



Toepassingsmogelijkheden voor natuur- en bermmaaisel

Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda

Alterra-rapport 2418
ISSN 1566-7197

J.H. Spijker, R.R.C. Bakker, P.A.I. Ehlert, H.W. Elbersen, J.J. de Jong en K. Zwart

Toepassingsmogelijkheden voor natuur- en
bermmaaisel

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het Beleidsondersteunend Onderzoek van het ministerie van Economische Zaken.

Projectcode [5239575-01] B0-11-012-007

Toepassingsmogelijkheden voor natuur- en bermmaaisel

Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda

J.H. Spijker (red.)¹, R.R.C. Bakker², P.A.I. Ehlert¹, H.W. Elbersen², J.J. de Jong¹ en K. Zwart¹

1 Alterra Wageningen UR

2 Food and Biobased Research, Wageningen UR

Alterra-rapport 2418

Alterra Wageningen UR
Wageningen, 2013

Referaat

Spijker J.H., P.H.I. Ehlert, W. Elbersen, J.J. de Jong en K. Zwart 2013. *Toepassingsmogelijkheden voor natuur- en bermmaaisel. Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2418. 74 blz.; 7 fig.; 20 tab..

In dit rapport zijn de verschillende potentiële ketens van verwerking van natuur- en bermgras beschreven: achterlaten van maaisel, voer voor vee en grazers, bodemverbeteraar, thermische conversie, vergisting, bioraffinage en inzet als bed- of strooiselmateriaal. Van elke keten is een sterkte-zwakte analyse gemaakt. Op basis van deze analyses en van de uitkomsten van georganiseerde workshops met vertegenwoordigers van partijen uit de keten is het perspectief geschetst voor de verschillende ketens. Afgesloten wordt met een onderzoeksagenda voor de perspectiefrijke ketens van verwerking.

Trefwoorden: biobased economy; biomassa; natuurgras; bermgras; duurzame energie; natuurbeheer; duurzaamheid.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.wageningenUR.nl/alterra (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2013 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2418

Wageningen, februari 2013

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	15
1.1 Achtergrond	15
1.2 Doelstelling	15
1.3 Leeswijzer	15
2 Methode	17
3 Biomassa van natuurgras	19
3.1 Herkomst	19
3.2 Beschikbaarheid	20
3.3 Kwaliteiten van maaisel	22
4 Verwerkingsmogelijkheden van gras	23
4.1 Achterlaten van gras	23
4.2 Voer voor vee en natuurlijke grazers	24
4.2.1 Natuurlijke begrazing	24
4.2.2 Landbouwkundige toepassing als veevoer	26
4.3 Bodemverbeteraar	30
4.3.1 Onbewerkt onderwerken in de bodem	30
4.3.2 Composteren	31
4.3.3 Veenervanger	32
4.4 Thermische conversie	33
4.4.1 Torrefactie	34
4.4.2 Pyrolyse	36
4.4.3 Verbranden	37
4.4.4 Eisen aan de keten, kwaliteit, logistiek, opslag en voorbehandeling voor thermische conversie	39
4.5 Vergisting	40
4.6 Bioraffinage	46
4.7 Bed- en strooiselmateriaal	50
5 Regelgeving	53
6 Aandachtspunten vanuit de workshop	57
7 Lopende initiatieven	61
7.1 Overzicht Green Deals	61
7.2 Lopend onderzoek naar natuur- en bermmaaisel	63

8	Synthese	65
8.1	Meest perspectiefrijke verwerkingsmethoden	65
8.2	Aandachtspunten vanuit de workshop	68
8.3	Lopende initiatieven en onderzoek	68
8.4	Conclusie	69
9	Onderzoeksagenda natuurgras	71

Woord vooraf

Het afvoeren van maaisel van natuurterreinen is een vaak noodzakelijke maar ook kostbare aangelegenheid. Noodzakelijk, omdat alleen door het afvoeren van nutriënten in bepaalde natuurterreinen de doelen voor biodiversiteit en natuurwaarde kunnen worden gehaald en behouden. Kostbaar, omdat het maaien en verzamelen ervan veel tijd en inzet kost, maar vooral ook door de huidige manier van verwerking die meestal via compostering verloopt en veel geld kost.

Echter, er gloeit licht aan de horizon. Door de druk die er is ontstaan op het gebruik van fossiele brandstoffen en het gebruik van allerlei producten die daaruit worden gemaakt, komen er steeds meer initiatieven die gebruik maken van biomassa. Er ontstaat dus een grotere vraag naar biomassa en een eenvoudige economische wet zegt dan dat de prijs ervan zal stijgen. We zien dat heel duidelijk bij de prijsontwikkeling van de co-substraten voor de biogasproductie. De Biobased Economy is aan het ontstaan.

Kan maaisel uit natuurgebieden worden ingezet als grondstof in die Biobased Economy? Welke verwerkingsketens komen daarvoor het beste in aanmerking? Is het nodig om het beheer hier en daar aan te passen zodat er een betere kwaliteit grondstof ontstaat? Worden er dan duurzame en financieel aantrekkelijke ketens gevormd voor de verwerking van maaisel?

Allerlei vragen waarop we het antwoord nu nog niet kennen, maar die wel kunnen worden opgelost door onderzoek. Het ministerie van Economische Zaken heeft daarom aan Wageningen UR gevraagd om voor de meest perspectiefvolle verwerkingsmethoden een agenda op te stellen voor beleidsondersteunend onderzoek. Dit rapport bevat die agenda, die nu verder wordt ingevuld.

Eén ding staat vast: natuurgebieden kunnen in elk geval grote hoeveelheden biomassa leveren. Als dat dan ook nog bevorderlijk is voor de biodiversiteit van die gebieden en financieel aantrekkelijk is, kan het gebruik van natuurgras positief gaan bijdragen aan de doelen van het natuurbeheer én aan de financiering van het beheer.

Elmar Theune,
Ministerie van Economische Zaken, directie Natuur en Biodiversiteit

Samenvatting

Hoe zorg je ervoor dat de kosten van het verwerken van maaisel van natuurterreinen niet langer geld kost maar geld opbrengt, en welk onderzoek kan daaraan bijdragen? Dat is het centrale thema van dit rapport.

In dit rapport is de agenda voor dat onderzoek uitgewerkt. Dat is gebeurd in een aantal stappen.

In de eerste plaats is er een beknopt overzicht gegeven van de verschillende typen natuurterrein, de vegetaties die daarbij horen en een aantal kenmerken van het beheer van die terreinen.

Onderscheiden zijn ruigtevegetaties, weidevogelgrasland, matig voedselrijk grasland (fauna- en kruidenrijk grasland), schraalgrasland, grootschalige natuur en wegbermen. Daarbij is een beknopt overzicht gegeven van de hoeveelheden en kwaliteit van het huidige maaisel.

Vervolgens zijn de verschillende potentiële ketens van verwerking uiteengezet. Over de geschiktheid van de ketens voor toepassing van natuurgras is het volgende geconcludeerd.

Niets doen

Niets doen is een manier om de kosten te beperken, maar leidt tot een ontwikkeling van de vegetatie die maar op een zeer beperkt areaal wenselijk is. Daar kan de achtergelaten biomassa bijdragen aan levering van nutriënten en organische stof, maar ook bescherming tegen erosie. Elders leidt niets doen tot het verloren gaan van de positieve waarde van biomassa.

Maaisel laten liggen

Maaien en maaisel laten liggen is voor natuurterreinen vaak een ongunstige optie omdat het tot soortenarme vegetaties leidt en de voorkomende soorten veelal algemeen zijn. Voor wegbermen zonder natuurdoelen en zonder doelen voor aantrekkelijke bloemrijke bermen kan maaien en laten liggen aantrekkelijk zijn zolang de kosten voor afvoeren hoger zijn dan de opbrengsten van het maaisel, en de extra kosten voor het vaker afschaven van de bermen opwegen tegen de besparing voor afvoeren. Bij deze keten van verwerking wordt de positieve waarde van de geproduceerde biomassa echter niet benut.

Natuurlijke begrazing

De kosten voor min of meer natuurlijke begrazing zijn beperkt in vergelijking met maaien en afvoeren in eigen regie. Dat geldt vooral voor grotere terreinen, omdat de kosten voor rasters en toezicht per hectare in het algemeen kleiner worden naarmate de terreinen groter worden. Het levert natuur en recreatieve waarden op die met maaibeheer redelijkerwijs niet gehaald kunnen worden. Als gras dermate waardevol wordt dat de opbrengsten ruim de oogstkosten overtreffen, dan zijn er wellicht mogelijkheden om ook binnen grootschalig begraasde terreinen kleinschalig te oogsten. Maar er zijn ook mogelijkheden om de grazers als hoogwaardig streekproduct voor de menselijke consumptie te benutten. Dit is in principe een hoogwaardige toepassing van de biomassa. Door het extensieve karakter van natuurlijke begrazing en conversieverliezen van gras naar vlees is de efficiëntie van het gebruik van de biomassa echter relatief gering. Voor een beheerder kan het aantrekkelijker zijn inkomsten te verkrijgen door het verpachten van de jacht, zeker als er ook groot wild graast.

Veevoer

In gebruik geven van natuurgrond aan agrariërs of verkoop van gras op stam heeft voor de terreineigenaar het voordeel dat er geen kosten gemaakt hoeven te worden voor oogst, en afhankelijk van de kwaliteit van het maaisel en de lokale markt kan er soms een netto opbrengst verkregen worden. Inscharing van vee gebeurt ook vaak 'om niet' of tegen lage kosten of lage opbrengsten. De terreineigenaar draagt daarbij echter vaak wel de zorg voor het plaatsen van een raster. Inscharing gebeurt meestal met vee dat lagere eisen stelt aan het voer dan melkvee, en omdat door het grazen het gewas in een relatief jong stadium wordt gevreten is de voedingskwaliteit hoger dan bij maaien.

Over het geheel gezien is de optie van toepassing als veevoer financieel aantrekkelijk voor terreineigenaren. De toekomstige potenties van toepassing als veevoer zijn onduidelijk en hangen af van de ontwikkelingen in de veehouderij. Doorgaande productieverhoging per koe en schaalvergroting in de landbouw kunnen ongunstig zijn voor toepassing van natuurmaaisel. Daar staat tegenover dat er ook landbouwers zijn die inspelen op het aanbod aan natuurgras en mogelijkheden zien voor biologische veehouderij, schapen- en geitenhouderij en zoogkoeienhouderij. De potenties verschillen lokaal, afhankelijk van de aard van de landbouw in de nabije omgeving van de terreinen. Het gebruik van de waardegevende bestanddelen in de biomassa is relatief hoogwaardig bij de inzet als veevoer (vooral de eiwitten). Het vrijkomende restproduct (dierlijke mest) is in sommige regio's moeilijk afzetbaar, afhankelijk van de manier waarop het vrijkomt. Organische stalmest is soms weer gemakkelijk afzetbaar.

Onbewerkt onderwerken als bodemverbeteraar

Direct onderwerken is weliswaar een goedkope optie, maar niet erg duurzaam omdat de energiewaarde slecht wordt benut. Daarnaast zorgen aanwezige verontreinigingen, plantpathogenen en onkruidzaden ervoor dat deze verwerkingsmethode gepaard gaat met landbouwkundige risico's.

Composteren

Composteren is een robuuste en goed begrepen technologie, waarvoor vele kwaliteiten maaisel geschikt zijn. De verontreiniging met grond levert geen grote problemen op. Bovendien kan composteren zeer goed lokaal worden uitgevoerd. Verder is er een goede afzetmarkt voor groen-compost. Als de kostprijs voor composteren verlaagd kan worden, biedt composteren op korte en middellange termijn goede mogelijkheden voor de verwerking van maaisel. Aandachtspunten zijn emissie van broeikasgassen en het niet-benutten van de energetische waarde.

