

# שפכי רפתות

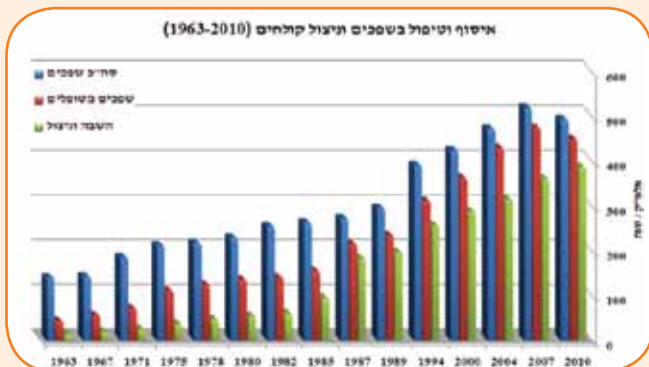
## איכויות, תעריפים וכללי שפכי מפעלים

הראל גל - ממונה טיפול במים וקולחין וממונה שפכי תעשייה, רשות המים  
HarelG@water.gov.il

הרפתות מזרימות שפכים באיכויות אשר עלולות לגרום לעומסים גדולים על המט"ש, בעיקר באזורים שבהם ישנו ריכוז של מספר רב של רפתות. צוות בין-משרדי בוחן את המרכיבים האלה וייקבע תעריך זמני לשפכי רפתות וכן אסדרה קבועה לנושא שפכים אלה

רשות המים פרסמה, לקראת סוף שנת 2011, כללים לתאגידי המים הנקראים "כללי תאגידי מים וביוב (שפכי מפעלים המוזרמים למערכת הביוב)", אשר נותנים כלים לתאגידי המים והביוב לבקר את איכות שפכי התעשייה המוזרמים למערכת הביוב של התאגיד ולגבות תעריפי ביוב שונים בגין הזרמות אלה.

**איור 1: כמויות סה"כ השפכים, השפכים המטופלים והקולחין המושבים לפי שנים (כהן וחובריו, 2012)**



### מטרות הכללים

כללים אלה באים לאפשר לתאגידי לקיים את חובותיהם החוקיים, הקשורים לאיסוף השפכים והטיפול בהם, מתוקף חוק תאגידי מים וביוב (הסדרת הזרמת שפכי מפעלים), תקנות הקולחין ("תקנות ענבר") ותקנות הבוזה.

מטרות כללי שפכי מפעלים הן:

1. להסדיר את ההזרמה של שפכי התעשייה, באופן שלא תגרום לפגיעה במערכת הביוב, בתהליכי הטיפול בשפכים או בניצול מי הקולחין;
2. למנוע מטרדים ונזקים לציבור או לסביבה משפכי תעשייה;
3. להבטיח שהתאגיד יאסוף, יסלק ויטהר את כל שפכי התעשייה המוזרמים אל מערכת הביוב שלו, באופן שלא יגרום לפגיעה במערכת

### מבוא

בישראל ישנה, במשך השנים, עלייה מתמדת בטיפול בשפכים והשבתם לשימושים שונים. כמות השפכים המוזרמת למערכת הביוב הנה כ-500 מלמ"ק בשנה. מעל 90% מהשפכים מטופלים במתקני טיפול ומעל 80% מושבים לשימושים שונים, בעיקר לחקלאות (איור 1). מוערך כי כ-10% מהשפכים המוזרמים למערכת הביוב הנם שפכים תעשייתיים.

### הצוות יביא עד לתום השנה הצעה לפתרונות קבע ישימים, כולל לוחות זמנים ליישום, לנושא שפכי הרפתות

השפכים התעשייתיים מכילים, לעתים קרובות, ריכוזים גבוהים של מלחים, מתכות, חומרים אורגניים, תרכובות חנקן ומזהמים אחרים. מזהמים אלה עלולים לפגוע במערכות הביוב, במתקני הטיפול בשפכים (מט"שים) וביכולת השבת הקולחין לחקלאות.



ד"ר הראל גל מרצה בכנס תוצרי הלואוי בבית דגן

הביוב של התאגיד או של כל גורם אחר;

4. להבטיח שמפעל לא יזרים למערכת הביוב שפכים העלולים לגרום לפגיעות במערכת הביוב של התאגיד או של כל גורם אחר.
5. הכללים מאפשרים תשלום דיפרנציאלי על שפכי המפעלים בהתאם לעומס המוזרם מהמפעל למט"ש.

## על מי חלים הכללים

הכללים חלים, למעשה, על כל מקום או עסק אשר אינו מזרים שפכים סניטריים בלבד למערכת הביוב ובין היתר: מפעלי כימיה, מפעלי ציפוי מתכות, מפעלי טקסטיל, מכבסות, תעשיית המזון, תחנות דלק, אולמות אירועים, מסעדות, בתי מלון, בתי הארחה, בתי חולים ובתי אבות, מוסכים, ועוד.

