



**ט.א.י.א. - טכנולוגיית אגנים ירוקים אינטנסיביים מאפשרת טיפול בעומס גבוהה של מזהמים אורגניים ואמוניה.**

טל רוני חברת טריפל טי, סקוט וואלס חברת Naturally Wallace

### הקדמה

טכנולוגיית האגנים הירוקים התפתחה ב-15 השנים האחרונות מטכנולוגיה פאסיבית המתאימה לליטוש קולחים לטכנולוגיה המיושמת במתקנים הנדסיים בהם הפרמטרים נשלטים ומבוקרים.

האגנים הירוקים התפתחו ממודל ביצות ושטחי הצפת נהרות ועד Engineered Wetland Constructed Wetland ועד לטכנולוגיה המוצגת במאמר זה שאנו קוראים לה Intensive Wetland. השם הזה טומן בחובו התנגדות תודעתית.

המהנדסים והלקוחות רואים באגנים הירוקים חלופה למערכות אלקטרו מכאניות שהם בתודעה מערכות אינטנסיביות.

האגנים הירוקים המוצגים במאמר זה הם אינטנסיביים תהליכית וביוכימית אך אקסטנסיביים בדרכי התפעול והתחזוקה.

השיטה יושמה בהצלחה במערכות שפכים חקלאיים ותעשייתיים ומוכיחה יכולת גבוהה של טיפול בשפכים בעלי עומס גבוה של חומר אורגני ואמוניה.

המערכת, באמצעים פשוטים, מחליפה מערכות אלקטרו מכאניות כבדות להשגת אותו הפתרון

### הטכנולוגיה

האגנים הירוקים ממודל Taya מבוססים על ריקון ומילוי זוגות אגנים. הנוזל נשאב מצד לצד בספיקה גבוהה ועומד נמוך המאפשרים לו צריכת אנרגיה נמוכה במיוחד. מודל העברת המים מצד לצד נמצא בהליך רישום פטנט ולכן לא יפורט בשלב זה.

משטרי ההפעלה נשלטים ומבוקרים כך שניתן לבצע מראש חישובי תהליך ולתכנן (בדומה לחישובי מערכות בוצה משופעלת Activated Sludge Systems), כמות חמצן, זמני שהייה ועומסים למניעת סתימות.

מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב



קביעת מספר המחזוריים של העברת המים מצד לצד מאפשרת שליטה בכמות החמצן. עומק פני המים הנשאר במערכת קובע את מידת הנפח האנוקסי, ואופן ההזנה מאפשר שליטה בתהליכי דניטריפיקציה.

### מערכות טיפול לעומס גבוה

שילוב של מערכות אנארוביות מקדימות וטיפול מלא באגנים ירוקים הם שילוב מנצח מבחינה כלכלית, תהליכית ופשטות תחזוקה והפעלה.

הפחתת עומס גבוה בתהליכים אנאירוביים מיושמת במספר שיטות בהתאם לצרכי הלקוח.

- בריכות עפר אטומות (פתוחות או מכוסות) מאפשרות, בהיותן זמני שהייה ארוכים, פירוק 70-90% של העומס האורגני בנוזל ופירוק ארוך טווח בשכבת הבוצה המצטברת.
- ראקטורים אנאירוביים Low rate מאפשרים פירוק של 90% שומנים או עומס מוצקים מרחפים גבוה.
- ראקטורים אנאירוביים High rate מתאימים עבור שפכי תעשייה שאינם מכילים שמנים ו-TSS או אחרי טיפול קדם מתאים.

קולחי השלב האנאירובי מוזנים לזוג אגנים ירוקים או יותר. חישוב גודל האגנים ומספר הזוגות נעשה בהתאם לעומס האורגני ותרכובות החנקן מחד ודרישות איכות הקולחים מאידך.