Veen vervanger

Theoretisch is de toepassing van maaisel als veenvervanger een goede optie. Voorwaarde is dan wel dat er een goede techniek wordt gevonden om het maaisel te bewerken en de belasting met grond wordt verlaagd. Er is in elk geval een goede afzetmarkt voor een veen-vervangend product en het gebruik daarvan is in elk geval duurzamer dan gebruik van het veen zelf.

Thermische conversie

Thermische conversie voor productie van warmte en elektriciteit is potentieel een hele grote markt voor maaisel, gezien de duurzame energie-opgave van Nederland. Andere soorten biomassa (hout) zijn gemakkelijker te converteren, maar ook vaak duurder dan maaisel en beperkt beschikbaar. Als maaisel voor thermische conversie wordt ingezet, zal dit over het algemeen redelijk grote hoeveelheden vergen en ook een zekere leveringszekerheid vereisen. Samenwerking tussen verschillende producenten ligt dan voor de hand. Hoewel de kwaliteit van maaisel niet optimaal is voor thermische conversie, zijn er upstream (in het veld en de logistiek) veel mogelijkheden om hier iets aan te verbeteren. Ook is het ook mogelijk om de conversie (downstream) aan te passen aan dit materiaal. Welke aanpassingen haalbaar zijn is niet bekend en moet onderzocht worden. Thermische conversie is een zeer efficiënte manier om de energie in maaisel te benutten, maar de toegevoegde waarde hiervan is beperkt. Andere toepassingen (bioraffinage) leveren vaak een

hoogwaardiger product ,maar zullen waarschijnlijk minder efficiënt zijn. Een beter inzicht in de afwegingen wat het meest duurzaam en hoogwaardig is, kan helpen om initiatiefnemers tot actie over te laten gaan.

Vergisting

Natte vergisting van maaisel wordt al toegepast. Natte vergisting is een redelijk robuuste technologie en kan worden toegepast op vele kwaliteiten maaisel. De aanwezigheid van grond is een nadeel voor de vergisting zelf en vooral ook voor de mechanische voorbewerking van maaisel. De verontreiniging met grond moet worden voorkomen.

Bij droge vergisting speelt de aanwezigheid van grond een minder grote rol omdat het systeem niet geroerd hoeft te worden en het eindproduct meer op compost lijkt.

Nadeel van vergisting zijn de hoge investeringskosten en de afhankelijkheid van subsidie. Echter, overall bekeken vormt vergisting een goede optie voor de verwerking van maaisel op korte en middellange termijn. Voor groen gas of duurzaam opgewekte elektriciteit zijn de marktperspectieven goed.

Bioraffinage

Er worden momenteel door verschillende bedrijven in Nederland een aantal bioraffinageketens ontwikkeld en beproefd. Deze ketens bestaan meestal uit een combinatie van bestaande verwerkingsprocessen, zoals compostering of biogasproductie, en productie van componenten die een hogere toegevoegde waarde hebben, zoals vezels of eiwit. Als de technische en economische haalbaarheid van deze ketens aangetoond is, is de verwachting dat in de komende vijf jaar een grotere hoeveelheid gras door bioraffinage verwerkt kan worden.

Hoewel de technische haalbaarheid van een aantal bioraffinageprocessen in veel gevallen al is aangetoond, is het nog onzeker of het gebruik van maaisel als grondstof voor bioraffinage op grotere schaal een economisch haalbare keten oplevert. Een aantal uitdagingen liggen hieraan ten grondslag, zoals de seizoensafhankelijke beschikbaarheid, heterogene samenstelling, logistiek van verzameling en kwaliteit van het maaisel. In veel gevallen is een verdere technologieontwikkeling nodig. Daarnaast hangt de implementatie van bioraffinage van maaisel ook af van ontwikkeling van de bestaande ketens voor biomassa (e.g. compostering, vergisting, verbranding, veevoer) in de komende jaren.

Bioraffinage die gebruikt maakt van betrekkelijk robuuste technieken en waarvoor geen hoogwaardige kwaliteit uitgangsmaterialen nodig zijn, vormt op korte en middellange termijn al een goede optie voor de verwerking van maaisel.

Bed- en strooiselmateriaal

Gebruik van bed- en strooisel-materiaal in bijvoorbeeld stallen is een goede optie voor droog, vezelrijk maaisel. Na gebruik in een stal kan het restproduct goed worden gebruikt als meststof / bodemverbeteraar. De duurzaamheid van deze verwerking wordt sterk bepaald door de lachgasproductie in de stal.

Selectie van perspectiefrijke ketens van verwerking

Uit bovenstaande ketens van verwerking zijn vijf perspectiefrijke ketens geselecteerd, die op korte of middellange termijn het meeste perspectief bieden. Voor de selectie is gebruik gemaakt van zeven criteria, waaronder de robuustheid van de technologie, het marktperspectief en de logistieke complexiteit.

De vijf ketens zijn: veevoer, compost, veenervanger, (natte en droge) vergisting en bioraffinage van vezels. Deze ketens sluiten goed aan bij de resultaten van de workshops die naar aanleiding van dit onderwerp zijn gehouden en ze sluiten ook goed aan bij een aantal al ingezette initiatieven omtrent Green Deals en lopend onderzoek. Bij deze ketens ligt de grootste kennisbehoefte bij veenervanger, (natte en droge) vergisting en bioraffinage voor vezels.

Onderzoeksagenda

Tot slot is er een onderzoeksagenda opgesteld die tot doel heeft om meer inkomsten te genereren uit biomassa uit natuurgebieden door veevoer, compostering, veenvervanging, natte of droge vergisting of bioraffinage van vezels en gelijktijdig de natuurwaarde en biodiversiteit te behouden of te verbeteren.

De thema's in dit onderzoeksprogramma zijn:

1. Informatie en kennis
2. Kennisoverdracht
3. Beheer
4. Logistiek en transport
5. Samenwerking in de keten
6. Duurzaamheid
7. Regelgeving
8. Technologie

In dit onderzoek moeten vragen worden beantwoord die zich op verschillende vlakken afspelen. Voor elk van die onderdelen wordt hieronder ter illustratie een aantal onderzoeksvragen gegeven. Die lijst is echter niet uitputtend.

1. Informatie en kennis

- a. Wat is de kwaliteit en de hoeveelheid van maaisel van natuurterreinen? Vooral over de verschillende kwaliteiten en hoeveelheden daarvan is de kennis gefragmenteerd of niet openbaar beschikbaar.
- b. Kan die kwaliteit en hoeveelheid op de één of andere manier gecategoriseerd worden, bijvoorbeeld naar vegetatietype, standplaats, huidig beheer, grondsoort, contaminanten, etc., zodat de markt voor maaisels meer transparant wordt en vraag en aanbod gemakkelijker bij elkaar komen?
- c. Wat zijn de optimale kwaliteiten voor de verschillende (perspectiefvolle) verwerkingstechnieken?
- d. Wat is er al bekend over sturingsmogelijkheden van de kwaliteiten en hoeveelheden door een ander beheer? Kunnen kwaliteiten worden verbeterd en hoe verhouden deze beheeraanpassingen zich tot de terreindoelstellingen (biodiversiteit, landschap, recreatie, etc.)? Deze vraag is vooral relevant voor nieuwe methoden van verwerking en methoden waarbij nog veel innovatie plaatsvindt. Voorbeelden van mogelijke beheeraanpassingen zijn:
 - i. een vroeger tijdstip van maaien in het najaar voor vergisting
 - ii. of juist later maaien voor bioraffinage van vezels
 - iii. de wijze van zwerfvuilverwijdering (van belang bij druk bezochte delen van natuurterreinen en in wegbermen)
- e. Hoe kan de kwaliteit van het maaisel verbeterd worden bij de logistiek of extra voorbereidingen? Voorbeelden zijn verkleinen van maaisel of extruderen voor vergisting. Maar ook kan gedacht worden aan het verkorten van de doorlooptijd tussen oogst en verwerking.
- f. Welke kennis en informatie over andere plaatsen waar maaisel wordt geproduceerd (bermen, sloten, openbaar groen) is aanwezig en hoe kan die worden gebruikt voor natuurgebieden?

2. Kennisoverdracht

- a. Hoe kan de kennis van de huidige en de toekomstige beheerders op het gebied van de geselecteerde verwerkingsmogelijkheden worden vergroot?
- b. Welke kennis hebben beheerders van de relatie tussen beheer en kwaliteit voor de verwerking, en kan die kennis worden toegepast en / of vergroot?

- c. Welke kennis hebben eventuele verwerkers van de hoeveelheden en de kwaliteit van maaisel en van de mogelijkheden om dit in hun procesvoering te gebruiken?
- d. Hoe vergroten we het bewustzijn van beheerders over de kwaliteit van de grondstof die zij in handen hebben?
- e. Welke kennis hebben beheerders (nodig) van de regelgeving en hoe verkrijgen ze die?
- f. Welke subsidieregelingen (regionaal, nationaal, Europees) zijn er en hoe kun je daar gebruik van maken?

3. Beheer

- a. Kan met behoud van het huidige beheer, het maaisel op een andere, kostenbesparende of financieel aantrekkelijke manier worden verwerkt?
- b. Is het mogelijk om het beheer zodanig aan te passen dat de kwaliteit van het maaisel voor andere doeleinden beter geschikt wordt en daarmee meer oplevert? En hoe kan een ander beheer bijdragen aan de natuurwaarden en eventuele andere functies van de terreinen? Wat zijn de uiterste maaitijdstippen voor verschillende vegetatietypen om mogelijkheden van zaadsetting bij planten en voortplanting van insecten te behouden?
- c. Is het nodig (gewenst) om gebieden aan te wijzen, waar het beheer zodanig wordt gewijzigd, dat het maaisel beter geschikt wordt voor alternatieve verwerkingswijzen - of de logistiek eenvoudiger wordt-, maar de doelstellingen voor natuurwaarde en biodiversiteit moeten worden gewijzigd?

4. Logistiek en transport

- a. Hoe moeten de oogst, inzameling, opslag en transport van grote partijen maaisel uit verschillende regio's worden georganiseerd?
- b. Hoe moeten de oogst, de inzameling, opslag en transport van kleine partijen van een specifieke kwaliteit worden georganiseerd?
- c. Hoe kan de opslag van maaisel efficiënt worden georganiseerd? Is het mogelijk om net als bij de bietencampagne her en der kleine vanaf de openbare weg bereikbare opslagplaatsen te organiseren, waarbij het maaisel zo wordt opgeslagen dat positieve kwaliteiten van het maaisel gedurende de opslag in stand blijven? Is een categorisering (zie 1a) daarbij wenselijk om maaisels van een gelijkwaardige kwaliteit samen te voegen?
- d. Hoe breng je de informatie over enerzijds de hoeveelheden, kwaliteiten en tijdstippen van vrijkomen van maaisel en anderzijds de informatie over de verwerkingsmogelijkheden die er lokaal, regionaal of landelijk zijn tot elkaar?
- e. Hoe zorg je voor een optimale verspreiding van maaisel over verschillende verwerkende installaties in de regio?
- f. Wat zijn de zwakke schakels in een keten en hoe zijn die te versterken?

5. Samenwerking in de keten

- a. Hoe kun je ervoor zorgen dat lokale of regionale initiatieven en de aanbieders van biomassa uit natuurterreinen elkaar ontmoeten?
- b. Hoe kunnen aanbieders van natuurgas onderling samenwerken, eventueel ook met aanbieders van andere stromen biomassa?

6. Duurzaamheid en biodiversiteit

- a. Hoe duurzaam is elke verwerkingsketen in termen van PPP (energie, broeikasgassen, sociaal- economisch, financieel economisch, kringloop van organische stof en nutriënten) en hoe bepaal je dat?
- b. Door welke aanpassingen in het beheer en in de ketens kan de duurzaamheid worden verbeterd?
- c. Bij welke ketens van verwerking zijn er mogelijkheden om de biodiversiteit van de terreinen te behouden of te verbeteren?

