



## הנחיות המנהל להגשת תכנית, לתפעול וניטור מתקן טיפול במי שתיה (אפריל 2017)

עמוד	תוכן העניינים	פרק	חלק
		<b>מבוא</b>	<b>1.</b>
3	מילות מפתח	1.1	
3	מטרה	1.2	
3	תחולה	1.3	
3	מסמכים ישימים	1.4	
4	הגדרות	1.5	
		<b>הגשת תכנית למתקן טיפול במי שתיה</b>	<b>2.</b>
6	כללי	2.1	
6	הנחיות בסיס להגשת תכנית	2.2	
6	נתונים סביבתיים	2.2.1	
7	איכות המים	2.2.2	
7	תכנון מתקן הטיפול	2.3	
7	תיאור המתקן ותזרים התהליך	2.3.1	
8	מערכת הטיפול במים	2.3.2	
10	מערכת הבקרה	2.3.3	
11	כימיקלים	2.3.4	
11	אביזרים	2.3.5	
		<b>תפעול, תחזוקה וניטור מתקן טיפול במי שתיה</b>	<b>3.</b>
12	כללי	3.1	
12	תחזוקה שוטפת	3.2	
12	ביצוע הדיגום והאנליזות	3.3	
13	ניטור, בקרה ופיקוח	3.4	
13	לוח זמנים להפעלה	3.4.1	
14	מערכת הבקרה	3.4.2	
14	ערכי סף	3.4.2.1	
14	ניטור מנתי	3.4.2.2	
19	ניטור רציף	3.4.2.3	
21	נוכחות בשטח	3.5	
21	תיעוד ודיווח	3.6	
22		<b>הנחיות למתקני מיהול</b>	<b>4.</b>
		<b>הנחיות להגשת תכנית, תפעול ובקרה של מתקני הכלרה</b>	<b>5.</b>
23	מבוא	5.1	
23	רקע - הצורך בחיטוי	5.1.1	
23	סוגי ושיטות החיטוי	5.1.2	
23	איסוף נתוני רקע	5.2	
24	תכנון מתקן הכלרה	5.3	
24	בחירת חומר החיטוי ויעילותו	5.4	
25	רכיבי המערכת	5.5	
25	דרישות כלליות	5.5.1	
25	מכלים	5.5.2	



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

**משרד  
הבריאות**

לחיים בריאים יותר

עמוד	תוכן העניינים	פרק	חלק
25	משאבות מינון לתרכובות כלור נוזליות	5.5.3	
25	נקודת הזרקה - דפיוזר	5.5.4	
26	בקרה	5.6	
26	דרישות כלליות	5.6.1	
26	התראות ותקלות	5.6.2	
26	ציוד עזר	5.7	
26	תיעוד	5.8	
27	הערות לשיטות הכלרה נוספות	5.9	
27	תפעול ותחזוקה שוטפת	5.10	
		<b>6. הנחיות להגשת תכנית, תפעול ובקרה של מתקני הפלרה</b>	
28	מבוא	6.1	
28	רקע	6.1.1	
28	מטרות	6.1.2	
28	הנחיות לתכנון מפורט	6.2	
28	משאבות מינון	6.2.1	
28	מכלים	6.2.2	
29	הוראות כלליות	6.2.3	
29	ניטור ובקרה	6.3	
29	דיגום לפלואוריד	6.3.1	
30	בקרה על מתקני הפלרה	6.3.2	
30	דיווח ותיעוד	6.3.3	
		<b>7. נספחים</b>	
31	נספח 7.1: טיפולי קדם אפשריים		
32	נספח 7.2: טיפולים משלימים אפשריים		
32	נספח 7.3: הצעה לפרמטרים לתצוגה בחדר הבקרה או אצל המפעיל		
33	נספח 7.4: הצעה לפעולות תחזוקה תקופתיות במתקן הכלרה		
	נספח 7.5: הנחיות להגשת תכנית לתפעול ובקרה של מתקני חיטוי ב-UV*		
		<b>8. טבלאות</b>	
9	טבלה 1: ערך מרבי לגורם המורחק		
10	טבלה 2: דרישות ניטור רציף		
15	טבלאות 3 א, ב, ג: בדיקות מנתיות בתקופות ההפעלה		
18	טבלאות 4 א, ב: ערכי סף לדיגום מנתי		
20	טבלאות 5 א, ב, ג: ערכי סף לדיגום רציף		
22	טבלה 6: רמה מרבית לגורם הנמהל		
24	טבלה 7: רמה מיטבית לריכוז חומר מחטא שאריתי		
30	טבלה 8: ערכי סף לדיגום פלואוריד		
	* הנחיות המשרד נמצאות באתר האינטרנט של המחלקה		



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות  
לחיים בריאים יותר

## חלק 1: מבוא

### 1.1 מילות מפתח: טיפול במים, מתקן טיפול, מי גלם, מי מוצר, מי שתיה, ספק מים

### 1.2 מטרה

הנחיות אלה הן בהתאם לתקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי שתיה ומתקני מי שתיה) התשע"ג-2013, (להלן התקנות). בהתאם לתקנה 17 לתקנות, ספק המים נדרש להפעיל מתקן טיפול שאישרה רשות הבריאות ובהתאם להנחיות המנהל שיינתנו תוך התייחסות לסוגי מתקני ההפקה והטיפול, לתפוקתם ומורכבותם של המתקנים; כמו כן, מתקן טיפול יתוכנן, יוקם ויופעל בהתאם לטכנולוגיה הזמינה הטובה ביותר (BAT) כפי שאישר המנהל, בהתחשב, בין השאר, בהשפעת המתקן על הסביבה. בהתאם לתקנה 24 לתקנות, נדרש אישור רשות הבריאות לתכנית של מערכת אספקת מים או מתקן הפקה. לרשות הבריאות סמכות לאשר תכנית, לדחותה או לקבוע תנאים לאישורה. מטרת ההנחיות לקבוע אמות מידה לתכנון הפעלה, תחזוקה וניטור של מתקני טיפול. תכנון, הקמה, תחזוקה וניטור של מתקן טיפול כפוף לאישור המנהל כנדרש לפי כל דין. בסמכות המנהל או רשות הבריאות, לפי העניין, לקבוע הוראות ותנאים נוספים או אחרים, להקל או להחמיר על הוראות הנחיות אלה, לפי שיקול דעתם, ובהתאם לנסיבות העניין. מבלי לגרוע מהאמור, מטרת הנחיות אלה, בין היתר א. לקבוע הנחיות להגשת תכנית למתקן טיפול, לפי תקנה 17(ב) ותקנה 24 לתקנות ב. לקבוע הנחיות להפעלת המתקן וניטור המים המטופלים בו

### 1.3 תחולה

- תחולת הנחיות אלה עם פרסומן (אפריל 2017)
- הנחיות אלה מחליפות את ההנחיות הבאות:
  - הנחיות להגשת תכנית מתקן לטיפול במי שתיה - ספטמבר 2008
  - הנחיות לתפעול וניטור מתקן טיפול במי שתיה - ספטמבר 2008
  - הנחיות למתקני מיהול חנקות – דצמבר 2005
  - הנחיות להגשת תכנית לתפעול ובקרה של מתקני הכלרה למי שתיה – ינואר 2012
  - הנחיות ניטור ובקרה פלואוריד לספקי מים – ספטמבר 2008
- ההנחיות חלות על ספק המים
- במידה וחלה חובה להתקין מתקן טיפול באתר שאינו באחריות ספק מים, יחולו הנחיות אלה על מפעיל המתקן ומנהל האתר, וישמשו בסיס וכלי עזר לתכנון והפעלת המתקן.
- ההנחיות חלות על מתקני טיפול קטנים (המספקים מתחת ל- 5 מלמ"ש בשנה).
- למתקן טיפול הגדול מ- 5 מלמ"ש ניתנות הוראות פרטניות ותנאים פרטניים, המבוססים על הנחיות אלו, עם התייחסות בין היתר לגודל המתקן, סוג הטיפול ואמינותו, גודל האוכלוסיה המשורת.

### 1.4 מסמכים ישימים (על עדכניהם)

- פקודת בריאות העם, 1940 חלק ה' 1: איכותם התברואית של מים
- תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי שתייה ומתקני מי שתיה) התשע"ג - 2013
- תקנות בריאות העם (מערכות בריכה למי שתייה), התשמ"ג- 1983
- תקנות בריאות העם (התקנת מכשיר מונע זרימת מים חוזרת) התשנ"ב – 1992
- תקנות בריאות העם (תנאים תברואיים לקידוח מי שתייה) התשנ"ה – 1995
- צו רישוי עסקים (עסקים טעוני רישוי), התשע"ג 2013
- הנחיות לתכנון מיגון מתקני מים, נוהל בין משרדי, הרשות הממשלתית למים וביוב, היחידה לביטחון מים, מאי 2016
- תקן ישראלי 5438: כימיקלים לטיפול במי שתייה
- תקן ישראלי 5452: בדיקת מוצרים הבאים במגע עם מי שתייה
- ת"י 6223: "מכשירי מדידה לניטור מנתי של מים בתנאי שדה"
- הנחיות להנחת קווי מים לשתיה וקווי מים שאינם לשתיה (מש"ל) – אוקטובר 2012
- הנחיות לניקוי מערכות אספקת מי שתיה – נובמבר 2013



**משרד  
הבריאות**  
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור

בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

- הנחיות לביצוע סקר הנדסי-תברואי – אוגוסט 2009
  - הנחיות לדיגום מים – יוני 2016 (להלן – הנחיות דיגום)
- ניתן למצוא את התקנות וההנחיות של משרד הבריאות באתר האינטרנט של המחלקה לבריאות הסביבה, בקישור:

<http://www.health.gov.il/Subjects/Environmental Health/drinking water/Pages/default.aspx>

## 1.5 הגדרות

### הגדרות לפי התקנות, הנוסח הקובע הוא בהתאם לתקנות:

- **בדיקה** – בדיקה במי שתיה הנערכת ע"י מעבדה מוכרת בשיטה שאישר המנהל – שנקבעה בספר, בשיטת EPA או שיטה אחרת
- **דיגום** – נטילת דגימת מים והעברתה למעבדה מוכרת או למעבדה אחרת כפי שהורה המנהל לשם עריכת בדיקה
- **טיפול במים** – כל תהליך הנועד לשפר את איכותם התברואית של מים, או להתאימם למי שתיה, או למנוע או לצמצם גורמים העלולים לפגוע באיכותם התברואית;
- **טכנולוגיה זמינה הטובה ביותר (Best available technology – BAT)** – הטכנולוגיה והאמצעים המתקדמים והטובים ביותר לטיפול במים ולשיפור איכותם התברואית ולמניעה או צמצום מרבי של הגורמים העלולים לפגוע באיכותם התברואית, והזמינים באורח סביר אף אם טרם יושמו בישראל;
- **מי גלם** – מים הנועדים, לאחר טיפול, להפוך למי שתיה;
- **מי שתיה** – כהגדרתם בפקודה;
- **מעבדה מוכרת** – מעבדה שהכיר בה "המנהל" לביצוע הבדיקות שבתקנות, כולן או מקצתן
- **מערכת אספקת מים** – מערכת הכוללת, בין השאר, את המרכיבים להלן או חלק מהם: מתקן שאיבה, מתקן טיפול במים, הובלה, מדידה, אגירה או ניטור של מים, ולמעט מתקן הפקה.
- **מקור מים** – מעיינות, נחלים, נהרות, אגמים ושאר זרמים ומקווים של מים, בין עיליים ובין תחתיים, בין טבעיים ובין מוסדרים ומותקנים, בין שהמים נובעים או זורמים או עומדים בהם תמיד או לפרקים, לרבות מי ים המיועדים להתפלה ולמעט מי ניקוז, מי שופכין ומי קולחין;
- **מתקן הפקה** – מערכת לשאיבת מי גלם ממקור מים;
- **מתקן טיפול** – מערכת או תהליך המיועדים לטיפול במים;
- **נקודת כניסה** – נקודה שבה המים עוברים ממערכת אספקת מים המוחזקת בידי ספק מסוים למערכת אספקת מים המוחזקת בידי ספק אחר.
- **ספק מים** – כל המספק מי שתיה באמצעות מערכת אספקת מים או מיתקן הפקה לספק אחר או לצרכן מים, לרבות בעל רישיון הפקה לפי סעיף 23 לחוק המים, או מי שחלה עליו חובה לקבל רישיון כאמור וכן ר. מקומית;
- **ערך סכומי יחסי** – מתוך עדכון התקנות למי שתיה: "הסכום של ערכי הגורמים שנמדדו מחולקים בערכי הריכוזים המרביים הרלוונטיים הנוגעים לעניין, כמפורט בנוסחה:

$$\text{ערך סכומי יחסי} = \frac{N_1 \text{ רמת פרמטר נמדד}}{N_1 \text{ רמת התקן}} + \frac{N_2 \text{ רמת פרמטר נמדד}}{N_2 \text{ רמת התקן}} + \frac{N_i \text{ רמת פרמטר נמדד}}{N_i \text{ רמת התקן}}$$

