



CEQUESTA WATER LTD

Cequesta Water LTD, P.O.Box 7221, Gan-Yavne 70800, ISRAEL
Tel: +972 525274924, Fax: +972 8 8674030, email- info@cequesta.com

טיפול בשפכי חרפת

במאמר זה נציג מספר פתרונות ישימים לנושא שפכי המחלוב (מכון חליבה) והזבל הנוזלי.

רקע.

עם ייסוד תאגידי המים החדשים ברחבי המדינה, האכיפה ע"י גופים אלה נעשית יותר תקיפה ואגרסיבית (גם מול משקי הבית).

עם גיבוי חוקי (אני מניח) תאגידי המים השונים מיישמים תהליכי אכיפה על הרפתות, ודורשים מהם לעמוד בתקנות איכויות של השפכים המוזרמים למט"שים, גם תוך העלאת האיכויות לרף ששפכי המחלוב לא מסוגלים לעמוד בהם (במצב היום), שלא לדבר על הפרש הנוזלי (נקרא לו זבל רטוב גולמי).

התפתחות זו, של הזמן האחרון, מהווה אתגר אמיתי לרפתנים ולבעלי הרפתות הגדולות והקטנות. היות ולמשרדים הנוגעים בדבר (חקלאות, סביבה ובריאות) אין מענה אמיתי לנושא, כל רפת נשאר בודדת במערכה.

לדעתי הפרטית על הסקטור להתמודד עם האתגר ברמה הלאומית והפוליטית ולא רק באופן טכנולוגי והשקעות רבות נוספות, יש הרבה מה לעשות על מנת להקל על הגזירות ולא נכנס במאמר זה לאופן ההתמודדות. רק ברמז אומר שכפי שחברות על רבות מעסיקות את מיטב המוחות בתכנוני מס יצירתיים על מנת להתחמק מלשלם למדינה את המגיע לה, "יעוץ" שחברה קטנה או משק בית לא מסוגלים לממן. למיטב ידעתי, רפתנים יקרים, גם לכם יש אפשרויות לא מועטות להפחית את העומס הכלכלי הנוסף בדרכים יצירתיות, עוד ליפני שנכנסים להשקעות מסיביות בצידוד ומתקנים נוספים.

לגופו של עניין, שפכי הרפת בכללותם מכילים עומסים מוצקים ומומסים אורגניים (אך גם מינרליים) בריכוז גבוה מאד.

את רובו של הזיהום הלא ממוס, קרי מוצקים, ניתן להפחית באופן משמעותי ע"י שיטות טיפול כימי פיזיקאליות, (אשר עליהם נדון במאמר זה באופן יותר מפורט), ואילו את הזיהום האורגני המומס ניתן להפחית בעיקר בשיטות ביולוגיות כמו ריאקטורים אירוביים ואנאירוביים, אגנים ירוקים וכו'.

השפכים המטוהרים או הגולמיים מגיעים בסופו של דבר אל המט"ש הקרוב, שהינו מתקן אזורי גדול בד"כ המקבל את שפכיו ממקורות שונים ומגוונים. המט"ש הינו גוף מקצועי עם יכולות רבות המגובה במעבדות וצוות הפעלה מיומן. אך בגלל גודלו הסופי הוא אינו מסוגל בהרבה מקרים לקלוט שפכים מעבר להיקף מסוים.

המט"ש נוהג לקנוס את החורגים, והקנסות הללו הופכים לחגיגה של ממש, כאשר מוספים פרמטרים נוספים (כגון נתרן, בורון ועוד) והרף לעומס ביולוגי (COD, BOD) יורד... הקנסות מהוות כיום את התמריץ הכלכלי בעיקרי להשקעות נוספות במתקני טיהור נוספים ברפתות עצמן.

