

WP 2: SCENARIO-ANALYSE OP BASIS VAN TECHNISCHE BESCHRIJVING

# ONBENUTTE BIOMASSA: GEMEENTELIJK BERMMAAISEL

DELIVERABLE D2.1

DATUM: 05/07/2019

IWT-PROJECT: IWT 150411 - 2015/6094 – ADBR/KW – TransBio

AUTEUR: MIEKE DECORTE, SAM TESSENS; BIOGAS-E VZW

**AGENTSCHAP  
INNOVEREN &  
ONDERNEMEN**



**Vlaanderen**  
is ondernemen

Vlaams innovatiesamenwerkingsverband (VIS)-traject  
gecofinancierd door het agentschap voor Innoveren  
en ondernemen (VLAIO)

Project website: <http://www.TransBio.be>



## DISCLAIMER

De verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit document ligt volledig bij de auteur. Het reflecteert niet noodzakelijk de mening van het agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie (IWT). De auteur noch het IWT kunnen aansprakelijk gesteld worden voor het gebruik door derden van de informatie in dit document.

## TRANSBIO

Ondanks zijn sterk toegevoegde economische waarde heeft biogas als basistechnologie toch te kampen met een intrinsiek hoge investerings- en operatiekost en blijft het als hernieuwbare energietechnologie voor een groot deel afhankelijk van financiële ondersteuning. Het spreekt voor zich dat alle betrokkenen, overheden en energiepartners, steunkaders graag tot een minimum wensen te beperken terwijl de biogasproducenten zelf streven naar meer zelfstandigheid, robuuste businessmodellen en dus minder steunafhankelijkheid.

TransBio wil inzetten op een verdere optimalisatie van het basis bedrijfsmodel door in te zetten op de basiswaarden waaruit de sector initieel is gegroeid: kennis en innovatie. In kader van dit project wordt ingezet op: (1) verminderde kost voor grondstoffen door supply chains voor huidig onbenutte biomassastromen verder te ontwikkelen (bermgras, beheermaaisels, GFT, oogstresidu's, alternatieve teelten), (2) verhoogde inkomsten uit geproduceerde stroom door meer intelligent in te zetten op intraday variatie in stroomprijzen en de inzet van biogasinstallaties als "balansregelaars" die kunnen bufferen voor meer grillige energieproductievormen (zoals wind- en zon-energie), (3) diversificatie van de markt door opwerking van biogas naar biomethaan en vervolgens handel als groene brandstof, (4) recuperatie en opwerking van minerale constituenten tot hoogwaardige minerale bemesters (N/P/K) die kunnen fungeren als kunstmestvervangers.

## INHOUDSOPGAVE

Disclaimer .....	i
TransBio .....	i
Samenvatting .....	1
Onbenutte biomassa: gemeentelijk bermmaaisel .....	1
Inleiding .....	1
Marktstudie .....	1
Bermbesluit.....	1
Beschikbare hoeveelheden .....	1
Gangbare technieken.....	2
Potentieel voor de biogassector .....	3
Vergisting van bermmaaisel.....	3
Vlaamse doelstelling: .....	11
Marktstrategieën .....	12
Knelpunten .....	12
Uitbreiding GFT-vergisting .....	13
Monovergisting bermmaaisel .....	13
Conclusie.....	14
Referenties.....	14

## SAMENVATTING

De productie van biogas kampt met een hoge operationele kost, mede dankzij de aankoop van grondstoffen. Bermmaaisel wordt beschouwd als een interessante grondstof omdat het jaarlijks in enorme hoeveelheden vrijkomt en een redelijk hoog biogaspotentieel heeft. Het vergisten van bermmaaisel kampt echter met een aantal knelpunten zowel op technisch als wettelijk vlak, waardoor het potentieel sterk onderbenut blijft.

Uit de marktstudie blijkt dat droge vergisting van bermmaaisel zowel op technisch als economisch vlak de beste keuze is. De huidige droge GFT-vergisters in Vlaanderen (IGEAN en IOK) zijn dan ook de enige installaties die vandaag reeds maaisel binnennemen. Binnen het TransBio-project wordt de haalbaarheid van een kleinschalige droge monovergister verder onderzocht als alternatief voor de grootschalige GFT-vergisters.

## ONBENUTTE BIOMASSA: GEMEENTELIJK BERMMAAISEL

### INLEIDING

De productie van biogas kampt met hoge operationele kosten ten opzichte van andere hernieuwbare energiebronnen zoals wind en zon. De voornaamste kostenposten zijn service en onderhoud, de verwerking van eindproducten en het inkopen van grondstoffen. De grondstoffenmarkt is de afgelopen jaren sterk veranderd. De waarde van biologische restproducten is gestegen vanwege een toegenomen concurrentie, wat zorgt voor een bijkomende financiële druk op het verdienmodel van biogasinstallaties. Uitbaters zijn daarom steeds op zoek naar goed vergistbare producten tegen een zo laag mogelijk prijs. Bermmaaisel voldoet aan deze twee voorwaarden: gras is goed te vergisten en is abundant aanwezig in Vlaanderen. Door de hoge verwerkingskosten zijn verschillende gemeenten en andere bermbeheerders, die geconfronteerd worden met de verwerkingsplicht van het ingezamelde bermmaaisel, op zoek naar andere opties om het bermmaaisel te valoriseren. Het vergisten van bermmaaisel kan op veel interesse rekenen vanwege de positieve milieu-impact op het lokale klimaat. In deze studie zal de focus liggen op de vergisting van bermmaaisel afkomstig van steden en gemeenten.

### MARKTSTUDIE

#### BERMBESLUIT

Het Bermbesluit uit 1984 is de belangrijkste wetgeving met betrekking tot het beheer van bermen in Vlaanderen. De bermbeheerder is verantwoordelijk voor de uitvoering en naleving van het Bermbesluit.

Bermen in Vlaanderen mogen maar maximaal tweemaal per jaar gemaaid worden om de fauna & flora niet te sterk te verstoren. De eerste maaibeurt mag niet gebeuren voor 15 juni, een eventuele tweede maaibeurt mag pas plaatsvinden na 15 september. Het maaisel moet verwijderd worden binnen tien dagen na het maaien. Aansluitend moet het maaisel verplicht verwerkt worden, volgens een erkende methode.