### הגדרות נוספות, בהנחיות אלה:

- **אתר** – מקום שקיים בו מיתקן טיפול ואינו באחריות ספק מים
- **גודל אוכלוסיה משורתת** – לעניין הנחיות אלה, יחושב לפי תפוקת המתקן (במ"ק לשנה) מחולקת ל – 80 מ"ק לנפש לשנה
- **גורם אינדיקטורי** – גורם המייצג באופן עקיף את הגורם המורחק
- **גורם חריג/מורחק** – גורם שרמתו מעל דרישות התקנות או דרישות משה"ב, ומיועד להרחקה באמצעות מתקן הטיפול
- **דוגם מוסמך** – נוטל דגימת מים לשם עריכת בדיקות מעבדה ומבצע בדיקות באתר הדיגום, שעבר הכשרה שהוכרה ע"י משרד הבריאות לביצוע הדיגום לפי הנחיות דיגום.
- **הודעה מתפרצת** – הודעה על תקלה שמגיעה לחדר הבקרה או למפעיל המתקן ומחייבת התייחסות מיידי.
- **טיפול משלים** – טיפול שמטרתו להתאים את המים לדרישות התקנות לאחר הטיפול, כדוגמת חיטוי, הפלרה, ייצוב, מיהול
- **יחידת טיפול** – רכיב או תת מערכת המהווים חלק ממתקן הטיפול



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות  
לחיים בריאים יותר

- **מים המיועדים לסילוק** - מי רכז / מי שטיפה / מי טעימה / מי ניקוז וכד'
- **מי מוצר** - מים בתום שלבי תהליך הטיפול, ולפני הטיפול המשלים
- **מים מסופקים** – מים באיכות מי שתיה המטופלים במתקן הטיפול, והמסופקים לצרכנים לאחר כל הטיפולים המשלימים
- **מי תהליך** – מים בשלבי תהליך הטיפול
- **מפעיל מתקן** – הגוף המתחזק בפועל את מתקן הטיפול
- **ניטור מנתי** – דיגום מים הנלקח בנפח מוגדר ובפרקי זמן קצובים
- **ניטור רציף** – ניטור שנעשה על קו המים בזמן אמת בפרקי זמן קצרים ביותר
- **נקודת דיגום** - נקודה במערכת אספקת המים אשר נבחרה על-ידי רשות הבריאות וספק המים כמייצגת אזור מסוים במערכת אספקת המים שבתחום אחריותו.
- **ערך סף** – ערך של גורם הנמדד במים, המחייב נקיטת פעולות של ספק המים
- **פרשה טכנית** - תיאור פעולת המערכת תוך התייחסות לכל אחת מהדרישות במסמך. הפרשה כוללת בין השאר תיאור מילולי מפורט של כל מרכיבי התהליך, כל יחידת הטיפול בתוכו, יכולת הרחקה ובקרות.
- **תווך הטיפול** – המצע דרכו מוזרמים המים להרחקת הגורם המזהם
- **תזרים טכני** - תרשים מתקן הטיפול המפורט ביותר, הכולל את כל יחידות הציוד על כל מרכיביהן
- **תזרים תהליך** - תרשים כללי, שנועד לתת את התמונה הכוללת של התהליך, כולל את כל יחידות הציוד, קווי צנרת, סיכום נתוני התפעול וכד'
- **תפ"מ** – תיאור פעולות המערכת
- **תקלה** – חריגה מערך סף, המחייב נקיטת פעולה מיידית שעלולה לכלול השבתה של המתקן
- **תקלה חמורה** - חריגה מערך סף המחייב השבתה של המתקן
- **תקלה נצורה** - תקלה במתקן המחייבת השבתה, אשר רק מפעיל בשטח יכול לבטלה. מנגנון זה תקף רק למערכות מים להן חיבור חלופי למקרי חירום (ערכי התקלה מוסברים במפורט בגוף המסמך)
- **CT** – concentration\*time - מדד ליעילות החיטוי, הלוקח בחשבון את ריכוז החומר וזמן המגע שלו עם המים המטופלים



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

## חלק 2: הגשת תכנית למתקן טיפול במי שתייה

### 2.1 כללי

- 2.1.1 תוכנית למתקן טיפול תכלול פרשה טכנית ותוכניות הנדסיות כמפורט בהמשך
- 2.1.2 הפרשה הטכנית תוגש ע"י ספק המים או מנהל האתר, או נציג מוסמך מטעמם
- 2.1.3 המסמך יכלול את שם האחראי לעריכתו ושמות נותני השירותים המקצועיים שהשתתפו בהכנתו
- 2.1.4 יש לכלול במסמך רשימה ביבליוגרפית ומקורות נתונים ששימשו את מכיני המסמך להכנתו
- 2.1.5 המסמך יכלול התייחסות מלאה לכל סעיף בהנחיות. במידה ולסעיף מסוים לא תוגש התייחסות או שיוגש בצורה שונה מהמבוקש, יש לפרט ולנמק את השינוי לעומת ההנחיות
- 2.1.6 האישור לתכנית מתקן הטיפול תקף ל – 24 חודשים. באם לא הוחל בהקמת המתקן מעבר לתקופה זו, או אם חל כל שינוי מהותי אחר במערכת המתוכננת, יש לדאוג לאישור מחדש
- 2.1.7 במידה והמתקן מוקם בשלבים, משרד הבריאות ייתן אישור בכתב לכל אחד משלבי הפעלתו
- 2.1.8 משרד הבריאות ייתן אישור עקרוני לתכנית הטיפול ולחלופת הטיפול הנבחרת, לפני שתידרש הגשת תכנית מפורטת של המתקן
- 2.1.9 משרד הבריאות ייתן חוות דעתו לתכנית עד 30 ימי עבודה מעת הגשתה, עם אפשרות להארכה של 30 ימי עבודה נוספים
- 2.1.10 הדרישות המפורטות להלן אינן באות במקום כל דרישה של גורמי אכיפה אחרים, וביצוען אינו פוטר מדרישות תקנות והנחיות אחרות (בנושאי בטיחות, סביבה, מיגון וכו').

### 2.2 הנחיות בסיס להגשת תכנית

להלן מפורטים הנתונים הראשוניים אשר על ספק המים / מנהל האתר או נציג מטעמם להעביר לבדיקה ואישור המחלקה המחוזית לבריאות הסביבה במשרד הבריאות, יחד עם תכנית הנדסית מפורטת של מתקן הטיפול במי השתייה. כמו כן מפורטים נושאים שאליהם תיידרש התייחסות המתכנן בתכנון המפורט של מתקן הטיפול.

#### 2.2.1 נתונים סביבתיים

- 2.2.1.1 פרטים על מקור המים ומתקן ההפקה המיועד לטיפול (סוג המים, ספיקה בהתאם לעונות השנה, עומק, מבנה, שטח החצר, גדר וכו')
- 2.2.1.2 נקודת ציון של מקורות המים ומתקני ההפקה המיועדים לטיפול במתקן הטיפול, בצירוף מפה של אזור אספקת המים בקני"מ בטווח 1: 1,000 - 1: 10,000.
- 2.2.1.3 תיאור אזורי מגן א', ב', ג' בתוספת 100 מטר (כפי שמוגדר בתקנות) בקני"מ בטווח 1: 1,000 - 1: 10,000. במתקן הפקה בו עדיין לא נקבע אזור מגן תיידרש קביעת הידרולוג לגבי גודל אזור ההגנה הנדרש.
- 2.2.1.4 סקר הנדסי-תברואי - לרבות התייחסות למקורות זיהום פוטנציאליים, וסקירה הידרוגיאולוגית הכוללת שיקולים להקמת המתקן ומיקומו, כיווני זרימה והשפעה אפשרית על מתקני ההפקה המיועדים לטיפול, תוך התייחסות לבחירת מקור המים שנבחר לצורך הטיפול. בהגשת התכנית יודגשו עיקרי הדברים מהסקר שנעשה.
- 2.2.1.5 תיאור השתלבות מתקן הטיפול במערכת אספקת מי השתייה באזור (מקורות מי שתייה, מצב רשת האספקה, צריכת מים שעתית, יומית ושנתית, גודל אוכלוסייה משוררת, ספיקה בהתאם לעונות השנה, גידול צפוי בצריכה).
- 2.2.1.6 מיקום המתקן - שיקולים לבחירת מיקום המתקן: שטח, מרחק מאזור מגורים, מבנה, וכו'. המיקום יכלול התייחסות לפעילות מתוכננת באזור ע"פ תב"ע מאושרת. תצוין השפעה אפשרית של המתקן על הסביבה, והשפעת הסביבה על מתקן הטיפול.
- 2.2.1.7 במקרה שמי הגלם מקורם ברשת אספקת מי השתיה ולא במתקן הפקה, הפרטים של מתקן הפקה המוזכרים בסעיפים 2.2.1.1-2.2.1.4 אינם נדרשים.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

## 2.2.2 איכות המים

### 2.2.2.1 מי הגלם

- תוצאות בדיקות כימיות של כל הגורמים המפורטים בתקנות, ממתקני ההפקה המיועדים למתקן הטיפול
- תוצאות משלוש בדיקות אחרונות של בדיקה מיקרוביאלית מלאה עדכניות לשנה האחרונה
- היסטוריה של ערך הגורם החריג (במתקן הפקה קיים - חמש שנים לפחות, אם קיים)
- היסטוריה של גורמים נוספים אשר ערכם נמצא במגמת עליה או שהם קרובים לערך המותר בתקן, או שסקר תברואי הצביע על חשש להימצאותם.

### 2.2.2.2 מי המוצר

- איכות צפויה של מי המוצר, ועמידתם בהנחיות אלה
- התייחסות לשינויים אפשריים באיכות מי הגלם, כולל התייחסות לגורמים אחרים במים מאותה קבוצת ניטור, שנמצאו בסקרים במי התהום באזור.

### 2.2.2.3 מים מסופקים

- המים המסופקים יכילו חומר חיטוי שאריתי
- ייתכנו טיפולים משלימים נוספים כפי שיידרש בתקנות
- במתקני התפלה, לחישוב נקודת הרוויה/איזון (SI) של המים, יש לתת הערכה מחושבת של הפרמטרים המשפיעים, ולהגיש הערכה חישובית של מצב איזון המים.
- איכות צפויה של המים המסופקים (כולל התייחסות ליחס מיהול מי מוצר עם מי מתקן ההפקה, אם מתוכנן).

## 2.3 תכנון מתקן הטיפול

### 2.3.1 תיאור המתקן, תזרים התהליך והשתלבות במערכת

על ספק המים/מנהל האתר להעביר תיאור מילולי (פרשה טכנית) של כלל מרכיבי המתקן לרבות הנקודות הבאות:

- 2.3.1.1 מערכת אספקת מי הגלם למתקן, והשתלבות המתקן במערכת האספקה האזורית או המוסדית של מי השתייה לצרכנים
- 2.3.1.2 ספיקת מתקן הטיפול, לרבות כמויות הפקה שנתיות צפויות, ספיקה שעתית, ספיקות שיא ושפל לאורך היממה וחודשי השנה
- 2.3.1.3 תכנון לטיפול קדם באם נדרש
- 2.3.1.4 תיאור תהליך הטיפול במים, כולל מערכות הניטור והבקרה
- 2.3.1.5 מערכות להזנת הכימיקלים ומניעת זרימה חוזרת וזרימה לא מבוקרת של כימיקלים
- 2.3.1.6 איכות צפויה של מי המוצר לאורך התהליך
- 2.3.1.7 תיאור פעולת המערכת (תפ"מ) – בשגרה, בתהליכי הדממה והפעלה, הגנות, תגובות והתראות בעת הצורך ובמיוחד באירועים חריגים. המתכנן יתייחס גם להפעלה אחר השבתות.
- 2.3.1.8 פרוט אמצעי התמודדות המתקן עם אפשרויות של:
  - עליית ריכוז המזהם במי גלם
  - מצבי כשל תהליכי שונים בשל השבתה של חלק מהמתקן או כולו, תקלה או תחזוקה
- 2.3.1.9 טיפול משלים במקרים בהם נדרשים וקיימים, כולל מערכת הבקרה וההתראה שלהם
  - 2.3.1.10 נפח איגום, אם קיים:
    - למי הגלם – הנפח יקבע לפי צרכי תהליך הטיפול
    - למי המוצר – הנפח יקבע ע"פ שיקולי זמן מגע או שיקולים תהליכיים אחרים
    - למים המסופקים – הנפח יקבע ע"פ שיקולי זמן מגע
    - מים המיועדים לסילוק – בהתאם לוויסות הפיננסי למערכת הביוב ו/או הניקוז
  - 2.3.1.11 צנרת כניסה, יציאה וניקוז למיכלי האיגום
  - 2.3.1.12 פתרון למים המיועדים לסילוק לאתר מאושר בהתאם לדרישות המשרד להגנת הסביבה.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות  
לחיים בריאים יותר

- 2.3.1.13 מיקום ומיגון מכלי אחסון כימיקלים  
2.3.1.14 מיקום ומיגון (פיזי, סביבתי) של מערכות הבקרה  
2.3.1.15 דרך גישה לצורך תחזוקה ותפעול המתקן  
2.3.1.16 הפרשה הטכנית תלויה בתכניות הנדסיות (בנפרד) של כל המפורט להלן:
- התוכניות יוגשו בחטיבה אחת (גרמושקה או ספר) עם דף ראשון של תכנית להיתר בניה (אם נדרש). תתאפשר הגשת תכנית מקוונת באמצעות קובץ ממוחשב.
  - תרשים סביבה בקני"מ 1: 2500-1: 1000
  - תרשים מגרש בקני"מ 1: 250 עם סימון צנרת עירונית של מים, ביוב וניקוז ודרכי גישה
  - תנוחת המתקן בקני"מ 1: 50, לרבות הצנרת המקשרת והגידור בקני"מ 1: 100.
  - תנוחה, חתכים ופרטים של מבני המתקן המכילים את יחידות הטיפול השונות.
  - תוכניות הסביבה, המגרש והמתקן יוכנו על גבי מפת מודד מוסמך.
  - חתכי אורך ורוחב של המתקן בקני"מ 1: 50 (בהתאם לצורך)
  - תרשים זרימה תהליכי עם פירוט הצנרת והאביזרים
  - פרטים בק"מ קטן מ-1: 50 (כגון 1: 10, 1: 20 וכו') לפי שיקול דעת המתכנן ולפי דרישת המשרד
  - מקרא בעברית לכל קו, יחידת טיפול ואביזר
  - הגשה בצבע המפרידה בין סוגי צנרת (ע"פ הנחיות מש"ל), יחידות טיפול, שימושי קרקע וכו'.

