

פתרון ראוי לבעיות השפכים ברפת מעלה החמישה

יוסי מלול - משק הבקר והחלב

yossi@icba.co.il



רובנו זוכרים את מעלה החמישה כמקום שבו נולד ונערך הכנס המדעי השנתי המסורתי והנפלא שלנו. כיום הרפת בקיבוץ מאמצת פתרון ייחודי לטיפול בשפכי מכון החליבה בצורה ראויה ומוצלחת. ראיון, שמענו ונהנינו

העלות לטיפול בזבל עברה בעבר את החצי מיליון ש"ח לשנה וכיום משלמים לתימורים כ-500 ש"ח לפרה, בעיקר בשל המרחק, הגובה וגם הזבל הרטוב שמחייב מכלית שאיבה שנוסעת רחוק יחסית. נשארה הבעיה של שפכי מכון החליבה וחסר ההמתנה שאותם הביגוז בתימורים לא אוסף ויש למצוא להם פתרון ראוי על מנת שיוכלו להגיע למט"ש בית שמש, מבלי לשלם קנסות גבוהים. ראוי לציין שדרישות הסביבה מהרפת גבוהות מאוד בגלל גובהה וקרבתה לעיר הבירה ירושלים וסביבותיה האורבניות. וכך נכנסה הרפת לפרויקט מעניין עם חברה חדשה יחסית שנקראת S² - ס.ו. פיתוח ויזמות בע"מ שהביאה טכנולוגיה ייחודית שפותחה ונוסתה בהצלחה ומטפלת עד היום בשפכי הרפת.

פרויקט השפכים

נפגשתי באתר הטיפול ברפת עם **הדס שכנאי**, מנהלת השיווק הנמרצת של החברה ועם **פבל שוסטר** (פאשה מקיבוץ הרדוף), המהנדס הראשי, שמלווים את הפרויקט מתחילתו, יחד עם **ד"ר סמי ורמן** המייסד והמוביל של החברה, בשיתוף **פרופ' סמי וייץ** המדען הראשי של החברה (סמי בריבוע). מטרת הטכנולוגיה המבוצעת בשיטת טיפול פיזיקו-כימי, היא להוריד את רמת המוצקים המרחפים בקולחין (TSS) והחומר האורגני הנלווה בשפכי

רפת מעלה החמישה ראויה להערכה גדולה - זו הרפת היחידה שנשארה בהרי ירושלים מאחר ותוצאות הרפורמה הובילו לכך שכל הרפתות על ההר וגם מתחתיו נסגרו. רפת קריית ענבים הייתה השיתופית הראשונה שפרשה מהענף ורפתות אחרות עברו לשותפות מוצלחת במקום אחר ולא רחוק (צובה ונתיב הל"ה לרפת יהודה בקיבוץ צרעה). לא פשוט כלל להחזיק רפת במעלה ההר, בשטח מוגבל וסלעי **ואילן רייטיש**, מנהל הרפת, מצליח לקיים אותה ואף לקדמה לתוצאות מרשימות ויפות. ברפת יש כ-280 חולבות שמייצרות את המכסה שמעל לשלושה מיליון ליטר, המקום אינו יכול לקבל סככה נוספת ולכן פועלים להגדיל את התנובה במקום להוסיף שטח שאיננו.

פתרון תוצרי הלואי

רוב הפרות משוכנות בתאי רביצה וכפועל יוצא, הפרש שלהם הוא זבל מדרכים רטוב, שבעבר יצר בעיה אדירה שנפתרה עם הקמת מתקן הביגוז בתימורים. כיום הזבל זורם לבור מרכזי וצוות הביגוז עולה להר 2-3 פעמים בשבוע ושואב (כמו בעמק חפר) את כל העיסה למתקן ומייצר ממנו ביוגז וחשמל. הביגוז לוקח גם את זבל הסככות הכוללות שבהן משכנים את היבשות והממליטות.



המתקן לטיפול בשפכים נמצא בניסיון מאז 2007



הכניסה לרפת מעלה החמישה במרומי ההר



מכלי הכימיקלים עם ברזי הפיקוד להעברת החומרים

רוב נפח השפכים מהרפת מקורם בחליבה ובחצר ההמתנה, על כן, חברת ס.ו. פיתוח ויזמות בע"מ, ראתה כמשימה ראשונה לפתרון הבעיה, את הטיפול בשפכים אלו על מנת להזרימם למערכת הביוב העירונית. השיטה נבדקה ניסיונית ברפתות משפחתיות המונות 100 פרות והפתרון מיושם, מזה כחמש שנים, במתקן תעשייתי ברפת מעלה החמישה (280 פרות).

