

עלות תפעול מערכות איכות הסביבה ברפת – ניתוח מרכיבי העלות לרפת

* גלר ירון, M. Sc. בהנדסה וניהול משאבי מים,

* ד"ר עזרא שושני, האגף למיכון וטכנולוגיה שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות

הרפורמה במשק החלב הביאה בשבע השנים האחרונות לשינוי מהותי בתחום איכות הסביבה ברפת, באמצעות תיקצוב ועודד השקעות בהסדרה סביבתית. יחד עם זאת, מעט תשומת לב הוקדשה לנושא עלויות התפעול והאחזקה השוטפות של ההסדרה הסביבתית (טיפול בזבל, שפכים, אגרות וכו'). תפעול נכון ותמידי של המערכות הינו הכרחי לצורך שמירה על איכות תוצרי הקצה, כמו גם מניעת זיהום לסביבה.

עבודת מחקר זו מנתחת את מרכיבי עלות תפעול מערכות איכות הסביבה ברפת תוך מתן דגש לגורמי ההשפעה העיקריים על עלות התפעול, ממשקי התפעול השונים, גודל העדר, וכו'. במסגרת העבודה נמצא כי למעלה מ 80% מהעלות לרפת מקורה בפינוי זבל המדרכים. העלות הכללית חושבה בתחום של 4.5-6.5 אג"/ליטר חלב. בסופה כוללת העבודה דיון על מגמות עתידיות צפויות בתחום זה.

מילות מפתח

משק חלב, ביוב ושפכים, זבל ופרש, ממשק תפעול, פתרונות קצה, אגרות ביוב, עלות תפעול, מפעל מרכזי

תקציר

הרפורמה במשק החלב מתנהלת בענף מזה כשבע שנים. במסגרת זו קודמו בחשיבה, בתכנון ובביצוע מאות פרויקטים של הסדרת תחום איכות הסביבה ברפת, או בשמם המוכר "הסדרה סביבתית". לתהליך זה חברו מושגים חדשים אשר הותוו על ידי קברניטי התהליך כגון מאצרות זבל, ממשק זבל "יבש" מפעלים אזוריים לקליטת זבלים, רפת "בועה" ועוד. היקף ההשקעות בפרוייקטים אלו עצום ונמדד במאות מיליוני ש"ח. יחד עם זאת, אך מעט נעשה בשלבים הראשונים של הרפורמה בהיבט של ניתוח עלויות התפעול והאחזקה השוטפות של מערכות ההסדרה הסביבתית. הסדרת נושאי השפכים, טיפול קדם במקומות שנדרש לכך, תשלום אגרת ביוב למי מכון החליבה המוזרמים למט"ש האזורי, תפעול מאצרות הזבל ותשלום אגרה לכל חולבת בגין פינוי הזבל למפעל הזבל האזורי, הם רק חלק ממרכיבי העלות לרפת, ושאותם יש להביא בחשבון בעת הערכת הוצאות התפעול והתחזוקה. אומנם תפקידם של הרפתנים לייצר חלב ולא לטפל בשפכים או בזבל אורגני – אולם על הרפתן להיות ער לעלויות הנוספות אשר יחלו עליו במסגרת חובתו לעמוד בכל הקריטריונים הסביבתיים, גם מעבר לתקופת הרפורמה.

על מנת לעמוד על מרכיבי העלות לרפת ועוצמתם, הוחלט על יציאה למחקר בתחום זה.

המחקר מתבסס על עבודת שטח רחבה אשר בוצעה ברפתות מהן נאגרו נתונים על הוצאות בפועל של תחזוקת המערכת, ועל בסיס חוזים והסכמים להם התחייבו הרפתות. הוכן מידגם ובו 28 רפתות מהם נאספו נתוני עלויות התפעול והממשק.

תוכנית ההסדרה הסביבתית לכל רפת שמרה בד"כ על עקרונות מובנים תוך ניסיון לאחד את הפתרונות המוצעים. יחד עם זאת לכל רפת מאפיינים משלה, בתחום הממשק ובתחום התנאים הסביבתיים כגון:

אקלים, תנאים סביבתיים, רגישות הידרולוגית ועוד. גורמי התפעול שנבחנו בעבודה:

ממשק זבל בסככות יבש/רטוב, גודל הרפת, אופיו של פתרון הקצה לזבל, אופיו של פתרון הקצה לשפכי המכון, דרישות סביבתיות של האזור, אזור גיאוגרפי, עלות אגרות ביוב ותנאים אקלימיים.