#### BESCHIKBARE HOEVEELHEDEN

De inzameling en verwerking van bermmaaisel gebeurt in Vlaanderen maar in beperkte mate, hoewel dit verplicht is volgens het Bermbesluit. De gelimiteerde verwerkingscapaciteit enerzijds en de hoge afvoer- en verwerkingskosten anderzijds zijn de voornaamste redenen. Door de beperkte inzameling en verwerking van bermmaaisel zijn er geen cijfers beschikbaar over de exacte hoeveelheid bermmaaisel, die in Vlaanderen jaarlijks geproduceerd wordt.

Verschillende onderzoekstrajecten hebben de afgelopen jaren een inschatting gemaakt van de jaarlijkse hoeveelheid bermmaaisel dat vrijkomt. De resultaten van de verschillende studie wordt weergegeven in Tabel 1 (GR3, 2014; OVAM, 2017; PHL Bio-Research, 2012). Jaarlijks wordt er dus ongeveer 130.000 ton bermmaaisel geproduceerd in Vlaanderen. De hoeveelheid gemeentelijk bermmaaisel schommelt tussen 74.000 ton en 89.000 ton.

Tabel 1: Hoeveelheid bermmaaisel in Vlaanderen.

Studie	Graskracht	GR3	OVAM
<b>Bermmaaisel totaal (vers materiaal)</b>	144.064 ton	129.201 ton	129.000 ton
<b>Gemeentelijk bermmaaisel (vers materiaal)</b>	89.054 ton	74.260 ton	-

## GANGBARE TECHNIEKEN

Het aanbod aan bermmaaisel is seizoensgebonden. De bermen worden enkel gemaaid tussen juni en september. Om een constante aanvoer te krijgen naar de verwerkingsfaciliteiten, wordt het maaisel vaak tijdelijk ingekuuld of opgeslagen. De voornaamste verwerkingstechniek in Vlaanderen is het composteren van bermmaaisel, maar daarnaast wordt bermmaaisel ook beperkt gebruikt als diervoeder of voor de productie van biogas (OVAM, 2017).

## COMPOSTERING

Bermmaaisel wordt in Vlaanderen voornamelijk gecomposteerd op zogenaamde groencomposteringsinstallaties. Dit zijn installaties met open vloeren die enkel groenafval innemen. Het composteringsproces vindt dus plaats in open lucht. Daarnaast wordt ook in beperkte mate bermmaaisel gecomposteerd op GFT-composteringsinstallaties. Deze installaties nemen hoofdzakelijk GFT-afval binnen en zijn altijd omsloten door een composteringshal.

Bermmaaisel dat gecomposteerd wordt, mag wettelijk maar 3% zwerfvuil bevatten. In de praktijk worden ook hogere percentages aanvaard, omdat het composteringsproces weinig of niet verstoord wordt door de aanwezigheid van zwerfvuil. Bovendien beschikken de installaties over verschillende technieken om onzuiverheden uit het eindproduct te verwijderen. Voor de verwerking van bermmaaisel werken de composteringsinstallaties met een gate fee die tussen de 30 en 70 euro ligt (OVAM, 2009).

Het bermmaaisel wordt onder aerobe omstandigheden door bacteriën omgezet tot een stabiel eindproduct: compost. Compost is een interessante bodemverbeteraar door het hoge organische stofgehalte. De fruitteelt, boomkwekerijen, groenvoorzieningen en ook particulieren zijn de voornaamste afnemers.

Volgens een recente inschatting van Vlaco ging er in 2016 ongeveer 82.000 ton maaisel van gemeenten en andere bermbeheerders naar composteerinstallaties of vergistingsinstallaties in Vlaanderen. Dit is ongeveer 63% van het totaal geschatte aanbod (OVAM, 2017).

---

## VERGISTING

Bij de vergisting van bermmaaisel wordt het organisch materiaal afgebroken door bacteriën, onder anaerobe omstandigheden. Het gevormde biogas kan gebruikt worden voor de productie van hernieuwbare energie. De organische restfractie (digestaat), die niet omgezet wordt tot biogas, wordt nadien gecomposteerd om te voldoen aan de hygiënisatievoorwaarden. Het eindproduct is dus ook hier compost. In het volgende hoofdstuk 'Potentieel voor de biogassector' wordt dieper ingegaan op de technische, wettelijke en economische randvoorwaarden van het vergisten van bermmaaisel.

Uit cijfers van OVAM blijkt dat anno 2017 er maar één biogasinstallatie in Vlaanderen bermmaaisel innam. In totaal ging het over een hoeveelheid van 902 ton. Het vergisten van bermmaaisel blijft dus eerder een beperkte verwerkingsmethode binnen Vlaanderen (OVAM, 2018).

---

## DIERVOEDER

Het gebruik van bermmaaisel als diervoeder botst tegen een aantal praktische en wetgevende bezwaren. Bermmaaisel is vaak een mengeling van verschillende kruiden en grassen waardoor de voedingswaarde niet constant is en moeilijk voorspelbaar. Door de wisselende kwaliteit van het bermmaaisel is het voor veehouders niet interessant om het maaisel op te nemen in het rantsoen van hun dieren. Daarnaast is het bermmaaisel vaak ook te vervuild (zwerfvuil en zand) om rechtstreeks aan dieren te voederen. Bovendien zijn landbouwers verplicht nauwkeurig de herkomst te registreren van alle voeders die aangekocht worden op hun bedrijf. Vermist bermmaaisel vaak afkomstig van verschillende maailocaties, is het in de praktijk moeilijk of zelfs onmogelijk om dit correct te traceren. Om deze redenen wordt bermmaaisel niet gebruikt als veevoeder (OVAM, 2009).