## 2.3.2 מערכת הטיפול במים

ספק המים יתכנן את מערכת הטיפול בהתאם לטכנולוגיה הזמינה הטובה ביותר, ואף יוכל להציע טכנולוגיה חלופית לטיפול במים, בכפוף לאישור משרד הבריאות.

על ספק המים/מנהל האתר לתת פירוט כלהלן:

### 2.3.2.1 טיפולי קדם

להבטחת יעילות הטיפול להרחקת המזהם, נדרש לעתים טיפול קדם. ניתן להציע כל טיפול שמטרתו לשפר את איכות מי הגלם לקראת הטיפול העיקרי. מתכנן מתקן הטיפול יבחר את טיפול הקדם בהתאם לטכנולוגיה הזמינה הטובה ביותר.

**בנספח 7.1** מפורטים סוגי טיפולי קדם אפשריים.

### 2.3.2.2 טיפול להרחקת הגורם החריג

2.3.2.2.1 ביסוס והנחות יסוד לשיטת הטיפול הנבחרת – תקן תכנון, נתונים מדעיים וניסויים (כגון: פיילוט, חישובים, הרצת תכניות מחשב, ניסיון וידע שנצבר במתקנים דומים בארץ ובעולם). רשות הבריאות רשאית לדרוש עריכת ניסוי חלוץ להוכחת יעילות ההרחקה של המתקן המוצע.

2.3.2.2.2 המתקן יתוכנן בטכנולוגיה BAT

2.3.2.2.3 יעילות הטיפול - נתונים על יעילות הטיפול ואחוזי הרחקה (או ערכים אינדיקטיביים) של הגורמים עבורם נדרש הטיפול. המתקן יתוכנן ליעילות הרחקה מרבית (בתחילת העבודה או אחרי החלפת תווך הטיפול) של הגורם החריג במי המוצר, כך שבכל מקרה לא יעלה על המפורט בטבלה 2.


**טבלה 1: ערך מרבי לגורם המורחק**

סוג הטיפול	הגורם המורחק או המייצג ליעילות ההרחקה	יחידות	ערך מקסימלי נדרש אחרי הרחקה (במי המוצר)
סינון (עומק, שטח) *	עכירות	יע"ן	כנדרש בתקנות סעיף 17(ה)(ו), ובכל מקרה $< 0.3$ ב – 95% מהזמן בממוצע יומי
	הגורם המורחק		ע"פ דרישות משה"ב (בהתאם לגורם החריג)
סינון ממברנלי (מיקרופילטרציה, אולטראפילטרציה, ננופילטרציה) *	עכירות	יע"ן	כנדרש בתקנות סעיף 17(ה)(ו), ובכל מקרה $< 0.3$ ב – 95% מהזמן בממוצע יומי
	הגורם המורחק		ע"פ דרישות משה"ב (בהתאם לגורם החריג / המורחק)
התפלה	עכירות	יע"ן	ביציאה מהתפלה: $< 0.1$ ב – 95% מהמדידות היומיות ביציאה מהקשיה: $< 0.5$ ב – 95% מהמדידות היומיות
	מוליכות	מיקרוסימנס לסנטימטר	ערך תפעולי שאישרה רשות הבריאות להפעלת המתקן, ב – 95% מהמדידות היומיות ולא יותר מ – 30% מעליו
	הגורם המורחק		$< 30\%$ מרמת התקן, בהתאם לגורם המזהם ולדרישות משה"ב
אלקטרודיאליזה	חנקות	מג"ל	$< 50\%$ מרמת התקן **
פחם פעיל	חומרים אורגניים	מקג"ל	$< 30\%$ מרמת התקן, בהתאם לגורם המזהם ולדרישות משה"ב
	טעם וריח	לא דוחה	
תווך משודרג פחם פעיל משודרג חול עם מיצלה חרסית	חומרים אורגניים מתכות פרכלוראט	מג"ל / מקג"ל	$< 30\%$ מרמת התקן, בהתאם לגורם המזהם ולדרישות משה"ב
	חומרים אנאורגניים (מתכות, פרכלוראט)	מג"ל / מקג"ל	$< 30\%$ מרמת התקן / דרישות משה"ב, בהתאם לגורם המזהם ולדרישות משה"ב
מחליף יונים			ע"פ המפורט בחלק 4
מיהול	חנקה, כלוריד, סלניום, פלואוריד, גפרה (מג"ל), חומרים נוספים ממקור טבעי		
	חומרי הדברה, חומרים אורגניים ממקור תעשייתי, חומרי נפץ, תרופות, הורמונים ומוצרי טיפוח	מקג"ל, ננוגרם לליטר	$< 30\%$ מרמת התקן / דרישות משה"ב, בהתאם לגורם המזהם ולדרישות משה"ב

\* במתקני סינון המטפלים בעכירות ממקור מינרלי (לאחר שהוכח שאין חריגות מיקרוביאליות), תתאפשר עכירות עד 1 י.ע.ן.  
 \*\* במקרים מיוחדים רשות הבריאות יכולה להתיר עד 60 מג"ל חנקה

**2.3.2.3 טיפולים משלימים**

להבטחת איכות המים המסופקים, נדרש בד"כ טיפול משלים. ניתן להציע כל טיפול שמטרתו לשפר את איכות מי המוצר לקראת אספקתם לצרכנים. מתכנן מתקן הטיפול יבחר את הטיפול המשלים בהתאם לטכנולוגיה הזמינה הטובה ביותר.

**בנספח 7.2** מפורטים סוגי טיפולים משלימים אפשריים.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

### 2.3.3 מערכת הבקרה

#### 2.3.3.1 דרישות כלליות לבקרה וניטור רציף

- ספק המים יתאר את מערכת הפיקוד, הבקרה והניטור הרציף של המתקן, כולל התייחסות לערכי סף, אגירת נתונים, ומרווחי זמן בין מדידות הבקר.
- ספק מים יתאר תנאים לתקלה נצורה במתקן, כדוגמת תקלות ב: ערך הסף ל"תקלה חמורה", תקינות בכניסה לבקר, באחד הסנסורים, בבקר מקומי, ערך קיצון של הפרמטר המורחק או האינדיקטורי
- בדיקות רציפות של מי המוצר יש לבצע לפחות ביציאה הראשית של מתקן הטיפול.
- רשות הבריאות רשאית להחמיר או להקל בדרישות הבקרה במתקני טיפול (בהתאם לגודל המתקן ומורכבותו)
- על ספק המים לפרט את האמצעים שינקטו למניעת אספקת מים עם ערכים חריגים
- ספק המים יעביר רשימה של מכשירי ניטור נוספים המתוכננים להתקנה, אם יש כאלו.
- תידרש מדידה רציפה עם מרווח מדידה מינימלי של 30 דקות, בהתאם לסוג המים המנוטרים, לסוג הטיפול, גודל המתקן ומורכבותו, כמפורט **בטבלה 2**
- תידרש אגירת נתונים של פרמטרים, עם היסטוריה של שנה לפחות.

**בנספח 7.3** הצעה לפרמטרים לתצוגה בחדר הבקרה או אצל המפעיל

#### טבלה 2: דרישות ניטור רציף

הבדיקות הנדרשות			סוג הטיפול
מי גלם	מי מוצר	מים מסופקים	
עכירות	עכירות הפרש לחצים זמן מחזור	חיטוי שאריתי	סינון (עומק, שטח)
ספיקה והגבה (כשנעשה תיקון הגבה) ינוטרו בהתאם לדרישת משרד הבריאות			
עכירות	עכירות הפרש לחצים זמן מחזור	חיטוי שאריתי	סינון ממברנלי (מיקרופילטרציה, אולטראפילטרציה, ננופילטרציה)
ספיקה והגבה (כשנעשה תיקון הגבה) תנוטר בהתאם לדרישת משרד הבריאות			
	הגורם המורחק (או גורם אינדיקטורי אחר) עכירות	חיטוי שאריתי, ספיקה, הגבה, טמפרטורה, עכירות**	התפלה
	הפרש לחצים, עכירות	חיטוי שאריתי	פחם פעיל
	ספיקה בהתאם לדרישת משרד הבריאות		
	זמן עבודה	חיטוי שאריתי	מחליף יונים
	ספיקה הגורם המורחק (או גורם אינדיקטורי אחר)		
	מוליכות הגורם המורחק* ספיקה*	חיטוי שאריתי הגורם המורחק ספיקה	אלקטרודיאליזה
	ספיקה (במידה ומשתנה)	ספיקה הגורם הנמהל או גורם אינדיקטורי	מיהול
	פוטנציאל חמצון-חיזור redox -	פוטנציאל חמצון-חיזור - redox	תהליכי חמצון מתקדם (AOP)

\* במקרה שיש מיהול עם מים חורגים יימדד רק במים מסופקים  
\*\* יידרש ניטור רציף כשמתבצעת הקשיה



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

### 2.3.3.2 נקודות דיגום

יפורטו ויסומנו ברזי דיגום תקניים שיותקנו לפחות בנקודות הבאות:

- מי מתקן ההפקה
- מי הגלם (במידה והנקודה שונה ומרוחקת ממתקן ההפקה)
- מים לאחר טיפול קדם (במידה ויש)
- מי מוצר (בנקודות שונות בתהליך הטיפול)
- מים מסופקים אחרי הטיפולים המשלימים (ואחרי מיהול אם קיים)
- תועבר רשימה ובה מיקום נקודות מתוכננות נוספות, אם יש כאלו

### 2.3.4 כימיקלים

- ספק המים יגיש רשימת כימיקלים המיועדים לטיפול במים, ניקוי המערכת וייצובה
- כל הכימיקלים יעמדו בדרישות תקן ישראלי 5438 או יהיו מאושרים על ידי מכון התקנים / משרד הבריאות
- תווך הטיפול חייב לעמוד בת"י 5452 או ת"י 5438
- כימיקלים עם תקנים מחו"ל ייבדקו ויקבלו אישור מכון התקנים
- במתקנים בהם נעשית הזנת כימיקלים, יש לתכנן אמצעים למניעת חדירה בלתי מבוקרת למים המסופקים
- יש לתכנן את אחסון הכימיקלים בתנאים מתאימים ע"פ הוראות היצרן

### 2.3.5 אביזרים

- כל המוצרים המתוכננים לבוא במגע עם המים המיועדים לשתייה במתקן יתאימו לדרישות ת"י 5452
- אביזרים עם תקנים מחו"ל צריכים להיבדק ולקבל אישור מכון התקנים



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

## חלק 3: תפעול, תחזוקה וניטור מתקן טיפול במי שתיה

### 3.1 כללי

- 3.1.1 הנחיות אלו כוללות תכנית כללית לתפעול, תחזוקה וניטור המים במתקן ההפקה, מי הגלם, מי מוצר ומים מסופקים.
- 3.1.2 משרד הבריאות יכול לשקול הקלה בתדירות הניטור הרבעוני הנדרש במתקן ההפקה, כאשר יש מתקן לטיפול במים והגורם המזהם מורחק באופן קבוע. כפי שנאמר בתקנה 17 בתקנות: "ספק יפעיל מתקן טיפול וינטר את המים במתקן שאישרה רשות הבריאות ובהתאם להנחיות המנהל..."
- 3.1.2 משרד הבריאות יכול לשקול הקלה בתדירות הניטור ובגורמים הנבדקים, במקרים בהם המתקן מתוחזק היטב ותוצאות הדיגומים תקינות לאורך זמן.
- 3.1.3 משרד הבריאות יכול לשקול החמרה בתדירות הניטור ובגורמים הנבדקים, במקרים בהם המתקן אינו מתוחזק כראוי או שחלו שינויים באיכות מי הגלם או ערכי הסף.
- 3.1.4 ההנחיות המפורטות להלן אינן באות במקום כל דרישה של גורמי אכיפה אחרים ולפי כל דין.

