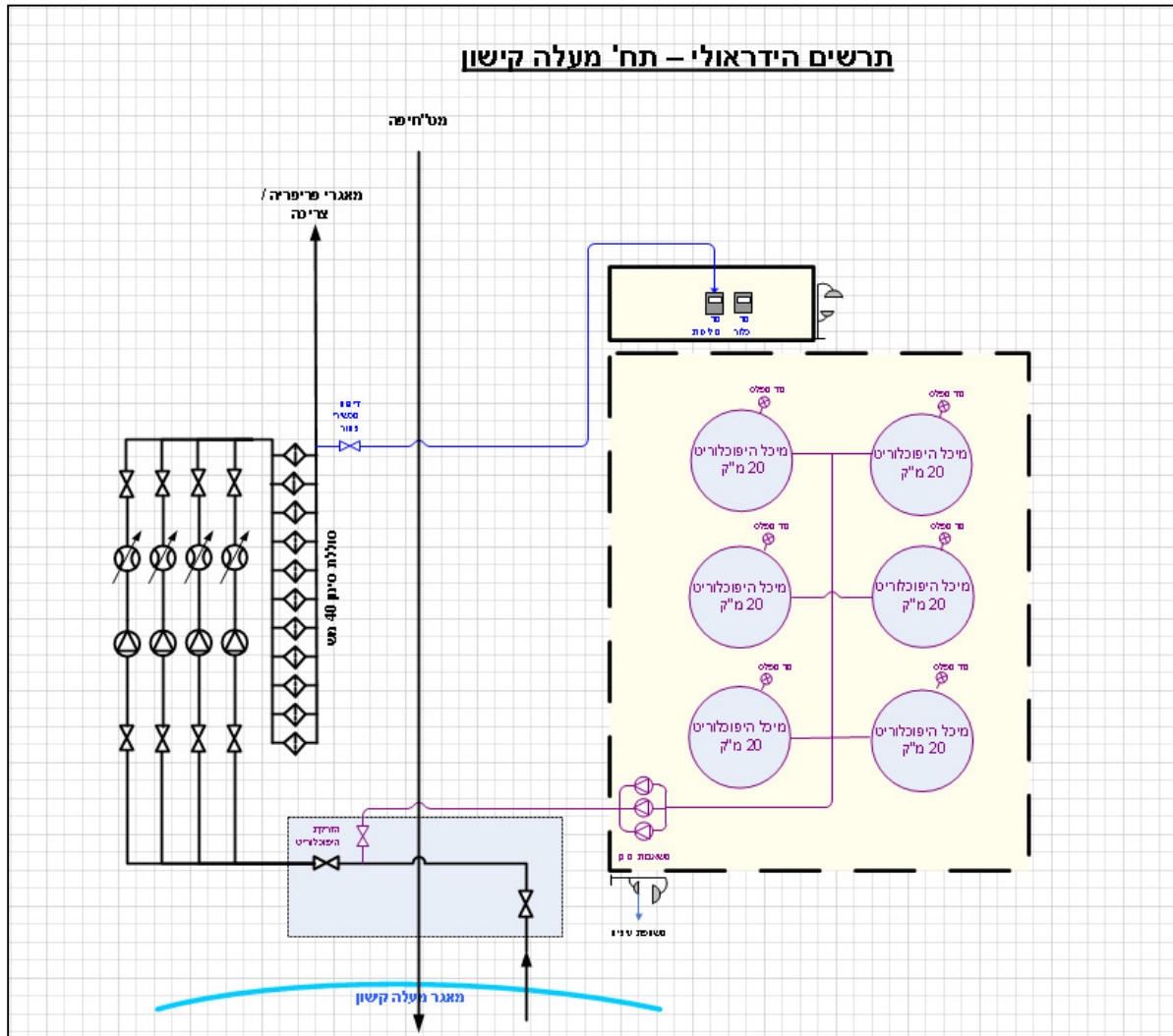
בתחנת מעלה קישון קיימות 4 יחידות שאיבה 3 בעבודה ואחת כעתודה. ספיקת כל יחידה כ-3,000 מק"ש וגובה הרמה של 50 מטר. בעבודה של 3 יחידות שאיבה במקביל ספיקה מקסימלית בתחנה כ-8,000 מק"ש בלחץ מקסימאלי של 9.5 אטמ'. התחנה מספקת כ-25-30 מלמ"ק קולחים בשנה לצריכה ישירה ולהעברה לאיגום חורפי במאגרי הפריפריה הפזורים בעמק יזרעאל. בחודשי צריכת שיא מסופקים מתחנת מעלה קישון לצרכנים כ-5 מלמ"ק קולחים שהם בממוצע יומי כ-160 אלמ"ק. בתחנה מערכת סינון אוטומטית של מסנני רשת בדרגת סינון של 400 מיקרון לספיקה של 8,000 מק"ש. בתחנה מערכת מגופים ששולטת על מערך הכניסה והיניקה למאגר והיציאה ממנו. כל הנתונים התפעוליים (ספיקה, לחצי עבודה, מצב המשאבות, תקלות ונתוני איכות מים) של התחנה מועברים בתקשורת אלחוטית לחדר הבקרה המרכזי בחיפה. לתחנה מגיע קו נפרד של מים שפירים ממט"ש עפולה הסמוך למאגר לצורך אספקת מים למשטפות העיניים בתחנה. על קו מים שפירים זה מותקן מז"ח במט"ש עפולה.