### תוצאות

#### א. טיפול בשפי חזיריה

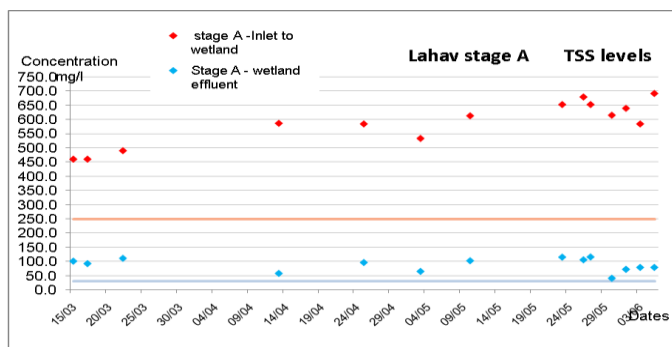
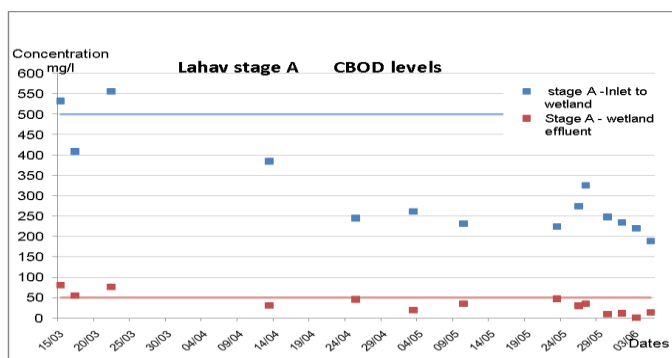
המערכת מיושמת בגודל מלא בחזיריה Lahav Piggery המתוכננת ל- 300 מק"יום המגיעים למערכת בעומס אופייני של כ- 20,000 מג"ל COD, 12,000 מג"ל BOD, 1,100 מג"ל TKN ו- 3,000 מג"ל TSS. המערכת המחודשת מתוכננת להגיע לאיכויות 20/30/450 מג"ל BOD/TSS/NH4 בהתאמה. בשלב זה בוצע רק שלב א שתוכנן להפקת קולחים באיכויות 40/100/50 מג"ל בהתאמה לני"ל. שלב ב תוכנן סינון חול גרביטציוני בשיטת ה Intermitant Sand Filter- IFS. שלב זה נדחה מכיוון שהמזמין צריך להחליט לגבי הצעתנו להפקת חנקן מהנוזל וצמצום העומס על האגנים הירוקים. ובהתאם להחלטתו יותאם התכנון לשלב ב'.

מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב

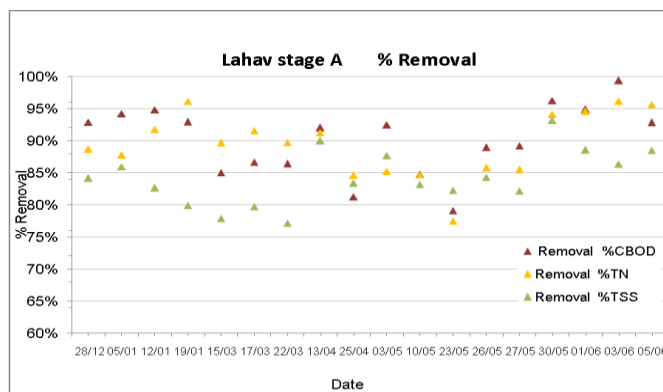


בפרוייקט להב השפכים מטופלים בשני אגני עפר פתוחים אנאירוביים פסיביים בהם ישנה הפחתה של בין 80-90% ב-COD, BOD ו-TSS, ולאחריהם שלב טיפול בזוג אחד של אגנים ירוקים המשלימים את הטיפול לערכים של 30/80/30 מג"ל BOD/TSS/NH4 בהתאמה.

בגרפים הבאים ניתן לראות את ביצועי המערכת בפרמטרים הנ"ל בחודשים האחרונים:



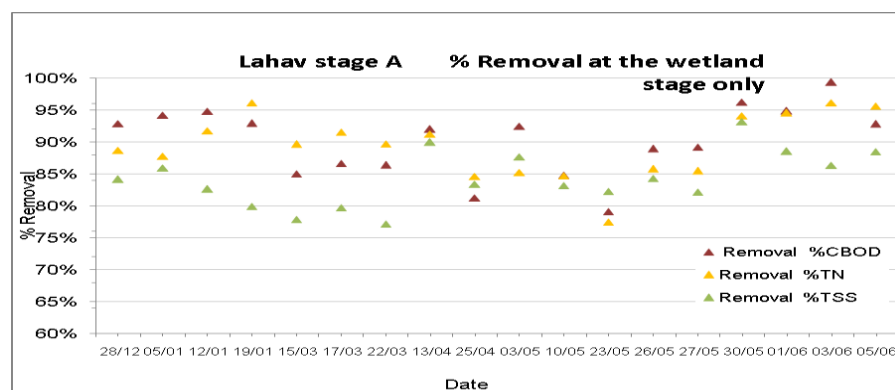
מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב



ערכי ה-BOD ירדו מערכים של כ- 10,000 עד 12,000 מג"ל בכניסה לאגנים האנאירוביים לערכים של כ- 500 מג"ל ובחודשי הקיץ אף ל- 250 מג"ל. זהו פירוק של 95% ומעלה של החומר האורגני.

