

מערכת ביולוגית טבעית לטיפול

בשפכים

הלל מלכה, יניב לבון

שה"מ, משרד החקלאות, התאחדות יצרני החלב.

מבוא

הטיפול בשפכי מכון החליבה וחצר המתנה ופתרון הקצה שלהם מהווה נטל כלכלי כבד על הרפת. שפכים אלו מכילים ריכוזי מזהמים גבוהים ולכן קשים לטיפול ונדרשות השקעות גדולות ועלויות גבוהות בתפעול לטפל בהם.

שפכים אלה קשים לטיפול. ריכוז הצח"ב בשפכי מכון חליבה הוא כ- 3,000 מג"ל, לעומת 250-300 מג"ל בשפכים ביתיים, כלומר: העומס האורגני בשפכים אלה גבוה פי 10 מהעומס האורגני בשפכים הביתיים – דבר המתבטא בעלות הטיפול במט"ש.

מבוא

למרות ההשקעות הניכרות, עד כה לא נמצאה שיטת טיפול שתתן מענה חד משמעי לדרישות הבאות:

- מתקן טיפול כלכלי ופשוט להקמה, תפעול ותחזוקה.
- מתקן בר קיימא, כלומר מתקן עם בלאי סביר ו\או שניתן לחדשו בקלות.
- שיטה ללא מפגעים סביבתיים וללא פסולת הדורשת פינוי לאתר מיוחד.
- שיטה ידידותית לרפתן שחייב לתפעל ולתחזק אותה (ללא מומחיות במכונות, כימיה, אלקטרוניקה ומחשוב).
- מתקן אוניברסאלי שאינו "קופסה שחורה" ושאינו תלוי בחברה מסחרית הנותנת שירותים טכניים או מוצרי תהליכים כימיים.

מבוא

לנוכח רגולציה גוברת בתחום שפכי הרפתות, בארץ ובעולם, נעשים בשנים האחרונות מאמצים רבים לאיתור פתרון טכנו-כלכלי מתאים.

בין הטכנולוגיות הנבחנות קיימות שיטות הפרדה פיזיקו-כימי שונות לעיתים בשילוב עם טיפול ביולוגי.

ברפתות החלב בארץ עדיין רוב הרפתות לא התקינו מתקן קדם טיפול לפני הזרמה למט"ש. קיימות מספר חברות המצעיות פתרונות אולם התוצאות עדין לא משביעות רצון.

מבוא

טיהור מי ביוב בעזרת צמחי מים מתקיים בטבע וגם באופן מלאכותי במקומות שונים בעולם בהצלחה רבה.

עקרון הפעולה של השיטה מתבסס על תכונתם הייחודית של צמחי המים לקלוט חמצן באוויר ולהעביר אותו לשורשיהם.

בסביבה רווית החמצן של השורשים מתפתחים מיקרואורגניזם שונים (כ – 10,000 מינים שונים, חיידקים, אנזימים ופטריות, הספציפיים לצמח ולסביבת הביוב שבה הוא גדל) בעלי יכולת פירוק וספיחה מדהימים של רעלים וגורמים פתוגניים.

מבוא

מושג זה – PHYTOREMEDIATION ("ריפוי על ידי צמחים") הינו מדע מתפתח המשמש לא רק לטיהור ביוב אלא גם לטיהור נחלים ואגמים מזוהמים, טיהור קרקע באזורים נגועים וכדומה.

הקונספציה פותחה בגרמניה בשנות השישים, וזכתה לפריחה מיוחדת בארצות סקנדינביה וצפון אמריקה וכיום יותר ויותר בכל רחבי העולם.

מבוא

המגוון הרחב של מרכיבים טבעיים שונים מאפשר התאמת המערכת לכל איכות וסוג שפכים, לכל איכות קולחין נדרשת ולכל אקלים וסביבה.

מבנה המערכת יוצר תנאים פעילים בו זמנית לסינון פיסיקאלי, כימי וביולוגי כך שהתוצר הסופי המתקבל הוא טיהור רחב של סוגי המזהמים, לאיכויות גבוהות ביותר וללא כל תוצרי לוואי.

העקרון הבסיסי המנחה את המערכת הינו – מינימום טכנולוגיה צורכת אנרגיה ומינימום תחזוקה ומעורבות אנושית.

מטרות המחקר

לבחון האם ה"מערכת הביולוגית הטבעית" (מב"ט) מצליחה לטפל בשפכי רפתות ולהגיע לתוצאות טובות.