7. Regelgeving

- a. Welke mogelijkheden zijn er om ervoor te zorgen dat een verwerkingsketen binnen de bestaande regelgeving past?
- b. Waar knelt de regelgeving en kan bestaande regelgeving worden aangepast?

8. Technologie

- a. Zijn er betrekkelijk eenvoudige aanpassingen in een bestaande verwerking mogelijk die de verwerking van maaisel uit de natuur aantrekkelijker maken?
- b. Zijn er betrekkelijk eenvoudige bewerkingen aan het maaisel zelf mogelijk die de verwerking ervan aantrekkelijker maken? Deze vraag is vooral relevant voor nieuwe methoden van verwerking en methoden van verwerking waar veel innovatie plaatsvindt.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het maaien en afvoeren van de vegetatie is gebruikelijk in vele natuurgebieden. Verschraling van de bodem door de afvoer van nutriënten is in bijna alle gevallen het doel van deze beheersmaatregel, vooral in gebieden die aan de landbouw zijn onttrokken. Het afgevoerde maaisel wordt in de meeste gevallen afgevoerd naar composteerbedrijven, die het omzetten tot groencompost. De kosten van deze verwerking zijn hoog. Per ton afgevoerd maaisel moet € 20-30 worden betaald. Om deze kosten terug te dringen wordt al enige tijd gezocht naar alternatieve verwerkingsmethoden, die maaisel afnemen tegen een lagere prijs, of beter nog, die bereid zijn om voor het maaisel te betalen.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze studie is in de eerste plaats om aan te geven welke kansrijke mogelijkheden er zijn voor een alternatieve verwerking van het maaisel op de korte en middellange termijn. Kansrijk niet alleen in de zin van de technologische mogelijkheden, maar ook vanuit de optiek van de gehele verwerkkingsketen. Dus ook voor de afzetmogelijkheden van de nieuwe producten, de financieel-economische perspectieven, en de toepassing van eventuele restproducten.

Het tweede doel van dit onderzoek is om voor de meest relevante ketens van verwerking aan te geven welke criteria deze verwerkingsroutes aan de maaisels stellen, wat daarover al bekend is en wat nog niet. Men kan zich voorstellen dat de kwaliteit van maaisel wel geschikt is voor de ene maar minder voor een andere verwerking. Een belangrijke vraag is dan of en zo ja hoe, het mogelijk is om die kwaliteit te verbeteren door een ander beheer van het terrein. Een belangrijke voorwaarde daarbij is dat de natuurwaarde en de biodiversiteit daaronder niet mogen leiden.

Dit rapport heeft daarmee een functie om richting te geven aan het opstellen van een onderzoeksagenda voor de toepassing van maaisel uit natuurgebieden en wegbermen. Deze onderzoeksagenda wordt samen met vertegenwoordigers van de sector, die betrokken zijn bij de ketens van verwerking, opgesteld. De kennis die wordt opgedaan kan uiteraard ook worden gebruikt voor vergelijkbaar maaisel van andere terreinen als wegbermen, slootkanten en openbaar groen. Ook voor die maaisels wordt gezocht naar andere toepassingsmogelijkheden. Andersom kan de toepassing van maaisel uit natuurgebieden ook leren van de ervaringen die worden opgedaan voor bermmaaisel en slootkantmaaisel.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de methode van onderzoek weergegeven. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de hoeveelheden en kwaliteiten aan van maaisel uit. In de hoofdstuk 4 worden verschillende potentiële verwerkingsmethoden beschreven, zowel de methoden die nu of in de nabije toekomst kansen bieden maar ook die nog verder moeten worden ontwikkeld. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de complexe regelgeving rond de verwerking van maaisels. Hoofdstuk 6 geeft de resultaten van een workshop met stakeholders en hoofdstuk 7 geeft een overzicht van nu al lopende initiatieven. De synthese van de informatie

uit de hoofdstukken 3 t/m 7 staat in hoofdstuk 8 en op basis daarvan is een selectie van perspectievolle verwerkingsketens gemaakt.

De onderzoek agenda die is vervolgens is opgesteld is weergegeven in hoofdstuk 9.

2 Methode

Definitie

Onder natuurgras verstaan wij maaisel afkomstig van een niet-opgaande vegetatie in natuur- en beheersgebieden buiten de productielandbouw. Maaisel bestaat uit gras, kruidige vegetatie en soms ook jong struikgewas en zeer jonge bomen. In aanmerking komende gebieden zijn natuurgebieden, terreinen met beheerlandbouw en uit productie genomen landbouwpercelen. De grens tussen landbouw en niet-landbouwgras is diffuus, omdat sommige landbouwers ook natuurgebieden of bermen beheren en ook omdat sommige natuurterreinen door natuurbeheerders in gebruik gegeven worden aan agrariërs.

Niet-landbouwgras wordt meestal minimaal een keer per jaar geoogst, maar lagere en hogere oogstfrequenties komen vaak voor. Oogst kan plaatsvinden door (natuurlijke) begrazing, beweiding of een vorm van maaibeheer. Als de oogstfrequentie lager wordt treedt bijna overal verruiging op en gaat het terrein zich ontwikkelen tot een ruigtevegetatie of bosvorming.

Onder bermgras verstaan we maaisel afkomstig van stroken langs de weginfrastructuur.

Vegetaties met overwegend riet en slootmaaisel blijven buiten beschouwing in deze rapportage.

In deze studie wordt de term gras of maaisel gebruikt voor de in natuurgebieden en wegbermen geproduceerde gras- en kruidachtige biomassa.

Keuze ketens van verwerking

In de startfase zijn de verschillende ketens van verwerking in kaart gebracht. Hierbij is breed gekeken. Zowel de ketens die nu gangbaar zijn als ketens die in pilotfase of in een meer verkennende fase verkeren, zijn meegenomen. Alleen ketens van verwerking die naar verwachting niet in de praktijk kunnen worden omgezet voor ca. 2020 blijven buiten beschouwing. In dit werkdocument zijn de volgende ketens van verwerking opgenomen:

- Achterlaten
- Voeder voor vee en natuurlijke begrazing
- Bodemverbeteraar
- Thermische conversie
- Vergisting
- Bioraffinage
- Bed- en strooiselmateriaal

Andere ketens van verwerking, zoals mulching (toepassen als bodembedekkingsmateriaal), worden in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

We hebben een pragmatische indeling van de toepassingsmogelijkheden voor natuurgras gekozen die aansluit op de praktijk op dit moment. Elke categorie kan nog verder worden opgedeeld. Verder onderkennen we dat er ook overlap in kan zitten. Bijvoorbeeld vergisting levert ook een bodemverbeteraar.

Waarden van de ketens van verwerking

Van alle ketens van verwerking is een sterkte-zwakte-analyse gemaakt. Hierbij zijn de huidige sterkte en zwakte van de ketens in beeld gebracht. Daarnaast is ook in beeld gebracht waar de kansen en de bedreigingen voor de ketens liggen in de nabije toekomst (tot en met ca. 2020). Verder zijn alle ketens van verwerking met elkaar vergeleken. Daarvoor is een matrixtabel opgesteld, waarbij alle ketens voor zeven aspecten zijn vergeleken: robuustheid van de technologie, marktperspectief, reststromen, duurzaamheid, schaal, kwaliteit maaisel en

complexiteit van de logistiek. Verder is voor de vijf beschouwde vegetatietypen (zie hoofdstuk 3) aangegeven in welke mate de verschillende ketens van verwerking inpasbaar zijn in het beheer.

Workshops

In het kader van dit project zijn twee workshops georganiseerd. Op 10 mei 2012 werd in Utrecht een startbijeenkomst georganiseerd. Hierbij is met de deelnemers gesproken over de vraag welke meest relevante ketens van verwerking er zijn. Hierbij kwamen de deelnemers niet tot een eensluidend oordeel. Daarom is direct na de workshop niet gekozen voor een beperkte scoop op twee of drie ketens van verwaarding, maar zijn als voorbereiding voor een onderbouwde keuze, alle relevante ketens van verwerking van natuur- en bermmaaisel in beeld gebracht.

In de workshop van 2 november 2012 zijn de resultaten hiervan besproken met tien vertegenwoordigers uit de praktijk. De deelnemers is gevraagd om tot een opsomming van de relevante knelpunten van natuur- en bermmaaisel te komen. De resultaten hiervan worden gepresenteerd in hoofdstuk 5. Deze genoemde knelpunten vormen mede de basis voor de onderzoeksagenda.

Lopend onderzoek en green deals

In hoofdstuk 6 zijn in kort bestek het lopend onderzoek en de lopende green deals beschreven.

Onderzoeksagenda

De onderzoeksagenda richt zich vooral op de perspectiefvolle ketens met een kennisbehoefte. De onderzoeksagenda is opgebouwd uit een aantal onderzoeksvragen die zijn gegroepeerd in acht onderzoeksthema's:

- informatie en kennis
- kennisoverdracht
- beheer
- logistiek en transport
- samenwerking in de keten
- duurzaamheid en biodiversiteit
- regelgeving
- technologie

Kwaliteit inschattingen

Aan het onderzoek is gewerkt door een team van wetenschappers van Alterra en Food & Biobased Research, beide zijn onderdeel van Wageningen UR. In dit team zijn wetenschappers vertegenwoordigd met deskundigheid van de verschillende ketens van verwerking en zowel van de upstream- als de downstreamkant van de keten. In het voorjaar van 2012 is een startbijeenkomst georganiseerd, waarbij met vertegenwoordigers van de praktijk (producenten van biomassa, verwerkers van biomassa en omzetters van biomassa in energie of materialen) is gediscussieerd. Hierbij stond de keuze van de relevante ketens centraal. In het najaar is er een tweede workshop georganiseerd. Hierbij zijn vertegenwoordigers van de praktijk uitgenodigd om te reageren op de eerste versie van dit voorliggende werkdocument waarin de onderzoekers de verschillende ketens van verwerking hebben beschreven en gewaardeerd. Verder is hier ook gediscussieerd over de belangrijke onderwerpen voor de onderzoeksagenda: 'Waar liggen de knelpunten?' en 'Waar kan onderzoek bijdragen aan oplossing van deze knelpunten?'.

3 Biomassa van natuurgras

3.1 Herkomst

Verschillende herkomsten van gras

Het gras dat in de verschillende ketens kan worden ingezet, is afkomstig van verschillende typen natuurterreinen.

Ook binnen deze terreinen bestaat de nodige variatie. Kalkgraslanden worden bijvoorbeeld heel anders beheerd dan bijvoorbeeld blauwgraslanden en die weer anders dan weidevogelgebieden. Immers, bij elke herkomst staan voor de beheerder andere terreinfuncties centraal en gelden er andere randvoorwaarden voor het beheer. Een natuurgrasland met broedende kwartelkoningen wordt niet gemaaid voor half augustus.

Voor toepassing van het maaisel kan de herkomst van belang zijn, omdat deze mede bepalend is voor de kwaliteiten van het gras en de geschiktheid voor de verschillende ketens van verwerking. In deze rapportage worden de volgende grove indeling gehanteerd:

Ruigte-vegetatie

Belangrijke soorten: grote brandnetel, riet, kweek, grote klit, harig wilgenroosje, echte valeriaan, moerasspirea, koninginnekruid. Het beheer bestaat doorgaans uit niets doen of klepelen/slagmaaien en het maaisel laten liggen.

De VEM-waarde is niet goed bekend, maar ligt naar schatting tussen 500 en 600, en de DVE-waarde tussen 15 en 35 (op basis van de VEM-waarde van stro en overige vegetaties). In geval van begrazing in ruigte liggen de waarden aanzienlijk hoger, omdat grazers de jongere delen kunnen consumeren die hogere voedingswaarden hebben.