במשתנה ההשפעה העיקרי – ממשק הזבל ברפת נבחנו 3 מצבים : ממשק זבל יבש בסככות וללא "פתרון אזוריי", כנ"ל אולם עם פתרון אזורי, ורפת בממשק זבל רטוב (שטיפה/גירוד אוטומטי של מדרכים). בתחום גודל הרפת נבחנו 4 מקבצי מיכסות חלב : עד 1.0 מיליון ליטר חלב , 2.5-2.8 מיליון , 5.2-5.5 מיליון ורפת של 8.8 מיליון ליטר חלב. בתחום החלוקה לאזורים גיאוגרפים נבחנו 5 אזורים : צפון (רמה"ג), עמקים צפוניים, אזור שפלה, אזור ה דרום והעמקים המזרחיים יחד עם הערבה. לצורך כימות עלויות התפעול הובאו בחשבון המשתנים הבאים : עלות פינוי גירוד זבל בסככות/שטיפה במקרה ממשק רטוב, עלויות תפעול ואנרגיה של אמצעי שאיבה, עלות אגרות הביוב בגין הזרמת למטש"ים, עלות אגרות זבל בגין מפעל מרכזי לקליטת פרש, ועלות תפעול כלים בכל חלופה. הטבלה המצ"ב מסכמת אל העלות המחושבת במונחים של אג' לכל ליטר חלב.

ממשק זבל יבש	מכסת חלב, מיליון ליטר ←				
	עד 0.5 מיליון	עד 1.0 מיליון	עד 2.7 מיליון	כ - 5.5 מיליון	כ - 8.8 מיליון
פינוי ע"י קבלן + חיוב מי מכון	6.4750	5.8937	5.0928	5.0264	
פינוי למפעל אזורי + חיוב מי מכון	6.2941	5.6910	4.8058	4.7877	
פינוי למפעל אזורי + הובלה + חיוב מי מכון	6.7941	6.1910	5.2865	5.2685	
ממשק זבל רטוב	כל הערכים מחושבים באג/ליטר חלב				
ממשק זבל רטוב + חיוב מי מכון			7.1059	5.3995	4.5981
ממשק זבל רטוב עם חיוב מי מכון מופחת			6.7549	5.0345	4.2331

עיקרי המסקנות :

- היקף ההשקעות שבוצעו ברפורמה, רק מחזק את ההבנה כי נדרש כיום לערוך דיון עמוק בנושא עלויות התפעול. בתחום מתקני הטיפול בשפכים וזבל, לנושא זה חשיבות כפולה: אי אחזקה נאותה של מתקני הקצה לקליטת השפכים והזבל, והזנחת התפעול, יביאו תוך שנים לא רבות לקריסה של מערכות הטיפול. אז, ידרשו תקציבים חדשים ומכובדים לשיקום המערכות.
- עבור הרפתות הקטנות – מכסת חלב עד 1 מיליון ליטר – מחושבת עלות של 6.1-5.6 אג'ליטר/חלב. עלות זו מושפעת בעיקר מאופיו של פתרון הקצה לזבל (מתקן אזורי או קבלן פינוי). השינוי במגמת העלות ניכר במעבר ממכסה של 1.0 מיליון ליטר למכסה של 2.6 מיליון ליטר. הממשק היבש, בצירוף פינוי זבל למפעל מרכזי/אזורי, הוא הפתרון המיטבי. העלות המחושבת היא כ 4.8 אג'ליטר. עקב כמות הזבל הרבה יותר הצפויה מרפת זו, עלות ההובלה בחשבון הכללי מסתכמת ב 0.5 אג' ליטר חלב.
- לאיחוד רפתות – במכסת יצור של כ 5.2 מיליון ליטר – מתקבלות עלויות תפעול דומות ביותר לאלו שבמכסת יצור 2.6 מיליון ליטר. ככלל, ניתן לומר שבמעבר ממכסת יצור של 2.6 מיליון ל 5.2 מיליון – גידול התשומות בהפעלת המערכת עומד ביחס כמעט ישר (לינארי), לגידול במכסה, ולכן העלויות דומות. העלויות המתקבלות הן של 4.787 אג'ליטר בחלופת מפעל אזורי + חיוב מי מכון וכנ"ל כולל הובלה 5.26 אג'ליטר חלב. מכסת יצור בהיקף 5.2 מיליון ליטר – מהווה את אזור "המעבר" לכדאיות תפעול הרפת בממשק רטוב.
- במעבר למכסות החלב הגדולות – 5.8 מיליון ו 8.8 מיליון – ניכר בגרף מגמה של שיפור העלות לליטר חלב עבור הפעלת המערכת בממשק זבל רטוב. השיפור חד יותר בחלקו הראשון – במעבר ממכסת חלב של 2.6 מיליון למכסת יצור של 5.2 מיליון, ומתמתן בהמשך עד למכסה הגדולה של 8.8 מיליון ליטר חלב שנה. עבור רפת משולשת – מתקבלות עלויות תפעול ואחזקת מערכות בשעור 4.23-4.59 אגורות לליטר חלב.