השערת העבודה הינה שטיפול בשפכי הרפת בשיטת ה"מערכת הביולוגית הטבעית" תגרום ל: עמידה בערכי טור ב' הנדרשים בכללי מים וביוב (ערכים סניטריים).

3. מערכת ביולוגית טבעית לטיפול בשפכים –

בניית בריכות צמחים (אגנים ירוקים קטנים) לצורך האגירה והטיפול בשפכים. נתונים ותוצאות

- ברפת כדורי מכון החליבה ובור הפרדת המוצקים הסטטי נמצא במעלה, עובדה זו אפשרה למקם את בריכות הטיפול במורד וכך לקבל זרימה חופשית בין מערכת הפרדת המוצקים הראשונית לבין בורות הטיפול.
- השטח בו מוקמו שני בורות הטיפול נמצא בשיפוע אשר אפשר זרימה חופשית (גרוויטציונית) בין בור הטיפול הראשון לבין בור הטיפול השני.
- מבור הטיפול השני השפכים זורמים בזרימה חופשית אל המטי"ש המקומי להמשך טיפול.
- הבריכות נבנו גודל של 40 מ"ר כל בריכה (5X8), נפח הבריכה הראשונה כ 44 קוב ונפח הבריכה השנייה 36 קוב. בבריכות הטיפול יושמו המצעים והצמחים הייחודים לשיטה זו. הצמחים אשר נשתלו במערכת נקבעו על פי אופי השפכים הנכנסים, איכות הטיפול הנדרשת, תנאים סביבתיים, טמפ' ועוד. הצמחים אשר נשתלו הינם: גומא ירקון, ספרטינה, גיונקוס, קנה אינדיקה, טליה.

מערכת ביולוגית טבעית לטיפול בשפכים – בניית בריכות צמחים (אגנים ירוקים קטנים) לצורך האגירה והטיפול בשפכים. נתונים ותוצאות

תמונה לפני הפעלת המערכת :



מערכת ביולוגית טבעית לטיפול בשפכים – בניית בריכות צמחים (אגנים ירוקים קטנים) לצורך האגירה והטיפול בשפכים. נתונים ותוצאות