Weidevogelgrasland

Voornamelijk Engels raaigras, in het voorjaar met afnemende kwaliteit door een latere maaidatum, kwaliteit dalend tot 650 VEM /45 DVE. Latere snedes zijn min of meer als reguliere landbouwgrond, waarbij de kwaliteit oploopt tot 900 VEM / 70 DVE. Het beheer bestaat doorgaans uit laat maaien (meestal juni), gecombineerd met beweiden en bemesten met stalmest.

Matig voedselrijk grasland / fauna- en kruidenrijk grasland

Mengsel van grassen en kruidachtigen, meestal beheerd door maaien, al dan niet met nabeweiding, en een beperkte bemesting met stalmest. Belangrijke soorten: gewoon struisgras, reukgras, rood zwenkgras (drogere terreinen) en op vochtigere terreinen ook combinaties met russen en zeggen, moerasstruisgras, gestreepte witbol. De voederwaarde is afhankelijk van de productiviteit van de bodem en het maaitijdstip. Vroeger maaien en rijkere bodems leiden tot aanzienlijk hogere voedingswaarden. Gemiddeld ligt de voederwaarde tussen de 500 en 700 VEM en 30 - 40 DVE. Vooral in de matig voedselrijke graslanden kan Jacobskruiskruid voorkomen. Door reliëf en molshopen zit er vaak zand in het maaisel.

Schraalgrasland

Vanuit Bax en Schippers (1998) : reukgras, gewoon struisgras, rood zwenkgras (drogere terreinen), en op vochtigere terreinen ook russen en zeggen, moerasstruisgras en gestreepte witbol. Als kruiden: echte koekoeksbloem, vogelwikke en veldlathyrus. Het beheer bestaat meestal uit één of twee keer maaien en maaisel afvoeren (juni-aug. + sept.-okt., resp. sept.-okt.). Door reliëf en molshopen zit er vaak zand in het maaisel. Ook kan er houtige opslag in het maaisel zitten.

Grootschalige natuur

Grote aaneengesloten gebieden bestaan uit (meestal) een afwisseling van korte grazige vegetatie, ruigte, struweel, bos en open water. De gebieden worden doorgaans integraal extensief begraasd. Dit betekent dat een deel van de vegetatie-productie jaarlijks wordt gevreten en de rest in het terrein achter blijft. De vegetatie (het potentiële maaisel) is zeer divers, variërend van voedselrijk tot schraal gras en ruigte.

Wegbermen

Wegbermen zijn doorgaans matig tot voedselrijk, maar er zijn ook zeer schrale wegbermen. De vegetatie bestaat meestal uit soorten zoals genoemd bij Ruigte-vegetatie, Matig voedselrijk grasland of Schraalgrasland, en het beheer bestaat vooral uit twee keer maaien zonder afvoer (ruigte) of met (overige vegetaties) afvoer. Door reliëf, taluds, opgebracht slootmaaisel, molshopen, graafwerkzaamheden en wegstof zit er vaak zand in het maaisel.

3.2 Beschikbaarheid

In Nederland komen verschillende soorten (niet-houtige) biomassa vrij die in potentie kunnen worden gebruikt voor bijvoorbeeld de productie van energie of grondstoffen. Koppejan et al. (2009) hebben een schatting gemaakt van het huidige (omstreeks 2009) volume en de hoeveelheid daarvan die naar verwachting in 2020 voor elektriciteit en warmteproductie gebruikt zal worden (Tabel 1).

De vetgedrukte hoeveelheden zijn maaisel uit bermen en uit de natuur. Andere gras- en kruidachtige biomassastromen, zoals stro en gewasresiduen, kunnen een zelfde toepassing hebben als deze stromen uit de natuur en kunnen dus in soortgelijke toepassingen als biomassa uit natuur ingezet worden.

De verwachte inzet voor elektriciteit en warmte van grasachtige biomassa kan volgens Koppejan et al. (2009) sterk uiteenlopen. Natuurgras wordt naar verwachting tussen de 54 en 378 kton ds per jaar ingezet voor elektriciteit en warmteproductie. De aanname is dat in 2020 de resterende hoeveelheid gras achter blijft of voor andere toepassingen wordt ingezet, zoals beschreven hoofdstuk 4.

In Tabel 2 is op basis van de geschatte arealen (de door de provincies aangewezen beheertypen van het SNL), de productie en de ingeschatte voedingswaarden geschat.

De totale hoeveelheid natuurgras van deze schatting is wat lager dan de schatting van Koppejan (zie Tabel 1). Koppejan hield bij de schatting van de hoeveelheden natuurgras rekening met een belangrijke uitbreiding van het areaal natuurgraslanden bij de realisatie van de EHS, zoals voorzien vóór het aantreden van het eerste kabinet Rutte. In de schatting van Tabel 2 is grosso modo uitgegaan van de huidige arealen.

De schatting van bermen in Tabel 2 is lager, omdat in deze schatting de bermen langs waterwegen, dijken en van wegbermen binnen de bebouwde kom *niet* zijn meegenomen.

Tabel 1

De aanwezigheid en verwachte toepassing van primaire (direct van het land afkomstige) gras- en kruidachtige biomassa voor elektriciteit en warmte in Nederland, in 2020 (Koppejan et al., 2009).

	Kton droge stof per jaar	
	Bruto biomassaproductie	Bijdrage aan elektriciteit- en warmteproductie in 2020 (verwacht)
Stro	935	94-187
Grasstro (van zaadproductie)	85	4-9
Natte gewasresten	985	0-297
Natte gewasresten uit tuinbouw	356	70-140
Vanggewas voor energie	70	14-28
Natuurgras	1.080	54-378
Bermgras	640	32-512
Heide	146	0-44
Riet	40	0-16
Energiegewassen uit landbouw	9.9	0-99
Energiegewassen buiten landbouw	500	25-250
Natte biomassa uit bebouwde omgeving	490	0-25
Sub-totaal	5.327	293-1985
Landbouwgras voor bioraffinage	10.000	0-200
Totaal	15.327	293-2185

Tabel 2

Schatting van de productie van gras uit verschillende herkomsten van natuur en bermen.

	Areaal (ha) (ha)	Productie (ton ds/jr)	Gemiddelde prod (ton ds/ha/jr)		VEM		DVE	
			DS min	DS max	VEM min	VEM max	DVE min	DVE max
Ruigte-vegetatie	1.956	13.695	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Weidevogelgrasland	18.066	144.527	7	9	650	900	45	70
Matig voedselrijk grasland	79.935	399.675	4	6	500	700	30	40
Schraalgrasland	9.032	31.613	3	4	450	600	30	35
Bermen*	65.000	330.000	4	6	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Sub-totaal	173.990	914.510						
Grootschalig natuur**	42.459	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Totaal	216.449	n.b.						

* schatting oppervlakte wegbermen buiten de bebouwde kom (Kempenaar, Kruijne en Spijker, 2009)

** mix van verschillende soorten vegetaties

DS: Droge stof; VEM: Voeder Eenheid Melk (een maat voor de energetische waarde); DVE: Darm Verteerbaar Eiwit.

3.3 Kwaliteiten van maaisel

Heterogene samenstelling

Maaisel uit natuur, maar ook uit bermen en openbaar groen is momenteel een restproduct. Beheerders zijn in Nederland nog niet gewend te sturen op de kwaliteit van dit materiaal. Er wordt gestuurd op de functionaliteit van het terrein. Natuurgrasland wordt gemaaid op het moment dat dit past bij een goede vegetatieontwikkeling en dit kan verschillen tussen de terreinen.

Mede hierdoor is de samenstelling van het maaisel zeer heterogeen. Er bestaan bovendien fluctuaties naar bodem, ontwikkelingsstadium van het gras, botanische samenstelling, plaats, tijd en toegepaste onderhouds- en beheersystematiek. Deze heterogeniteit is veel groter dan bij landbouw, omdat agrariërs juist wel sturen op productkwaliteit en opbrengst en productiefactoren (gewaskeuze, ras, teeltmaatregelen, bemesting, beregening, etc.) optimaal instellen, terwijl dit bij niet-landbouwgras niet of zeer beperkt plaatsvindt. Ook externe productieomstandigheden als bijvoorbeeld ontwatering, worden buiten de landbouw vaak anders aangepakt dan in natuurbieden. Ook deze factoren kunnen een belangrijk effect hebben op de kwaliteit van het maaisel.

Door het minder sturen op inputs is er bovendien een grotere relatie tussen het weer gedurende het groeiseizoen en de graskwaliteiten dan bij landbouwkundig gras. De variatie van jaar tot jaar kan daardoor nog groter zijn.

Grond

Een voor de meeste ketens van verwerking ongunstige eigenschap is de aanwezigheid van bodemdeeltjes in het geoogste gras. Dit kan komen door molshopen, weinig egaal terrein, laag afgestelde maaibalken, afvoertechnieken, opslagomstandigheden, etc. Voor bijna alle hoogwaardige toepassingen zoals verbranden, vergisten, veevoer en bioraffinage is dit nadelig tot zeer nadelig. Belangrijke uitzondering hierop is de productie van compost. Ook bij droge vergisting is de aanwezigheid van grond een minder grote belemmering. Uit analyses (Elbersen et al., 2001; Spijker et al., 2004; Ehlert et al., 2010; Elbersen en Bakker, 2012), blijkt dat het geoogste gras uit natuur en bermen meestal 10 tot zelfs wel 40% as bevat. Het gras zelf zal hoogstens 8% as bevatten, de rest is dus afkomstig door contaminatie met grond. Dit is ook af te leiden uit het gehalte aan Al en Fe in de as, dat een indicatie vormt voor contaminatie met grond. Om gras uit natuur en bermen 'hoogwaardiger' af te gaan zetten is het nodig om de oogst- en opslag-omstandigheden goed te controleren. Staatsbosbeheer heeft hiermee recent met succes ervaring opgedaan in Drenthe bij het leveren van gras aan een lokale vergister (persoonlijke communicatie Frank van Hedel, 2012).

Zwerfvuil

Zwerfvuil is een ander aandachtspunt, waar veel terreinen buiten de landbouw (langs paden en rond parkeerplaatsen in natuurgebieden) meer mee te stellen hebben dan grasgebieden in de landbouw.

Opslag

Gedurende de opslag verandert de kwaliteit van het maaisel. Het is vaak nodig om gras op te slaan voor verdere conversie. Een verwerkingsinstallatie eist meestal een constante aanvoer over het jaar terwijl gras vooral in zomer en najaar geoogst kan worden. Bij een groot aantal composteerinrichtingen is het inmiddels staande praktijk dat bermgras-batches separaat worden opgeslagen (ingekuild), en bijvoorbeeld door percolatie (uitloging) de kwaliteit van het materiaal wordt verbeterd voor verdere opwerking. Opslag is duur en vereist vaak een bewerking zoals drogen of inkuilen. Dit verhoogt de kosten en kan ook de kwaliteit (nadelig) beïnvloeden.

4 Verwerkingsmogelijkheden van gras

4.1 Achterlaten van gras

Niets doen

In Nederland zijn graslanden meestal half-natuurlijke vegetaties. Bij niets doen ontstaat uit grasachtige vegetaties afhankelijk van de bodem een dichte grasmat of een riet- of ruigtevegetatie (rijkere en nattere bodems) en uiteindelijk bos. Als vegetatie op niet al te arme bodems niet in enige vorm wordt omgezet of afgevoerd (via begrazen of maaien) ontstaat ophoping van strooisel en humus, en dit is gunstig voor de verdere ontwikkeling van ruigtekruiden. Ruigte heeft in het algemeen een hoge beschikbaarheid van (voedselrijk) plantaardig materiaal (ook zaden), waar diverse insecten- en vogelsoorten van profiteren. De belangrijkste beperking voor het 'niets doen' is waarschijnlijk dat het moet passen in de doelstellingen voor het terrein (bijvoorbeeld natuurdoelen en eisen voor verkeer). Het wordt op veel plaatsen toegepast, vooral op kleine schaal, bijvoorbeeld in overhoekjes. Sommige min of meer natuurlijke graslanden met veel externe dynamiek (zoals kwelders) blijven in stand zonder begrazen of maaien.

