

כללי תאגידי מים וביוב (שפכי מפעלים המוזרמים למערכת הביוב),

תשע"ד – 2014

קורס ניהול איכות הסביבה בתעשייה

התאחדות התעשיינים

3.3.2020

הראל גל, רשות המים

ממונה שפכי תעשייה

מנהל אגף איכות מים



עד שנת 2011 ניטור שפכי תעשייה נעשה על ידי:

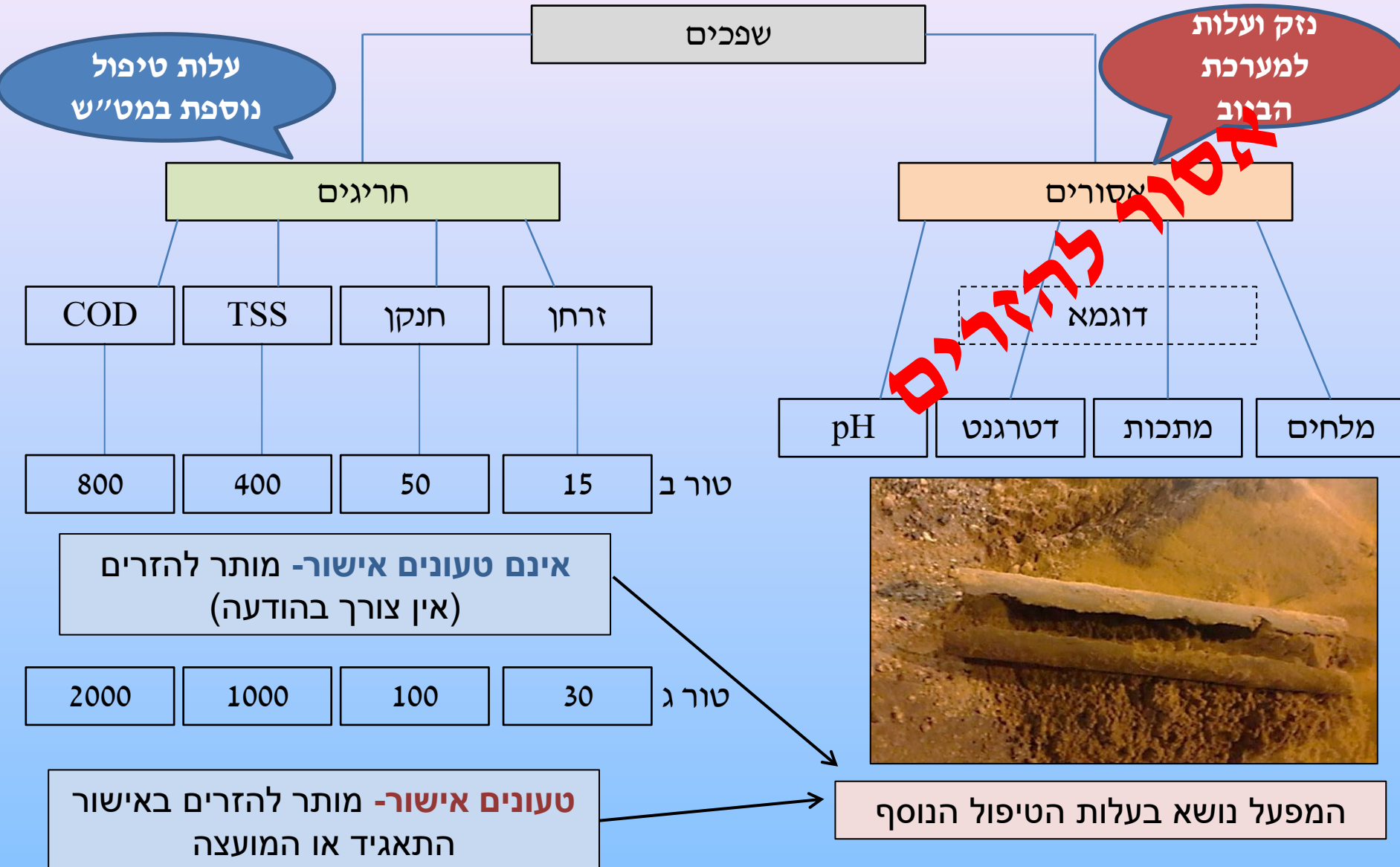
- דיגום עצמי של המפעלים במסגרת תנאים ברשיון עסק
- בחלק מהרשויות היו חוקי עזר עירוניים שכללו בתוכם ניטור שפכי תעשייה וחיוב על פי איכות השפכים
- דיגומים של הרגולטורים (המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות)

- בסוף שנת 2011 נקבעו על ידי רשות המים כללים המסדירים את איכות השפכים המותרת להזרמה למערכת הביוב של תאגידיים ואת העלות שישלם מפעל אם חרג מהכללים
- החל מינואר 2014 חלים הכללים גם על מועצות אזוריות
- ב- 1.7.2014 נכנסו לתוקפם כללים חדשים שהחליפו את הכללים הקודמים מיום כניסתם

- להבטיח שמפעל לא יזרים בין במישרין ובין בעקיפין למערכת הביוב שפכי תעשייה העלולים לגרום לפגיעה בה
- לאפשר לתאגידיים לעמוד בדרישות החוק (חוק תאגידי מים וביוב סעיף 2ב51)- הסדרת הזרמת שפכי מפעלים כך שימנע נזק למערכת הביוב, תהליכי הטיפול בשפכים וניצול מי קולחין
- לאפשר עמידה בתקנות הקולחין: "יצרן שפכים ימנע הזרמת שפכים למערכת הביוב אם איכות השפכים אינה מאפשרת למט"ש לטהר אותם לערכים לפי תקנות אלה"
- עמידה בתקנות הבוצה