תמונה לאחר שתילת הצמחים עם תחילת הפעלת המערכת

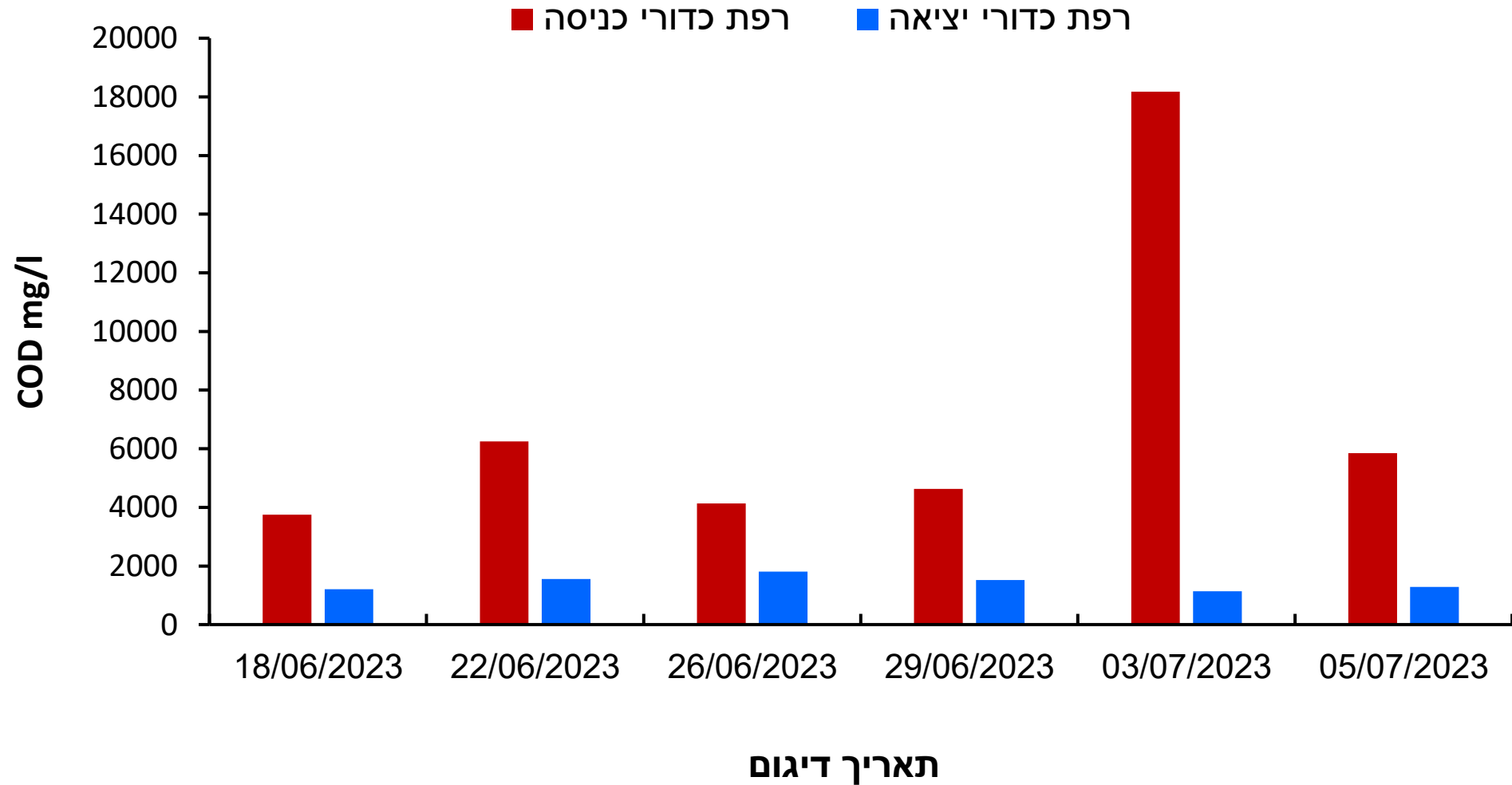


3. מערכת ביולוגית טבעית לטיפול בשפכים – בניית בריכות צמחים (אגנים ירוקים קטנים) לצורך האגירה והטיפול בשפכים. נתונים ותוצאות