Bij niets doen worden geen kosten gemaakt voor terreinbeheer, maar potentiële opbrengsten worden dan ook niet verkregen en biomassa wordt niet aangewend als vervanging van andere grondstoffen. In de meeste situaties leidt niets doen tot de ontwikkeling naar bos. Dit leidt tot meer vastlegging van CO₂ in de vegetatie dan bij grasland of ruigte.

Beschrijving van de keten

Bij het achterlaten van vegetatie/maaisel speelt de keten geen rol.

Conclusie

Niets doen is een manier om de kosten te beperken, maar leidt tot een ontwikkeling van de vegetatie die maar op een zeer beperkt areaal wenselijk is. Daar kan de achtergelaten biomassa bijdragen aan levering van nutriënten en organische stof, en bescherming tegen erosie. Elders leidt niets doen tot het verloren gaan van de positieve waarde van biomassa.

Maaien en laten liggen

Maaien en maaisel laten liggen wordt in natuurgebieden relatief weinig toegepast. Waar dat gebeurt, gaat het veelal om het pleksgewijs kort maaien van vegetatie, zoals akkerdistels maaien, bloten na beweiding of ruige delen na zomerbegrazing kort maaien voor winterbegrazing door ganzen. Sommige gevallen wordt maaisel wel verzameld en wordt het in randen en overhoekjes achtergelaten, als broeihopen voor ringslangen en om kosten voor afvoer te besparen (bijvoorbeeld als transport over water moet gebeuren).

In het gemeentelijk groen is het bij beheer van gazons gebruikelijk om het maaisel te laten liggen. Daarmee worden kosten voor afvoer bespaard en komen de voedingsstoffen (N, P, K) erin beschikbaar voor de vegetatie zodat de bodem vruchtbaar blijft en daardoor de gazons vitaal.

Sommige bermen worden door de wegbeheerders geklepeld, waarna het maaisel achterblijft. Dit kan voor de goede functievervulling van de berm tot problemen leiden, omdat bermen hierdoor sneller ophogen door accumulatie van organische stof, waardoor het water niet goed meer wordt afgevoerd. Hierdoor moeten frequenter maatregelen als bermshaven worden gebruikt dan bij afvoeren van het maaisel. Ook leidt deze vorm van beheer tot verrijking van de berm, waardoor een minder aantrekkelijke vegetatie kan ontstaan (voor natuur en beleving). Doorgaans is de bodem van bermen vergeleken met natuurlijke bodems of landbouwpercelen verdicht voor de verkeersveiligheid. Een niet-verdichte berm vormt een risico. Achterlaten van maaisel kan daardoor op termijn een risico gaan vormen voor de verkeersveiligheid.

Beschrijving van de keten

Bij het achterlaten van vegetatie/maaisel speelt de keten geen rol.

Tabel 3

Sterkte-zwakte-overzicht van achterlaten van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - geen oogstkosten - geen kosten transport en afzet maaisel - opslag CO₂ in de bodem	Zwaktes - geen benutting als grondstof van de vegetatie - hogere kosten afschaven van bermen - vegetaties soortenarm / met algemene soorten
Kansen - Geen beslag op energie	Bedreiging - geen opbrengsten van de vrijkomende grondstoffen - bij wegbermen: verlaging van de verkeersveiligheid

Conclusie

Maaien en maaisel laten liggen is voor natuurterreinen vaak een ongunstige optie omdat het tot soortenarme vegetaties leidt en de voorkomende soorten veelal algemeen zijn. Voor wegbermen zonder natuurdoelen en zonder doelen voor aantrekkelijke bloemrijke bermen kan maaien en laten liggen aantrekkelijk zijn zolang de kosten voor afvoeren hoger zijn dan de opbrengsten voor het maaisel, en de extra kosten voor het vaker afschaven van de bermen opwegen tegen de besparing voor afvoeren. Bij deze keten van verwerking wordt de positieve waarde van de geproduceerde biomassa echter niet benut.

4.2 Voer voor vee en natuurlijke grazers

4.2.1 Natuurlijke begrazing

Natuurlijke begrazing kan op verschillende manieren en met verschillende soorten grazers worden uitgevoerd. Er is de min of meer natuurlijke begrazing van herten, ganzen, konijnen en er worden door beheerders actief grote grazers ingezet, zoals Schotse Hooglanders of Konikpaarden. Grazers voegen een extra element voor natuurbeleving toe aan natuurgebieden. Begrazing heeft risico op calamiteiten, zoals uitbreken van grazers, letselschade bij recreanten of honden, ziekten en sterfte van grazers.

Begrazing is een gangbare maatregel in natuurgebieden. Het is een relatief goedkope manier om vegetatie kort te houden of structuur in de vegetatie te krijgen, en daarmee de vegetatieontwikkeling te sturen. Begrazing zorgt voor structuur in de vegetatie en aanbod van dierlijke mest, dat voor veel planten en dieren gunstig is. Daarnaast zorgt het voor gradiënten zoals in voedselrijkdom van de bodem en betreding. De afvoer van voedingsstoffen, veelal gewenst bij natuurbeheer, is beperkt. In sommige natuurgebieden blijven deze grazers na sterfte achter in het terrein en dit is van belang voor aaseters.

Inzetten van grazers om de ontwikkeling van de vegetatie te sturen is in grotere terreinen een goedkoop alternatief voor machinaal maaien waarbij brandstof wordt verbruikt (grofweg 65 liter diesel per ha). Op kleine percelen is begrazen relatief duur.

Soms is het mogelijk het vlees van begrazende dieren af te zetten als hoogwaardig natuurvlees. In dat geval is er overlap met een vorm van landbouwkundige toepassing. In andere gevallen worden dode grazers afgevoerd naar een destructiebedrijf, waarna er meel en vetten van gemaakt worden die worden gebruikt als biobrandstoffen (www.rendac.nl).

Dode wilde grazers blijven voor een deel achter in het terrein, en voor enkele gebieden mogen ook de gedomesticeerde grote grazers achter blijven in het terrein (Oostvaardersplassen, Veluwezoom).

Begrazing heeft enkele beperkingen

Begrazing kan niet worden toegepast op natte terreinen met weinig draagkracht en/of met kwetsbare vegetaties waar met aangepast materieel wel geoogst kan worden. Sommige plantensoorten worden door de meeste grazers niet gegeten, zoals pitrus, heermoes, Jabobskruid en waterkruid. Sommige grazers grazen alleen op korte vegetaties, zoals paarden en ganzen. In wegbermen en openbaar groen is begrazing in het algemeen een maatregel die lastig toegepast kan worden.

Beschrijving van de keten

Bij het begrazen speelt de keten nauwelijks een rol. De belangrijkste toepassing van het gras is het voorzien van voer van grazers. De grazers kunnen uiteindelijk wel benut worden.

Alleen als de grazers uiteindelijk worden afgevoerd naar de destructie of een slachterij is er sprake van een keten. Bij destructie worden de dieren door de beheerder naar de begaanbare weg vervoerd, en vandaar worden ze door het destructiebedrijf opgehaald. Verwerking vindt doorgaans binnen een straal van 50 km plaats. Bij afvoer naar de slachterij is de verwerking doorgaans ook lokaal.

Consumptie van
vegetatie ter
plaatse

groei/
levensonderhoud
grazer

Tabel 4

Sterkte-zwakte-overzicht van natuurlijke begrazing van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - lage kosten voor beheerder - specifieke natuurwaarden - beleving natuur	Zwakte - soms alsnog (na)maaier nodig - niet mogelijk in bermen - beperkt afvoer van voedingsstoffen - risico calamiteiten - verantwoorde verzorging grazers/toezicht
Kansen - ontwikkelen van 'natuurvlees' als kwaliteitsproduct	Bedreigingen - uitbraak dierziekten - lage (financiële) opbrengsten

Conclusie

De kosten voor min of meer natuurlijke begrazing zijn beperkt in vergelijking met maaien en afvoeren in eigen regio. Dat geldt vooral voor grotere terreinen, omdat de kosten voor rasters en toezicht per hectare in het algemeen kleiner worden naarmate de terreinen groter worden. Het levert natuur en recreatieve waarden op die met maaibeheer redelijkerwijs niet gehaald kunnen worden. Als gras dermate waardevol wordt dat de opbrengsten ruim de oogstkosten overtreffen, dan zijn er wellicht mogelijkheden om ook binnen grootschalig begraasde terreinen kleinschalig te oogsten. Maar er zijn mogelijkheden om de grazers als hoogwaardig streekproduct voor de menselijke consumptie te benutten. Dit is in principe een hoogwaardige toepassing van de biomassa. Door het extensieve karakter van natuurlijke begrazing en conversieverliezen van gras naar vlees is de efficiëntie van het gebruik van de biomassa echter relatief gering. Voor een beheerder kan het aantrekkelijker zijn inkomsten te verkrijgen door het verpachten van de jacht, zeker als er ook groot wild graast.

4.2.2 Landbouwkundige toepassing als veevoer

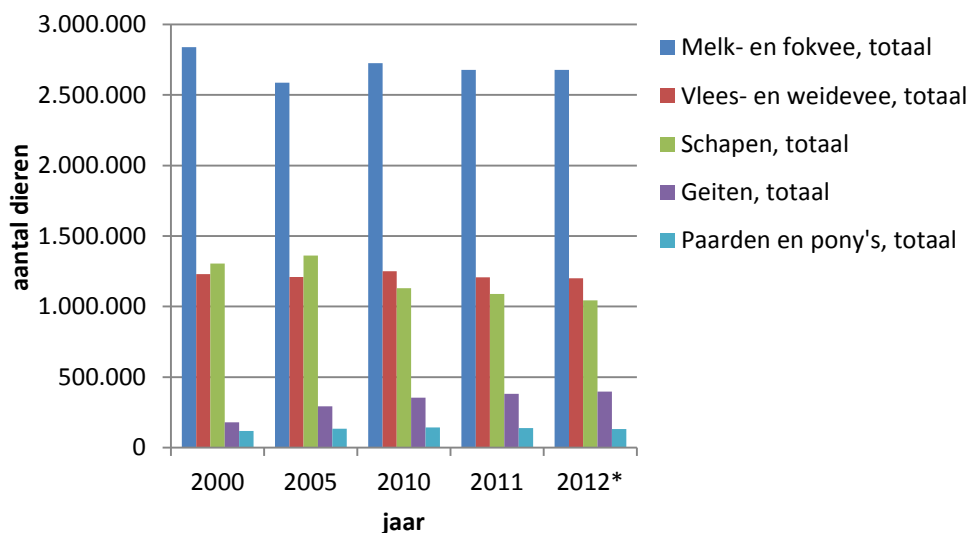
Gewas kan in de landbouw worden toegepast door het te oogsten en af te voeren als veevoer voor vooral runderen, schapen en paarden of het terrein kan met agrarisch vee beweid worden. De keuze tussen oogsten (maaien en afvoeren) en beweiden in natuurterreinen is voor een groot deel door de doelstellingen van het terrein bepaald, omdat ze leiden tot verschillende vegetaties.

De verschillende soorten vee stellen verschillende eisen aan het voer. Melkveerunderen stellen in vergelijking met andere soorten hogere eisen aan vooral de energiewaarde (voedereenheid melk, ofwel VEM/kg ds) en eiwitgehalte. Bijmengen van maaisel uit natuurgebieden is veelal wel mogelijk, maar naarmate de kwaliteit minder wordt (vooral < 700 VEM/kg ds) wordt de mogelijkheid hiervoor beperkt. Natuurgras kan tot zekere hoogte (ca. 25% van het kuilgrasrantsoen) op verantwoorde manier worden bijgemengd met regulier voer voor melkvee (Duinkerken et al., 2005).