הזרמת שפכים למערכת הביוב

אגף איכות מים



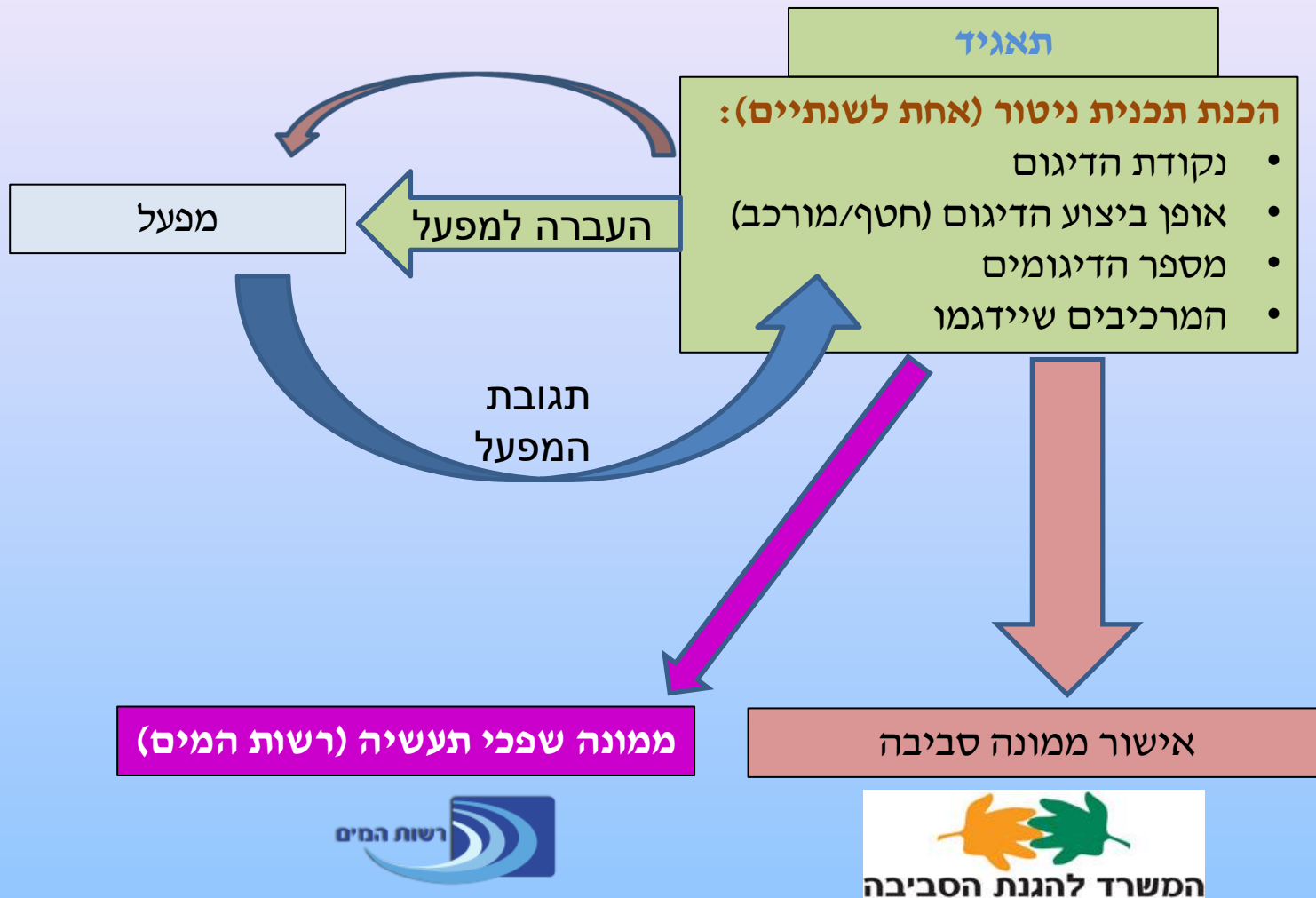
שפכי מפעלים - נזק לתשתיות ולמט"שים

אגף איכות מים

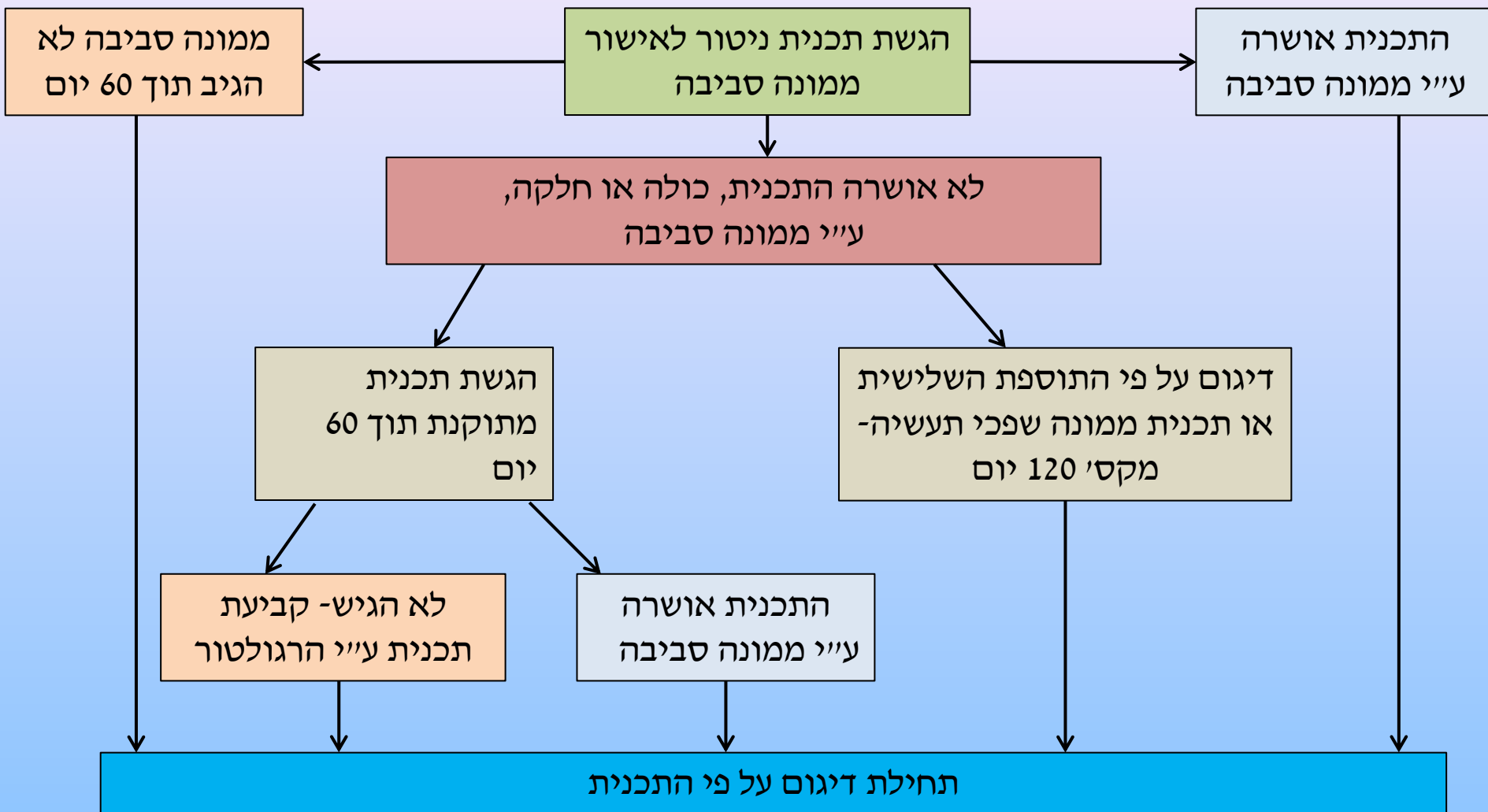


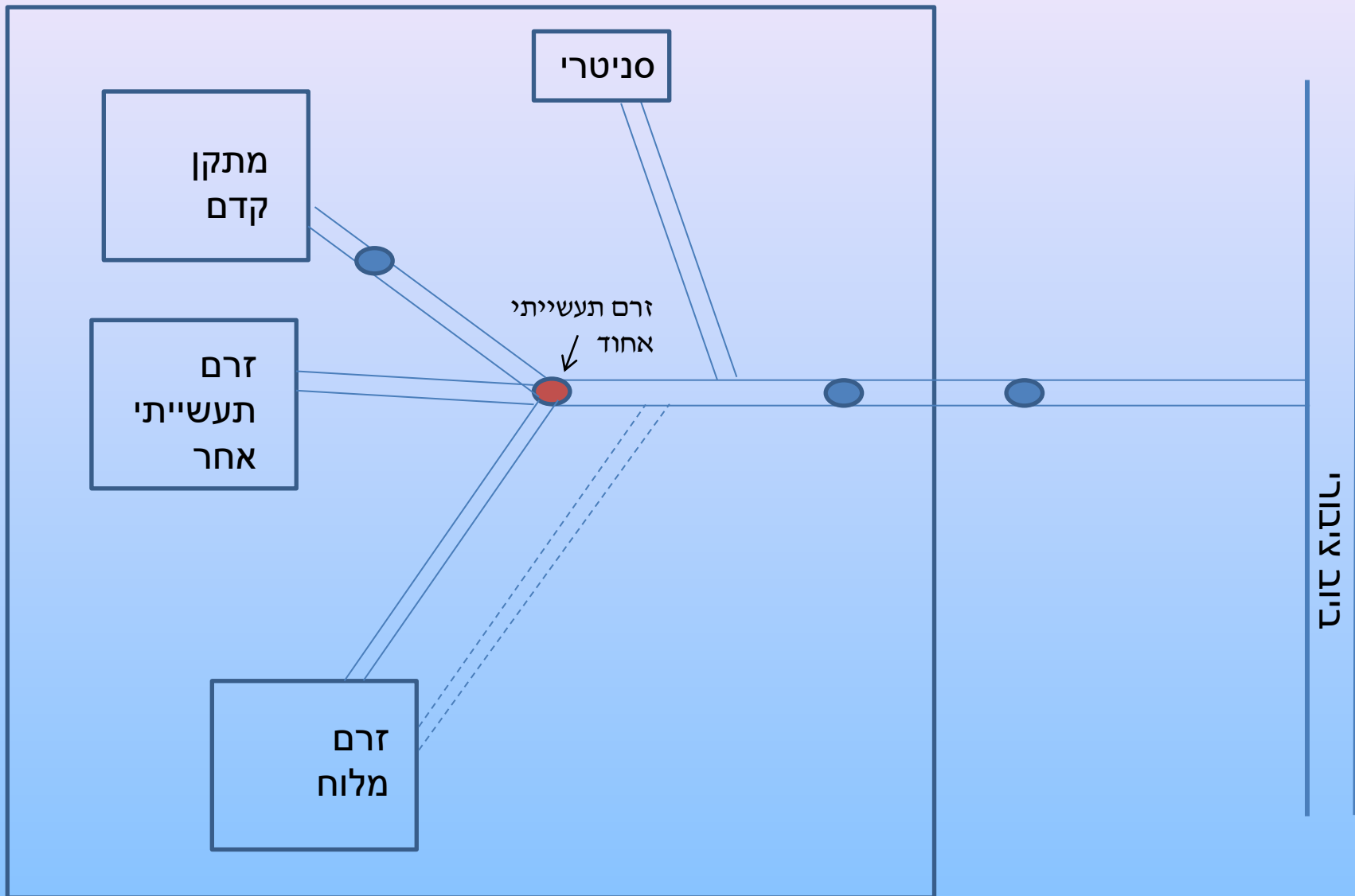
הערכים של המרכיבים בשפכים האסורים נלקחו מ:

- חוקי העזר העירוניים
- תקנות רישוי עסקים (ריכוזי מלחים בשפכים תעשייתיים משנת 2003)
- תקנות המים (מתכות ומזהמים אחרים משנת 2000)
- תקנות המים (ערכי הגבה בשפכים תעשייתיים משנת 2003)



אישור תכנית ניטור





דיגום בזרם היוצא מהמפעל	דיגום בזרם תעשייתי אחוד, אם קיים כזה. אם לא קיים, דיגום בזרם היוצא מהמפעל
מוסכים	מפעלי מזון ומשקאות ומפעלי תעשיית מזון
תחנות רחיצה	משחטות, בתי מטבחים, עיבוד דגים
אולמות אירועים	מפעלי ציפוי מתכות
מסעדות	מפעלים ביטחוניים המייצרים או משתמשים בחומרי נפץ
קניונים	עיבוד עורות
מפעלי טקסטיל	בתי דפוס
מכבסות	כימיה ופרמצטיקה
תחנות דלק	קוסמטיקה
רפתות, חזיריות, לולים	בתי חולים
תחנות מעבר	
בתי מלון	
כל מפעל שלא נמנה על התוספת השלישית	

- התאגיד מעביר את הדגימות **למעבדה מוסמכת** לבדיקת המרכיבים הנדרשים ובשים לב להוראות שמירת הבדיקות ב"ספר"
- התאגיד שולח למפעל את **תוצאות הבדיקות בתוך 30 ימים** ממועד קבלתן, בצירוף תעודות הבדיקה שהתקבלו מהמעבדה בעניינו
- **תאגיד מתעד את פעולותיו** (טופס דיגום וטופס שרשרת משמורת) ויעביר עותק, על פי בקשה, למפעל, לממונה סביבה ולממונה שפכי תעשייה

אגף איכות מים

עלות כל בדיקה בשקלים חדשים לפי כמות הבדיקות הקבועות בכללי איכות שפכים (מ)	סוג בדיקה	מס'
102.77	דיגום חטף	(1)
308.31	דיגום מורכב לפי זמן	(2)
1,438.88	דיגום מורכב לפי ספיקות	(3)
87.35	BOD	(4)
82.21	COD	(5)
257.03	MTBE	(6)