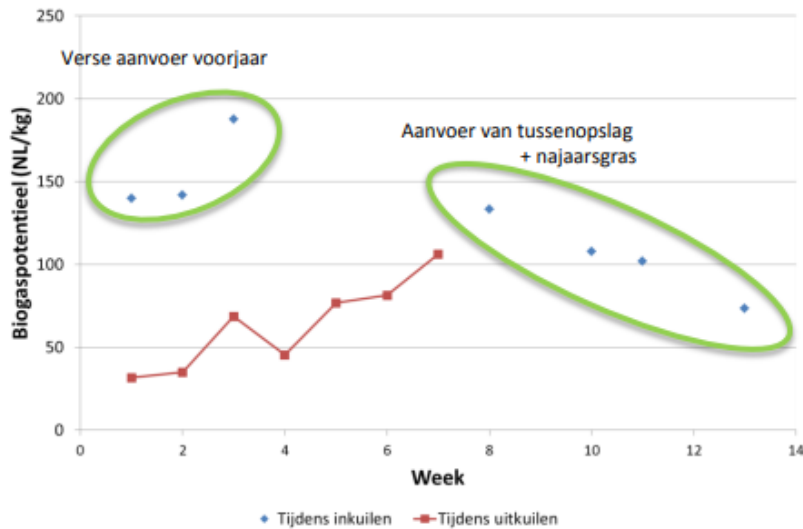
De laatste jaren zijn er wel meer experimenten in Vlaanderen met de directe begrazing van bermen door herkauwers. De meeste projecten zijn eerder kleinschalig vanwege de arbeidsintensiteit, de kostprijs, problemen met zwerfvuil en verkeersveiligheid. Directe cijfers over de hoeveelheid maaisel zijn niet beschikbaar.

## POTENTIEEL VOOR DE BIOGASSECTOR

---

### VERGISTING VAN BERMMAAISEL

De vergisting van bermmaaisel wordt beperkt toegepast in Vlaanderen, nochtans is het potentieel groot. Bermmaaisel is immers goed te vergisten met een biogaspotentieel tussen 60 en 150 Nm<sup>3</sup>/ton, afhankelijk van de maaifrequentie, type gras en ruw vezelgehalte (Figuur 1) (Velghe, Magiels, Moorkens, & De Meester, 2013). Uit een bevraging in het kader van het GR3-project blijkt dat in 2015 slechts drie vergisters in Vlaanderen bermmaaisel innamen (UV, IZES, SDU, PN, & LNG, 2015). Verschillende problemen werden aangehaald, die het vergisten van bermmaaisel bemoeilijken: de vorming van drijfslagen, de contaminatie en ophoping van zand, en verstoppingen van leidingen en pompen.



Figuur 1: Evolutie biogaspotentieel bermmaaisel tijdens opslag.

Het 'Actieplan Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen 2015 – 2020', goedgekeurd door de Vlaamse regering op 10 juli 2015, legt bijkomende hygiënsatievoorwaarden op voor de vergisting van bermmaaisel, waardoor de afdoding van plantpathogenen en onkruidzaden zou gegarandeerd worden. Een extra nabehandeling van het digestaat<sup>1</sup> is noodzakelijk om aan de bijkomende voorwaarden te voldoen.

Na thermofiele vergisting (48 – 55 °C) gelden volgende voorwaarden:

- Minstens 2 weken nacompostering onder aerobe omstandigheden bij minimum 45°C, waarvan minsten 4 opeenvolgende dagen bij minimum 60°C
- OF Minstens 2 weken nacompostering onder aerobe omstandigheden bij minimum 45°C, waarvan minstens 12 dagen bij minimum 55°C
- In de thermofiele fase (dus tijdens deze 4 of 12 dagen) moet de temperatuur minstens dagelijks worden gemeten

Na mesofiele vergisting (32 – 42 °C) gelden onderstaande voorwaarden:

- Vochtcontrole tijdens de nacompostering
- Minimum 4 weken verblijftijd bij minimum 45°C, waarvan minstens 4 opeenvolgende dagen minimum 60°C
- OF Minimum 4 weken verblijftijd bij minimum 45°C, waarvan minstens 12 opeenvolgende dagen 55°C
- In de thermofiele fase (dus tijdens deze 4 of 12 dagen) moet de temperatuur minstens dagelijks worden gemeten
- Minstens 4 keer beurten of bewerkingen die het materiaal mengen en homogeniseren.

Het digestaat moet dus verplicht nagecomposteerd worden. Enkel biogasinstallaties met een eigen composteervloer komen nog in aanmerking voor het vergisten van bermmaaisel. Een alternatief is om

<sup>1</sup> Digestaat is de organische restfractie die niet omgezet wordt tot biogas tijdens het vergistingsproces. Meer info onder het hoofdstuk 'Toepassing digestaat'

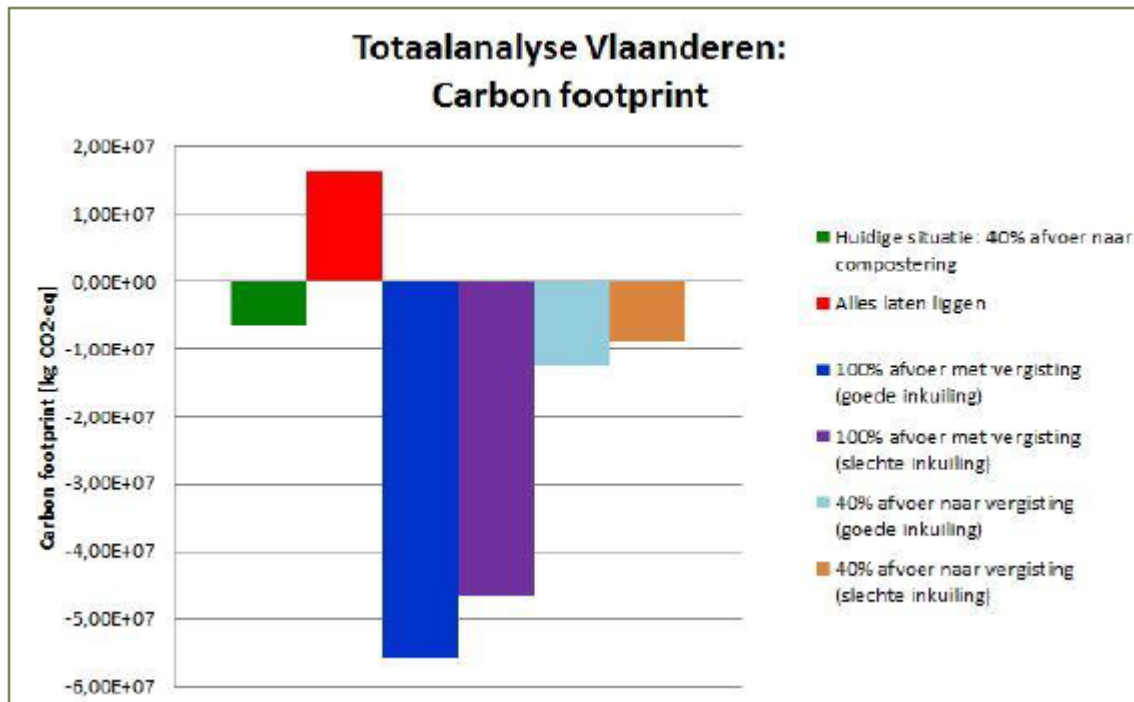
het digestaat af te voeren naar een compostvloer, maar dit wordt als economisch niet haalbaar beschouwd.

