



Naložba v vašo prihodnost  
Operacijo delno financira Evropska unija  
Evropski sklad za regionalni razvoj

# Študija organskih odpadkov

# Studie Biogene Abfälle

2013 Maribor



GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO MURSKA SOBOTA d.o.o.



---

## KONTAKT / KONTAKT

Miran Lakota

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede,  
Katedra za Biosistemsko inženirstvo

Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija

+ 386 51 271 299

[miran.lakota@um.si](mailto:miran.lakota@um.si)

---

## AVTORJI / AUTOREN

Miran Lakota	<a href="mailto:miran.lakota@um.si">miran.lakota@um.si</a>	
Rok Sunko	<a href="mailto:rok@skupina-fabrika.com">rok@skupina-fabrika.com</a>	
Manfred Hotwagner	<a href="mailto:m.hotwagner@eee-info.net">m.hotwagner@eee-info.net</a>	
Lilijana Grnjak	<a href="mailto:lilijana.grnjak@ljutomer.si">lilijana.grnjak@ljutomer.si</a>	
Denis Stajnko	<a href="mailto:denis.stajnko@um.si">denis.stajnko@um.si</a>	
Peter Vindiš	<a href="mailto:peter.vindis@um.si">peter.vindis@um.si</a>	
Jurij Rakun	<a href="mailto:jurij.rakun@um.si">jurij.rakun@um.si</a>	
Peter Berk	<a href="mailto:peter.berk@um.si">peter.berk@um.si</a>	

## **Povzetek**

Biogeni odpadki so ostanki hrane, kuhinjski odpadki, odpadki z vrtov in parkov, gnojevka, živalski gnoj ali drugi odpadki, kot so papir, karton in odpadni les. Ti imajo določeno energetska vrednost, ki predstavlja neki energetski potencial. Lahko se razgradijo (ostanki hrane, odpadno jedilno olje, gnojevka), če so izpostavljeni anaerobnim ali aerobnim procesom razgrajevanja ali jih uporabimo za kurjenje (papir, karton, les).

V nalogi so z uporabo geografskega informacijskega sistema obdelani podatki o zbranih količinah biogenih odpadkov v letu 2011 v občinah Pomurja. Iz zbranih količin so izračunani energetski potenciali za odpadke, primerni za kompostiranje in zbrano odpadno jedilno olje. Izračun energetskega potenciala zbranih količin odpadnega jedilnega olja je narejen za predelavo v biodizel in predelavo v bioplinarni. Nadalje so izračunani tudi energetski potenciali zbranega odpadnega lesa, ki se lahko uporabijo za kurjavo. Izračunani potencial Pomurja za leto 2011 znaša, glede na energetska vrednost biogenih odpadkov, lesa ter jedilnega olja, 4.099 MWh. Ob predpostavki, da je bilo zbranih le 27 % odpadnega materiala, lahko izračunamo, da teoretični energetski potencial Pomurja znaša 15.225 MWh (pri 100 % izkoristku).

Nadalje so v študiji opisani tehnološki postopki skladiščenja in priprave biogenih gospodinjskih odpadkov in zelenega obreza. Opisane so tudi tehnologije za fermentacijo biogenih gospodinjskih odpadkov in zelenega obreza. V študiji so zajete tudi tehnologije uporabe bioplina in presnovljenega substrata, ki ga lahko uporabimo kot gnojilo na kmetijskih površinah s čemer zaključimo tokokrog hranil. Podrobno je obdelana analiza sproščanja toplogrednih plinov, ki vsebuje primerjavo med kompostiranjem in uporabo v bioplinarni. V študiji je opisana tudi evropska in slovenska zakonodaja, ki ureja ta področja in jo je pri ravnanju z biogenimi odpadki potrebno upoštevati.

Študija opisuje tudi druge potencialne substrate, ki jih lahko izrabimo za pridobivanje energije, kot so zeleni odrez ob cestah, odpadki živilsko-predelovalne industrije, odpadki trgovskih verig, živila s pretečenim rokom uporabe in požetveni ostanki v obsegu, ki se lahko odstranijo s kmetijskih površin v takem obsegu, da ni ogroženo trajnostno kmetijstvo. Na koncu študije so predstavljeni podatki o občini Ljutomer, ki je bila izbrana in obravnavana kot modelna občina.

## **Zusammenfassung**

Biogene Abfälle sind Lebensmittelabfälle, Küchenabfälle, Abfälle aus dem Garten und aus Parks, Gülle, Mist und andere Abfälle wie Papier, Karton und Holzabfälle. Diese haben einen bestimmten Energiewert, der ein Energiepotenzial darstellt. Sie können abgebaut werden (Lebensmittelabfälle, Altspeiseöl, Gülle), wenn sie anaeroben oder aeroben Abbauprozessen ausgesetzt werden oder zum Verbrennen genutzt werden (Papier, Karton, Holz).

Die Studie bearbeitet mit Hilfe des geographischen Informationssystems Daten über die gesammelten Mengen von biogenen Abfällen im Jahr 2011 in den Gemeinden der Region Pomurje. Von den gesammelten Mengen wurden die Energiepotenziale der Abfälle, die angemessen für Kompostierung sind und das gesammelte Altspeiseöl berechnet. Die Berechnung des Energiepotenzials der gesammelten Mengen des Altspeiseöls wurde für die Verarbeitung in Biodiesel und für die Verarbeitung in einer Biogasanlage ausgeführt. Es wurden außerdem die Energiepotenziale des gesammelten Abfallholzes, welches zum Heizen verwendet werden kann ausgeführt. Das berechnete Potenzial der Region Pomurje beträgt für das Jahr 2011, hinsichtlich des Energiewerts für biogene Abfälle, Holz und Speiseöl 4.099 MWh. Unter der Voraussetzung, dass nur 27 % des Abfallmaterials gesammelt wurde, ergibt sich das theoretische Energiepotenzial der Region Pomurje mit 15.225 MWh (bei 100 % Ausbeute).

In der Studie sind außerdem die technologischen Prozesse der Lagerung und der Vorbereitung von biogenen Haushaltsabfällen und des Grünschnitts beschrieben. Es ist auch die Technologie für die Gärung von biogenen Haushaltsabfällen und des Grünschnitts beschrieben. Die Studie beinhaltet auch die Technologien zur Nutzung von Biogas und des restlichen Substrates, welches als Düngemittel auf landwirtschaftlich genutzten Böden ausgebracht werden kann. Die Analyse der Treibhausgas-Emissionen wurde ebenfalls in der Studie behandelt. Sie zeigt den Vergleich zwischen Kompostierung und der Verwendung in einer Biogasanlage. Die Studie beschreibt auch die europäische und die slowenische Gesetzgebung auf diesem Gebiet und welche beim Handeln mit biogenem Abfall berücksichtigt werden müssen.

Die Studie beschreibt auch andere potenzielle Substrate, die für die Schaffung von Energie genutzt werden können, wie z. B. Grünschnitt neben der Straße, Abfall von der Lebensmittelverarbeitungsindustrie, Abfall von Handelsketten, Nahrung mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum und Überreste der Ernte, welche von landwirtschaftlich genutzten Böden entfernt werden können, ohne das damit die langfristige Landwirtschaft beeinflusst wird. Am Ende der Studie sind die Daten der Gemeinde Ljutomer dargestellt, die als eine Modellgemeinde ausgewählt und betrachtet wurde.