15.42	pH	(7)
411.31	VOCs'	(8)
51.48	TSS	(9)
411.31	VOC	(10)
102.77	דטרגנטים אניוניים	(11)
102.77	דטרגנטים נוניוניים	(12)
51.48	זרחן כללי	(13)
770.90	חומרי נפץ	(14)
102.77	חנקן כללי	(15)
87.45	חנקן קילדל (TKN)	(16)
61.68	כלוריד	(17)
359.80	כלל פחמימנים הלוגנים מומסים (DOX)	(18)
15.42	מוליכות חשמלית	(19)
77.08	נתרן	(20)
66.80	סולפאט	(21)
92.50	סולפיד	(22)
257.03	סריקת מתכות כבדות	(23)
205.54	שמן מינרלי	(24)
87.35	שמנים ושומנים	(25)
50.33	בורון	(26)
50.38	VSS	(27)

הנחיות ניטור שפכי תעשייה



ינואר 2018

- הכנת תכנית ניטור (בסיסית ומשלימה)
- אופן דיגום
- שימור דוגמאות ואנליזות מאושרות



סימוכין : 05-18

גרסה : 1

טבלה - סוג הדיגום, מכל הדיגום, טכניקת שימור, זמן מרבי לשימור הדגימה ושיטת אנליזה מוכרת.

פרמטר	סוג הדיגום	מכל הדיגום	טכניקת שימור ¹	זמן מרבי לשימור הדגימה	שיטת אנליזה מוכרת ²	הערות
Zn - אבץ	חטף/ מורכב	פלסטיק/ זכוכית	שימור מידי בשטח הוספת HNO ₃ עד ל- pH<2	6 חודשים	SM 3120 B EPA 6010C או SM 3125 B	
As - ארסן	חטף/ מורכב	פלסטיק/ זכוכית	שימור מידי בשטח הוספת HNO ₃ עד ל- pH<2	6 חודשים	SM 3120 B EPA 6010C או SM 3125 B	
Sn - בדיל	חטף/ מורכב	פלסטיק/ זכוכית	שימור מידי בשטח הוספת HNO ₃ עד ל- pH<2	6 חודשים	שיטה ביתית המבוססת על SM 3120 B EPA 6010C או SM 3125 B	
B - בורן	חטף/ מורכב	פלסטיק	שימור מידי בשטח הוספת HNO ₃ עד ל- pH<2	6 חודשים	SM 3120 B EPA 6010C או SM 3125 B	
Be - בריליום	חטף/ מורכב	פלסטיק/ זכוכית	שימור מידי בשטח הוספת HNO ₃ עד ל- pH<2	6 חודשים	SM 3120 B EPA 6010C או SM 3125 B	
דטרגנטים אניוניים - Anionic Surfactants	חטף/ מורכב	פלסטיק/ זכוכית	קירור ≤6°C	48 שעות	SM 5540 B+C	