Het invoeren van de verstrengde hygiëniseervoorwaarden maakt het voor co-vergistingsinstallaties onmogelijk om nog bermmaaisel te vergisten. Uit gegevens van OVAM (2017) gebruikt enkel de installatie van IGEAN momenteel nog bermmaaisel als inputstroom. De installatie van IGEAN is een GFT-voorvergister, waar het gemeentelijk GFT-afval eerst wordt vergist, waarna het digestaat gecomposteerd wordt. Het digestaat voldoet aan de strenge hygiëniseervoorwaarden. In 2018 werd de GFT-vergister bij IOK in gebruik genomen waar ook een beperkte hoeveelheid bermmaaisel wordt vergist.

Momenteel zijn er drie intercommunales (I.V.V.O., IGEAN en IOK) die een voorvergister hebben staan, en hebben twee intercommunales plannen om ook een vergistingsinstallatie te bouwen (Verko en Ecowerf). Uit onderzoek blijkt dat er zonder significant effect op de biogasproductie of nacompostering tot 25% bermmaaisel kan bijgemengd worden in een GFT-vergister (Velghe et al., 2013). Theoretisch zou er 37.500 ton bermmaaisel jaarlijks vergist kunnen worden in de bestaande GFT-vergisters (Decorte & Tessens, 2018). Dit aandeel zou kunnen stijgen tot 55.000 à 60.000 ton met de twee bijkomende installaties van Verko en Ecowerf. Deze inschatting houdt geen rekening met de beschikbare hoeveelheid GFT-afval. De verwerking van het GFT-afval is prioritair ten opzichte van de verwerking van bermmaaisel. De capaciteit van elke vergister is afgestemd op basis van het aanbod GFT-afval. In de praktijk zal dus het aandeel bermmaaisel lager liggen dan 25%. Het maaisel is voornamelijk interessant om perioden te overbruggen wanneer er een lagere aanvoer is van GFT-afval, zoals in de wintermaanden, indien het correct wordt opgeslagen (zie 'Tussentijdse opslag').

De bestaande verwerkingscapaciteit is in theorie ruim voldoende om de vooropgestelde doelstelling te behalen. Met het 'Actieplan: Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen 2015 – 2020' wil Vlaanderen tegen 2020 dat minstens 10% van het jaarlijkse aanbod aan bermmaaisel verwerkt wordt in een droge vergistingsinstallatie met nacompostering, met de voorwaarde dat het maaisel voldoet aan de kwaliteitseisen. Uitgaande van een jaarlijks aanbod van ongeveer 130.000 ton, komt dit neer op 13.000 ton. In de praktijk blijven de tonnages eerder beperkt tot 500 à 1.500 ton de afgelopen jaren. De voornaamste redenen voor dit lage aantal zijn de hoge verwerkingskost van een voorvergisting met nacompostering ten opzichte van de klassieke groencompostering en de beperkt opslagcapaciteit. Onder de huidige omstandigheden zal de doelstelling niet behaald worden tegen 2020 (OVAM, 2018).

Nochtans is het vergisten van bermmaaisel met nacompostering vanuit ecologisch standpunt interessant. Uit onderzoek blijkt dat vergisting de grootste CO<sub>2,eq</sub>-reductie oplevert van de bestaande verwerkingstechnieken. Indien in de huidige situatie al het afgevoerde bermmaaisel zou vergist worden in plaats van gecomposteerd, zou dit een extra CO<sub>2,eq</sub>-besparing opleveren van net geen 50.000 ton per jaar (Figuur 2) (Velghe et al., 2013).



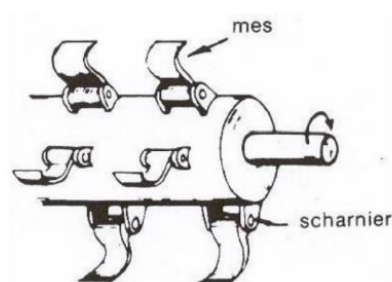
Figuur 2: LCA-analyse verwerkingsmogelijkheden bermmaaisel in Vlaanderen.

## MAAITECHNIEKEN

Er bestaan verschillende maaitechnieken voor het oogsten van bermmaaisel. Het type maaier, de machine-instellingen, alsook de maaicondities beïnvloeden de hoeveelheid verontreinigingen in het maaisel (Devacht, 2012). Deze verontreinigingen, zand en/of zwerfvuil, kunnen schade veroorzaken aan versnijders, pompen, centrifuges... Bovendien kunnen zanddeeltjes ophopen in de vergistingstank van de biogasinstallatie waardoor een bezinkingslaag ontstaat en het actief volume afneemt (Cardoen, 2012).

### Klepelmaaier

Het maai-element bij een klepelmaaier bestaat uit een horizontale as waaraan over de gehele lengte klepels zijn bevestigd. Het gras wordt geslagen door de klepels als gevolg van de rotatieve beweging van de horizontale as. Er ontstaat een werveffect waardoor bijvoorbeeld insecten, zaden en bodemdeeltje mee kunnen worden opgezogen. Deze verontreinigingen kunnen het vergistingsproces negatief beïnvloeden.