### 3.2 תחזוקה שוטפת

- 3.2.1 ספק המים ימנה אחראי מטעמו לתפעול המתקן, ויהיה אחראי לקיום כל דרישות התחזוקה והניטור
- 3.2.2 מפעיל המתקן ידאג שכל מרכיבי המתקן יהיו תקינים. מרכיב שכשל יתוקן או יוחלף מיד.
- 3.2.3 המתקן יתופעל ויתוחזק בנוכחות, באחריות או בידי אדם בעל הכשרה שאושרה ע"י רשות הבריאות, כאמור בסעיף 33 בתקנות איכות מי שתיה
- 3.2.4 מפעיל המתקן ידאג לבקרה רציפה וניטור שוטף של המים והתהליך בהתאם למפורט בהמשך. הניטור הרציף יהיה באמצעות מערכת בקרה והתראה אל חדר המאויש 24 שעות ביממה, או אל מפעיל המתקן באמצעות התרעה סלולרית
- 3.2.5 כיוול המכשור יהיה בהתאם להוראות היצרן
- 3.2.6 צנרת המתקן ומרכיביו השונים יסומנו וישולטו ע"פ הנחיות משרד הבריאות "להנחת קווי מים לשתיה וקווי מים שאינם לשתיה (מש"ל)"
- 3.2.7 מפעיל המתקן ידאג לתדירות טיפול ברכיבי המתקן כך שלא תתאפשר התרבות מיקרוביאלית בתווך הטיפול
- 3.2.8 על מפעיל המתקן להבטיח שלא יחדרו מים שאינם עומדים בדרישות התקנות למערכת מי השתייה
- 3.2.9 כל הכימיקלים המשמשים לטיפול במים יעמדו בדרישות ת"י 5438 או ת"י 5452 או אישור משרד הבריאות, כולל שימוש במצעים חדשים או מצעים שהוחלפו בחלקם.
- 3.2.10 בכל הפעלה מחדש ינוקזו המים מחוץ לרשת אספקת מי השתייה בהתאם לתפ"מ.
- 3.2.11 שינויים ושדרוגים תהליכיים, או מהותיים, במערך הטיפול יתבצעו על סמך אישור מוקדם ממש"ב
- 3.2.12 מפעיל המתקן יחזיק ספר מתקן בעברית ובו יהיו כל הנהלים לתפעול המתקן
- 3.2.13 מפעיל המתקן יחזיק באתר המתקן יומן מפעיל בו ירשמו תוצאות בדיקות השדה, תקלות ואירועים מיוחדים במתקן
- 3.2.14 מפעיל המתקן יחזיק ערכות לאימות בדיקות השדה לגורמים הנבדקים באופן רציף.
- 3.2.15 ערכות למדידת עכירות, כלור נותר והגבה יעמדו בדרישות ת"י 6223.

### 3.3 ביצוע הדיגום והאנליזות

- 3.3.1 כל הדיגומים יעשו על פי נוהל דיגום מעודכן של משרד הבריאות
- 3.3.2 כל דיגומות המים הנדרשות יבוצעו על ידי דוגם מוסמך ע"י רשות הבריאות לביצוע דיגום מי שתייה
- 3.3.3 בדיקות מים מעבדתיות יבוצעו במעבדה מוכרת על ידי משרד הבריאות
- 3.3.4 למטרת הניטור היומי יידגמו המים במכשירי שדה העומדים בדרישות ת"י 6223, והמופעלים על-פי הוראות היצרן. בכל המכשירים יבוצע כיוול תקופתי בהתאם להוראות היצרן. תינתן העדפה לניטור במכשיר רציף.
- 3.3.5 בדיקות המעבדה יערכו בשיטה שאישר המנהל ע"פ המהדורה המעודכנת של "הספר" או שיטת EPA כמוגדר בתקנות.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

## 3.4 ניטור, בקרה ופיקוח

### 3.4.1 לוח זמנים להפעלה

הפעלת מתקן טיפול מוגדרת לפי שלוש תקופות כמפורט להלן:

#### 3.4.1.1 תקופת הרצה

תקופת הרצת המתקן הינה אחת מהאפשרויות הבאות:

- א. התקופה הראשונה להפעלתו של מתקן חדש
  - ב. שינויים בתהליכי הטיפול
  - ג. התקופה שלאחר החלפת יותר מ – 50% מתווד הטיפול
- בתקופה זו מי המוצר אינם מסופקים לשתייה. מטרת תקופת ההרצה לוודא פעילות תקינה של המתקן על כל מרכיביו ולוודא התאמת המים לאספקה למטרות מי שתייה. משך תקופת ההרצה יקבע ע"פ יעילות ואמינות עבודת המתקן ואיכות המים שיופקו.

**בתקופת הרצה מסוג א', יתבצעו בדיקות רציפות, יומיות ותקופתיות ע"פ הנדרש בטבלאות 2,3.** תקופת ההרצה תסתיים לאחר שיתקבלו:

- תוצאות תקינות של 1-2 בדיקות אחרונות של איכות המים (בהתאם לסוג ומורכבות המתקן), כמפורט **בטבלאות 4,5**, שיילקחו במרווח של יום אחד לפחות, ואשר יאושרו ע"י משרד הבריאות
- יציבות של מספר שעות במדי הניטור הרציף

#### בתקופת ההרצה מסוג ב' או ג':

- נדרש אישור מכון התקנים לחומרי הטיפול שהוחלפו
- יתבצעו בדיקות רציפות כנדרש **בטבלה 2**. תקופת ההרצה תסתיים לאחר שיתקבלו:
  - תוצאות תקינות של לפחות בדיקה אחת של איכות המים, שתאושר ע"י משרד הבריאות
  - יציבות של מספר שעות במדי הניטור הרציף.
- מקרים בהם קיימת בעיה בהזרמת המים לסביבה יידונו בנפרד מול משרד הבריאות והגופים הרלוונטיים.
- במקרה שאין מים חלופיים, יש לפעול בהתאם להחלטת רשות הבריאות

המים יידגמו כשכל מתקני ההפקה המיועדים למתקן הטיפול פועלים. לא יסופקו מהמתקן מים לשתייה לפני אישור משרד הבריאות לתום תקופת ההרצה, שיינתן ככל הניתן בצמוד לקבלת תוצאות דיגום תקינות.

### 3.4.1.2 תקופת הפעלה ראשונה

תקופת הפעלה ראשונה היא תקופה בה נבחנים המתקן, פעולתו ואיכות המים המסופקים באופן יסודי וקפדני. תקופה זו תימשך חודש עד שנה (בהתאם לסוג המתקן, גודלו, מורכבותו ויעילותו), ובה יידגמו המים בהתאם לנדרש **בטבלאות 2,3**, ויערכו ביקורות בשטח של מפעיל המתקן בתדירות גבוהה יותר מהנדרש בתקופת שגרת ההפעלה. המים יידגמו כשכל מתקני ההפקה המיועדים למתקן הטיפול פועלים. המעבר מתקופת הפעלה ראשונה לשגרת הפעלה יקבע באישור רשות הבריאות. במתקן שאינו חדש, בעת החלפת התווד אין צורך להתייחס לתקופת הפעלה ראשונה, וניתן לעבור ישירות לתקופת הפעלה שגרתית.

### 3.4.1.3 תקופת הפעלה שגרתית

לאחר תקופת ההרצה ותקופת ההפעלה הראשונה, ייכנס מתקן הטיפול לתקופת הפעלה שגרתית. איכות המים (הגורמים ותדירות הבדיקות) ייבדקו בהתאם למפורט **בטבלאות 2,3**.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

## 3.4.2 מערכת הבקרה

### 3.4.2.1 ערכי סף

ההתייחסות לחריגה מערכי סף תהיה לרמת החריגה ולמשך הזמן של הופעתם (בערכים הנמדדים רציף). ההתייחסות לערכי הסף תהיה רק במערכות בהם יש דרישה לנטר אותם.

- **ערך סף להתרעה:** בדיגום מנתי יחייב דיגום חוזר, ובדיגום רציף יידרש מעקב של מפעיל המתקן ונקיטת פעולות במקרה הצורך. במידה וננקטו פעולות מתקנות ועדיין נשאר ערך סף להתרעה יש להודיע למשה"ב.
- **ערך סף לתקלה:** מחייב הודעה למשרד הבריאות, ובמקביל אימות הנתונים ו/או ביצוע דיגום חוזר, ומעקב של מפעיל המתקן (בדיגום רציף), ונקיטת פעולות מתקנות במקרה הצורך. המשך פעולת המתקן תהיה ע"פ הנחיות משרד הבריאות. במכשירי מדידה רציפים יחשבו לערכי סף לתקלה גם מקרים בהם בפרק הזמן שניתן, הערך הנמדד אינו יציב (חורג וחוזר על עצמו בתדירות גבוהה).
- **ערך סף לתקלה חמורה:** ערך המחייב הפסקה מידית של המתקן ע"י מפעילו (תקלה נצורה), והודעה למשרד הבריאות; זאת בנוסף לנקיטת פעולות נדרשות ומילוי הוראות רשות הבריאות, לרבות חזרה לשגרה.

### 3.4.2.2 ניטור מנתי

- כל הדיגומים יעשו על פי הנחיות לדיגום מים של משרד הבריאות
- דגימות המים הנדרשות יבוצעו על ידי דוגם מוסמך לביצוע דיגום מי שתייה
- בדיקות מים מעבדתיות יבוצעו במעבדה מוכרת לבדיקות הרלוונטיות, ובהתאם לשיטות שאישר המנהל
- הבדיקות המנתיות הנדרשות מפורטות **בטבלאות 3 א, ב, ג.**

#### ▪ הערות כלליות לטבלאות

- א. הטבלאות להלן מיועדות למתקני טיפול קטנים, והן מהוות גם בסיס דרישות מינימלי לגבי מתקנים גדולים, לגביהם יינתנו הנחיות ספציפיות בהתאם לסוג ומורכבות המתקן
- ב. רשות הבריאות רשאית לשנות את תדירות הבדיקות וסוג הגורמים הנבדקים בהתאם לתוצאות איכות מי מתקן ההפקה, הגלם והמוצר שיתקבלו, בהתאם לפוטנציאל הזיהום או בעקבות שינויים שיבוצעו בתהליך הטיפול במים
- ג. כל הבדיקות הנכללות בתכנית הניטור (בנקודות דיגום שונות במתקן), ולהן תדירות דיגום זהה יבוצעו במועד זהה
- ד. בדיקות במי מתקני ההפקה יערכו בהתאם לדרישות בתקנות. ההנחיות מתייחסות לנקודות הדיגום במתקן הטיפול בלבד (מי גלם, מי מוצר ומים מסופקים)

#### ▪ מפתח לבדיקות המופיעות בטבלאות

- א. בדיקה מיקרוביאלית – קוליפורם כללי + שארית חומר מחטא + עכירות (בדיקת שדה)
- ב. בדיקה מיקרוביאלית מלאה - קוליפורם כללי וצואתי, סטרפטוקוקוס צואתי וספירה כללית
- ג. בדיקה כימית חלקית – ערכים לחישוב מקדם הייצוב - כלוריד וכלל מוצקים מומסים (TDS) לקביעת ערכי מוליכות אקוויוולנטים, הגבה, קשיות ואלקליניות כ -  $\text{CaCO}_3$ , טמפרטורה.
- ד. בדיקה כימית – בדיקה לגילוי וכימות אחד או יותר מהגורמים המפורטים בתוספות הראשונה, שנייה, חמישית ושישית
- ה. בדיקה לגורם המתוכנן להרחקה בטיפול או לגורם אינדיקטיבי אחר (אם יש)
- ו. בדיקה לשאריות מחומרי הטיפול



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

**משרד  
הבריאות**

לחיים בריאים יותר

### טבלאות 3: בדיקות מנתיות בתקופות ההפעלה

#### 3.A תקופת הרצה

סוג הטיפול	נסיבות ההרצה	סוג המים	סוג הבדיקה	תדירות הדיגום
בכל סוגי הטיפול	מתקן חדש	מי מוצר	ב - מיק' מלאה	לפחות שתי בדיקות - בתחילה ובסוף התקופה
			ה - גורם מורחק	בדיקה אחת
			ב - מיק' מלאה	לפחות שתי בדיקות - בתחילה ובסוף התקופה
			ה - גורם מורחק	לפחות שתי בדיקות תקינות
			בפחם פעיל סריקת מתכות בזרם המשותף	בדיקה אחת (לקראת סוף התקופה)
			מיים מסופקים (לאחר חיטוי אך לפני אספקתם לשתייה)	בדיקה מיקרוביאלית ה - גורם מורחק (כשמתבצע מיהול עם מי הגלם)
סינון עומק/שטח	החלפת כוללת תוך	כמו מתקן חדש		
	שינוי בתהליכי הטיפול	מי מוצר	ה - גורם מורחק ו - חומרי טיפול	לפחות בדיקה אחת
פחם פעיל ומחליף יונים	החלפה / רענון מצע הטיפול	מי מוצר	ה - גורם מורחק	לפחות שתי בדיקות תקינות (בהפרש של מספר שעות של הפעלה רצופה)
			ב - מיק' מלאה בפחם פעיל סריקת מתכות בזרם המשותף	בדיקה אחת (לקראת סוף התקופה)
התפלה וסינון ממברנלי	החלפה כוללת של המצע	מי מוצר	ה - גורם מורחק	לפחות שתי בדיקות תקינות
	שינוי בתהליכי / חומרי הטיפול		ו - חומרי טיפול	בדיקה אחת


**3.3 הפעלה ראשונה**

תדירות דיגום מינימלית	סוג הבדיקה	סוג המים	סוג הטיפול
פעם בחודש	ב – מיק' מלאה	מי גלם	סינון עומק / שטח
פעם בשבועיים	ב – מיק' מלאה	מי מוצר	
ע"פ דרישות רשות הבריאות	ה – גורם מורחק		
אחת לרבעון	ו – חומרי טיפול		
בהתאם לגודל האוכלוסיה המשוררת* או פעם בשבועיים לפחות	א – מיקרוביאלית	מים מסופקים	התפלה וסינון ממברנלי
פעם בחודש	ב – מיק' מלאה	מי גלם (כשכל מתקני ההפקה המיועדים למתקן הטיפול עובדים)	
פעם בחודש	ה – גורם מורחק	מי מוצר	
בתקופת הרצה של חודש - פעם בשבועיים אם תקופת הרצה מעל חודש – פעם בחודש	ה – גורם מורחק		
בהתאם לגודל האוכלוסיה המשוררת* או פעם בשבועיים לפחות	א – מיקרוביאלית ד – בדיקה כימית	מים מסופקים	פחם פעיל / מחליף יונים
פעם בחודש	ב – מיק' מלאה	מי גלם	
פעם בחודש	ה – גורם מורחק	מי מוצר	
בתקופת הרצה של חודש - פעם בשבועיים אם תקופת ההרצה מעל מחודש – פעם בחודש	ב – מיק' מלאה		
ע"פ דרישות רשות הבריאות	ד – בדיקה כימית	מים מסופקים	
בתקופת הפעלה של חודש - פעם בשבועיים אם תקופת הפעלה מעל חודש – פעם בחודש	ה – גורם מורחק		
בהתאם לגודל האוכלוסיה המשוררת* או פעם בשבועיים לפחות	א – מיקרוביאלית	אלקטרודיאליזה	
פעם בחודש	ב – מיק' מלאה		מי גלם
פעם בחודש	ה – גורם מורחק		מי מוצר
פעם בחודש	ב – מיק' מלאה		
בתקופת הרצה של חודש - פעם בשבועיים אם תקופת הרצה מעל חודש – פעם בחודש	ה – גורם מורחק	מים מסופקים	
בהתאם לגודל האוכלוסיה המשוררת* או פעם בשבועיים לפחות	א – מיקרוביאלית ה – גורם מורחק		