- תאגיד רשאי לדגום מפעל שלא הוכנה לגביו תכנית ניטור או שלא לפי תכנית ניטור מאושרת או זמנית אם נוכח לדעת כי קיים **צורך ממשי ומיידי** לדיגום כזה
- אם דגם התאגיד ללא תכנית, יעביר לממונה שפכי תעשייה וממונה סביבה, לא יאוחר מ-7 ימי עבודה ממועד ביצוע הדיגום, עדכון על ביצוע הדיגום לפי סעיף זה והסיבות לכך
- **חיוב על פי תוצאות דיגום זה מחייב אישור מראש** של ממונה שפכי תעשייה

COD
TSS
חנקן
זרחן

הריכוז מעל הערך הסניטרי

$$P_x = \frac{C_x - C_{lim}}{C_{in} - C_{out}} \times (E_C + Ch_C + Ca_C + F_C + S_C)$$

עלות
עלות
עלות
הוצאות
סילוק
אנרגיה
כימיקלים
הון
קבועות
בוצה

הרחקה במט"ש



פרמטרים:

$-P_x$ – תוספת התשלום עבור הרחקת המזהם

$-C_x$ – ריכוז המזהם בשפכי הצרכן

$-C_{lim}$ – ערך הסף המותר להזרמה לפי הכללים

$-C_{in}$ – ריכוז המזהם בכניסה למט"ש

$-C_{out}$ – ריכוז המזהם בקולחי המט"ש

נוסחה לחישוב עלויות טיפול בשפכים חריגים

אגף איכות מים

COD
TSS
חנקן
זרחן

$$P_x = \frac{C_x - C_{lim}}{C_{in} - C_{out}} \times \left[\begin{aligned} & (0.65 \times P_{factor} \times 0.31) + 0.007 \times C_{factor} \times 15 \\ & + \frac{0.095 \times 0.5 \times (0.05 * Q_{dWWTP}^{0.68} * 10^6) \times INV_{factor}}{365 * Q_{dWWTP}} \times 0.85 \\ & + (5.19 * Q_{dWWTP}^{-0.26}) \times 0.85 \times INV_{factor} + 0.002 \times C_{factor} \times 150 \end{aligned} \right] \times f$$

הריכוז מעל הערך הסניטרי

הרחקה במט"ש



- עלות אנרגיה
- עלות כימיקלים
- עלות הון
- הוצאות קבועות
- סילוק בוצה

עלויות

- P_{factor} – פקטור צריכת אנרגיה לכל מזהם
- C_{factor} – פקטור צריכת כימיקלים וייצור בוצה לכל מזהם
- INV_{factor} – פקטור החזר הון והוצאות קבועות לכל מזהם
- "15" – ש"ח לקילוגרם בעד מחיר פולימרים לייבוש הבוצה
- "0.31" – ש"ח בעד מחיר לקילוואט שעה בחיבור מתח גבוה
- "150" – ש"ח לטון בעבור מחיר פינוי הבוצה
- "f" – 1.23 – פקטור תוספת לטיפול שלישוני; 1 – למט"ש שניוני

ריכוזים

- C_x – ריכוז המזהם בשפכי הצרכן
- C_{lim} – ערך הסף המותר להזרמה לפי הכללים
- C_{in} – ריכוז המזהם בכניסה למט"ש
- C_{out} – ריכוז המזהם בקולחי המט"ש
- Q_{dWWTP} – ספיקת המט"ש היומית הממוצעת

חיוב על שפכים אסורים (מודל ישן - עד 2017)

חריגה	פרמטר	הכפלה בתעריף הביוב (כ- 3.5 שח/מ"ק)
כל חריגה	pH, מוצקים גדולים, טמפ' גבוהה, גורמי סתימות וכ"ו וכן חומרים שמנהל הרשות קבע לגביהם ערכים מיוחדים	6
	COD/BOD TSS/VSS	4
עד 50%	כלוריד, נתרן, בורון, שמן, מינרלי, שמנים ושומנים, TDS, סולפיד, פלואוריד, דטרגנטים, מתכות ועוד	2
50%-100%		4
מעל 100%		6

מתודולוגיה חדשה לתעריפי שפכים אסורים

פגיעה בצנרת



pH, סולפיד מומס

סתימות בצנרת



שמנים ושומנים

פגיעה בתהליך הטיפול



פוליפנולים, ציאניד, דטרגנטים

פגיעה באיכות הבוצה



מתכות

פגיעה באיכות הקולחין



כלוריד, נתרן, בורון

עלות למ"ק (ש"ח)	טווח	פריטים בתוספת הראשונה לכללי שפכי מפעלים	סוג המזהם	רכיב העלות
2.5	חריגה של עד 50% מהריכוז המרבי, היחס המרבי או היחס המזערי המותר, לפי הענין	8,9,10,11,17,18,25	כלור חופשי, מנלים ופולימנלים, ציאניד, דטרונטים, COB/BOD, DOX, TSS/VSS	עלות נוספת לטיפול במט"ש
3.5	חריגה בטווח שבין 50% ועד 100%			
4.5	חריגה של מעל 100%			
4	חריגה של עד 50% מהריכוז המרבי המותר	26, 16, 12, 7	מתכות כבדות, שמן מינראלי, DOX, כלל מוצקים מרחפים למפעל לציפוי מתכות	איכות הבוצה
5.5	חריגה בטווח שבין 50% ועד 100%			
7	חריגה של מעל 100%			

עלות למ"ק (ש"ח)	טווח	פריטים בתוספת הראשונה לכללי שפכי מפעלים	סוג המזהם	רכיב העלות
6	$500 < SO_4 \leq 1500$	20	סולפאט (SO_4) (מג"ל)	קיצור אורך חי' מרכיבי ההולכה
7	$1500 < SO_4 \leq 4000$			
8	$SO_4 > 4000$			
6	$1 < R \leq 3$	19	סולפיד (R) (מג"ל)	
9	$3 < R \leq 8$			
12	$8 < R \leq 10$			
14	$R > 10$			
11	$pH > 10$	1	ערך הגבה (pH)	
4	$6 > pH \geq 5.5$			
5.5	$5.5 > pH \geq 5$			
11	$5 > pH \geq 4$			
20	$pH < 4$			
20		6	חומרים הגורמים לפיצוץ ובעירה	חומרים בטמפי' מעל 40° צלסיוס
20		4		
6	$250 < F \leq 375$	13	ריכוז שונים חשומים (F) (מג"ל)	סתימות בצנרת ונוקים לתחנות שאיבה לביוב
9	$375 < F \leq 500$			
12	$500 < F \leq 1,000$			
20	$F > 1,000$			
6	$100 < F_s \leq 150$	14	ריכוז שומנים הניתנים להפרדה (F _s) (מג"ל)	
9	$150 < F_s \leq 200$			
12	$200 < F_s \leq 450$			
20	$F_s > 450$			
20		3	מוצקים שאינם עוברים פתח של 10 מילימטר	
20		5	פסולת העלולה לשקוע ולהפוך למוצקה או לצמיגה בטמפי' שבין 20c ל-40c°	
20		2	מוצקים או	
			חומרים צמיגיים בגודל ובכמות העשויים לשקוע או שלא להיגרף	