ערכי ה-TSS ירדו מכ- 15,000 מג"ל לכ- 750 מג"ל במוצא אגני השיקוע האנאירוביים ובאגנים הירוקים טופלו לרמה של 60-80 מג"ל. גודל המוצקים המרחפים הנותרים בקולחים הינו קטן מ- 10 מיקרון ותפיסתו תעשה בעתיד בפילטר חול.

ערכי האמוניה הנכנסים למערכת הם כ- 1,500 מג"ל כ- TKN, ובמוצא אגני השיקוע מתקבלים ערכים של כ- 900-1,200 מג"ל והאגנים הירוקים מטפלים בהם לרמה של 30 מג"ל אמוניה. התהליך צורך כ- 1 קוואט למק' שהוא נמוך לאין שעור מול בוצה משופעלת קונבנציונלית לערכים כאלה של עומסים אורגניים ואמוניה.



הציווד האלקטרו מכאני הקיים במערכת כולל רק שתי משאבות הזנת שפכים מבריכת ויסות ושתי משאבות תהליך מסוג פלופלור.

השטח הדרוש למערכת האגנים הירוקים בפרוייקט זה הוא כ- 2,500 מ"ר. בעבר נבנתה בלהב מערכת אגנים ירוקים לטיפול באותם השפכים באמצעות שיבעה אגנים, שלושה ורטיקלים וארבעה הוריזונטילים בשטח נטו של כ- 7,500 מ"ר. המערכת בעבר תוכננה

מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב

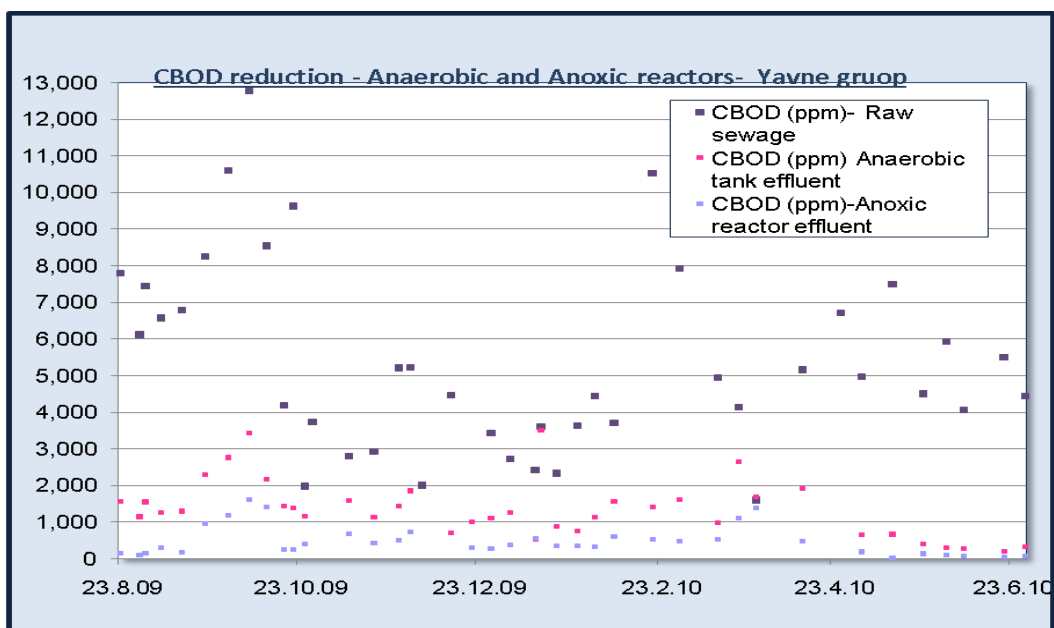


לטפל באיכויות קולחים של 70/90 מג"ל BOD/TSS בלבד. המערכת שהוקמה בעבר לא תפקדה, נסתמה ונצרבה בשל ריכוזי האמוניה הגבוהים. מערכת ה TAYA החדשה מנצלת כ- 1/3 משטח האגנים ומגיעה לאיכויות גבוהות בהרבה. קולחי המתקן מנוצלים לחקלאות.

