

Pyrolyse van bermgras
Resultaten van het PyroBEST project (# TEBE214002)

Groot TKI overleg
10 oktober 2018

Evert Leijenhorst
BTG Biomass Technology Group BV

btg
biomass technology group

Your partner in bioenergy

Pyrolyse van bermgras

- Achtergrond
- Aanpak
- Intermezzo: Status pyrolyse olie productie
- Resultaten
- Toekomst

Pyrolyse van bermgras: Achtergrond

- Bermgras is een laagwaardige reststroom
- Potentiele grondstof voor pyrolyse olie productie

Echter:

- Bevat 'externe' verontreinigingen
- Bevat 'interne' verontreinigingen
- Beschikbaarheid lokaal, 2x per jaar
- Hoeveelheid & kwaliteit sterk weersafhankelijk
- Wet & regelgeving; is bermgras wel biomassa?

Pyrolyse van bermgras: Aanpak

- "Identificeren en waar mogelijk wegnemen van alle potentiële knelpunten in de (gedeeltelijke) vervanging van schoon hout met reststromen zoals bermgras"

Partners:

- btg biomass technology group
- bruins & kwast biomass management
- btg-btl biomass-to-liquid

Subcontractors:

- rijksuniversiteit groningen
- UNIKASSEL VERSITAT

Intermezzo: Status pyrolyse olie productie

- Commerciële installatie "Empyro" in Hengelo (Ov)
 - Restmateriaal houtpellets (kruimels)
 - > 30.000 ton pyrolyse olie geproduceerd
 - > 99% verstoekt bij FrieslandCampina in Borculo
- Hoog energetisch rendement (85-90% na interne behoefte)
 - ~ 60% naar pyrolyse olie
 - ~ 25% naar stoom (export)
 - ~ 2.5% naar elektriciteit (export)

Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Wassen van bermgras om product kwaliteit en kwantiteit te verhogen:
 - IFBB (Integrated gen. solid Fuel and Biogas from Biomass - UKA)
 - 'labschaal' testen, paar honderd kg materiaal geproduceerd

As 7% → 4%

Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Wassen van bermgras om product kwaliteit en kwantiteit te verhogen. Pilot schaal binnen consortium:




As 26% → 8-11%
Kalium reductie 79%



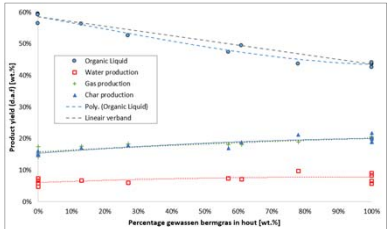
Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Involed wassen op pyrolyse olie productie:
 - IFBB proces levert gemiddeld 15% (relatief) meer organische olie
 - Gewassen bermgras leverde 59-63% energetisch rendement naar olie (5 testen)
 - Ongewassen bermgras leverde 50% energetisch rendement naar de olie (1 test, lastig te verwerken).
- Olie kwaliteit na wassen beter:
 - Lager watergehalte, met 25-30% nog wel tegen fase-scheiding aan.
 - Geen toplaag op de olie, aandeel 'extractives' tijdens wassen uit de biomassa verwijderd.




Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Mengen gewassen bermgras en schoon hout:
 - Bermgras niet continue beschikbaar, mogelijk levert bijmengen een economisch voordeel op. Testen uitgevoerd op 5 kg/h schaal:




- Bijmengen beïnvloedt opbrengst minimaal, gunstig resultaat!




Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Techno economische evaluatie:
 - Uitgangspunt = Empyro installatie, diverse aanpassingen nodig
 - Lagere olieopbrengst → meer gas en kool → meer stoom, capaciteit huidige stoom systeem limiterend.
 - As-afzettingen in rookgaskanaal en op warmtewisselaars vindt altijd al plaats. Vervuiling hout as is relatief eenvoudig te verwijderen. Gewassen bermgras is gevoeliger voor as-smelt problemen, een nauwkeurigere temperatuur regeling in de combustor is noodzakelijk. Diverse mogelijke oplossingen worden geëvalueerd.
 - Biomassa doseersysteem en droger



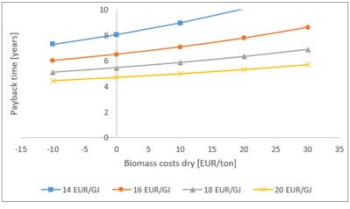
Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Techno economische evaluatie:
 - Composteerbedrijven ontvangen bedrag 'poortfee' voor ruw bermgras van 10-20 €/ton.
 - Huidige kosten van bermgrasverwerking variëren van enkele euro's per ton (lokaal onderwerken gras) tot 10-20 €/ton voor professionele compostering.
 - Eisen compostering komen ruwweg overeen met IFBB proces.
 - Realistische schatting dat gereinigd bermgras (externe vervuilingen eruit) voor 10 €/ton droge stof beschikbaar kan komen.
 - Situatie waarbij was proces bij pyrolyse installatie wordt geplaatst.
 - Extra investeringskosten voor was installatie ~ 3 M€
 - Minder (geen) inkomsten stoom, nodig voor drogen gewassen gras
 - Onderhoud, personeel en stroomkosten iets hoger
 - Biomassa kosten veel lager




Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Techno economische evaluatie:
 - Terugverdientijd pyrolyse + was installatie, als functie van bermgras kostprijs voor vier pyrolyse olie opbrengsten




- Uitgaande van 10 €/ton bermgras kosten en 16 €/GJ pyrolyse olie inkomsten is terugverdientijd ~7 jaar.
- Vergelijkbaar met schoon hout scenario.



Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Duurzaamheidsanalyse, emissie-eisen en regelgeving
 - De regelgeving hangt af van de status van de reststroom
 - Het activiteitenbesluit bepaald of een omgevingsvergunning noodzakelijk is, en welk emissie-regime van toepassing is.
 - Bermmaaisel** valt onder de Infomil definitie van biomassa, wanneer er sprake is van schoon bermmaaisel
 - Wanneer er verontreinigingen aanwezig zijn, is het niet per definitie biomassa, maar kan het als **afval** worden bestempeld (niet beoogd geproduceerd, en de ontdoener wil er van af)
 - De status van het product hangt direct af van de grondstof.
 - Er zijn uitzonderingen mogelijk...




Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Duurzaamheidsanalyse, emissie-eisen en regelgeving

Tabel 1 Overzicht regelgeving productie van pyrolyse-olie

Onderwerp	Bermmaaisel	Riet uit teelt	Rietkamsel uit landschaps-onderhoud	Gecreosoteerd hout
Biomassa volgens Activiteitenbesluit	Ja	Ja	Ja	Nee
Afvalstatus	Ja	Nee	Ja	Ja
IPPC installatie	Ja	Ja	Ja	Ja
Omgevingsvergunning milieu nodig	Ja	Ja	Ja	Ja
Emissie-eisen	53.2.1 Ab	53.2.1 Ab	53.2.1 Ab	T 5.19 Ab
• NOx	145	145	145	70-180
• SOx	200	200	200	40
• Stof	5	5	5	5
• CO (eenmalig)	ja	ja	ja	nee
• Overig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Zie § 2.5
referentiezuurstofgehalte	6%	6%	6%	11%