Droogstaande koeien en vleesvee kunnen veelal met een lagere kwaliteit voer toe. Schapen en paarden kunnen een nog lagere kwaliteit voer aan. Bij beweiding wordt doorgaans gemiddeld jonger gewas gegeten dan bij voederwinning door maaien, waardoor de voedingswaarde hoger kan liggen dan dat het bij maaien zou zijn geweest.

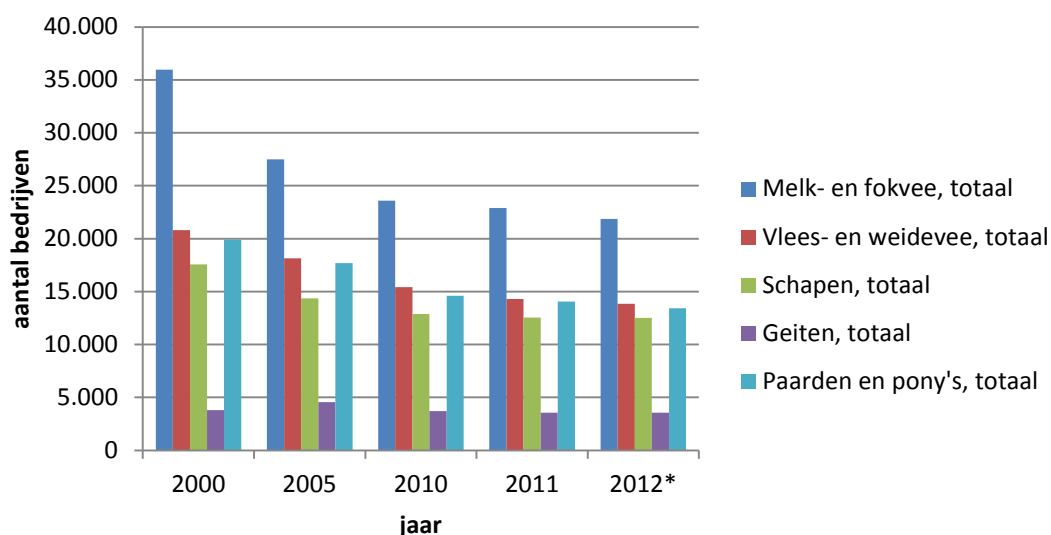
Er zijn ontwikkelingen in de landbouw die van invloed zijn op de mogelijkheden om maaisel bij veehouderijbedrijven af te zetten. Vooral melkveehouderijen en graasdierbedrijven hebben overeenkomsten gesloten met terreinbeherende organisaties (www.cbs.nl). Het lijkt er op dat vooral zoogkoeienbedrijven en schapenhouderijen een rol spelen in het natuurbeheer binnen de EHS (mededeling R. Schrijver, op basis van lopend onderzoek). Kleinere en middelgrote graasdierbedrijven doen relatief meer aan multifunctionele activiteiten zoals agrarisch natuurbeheer (Berkhout en Roza, 2012). Het is daarom mogelijk dat een ontwikkeling naar grotere en meer gespecialiseerde bedrijven ongunstig is voor de mogelijkheden om natuurgras af te zetten bij graasdierbedrijven. Het aantal zoogkoeien en schapen neemt de laatste jaren af (zie figuur 1), maar aan de andere kant neemt het aantal geiten toe en dat is mogelijk gunstig voor de afzetmogelijkheden. Maar daar zijn weinig gegevens over bekend.

Het aantal melkveebedrijven neemt geleidelijk af (zie figuur 2), de laatste jaren met 1 - 2% per jaar (De Bont et al., 2011), terwijl de omvang van de bedrijven en de productie per koe toenemen. Verhoging van de productie per koe kan leiden tot hogere eisen aan veevoeding en daardoor minder vraag naar natuurgras.



Figuur 1

Aantal dieren per bedrijfstype (www.cbs.nl).



Figuur 2

Aantal bedrijven per bedrijfstype (www.cbs.nl).

Geoogst gras uit natuurterreinen en bermen wordt doorgaans niet direct geconsumeerd, en moet daarom worden geconserveerd. Dit kan door inkuilen, hooien of drogen bij een grasdrogerij. De verschillende conserveringsmethoden stellen verschillende eisen aan het maaisel. Bij inkuilen moet het droge-stofgehalte bij voorkeur vaak ca. 40 - 45% zijn en mag er geen (sterke) verontreiniging met grond of mest zijn, omdat dit leidt tot besmetting met boterzuurbacteriën en daardoor een slechte conservering. Voor hooi moet het gewas bij een droge-stofgehalte van ca. 80% van het land gehaald te worden. Voor verwerking bij een grasdrogerij kan het gewas direct na het maaien en ook bij regenachtig weer afgevoerd worden, hoewel zo droog mogelijk aanvoeren voordelen heeft voor de kosten en de kwaliteit.

In alle gevallen mag voor paarden en runderen geconserveerde veevoeding geen Jacobskruiskruid of Jacobs Waterkruiskruid bevatten. Schapen en geiten hebben een hogere tolerantie. In geval van beweiding zijn deze kruiden geen probleem, omdat het vee er omheen graast.

Bij gebruik als veevoer worden de energiewaarde, het eiwit, de vezels en de mineralen uit het gewas benut. De energiewaarde en vooral ook het eiwitgehalte van gras uit natuurterreinen is lager dan dat van gangbaar landbouwgras, maar het vezelgehalte of ruwe celstofgehalte is weer wat hoger. Een ton ds gras uit natuurterreinen dat om natuurtechnische redenen wordt geoogst vervangt bij toepassing als veevoer desondanks anders elders geproduceerd veevoer, en beperkt daarmee gebruik van grond, brandstoffen en kunstmest.

Bij een voldoende hoge opbrengst en kwaliteit is het in veel gevallen mogelijk om via verpachting, verkoop op stam, of 'om niet' het gewas door agrariërs te laten oogsten. Dit betekent voor de terreineigenaar een aanzienlijke besparing van kosten die afhankelijk van de terreinomstandigheden kan oplopen tot enkele honderden euro's per ha en soms nog wel hoger. Om die reden wordt deze manier van werken veel voor natuurterreinen en in mindere mate voor wegbermen toegepast. Ook beweiding met vee van agrariërs heeft als voordeel dat de terreineigenaar zelf geen grazers hoeft aan te schaffen en veelal zorgt de agrariër voor het toezicht op het vee en draagt de kosten voor verzorging. Alternatieve aanwending van gras uit natuurterreinen dat ook door ingebruikgeving of verkoop op stam in de landbouw kan worden toegepast, moet daardoor in die gevallen ten minste de oogstkosten voor een terreineigenaar compenseren om financieel aantrekkelijk te zijn.

De mogelijkheden om gras bij agrariërs af te zetten verschilt tussen regio's. Sommige agrariërs hebben maar beperkt vraag naar het gras, maar nemen gronden in gebruik zodat die meetellen voor de mestboekhouding. Voor natte en vochtige terreinen geldt dat voor de natuurdoelstellingen dure oogstmethoden (rups- of eenassig materieel) het praktisch onhaalbaar maken om agrariërs bij de oogst in te schakelen. Het gewas van vooral natte en vochtige terreinen kan daarnaast niet altijd goed gedroogd worden en kan voor voer ongeschikte soorten bevatten, zoals pitrus, riet en houtige soorten. Dergelijke terreinen zijn veelal ook niet geschikt voor beweiding door de beperkte draagkracht en omdat daarmee onvoldoende voedingsstoffen worden afgevoerd voor de instandhouding van het vegetatietype.

Beschrijving van de keten

Zoals hierboven aangegeven kan onderscheid gemaakt worden tussen beweiding en grasoogst. Bij beweiding is er nauwelijks sprake van een keten. De vegetatie wordt ter plaatse geconsumeerd en wordt dus ter plaatse gebruikt als vervanging van regulier veevoer. Bij grasoogst wordt het gras doorgaans over korte afstand getransporteerd (met tractoren) naar een lokaal agrarisch bedrijf. Daar wordt het als kuilvoer of hooi opgeslagen, zoals dat ook met regulier voer gebeurt. Er zijn daarom geen speciale voorzieningen nodig.



Tabel 5

Sterkte-zwakte-overzicht van toepassing als veevoer van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - geen kosten beheerder bij verpachting of verkoop op stam, of direct netto opbrengsten - soms gelijkwaardige vervangen van reguliere grondstof (gras)	Zwakte - markt sterk lokaal - gewas van deel van de terreinen is niet geschikt als veevoer - deel van de terreinen vergt dure oogstmethoden, wat ingebruikgeving onhaalbaar maakt
Kansen - licht bijmesten om vegetatie niet te schraal te laten worden	Bedreigingen - verschraling maakt gewas minder geschikt als veevoer

Conclusie

In gebruik geven van natuurgrond aan agrariërs of verkoop van gras op stam heeft voor de terreineigenaar het voordeel dat er geen kosten gemaakt hoeven te worden voor oogst, en afhankelijk van de kwaliteit van het maaisel en de lokale markt kan er soms een netto opbrengst verkregen worden. Inscharing van vee gebeurt ook veelal 'om niet' of tegen lage kosten of lage opbrengsten. De terreineigenaar heeft daarbij echter vaak wel zorg voor het plaatsen van een raster. Inscharing gebeurt vaak met vee dat lagere eisen stelt aan het voer dan melkvee, en omdat door het grazen het gewas in een relatief jong stadium wordt gevreten is de voedingskwaliteit hoger dan bij maaien.

Over het geheel is de optie van toepassing als veevoer financieel aantrekkelijk voor terreineigenaren.

De toekomstige potenties van toepassing als veevoer zijn onduidelijk en hangen af van de ontwikkelingen in de veehouderij. Doorgaande productieverhoging per koe en schaalvergroting in de landbouw zouden ongunstig kunnen zijn voor toepassing van natuurmaaisel. Daar staat tegenover dat er ook landbouwers zijn die inspelen op het aanbod aan natuurgras en mogelijkheden zien voor biologische veehouderij, schapen- en geitenhouderij en zoogkoeienhouderij. De potenties verschillen lokaal, afhankelijk van de aard van de landbouw in de nabije omgeving van de terreinen. Het gebruik van de waardegevende bestanddelen in de biomassa is relatief hoogwaardig bij de inzet als veevoer (vooral de eiwitten). Het vrijkomende restproduct (dierlijke mest) is in sommige regio's moeilijk afzetbaar, afhankelijk van de manier waarop het vrijkomt. Organische stalmest is soms weer gemakkelijk afzetbaar.

Literatuur

Berkhout, P. en P. Roza (red.), 2012. Landbouw-Economisch Bericht 2012. Den Haag, LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, LEI-rapport 2012-038, 217 p.

Bont, C.J.A.M. de, W.H. van Everdingen, A. van der Knijff en H.A.B. van der Meulen, 2011. Actuele ontwikkeling van resultaten en inkomens in de land- en tuinbouw in 2011. Den Haag, LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, LEI-rapport 2011-063, 207 p.

Duinkerken, G. van, G.J. Remmelink, H. Valk, K.M. van Houwelingen en K. Hettinga, 2005. Beheersgraskuil als voeder voor melkgevende koeien. Lelystad, Animal Sciences Group, PraktijkRapport Rundvee 77, 19 p.