Figuur 3: Detail van een klepelmaaier.

## Ecomaaier

De schijvenmaaier of ecomaaier werd ontworpen om tegemoet te komen aan de vraag van bermbeheerders naar een machine die door de uitoefening van een verminderde zuigende werking de fauna en flora in de berm minder verstoort, maar die net als de klepelmaaier in staat is om in één werkgang zowel te maaien als het maaisel op te zuigen. De schijvenmaaier is ontworpen op het principe van de horizontale rotatieve maaibeweging, omdat hierbij het werveffect van klepels grotendeels uitblijft. Een mechanische pendel zorgt er bovendien voor dat de maai-arm lichte oneffenheden in de bodem kan volgen en het risico op het verstoren van de bodem zo kleiner wordt. Bij de schijvenmaaier is er minder zuigkracht nodig van de ventilator, gezien het gemaaide gras door de messen automatisch naar het midden van de maaier gegooid wordt, en het dus precies aan de zuigmond opgepikt kan worden. De verminderde zuigkracht van de maaier resulteert in een lagere zandcontaminatie van het maaisel (Cardoen, 2012).



Figuur 4: Ecomaaier.

## Machine-instellingen

Een correcte afstelling van de maaimachines kan voor een verminderde contaminatie van bodemdeeltjes zorgen, zowel bij een ecomaaier als bij een klepelmaaier. Een lagere maaihoogte zorgt voor een verhoogde kans op zandcontaminatie bij beide types van maaiers. Bij ecomaaiers is het belangrijk het toerental van schijven niet te hoog te nemen, om het aantal bodemdeeltjes in het maaisel onder controle te houden. Bij klepelmaaiers wordt er geen effect van toerental vastgesteld (Cardoen, 2012).

---

## MAAICONDITIES

De maaicondities kunnen een grote impact hebben op de kwaliteit en de vervuilingsgraad van het maaisel. Het bodemtype, de weeromstandigheden en de densiteit van de begroeiing kunnen elk een invloed hebben op de contaminatie van het maaisel met bodemdeeltjes.

Het zandgehalte van de bodem is een belangrijke indicator voor het risico op contaminatie. Een hoger zandgehalte impliceert een lager humus- en kleigehalte waardoor de bodem minder coherent is. Bij het maaien kunnen er dus gemakkelijker bodemdeeltjes mee opgezogen worden. De weersomstandigheden kunnen ook een grote impact hebben op het aantal bodemdeeltjes. Water werkt als bindmiddel voor de bodem. Bij droog weer zal er dus meer zandcontaminatie voorkomen. Hetzelfde geldt voor schaars begroeide bodems. De bodem wordt minder sterk vastgehouden door de aanwezige planten waardoor het makkelijker meegezogen wordt (Cardoen, 2012).

## TUSSENTIJDSE OPSLAG

Bermmaaisel komt in pieken vrij in de periode van juni tot september. Om de aanvoer naar de verwerkingsinstallaties uit te vlakken, is het interessant om het maaisel tijdelijk op te slaan. Door het materiaal in te kuilen wordt het biologisch afbraakproces afgeremd, zodat het biogaspotentieel bewaard blijft. Bij een ongecontroleerde opslag, treedt er automatisch een verrottingsproces op wat voor geurhinder zorgt en bijdraagt aan het broeikas effect.

Drie inkuilmethoden worden (in beperkte mate) gebruikt om bermmaaisel op te slaan in Vlaanderen: rijkuil, sleufsilos en gewikkelde balen. Een uitgebreid overzicht over de verschillende opslagtechnieken is terug te vinden in het rapport “Graskracht: Procestechnisch overzicht grasvergisting – Biogas-E”.

### Rijkuil

Bij een rijkuil wordt het verzamelde bermmaaisel op een helling uitgereden en aangedrukt met een *frontloader*. Het aangedrukte maaisel wordt best afgedekt met een landbouwfolie om uitspoeling en het verlies aan biogaspotentieel te beperken. Hoe verser het bermmaaisel ingekuild wordt, hoe hoger het biogaspotentieel.



Figuur 5: De aanleg van een rijkuil.

### Sleufsilos

Een sleufsilos is gelijkaardig aan een rijkuil, maar is voorzien van verticale wanden aan weerszijden van de silos. Door deze wanden kan de kuil beter aangedrukt worden, doordat het geheel stabiel is. Er kan ongeveer anderhalve keer meer materiaal ingekuild worden in een sleufsilos ten opzichte van een rijkuil voor eenzelfde beschikbare oppervlakte. De investeringskost is natuurlijk wel hoger.



Figuur 6: Een lege sleufsilos.

### Gewikkelde balen

Een derde techniek is het persen en wikkelen van bermmaaisel in balen. Deze techniek is interessant wanneer de hoeveelheden eerder beperkt zijn. Bij grotere volumes kan de kostprijs al snel oplopen. Gewikkelde balen hebben als nadeel dat ze veel plastic afval opleveren en dat het uitkuilen van de balen arbeidsintensief is. Bovendien kunnen er sterke verliezen aan organische materie optreden tijdens de veldperiode. Het maaisel kan hierdoor sterk verdrogen waardoor de vergistbaarheid afneemt (OVAM, 2009).



Figuur 7: Gewikkelde balen.

---

### VOORBEHANDELING

Een voorbehandeling van het bermmaaisel kan noodzakelijk zijn voorafgaand aan de tussentijdse opslag en/of de vergisting. Omdat natuurgras in bermen maar 1 à 2 keer gemaaid wordt per jaar, is het vezeliger dan weidegras. Het hogere droge stof gehalte bemoeilijkt de afbraak van het maaisel door bacteriën in de reactor, met een lagere biogasproductie als gevolg (Figuur 2) (AA.VV., 2014). Door het mechanisch verkleinen van het materiaal, kunnen verstoppingen en beschadigingen vermeden worden. Tegelijk zorgt de verkleining ervoor dat het maaisel makkelijk te stockeren en beter verteerbaar is. Andere technieken gaan verder tot op celniveau om de ligno-cellulose structuur van het maaisel te verbreken en zo het contactoppervlak voor de bacteriën te vergroten. De voorbehandelingstechniek wordt best afgestemd in overleg met de constructeur van de vergistingsinstallatie (Devacht, 2012).

