



ריאקטור סולארי מתקן חלוץ לנידוף שפכי הרפת ויצור קומפוסט מזבל המדרכים

הלל מלכה¹, ארנון גורן², ברק לופן², ענבל סיבוני³,

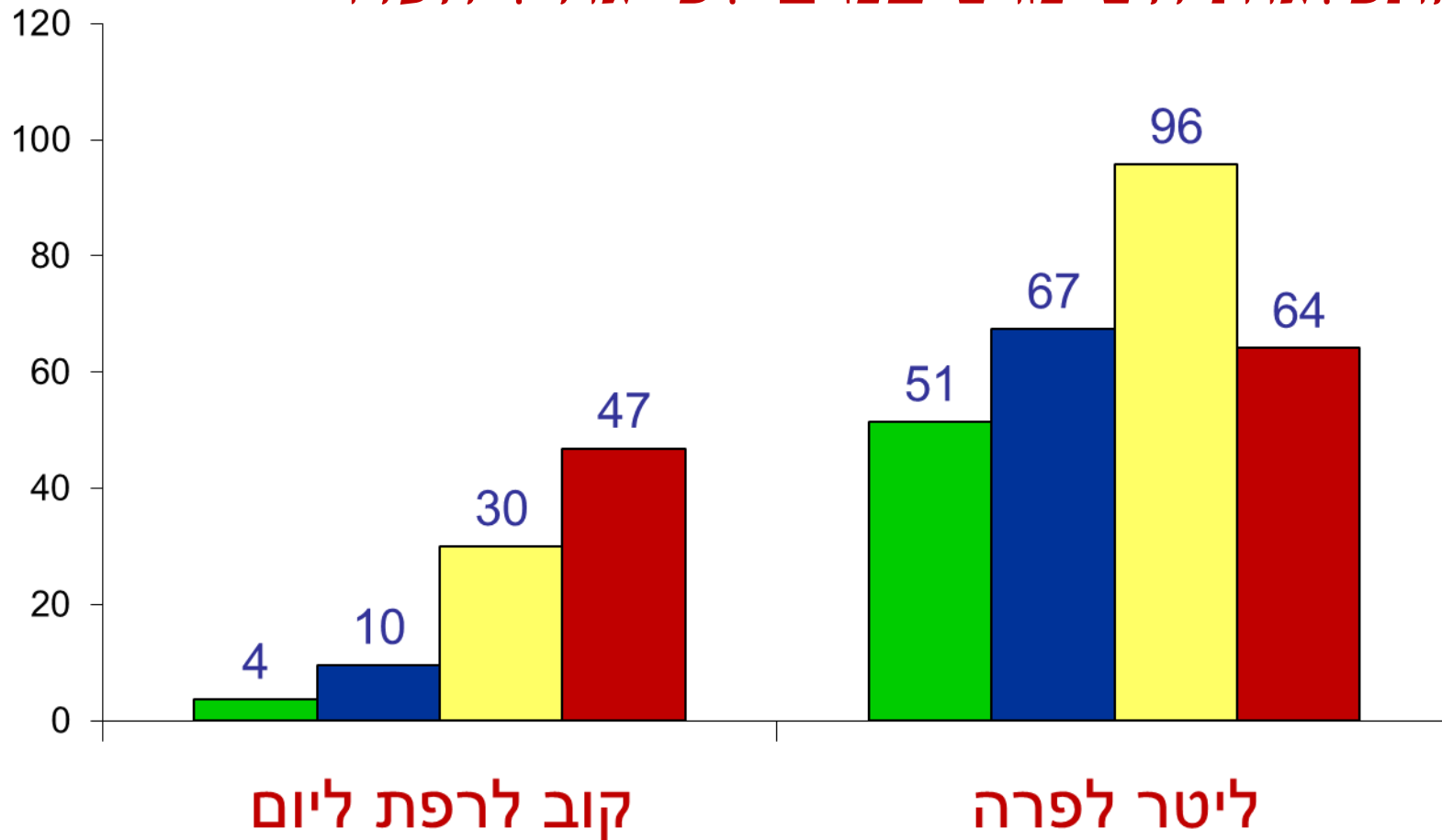
יניב לבון⁴

¹שה"מ, המחלקה לבקר, משרד החקלאות. ² יועצים מהנדסים
הנדסאים. ³משק סיבוני תל עדשים. ⁴התאחדות מגדלי בקר, קיסריה.