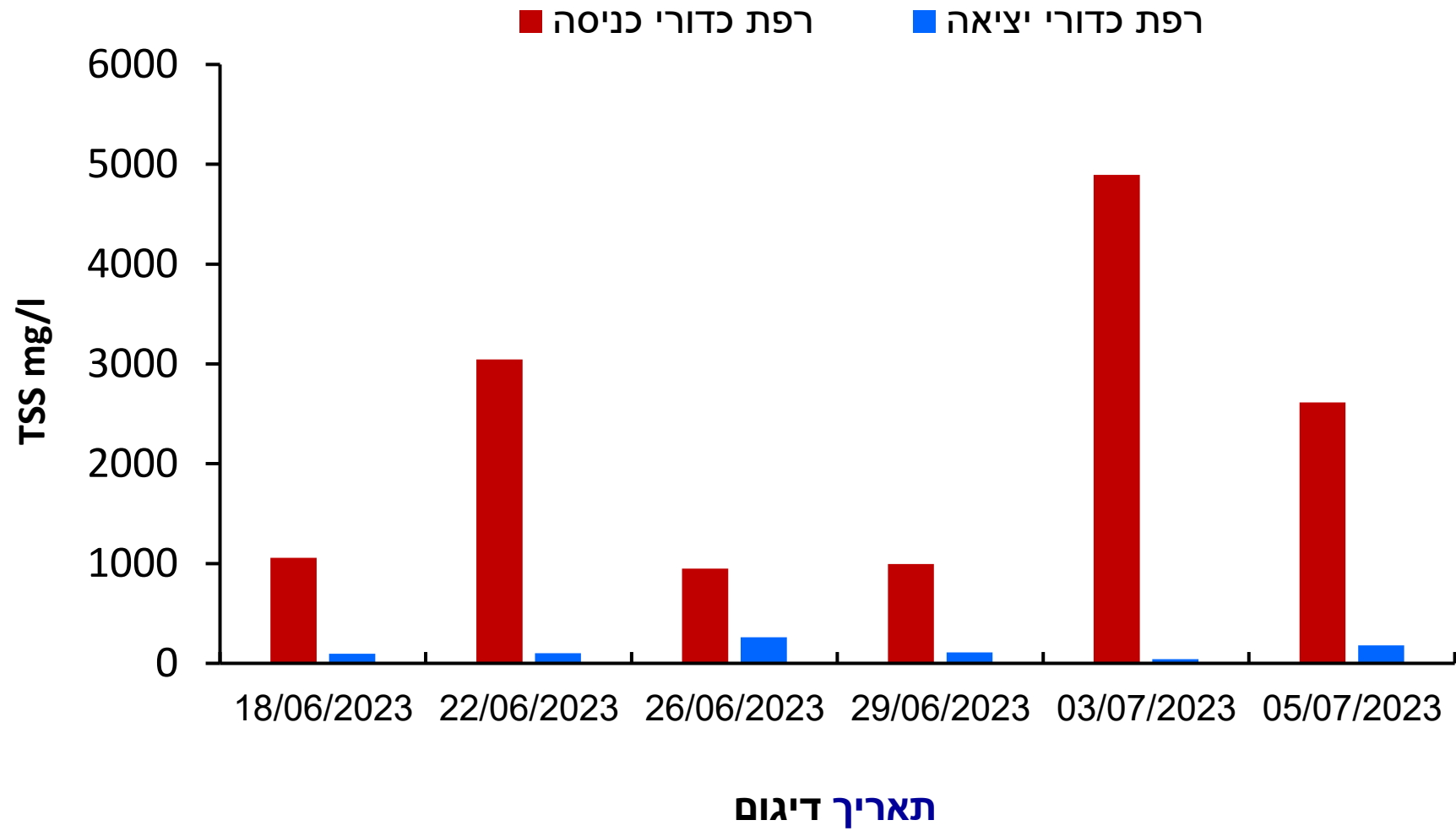
תמונה לאחר שהמערכת כבר עובדת כ חצי שנה



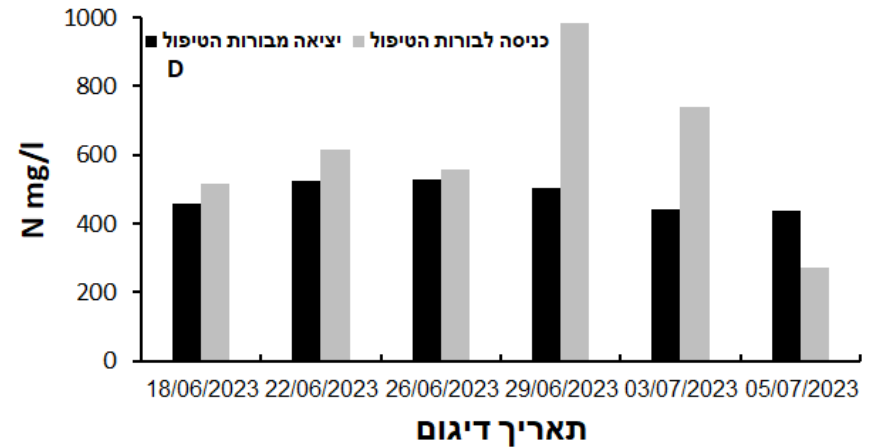
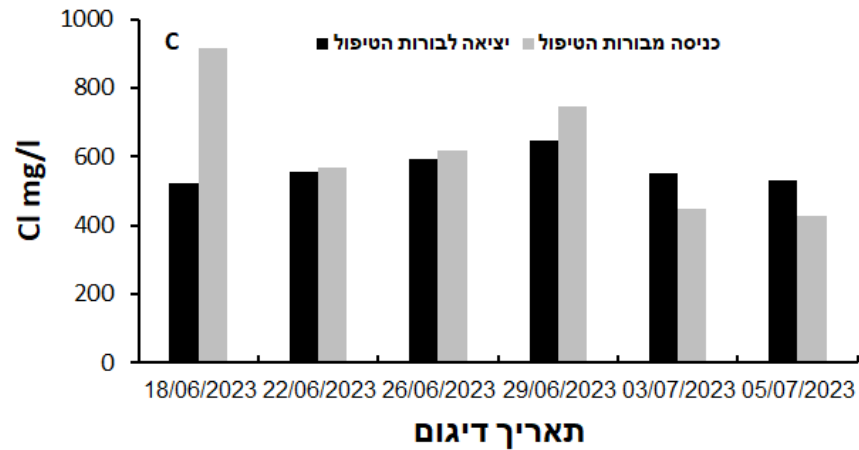
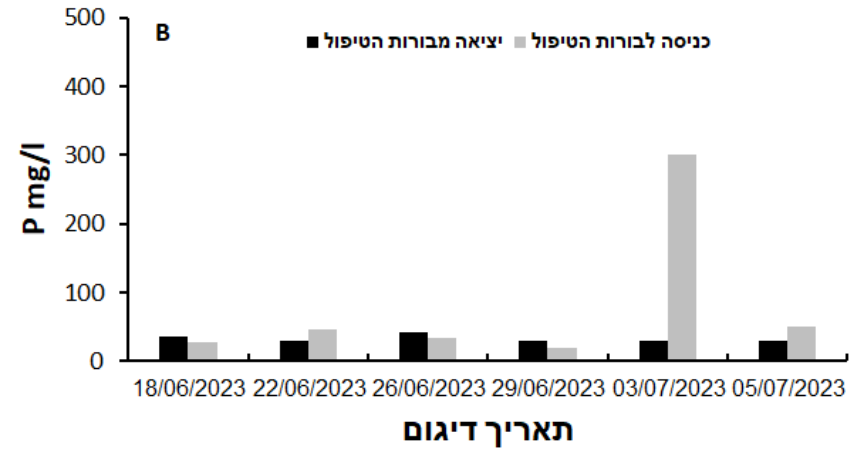
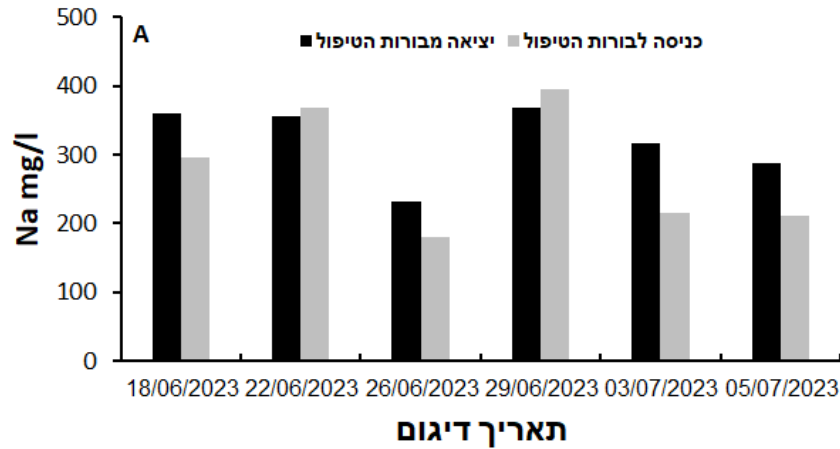
רמות COD בשפכי הרפת