Pyrolyse van bermgras: Resultaten

- Duurzaamheidsanalyse, emissie-eisen en regelgeving

Tabel 2: Overzicht regelgeving verbranding van pyrolyse-olie

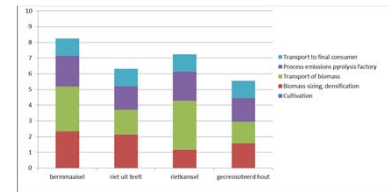
Onderwerp	PO uit Bermmaaisel	PO uit geteeld riet	PO uit Rietkamsel en uit riet van landschaps-onderhoud	PO uit gecreosoteerd hout
Biomassa en standaard brandstof volgens Activiteitenbesluit interpretatie Infomil (en BTG)	Nee (Ja)	Nee (Ja)	Nee (Ja)	Nee (Nee)
Afvalstatus	Ja	Nee	Ja	Ja
Voldoet aan einde afvalcriteria	Ja	n.v.t.	Ja	Nee
Productstatus na einde afvalcriteria	Ja	Ja	Ja	Nee
IPPC installatie	Nee	Nee	Nee	Ja
Omgevingsvergunning milieu nodig	Ja (Nee)	Ja (Nee)	Ja (Nee)	Ja (Ja)
Interpretatie Infomil (en BTG)				
Emissie-eisen				
• NOx	120	120	120	70-180
• SOx	200	200	200	40
• Stof	5	5	5	5
• overig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Zie § 3.5



Pyrolyse van bermgras: Resultaten


- Duurzaamheidsanalyse, emissie-eisen en regelgeving

Breikgasemissies van de gehele keten tot en met pyrolyse olie levering (in gram CO₂eq/MJ)




Tabel 10 Breikgasemissiereductie gerealiseerd met verschillende toepassingen van pyrolyse-olie

Biomassa type	bermmaaisel	riet uit teelt	rietkamsel	gecreosoteerd hout
Pyrolysis olie vervangt warmte	94%	96%	95%	97%
Pyrolysis olie vervangt elektriciteit	97%	98%	98%	99%
Pyrolysis olie vervangt fossiele transportbrandstoffen	91%	93%	92%	94%



Pyrolyse van bermgras: Resultaten

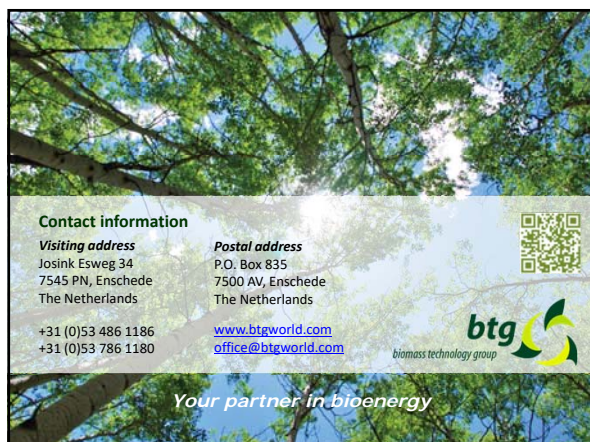
- Duurzaamheidsanalyse, emissie-eisen en regelgeving
 - REACH: alle stoffen waarvan meer dan 1000 kg/jaar geproduceerd worden moeten REACH geregistreerd zijn.
 - REACH registratie voor pyrolyse olie is uitgevoerd. Voldoet pyrolyse olie uit bermgras aan de eisen?
 - Verder ontwikkelen en valideren PAH13 analyse – RUG
 - Limiet zeer laag: som PAH13 < 35 ppm,
 - Alle pyrolyse olie producten voldoen! Uitzondering is pyrolyse olie uit gecreosoteerd hout, som PAH13 > 100x hoger.
 - Overige eisen, o.a. aldehydes, methanol, fenol voldoen voor alle pyrolyse oliën.



Pyrolyse van bermgras: Toekomst

- Lange duur testen wenselijk
- Uitwerken van een gedetailleerde TEE
- NO_x emissies bij verbranding pyrolyse olie uit bermgras?
- Uitdagingen, geen onmogelijkheden!



Contact information

Visiting address
Josink Esweg 34
7545 PN, Enschede
The Netherlands

Postal address
P.O. Box 835
7500 AV, Enschede
The Netherlands

+31 (0)53 486 1186
+31 (0)53 786 1180

www.btgworld.com
office@btgworld.com

btg
biomass technology group

Your partner in bioenergy