רקע

- הטיפול בשפכי רפת ופתרון הקצה להם מהווה נטל כלכלי כבד על הרפת.
- שפכי הרפת קשים לטיפול, ונדרשות השקעות גדולות כדי לטפל בהם.
- השוני בין הרפתות רב, הבדלים בין חורף לקיץ וכן הבדלי אקלים.

התפלגות השימוש במים לפי גודל העדר



גודל עדר	צבע
קטן מ - 90	
בין 90 - 199	
בין 200 - 400	
גדול מ - 400	

התפלגות שימוש במים לפי

חודש

קוב

ליטר לפרה

40

140

35

120

30

100

25

80

20

60

15

40

10

20

5

0

0

ינואר

פברואר

מרץ

אפריל

מאי

יוני

יולי

אוגוסט

ספטמבר

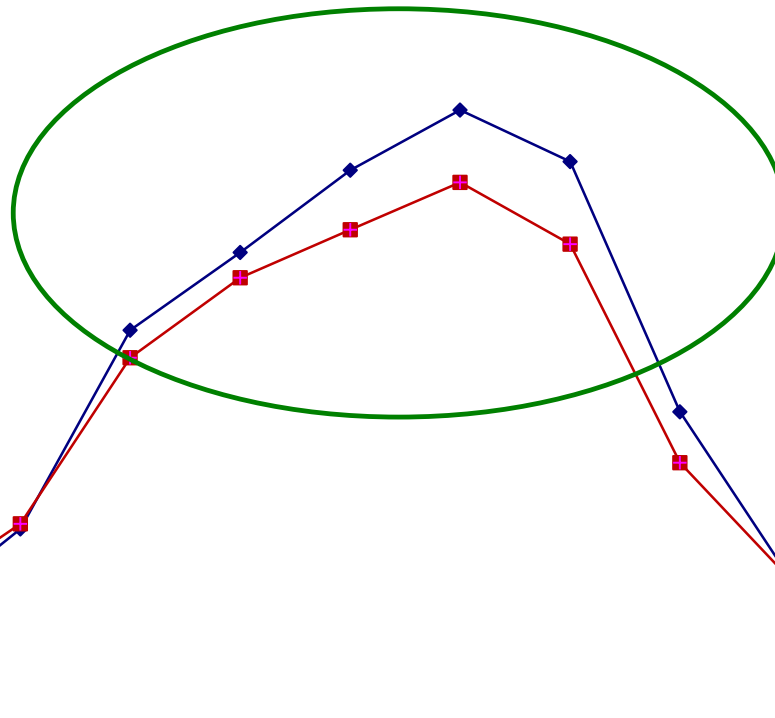
אוקטובר

נובמבר

דצמבר

חודש

קוב לרפת ליטר לפרה



רקע המשך...

• חיבור הרפת למט"ש הינו אתגר קשה ומורכב הן לרפת והן למט"ש הקולט.

• כל הפחתה בנפח השפכים היוצא ממערכת הרפת תקטין במידה ניכרת את הנזק הסביבתי ואת עלויות הטיפול בשפכים אלה.

• עד כה לא נמצאה שיטת טיפול שתאפשר ניתוק מוחלט מהמט"ש

רקע המשך...

- בעבודה ברפת הרדוף (שנת 2011) נמצא כי ניתן לפזר 5 מ"ק שפכים בממוצע ליום על גבי מרבץ הפרות
- בעבודה זו קבלנו הפחתה של 86% בכמות השפכים המופנים למט"ש.
- בעבודה שנערכה ברפת שדה אליהו (שנת 2015)





כמויות פיזור זבל נוזלי ושפכים על המעט

תאריך	נפח פיזור כללי (מ"ק) לתקופה	נפח פיזור יומי (ליטר/מ"ר/יום)
מאי	544	8
יוני	1624	9
יולי	1442	7.8
אוגוסט	1222	6.6
ספטמבר	1664	9.2
סה"כ/ממוצע	6496	8

מטרת העבודה

לבחון את האפשרות לנדף שפכים באופן מכוון
באמצעות ריאקטור סולארי ולהשיג רמת
התאיידות גבוהה, המגיעה לכ- 50 ס"מ נוזל
ליום או 50 ליטר למ"ר.

● במידה ונצליח לעמוד ביעד של אידוי 50 ליטר למ"ר
יחשב הדבר לפריצת דרך משמעותית ותהפוך את
האפשרות כי רפתות יטפלו בשפכיהן ובפרש הנוזלי
בשטח הרפת, בעליות סבירות וטיוב הפרש בצורה
דרמטית. ובכך יוכלו להתנתק מהמט"ש.