אין ויכוח שהמזהם משלם, אבל על גובה התשלום הזה נסב הויכוח. אני משוכנע שהטוב ביותר והיעיל ביותר הוא להשאיר את הטיהור הביולוגי למט"ש, בסופו של דבר טיפול ביולוגי נאות יהיה יעיל זול יותר ב מט"ש, גם אם לצורך כך יידרשו השקעות נוספות שישתו גם על הרפתות. אך המצב היום אינו כך והרפתנים בוחנים אלטרנטיבות גם לטיפול ביולוגי בחצר שלהם, על מנת להימנע מאותם קנסות, דבר שלדעתי הוא שגוי ביותר מההיבט ה"רפתי" והלאומי, אבל רצונם כבודם ואנחנו כחברות איכות הסביבה מסוגלים להציע פתרונות גם למצב הזה.

נחלק את הנושא לשני מקורות שפכים:

שפכי מחלוב

זבל גולמי (אשר מיוצר כיום ברב הרפתות, כתוצרה מהרפורמה הידועה)

שפכי המחלוב.

שפכים אלו כוללים גם זבל גולמי מעמדת ההמתנה ואת מי צינון, עבור רפת של כ 300 חולבות, מתקבלים כ 15-30 מק ליום ללא צינון בחורף ועד 40 מ"ק עם צינון בקיץ.

עומס COD כללים יהיו בין 5000 מג"ל ל 10000 מג"ל.

עומסים COD מומסים יהיו בין 2000-4000 מג"ל

בטיהור פיזי כימיקלי נוכל להפחית את העומס האורגני ב כ 80-60 אחוז, בעלות השקעה ותפעול קטנה יחסית של כ רבע מליון שקל לרפת טיפוסית. ובעלות ש 4-2 שקלים למ"ק מטופל בשוטף. שלב זה הנו הכרחי בכל מיקרה ויקרא לכן טיפול קדם או ראשוני.

אם נרצה להפחית את העומס האורגני אל מתחת ל כ 1000 מגל COD, הרי שנצטרך גם טיפול ביולוגי אינטנסיבי (הטיפול יקרא שניוני), ישנם גם פתרונות אקסטנסיביים כמו אגנים ירוקים, אך עלות הקמתן אינה פחותה ודורשת שטח גדול יחסית, להערכתי מתקן כזה יעלה לרפת של 300 חולבות עוד כ 1 עד 2 מליון שקל.

האם לא עדיף במקרה הרע ביותר לשלם סכום חד פעמי למט"ש על מנת שישקיע בשטחו ולאחר מכן סכום שוטף רצינאלי ???.

בהקשר של מתקני טיהור ביולוגיים, הרי שישנם סוגים שונים אך החלוקה העיקרית הינה בין האירובי (עם החדרת חמצן דרך אוורור נמרץ של השפכים (הרבה אנרגיה יחסית) לאנאירובי אשר התהליך בו מתבצע ללא חמצן כך שדרישות האנרגיה הן פחותות בהרבה.

כיום אנו כחברה מסחרית מעדיפים להציע לאחר הטיפול הראשוני, את הטיפול האנאירובי, המתבצע בריאקטור שנקרא USAB, הטכנולוגיה הזו מגיעה מהולנד שם יש ניסיון רב בטיפול בשפכי של בעלי חיים בשיטה זו (ניתן גם להפיק בשיטה זו לנצל את הביוגז המתקבל, אך במתקנים קטנים שכאלו העיסוק בכך אינו כלכלי, אך אפשרי).

הריאקטור הזה הנו קטן ביותר בגלל שהוא מיועד לטפל בעיקר בפרקציה המומסת ומחירו זול בהשוואה לריאקטור ביולוגי (פעם זה יה הפוך), כ 800 אלף שקל לרפת של 300 חולבות, וגודלו כשל מיכל של 20 מ"ק, כך שדרישות השטח התשתית הן מצומצמות ביותר.

היתרון (יש גם בשורות טובות) שיש בטיפול ביולוגי שניוני בחצר הרפת הנו שאיננו נדרשים להשיג ערכי הרחקה גבוהים ויכולים להסתפק ביעילות של כ 75%, אשר קל יותר להשיגה ולייצבה, היות והמתקן מטפל בעומס האורגני הזמין ביותר לפירוק, כאשר את הזיהום האורגני האיטי יותר לפירוק נשאר למט"ש....(עוד בשורה טובה וחוקית בעליל).