אגף איכות מים

עלות למ"ק (ש"ח)	טווח	פרטים בתוספת הראשונה לכללי שפכי מפעלים	סוג המזהם	רכיב העלות																		
$Px = \frac{Cx - (Ci + Ca)}{(Ci + Ca) - Cw} * Wp * 0.95$ <p style="text-align: center;">- כאשר</p> <p style="text-align: center;">- Wp - עלות מים שפירים לחקלאות;</p> <p style="text-align: center;">- Cx - ריכוז המזהם בשפכים המזורמים;</p> <p style="text-align: center;">- Ci - ריכוז המזהם במי הרקע;</p> <p style="text-align: center;">- Ca ו- Cw - כמפורט בטורים ב' ו-ג' בטבלה הבאה:</p>		24, 23, 22, 21, 15	כלוריד, נתרן, בורון, כלל מוצקים מומסים (TDS), פלואוריד	מליחות קולחין ומי תהום																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">טור א' מזהם</th> <th style="width: 33%;">טור ב' תוספת מחושבת לתעשייה (Ca)</th> <th style="width: 33%;">טור ג' ריכוז מחושב למהילה (Cw)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>כלוריד</td> <td>168</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>נתרן</td> <td>100</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>בורון</td> <td>1.0</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>כלל מוצקים מומסים</td> <td>1,600</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>פלואוריד</td> <td>6</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					טור א' מזהם	טור ב' תוספת מחושבת לתעשייה (Ca)	טור ג' ריכוז מחושב למהילה (Cw)	כלוריד	168	20	נתרן	100	15	בורון	1.0	0.3	כלל מוצקים מומסים	1,600	400	פלואוריד	6	-
טור א' מזהם	טור ב' תוספת מחושבת לתעשייה (Ca)	טור ג' ריכוז מחושב למהילה (Cw)																				
כלוריד	168	20																				
נתרן	100	15																				
בורון	1.0	0.3																				
כלל מוצקים מומסים	1,600	400																				
פלואוריד	6	-																				

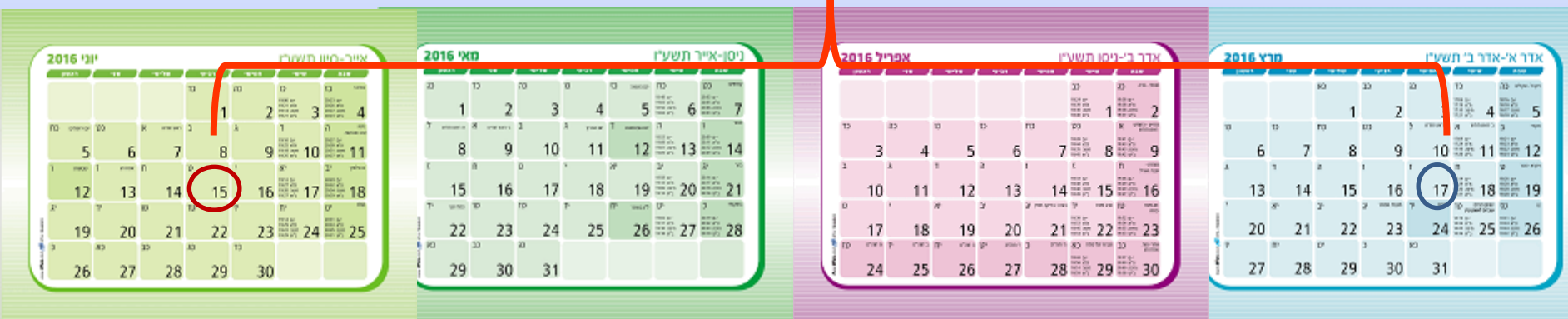
דוגמה לתעריפי כלוריד ונתרן (ש/ מ"ק) בריכוזים השונים

ריכוז כלוריד במי הרקע (Ci) (מג"ל)				כלוריד	
200	150	100	50		
0.5	1.1	2.0	3.3	430	ריכוז כלוריד בשפכים (כלוריד Cx)
1.2	1.9	2.9	4.3	500	
1.6	2.4	3.5	5.1	550	
2.0	2.9	4.1	5.9	600	
2.5	3.4	4.7	6.7	650	
2.9	3.9	5.3	7.4	700	
3.3	4.4	5.9	8.2	750	
3.8	4.9	6.5	9.0	800	
4.2	5.4	7.2	9.7	850	

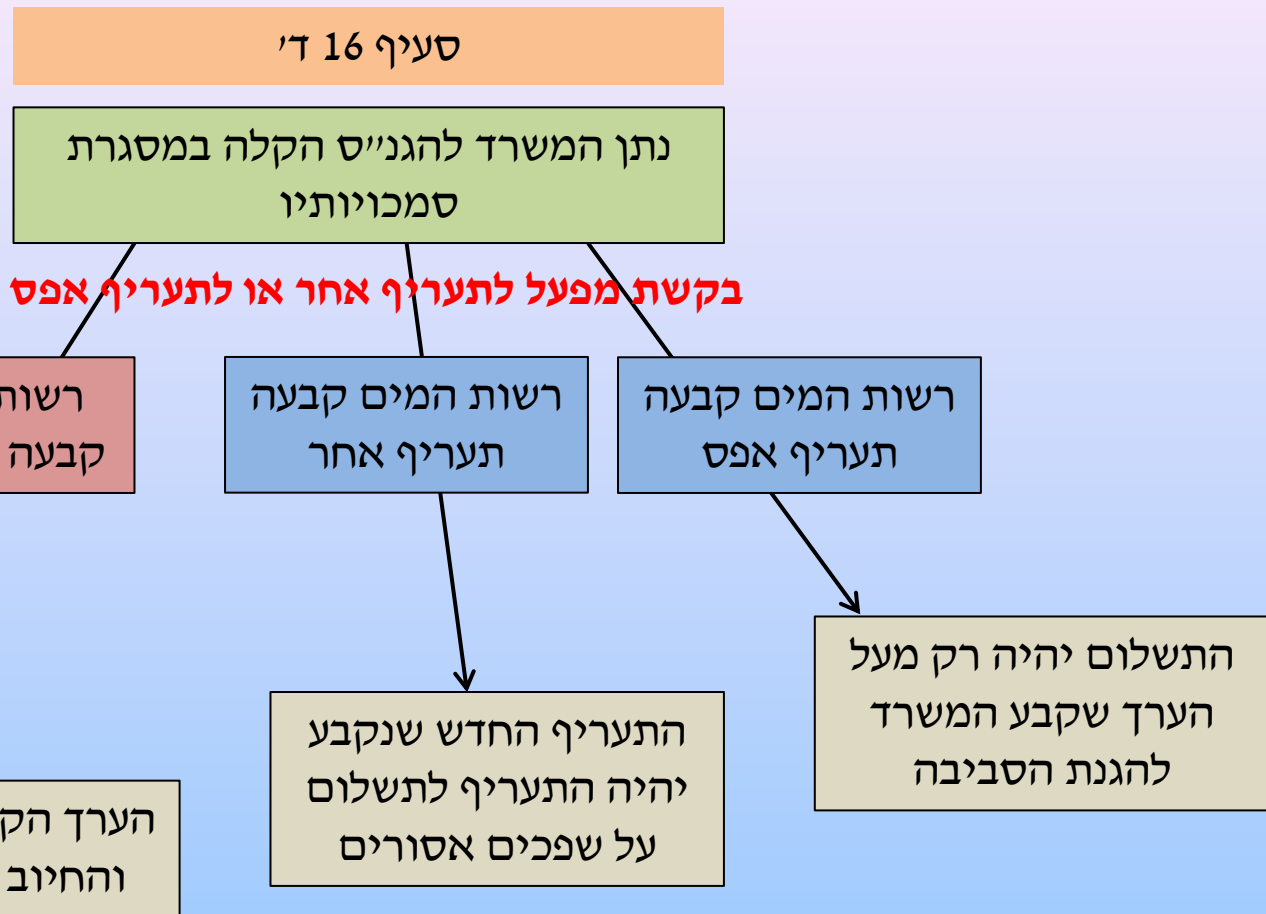
ריכוז נתרן במי הרקע (Ci) (מג"ל)				נתרן	
120	90	60	30		
0.1	0.7	1.5	2.7	230	ריכוז נתרן בשפכים (נתרן Cx)
1.2	1.9	2.9	4.5	300	
1.9	2.8	4.0	5.8	350	
2.7	3.7	5.0	7.2	400	
3.4	4.5	6.1	8.5	450	
4.2	5.4	7.2	9.8	500	
4.9	6.3	8.2	11.1	550	
5.7	7.1	9.3	12.5	600	
6.4	8.0	10.3	13.8	650	