מטרת הטכנולוגיה המבוצעת בשיטת טיפול פיזיקו-כימי, היא להוריד את רמת המוצקים המרחפים בקולחין (TSS) והחומר האורגני הנלווה בשפכי רפתות, מתחת לרמה הנדרשת כך שניתן יהיה להזרימם למתקני טיפול בשפכים

טכנולוגיית S² מבוססת על הפתתה של השפכים (קואגולציה), על ידי הוספה של כימיקלים תוך קבלת מוצקים מופתתים שניתנים להפרדה מהפאזה המימית. ריכוז המזהמים במים, מוצקים מרחפים (TSS), חומר אורגני נלווה (COD) והזרחן מסולקים עם המוצקים המופתתים. איכות המים לאחר טיפול קרובה לדרישות חוקי עזר עירוניים. לאחר הפרדת המוצקים מהשפכים המטופלים, הבוצה מפונה לטיפול נקודתי והקולחין לביוב העירוני.



כל נפח המכל עובר למשקע שבו מתבצעת הפרדת הפאזות



מכל קליטת שפכי הרפת עם מערבול מותקן

רפתות, מתחת לרמה הנדרשת כך שניתן יהיה להזרימם למתקני טיפול בשפכים. הזיהום הנוצר מכלל הרפתות בישראל הנו מקביל לזיהומם של כל תושבי מדינת ישראל; הנתונים שנבדקו מצביעים כי פרה מייצרת כ-1 ק"ג צח"ב ליום, לעומת אדם המייצר 0.05 ק"ג צח"ב ליום. נוצרה בעיה אקולוגית ממשית.



כניסת החומרים למכל וערבול מתמיד





הלל מלכה ממחלקת הבקר בשה"מ ובסך הכול הוא טוען שכמות המים לטיפול יומי נעה בין 7-15 מ"ק ליום - שיעור נמוך לאין שיעור מהמקובל ברפתות השיתופיות.

העיקרון המרכזי הוא שהטיפול בשפכים נעשה בשיטת האצווה (מנה סטנדרטית של כ-10 מ"ק), במקום בשיטת הזרם הרציף - אוגרים מנת שפכים, מטפלים בה ומפנים מקום לקבל מנה חדשה:

1. שפכי המכון מגיעים, כמו שהם וללא הפרדה כלשהי, לברכת ביוב קטנה שיש בה משאבה טבולה.

2. המים נשאבים למכל סטנדרטי בנפח של 10 מ"ק שבו מותקן מערב

לטכנולוגיה יתרונות בולטים: היא יחסית זולה, הן בעלויות ההקמה והן בתפעול השוטף, היא מסוגלת לטפל בסילוק זרחן מהשפכים, אינה יוצרת מפגעי ריח ואינה דורשת שטח רב.

איך זה עובד?

ראשית לכול, אילן עושה הרבה כדי לצמצם את כמות השפכים במכון החליבה ובחצר ההמתנה. הוא ממחזר את כל מי השטיפה של המכון ומשתמש בהם לשטיפת הבמות וקדמת חצר ההמתנה.

לאחרונה הוא מפריד גם בין שפכי מכון החליבה לבין החצר, שהשפכים היותר מוצקים שלה, זורמים ישירות לבור ההפרדה ולמתקן תימורים.

הוא משתמש בדיזות הרטבה חסכוניות במים לצינון הפרות (בהמלצתו של

מעובד פשוט למנהל הרפת אילן רייטיש נכנס ונדבק

הענף הכי הכי ועל אף זאת, צריך להילחם כל הזמן על קיומה, כי היא יושבת במקום אסטרטגי לקיבוץ ולהרחבות שלו.

הצוות ברפת כולל ארבעה חברים ושני עובדים זרים - כולם מקצועיים ומסורים מאוד. דגש גדול על חלב גבוה ורכיבים, כחלופה לייצור הרבה חלב עודף.

הזנה - האוכל לפרות מגיע ממרכז המזון ביבנה (אילן מחלק מחמאות רבות ליבנה), לא בחלוקה ישירה באבוס אלא על משטח מרכזי שבו **יוסי** הוותיק מוסיף שחת, רואה את טיב המזון, מעמיס על עגלת החלוקה ומחלק במועד הרצוי לפרות ולא רק במועד המתאים למרכז המזון החיצוני. אילן תומך מאוד בשיטה הזאת, על אף העבודה הנוספת שלה והניסיון שלו מוכיח את העניין.