מהלך הניסוי

● הניסוי נערך ברפת סיבוני במושב תל עדשים.

● גודל המתקן : משטח בטון של כ-240 מ"ר, לפי כ-4 מ"ר לחולבת, קירות בטון בגובה של 80 ס"מ, חממה בגובה 2.5 עד 4 מ'.

● תהליך האידוי של השפכים התבצע בבועה אקולוגית או ריאקטור סולארי הכולל מבנה חממה סגורה מעל רצפת בטון אטומה לחדירת שפכים לקרקע.

מהלך הניסוי

● פרש המדרכים מוצק ופוזר על רצפת הבטון מפזרים את המדרכים לאחר מיצוק חלקי , מקלטרים ומוסיפים שפכים המאיצים את ההתפתחות של תהליך קומפוסטציה מהיר הכולל יצירת חום והבשלה מהירה יחסית של 3 – 4 שבועות.

● תהליך הקומפוסט מתבסס על שיטת אוניברסיטת ברקלי של תהליך מהיר שמגיע להבשלה תוך כשלושה שבועות וכולל הפיכה או קלטור תכוף כל יום.

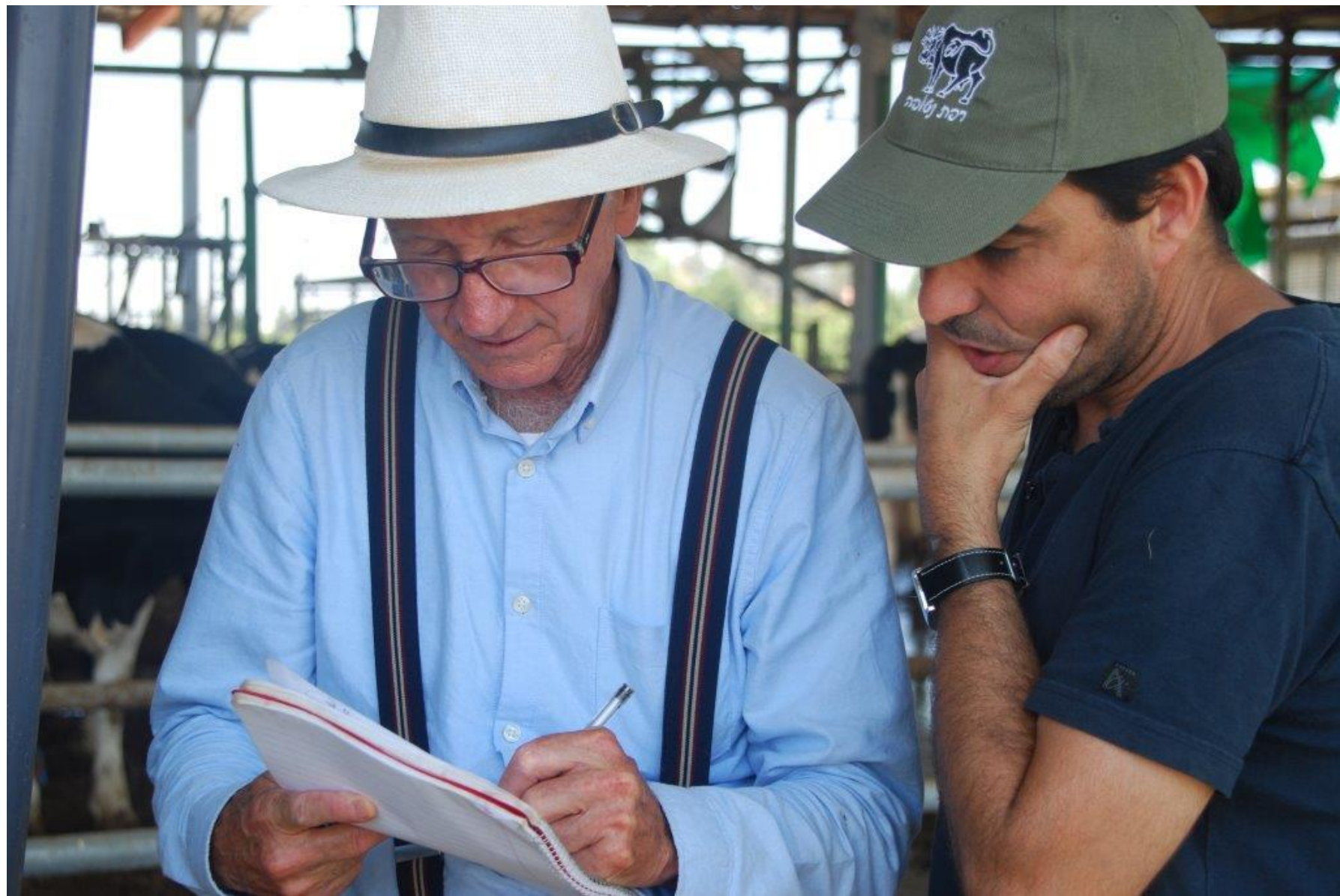
מהלך הניסוי



מקור החום הסולארי המצטבר בחממות, יחד עם חום תהליך הקומפוסט גורמים להתחממות הזבל לטמפרטורה של 45° בעונת החורף ועד 65° בקיץ, מאפשרים רמת התאיידות גבוהה, המגיעה לכ- 50 ס"מ נוזל ליום או 50 ליטר למ"ר.







תוצאות

- המתקן הצליח לסלק את כל שפכי הרפת המסתכמים בכ-5 מ"ק ליום שהם כ-20 ליטר לכל מ"ר של המתקן.
- כמות השפכים היומית אשר הוזרמה למתקן במהלך הניסוי הייתה כ קוב וחצי בחודשי החורף ללא צינור ו 4 קוב במהלך חודשי הקיץ.
- כמות המצע אשר הוכנסה למתקן הייתה כ 84 קוב אשר התחלקו ל 50% פרש מדרכים ו 50% גזם עצים וקש.
- במהלך הניסוי לא הוצא קומפוסט מהמתקן.

ערכי השפכים אשר נמדדו בכניסה לריאקטור הסולרי

מרכיב נבדק	יחידות	ערך הנמצא בדגימת השפכים
צריכת חמצן כימית (COD)	מג"ל	6715