**3.3 תקופת הפעלה שגרתית**

סוג הטיפול	סוג המים	סוג הבדיקה	תדירות הדיגום		
סינון עומק / שטח	מי גלם	ב – מיק' מלאה	פעם בשלושה חודשים		
	מי מוצר	ה – גורם מורחק	ע"פ דרישות רשות הבריאות		
		ב – מיק' מלאה	פעם בחודש		
		ה – גורם מורחק	ע"פ דרישות רשות הבריאות		
		ו – שארית חומרי טיפול	פעם בשלושה חודשים או ע"פ דרישות רשות הבריאות		
מים מסופקים	א – מיקרוביאלית	בהתאם לגודל האוכלוסיה המשורתת*			
התפלה וסינון ממברנלי	מי גלם	ב – מיק' מלאה	פעם בשלושה חודשים		
	מי מוצר	ד – כימית	פעם בשלוש שנים***		
		ה – גורם מורחק	פעם בשנה		
		ב – מיק' מלאה	פעם בחודש		
		ג – בדיקה כימית***	ע"פ דרישות משרד הבריאות		
		ה – גורם מורחק	פעם ברבעון או אחת לחודש כשאינ ניטור רציף או לפי דרישות משרד הבריאות		
		מים מסופקים	א – מיקרוביאלית	בהתאם לגודל האוכלוסיה המשורתת*	
			ג – כימיה חלקית**	פעם בחודש – אם נעשה ייצוב פעם בשלושה חודשים – אם לא מייצבים	
		פחם פעיל / מחליף יונים	מי גלם	ב – מיק' מלאה	פעם בחודש
			מי מוצר	ד – כימית (ללא תוספת ששית)	פעם בשנתיים
ה – גורם מורחק	פעם בששה חודשים				
ב – מיק' מלאה	פעם בחודש				
ד – כימית***	ע"פ דרישות רשות הבריאות				
ה – גורם מורחק	פעם בחודש				
מים מסופקים	א – מיקרוביאלית	בהתאם לגודל האוכלוסיה המשורתת*			
אלקטרודיאליזה	מי גלם	ב – מיק' מלאה	פעם בשלושה חודשים		
	מי מוצר	ד – כימית	פעם בשלוש שנים***		
		ה – גורם מורחק	פעם בשנה		
		ב – מיק' מלאה	פעם בחודש		
		ד – בדיקה כימית***	ע"פ דרישות משרד הבריאות		
		ה – גורם מורחק	פעם בחודש או לפי דרישות משרד הבריאות		
		מים מסופקים	א – מיקרוביאלית	בהתאם לגודל האוכלוסיה המשורתת*	
			ה – גורם מורחק	פעם בחודש	

\* התדירות כפי שנדרש בתוספת הרביעית לתקנות מי השתייה

\*\* הבדיקה לכימיה חלקית נדרשת מכל ספק מים המעביר את המים לספק אחר או לצרכן

\*\*\* במקרים בהם מתקן הפקה יחיד מספק את מי הגלם, ניתן להסתפק בבדיקה כימית במתקן ההפקה


**טבלאות 4: ערכי סף לדיגום מנתי**
**טבלה 4א: ערכי סף לדיגום מנתי במי המוצר**

פרמטר	מתקן הטיפול בו נדרשת הבדיקה	יחידת מידה	ריכוז רצוי במי מוצר * במי מוצר *	ערך סף להתרעה	ערך סף לתקלה
קוליפורם כללי, קוליפורם וסטרפטוקוקוס צואתי	סינון עומק / שטח	יחידות ל – 100 מ"ל	הרחקה של עד 2 סדרי גודל מהערך האופייני של מי הגלם	–	–
	פחם פעיל/מחליף יונים התפלה/אלקטרודיאליזה				
ספירת חיידקים כללית (כערך תפעולי בלבד)	סינון עומק / שטח	יחידות ל – 1 מ"ל	הרחקה של עד 2 סדרי גודל מהערך האופייני של מי הגלם	–	–
	פחם פעיל / התפלה/אלקטרודיאליזה / סינון ממברנלי				
טפילי מעיים	סינון מים עיליים או מי תהום המושפעים ממים עיליים	יחידות ל – 10 ליטר	0	–	>1
חומרים המופיעים בתוספת ראשונה, ושניה, והם הגורם המורחק במתקן הטיפול	אלקטרודיאליזה	מג"ל	50% מרמת התקן	>60	>70
	התפלה	מקג"ל, מג"ל, בקרל/ליטר	10% < מרמת התקן	>10% מרמת התקן ומגמת עליה בתוצאות	30% > מרמת התקן
	פחם פעיל/ מחליף יונים/ תווך משודרג (tailor made)	מקג"ל, מג"ל	30% < מרמת התקן	> 30% מרמת התקן ומגמת עליה בתוצאות	50% > מרמת התקן

\* כאשר הגורם מורחק באמצעות מיהול, יש לפעול ע"פ הנחיות המיהול (חלק 4).



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות  
לחיים בריאים יותר

### טבלה 4: ערכי סף לדיגום מנתי במים מסופקים

ספ	ערך לתקלה	ערך להתרעה	ספ	ריכוז במים מסופקים	רצוי	יחידת מידה	מתקן הטיפול בו נדרשת הבדיקה	פרמטר
	> 0	-	0	0		יחידות ל - 100 מ"ל	סינון עומק / שטח פחם פעיל/מחליף יונים התפלה/אלקטרודיאליזה	קוליפורם כללי, קוליפורם וסטרפטוקוקוס צואתי
	> 500	100-500	<100	<100		יחידות ל - 1 מ"ל	סינון עומק / שטח פחם פעיל התפלה/אלקטרודיאליזה / סינון ממברנלי	ספירת חיידקים כללית (כערך תפעולי בלבד)
	>1	-	0	0		יחידות ל - 10 ליטר	סינון מים עיליים או מי תהום המושפעים ממים עיליים	טפילי מעיים
	<70	<50	>50	>50		מג"ל כ-CaCO <sub>3</sub>	התפלה	סידן מומס *
	<40	<50	>80	>80		מג"ל כ-CaCO <sub>3</sub>	התפלה	אלקליניות *
	<-0.2	<0	>0	>0		יחידה	התפלה	אינדקס לנג'לייה *
	< 0	< 3.0	>0	>0		מג"ל כ-CaCO <sub>3</sub>	התפלה	CCPP *

\* לא מחייב במתקני התפלה קטנים, המספקים עד 5,000 מ"ק מים ליום

#### 3.4.2.3 ניטור רציף

- במתקן יתבצעו בדיקות רציפות ע"פ **טבלאות 5**
- בדיקות רציפות במתקן יבוצעו במי גלם, מי מוצר ומים מסופקים בשלבי התהליך השונים בהתאם לגודל המתקן ומורכבותו
- רשות הבריאות רשאית להחמיר או להקל בהתאם לגודל המתקן ומורכבותו
- למכשירי המדידה הרציפים המותקנים על קווי מי מוצר ומים מסופקים מומלץ להתקין גיבוי כך שהמתקן לא יופסק בשל תקלה במכשור
- הניטור יהיה מחובר למחשב ובו מערכת התראה למקרה של חריגה מערכי סף, וכן אפשרות לאגירת נתונים, כולל אפשרות להפקת גרפים. הנתונים יועברו לחדר בקרה המאויש 24 שעות ביממה או לספק המים / מפעיל המתקן.
- המדידה הרישום והתיעוד יעשו באופן רציף.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות  
לחיים בריאים יותר

### טבלאות 5: ערכי סף לדיגום רציף

#### א.5 במתקן סינון עומק / שטח

נקודת הדיגום	פרמטר	יחידת מידה	ריכוז באספקה	רצוי	ערך סף להתרעה	ערך סף לתקלה	ערך חמורה לתקלה
מי גלם	עכירות	יע"ן	30% התכנון	מערך	>30% למשך דקי	>40% למשך דקי	לפי ערך הקיצון המאושר למתקן
מי מוצר	עכירות*	יע"ן	<0.3 ב – 95% מהזמן בממוצע יומי		0.3-0.5 למשך דקי	0.5-1.0 למשך דקי	>1.0 למשך 20 דקי
	הפרש לחצים	אטמוספירה	< 0.5		>0.5	≥ 0.6	> 0.7
מים מסופקים	הגבה התערבות (בהגבה)	pH	7.5-8.3		7.5 ; < 8.3 >	7.0 ; < 8.5 >	> 9.5 ; < 6.5 למשך 20 דקי

\* במתקני סינון המטפלים בעכירות מגורם מינרלי, ובאישור משרד הבריאות, מי המוצר יכולים להגיע עד 3 י.ע.ן.

#### ב.5 במתקן התפלה / סינון ממברנלי/ אלקטרודיאליזה

נקודת הדיגום	פרמטר	יחידת מידה	ריכוז באספקה	רצוי	ערך סף להתרעה	ערך סף לתקלה	ערך חמורה לתקלה (סגירה)
מי מוצר התפלה / סינון ממברנלי	מוליכות גורם מורחק	מיקרומהו/ס"מ מג"ל		יקבע לגופו של עניין כתלות באופי המתקן וסוג המזהם			
	עכירות	יע"ן	<0.1 ב – 95% מהזמן בממוצע יומי		0.1-0.5 למשך דקות	0.5-1.0 למשך דקות	>1.0 למשך 20 דקות
מי מוצר אלקטרודיאליזה	מוליכות גורם מורחק	מיקרומהו/ס"מ מג"ל		יקבע לגופו של עניין כתלות באופי המתקן וסוג המזהם			
מים מסופקים לאחר הקשיה / מיהול	עכירות (כשיש הקשיה)	יע"ן	<0.5 ב – 95% מהזמן בממוצע יומי		0.5-0.8 למשך דקות	0.8-1.0 למשך דקי	רמת התקן למשך 20 דקות 1.0-3.0 למשך 20 דקות או >3 למשך 5 דקות
	הגבה (כשיש התערבות בהגבה)	pH	7.5-8.3		7.5 ; < 8.3 >	7.0 ; < 8.5 >	> 9.5 ; < 6.5 למשך 20 דקי



### 3.5 בטיפול משלים בכל מתקני הטיפול

נקודת הדיגום	פרמטר	יחידת מידה	ריכוז באספקה	רצוי	ערך להתרעה סף	ערך לתקלה סף	ערך חמורה לתקלה
מים מסופקים	כלור (במתקן חיטוי)	מג"ל	0.2-1.0		>1.0 ; <0.2 למשך 40 דקי	<0.05 ; >1.2 למשך 30 דקי	>1.5 ; <0.03 למשך 20 דקי
	כלור (במערכת אספקה)	מג"ל	0.1-0.5		>0.5 ; <0.1 למשך 40 דקי	<0.05 ; >0.8 למשך 30 דקי	>1.0 ; <0.03 למשך 20 דקי
	כלורדיאוקסיד	מג"ל	0.1-0.8		>0.8 ; <0.1 למשך 40 דקי	<0.07 ; >0.9 למשך 30 דקי	>1.0 ; <0.05 למשך 20 דקי
	פלואוריד (כשיש הפלרה)	מג"ל	0.7				

בנספח 7.3 הצעה לפרמטרים לתצוגה בחדר הבקרה או אצל המפעיל

### 3.5 נוכחות בשטח

- 3.5.1 בתקופת ההרצה - יבקר במתקן מפעיל המתקן מטעם ספק המים בתדירות גבוהה
- 3.5.2 בתקופת הפעלה ראשונה ושגרה - תיערך ביקורת פעמיים בשבוע לפחות: בהתאם לגודל המתקן, אמינות אספקה, מספר צרכנים וכו'.
- 3.5.3 ביקורת בשטח תכלול ביצוע בדיקות עם מכשירי שדה לאימות נתוני המכשור הרציף
- 3.5.4 המבקר ירשום את מועד ביקורו וממצאי הביקור ביומן ההפעלה עם חתימתו