- חיובים יהיו ממועד הדיגום האחרון או תקופה מרבית של 90 ימים (כמות מים של 3 חודשים אחורה מיום הדיגום או עד הדיגום האחרון)

תקופת חיוב מרבית

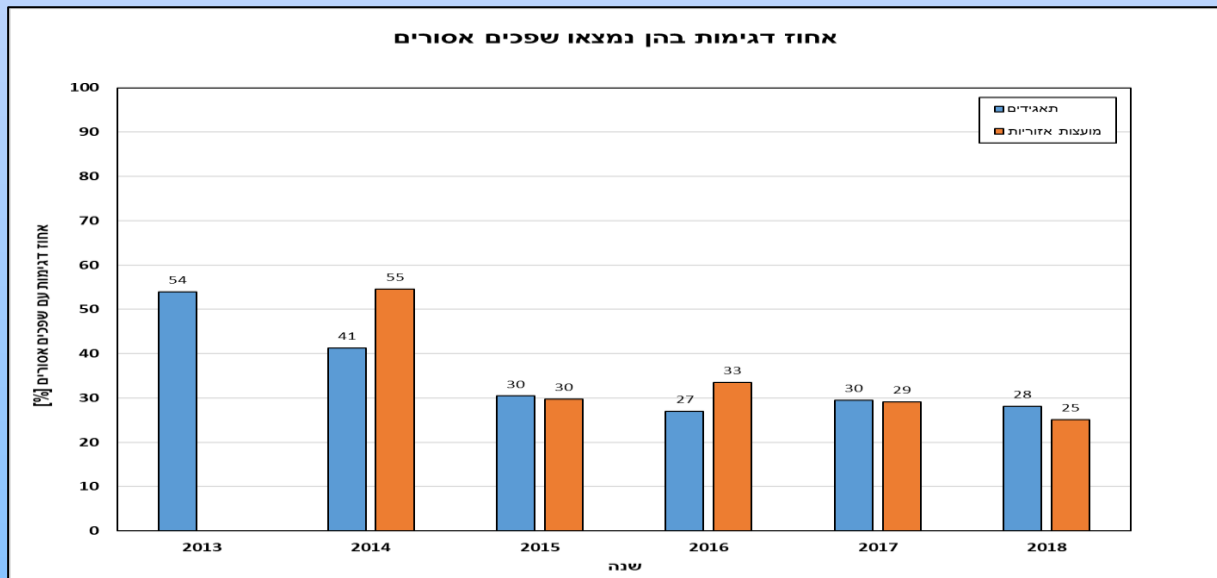
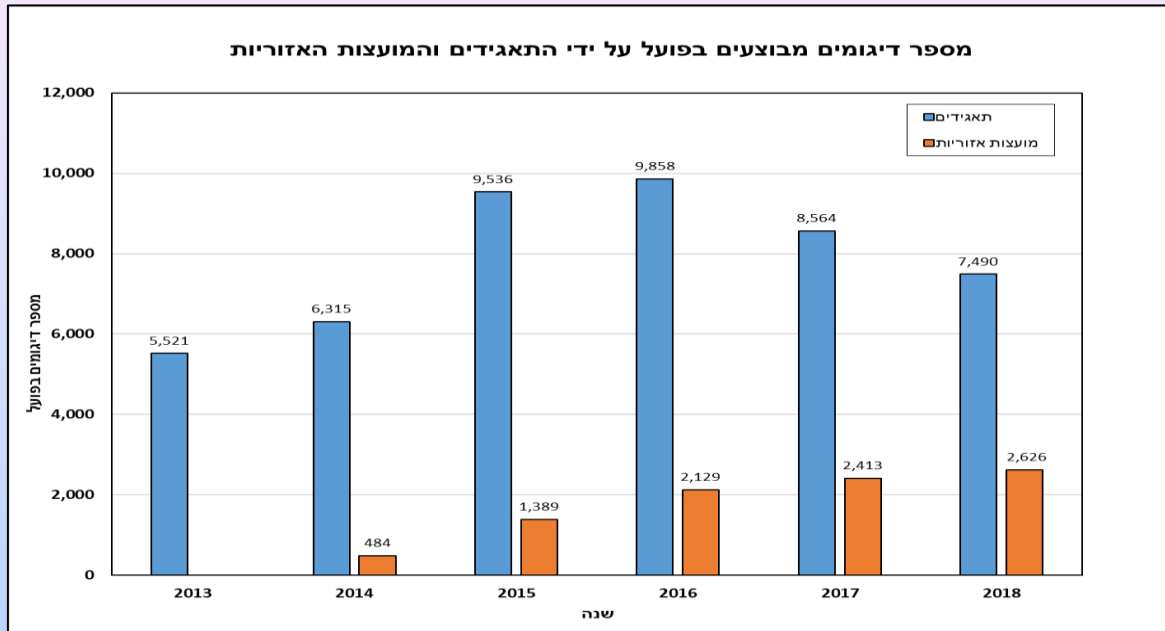