מערכת הכלרה

מערך החיטוי בהיפוכלורית הנתרן החליף את מערך החיטוי בגז הישן על מנת להעניק מענה לחיטוי הקולחים השלישוניים באופן אמין שיבטיח עמידת הקולחים השלישוניים המסופקים בדרישות הרגולציה. על המערכת להבטיח ריכוז כלור נותר מינימלי של 1 מג"ל לאחר 30 דקות זמן שהייה. המערך כולל מבנה ומאצרה בהם 6 מיכלי היפוכלורית בעלי נפח של 20 מ"ק כל אחד לנפח אחסון כולל של כ-120 מ"ק. כמו כן, הוא כולל 3 משאבות מינון בספיקה של 940 ליטר/שעה כ"א. מצ"ב תרשים הידראולי של התחנה ומערך ההכלרה. המערך הנוכחי מבטיח רמת כלור מינימאלית של 1 מ"ג/ליטר לאחר 30 דקות זמן שהייה. הזרקות הכלור מבוצעת ביניקת התחנה. ויסות מינון כלור נעשה על פי ריכוז כלור נותר הנמדד במד הרציף.

חדר ניטור

בתחנה חדר מכשירי ניטור רציפים בו מותקנים מד כלור כללי המפקד על מינון הכלור בקולחים המסופקים ומד מוליכות רציף לבקרה על מליחות הקולחים. כמו כן, קיימים מד עכירות ומד מוליכות על קו הכניסה למאגר ממט"ש חיפה.



תרשים מסי 2 - תחנת מעלה קישון

איכות הקולחים שנקלטו ממט"ש חיפה

בשנת 2018 קלט מפעל תשלובת הקישון כ-30 מלמ"ק קולחים ממט"ש חיפה. בטבלה מס' 1 מוצגת האיכות החודשית של קולחי מט"ש חיפה שנבדקו ביציאה ממאגר הקליטה התפעולי שנמצא בתחנת מט"ש חיפה של מקורות (טבלה מס' 1). איכות קולחי מט"ש חיפה הנמדדת בכניסה למפעל, במאגר התפעולי של מקורות, עמדה בתקנות הנדרשות לקולחים שניוניים.

טבלה מס' 1 - איכות קולחי מט"ש חיפה שנקלטו במאגר מעלה קישון בשנת 2018

2018		שנה
TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	פרמטר
30	20	חודש/ערך נדרש
8	10	ינואר
11	13	פברואר
14	12	מרץ
10	13	אפריל
9	16	מאי
12	10	יוני
12	12	יולי
16	12	אוגוסט
-	-	ספטמבר
14	11	אוקטובר
26	16	נובמבר
8	6	דצמבר

זמני השהייה 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.

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 המוצגים בטבלה מס' 2 היה גבוה בהרבה מעל ל-60 יום הנדרשים בכל שנת 2018 (טווח 147-71 ימים).