זבל נוזלי גולמי.

לא נעסוק במאמר זה בנושא זה לפרטיו, אך יש פתרונות מעניינים גם לנושא הזה, בקיצור ובקיצור:

הזבל מאופיין בתכולת מוצקים של כ 10-12 אחוז, ה"מים" החופשיים הם הנם בעלי ריכוז גבוה של מלחים ו COD. ביכולתנו להציע פתרון כלכלי ביותר לעומת המצב כיום ע"י הפרדה ומיצוק חלקי של המוצקים (לדרגת פינוי לקומפוסטציה), כך שיהיה ניתן לשנע ת הזבל במשאית רגילה לאתר קומפוסטציה, בד"כ ע"י קבלן העוסק בכך.

לרפת של 300 חולבות (יש להוסיף את תרומת ראשי הבקר האחרים בהתאמה), יהיו כ 15 מ"ק ליום זבל נוזלי גולמי נגרף. על ידי מיצוק נקבל כ 7.5 טון ליום זבל לפינוי כמוצק ועד כ 7.5 מק"י נוזלים.

הפרקציה הנוזלית הזו אשר ערכי ה COD בה הם גבוהים ביותר, עד ל COD של כ 50000 מג"ל, דורשת גם פינוי/טיפול. לגביה אנו ממליצים אל איגום בברכה ללא מוצא, תוך אידוי הנוזל ואיסוף המשקעים וצירוף לפרקציה המוצקה לפינוי לקומפוסטציה. תנאי האקלים בארץ וסביבת המשק החקלאי מאפשרת הקצאה של שטח יעודי למטרה זו, תוך חיסכון גדול באנרגיה ובהוצאות פינוי. ניתן כיום למנוע את מטרדי הריח כמעט באופן מוחלט וכן להגביר את קצב האידוי ע"י אמצעים סולריים תרמיים, בהשקעה נוספת.

טיפול פיזי כימיקלי, סקירה מורחבת, מבוסס על הרצאה שניתנה בכנס ארגון עובדי המים בחודש ינואר האחרון.



משטר השטיפות של מכון חליבה היה בעבר:

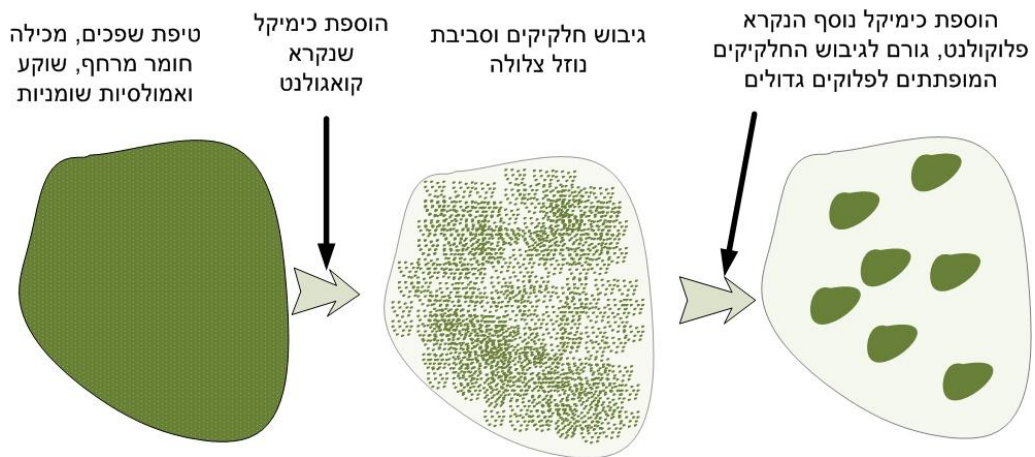
- שטיפה וניקוי של עטיני הפרות עם כמות רבה של מים.
- צינון הפרות באופן לא מבוקר.
- ניקוי המכון וסביבתו עם זרנוקי מים.
- באופן זה התקבלו נפחים של 200 ליטר מים (ויותר) לחולבת ליום.
- עבור עדר של 500 חולבות מדובר היה בכ כ 100 מק"י.