רמות TSS בשפכי הרפת



ערכי נתרן, זרחן, כלור וחנקן לפני ואחרי בריכות הטיפול



מערכת ביולוגית טבעית לטיפול בשפכים –

בניית בריכות צמחים (אגנים ירוקים קטנים) לצורך האגירה והטיפול בשפכים. נתונים ותוצאות

סיכום:

עבודה זו הראתה שניתן לטפל ב כ – 15 קוב שפכים ליום במתקן יחסית קטן שאינו דורש שטח גדול בהשוואה למתקני אגנים ירוקים המוכרים כיום.

עלות ההקמה והתפעול של המערכת הינה סבירה בתחום המערכות הקיימות וזולה בהרבה מהקמת אגנים ירוקים.

אחת הבעיות בהן נתקלנו היא שמערכת הסינון הראשוני לא פעלה כמו שצריך ולא הצליחה לחסום מחומר אורגני להמשיך במערכת ולהגיע לבריכות הטיפול.

מערכת ביולוגית טבעית לטיפול בשפכים –

בניית בריכות צמחים (אגנים ירוקים קטנים) לצורך האגירה והטיפול בשפכים. נתונים ותוצאות

סיכום:

תופעה זו אומנם לא פגמה ביעילות בריכות הטיפול כפי שניתן לראות בתוצאות אך לאורך זמן היא עלולה לגרום לסתימות במערכת ולהוביל להשבתתה.

בכוונתנו בעבודת המשך לנסות למצוא מערכת מתאימה יותר לצורך ביצוע הסינון הראשוני.

מבחינת תוצאות המעבדה המערכת מביאה לערכים העומדים בתנאי הסף להזרמה למט"ש הן בערכי ה COD והן בערכי ה TSS. כמו כן, המערכת הינה מערכת טבעית, אקולוגית שגם נראית אסטטית ואינה פוגעת במראה הסביבתי.