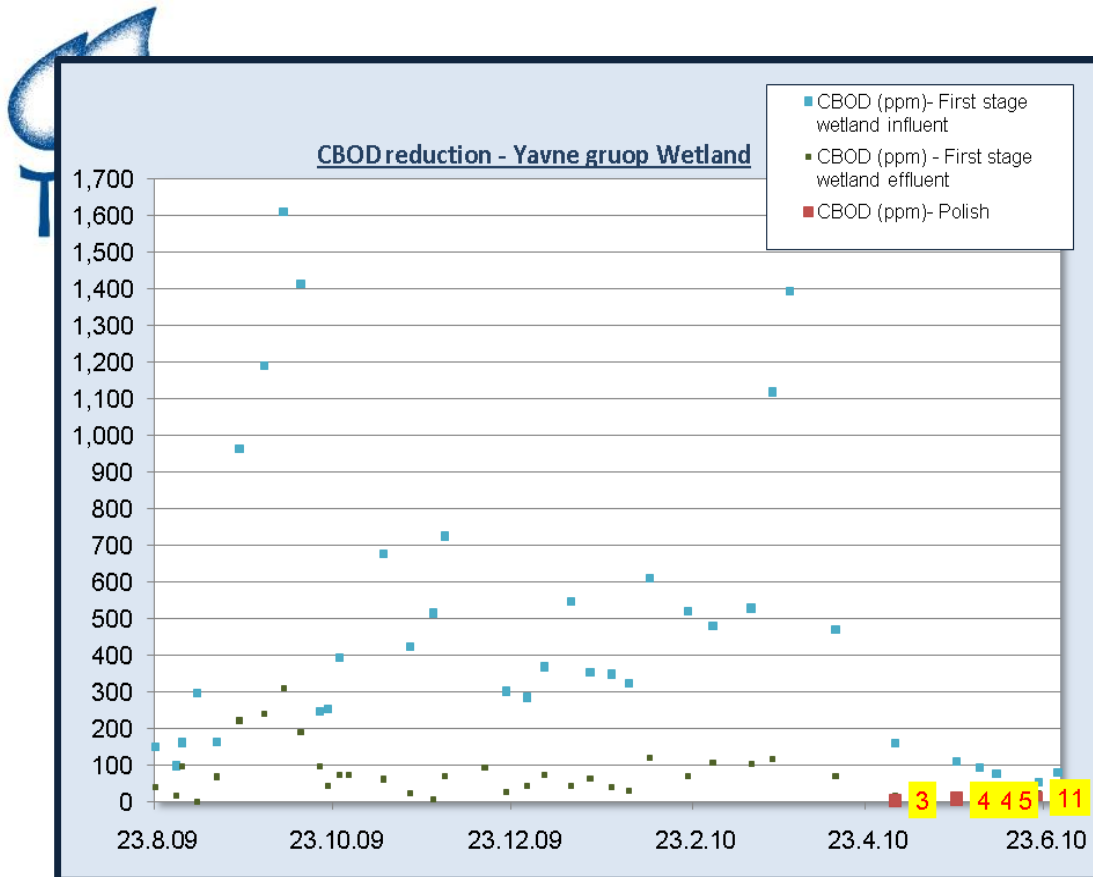


### ב. מפעל כבישה בחומץ ומלח

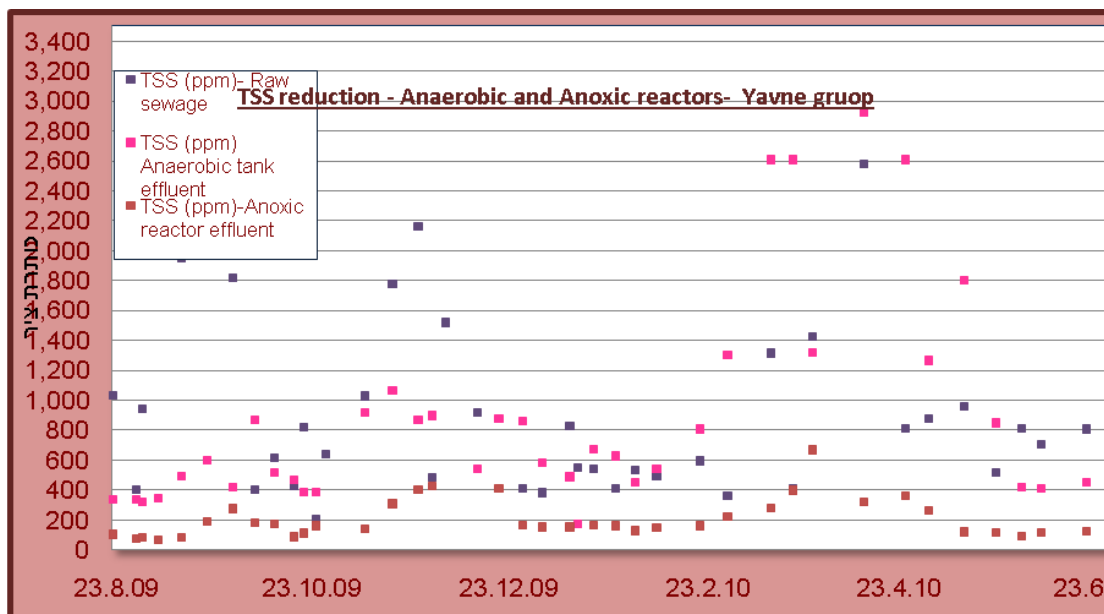
מערכת נוספת לעומס גבוה הופעלה ברמת פיילוט במשך שנה לטיפול בשפכי מפעל חמוצים בהם בנוסף לעומס אורגני גבוה ישנם ריכוזי מלחים גבוהים ברמה של 40,000 מג"ל TDS.