כיום כמויות המים קטנו בהרבה עד כדי כמה עשרות ליטר לחולבת. כתוצאה מכך ריכוז המזהמים (לא הכמות המוחלטת) בשפכי מכן החליבה גדל באופן משמעותי.

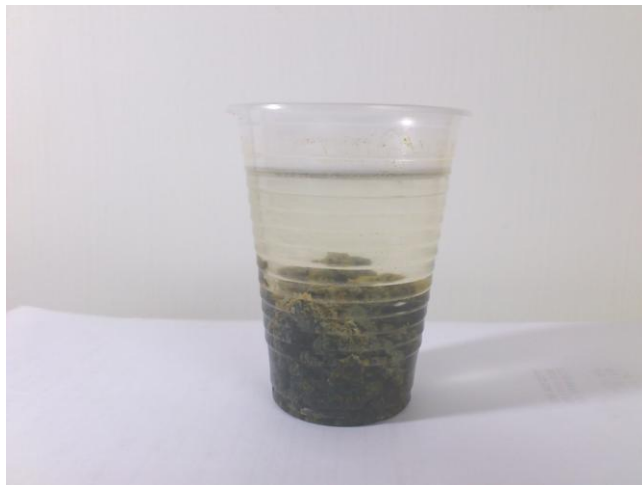
הזיהום בשפכים מחולק לזיהום מומס ולא מומס. ביכולתנו לטפל בזרם השפכים בשיטות כימיות-פיזיקאליות וביולוגיות, כאשר הטיפול הכימי פיזיקאלי הוא הכרחי בכל מקרה ומהווה שלב חשוב ביותר לפני כל טיפול נוסף באם מיושם.

השיטות שאנחנו דנים בהם מטפלות בזיהומים הלא מומסים. שיטות טיפול כימיות פיזיקאליות מתייחסות להפרדה מכאנית של חלקיקים ואמולסיות מגוף הנוזל בעזרת כימיקלים שונים. נחלק את הזיהום ה"מוצק" לשתי קטגוריות, חלקיקים שוקעים מהר, וחלקיקים ואמולסיות שלא שוקעים ונותנים לנוזל את הצבע האופייני שלו.

תהליך כימי פיזיקאלי אופייני, מודגם ע"י טיפת שפכים.



לאחר שקיבלנו את המצב בו בשפכים יש פלוקים גדולים המכילים את המזהמים הלא מומסים (השלב הכימי), מתחיל השלב הפיזיקאלי של הפרדה ומיצוק הפלוקים, כך שייוצרו שתי פאזות: קולחים ומוצקים.



טיפול פיזיקאלי- הפרדה וסינון.