### 3.6 תיעוד ודיווח

- 3.6.1 כל מקרה של חריגה מערך הסף לתקלה ידווח באופן מיידי למשרד הבריאות באמצעות טלפון, דוא"ל או במסרון
- 3.6.2 בכל מקרה של חריגה באיכות מי גלם, מי מוצר או מים מסופקים, יועברו למשרד הבריאות ללא דיחוי תוצאות הבדיקות על ידי המעבדה המוכרת ו/או ספק המים
- 3.6.3 כל שינוי מהותי בתפקוד המתקן ידווח, ויקבל אישור מראש ממשרד הבריאות
- 3.6.4 הפסקה ממושכת של פעולת המתקן (מעל 10 ימים), תדווח למשרד הבריאות עם פירוט הסיבות לכך. ספק המים ידווח גם על חידוש האספקה מהמתקן.
- 3.6.5 תוצאות הדיגומים ירשמו ויאספו באוגר נתונים, ויהיו זמינים לפי דרישת משרד הבריאות
- 3.6.6 אחת לשלושה חודשים יועבר למשרד הבריאות סיכום כל הבדיקות שבוצעו בהתאם לטבלאות שלעיל, וכן נתוני הספיקה השעתית הרציפים. משרד הבריאות רשאי לדרוש תדירות דיווח גבוהה או נמוכה יותר, בהתאם לאמינות האספקה מהמתקן. הנתונים הרציפים יוצגו בצורה מסוכמת, באמצעות טבלאות, גרפים וניתוח סטטיסטי ומגמות. תדירות הרישום המינימלי לפרמטר הנמדד באופן רציף תהיה 30 דקות. במקרה והיו תקלות או חריגות במהלך חודשי הדיווח יועבר פירוט הטיפול בהן.
- 3.6.7 אחת לשנה יועבר סקר תברואי מניעתי כמוגדר בתקנות מי שתיה. הדו"ח יועבר תוך 4 חודשים מסיום השנה.
- 3.6.8 כל תופעה חריגה (מעבר לנדרש לעיל) תדווח מיידי.
- 3.6.9 כל הדיווחים יועברו ע"פ הפורמט שיידרש ע"י משרד הבריאות



## חלק 4: הנחיות למתקני מיהול

ע"פ תקנה 21. (א) בתקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי שתיה ומתקני מי שתיה):

"ספק המבקש לבצע מיהול מי שתיה למניעת חריגה מהאיכות הנדרשת, יגיש לרשות הבריאות בקשה בכתב לאישור המיהול; לבקשה כאמור יצרף הספק בין השאר, אסמכתאות המעידות, להנחת דעתה של רשות הבריאות, על קיומם של כל התנאים הנ"ל:

1. הגורם החורג נפוץ באופן טבעי בסביבה, לרבות כלוריד, חנקה, גופרה, פלואוריד ממקור טבעי, סלניום ממקור טבעי, וחומרים רדיואקטיביים טבעיים;
2. החריגה אינה בגורם שמקורו בזיהום מעשה ידי אדם;
3. ריכוז הגורם החורג יציב או שיש בו שינוי איטי בלבד לאורך הזמן;
4. קיים מערך ניטור רציף ובקרה המבטיחים כי לא תהיה כל חריגה של הגורם החורג במים אחרי המיהול;
5. המים המיועדים למהול את המים החורגים, יעמדו בתנאי תקנה 4" (בתקנות איכות מי שתיה).

מיהול המים וניטורם ייעשו בהתאם לתכנית שאושרה ע"י רשות הבריאות, ותעמוד לפחות בתנאים הבאים:

- א. המיהול יתבצע לפני אספקת המים לצריכה באמצעות מאגר, כך שיתקיים יחס מיהול וזמן שהיה המבטיחים ערבול מלא. ניתן לבצע מיהול בקו האספקה, באמצעות אביזר יוצר ערבול שיופקן על הקו, או צנרת ארוכה, בתנאי שהוכח כי מדובר בשיטה שוות ערך להנחת דעת משרד הבריאות.
- ב. המים המסופקים (לאחר המיהול) ינטרו באופן רציף עם בקרה ושליטה על מערכת ויסות המים (ספיקות הזרמים השונים וריכוזי הגורם הנמהל)
- ג. יותקן מד ספיקה על כל מקור מים המשתתף במיהול
- ד. נקודת הדיגום הקובעת ליעילות המיהול תהיה לאחר הערבול – במים המסופקים
- ה. תתבצע מדידת ריכוז הגורם הנמהל במעבדה מוכרת אחת לחודש
- ו. לאחר תקופת הרצה והפעלה ראשונה, לכשתוכח אמינות מערכת המיהול, הניטור והבקרה, ניתן יהיה לכוון את ריכוז הגורם הנמהל במערכת האספקה ל – 80-95% מרמת התקן (בהתאם לסיכון הבריאותי), ובכל מקרה תופסק אספקת המים כאשר ריכוז הגורם הנמהל יעלה על רמת התקן.
- ז. לא יוזרמו למערכת המיהול מים בהם נמצאו חריגות בגורמים אחרים אשר לא מאושרים ע"י משרד הבריאות למיהול (כמו מיקרומזהמים).
- ח. צמתי מיהול בהם מתבצע מיהול במי המקור לצורך טיפול משלים (הקשיה) ולא להפחתת הגורם החריג, יופעלו בהתאם לנדרש **בטבלה 5.ב.**

### טבלה 6: רמה מרבית לריכוז הגורם הנמהל

הגורם הנמהל	רמה מרבית מותרת לאחר המיהול
כלוריד	380 מג"ל
חנקה	60 מג"ל
גופרה	230 מג"ל
פלואוריד	0.7 מג"ל (ערך מיטבי)
סלניום	5 מקג"ל
חומר רדיואקטיבי ממקור טבעי	50% מרמת התקן



## חלק 5: הנחיות להגשת תכנית, תפעול ובקרת מתקני הכלרה

### 5.1 מבוא

#### 5.1.1 רקע - הצורך בחיטוי

בכל מערכת אספקת מים קיימת סכנה פוטנציאלית של זיהום המים: זיהום שבא מהמקור, מחיבורי כלאיים, מפריצת קוים, בעיות חלחול או יניקה, חלקי מערכת לא מטופלים כראוי, גידול חיידקים חוזר והתפתחות ביופילם בצנרת וכד'.

תהליך החיטוי בכלור גורם לתגובה עם החומר האורגני שבזיהום החוזר, דבר הגורם לדעיכת הכלור, ולכן היעלמותו (דרישת הכלור) עלולה להיות אינדיקציה לזיהום. אי לכך משרד הבריאות קבע כי נדרש לשמור באופן קבוע ורציף על רמת כלור שאריתי בין 0.1-0.5 מג"ל במערכת האספקה, או חומר/אמצעי שווה ערך, שיוכלו להוות חיטוי משלים ו/או לפעול כנגד זיהום פתאומי ולא צפוי. הוספת תרכובות הכלור מבטיחה אספקת מים בטוחים לשתייה, ומעוגנת גם בתקנות לאיכות מי השתייה. יעילות החיטוי תלויה בהרכב המים וטיבם, סוג תרכובות הכלור שבשימוש, זמן המגע, טמפרטורה, ערכי הגבה ועכירות.

לכל חומרי החיטוי תוצרי לוואי בלתי רצויים, שריכוזם מוגבל בתקנות. לכן בתכנון מערכת חיטוי יש להתחשב בהפחתת ריכוז חומרים אלה, ולהתאים את שיטת החיטוי והשימוש בה לתנאי המערכת כולה.

מטרת פרק זה בהנחיות להנחות ספקי מים, מנהלי מוסדות או עסקים, להגיש תכנית, לתחזק ולהפעיל מערכות חיטוי קבועות, בשגרה ובטיפול מיוחד באירועי מים, בצורה בטוחה עבור צרכני המים, תוך הפחתת הסיכונים לסביבה ולעובדי המקום.

#### 5.1.2 סוגי ושיטות חיטוי

חיטוי מים יכול להתבצע בשיטות שונות: הכלרה, הרתחה, קרינת UV, אוזון, ועוד. הנחיות אלו עוסקות בחיטוי באמצעות תרכובות הכלור, המחטאים הנפוצים בעולם, ואשר חובה להשתמש בהם בארץ (בשל יתרונם היחסי ושאריותם הגבוהה). חומרי ושיטות הכלרה המקובלות:

- היפוכלורייט – ניתן לאחסון בצורת נוזל (תמיסת סודיום היפוכלורייט), ומוצק (קלציום היפוכלורייט).
- כלור דיאוקסיד – מיוצר בד"כ באתר מריאקציה של חומצת מלח וכלורייט הנתרן, אך ניתן גם להשיגו כמוצר מוגמר
- כלור גזי – מאוחסן במכלי לחץ
- כלור אמין - ריאקציה בין כלור לתרכובות אנאורגניות של חנקן
- חיטוי אלקטרוליטי – שילוב תרכובות כלור המיוצרות באתר, באמצעות תהליך אלקטרוליטי במים

### 5.2 איסוף נתוני רקע

בכל מערכת אספקת מים יש להתייחס למקורות המים, נתוני צריכת המים ומבנה מערכת האספקה כמידע חיוני לקביעת שיטת החיטוי. לשם כך יש לרכז פרטים לגבי הנושאים הבאים:

- 5.2.1 מקורות המים
- 5.2.2 איכות המים – מיקרוביאלית וכימית (במיוחד קשיות, אלקליניות, כלל מוצקים, הגבה, עכירות)
- 5.2.3 ייעוד המים
- 5.2.4 ספיקת מי הגלם והמים המסופקים, כולל שעות שפל ושיא, וצריכות יומיות ממוצעות
- 5.2.5 זמני שהייה של המים במערכת
- 5.2.6 גודל אוכלוסיה מושפעת
- 5.2.7 נפח אגירה
- 5.2.8 מיקום מתקן החיטוי בתוך מערכת המים, האם חיטוי ראשוני או משני
- 5.2.9 מרחק מצרן ראשון ומצרן אחרון (במידות מרחק ובזמן שהיה) לחישוב ה- CT
- 5.2.10 רמת החיטוי הרצויה במים המסופקים
- 5.2.11 המצב הפיזי הנוכחי של מערכת אספקת המים



**משרד  
הבריאות**  
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

### 5.3 תכנון מתקן ההכלרה

תוגש פרשה טכנית המתארת מילולית ובעזרת מפות וסכמות את התכנון הכללי של מתקן החיטוי לפי המרכיבים הבאים:

- 5.3.1 ביסוס והנחות יסוד לשיטת החיטוי הנבחרת
- 5.3.2 מרכיבי המתקן, לרבות מערכת אספקת מי הגלם למתקן, והשתלבות המתקן במערכת האספקה האזורית של מי השתייה לצרכנים
- 5.3.3 תיאור תהליך החיטוי, כולל שרטוט תנוחה ותזרים תהליך - P&ID – process & instrumentation diagram
- 5.3.4 מערכות הניטור והבקרה - תפ"מ – תיאור פעולת מערכת
- 5.3.5 מערכות להזנת הכימיקלים ומניעת זרימה חוזרת וזרימה לא מבוקרת של כימיקלים
- 5.3.6 פרוט אמצעי התמודדות המתקן עם אפשרויות של:
  - שינוי באיכות מי הגלם
  - מצבי כשל שונים בשל השבתה של חלק מהמתקן, תקלה או תחזוקה
- 5.3.7 סדר יחידות המתקן במגרש
- 5.3.8 מיקום מכלי אחסון הכימיקלים
- 5.3.9 דרך גישה לצורך תחזוקה ותפעול המתקן
- 5.3.10 התייחסות לאמינות המערכת ואפשרות לגיבוי בעת כשל, לרבות משאבת מינון רזרבית
- 5.3.11 פרטים נוספים או יתר פירוט ימסרו לבקשת רשות הבריאות וע"פ שיקול דעתה
- 5.3.12 זמן מחושב להגעת מים מנקודת הזנת חומר החיטוי לנקודת צריכת המים הקרובה לחישוב ה- CT
- 5.3.13 אופן סילוק מי הדגימה לאחר המדידה.

### 5.4 בחירת חומר החיטוי ויעילותו

5.4.1 המינון למערכת יחושב כך שריכוז הכלור הנותר יתאים למיקום המתקן ול- CT הנדרש, וזאת בהתאם לשיקול דעת רשות הבריאות. הרמה המיטבית מפורטת בטבלה הבאה (מתוך תקנות מי השתייה).

**טבלה 7: רמה מיטבית לריכוז חומר מחטא שאריתי**

ריכוז מרבי מותר, מג"ל	שארית מינימלית נדרשת, מג"ל	הגורם
<b>במיתקן ההפקה ביציאה ממתקן החיטוי</b>		
1	0.2	כלור
3	0.5	כלוראמין
0.8	0.1	כלורדיאוקסיד
1 (ללא יחידות)	1 (ללא יחידות)	<b>ערך סכומי יחסי</b>
<b>במערכת אספקת המים</b>		
0.5	0.1 – במערכות אספקה ציבוריות ויישוביות 0.2 – במערכות אספקה של מוסדות רפואה ובמים מסופקים לאחר מתקני טיפול	כלור
3	0.3	כלוראמין
0.8	לא נדרש (או 0.05)	כלורדיאוקסיד
1 (ללא יחידות)	1 (ללא יחידות)	<b>ערך סכומי יחסי</b>

- 5.4.2 לפעולה יעילה של חיטוי בתרכובות הכלור דרוש זמן שהיה, המשתנה בין שיטות וחומרי החיטוי השונים, וצריך להילקח בחשבון בחישובי CT.
- 5.4.3 המתקן יתאים למינון חומר חיטוי בריכוזים שונים בשגרה ובמצבי חירום כשנדרש לתגבר את ריכוזו, לפחות פי 2 מהריכוז המקסימלי בשגרה.
- 5.4.4 כל חומרי החיטוי יתאימו לת"י 5438: "כימיקלים לטיפול במי שתייה", ויהיו ברי תוקף.