למרות צעירותו ברפת, רואה אילן אתגר מיוחד להוביל את הענף בקיבוץ להמשך הצלחות ולהמשך האחיזה של הרפת במעלה ההר, כדי להשאיר ולו מעט חקלאות באזור שנעשה נדל"ן מתמשך.

א הכרתי את אילן ממפגשים קודמים ופגשתי אדם צמא דעת שרוצה מאוד להצליח ולסייע בהישרדות הרפת, במקום כל כך מורכב כמו ההר של קיבוץ מעלה החמישה.

אילן נולד בצ'ילי ועלה ארצה עם הוריו ב-1973 לקיבוץ דביר. די מהר ההורים לא נשאבו לחיים השיתופיים ועברו לבאר שבע, אך אילן נשאר באהבת הקיבוץ וב-1977 הגיע למעלה החמישה ושם אימצו אותו שתי משפחות מקסימות. בצבא אף פגש את אשתו לעתיד שגם היא בת הקיבוץ שעל ההר.

למד כלכלה ברופין וכל השנים עבד בגד"ש, שרוב השטחים נמצאים הרחק ליד צומת מסמיה וכיום הענף בשותפות של כמה קיבוצים. להפת הגיע במקרה, נמאסה עליו העבודה המשרדית במלון הקיבוץ וחיפש עבודה וכך נקלט כעובד חדש ברפת. **הנס ריקנס**, מנהל הרפת, היה לקראת סיום עבודתו ואילן נכנס לניהול ונדבק בחיידק הרפת. הקיבוץ מופרט כולו, כולל המלון שעבר לשליטה חיצונית, הרפת היא



רוב הפרות בתאי רביצה



אילן רייטיש מביא את הרפת להצלחות





בור המוצקים שהיה בעבר חלק מהמפרדה וכיום מתקן תימורים אוסף ממנו



המוצקים יורדים למטה ואילו הנוזלים נשארים למעלה

- **משך זמן הטיפול** - בין מנה למנה (10 קוב), נמשך כ-3.5 שעות ואפשר לטפל בשפכים בין חליבה וחליבה.
- **עלות** - הערכת החברה היא שמתקן חדש לחלוטין עולה עד 400 אלף ₪

**ריכוז המזהמים במים, מוצקים מרחפים (TSS),
חומר אורגני נלווה (COD) והזרחן מסולקים
עם המוצקים המופתתים. איכות המים לאחר
טיפול קרובה לדרישות חוקי עזר עירוניים**

שדואג לאחידות של החומר.

3. למכל מזורמים חומרים מפתיתים - תוך כדי ערבול.
4. משאבה מעבירה את תכולת המכל למשקע. בדרך מזרימים פלוקולנט, ובמשקע נוצרת הפרדה בתמהיל. מקבלים חומר פלוקולנטי, כמו דבק - המוצקים שוקעים בתחתית המשקע והנוזלים נשארים בחלק העליון.
5. הפאזה המימית, מועברת למכל אגירת התוצרת ומשם לביוב ולמט"ש האזורי ואילו הבוצה, מוזרמת לבור של הפרש (שנאסף במדרכים) ומשם מתקן הביוגז שואב ואוסף.

- המערכת עובדת עם בקרה אוטומטית כולל הגנות וטלפון לתקלות.



מתכננים את הרפת בשבילך



התמחות בתכנון מבנים חקלאיים

אגרופלאן בע"מ מהנדס אבנר הורביץ
באר טוביה, 8381500, טל: 08-8602272
www.agroplan-il.com
[f agroplan.ltd](https://www.facebook.com/agroplan.ltd)

אגרו AgroPlan





המים מימין לפני הטיפול ומשמאל שתי הפאזות

הטיפול הראשון של המערכת נבנה עוד בשנת 2007. בעבר, הליווי הצריך ממני משאבי עבודה והנדסה רבים ועסקתי במתקן המון. לקח הרבה זמן לעכל ולמצוא את הדרך הנכונה לעבודה עד לתקופה האחרונה, שבה הצלחנו להפעיל את המתקן לשיעורים רצוני, לאורך זמן ובאופן אוטומטי. אציין כי כבר בתחילת הדרך, המערכת עבדה וקיבלנו אישור ממחוז ירושלים של המשרד להגנת הסביבה להעביר את כל השפכים לביווב וכאמור, אצלנו הדרישות מחמירות. בנוסף, עברנו מתהליך רציף לתהליך של מנות וזה תרם להצלחת תפקוד המתקן.