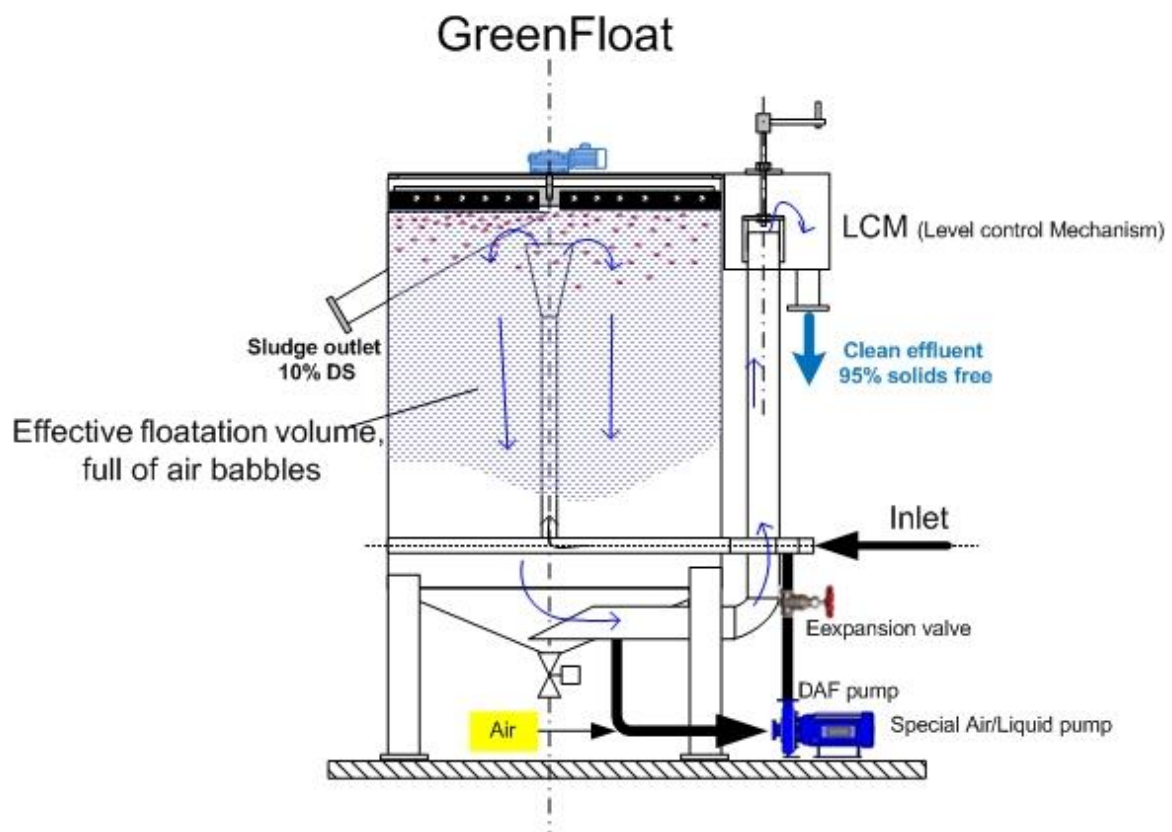
קיימות כמה שיטות לביצוע הפרדת המוצקים:

- שיקוע גרוויטציוני – מאופיינים כמתקנים גדולים כאשר עדיין חלק מהפלוקים יטו לצוף.
- מתקן (Dissolved Air Flootation) D.A.F.
- פרסים למיניהם.
- מסנן סטטי.

.DAF

DAF (Dissolved Air Flootation) הנו מתקן העובד בשיטת הפרדה ע"י בועיות אויר קטנות מאד שאנחנו יוצרים, אשר משקעות כלפי מעלה את המוצקים ומשם הם נגרפים ונאספים ואילו הקולחים המטוהרים זורמים כלפי מטה ומשחררים דרך מכניזם וויסות המפלט במיכל ההפרדה. יעילות הפרדת מוצקים מעל 95 אחוז.

עקרונות פעולה.



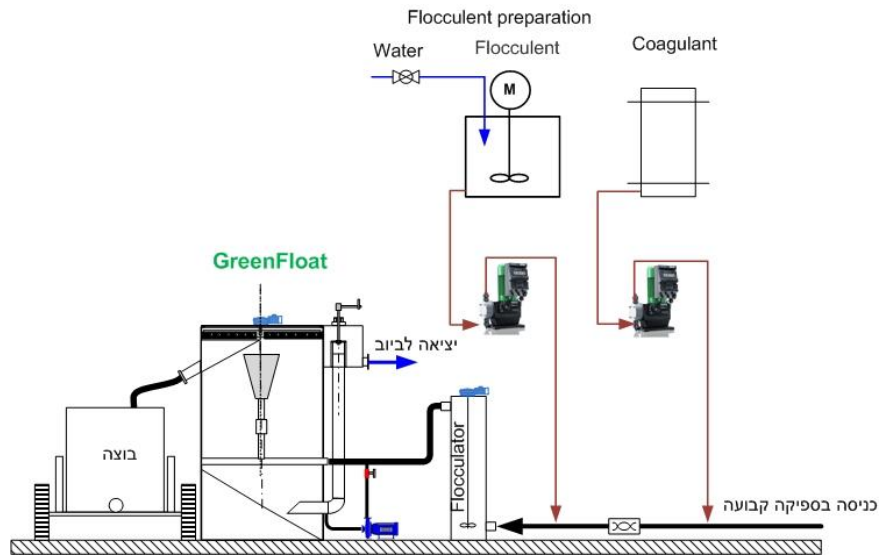
מתקני DAF שונים.