4.3 Bodemverbeteraar

Maaisel heeft de gebruiksfunctie van bodemverbeteraar of als grondstof voor bodemverbeteraar en meststof. Toepassingsvormen zijn:

- Onbewerkt (vers) onderwerken op landbouwgrond
- Composteren
- Veenervanger
- Mulch

4.3.1 Onbewerkt onderwerken in de bodem

Maaisel uit bermen, natuur- en beheersterreinen kan in principe in onbewerkte vorm als bodemverbeteraar worden toegepast. Het bevat een mengsel van gemakkelijk en moeilijk afbreekbare organische componenten, die als bron van energie en bouwstoffen voor micro-organismen in de bodem kunnen fungeren. Bovendien bevat het allerlei mineralen, die bij de afbraak van het product vrijkomen als voedingsstoffen (nutriënten) voor gewassen. Maar of de bemestende waarde hoog is, valt te betwijfelen. Uit een serie potproeven met mais als gewas bleek dat de bemestende waarde van onverwerkt slootmaaisel hoger was dan die van bermmaaisel en heideplagsel, maar ook van slootmaaisel kwam slechts 30% van de N die er in aanwezig was terecht in de maïs (Zwart, 2001, <http://edepot.wur.nl/21009>).

Er is ook nog andere belemmeringen. De Meststoffenwet is hiervoor het regulerend kader. Alleen in uitzonderingsgevallen (vrijstellingsregeling maaiestanten en tarragrond) mag het materiaal lokaal worden toegepast.¹ In veel gevallen wordt het maaisel als afvalstof beschouwd en moet dus ook als zodanig worden behandeld. Direct onderwerken als bodemverbeteraar of als meststof is onder voorwaarden lokaal toegestaan. Maar onderwerken moet wel passen bij de bedrijfsvoering en in het bijzonder bij de beoogde teelten van landbouwgewassen. Verlaging van de voorraden gewasbeschikbare stikstof en aanvoer van onkruidzaden en -incidenteel - van plantpathogenen werken belemmerend op deze vormen van landbouwkundige toepassingen. Ook een eventuele bijtelling bij de aanvoer van stikstof en fosfaat in het kader van de gebruiksnormenstelsel van de Meststoffenwet remt deze gebruiksfunctie. De aanwezigheid van vast afval als blik en plastic kan ook nadelig zijn.²

¹ Zie ook: Risico's van diffuse verspreiding van groenafvalstromen rapport 1474.N.11 nutriënten management instituut NMI en 'Groenafval - grondstof in plaats van meststof' fact sheet BVOR

² De effecten op de lange termijn van het inwerken van onbewerkt maaisel zijn niet bekend. Incidenten vooral bij de verspreiding van plantenziekten hebben geleid tot wettelijke beperking voor het onderwerken van maaisel (bijvoorbeeld in Duitsland). In Nederland geldt sinds enkele jaren een vrijstellingsregeling plantenresten en grondtarra. Maaisel dat lokaal (kleine kringloop) wordt gewonnen mag onder voorwaarden verwerkt worden. In beginsel is daardoor onbewerkt onderwerken afdoende gereguleerd. Transport over grotere afstand (grote kringloop) is geen perspectiefvolle verwerkingsroute. Bij de vraag of de kleine kringloop op langere termijn duurzaam is, kunnen vraagtekens geplaatst worden.

Tabel 6

Sterkte-zwakte-overzicht van onderwerken in de bodem van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - Goedkoop - Bron van organische stof, helpt het instandhouden en/of verhoging van het organische stofgehalte van de bodem	Zwakte - Geen gebruik energie inhoud mogelijk - Resultaten onderzoek bemestende waarde vallen tegen
Kansen - Kan beheerskosten verlagen	Bedreigingen - Aanwezigheid verontreinigingen met vaste materialen als plastic, metaal, etc. - Verspreiding van plantziekten, onkruidzaden (daardoor verhoogd gebruik gewasbeschermingsmiddelen) - Verslechtering van bodemstructuur

Conclusie

Direct onderwerken is weliswaar een goedkope optie, maar niet erg duurzaam omdat de energiewaarde slecht wordt benut. Daarnaast zorgen aanwezige verontreinigingen, plantpathogenen en onkruidzaden ervoor dat deze verwerkingsmethode landbouwkundige risico's heeft.

4.3.2 Composteren

Beschrijving van de keten

Na de oogst en het verzamelen wordt het materiaal na een eventuele opslag getransporteerd naar een composteerinstallatie. Na de compostering volgt een nabewerking, waarna de compost wordt getransporteerd naar de eindgebruiker



Composteren van maaisel is een gangbare en al zeer lang toegepaste technologie. De belangrijkste voordelen ervan zijn: homogeniseren, stabiliseren van de organische stof en het afdoden van onkruidzaden en plantpathogenen. Compostering kan afdoende fytosanitaire problemen beheersen. Sommige voedingsstoffen, zoals K blijven goed bewaard, andere zoals N gaan voor een deel verloren tijdens het proces of de gewasbeschikbaarheid gaat achter uit (P). Composteren kost energie en de warmte die tijdens het proces wordt geproduceerd gaat voor een deel verloren en wordt voor een deel gebruikt om het product te drogen. In tegenstelling tot andere verwaardingsroutes van maaisel, vormt de aanwezigheid van tarra (bodembestanddelen) geen belemmering bij verwerking tot compost of aanvulgrond die uit compost geproduceerd wordt.

Er zijn geen belangrijke onderzoeksvragen meer op het gebied van composteren als zodanig. Belangrijk aandachtspunt is wel de efficiënte logistiek voor grotere stromen maaisel. Aanbod in tijd en ruimte vraagt afstemming op transport en opslag. Wel zijn ontwikkelingen gaande waarbij inhoudstoffen via cascaderingsprocessen, waarvan compostering er één van is, tot betere verwaarding komen. Reststromen uit bioraffinage lenen zich voor verdere compostering. Daarnaast wordt de warmte die bij compostering vrijkomt, benut. Er zijn al composteerbedrijven die vrijkomende warmte gebruiken voor verwarming van eigen bedrijven. Bij bedrijven die substraat voor champignonenteelt produceren is deze ontwikkeling verder voortgeschreden. Het aandachtspunt hierbij is dat de locatie waar warmte beschikbaar komt, niet dezelfde is als waar die warmte

benut kan worden. Dit aandachtspunt doet zich voor bij alle ketens van verwerking waarbij restwarmte vrijkomt.

Compost wordt gebruikt als organisch bodemverbeterend middel, grondstof bij de productie van aanvulgronden en potgronden, mulch, winderosiedek en grondstof voor meststoffen. Voor specifieke compostproducten geldt dat er dat er bijzondere eisen worden gesteld aan het uitgangsmateriaal, of dat er specifieke bewerkingen voor de compost noodzakelijk zijn.

Tabel 7

Sterkte-zwakte-overzicht van composteren van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - Goed bekend proces - Bodemverbeteraar - Behoud van een deel van nutriënten voor bemesting	Zwakte - Relatief duur, energievragend proces - Emissie van broeikasgassen - Geen benutting van energie
Kansen - Kan veen vervangen - Kan winderosie bestrijden	Bedreigingen - Belasting met contaminanten, echter de samenstelling van maaisel is sterk verbeterd de afgelopen decennia

Conclusie

Composteren is een robuuste en goed begrepen technologie, waarvoor vele kwaliteiten maaisel geschikt zijn. De verontreiniging met grond levert geen grote problemen op. Bovendien kan composteren zeer goed lokaal worden uitgevoerd. Voorts is er een goede afzetmarkt voor groen-compost. Als de kostprijs voor composteren verlaagd kan worden, biedt composteren op korte en middellange termijn goede mogelijkheden voor de verwerking van maaisel. Aandachtspunten zijn emissie van broeikasgassen en het niet-benutten van de energetische waarde.

4.3.3 Veen vervanger

Veen (in allerlei soorten en gradaties) wordt vooral gebruikt in de bereiding van potgrond (substraat) en daarnaast bij de productie van aanvulgrond. De belangrijke positieve eigenschappen van veen voor de substraatteelt zijn: een groot water opnemend vermogen, hoge stabiliteit, stuurbaar poriënvolume, homogeniteit (in tijd en ruimte) en afwezigheid van onkruidzaden of plantpathogenen.

De vraag is of maaisel zodanig kan worden bewerkt dat het dezelfde positieve eigenschappen krijgt als veenproducten. Een technologie die daarvoor mogelijk kan worden toegepast is torrefactie. Torrefactie van organisch materiaal leidt in elk geval tot een hoge stabiliteit en het doden van onkruiden en pathogenen. Het effect ervan op de waterretentie van getorrefieerd maaisel is niet bekend. Een tweede technologie die mogelijk toegepast kan worden is pyrolyse. Bij pyrolyse resteert een verkoolde rest (biochar). Ook biochar kan mogelijk deels veenproducten vervangen. Tenslotte wordt aandacht gegeven aan de vraag of bepaalde vormen van compost veenproducten kunnen vervangen. Zie voor torrefactie en pyrolyse ook de volgende paragraaf over energetische toepassingen.

Tabel 8

Sterkte-zwakte-overzicht van toepassing als veen vervanger van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - Voorkomt veenaafgravingen en daardoor het verlies van waardevolle natuurgebieden	Zwakte - Onbewerkt materiaal is te instabiel en levert te veel nutriënten - Aanwezige grond verlaagt de kwaliteit - Techniek is in ontwikkeling
Kansen - Er is een toenemende behoefte om veen te vervangen. Prijsstechnisch zijn er daardoor minder belemmeringen (nichemarkt) - Als maaisel als veen vervanger kan fungeren zorgt het voor een belangrijke verlaging van de CO2-emissie omdat minder veenaafgraving nodig is	Bedreigingen -

Conclusie

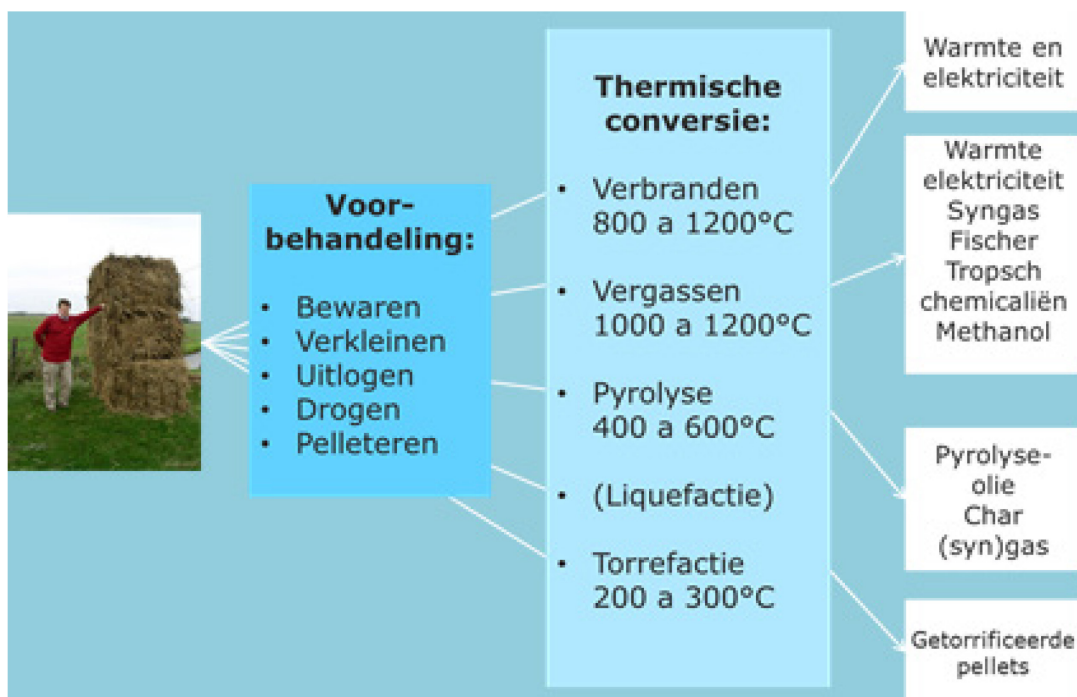
Theoretisch is de toepassing van maaisel als veen vervanger een goede optie. Voorwaarde is dan wel dat er een goede techniek wordt gevonden om het maaisel te bewerken en de belasting met grond wordt verlaagd. Er is in elk geval een goede afzetmarkt voor een veen-vervangend product en gebruik daarvan is in elk geval duurzamer dan gebruik van veen zelf.