בעיות שיעלו ברפתות אחרות וצריך לתת עליהן את הדעת המקצועית:

א. **כמות שפכים גדולה יותר** – ניתן לתכנן את המתקן לעבודה בעבור כמויות גדולות יותר של שפכים. המתקן הנוכחי של מעלה החמישה (בשל כמות השפכים הנמוכה יחסית), מבצע ביום אך ורק טיפול אחד.

חדשות בטיפול בבעיות שפכים ומחזור. המייסדים, **ד"ר סמי ורמן** ו**פרופ' סמי וייץ**, הנם מהנדסי כימיה בעלי שנות ותק רבות וניסיון עשיר. החברה מחויבת למתן פתרונות ברי קיימא, ולפיכך מקפידה כי פיתוחיה יעמדו בדרישות הסביבתיות המחמירות ביותר, ועם זאת יהיו ישימים כלכלית.

מחויבות בלתי מתפשרת לאיכות, רוח יצירתית וחתימה מתמדת למצוינות הביאו לעשרות יישומים מוצלחים של מגוון טכנולוגיות לטיפול בשפכים ומחזור. מפעלי תעשייה רבים בישראל, בתחומי עיבוד מתכות, ייצור מזון, זיקוק דלקים, משחטות ורפתות וכן מתקני טיפול בשפכים עירוניים, עושים כיום שימוש בטכנולוגיות שפותחו ע"י S². כמוכן, ממחרת היום החברה אחוז ניכר משפכי תעשיית האלומיניום בישראל.

S² מחויבת למתן פתרון מלא – החל משלב האבחון, דרך בחינת החלופות, וכלה בתפירה הסופית ביישום, בהטמעה ובליוי. צוות החברה מלווה את הלקוחות בעבודה מול הרשויות במידה והפתרון מחייב אישורים מתאימים. ■

לרפת שיתופית. העלות השוטפת למעלה החמישה – לחומרים, לליווי, לחלקים ולתיקונים כ-50 אלף ש"ח בשנה.

החברה מבצעת התאמות ייחודיות בכל רפת ופועלת לניצול תשתיות קיימות כמו ברכות, בורות הפרדה ועוד. היא מלווה את הפרויקט באופן צמוד עד להצלחה מלאה ולקחת אחריות על התהליך.

איכות השפכים שהתקבלו במתקן מעלה החמישה

בוצעו מספר בדיקות של שפכים, לפני ואחרי טיפול במתקן מעלה החמישה. להלן תוצאות אופייניות של רמת הסילוק (הבדיקות בוצעו על ידי מעבדת איגוד ערים לאכה"ס חדרה חוף כרמל, ב-13.2.2014)

בדיקות דומות נעשו ברפתות רבות בארץ ברמה מעבדתית וגם בבדיקות אלו התקבלו רמות סילוק דומות.

שפכים לפני טיפול מג'ל	שפכים אחרי טיפול מג'ל	
16,307	3,545	COD
11,850	343	TSS
163	17	TP זרחן
840	456	TKN חנקן

החברה מחויבת להשגת התוצאות הנדרשות על ידי המט"ש ובטוחה מאוד בתהליך שהיא פיתחה יחד עם הצוות המסור ברפת מעלה החמישה.

ומה אומר אילן, מנהל הרפת, שמלווה את הפרויקט מתחילתו והשקיע הרבה מוטיבציה ואהבה בניסויים ובהתאמות שלו: "המתקן פשוט, קל לתפעול, עושה עבודה טובה ובסך הכול המערכת עושה את שהיא צריכה לעשות, כבר ארבעה חודשים שהיא עובדת אוטומטית וללא תקלות. אב