רפת חפציבה - מערכת סינון ראשונית לשפכי הרפת, באמצעות נפה רוטטת, לפני כניסה לבור שיקוע

¹הלל מלכה,²יניב לבון, מומי כהן³

¹שה"מ, משרד החקלאות,²התאחדות יצרני החלב,³רפת חפציבה

מערכת סינון ראשונית לשפכי הרפת באמצעות נפה רוטטת לפני כניסה לבור השיקוע – בחינת יעילות הנפה בשיפור המדדים בשפכי המכון חליבה במספר פרוטוקולים שונים

מטרות המחקר:

1. לבחון את האפשרות שהתקנה של סינון ראשוני של השפכים יוריד בצורה משמעותית את המוצקים (TSS)
2. לבחון האם הפחתת כמות הזבל במקור (לפני הגעתו לנפה) תשפר את ערכי השפכים. בעיקר אחוזי חומר יבש.

מערכת סינון ראשונית לשפכי הרפת באמצעות נפה רוטטת לפני כניסה לבור השיקוע – בחינת יעילות הנפה בשיפור המדדים בשפכי המכון חליבה במספר פרוטוקולים שונים

מהלך הניסוי:

שלב ראשון: הותקנה מערכת סינון (נפה רוטטת עם רשת נירוסטה בצפיפות 500 מיקרון) נלקחו דגימות מעבדה ונוטרו התוצאות.

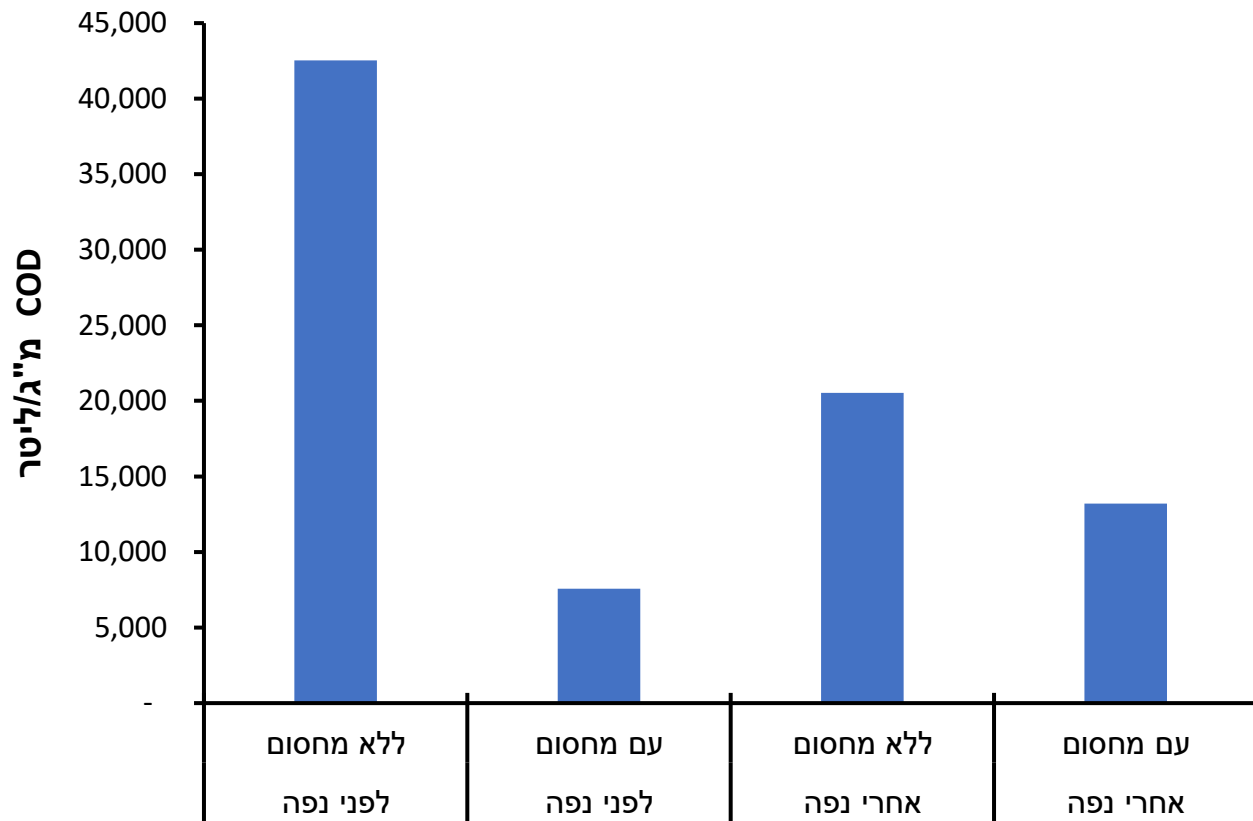
שלב שני: בשלב זה הזבל שנוצר בחצר ההמתנה נגרף ידנית וסולק אל המדרכים (הזבל לא הגיע אל הבור) השפכים שנוצרו עברו דרך הנפה הרוטטת ומשם אל בור ההפרדה, כמו בשלב הראשון.