Grass-cuttings	Biogas yield, range, [m <sup>3</sup> /ton]	Biogas yield, typical, [m <sup>3</sup> /ton]	References
1- cut	150 – 220	185	Öchsner, 2005 Prochnow, 2007 Lemmer, 2002
2 – 3 cut	440 – 480	460	Öchsner, 2005 Prochnow, 2007 Lemmer, 2002
4 – 5 cut	330 – 400	365	Öchsner, 2005 Lemmer, 2002
Golf course (green and fairway)	750 – 790	770	Thumm, Öchsner, 2003
Public lawns (low intensity) (4 mows in 2011)	644		Heintschel, 2012
Public lawns/sports fields (high intensity) (mown weekly)	676		Heintschel, 2012

Figuur 8: Invloed van het aantal maaibeurten op het biogaspotentieel.

## TYPE REACTOREN

Het belangrijkste onderdeel van een biogasinstallatie is de reactor. In de reactor gebeurt de feitelijke biogasproductie doordat het organische inputmateriaal wordt verteerd door de aanwezige micro-organismen. Er bestaan verschillende types van reactoren. Uit onderzoek van OVAM blijkt dat een droge vergisting de meeste geschikte techniek is voor bermmaaisel (OVAM, 2009). Men spreekt van droge vergisting wanneer het droge stofgehalte van de inputstromen hoger ligt dan 20%. Het droge stofgehalte van bermmaaisel kan sterk verschillen naar gelang de moment en de frequentie van het maaien, maar ligt in de regel boven 20%. Typisch voor droge vergisters is het ontbreken van bewegende delen binnenin de reactor. Dit heeft als voordeel dat zand en/of zwerfvuil, aanwezig in het bermmaaisel, weinig schade kan aanrichten aan de infrastructuur. Bovendien is er geen ontwatering meer nodig van het digestaat voordat het naar de composteerinstallatie gaat. Doordat er minder water aanwezig is, dat moet gemengd en verwarmd worden in de reactor, is droge vergisting minder energie-intensief dan het natte systeem. Het andere systeem, natte vergisting, werkt met droge stofgehalten lager dan 20%, zodat alles nog verpompbaar is en makkelijk kan gemixt worden. Dit is het meest toegepaste systeem in Vlaanderen, maar is gevoeliger voor verontreinigingen en het digestaat moet sowieso ontwaterd worden voor de compostering. Om deze redenen wordt droge vergisting meer geschikt bevonden dan natte vergisting voor bermmaaisel.

Er zijn drie courante types van reactoren op de markt, geschikt voor droge vergisting: propstroomvergister, silo fermenter en garagebox vergister.

### Propstroomvergister

Bij een liggende fermentor of propstroomvergister worden de inputstromen als een prop doorheen de reactor geleid. Het digestaat wordt afgenomen aan het uiteinde van de reactor. Dit type reactor heeft zowel cilindrische, parabolische als rechthoekige uitvoeringsvormen. Er is doorgaans weinig voorbehandeling van het inputmateriaal vereist. Doordat er geen volledige menging is in de reactor, zijn de verschillende fasen van vergisting fysiek van elkaar gescheiden. Hierdoor blijft de verspreiding van inhibitoren beperkt en zijn er weinig of geen kortsluitstromen. De propstroomreactor heeft trage bewegende delen om het materiaal vooruit te schuiven, wat minder slijtage met zich meebrengt en zorgt voor een lager energieverbruik. In een propstroomreactor moeten alle onderdelen zeer robuust

worden uitgevoerd. Dit brengt een hoge investeringskost met zich mee. Er is slechts een beperkte uitvoeringsgrootte mogelijk.

### **Silo fermenter**

Een silo fermentor steunt op dezelfde principes als een propstroomreactor en is eveneens ontworpen voor droge vergisting. Het inputmateriaal wordt bovenaan in de reactor gebracht en zakt door de zwaartekracht naar beneden. De reactor bevat geen bewegend delen, waardoor onderhoudskosten en voorbehandeling van de inputmaterialen worden vermeden. De uitvoering in de hoogte zorgt voor een efficiënt ruimtegebruik. Net zoals bij de propstroomreactor heeft een silo fermentor een hoge investeringskost en is hij in uitvoeringsgrootte beperkt.

### **Garagebox vergister**

Een eenvoudiger design is de garagebox vergister. Bij een garagebox vergister wordt het digestaat gerecirculeerd en gemengd met verse biomassa. Na het vergistingsproces wordt de biomassa verwijderd, en een nieuwe batch wordt klaargemaakt. Dit is een zeer robuuste reactor vanwege het eenvoudige design en de weinige onderdelen. Voorbehandeling of zuivering van het inputmateriaal is niet vereist. De biogasopbrengsten zijn eerder laag door de slechte menging binnenin de reactor. Bovendien is er altijd een verlies aan biogas tijdens het openen van de box.

---

### **TOEPASSING DIGESTAAT**

Het digestaat is de restfractie die overblijft na vergisting. Digestaat bestaat uit moeilijk afbreekbare biomassa, anorganische moleculen en micro-organismen, verantwoordelijk voor het vergistingsproces. Het digestaat is een natte fractie met een droge stofgehalte van 20% en meer bij droge vergisting. Nutriënten, aanwezig in de inputstromen, worden gemineraliseerd, waardoor ze makkelijker worden opgenomen door planten. Digestaat is dus een uitstekende meststof, en wordt het vaak al bodemverbeteraar ingezet.