אודות החברה

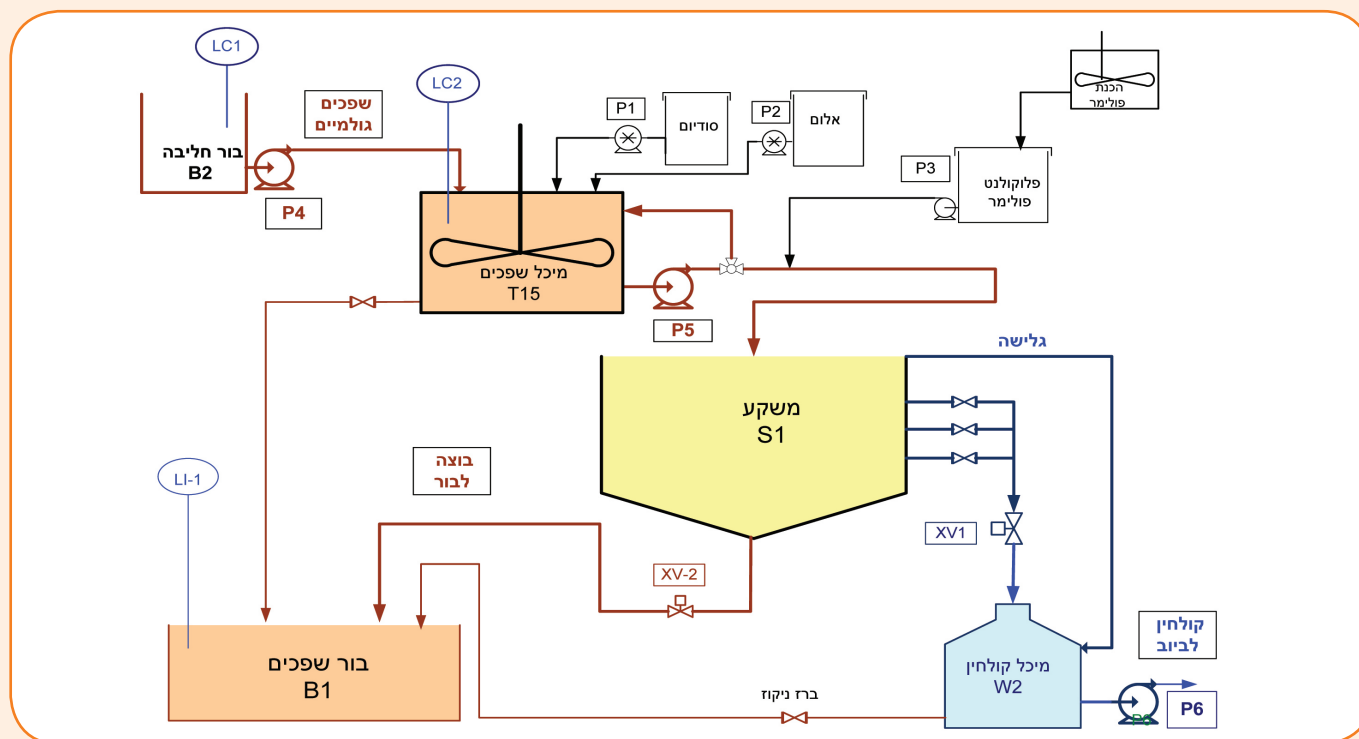
חברת S² – **פיתוח ויזמות בע"מ**, הנה חברה קטנה וחכמה אשר מייצרת פתרונות ברי קיימא בעבור לקוחות ממגוון תחומים. החברה הוקמה בשנת 2000 במטרה לפתח וליישם טכנולוגיות



הדס וכאשה משקיעים בהצלחת הפרויקט

ב. טיפול בחומר המוצק המופרד - במקומות שבהם אין מתקן ביוגז. החברה אומרת שכמות המוצקים קטנה וניתן לייבש את החומר ולצרף אותו לזבל האחר ברפת. תרשים התהליך והתמונות לפניכם - מרשים מאוד

המתקן הנוכחי בנוי לבצע מספר טיפולים ביום בין כל חליבה חליבה. כמובן, ניתן להוסיף עוד מכילים של 10 מ"ק ולבצע בהם אותו תהליך בכפולות, בין החליבות, בהתאם לכמות השפכים בכל רפת ובמשך מספר מחזורים ביום.



קבלן ראש



יוסף ריזק ובניו בע"מ

קבלן לעבודות מסגרות בנין
וקונסטרוקציה, סככות חקלאיות ולולים



- התמחות בהקמת מבנים לרפתות וגגות נפתחים
- החזקה ושירות לגגות נפתחים
- כל עבודות המסגרות והרכבת הפאנלים למערכות אנרגיה סולארית
- שערים חשמליים

יוסף 050-5577349 בשארה 050-7950550 פקס: 04-6568587