## החלת הכללים על המועצות האזוריות

באמצע שנת 2013 אישרה מועצת רשות המים כי כללים אלה, אשר חלו עד כה רק על תאגידי מים וביוב, יחולו החל מ-1.1.2014 גם על המועצות האזוריות והמפעלים שבתחומן.

במהלך אוגוסט 2013, התקבלה ברשות המים פנייה ממוסד החקלאות, לפיה יש לפעול להחרגת הרפתות במועצות האזוריות מתחולת כללי שפכי מפעלים וזאת עד למציאת פתרון ישים כלכלית בעניינם. מועצת רשות המים דנה בבקשת משרד החקלאות, תוך הבנה לייחודיותו של משק החלב בישראל, הנובע מקביעת מחיר מטרה לחלב והרפורמה הסביבתית שעבר ענף החלב בשנים האחרונות, שמטרתה הייתה צמצום מרבי של ההשפעות הסביבתיות, אולם היא לא קבעה ערכי סף המותרים להזרמה למערכת הביוב, אלא רק הגדירה שיטות לטיפול מקדים בשפכים לפני הזרמתם.

מועצת רשות המים דנה בעניין החלת הכללים על הרפתות והחליטה כי:

1. כללי שפכי מפעלים לא יחולו על הרפתות בתחומי המועצות האזוריות עד 1.1.2015.
2. עד ליום 1.3.2014 יגבש צוות של רשות המים, משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה והתאחדות מגדלי הבקר, מתווה תעריפים זמני שיחול על הרפתות במהלך השנה הנוכחית.
3. הצוות יביא עד לתום השנה הצעה לפתרונות קבע ישימים, כולל לוחות זמנים ליישומם, לנושא שפכי הרפתות.

## הזרמת שפכים אסורים וחריגים למערכת הביוב

כללי שפכי מפעלים מגדירים שני סוגי שפכים הנבדלים, על פי סוגי המזהמים בשפכי התעשייה של מפעל:

1. שפכים אסורים - שפכים הגורמים נזק למערכת הולכת השפכים, לטיפול במט"ש או להשבת הקולחין. שפכים אלה כוללים מספר רב של מרכיבים כגון: pH גבוה או נמוך, טמפרטורות גבוהות, מוצקים גדולים מ-10 מ"מ וכן ריכוזים חורגים של: כלוריד, נתרן, בורון, שמנים ושומנים, דטרגנטים, סולפיד, מתכות ועוד.
- הכללים אוסרים הזרמת שפכים אלה למערכת הביוב, מלבד מקרים שבהם התקבלו, על פי דין, הקלות לאחד או יותר מהמרכיבים המוזכרים לעיל.

הזרמת שפכים אסורים למערכת הביוב, עלולה לפגוע במערכות הולכת השפכים, יכולת הטיפול בהם במט"ש והשבת הקולחין לחקלאות. לדוגמה, הזרמת שפכים המכילים ריכוזים גבוהים של מלחים (כלוריד

ונתרן) עלולה להביא לאי עמידה של המט"ש בתקנות הקולחין ולפגיעה ביכולת השבת הקולחין לחקלאות, בשל פגיעה אפשרית בגידולים, בקרקע ובמי התהום, הנובעת מריכוז גבוה של מרכיבים אלה במי ההשקיה.

2. שפכים חריגים - שפכים המכילים מרכיבים הניתנים לטיפול במט"ש, ולטיפול כאמור, עלות נוספת לעומת שפכים סניטריים. המרכיבים הנכללים בשפכים אלה הם: COD, TSS, חנקן וזרחן. מרכיבים אלה מגדילים את העומס על המט"ש ומעלים את העלות הנדרשת להבאת הקולחין לאיכות המותרת להשקיה על פי תקנות הקולחין. עלות זאת "מתגלגלת" כיום על כלל התושבים המחוברים למט"ש, על ידי תעריף הביוב האחד למשקי הבית והמפעלים.

## עומסים אלה באים לידי ביטוי בעלויות טיפול נוספות שיש למט"ש לצורך עמידה בתקנות הקולחין

הכללים מאפשרים להזרים שפכים חורגים, באחד או יותר, מארבעת המרכיבים כאמור, אולם מעל ריכוז של 2,000 מג"ל COD, 1,000 מג"ל TSS, 100 מג"ל חנקן ו-30 מג"ל זרחן, נדרש לקבל אישור מהתאגיד או מהמועצה האזורית להזרמת השפכים למערכת הביוב. בכך יכול המפעל (או הרפת במקרה זה, אם או כאשר הכללים יחולו על רפתות) להימנע מטיפול קדם יקר בחצרו ולשלם את עלות הטיפול הנוספת בשפכיו הניתנים לטיפול במט"ש.

עלות זו נקבעת על ידי נוסחה המחשבת, בעבור כל מרכיב חורג, את עלות ההרחקה שלו במט"ש על פי ריכוזו בשפכי המפעל, ריכוזו בשפכים הנכנסים למט"ש ובקולחים היוצאים מהמט"ש ועל פי ספיקות השפכים במט"ש (איור 2).