Door de strenge hygiënsatievoorwaarden moet het digestaat van bermmaaisel nagecomposteerd worden. Het digestaat wordt opgemengd met ander groenafval en structuurmateriaal, om tot een optimale samenstelling te komen voor het compostingsproces. Het digestaat van droge vergisting kan zonder voorbehandeling gemengd worden met het structuurmateriaal. Het digestaat afkomstig van natte vergisting heeft een te laag droge stof gehalte, waardoor een scheidingsstap noodzakelijk is. Het digestaat wordt mechanisch in een dunne en dikke fractie gescheiden. De dikke fractie bevat de meeste organische stof en wordt verder gecomposteerd (OVAM, 2009).

Het eindproduct, compost, wordt gebruikt als potgrond, in de landbouw en voor groenvoorzieningen. Om het digestaat/compost te kunnen aanwenden als grondstof, meststof of bodemverbeterend middel, moeten vergistingsinstallaties beschikken over een keuringsattest van Vlaco. Vlaco doet de kwaliteitscontrole bij bedrijven die organisch-biologische afvalstoffen verwerken tot grondstoffen, meststoffen of bodemverbeterende middelen. De kwaliteitscontrole resulteert in een keuringsattest. Het attest heeft bijkomende garanties aan de afnemer, ook in andere Europese lidstaten.

---

### **VLAAMSE DOELSTELLING:**

Op 10 juli 2015 keurde de Vlaamse regering het actieplan 'Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen 2015 -2020' goed. Met dit actieplan wil Vlaanderen inzetten op een duurzaam en efficiënt gebruik van biomastromen en -reststromen. De preventie van voedselverliezen en biomastreststromen, de selectieve inzameling en het duurzame beheer van biomassa(rest)stromen staan hierbij centraal. Door de verschillende materialenkringlopen te sluiten, wil Vlaanderen de nuttige toepassing van biomassa(rest)stromen verhogen.

Het actieplan is onderverdeeld in verschillende actieprogramma's met concreet afgebakende doelstellingen voor de verschillen biomassa(rest)stromen. Specifiek voor bermmaaisel is de doelstelling om minstens 10% van het jaarlijkse aanbod aan bermmaaisel, dat voldoet aan de kwaliteitseisen, te verwerken in een droge vergistingsinstallatie met nacompostering tegen 2020. Op basis van de laatste cijfers en de laatste evaluatie, zal deze doelstelling niet behaald worden (OVAM, 2018).

## MARKTSTRATEGIEËN

### KNELPUNTEN

De vergisting van bermmaaisel wordt nog maar beperkt toegepast in Vlaanderen, ondanks het grote aanbod en de goede vergistbaarheid. Het biogaspotentieel van bermmaaisel ligt tussen 80 – 150 m<sup>3</sup>/ton (Velghe et al., 2013), maar kan oplopen tot meer dan 200 m<sup>3</sup>/ton (De Keulenaere et al., 2016b). Op basis van de huidige prognoses zal Vlaanderen de doelstelling om 10% van het bermmaaisel te vergisten tegen 2020 niet halen (OVAM, 2018).

Er zijn een aantal knelpunten die voor een vertraagde uitrol van bermmaaiselvergistings zorgen. Een eerste knelpunt is dat de bestaande vergisters in Vlaanderen voornamelijk natte vergisters zijn (Decorte & Tessens, 2018). Natte vergisters zijn gevoeliger aan verontreinigingen in het bermmaaisel. Zwerfvuil kan de pompen en mixer beschadigen en zorgen voor verstoppingen. Het bermmaaisel moet ook sterk verkleind worden om een goede mixing te garanderen, en zo de vorming van drijfslagen te vermijden. Een voorbehandeling van het bermmaaisel waarbij het gezuiverd en verkleind wordt, is dus noodzakelijk. Uit onderzoek blijkt dat de kosten voor zo'n voorbehandelingsketen kunnen oplopen tot €36/ton (AA.VV., 2014). Droge vergisters daarentegen zijn minder gevoelig voor contaminaties met zwerfvuil of lange vezels omdat het materiaal niet constant gemixt wordt. Door het hoge droge stofgehalte vormen drijfslagen geen probleem. Voor de vergisting van bermmaaisel is droge vergisting dus de meest geschikte techniek.

Een tweede knelpunt is de complexiteit van de logistieke keten. Bermmaaisel moet zo snel mogelijk na het maaien afgevoerd worden naar een vergister of opslagplaats om het verlies aan biogaspotentieel te beperken. Beheerders van bermen zijn volgens het Bermbesluit verplicht om het maaisel binnen de tien dagen af te voeren. Om het maaisel te gebruiken voor vergisting ligt de limiet op 2 dagen (De Keulenaere et al., 2016a). Door de sterke ruimtelijke spreiding van de verschillende bermen, is een snelle afvoer in de praktijk niet altijd eenvoudig te realiseren.

Een derde knelpunt is de beperkte opslagcapaciteit voor maaisel. Bermmaaisel komt in pieken vrij tijdens de zomermaanden. Om het efficiënt te kunnen verwerken, moet de afvoer naar verwerkingssites zo constant mogelijk zijn. Door het te ensileren kan het voor langere tijd bewaard worden met een beperkt verlies van het biogaspotentieel. De bestaande opslagcapaciteit, die zich voornamelijk bevindt

op groencomposteursites, is niet voldoende om al het bermmaaisel tijdelijk op te slaan. Er zal in Vlaanderen dus extra geïnvesteerd moeten worden in opslagmogelijkheden, bij bestaande en nieuwe vergistingsinstallaties. OVAM geeft ook aan dat het ontbreken van financiële stimuli voor het opslaan van bermmaaisel de ontwikkeling naar meer vergisting in de weg staat (OVAM, 2018).

Een vierde knelpunt zijn de verstrengde hygiënisatievoorwaarden voor het digestaat, afkomstig van bermmaaisel. Het digestaat moet verplicht gecomposteerd worden, voordat het als bodemverbeterend middel mag afgezet worden op land. Dit drijft de kostprijs voor de verwerking van digestaat sterk op. Zeker voor natte vergisters, die het bermmaaisel altijd moet mengen met natte co-stromen om de verpompbaarheid te waarborgen. De hoeveelheid digestaat, die moet voldoen aan de hygiënisatievoorwaarden van bermmaaisel, neemt zo sterk toe, waardoor de afzet vaak onbetaalbaar wordt.