- אם לא נמצאו שפכים אסורים בדיגום הקודם - חיוב על חצי תקופה

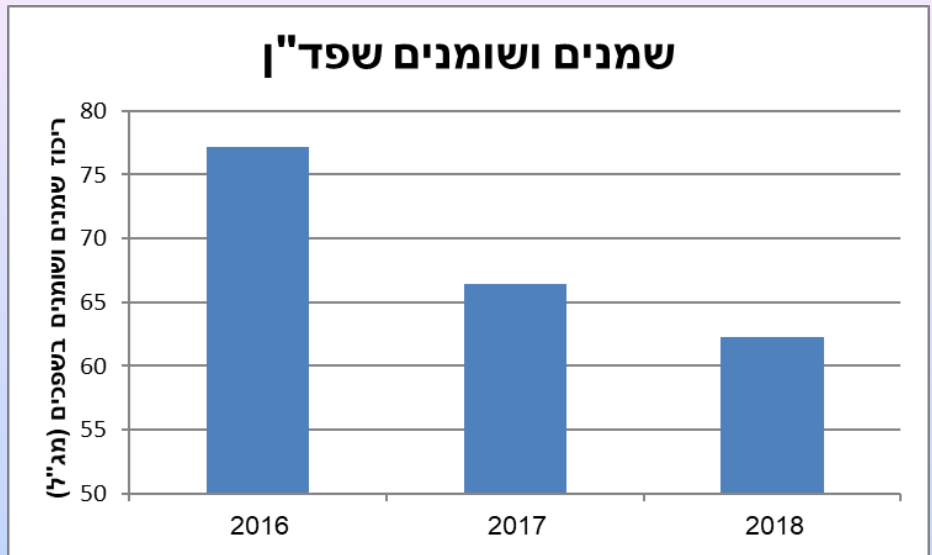


סיכום הדיגומים שנעשו במסגרת הכללים

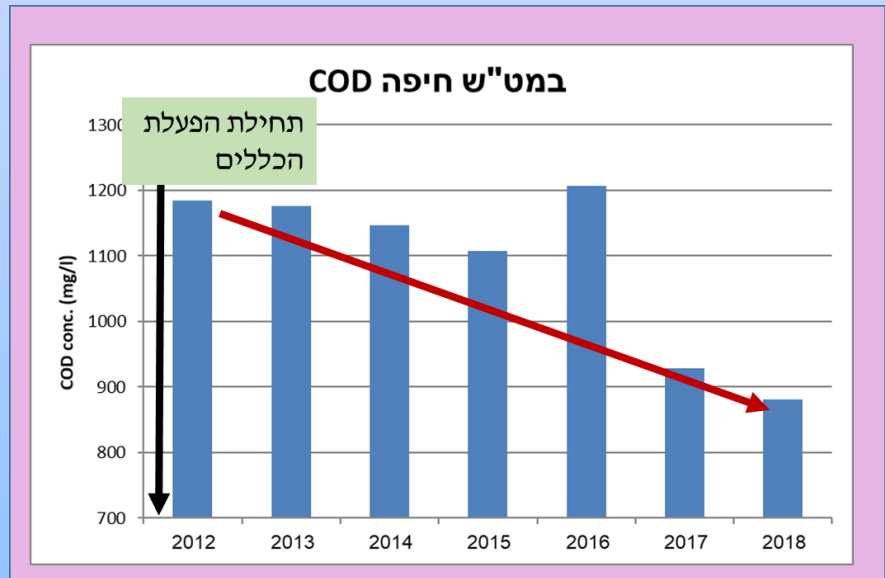
אגף איכות מים



אגף איכות מים

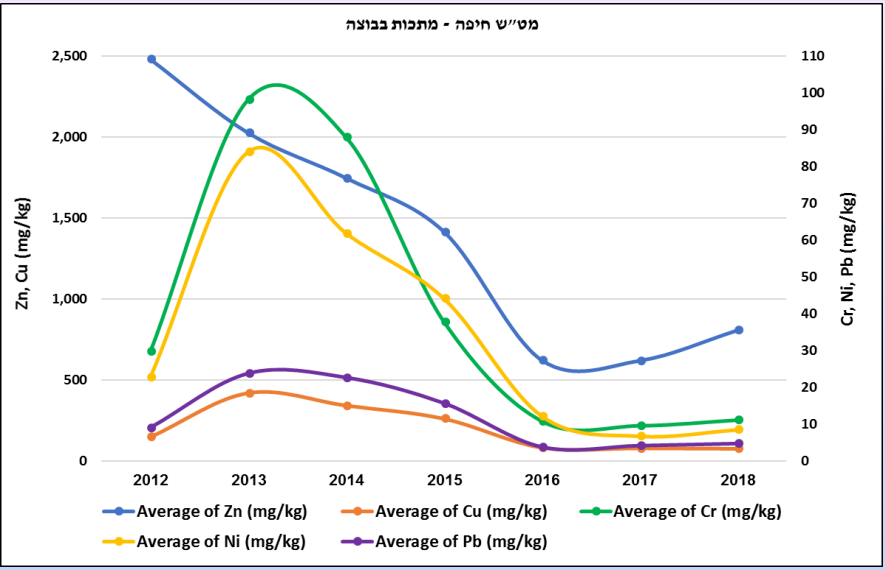


ריכוז שמנים ושומנים (מג"ל) בשפד"ן

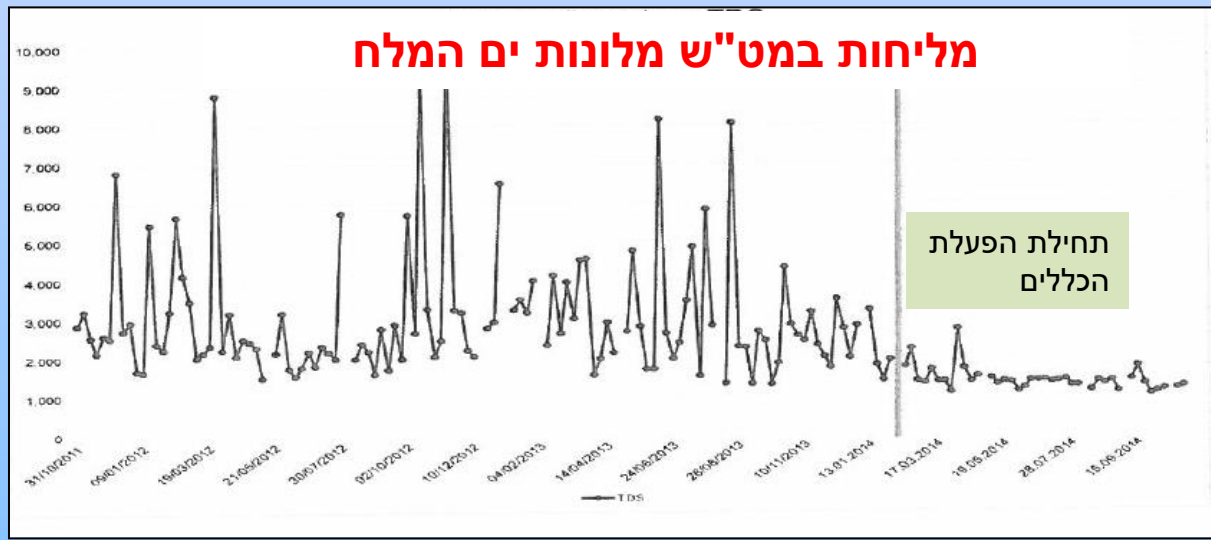


ריכוז צח"כ ממוצע שנתי (מג"ל) במט"ש חיפה

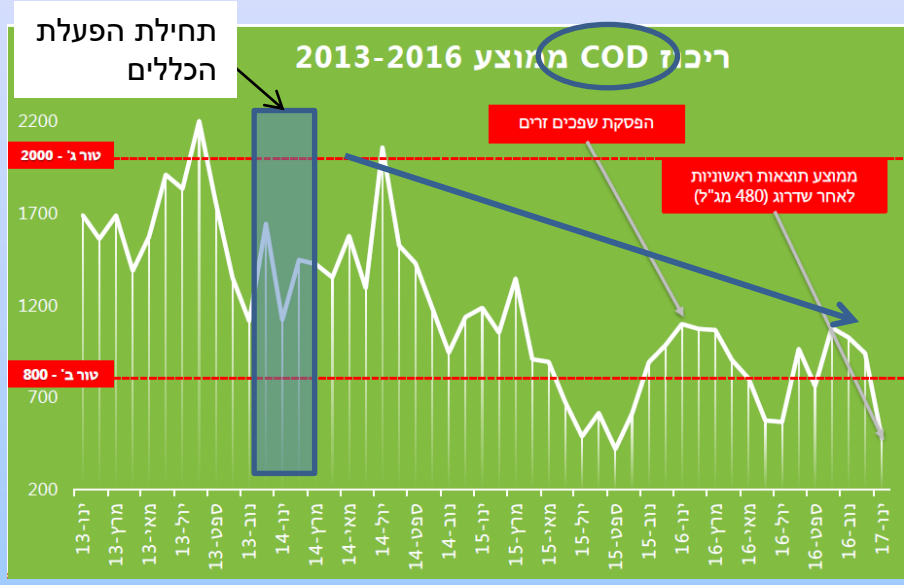
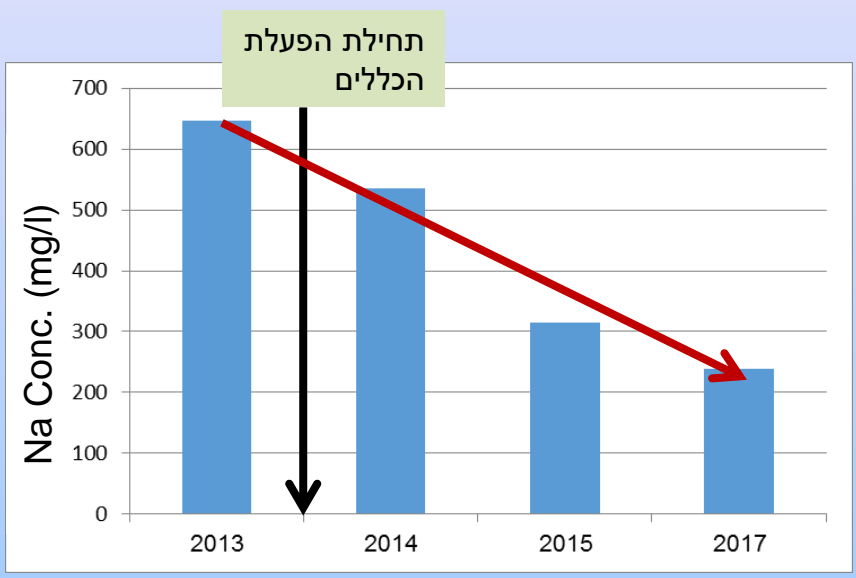
אגף איכות מים