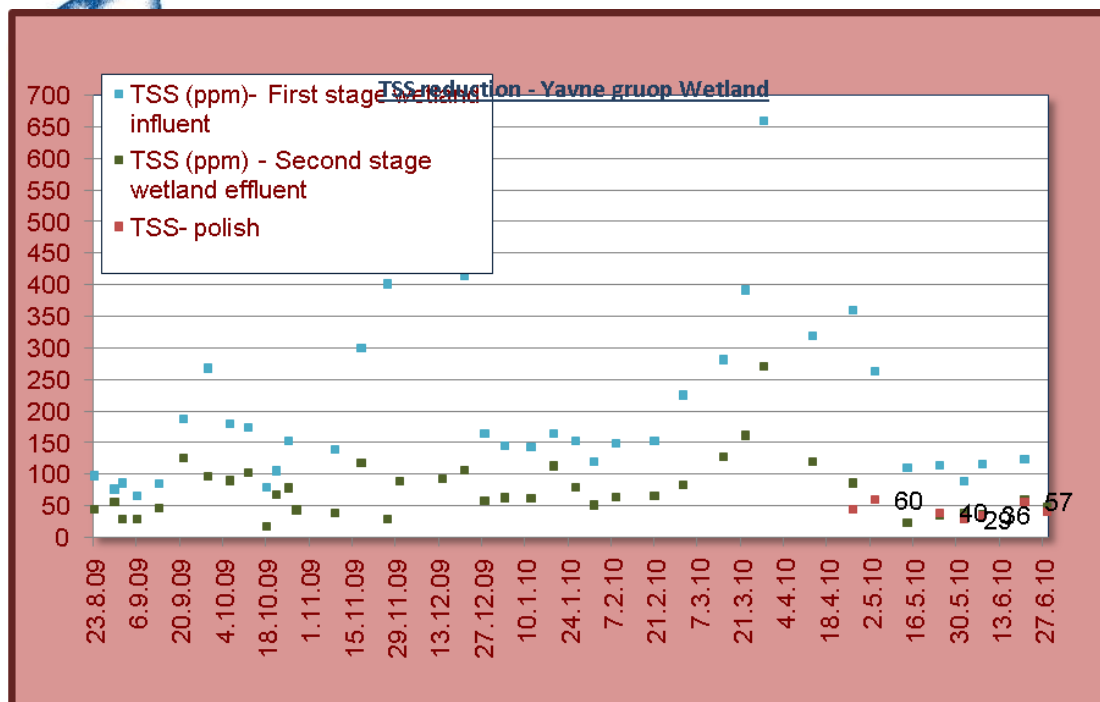
מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב



ערכי ה BOD ירדו במערכת האנארובית מערכים של 4,000 - 10,000 מג"ל לערכים של 300 - 2600 מג"ל. איכויות הקולחין מגיעות לערכים של פחות מ 100 מג"ל אחרי שלב א', ולכדי 3-10 מג"ל אחרי שלב ב'.



מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב



ניתן לראות שמערכת TAYA מאפשרת טיפול מלא בצריכת חשמל נמוכה מאוד למרות העומס הגבוה, ולמרות המליחות הגבוה.

### לסיכום

מערכת ה-Taya מאפשרת טיפול בשפכים אורגניים ברמות שונות היות ופיתחנו כלי תכנוני חזק Powerful המאפשר חישוב תהליך ברור בדומה למערכות קונבנציונליות והיא מוכיחה את עצמה שוב ושוב במתקנים שונים בעלי צרכים משתנים.

**המערכת היא אינטנסיבית ביוכימית אך אקסטנסיבית בתחזוקה וצריכת חשמל.**

מסמך זה הינו רכושן הבלעדי של חברות טריפל טי וקרן השקעות במים ואין לעשות בו שימוש אלא באישורן בכתב