שלב שלישי: כמו השלב השני רק ללא הנפה. השפכים שנוצרו עברו ישירות אל בור השיקוע ללא מעבר דרך הנפה הרוטטת.

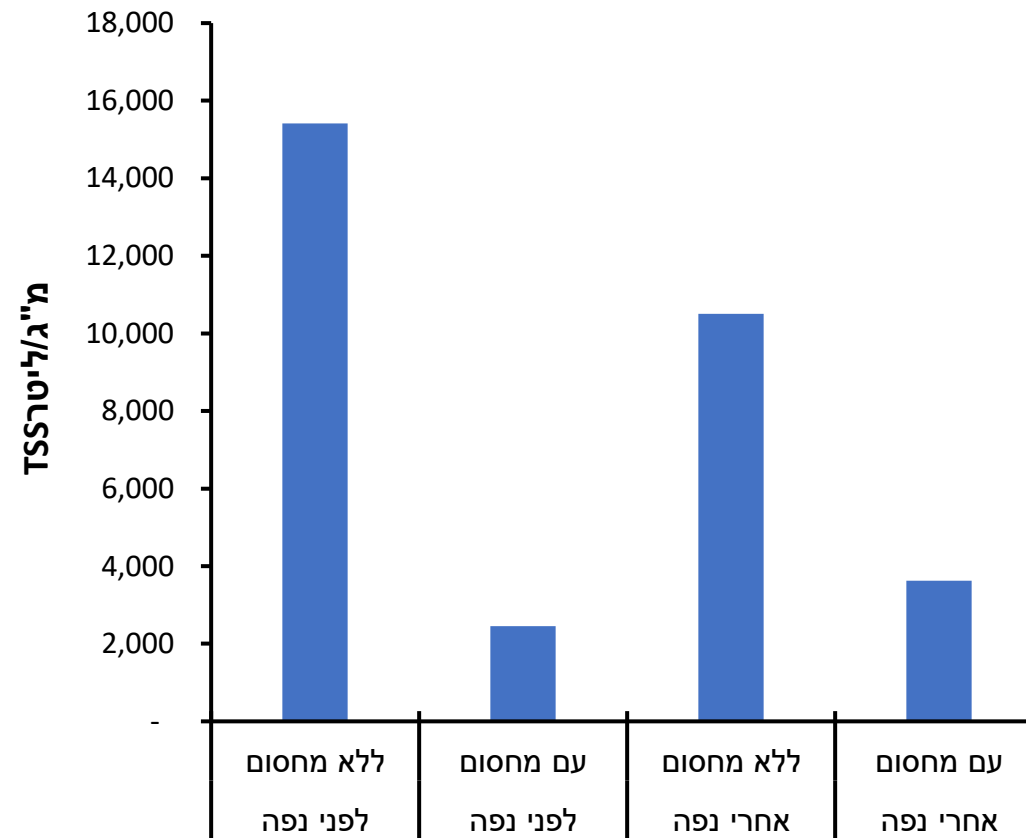
מערכת סינון ראשונית לשפכי הרפת באמצעות נפה רוטטת לפני כניסה

לבור השיקוע – בחינת יעילות הנפה בשיפור המדדים בשפכי המכון חליבה במספר פרוטוקולים שונים