## 5.5 רכיבי המערכת

### 5.5.1 דרישות כלליות

- מתקן החיטוי יעמוד בתוך מבנה – מסיבות בטיחותיות, סביבתיות, פגעי מזג אוויר, איכות ויעילות החומר.
- המתקן והמכלים יעמדו בצל מלא מכל עבר.
- במקרה בו מוצבים המתקן והמכלים בחדר סגור יותקן אוורור מאולץ בקצב של לפחות 20 החלפות אוויר צח לשעה ותאורה מתאימה לעבודה.
- כל החומרים: צנרת, אביזרים, מכלים חודשיים ויומיים, משאבות מינון, משאבות לריקון מאצרות, שסתומים, מגופים וכו', יהיו עמידים לחומר המאוחסן בהם.
- התכנון יאפשר גישה נוחה לשם תחזוקה שוטפת לכל חלקי המתקן, כולל גישה לרכב אספקה.
- קטע הצינור המוליך אל נקודת ההזרקה והנמצא מחוץ למבנה, יוגן על ידי צינור קשיח.

### 5.5.2 מכלים

- נפח המכלים יחושב לפי צריכת הכלור החזויה, בהתאם לתוקף החומר המאוחסן ויעילותו לאורך זמן.
- לכל מיכל תהיה אינדיקציה ויזואלית לכמות החומר שבו (כמו מדיד חישובי שקוף).
- המכלים יעמדו במקום נפרד, מאובטח וסגור לגישה לציבור, ומוקפים במאצרה תקנית בנפח של 10% לפחות מעל נפח המיכל הגדול ביותר, עם אפשרות ניקוז המאצרה דרך עוקת ניקוז.
- המאצרות יצופו בציפוי עמיד
- המכלים לתרכובות כלור נוזליות יהיו אטומים, פרט לצינור אוורור (נפרד לכל מיכל) שיצא אל מחוץ למבנה.
- באזור המכלים יותקן ברז מים לשירות עם אביזר למניעת זרימה חוזרת.
- לאבטחת איכות חומר החיטוי, מומלץ באזורים חמים במיוחד לקרר את חדר האחסון.

### 5.5.3 משאבות מינון לתרכובות כלור נוזליות

- חומרי המבנה של המשאבות יתאימו לחומר החיטוי
- טווח עבודה – ספיקת השאיבה תהיה פי שתיים לפחות מטווח העבודה המחושב.
- לחץ עבודת המשאבה יהיה לפחות 2 אט"מ מעל לחץ המים המקסימלי בצינור המים המסופקים.
- יותקן מנגנון השומר על קו יניקה מלא אל משאבת המינון (שסתום יניקה או שסתום רגל בתוך מיכל הכלור).
- צנרת הכלור תותקן באופן שלא ייווצרו בה כיסי אוויר.
- כל משאבה תצויד בפורק לחץ (חזרה למיכל)
- בסניקת משאבת המינון, בצינור המוליך את החומר ממשאבת המינון אל נקודת ההזרקה בקו אספקת המים, יותקן שסתום אנטי-סיפון ושסתום אל חוזר.
- יש להתקין אביזרי בקרה שיפסיקו את פעולת משאבת המינון במקרים הבאים:
  - כאשר החומר במיכל יורד ממפלס המינימום (מד מפלס)
  - כאשר זרימת מים בקו קטנה מתחת ל - 10% מהספיקה הרגילה של הקו (הגנת זרימה/ ספיקה)
  - כאשר לחץ המים בקו יורד לאפס (מד לחץ)
  - חיבור חשמלי בין משאבת מים מסופקים למשאבת המינון
- במקרה של ספיקה משתנה, משאבת המינון תפוקד פרופורציונאלית ע"פ זרימת המים בקו וריכוזי הרקע

### 5.5.4 נקודת ההזרקה - דפיוז

- הזרקת חומר החיטוי לצינור המים תיעשה בזווית של שעה 2.00 או 10.00, לעומק של 1/3 או 1/2 מקוטר הצינור.



**משרד  
הבריאות**  
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

## 5.6 בקרה

### 5.6.1 דרישות כלליות

קיימים שני מצבי בקרה: בקרת כלור על ספיקת מים קבועה (למשל במקור מים), ובקרה על ספיקה משתנה (במערכת אספקה בה נעשית השלמה לכלור). בספיקה קבועה הבקרה תתבסס על ריכוז הכלור בלבד, ואילו בספיקה משתנה יש להשלים את ריכוז הכלור במים שהוכלרו קודם לכן, לכן הבקרה תתבסס על ספיקה ועל ריכוז הכלור בכניסה, וכן על מדידה והתראות ביציאה.

- הבקרה תעשה באופן רציף ואוטומטי, ותציג את ריכוז הכלור במים המסופקים. בבקרה משלימה יוצג גם ריכוז הכלור במי ההזנה למתקן.
- מפלס המיכל יימדד באופן רציף להערכת כמות הכלור הנותרת.
- להבטחת ערבול מלא של החומר לפני הדיגום, נקודת הדיגום לריכוז הכלור תמוקם במרחק של לפחות 10D מנקודת ההזרקה (10 קטרים של צינור המים המסופקים), או שניתן להיעזר במערבל סטטי או במיכל השהיה.
- זמן השהיה של מי הדיגום בצינור לא יעלה על 5 דקות.
- מערכת ההכלרה תופעל עם הפעלת המים ותקבל אינדיקציה מיידית ממד המים על הספיקה, וממד הכלור על ריכוז הרקע הקיים.
- המערכת תדומם מיד עם הפסקת המים.
- המערכת תהיה בעלת יכולת להתייחס לערכי סף להתרעה ולתקלה (כפי שנדרש בהנחיות משה"ב לתפעול, תחזוקה וניטור מתקן טיפול במי שתייה).
- ויסות משאבת המינון יתבצע בצורה אוטומטית ע"פ ספיקת המערכת לשמירה על ריכוז כלור קבוע ביציאה. במקרים מיוחדים, בהם הוכח כי מדובר בספיקה קבועה ואיכות מים יציבה, ניתן לשקול ויסות ידני בלבד של משאבת המינון.
- במקרים של צורך בהשלמת כלור למערכת יותקנו שני מדי כלור, אחד בכניסה והשני ביציאה ממתקן החיטוי. ויסות משאבת מינון הכלור יתבצע לפי ספיקת המים וריכוז הכלור בכניסה למתקן החיטוי, וע"פ ריכוז הכלור הנדרש ביציאה מהמתקן. רמת הכלור ביציאה מהמתקן תאפשר התרעה והשבתה ע"פ ערכי הסף לכלור המוזכרים בסעיף 6.1.
- תדירות קריאה מכסימלית של 30 דקות בין הקריאות.

### 5.6.2 התראות ותקלות

- התראות ותקלות יתקבלו ממד הכלור, מד המפלס, חיישן זרימת מי דיגום למד הכלור, חיישן זרימת החומר ממשאבת המינון.
  - אות השידור יכלול פירוט של סוג ההתראה או התקלה ואת ערך הפרמטר הנמדד.
  - בתקלות יש להעביר הוראה מתפרצת לחדר הבקרה, או לאחראי מטעם ספק המים או מנהל המוסד/העסק.
- בנספח 7.3** הצעה לפרמטרים לתצוגה בחדר הבקרה או אצל המפעיל

## 5.7 ציוד עזר

- 5.7.1 מד צפיפות לכלור נוזלי בתחום המתאים שיאפשר בקרה על איכות החומר שמתקבל מהספק.
- 5.7.2 ערכות שדה ניידות לביצוע בדיקות אימות מול המכשור הרציף.

## 5.8 תיעוד

- 5.8.1 בקר הכלור ומד הספיקה של המים המוכלרים יתחברו למחשב או אמצעי אגירת נתונים אחר.
- 5.8.2 למערכת יהיה כושר אגירת נתונים שמצטברים במשך שנה לפחות
- 5.8.3 הדיווח יכלול נתונים של פעם בשלושים דקות לכל היותר



**משרד  
הבריאות**  
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

## 5.9 הערות לשיטות הכלרה נוספות

- 5.9.1 מתקני חיטוי באמצעות כלור גזי וכלוראמין יוצבו באתרים מרוחקים מאוכלוסייה, ייבחנו בנפרד ויקבלו אישורים מיוחדים בהתאם לאתר ההתקנה.
- 5.9.2 מתקני חיטוי באמצעות כלור מוצק יתאימו את בקרת המלאי והוראות הבטיחות לסוג החומר.
- 5.9.3 המסת חומר מוצק תייצר תמיסה שתפעולה והבקרה עליה יתאימו להנחיות שלעיל.
- 5.9.4 במתקני חיטוי בשיטה אלקטרוליטית נדרש לבצע בכל אתר בחינה ראשונית להתאמת שיטת החיטוי לסוג המים, ולוודא שלא נוצרים תוצרי חמצון לא רצויים.

## 5.10 תפעול ותחזוקה שוטפת

תפעול ותחזוקה שוטפים יעשו בהתאם לסעיף 3.2 במסמך זה. ביקורות תקופתיות יערכו במתקן בהתאם לגודלו ומורכבותו, ולא פחות מאחת לשבוע. ביקורת תקופתית במתקן תכלול בין השאר:

- בדיקה ויזואלית לתקינות מערכת החיטוי
- בדיקת תקינות אביזרי המערכת
- בדיקת תקינות ההגנות השונות למניעת חדירה בלתי מבוקרת של כימיקלים
- בדיקת רמת חומר החיטוי, ואימות במכשירי שדה מול נתוני המכשור הרציף
- בחיטוי בכלור נוזלי, יש לערוך בדיקה לתקינות מזרק ההזנה (אינגיקטור), ולפעול להסרת האבנית המצטברת. (ההסרה תבוצע רק בחומרים המאושרים לבוא במגע עם מי שתייה).
- עם כל החלפת חומר חיטוי במלאי, יש לוודא כי ריכוז חומר החיטוי במים תקין.
- במידה וחומר החיטוי מאוחסן באתר זמן רב יש לבצע בדיקה להתאמתו לצורך החיטוי.
- רישום מועד הביקור וממצאיו ביומן הפעלה (עם חתימה).

**בנספח 7.4** ניתנת הצעה לפעולות תחזוקה תקופתיות במתקן הכלרה

## חלק 6: הנחיות להגשת תכנית, תפעול וניטור מתקני הפלרה

### 6.1 מבוא

#### 6.1.1 רקע

העלאת רמת הפלואוריד במים מסופקים לשתייה לרמה מיטבית נועדה למנוע את עששת השיניים. התהליך מבוצע במתקני הפלרה בישראל באמצעות הוספת פלואוריד למערכות אספקת המים.

#### 6.1.2 מטרות

- הבטחת הפעלה תקינה של מתקן הפלרה וניטור רמת הפלואוריד ברשת האספקה על מנת לוודא שריכוז הפלואוריד מיטבי ובטוח.
- קביעת הנחיות למעקב ותגובה לתוצאות המתקבלות מהשטח ומהמעבדה.

### 6.2 הנחיות לתכנון מפורט

#### 6.2.1 משאבות מינון

6.2.1.1 במקור מים בודד - הספיקה המרבית של משאבת המינון של חומצה פלואורו-סיליציית תהיה גדולה ב- 100-50% מעל הספיקה המתוכננת. (לדוגמא: לספיקת תכנון מחושבת של 5 ליטר/שעה, נחוצה משאבה שספיקתה המרבית 10-7.5 ליטר/שעה). יתאפשר גם לתחום את טווח העבודה בתכנות הבקר של המערכת.

▪ במערכות אספקה בהן הספיקה משתנה בטווח רחב, מספר משאבות המינון ותחום ספיקותיהן יותאם לטווחי ספיקות המערכת.

6.2.1.2 לחץ נגדי נומינלי של משאבת המינון צריך להיות גבוה לפחות ב- 1 אטמ' מעל הלחץ בקו המים.

6.2.1.3 תתוכנן התניה מוחלטת של פעולת משאבת המינון בפעולת המערכת, כך שהפסקת שאיבת המים תפסיק את פעולת משאבת המינון.

6.2.1.4 במקרה של ספיקה משתנה משאבת המינון תפוקד פרופורציונאלית ע"י זרימת המים בקו.

6.2.1.5 יותקנו אביזרי בקרה שיפסיקו את פעולת משאבת המינון (המזריקה חומצה לקו) במקרים הבאים:

▪ כאשר החומצה במיכל היומי יורדת ממפלס המינימום

▪ כאשר זרימת מים בקו קטנה עד כדי 10% מהספיקה הקבועה בקו (מד זרימה/ ספיקה)

▪ כאשר לחץ המים בקו יורד לאפס (מד לחץ)

▪ כאשר נפסקת הזרימה מסיבה כלשהי (מפסק זרימה)

6.2.1.6 משאבת המינון תשאב את החומצה מהמיכל היומי ותהא מונחת בגובה שלא יעלה על 1.2 מ' מעל מפלס תחתית המכל. במקרים מיוחדים יש להוכיח יכולת יניקה של משאבת מינון מעל לערך זה.

6.2.1.7 בסניקת משאבת המינון, בצינורית המוליכה את החומצה ממשאבת המינון אל נקודת ההזרקה בקו אספקת המים, יותקן שסתום אנטי-סיפון ושסתום אל חוזר.

#### 6.2.2 מכלים

6.2.2.1 מיכל אחסון חודשי יכיל נפח שיספיק לתקופה של עד חודשיים

6.2.2.2 מיכל יומי יכיל נפח שיספיק לצריכה של עד יומיים

מיכל יומי יוכל להכיל נפח שיספיק לצריכה של עד שלושה ימים כאשר מותקן בו מד מפלס רציף המשדר למרכז בקרה.

6.2.2.3 באישור המנהל ניתן ליישם את גישת "המיכל האלקטרוני" שמשמעותו שימוש במיכל החודשי בלבד (ללא מיכל יומי), בתנאי שיותקן בקר מתוכנת ואמצעים אלקטרוניים, באחת מהאלטרנטיבות הבאות:

▪ שני מדי פלואוריד רציפים בטור עבור המים לאחר הפלרה.