טבלה מס' 2 - זמני שהיית הקולחים במאגר מעלה קישון בשנת 2018

חודש	כניסת קולחים למאגר (מלמ"ק)	נפח מים במאגר (מלמ"ק)	זמן שהייה (ימים)	מים מסופקים מהמאגר (מלמ"ק)
ינואר	2.81	6.66	71.0	2.63
פברואר	2.67	8.78	98.7	0.54
מרץ	2.60	9.99	115.1	1.31
אפריל	2.39	9.17	115.4	3.11
מאי	2.56	9.69	113.6	1.91
יוני	1.85	8.52	138.2	2.78
יולי	2.30	8.77	119.6	1.61
אוגוסט	2.41	10.41	133.8	0.33
ספטמבר	3.22	10.29	96.0	2.82
אוקטובר	2.11	10.34	146.8	1.65
נובמבר	2.50	10.21	122.4	2.32
דצמבר	2.71	9.40	104.0	3.52

איכות הקולחים ביציאה ממאגר מעלה קישון

בהתאם להחלטת ועדת חריגים מפברואר 2018, על הקולחים היוצאים ממאגר מעלה קישון לעמוד בדרישות של השקייה ללא מגבלות, למעט הפרמטרים לגביהם התקבלו הקלות (BOD, TSS ונתרן). הפרמטרים הנדרשים נותחו על פי חלוקה לפרמטרים כימיים ופרמטרים בקטריאלים (כלור נותר וקולי צואתי).

איכות כימית

ע"פ טבלה מס' 3 ניתן לראות כי הקולחים ביציאה ממאגר מעלה קישון עמדו בכל דרישות התקנות.

טבלה מס' 3 - איכות כימית קולחים ביציאה ממאגר מעלה קישון 2018

פרמטר	יחידות	מס דגימות	מינימום	ממוצע	מקסימום	דרישות השקיה בלא מגבלות (עם הקלות לקישון)	
						ממוצע חודשי	ערך מרבי
AL	אלומיניום	4	54	171.7	338	5,000	12,500
AS	ארסן	4	2	2	2	100	250
B	בורון	12	0.27	0.3	0.34	0.4	0.5
BE	בריליום	4	0.4	0.4	0.4	100	250
*BOD	צחי"ב	17	2	6.6	16	20	25
CD	קדמיום	4	<0.2	<0.2	<0.2	10	25
**CL	כלוריד	22	165	196.4	246	310	350
CN	ציאניד	1	<3	<3	<3	100	200
CO	קובלט	4	<3	<3	<3	50	125
COD	צחי"כ	9	29	41.9	59	100	150
CR	כרום	4	<3	<3	<3	100	250
CU	נחושת	4	3	3.3	4.1	200	500
DO	חמצן מומס	12	2.88	5.1	6.57	-	מעל 0.5
**EC	מוליכות חשמלית	22	1,147	1,258	1,424	1,800	2,200
F	פלואוריד	9	0.15	0.2	0.21	2	3

דרישות השקיה בלא מגבלות (עם הקלות לקישון)		מקסימום	ממוצע	מינימום	מס דגימות	יחידות	פרמטר	
ערך מרבי	ממוצע חודשי							
5,000	2,000	325	159.2	50	4	מק"ל	ברזל	FE
5	2	<0.1	<0.1	<0.1	4	מק"ל	כספית	HG
6,250	2,500	4	3.2	3	4	מק"ל	ליתיום	LI
3,000	2,000	<100	<100	<100	1	מק"ל	דטרגנטים	MBAS
500	200	80	47.5	19	4	מק"ל	מנגן	MN
25	10	<3	<3	<3	4	מק"ל	מוליבדן	MO
-	165	171	146.4	124	12	מ"ל	נתרן	*NA
60	50	13.8	4.4	0.1	19	מ"ל	אמון	**NH4-N
500	200	9	6.7	4	4	מק"ל	ניקל	NI
-	-	15.4	6.8	1.8	19	מ"ל	חנקן קילדהל	NKJT
-	-	10.4	2.9	1.1	19	מ"ל	ניטריט	NO2
-	-	53	36	1	19	מ"ל	ניטראט	NO3
75	60	23.6	15.9	4.5	19	מ"ל	חנקן כללי	**NT
250	100	<2	<2	<2	4	מק"ל	עופרת	PB
8.5	-	8.4	7.9	7.4	10	-	הגבה בשדה	PHFD
12	10	3.6	3.1	2.7	11	מ"ל	זרחן כללי	**PTOT
6.5	5	4.8	4.2	3.8	12			SAR
50	20	<2	<2	<2	4	מק"ל	סלניום	SE
60	30	37.3	16	4	18	מ"ל	מוצקים מרחפים	*SS10
250	100	4.3	3.6	3	4	מק"ל	ונדיום	V
5,000	200	74	39.2	16	4	מק"ל	אבץ	ZN