כלל מוצקים מרחפים (TSS)	מג"ל	1765
חנקן קלדל	מג"ל	293
זרחן כ - P	מג"ל	99

ערכים אלו הינם גבוהים מהערכים הנדרשים (ערכים סניטריים) יחד עם זאת אלו הן תוצאות מוכרות ונורמליות לשפכי רפתות.

תוצאות – כלכלה

- מחיר התקנת המערכת היה כ – 120,000 ₪ (כ - 2000 ש"ח לחולבת).
- צריכת החשמל של המתקן הינה 12 שעות עבודה של 2 מאווררים של 0.5 קוט"ש כל אחד.
- שעות העבודה היומיות אשר הושקעו במתקן הינן שעתיים וחצי.
- עלות תפעול 30-50 ש"ח לחולבת לשנה.

סיכום

- בעבודה זו למדנו כי ניתן לפזר כמות של 5 קוב שפכים לריאקטור סולארי בגודל של 200 מ"ר.
- בעבודה זו הגענו לפיזור של 22 ליטר למטר מרובע (עם כי לא ל 50 הרצוי) בהשוואה לעבודות קודמות בהן הגענו לפיזור מכסימלי של כ 9.5 ליטר למטר מרובע
- בזרך זו ניתן להקטין בצורה משמעותית את כמות השפכים היוצאים מהרפת.

סיכום

- שיטה זו תתרום להקטנת נפח השפכים היוצאים לטיפול מחוץ לרפת, תגרום להקטנת עלויות התפעול ולהגדלת הרווחיות.
- יישום שיטה זו המטפלת גם בזבל המדרכים הרטוב, תאפשר את פיזורו בשדה. גורם זה יכול לתרום אף הוא לשיפור רווחיות הרפת.
- פתרון זה הינו מקומי לאתר הרפת, משתלב בפעילות היומית וכן פשוט להקמה.
- הצורך בהיפוך יומיומי של הזבל בריאקטור, יוצר בעיות תפעוליות שעדין לא נפתרו באופן אופטימלי.

עבודת המשך

- ישנה תוכנית בשלבים מתקדמים להקמת ריאקטור סולרי בגודל של 1500 מ"ר ברפת גינוסר
- בעבודה זו נבחן את נושא היפוך הזבל בריאקטור המהווה נדבך חשוב ביכולת ההגעה ליעד של 50 ליטר למ"ר.
- נבחן שימוש בכלים ייעודיים לצורך נוחות וייעול העבודה.



תודה על הקשובה