▪ מד מפלס רציף במיכל ומד פלואוריד רציף עבור המים לאחר הפלרה.

▪ מד ספיקה על קו משאבת המינון ומד פלואוריד רציף עבור המים לאחר הפלרה.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות  
לחיים בריאים יותר

- 6.2.2.4 המכלים יצוידו בצינור פלסטיק שקוף מכויל שיאפשר מדידת צריכת החומצה לחישוב ערך תיאורטי של ריכוז יון הפלואוריד. הנייל לא חובה במידה ובמיכל מותקן מד מפלס רציף.
- 6.2.2.5 במיכל שקוף ניתן להתקין סקלה על המיכל ולוותר על הצינור השקוף.
- 6.2.2.6 החומצה תזרום בגרביטציה או באמצעות משאבה ממיכל האחסון החודשי למיכל היומי. מילוי המיכל היומי יתבצע ע"י פתיחה ידנית של מגוף ע"י מפעיל.
- במצב של זרימה גרביטציונית, מגוף שני חשמלי להעברת חומצה ממיכל חודשי למיכל יומי, ייסגר ע"י מד מפלס \ זמן במיכל יומי. פתיחתו תתבצע באמצעות לחצן.
  - במצב של העברה על-ידי משאבה, פעולת המשאבה תיפסק על-ידי מד מפלס \ זמן במיכל יומי. הפעלתה תתבצע על-ידי לחצן.
- 6.2.2.7 המכלים יהיו אטומים. צינור האוורור יהיה נפרד לכל מיכל ויבלוט מחוץ למבנה המתקן.
- 6.2.2.8 תחתית המיכל החודשי תמצא מעל המיכל היומי, למעט מצב העברה ממיכל חודשי ליומי באמצעות משאבה.
- 6.2.2.9 המכלים יוצבו בתוך מאצירה בעלת ציפוי עמיד לחומצה פלואורו-סיליציית, שנפחה יעלה ב - 10% על נפח המכלים.

### 6.2.3 הוראות כלליות

- 6.2.3.1 כל החומרים: צנרת, אביזרים, מכלים חודשיים ויומיים, משאבות מינון, משאבות לריקון מאצרות, שסתומים, מגופים וכו', יהיו עמידים לחומצה פלואורו-סיליציית.
- 6.2.3.2 החומר המשמש להפלרה יעמוד בדרישות תקן ישראלי 5438 חלק 4
- 6.2.3.3 התכנון יאפשר גישה נוחה לשם תחזוקה שוטפת לחלקים חשובים כמו משאבת מינון, מדי גובה של המכלים, מגוף מילוי המיכל היומי הממוקם בין המכלים, וכו'.
- 6.2.3.4 קטע הצינור המוליך אל נקודת ההזרקה והנמצא מחוץ למבנה, יוגן על ידי צינור קשיח.
- 6.2.3.5 הזרקת חומצה לקו אספקת המים תבוצע בחלק מהמרכז ומטה של הקו באמצעות דיפוזר שעומקו לפחות שליש מקוטר קו אספקת המים.
- 6.2.3.6 למניעת קורוזיה, ימוקם לוח החשמל במקום מופרד ממשאבת המינון ומכלי החומצה.
- 6.2.3.7 המבנה יהיה מאוורר וימוקם במרחק של לפחות 2.5 – 3.0 מ' ממבנה מתקן ההפקה.
- 6.2.3.8 ציוד עזר:
- חובה - מכשיר נייד פוטומטר לבדיקות ריכוז יון פלואוריד במים מותאם לטווח הריכוזים הנדרש
  - מומלץ - מד צפיפות לחומצה בתחום 1.085–1.128 גרם/סמ"ק לאפשר בקרה על איכות החומצה המתקבלת

### 6.3 ניטור ובקרה

#### 6.3.1 דיגום לפלואוריד

- 6.3.1.1 יקבעו נקודות דיגום מתאימות במתקן ההפלרה לניטור מייצג של המים המופלרים
- 6.3.1.2 באחריות ספק המים המפעיל את מתקן ההפלרה לבדוק מדי יום את ריכוז הפלואוריד בנקודת דיגום ביציאה ממתקן ההפלרה במים המסופקים, באחת משתי האפשרויות הבאות:
- במכשיר שדה - רישום התוצאות ותיעודן
  - במכשור רציף - איסוף התוצאות באוגר נתונים
- 6.3.1.3 נטילת דגימות תיעשה בידי אדם בעל הכשרה מתאימה שאושרה לכך על-ידי רשות הבריאות – דיגום מי שתייה רמה א'.
- 6.3.1.4 באחריות ספק המים לוודא התאמה בין תוצאות מכשיר שדה \ מכשיר רציף לתוצאות המעבדה. במידה ואין התאמה מלאה, יש לדווח על כך לרשות הבריאות, וכן:
- לאמת את התוצאות ולמצוא את הסיבה להבדלים.
  - לפעול לתיקון המצב באמצעות כיוול המכשירים, החלפת ריאגנטים וכד'.



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

### 6.3.2 בקרה על מתקני הפלרה

6.3.2.1 מפעיל המתקן יבצע ביקורות במתקני הפלרה פעילים בכל מילוי של המכל היומי ולכל הפחות פעם בשלושה ימים.

6.3.2.2 במהלך הביקור יתבצעו:

- בדיקת שלמות פיזית ותקינות כל המערכות, כולל מכלים, צנרת, משאבות ומכשירי המדידה והבקרה.

- וידוא שאין סימני נזילה במערכת ובתחתית המאצרה

- בדיקת הבקר המתוכנת לתקלות שנרשמו

- מילוי המכל היומי

- רישום מתועד של מאזני חומצה פלואורו-סיליצית במכלים

- כמויות המים שעברו

- רישום ותיעוד תוצאות בדיקת ריכוז הפלואוריד במים

6.3.2.3 במתקנים עם אמצעי ניטור ובקרה רציפים יהיה בקר מתוכנת:

- המגיב לתקלות במתקן ההפלרה

- המגיב לריכוז פלואוריד גבוה במים המסופקים

- המתריע מיידית לחדר בקרה או למפעיל על תקלות וחריגות

- המתריע כשריכוז הפלואוריד נמוך

6.2.3.4 ספק המים ידאג שבכל המצבים הנ"ל תהיה קיימת האפשרות לשלוח מפעיל לשטח.

6.2.3.5 כשהפלרה מבוצעת במים לא מיוצבים המסופקים ממתקני ההתפלה, יש לנטר גם ערך הגבה, בשל ההשפעה של החומצה על ערכי ההגבה של המים המסופקים

### 6.3.3 דיווח ותיעוד

יתבצע בהתאם לדרישות המפורטות בסעיף 3.6 במסמך זה.

### טבלה 8: ערכי סף לדיגום פלואוריד

נקודת הדיגום	סוג הדיגום	יחידת מידה	ריכוז באספקה	רצוי	ערך להתרעה	סף	ערך לתקלה	סף	ערך חמורה לתקלה
מים מסופקים	רציף	מג"ל	0.7		> 0.8 ; < 0.6		> 1.0 ; < 0.5		* > 1.7 למשך 20 דק'
	מנתי	מג"ל	0.7		> 0.8 ; < 0.6		** > 1.5		

\* ריכוז מרבי מותר בתקנות מי שתיה

\*\* ערכי מקסימום מותרים ע"פ ארגון הבריאות העולמי והאיחוד האירופי

עמיר יצחקי

ראש מערך ארצי לבריאות הסביבה



**משרד  
הבריאות**  
לחיים בריאים יותר

שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

## חלק 7: נספחים

### נספח 7.1: טיפולי קדם אפשריים

טיפולי קדם אפשריים	סוג הטיפול להרחקת המזהם
תיקון הגבה-קואגולציה-פלוקולציה-שיקוע סינון גס תיקון ערך הגבה-חיטוי אורור / חמצון	סינון (עומק, שטח, ממברנלי)
הידרוציקלון סינון מיקרוני סינון עומק או שטח חיטוי אורור / חמצון	פחם פעיל
תיקון הגבה-קואגולציה-פלוקולציה-שיקוע סינון גס סינון עומק או שטח סינון ממברנלי ריכוך פחם פעיל אורור / חמצון חיטוי	התפלה
תיקון הגבה-קואגולציה-פלוקולציה-שיקוע הידרוציקלון סינון עומק סינון ממברנלי חיטוי	אלקטרודיאליזה
הידרוציקלון סינון עומק סינון ממברנלי במקרים שריכוז המזהם גבוה עדיף להקדים בטיפול אחר שיפחית משמעותית (בסד"ג) את ערכי המזהם	תהליכי חמצון מתקדם (AOP)



שרותי בריאות הציבור  
בריאות הסביבה

Department of Environmental Health

משרד  
הבריאות

לחיים בריאים יותר

### נספח 7.2: טיפולים משלימים אפשריים

הפניה למסמך	גורמים נבדקים	יחידות	דרישת התקנות	סוג הטיפול
פרק 5: הנחיות לתכנון והפעלה של מתקני הכלרה	כלור נותר	מג"ל	0.2-1.0 (חומר שאריתי)	חיטוי
	כלורדיאוקסיד		0.1-0.8 (חומר שאריתי)	
הנחיות למתקני UV (נספח 4)	UVI, UVT, טמפרטורה, מנת קרינה (UVdose), מצב הריאקטור (on/off), מצב הנורות (on/off), גיל הנורה		חיטוי ב-UV	
פרק 6: הנחיות לתכנון והפעלה של מתקני הפלרה	פלואוריד	מג"ל	0.7	הפלרה
תקנות איכות מי שתיה	קלציום קרבונאט, אלקליניות, ערך הגבה, TDS, טמפרטורה, גורמי ייצוב	מג"ל כ- CaCO <sub>3</sub>	אינדקס לנגליה חיובי CCPP חיובי	ייצוב
הנחיות למתקני מיהול (חלק 4 במסמך זה)	הגורם הנמהל או גורם אינדיקטיבי אחר	מג"ל	חנקה, כלוריד, סלניום, פלואוריד, גפרה, חומרים נוספים ממקור טבעי	מיהול
			להרחקת מי חמצן שנעשה בשימוש בתהליכי חמצון מתקדם (AOP)	פחם פעיל

### נספח 7.3: הצעה לפרמטרים לתצוגה בחדר הבקרה או אצל המפעיל

- הערכים הנמדדים באופן רציף
- התראות לערכי סף לתקלה ותקלה חמורה
- תקלת משאבות מינון כימיקלים
- תקלות אחרות והיסטורית תקלות
- ספיקת המים המטופלים
- ערכי מדי מפלס



**נספח 7.4 : הצעה לפעולות תחזוקה תקופתיות במתקן הכלרה**

מערכת	טיפול שגרתי (יומי/שבועי)	טיפול תקופתי	הערות
מערכת אחסון, הזרקה ומינון כלור נוזלי	<p><u>אחת למספר ימים:</u></p> <p>א. בדיקת יניקה ובדיקת דליפות בצנרת התמיסה הקשורה למשאבת המינון. ב. בדיקת מפלסי כלור במכלי האחסון. ג. בדיקת דליפות ממכלי האחסון ובדיקת דרגת מילוי.</p>	<p><u>פעם בחודשיים או לפי הצורך:</u></p> <p>ניקוי משקעים ממכל הכלור.</p>	<p>כל שינוי חריג מעבר לצפוי בצריכה רגילה מהווה חשש לליקוי עקב הסיבות הבאות:</p> <p><b>צריכת יתר</b></p> <p>1. ריכוז נמוך של כלור במיכל 2. בעיות בבקר 3. צנרת סדוקה ודולפת</p> <p><b>צריכת חסר</b></p> <p>1. חור ביניקה מהמיכל למשאבה 2. סתימה – בד"כ בשסתומי היניקה וההזרקה או במשאבה. 3. בקר לא תקין</p>
	<p><u>אחת לשבוע:</u></p> <p>למניעת היווצרות משקעים במערכת הכלור יש לשטוף את הצנרת, המשאבה והשסתומים במים ואח"כ בחומצת מלח מהולה במשך 10 דקות, ואח"כ שוב במים.</p>	<p><u>אחת לשנה:</u></p> <p>א. שטיפה יסודית במים של המכלים לאחר הרקתם, ובדיקת מצבם הפיזי. ב. בדיקת משאבות המינון מבחינה מכנית (פרוק, בדיקה והחלפה של אטמים וחלקים אחרים). ג. בדיקה פיזית מכנית של תקינות המערכת.</p>	
מערכת הבקרה	<p><u>אחת למספר ימים:</u></p> <p>א. בדיקת דליפות ב. השוואת ערכים של מי הדיגום לקריאות הבקר.</p>	<p><u>אחת לחודש:</u></p> <p>א. ניקוי האלקטרודות במים מזוקקים וחומצה. ב. בדיקת תקינות מפקס זרימת מי הדיגום.</p>	<p>אם יש סטיות ניכרות בין קריאת הבקר למי הדיגום יש לבצע ניקוי וכיול של אלקטרודות הבקר.</p>
		<p><u>אחת לשנה:</u></p> <p>ניקוי כוסית האלקטרודות, ניקוי האלקטרודות עצמן וכיולן.</p>	<p>1. תמיסות הכיול יהיו תקפות ויוחזקו במקום סגור, קריר ויבש. 2. ערכת השדה לכלור חייבת להיות ברמת דיוק מתאימה לדרישת התקנות, ומכילת לפי בדיקת מעבדה מוכרת, בהתאם להוראות היצרן ואחת לשנה לפחות.</p>