COD

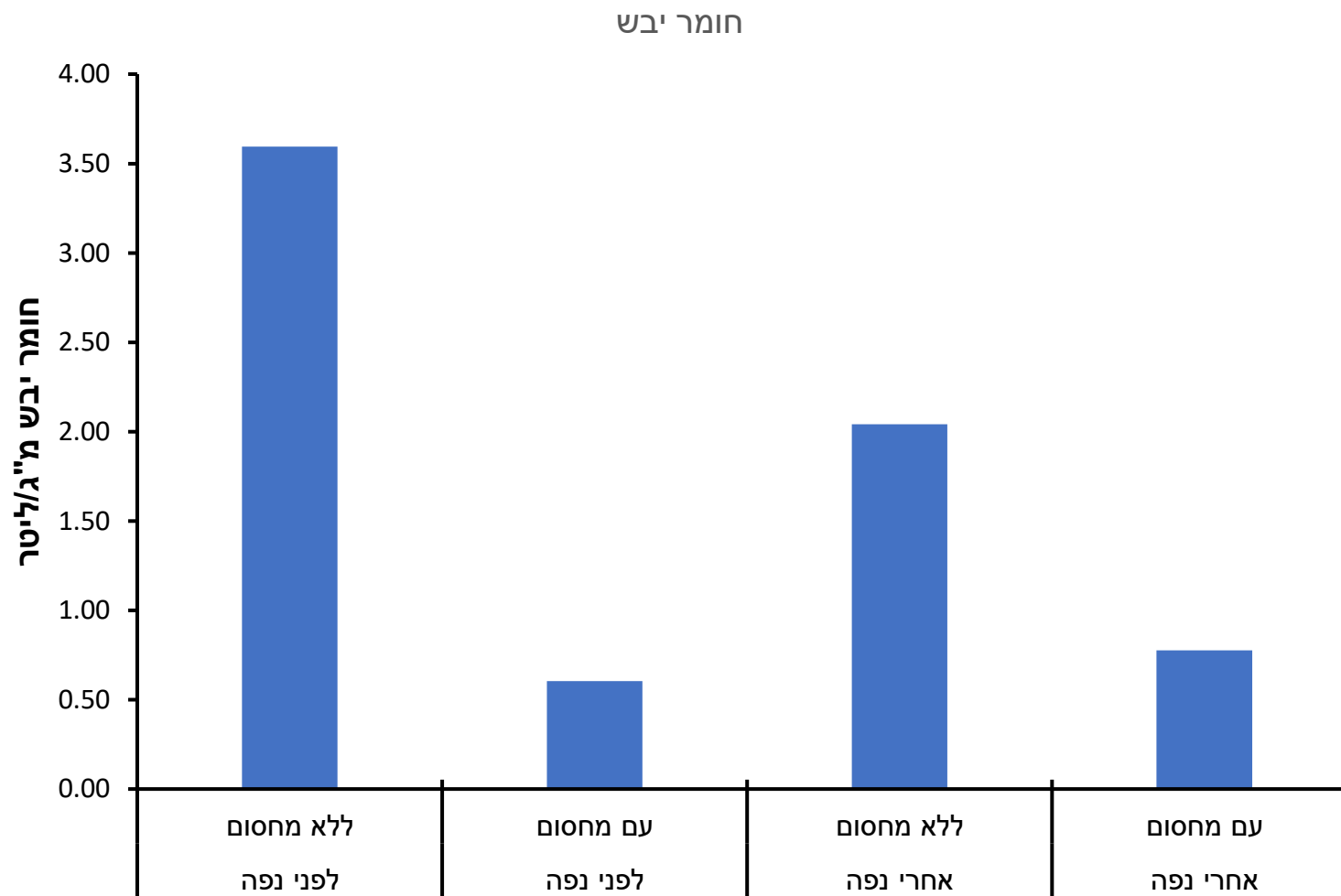


TSS



מערכת סינון ראשונית לשפכי הרפת באמצעות נפה רוטטת לפני כניסה

לבור השיקוע – בחינת יעילות הנפה בשיפור המדדים בשפכי המכון חליבה במספר פרוטוקולים שונים



מערכת סינון ראשונית לשפכי הרפת באמצעות נפה רוטטת לפני כניסה לבור השיקוע – בחינת יעילות הנפה בשיפור המדדים בשפכי המכון חליבה במספר פרוטוקולים שונים

סיכום:

תוצאות המחקר הנוכחי מראים באופן ברור את יעילות עבודת הנפה הרוטטת בהורדת ערכי המזהמים. יחד עם זאת הערכים אינם יורדים לרמות נמוכות מספיק. הפרדת הזבל בחצר ההמתנה על ידי גריפתו ושימוש במחסום למניעת גלישת הזבל אל בור השפכים נמצאו כיעילים מאוד בהפחתת הערכים אף יותר מהשימוש בנפה. הממצא החשוב ביותר הינו ירידת ערכי החומר היבש. ירידה זו יכולה למנוע את שקיעת החומר בצנרת ואת בעיית הסתימות הנגרמת בעקבות כך.

תודה רבה