* פרמטרים לגביהם התקבלו הקלות במסגרת ועדת חריגים

** פרמטרים לגביהם יש הקלות לאזור קישון בתקנות

חיטוי קולחי התשלובת

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

הכלרת הקולחים מתבצעת בתחנת השאיבה ביציאה ממאגר מעלה הקישון, כאשר זמן המגע של הקולחים עם הכלור מושג במהלך הזרימה של הקולחים המוכלרים בצינור האספקה. מדידה רציפה של ריכוז הכלור הנוותר בקולחים מבוצעת בחדר ניטור בתחנה.

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. בשנת 2016 מערכת הכלרת הקולחים עברה לחיטוי בהיפוכלורית. המערכת הקבועה שהופעלה בדצמבר 2017 כוללת שישה מיכלי היפוכלורית (20 מ"ק כ"א) ושלוש משאבות מינון בספיקה של 940 ליטר/שעה כ"א. מינון הכלור מבוקר ע"י מדי ספיקה ומד כלור נותר רציף.

בתחנה קיימת נקודת דיגום לקולחים ביציאה מהמאגר הנדגמת פעמיים בשבוע.

איכות בקטריאלית

האיכות הבקטריאלית הנדרשת בתקנות הקולחים ובתכנית הדיגום כוללת קולי צואתי וכלור נותר פעמיים בשבוע ביציאה ממאגר הקישון לאחר הכלרה. להלן ריכוז האיכות הבקטריאלית לשנת 2018 לפי חודשים. בסה"כ נדגמו 87 דגימות בקטריאליות במהלך השנה. ריכוז התוצאות מוצג בטבלה מס' 4 (פירוט בקובץ אקסל מצורף). ניתן לראות שריכוז הכלור הנותר וריכוז קולי צואתי עמדו בדרישות התקנות, למעט המקרים הבאים:

ביציאה ממאגר מעלה הקישון ממוצע ריכוז הכלור ביציאה היה מעל 1 מג"ל בכל החודשים למעט אוגוסט וספטמבר. בחודשים אלו ממוצע תוצאות הקולי צואתי היה תקין. נמצאו 6 דגימות בכל השנה בהן ריכוז הכלור הנותר היה נמוך מ-1 מג"ל.

ממוצע תוצאות הקולי הצואתי היה תקין בכל החודשים למעט בחודש נובמבר בו נתקבלו 3 תוצאות חריגות למרות שריכוז הכלור היה תקין בדגימות אלו. בסה"כ נתקבלו 4 תוצאות חריגות במהלך כל השנה.

טבלה 1. איכות בקטריאלית ביציאה ממאגר מעלה קישון א"ה לשנת 2018

חודש שנת 2018															
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	מס' דגימות	קולי צואתי		
9	8	8	4	5	8	8	9	7	8	5	8			מינימום	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			ממוצע	
1.3	187	1.1	4.3	0.8	0	0	0.9	0	1.5	7.6	2.2			מקסימום	
7.8	920	4.5	17	2	0	0	4.5	0	7.8	23	7.8				
9	8	8	4	5	8	6	9	7	8	5	8	מס' דגימות	RTCL		
1	1.1	1.1	0.6	0.4	1.0	1.3	1.2	0.9	1.4	1.6	1.3	מינימום			
1.1	1.3	1.2	0.9	0.8	1.2	1.5	1.7	1.6	1.9	1.9	2.2	ממוצע			
1.3	2.1	1.4	1.2	1.1	1.4	1.8	2.2	1.8	2.8	2.5	3.8	מקסימום			

נספחים

1. קובץ אקסל עם תוצאות בדיקות מאגר מעלה קישון לשנת 2018.
2. פרוטוקול ועדת חריגים מיום 05/02/2018.