Op basis van deze knelpunten worden er twee mogelijk marktstrategieën geselecteerd voor de vergisting van gemeentelijk bermmaaisel: uitbreiding van GFT-vergisting en de monovergisting op bermmaaisel.

---

#### UITBREIDING GFT-VERGISTING

De uitbreiding van de vergistingscapaciteit bij bestaande GFT-composteringsinstallaties is een interessante piste. Door de aanwezigheid van een bestaande composteervloer, is het mogelijk om te voldoen aan de hygiënisatievoorwaarden. Bovendien kan bermmaaisel tot 25% bijgemengd worden in een GFT-vergister zonder nadelige effecten op de biogasproductie of digestaatkwaliteit (Velghe et al., 2013). Daarnaast wordt droge vergisting, de meest aangewezen techniek voor bermmaaisel, vaak toegepast voor GFT-afval, vanwege het hoge droge stofgehalte.

Binnen Vlaanderen is er een voorzichtige evolutie binnen de afvalintercommunales om GFT-composteerinstallaties uit te breiden met een voorvergistingsstap. Het GFT-afval wordt eerst energetisch gevaloriseerd en tijdens de compostering verwerkt tot bodemverbeteraar. Het actieplan 'Duurzaam beheer van biomassa(reststromen 2015 -2020' heeft als doelstelling dat 10% van het beschikbare bermmaaisel wordt verwerkt in een droge vergister met nacompostering. Hiervoor rekent OVAM op een uitbreiding van de bestaande GFT-composteringsinstallaties met een voorvergistingsstap. Het GFT-afval kan opgemengd worden met het beschikbare bermmaaisel. De opslag van bermmaaisel kan eventueel compenseren voor het verminderd aanbod GFT-afval tijdens de wintermaanden. In Vlaanderen zijn er momenteel twee GFT-composteerinstallaties met een droge voorvergistingsinstallatie die (beperkt) maaisel binnennemen (IGEAN en IOK). In de toekomst willen Verko en Ecowerf hun composteerinstallatie uitbreiden met een vergistingsstap, waardoor de totale verwerkingscapaciteit voor bermmaaisel sterk stijgt. De 10%-doelstelling zal echter niet voor 2020 behaald worden.

Omdat de businesscase voor vergisting van bermmaaisel in GFT-composteerinstallaties met voorvergister reeds bestaat, wordt deze niet verder onderzocht binnen het project TransBio.

---

#### MONOVERGISTING BERMMAAISEL

Een nieuwe ontwikkeling binnen de biogasmarkt in Vlaanderen is de opkomst van kleinschalige monovergisting van mest. Sinds 2011 zijn er tientallen pocketvergisters geplaatst op melkveebedrijven

die draaien op 100% runderdrijfmest. Zeer recent zijn ook de eerste installaties opgestart op andere nevenstromen uit de landbouw (uienschillen en varkensmest).

De verdere ontwikkeling van de kleinschalige monovergisting in Vlaanderen biedt opportuniteiten voor de vergisting van bermmaaisel. Een pocketvergister kan strategisch geplaatst worden in nabijheid van de beschikbare inputstromen, waardoor de transportkosten en bijhorende milieu-impact beperkt blijven.

Vermits deze technologie nog niet wordt toegepast op bermmaaisel in Vlaanderen, en met uitbreiding nog maar zelden in Europa, is er veel onduidelijkheid over de economische haalbaarheid. Binnen TransBio willen we deze piste verder onderzoeken. Kleinschalige monovergisting maakt het mogelijk om bermmaaisel zeer lokaal te verwerken en de opgewekte energie direct te valoriseren. Een kleinschalige vergister kan een grote meerwaarde zijn voor de lokale CO<sub>2</sub>-balans.

## CONCLUSIE

Ondanks de grote beschikbaarheid en de goede vergistbaarheid wordt bermmaaisel nog maar sporadisch gebruikt als grondstof voor vergisting in Vlaanderen. Experimenten tonen aan dat het technisch perfect mogelijk is om mooie rendementen te halen met grasvergisting.

De belangrijkste knelpunten situeren zich bij het maaien en de supply chain van de berm naar de vergistingsinstallatie. De beperkte opslagcapaciteit is bijvoorbeeld een belangrijke hinderpaal. Daarnaast heeft de verstrengde wetgeving voor het gebruik van het digestaat er voor gezorgd dat de huidige agro-industriële vergisters uit de markt werden geduwd. De huidige verwerkingscapaciteit is beperkt tot de bestaande GFT-vergisters. Dit zorgt ervoor dat de Vlaamse doelstelling op het vlak van bermmaaisel vergisting tegen 2020 niet behaald zal worden.

Binnen het TransBio-project zal de optie om het bermmaaisel in een kleinschalige monovergister te verwerken verder onderzocht worden, als alternatief voor het bijmengen van bermmaaisel in grote GFT-vergistingsinstallaties.

## REFERENTIES

AA.VV. (2014). *BAT's and best practices for grass residue collection and valorization,, Report of the IEE GR3 "GRass as a GReen Gas Resource: Energy from landscapes by promoting the use of grass residues as a renewable energy resource."* 119. Retrieved from <http://www.grassgreenresource.eu/>

Cardoen, D. (2012). *Productie van zuiver bermmaaisel door innovatieve maaitechnologie.*

De Keulenaere, B., Laub, K., Michels, E., Van Poucke, R., Boeve, W., Depuydt, T., ... Meers, E. (2016a). *Good practice guide for grass valorisation - Recommendations for terrain managers.*

De Keulenaere, B., Laub, K., Michels, E., Van Poucke, R., Boeve, W., Depuydt, T., ... Meers, E. (2016b). *Good practice guide for grass valorisation - Recommendations for biogas plant owners and operators.* Retrieved from <http://www.grassgreenresource.eu/%0A%7C2> Disclaimer

Decorte, M., & Tessens, S. (2018). *De Vlaamse Biogassector in 2017 - Voortgangsrapport.*

Devacht, C. (2012). *Graskracht: Procestecnisch overzicht gasvergisting.* 1–49.