מתקן לטיפול בשפכי רפת חלב בספרד, 3000 חולבות.

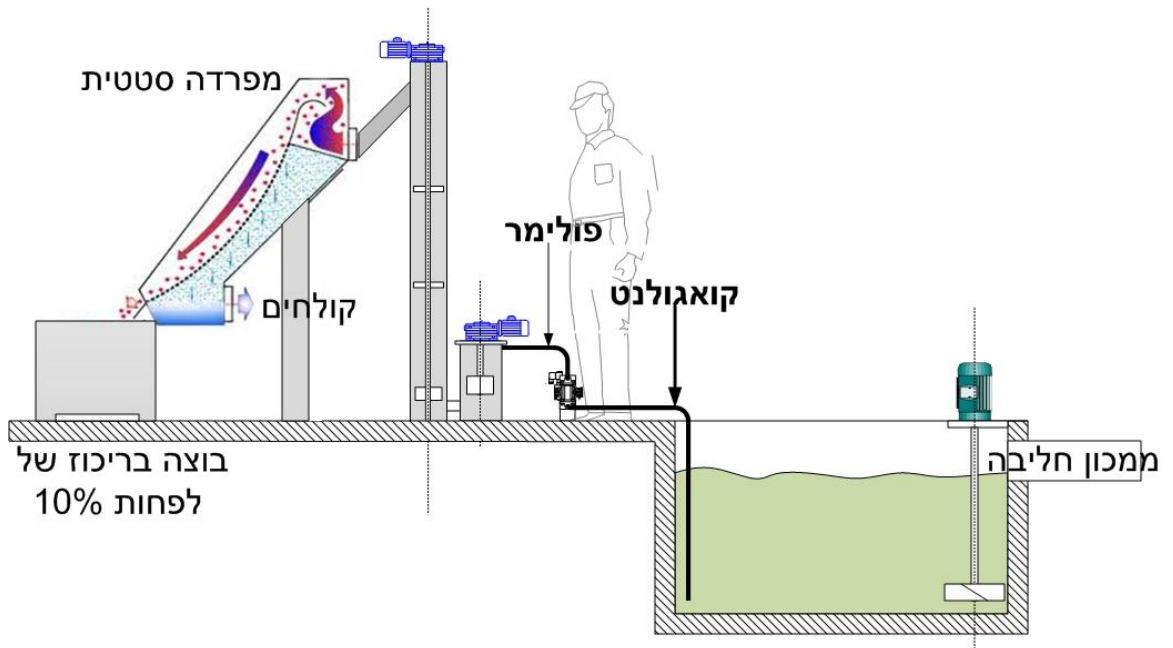


תהליך אופייני עם DAF.



מפרדה סטטית.

שיטה נוספת להפרדה ומיצוק בוצה לנפחים קטנים יחסית (עד- 20 מק"י) היא בעזרת מפרדה סטטית, לפי התהליך הבא:



הפרדה על ידי מפרדה סטטית.



יעילות הטיפול המוצע.

- הפרדת מוצקים (TSS) ואמולסיות בנצילות של מעל 90%.
- סילוק COD מוצק במעל 90%, כ 60-80% מהכללי
- הפחתה של כ 30% בחנקן (Total N).
- הפחתה של כ 80% בפוספט (PO4).

נכתב ע"י המהנדס איתן שריר