ריכוז מתכות ממוצע שנתי
(מ"ג/ק"ג) במט"ש חיפה



מפעל מזון במרכז הארץ



שפכים ממקור חקלאי

- שפכים אלה הינם בעיקר משלושה מקורות:
 - שפכי רפתות
 - שפכי חזיריות
 - עקר- תוצר לוואי של בתי בד

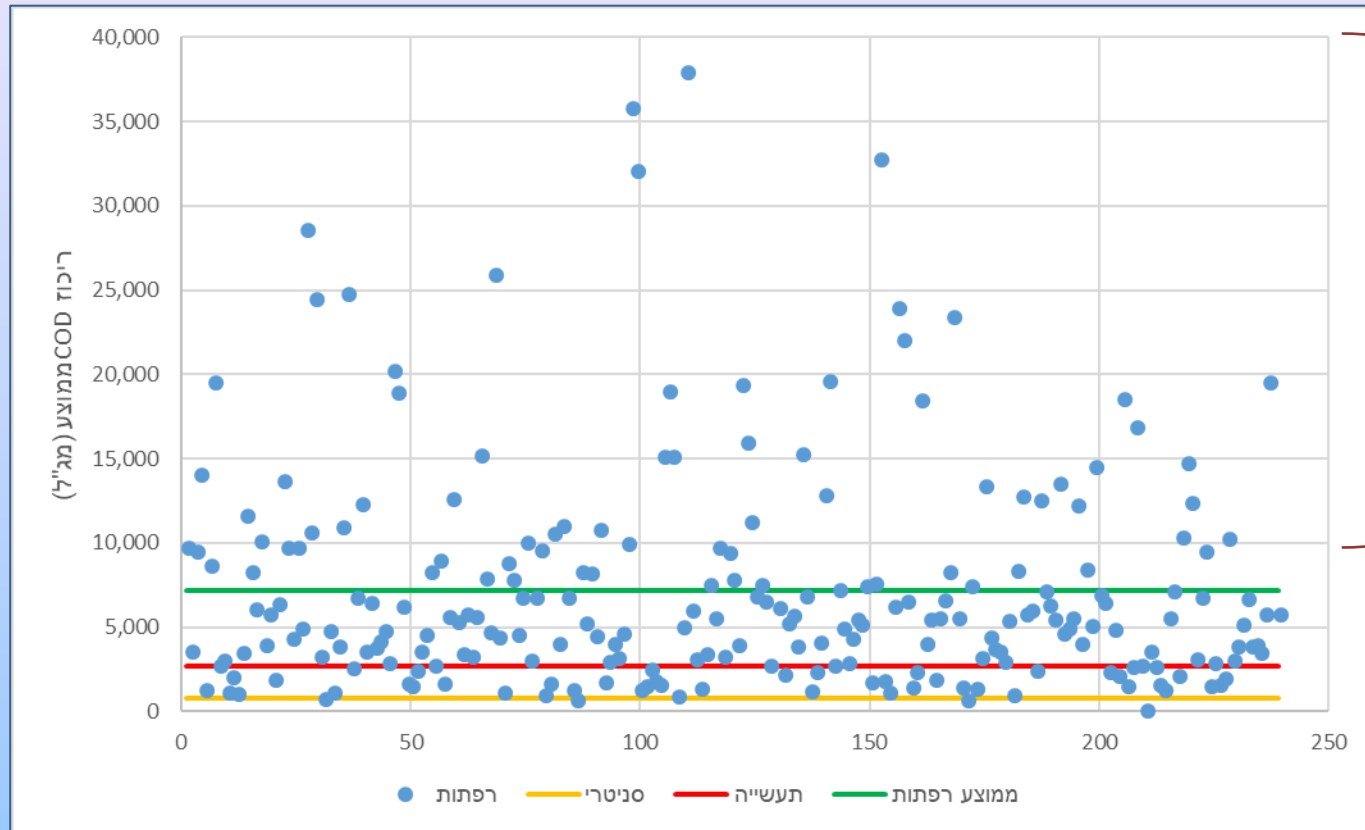
- ברוב הרפתות נמצאו ריכוזים גבוהים של COD, TSS, חנקן וזרחן

ריכוז המרכיב הנבדק בדגימות בשנת 2017 (מג"ל)				
Ptot	TKN	TSS	COD	
95	402	2,702	7,149	ממוצע הדגימות
81	329	1,482	5,387	חציון
90	450	3,000	5,000	ריכוז מרבי לחיוב (2018)

- בחלק מהמקרים נמצאו ריכוזים גבוהים של מלחים

- ריכוזים אלה משפיעים על עלויות הטיפול במט"שים ועלולים להשפיע על יכולת הטיפול בשפכים והולכת השפכים

ריכוז COD ממוצע (מג"ל) ברפתות - נתוני 2017



כ- 20% מעל
10,000 מג"ל

ממוצע - 7,149 מג"ל
חציון - 5,387 מג"ל

טיפול בשפכי רפתות

אגף איכות מים

מתקן טיפול ביולוגי בשפכי הרפת



תחנת שאיבה הכוללת את שפכי הקיבוץ ושפכי הרפת



מתקן פיזיקו-כימי לטיפול בשפכי הרפת



- שפכים אלה המגיעים בעונת המסיק גורמים בכל שנה לקריסת מטיישים והזרמה של שפכים לא מטופלים לנחלים
- השפכים האלה מאופיינים בריכוז חומר אורגני מאוד מאוד גבוה ומרכיבים רעילים לאוכלוסיית החיידקים (פנולים ופוליפנולים)
- הפתרון הרצוי- מניעת הזרמה לביוב (מתקן טיפול משותף או פיזור במטעים)



השפעת שפכי תעשייה על מט"שים

שמונים ושומנים	TN	TSS	COD	BOD	
	50	400	800	400	ריכוז סניטרי (מג"ל)
144	108	936	2136	941	שדה אילן
לא נדגם	121	453	1456	808	גניגר
244	116	700	1615	708	תל עדשים
95	151	1551	2661	895	ביתניה
143		1214	2360		תימורים



מערכות ניטור מתקדמות

אגף איכות מים



הזרמת שפכים אסורים לביוב

אגף איכות מים





אגף איכות מים

תל אביב