באתר רשות המים ישנו גיליון אקסל המאפשר הזנת כל הפרמטרים המוזכרים לעיל וקבלת עלות הזרמת השפכים החריגים למט"ש נבחר. על ידי כך, יכול כל מנהל רפת אשר אפיין את שפכיו כראוי, בהנחה שקיבל אישורים מתאימים לכך, לדעת מה העלות שבה יישא בהזרמת שפכים אלו לביוב, או לחילופין, לבחון את הכדאיות הכלכלית של טיפול מקדים בשפכיו במתקן טיפול עצמאי בהשוואה לעלות הטיפול במט"ש.

איור 2. מרכיבי הנוסחה על פיה מחושבת העלות הנוספת לטיפול בשפכים חריגים של מפעל במט"ש

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

## איכות שפכי הרפתות

אחת הבעיות במציאת פתרון נכון לשפכי הרפתות היא העובדה כי נתוני איכות השפכים, המצויים כיום בדינו, הנם מוגבלים ובעלי שונות גבוהה

**נתוני השפכים בפועל**

איכות להזרמה לביוב עירוני לפי כללי תאגיד מים וביוב תוספת שנייה	קולחי המט"ש	שפכי המט"ש	שפכי הרפת	קווס"ש למ"ק	צריכת אנרגיה סגולית
		0.65			
		15,000	30	מ"ק ליום	ספיקת שפכים
800	40	1,000	4,500	מג"ל	צריכת חמצן כימית (COD)
400	10	400	1,300	מג"ל	כלל חוזקים מרחפים (TSS)
50	20	80	900	מג"ל	חנקן קילדל
15	5	20	100	מג"ל	זרחן כ-P

**חישוב מרכיבי עלות כולות במזהם בש"מ"ק ממוצע של שפכי הרפת**

המרכיב	צריכת חמצן כימית (COD)	כלל חוזקים מרחפים (TSS)	חנקן קילדל	זרחן כ-P	עלות כוללת למפעל בש"מ"ק שפכים ממוצע	עלות נוספת על הביוב
סה"כ למט"ש באיכות שלישונית	2.415	1.420	1.783	0.436	6.05	←
סה"כ למט"ש באיכות שניונית	1.96	1.15	1.45	0.35	4.92	←

**סיכום**

הרפתות מזרימות שפכים באיכויות אשר עלולות לגרום לעומסים גדולים על המט"ש, בעיקר באזורים שבהם ישנו ריכוז של מספר רב של רפתות. עומסים אלה באים לידי ביטוי בעלויות טיפול נוספות שיש למט"ש לצורך עמידה בתקנות הקולחין. צוות בין-משרדי בוחן את המרכיבים האלה וייקבע תעריף זמני לשפכי רפתות וכן אסדרה קבועה לנושא שפכים אלה. ישנם פערי מידע לגבי איכויות השפכים המוזרמים למערכת הביוב, בעיקר בפרמטרים של מלחים ומתכות. יש להשלים פערים אלה בהקדם, על ידי סקר שפכים מהימן, על מנת שניתן יהיה לקבל החלטות על הייעוד ואופן הטיפול הנכון בשפכי הרפתות. ■

מאוד הנובעת, ככל הנראה, מהאופן ומהמועד שבו נלקחו הדגימות (טבלה 1). איכות השפכים תלויה בממשק העבודה ברפת, בגודל הרפת, בעונת הדיגום, באופן הדיגום ובמועד הדיגום, ביחס למועדי החליבה והצינון. שונות זו בין הדגימות השונות באה לידי ביטוי הן במרכיבים הניתנים להרחקה במט"ש והן במרכיבי המליחות, שמקובל לחשוב, כי הם מהווים מרכיב דומיננטי בשפכי רפתות, אולם על פי התוצאות הנמצאות בדינו, ייתכן וזה אינו המצב בפועל. היות ואין לנו כיום נתונים מהימנים דיים, המבוססים על סקר מייצג של איכות השפכים, ישנו קושי למצוא פתרון מיטבי לשפכים אלה, אשר ייקח בחשבון הן את צרכי משק המים והן את ייחודיותו של משק החלב. על מנת, שניתן יהיה לקבל החלטה מושכלת בעניין שפכי הרפתות, ישנו צורך מידי לקבל מידע מהימן על איכויות השפכים המוזרמים למערכת הביוב.

**טבלה 1. איכות שפכי הרפתות המוזרמים למערכת הביוב, על פי הנתונים הנמצאים בדינו**

פרמטר	ערך נמוך (מג"ל)	ערך גבוה (מג"ל)	ערכים אופייניים על פי הנתונים הנמצאים בדינו (מג"ל)
COD	1,000	<10,000	4,600
TSS	500	5,000	2,000
כלוריד	200	1,000	350
נתרן	150	1,000	290
חנקן	300	900	450
זרחן	80	150	90