



שם הפרויקט		מס' פרויקט
מודל אופטימיזציה להפקת משאבי אנרגיה מפסולת מסוג גזם חקלאי		2022-01-238
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
	פרופ' גדעון אורון	
חברי הצוות		
	חן הרשקו	רון גבו
	chenhers@post.bgu.ac.il	rongab@post.bgu.ac.il

תקציר

על - פי הערכה, כיום מיוצרת במדינת ישראל כמיליון טון פסולת גזם בשנה, כאשר רובה איננה מטופלת בצורה נאותה. מזה עשרות שנים נוהגים חקלאים להיפטר מפסולת חקלאית - שעיקרה גזם מהמטעים והשדות - על ידי שריפות יזומות, אשר גורמות למטרדי זיהום אוויר קשים מאוד. הדבר אופייני בעיקר לתקופת החורף, אז מבצעים החקלאים טיפול וגיזום של המטעים. על - פי המשרד להגנת הסביבה, כיום לא קיימת בישראל הסדרה רגולטורית יעודית ובת פיקוח אפקטיבי לטיפול בפסולת זו.

שרשרת הטיפול בגזם סובלת מבעיות לכל אורכה: באיסוף, במתקני הטיפול ובפתרונות הקצה. בכפוף לכך שיבוצע טיפול מתאים, פסולת מסוג גזם היא בעלת פוטנציאל להוות משאב יקר ערך, בעל שימושים שונים: הזנת בעלי - חיים, חיפוי קרקע, ייצור קומפוסט והפקת אנרגיה (חשמל ודלקים). ישנן מספר טכנולוגיות טיפול להפקת תוצרים אלו. לפיכך, מטרת פרויקט זה היא בניית מודל אופטימיזציה כלכלי להפקת משאבי אנרגיה מפסולת גזם ממקור חקלאי העונה על השאלה איזה מתקני טיפול יש להקים באזור המרכז של מדינת ישראל המורכב ממספר נפות חקלאיות, המהוות מוקדי ייצור של פסולת הגזם החקלאי, במטרה למקסם רווחים/ למזער עלויות. האזור הגאוגרפי ממנו בחרנו להתחיל ביישום המודל הוא אזור המרכז ולאחר מכן נרצה להמשיך ולהתרחב לשאר האזורים הגאוגרפיים במדינת ישראל. מתקני הטיפול שנבחרו להיבדק במודל הם: שריפה להפקת קיטור, קלייה להפקת פחם - עץ, גזיפיקציה, עיכול אניאורבי ופירוליזה. התקבל מודל אופטימיזציה לא לינארי, ובאמצעות תוכנת הלינגו התקבלו ערכי משתני ההחלטה וערך פונקציית המטרה בפתרון האופטימלי. התוצאות שהתקבלו בפתרון האופטימלי מראות כי יש להקים באזור המרכז שני מתקני טיפול הראשון מסוג קלייה להפקת פחם עץ והשני מסוג פירוליזה במתקן הראשון כמות פסולת הגזם ממנה תופק האנרגיה תהיה 84,587 טון בשנה ובשני בקיבולת של 1,300 טון בשנה. ערך פונקציית המטרה בפתרון האופטימלי הוא רווח של 3,982,654 דולר בשנה. המערך האופטימלי לטיפול בפסולת גזם ממקור חקלאי נבחן גם בניתוחי רגישות, בהם נבדקה השפעת שינויים אפשריים בפתרונות שהתקבלו. מניתוח התוצאות עולה כי חשיבות בחירת שיטות הטיפול ומחיר השוק של תוצרי שיטות הטיפול היא קריטית בתכנון מערך הטיפול ובחישוב הסיכונים הצפויים לו בעתיד. בהתאם לכך, המלצות המדיניות העולות מפרויקט זה הן כי יש צורך במנגנון רגולטיבי שיוודא קיום שוק לתוצרי מתקני הטיפול לאורך זמן, זאת כיוון שהכדאיות של מערך לטיפול בפסולת מסוג זה נקבעת בעיקר על - פי מחיר השוק של התוצרים הסופיים. יש צורך במחקר המשך לגבי אופן חישוב מחירי השוק של תוצרי מתקני הטיפול והשפעתם על הסיכון ביישום מערך טיפול עתידי.

מילות מפתח: פסולת גזם ממקור חקלאי, מודל אופטימיזציה, הפקת אנרגיה מגזם, טכנולוגיות טיפול בגזם, השוואת חלופות.