4.4 Thermische conversie

In dit hoofdstuk behandelen we de meest relevante opties om grasachtig/kruidachtig materiaal door verbranden of andere thermische methoden te benutten voor productie van energie (warmte/elektriciteit) of energiedragers of andere nuttige producten.

Bij thermische conversie van biomassa wordt nu in Nederland meestal hout of daar op lijkende biomassa gebruikt. De meeste thermische conversiemethoden zijn hier op gericht. De biomassa afkomstig van natuur en wegbermen is meer grasachtig en heeft een veelal ongunstiger samenstelling voor thermische conversie (vooral handling, as-gehalte en as-samenstelling zijn ongunstiger). Toch is thermische conversie voor deze producten een optie en wordt ook al toegepast in Europa, zoals stroverbranding in Denemarken, Spanje en Engeland, en rietgrasverbranding in Finland. In Nederland is deze toepassing vooralsnog beperkt. Omdat natuur- en bermgras nu ook voor energieproductie gebruikt kunnen worden, is het belangrijk te weten welke eisen thermische conversie stelt en wat de mogelijkheden zijn om deze biomassa hiervoor in te zetten. De uitdaging ligt hierbij op het veranderen van de ongunstige eigenschappen van de biomassa of het aanpassen van de thermische conversie technologie om beter met de ongunstige eigenschappen van grasachtig materiaal om te gaan.

In dit hoofdstuk behandelen we ook conversietechnologieën waar bij lagere temperatuur een tussenproduct wordt gevormd dat als brandstof gebruikt wordt. Bij hogere temperatuur wordt vooral warmte geproduceerd die via warmtekracht in elektriciteit omgezet kan worden.



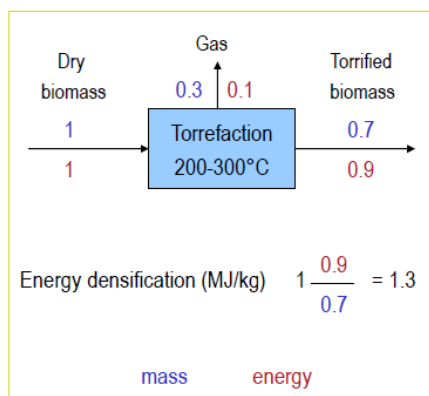
Figuur 3

Overzicht van de ketens van verwerking bij thermische conversie.

4.4.1 Torrefactie

Torrefactie is het roosteren van biomassa bij een temperatuur van 200-300°C onder zuurstofloze condities. Hierbij ontstaat een soort biokool die inert is en vrijwel geen water kan opnemen. Verder is het materiaal bros waardoor het net als kolen makkelijk vermalen kan worden. Het proces vereist redelijk droge biomassa. Tijdens het proces verdwijnt het laatste restje water en ontstaat er ook gas (zo'n 10% van de energie-inhoud), die voor het onderhouden van het thermische proces wordt gebruikt. Meestal wordt het getorrefieerde materiaal na malen tot pellets geperst voor makkelijk vervoer en opslag, in de praktijk wel 'zwarte pellets' genoemd.

Getorrefieerde zwarte pellets hebben een hogere energie-inhoud dan gewone biomassapellets (22 MJ/Kg LHV, tegenover 17 MJ/kg LHV voor biomassa pellets). Vergeleken met normale pellets zijn de kosten voor vervoer en opslag lager. Ook zouden er minder verliezen zijn door minder stofvorming bij transport en verlading. Getorrefieerde pellets kunnen daarnaast veel makkelijker in kolencentrales worden gestookt.



Figuur 4

Schema van biomassa torrefactie (ref: Jan Pels, ECN).

In Nederland heeft ECN veel van de torrefactie-technologie ontwikkeld. Verder bestaan er wereldwijd initiatieven om biomassa te torrefiëren op commerciële schaal. De bekendste is Topell in Duiven die een installatie van 40.000 ton per jaar input heeft (<http://www.topellenergy.com>). De installatie werkt nu op houtchips maar de technologie zal naar verwachting in de toekomst ook op grasachtig materiaal kunnen worden toegepast. Torrefactie verandert aan de as en as-samenstelling van de biomassa niets (zie hieronder). ECN test een gecombineerd biomassa was- en torrefactie-systeem dat veel van de alkali en chloor uit de biomassa verwijdt en zo een zeer goede kwaliteit biomassa levert. Dit is nog in ontwikkeling.

Eisen aan de biomassa?

Voor torrefactie is redelijk droge biomassa nodig. Verder is as en zand in de biomassa (zeer) onwenselijk. Dus moet hiermee rekening gehouden worden bij oogst, opslag en transport.

Tabel 9

Sterkte-zwakte-overzicht van torrefactie van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte	Zakte
- Sluit goed aan op huidige kolen gestookte centrales - Goedkopere logistiek (opslag en transport is mogelijk vergeleken met pellets) - Goedkopere bij- en meestoken in kolencentrales mogelijk	- Torrefactie kost extra geld - Torrefactie lost problemen met as-hoeveelheid en as-kwaliteit niet op
Kansen	Bedreigingent
- Proces kan leiden tot productie van uniforme commodity pellets waardoor handelbaarheid en prijs toeneemt.	- Het is nog niet bekend of het proces ook goed werkt bij grasachtig materiaal - Het is nog niet bekend of in Nederland de kosten opwegen tegen de voordelen

4.4.2 Pyrolyse

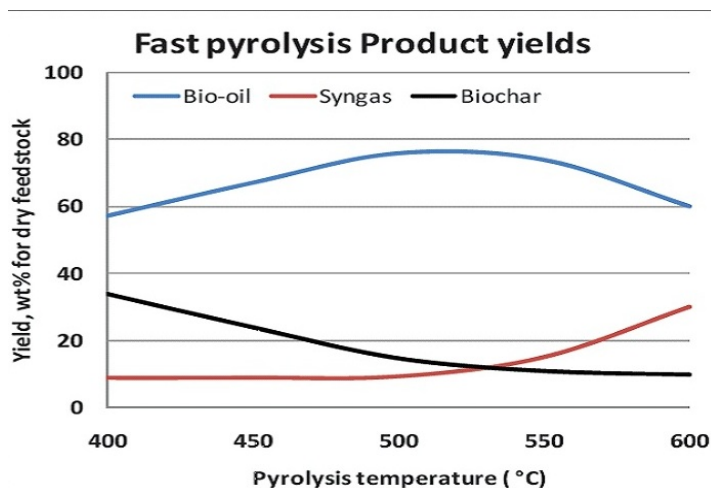
Bij pyrolyse vindt 'verbranding' plaats zonder lucht. Het product is CO, H₂, olie, teer en char (kool). Bij snelle (flash) pyrolyse wordt biomassa snel opgewarmd tot 400 à 600°C. De zwaardere moleculen in de gasfractie condenseren tot een mix van chemicaliën die ook wel pyrolyseolie wordt genoemd. De lichtere delen blijven in gasvorm (CO, H₂). Zoals aangegeven in figuur 5 wordt bij oplopende temperatuur meer gas geproduceerd en minder kool. Voor olieproductie geldt een optimum rond de 500°C. Bij hogere asgehalten van de biomassa, zoals het geval is bij berm en natuurgras, neemt de hoeveelheid kool (char) toe. Het gas dat ontstaat wordt gebruikt voor proceswarmte. De olie kan gebruikt worden om bij te stoken in energiecentrales, maar de olie kan ook andere toepassingen hebben zoals houtconservering. Ook kan de olie worden opgewerkt tot transportbrandstof of chemicaliën. Deze laatste opties zijn nog in ontwikkeling. In de kool (char) komen de meest anorganische delen (as) terecht. De kool kan gebruikt worden voor proceswarmte maar kan ook worden gebruikt om steenkool te vervangen. Er wordt veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheid die deze kool (biochar) biedt om de bodem te verbeteren en zo ook langdurig CO₂ vast te leggen.

De technologie is voor berm- en natuurgras uitgetest door BTG, DSC, NIBC, Wageningen UR en Staatsbosbeheer en het Innovatienetwerk. Op dit moment wordt een installatie voor houtgestookte pyrolyse gebouwd in Twente. Initiatieven voor ontwikkeling van pyrolyse van dierlijke mest worden in kader van o.a. Green Deals uitgevoerd.

Bij langzame pyrolyse wordt vooral kool en syngas gevormd. Dit systeem wordt veel gebruikt om kool (char) te produceren. Er vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheid om met deze kool (biochar) de bodem te verbeteren en CO₂ langdurig vast te leggen. Of dit ook een aantrekkelijke optie is voor Nederland is nog niet bekend. Zie paragraaf 4.3.

Eisen aan de biomassa?

De conversiemethode vereist droge biomassa van een redelijk constante kwaliteit. Voordrogen van de biomassa is dus vaak nodig. Bij hogere as-gehalten zal de verhouding char/pyrolyseolie hoger worden. Als pyrolyseolie het hoofdproduct is maakt dat grasachtig materiaal minder aantrekkelijk als grondstof. Aan de andere kant is pyrolyse wel een goede methode om het as-probleem bij thermische conversie van grasachtig materiaal, voor een deel op te lossen.



Figuur 5

Overzicht van de relatie tussen temperatuur en vorming van producten bij flash pyrolyse van biomassa (Source: bioweb.sungrant.org).

Tabel 10*Sterkte-zwakte-overzicht van pyrolyse van berm- en natuurgras in Nederland.*

Sterkte	Zwakte
- Levert een product met een veel hogere energiedichtheid dan het uitgangsmateriaal. - Product is makkelijk op te slaan en transporteren - Goedkopere omzetting pyrolyseolie naar elektriciteit en warmte mogelijk dan bij berm en natuurgras - As-probleem is grotendeels opgelost (as komt vooral in char fractie terecht) - Biochars kunnen bijdragen aan een duurzame verbetering van de voedselproductie. Terra preta zijn daar een voorbeeld van	- Bij korte transportafstand is voordeel van pyrolyse t.o.v. directe toepassing van de biomassa beperkt - Slechts een deel van de energie komt in het eindproduct (olie) terecht - Chars kunnen te gecontamineerd zijn om een landbouwkundig gebruik als biochar te kunnen toelaten
Kansen	Bedreigingen
- Pyrolyseolie kan een commodity worden met veel betere verhandelbaarheid en premium prijs net als bij (gecertificeerde) houtpellets - Pyrolyseolie kan (in de toekomst) worden omgezet tot transportbrandstof met veel hogere waarde - Biochar kan een waarde hebben als bodemverbeteraar en als koolstof sink	- Hoge kosten van deze voorbewerking en het verlies van een deel van de energie-inhoud wegen in Nederland wellicht niet op tegen de voordelen van makkelijkere en goedkopere omzetting naar warmte en elektriciteit

4.4.3 Verbranden

Verbranding vindt plaats bij een overmaat aan lucht (overmaat O_2). Dit leidt tot een zo volledig mogelijke verbranding tot CO_2 , H_2O en restant O_2 . Verbranding van biomassa is de meest voorkomende manier om biomassa in te zetten voor energieproductie in de wereld, in de EU-27 en in Nederland. Biomassa wordt nu al verbrand in tientallen biomassa-installaties en honderdduizenden kachels in Nederland. Deze zijn onder te verdelen in:

- Bij- en meestoken in kolencentrales. Hier zou grasachtig materiaal wel in verwerkt kunnen worden als het aan eisen voldoet voor handling, as en as-samenstelling.
- AVI's (Afval Verbrandings Installaties). Hier kan grasachtige biomassa wel in worden gebruikt maar deze installaties zijn veel te duur om ook te betalen voor de biomassa.
- Stand-alone biomassacentrales (Lelystad, Cuijk, etc.)
- Kleine houtchipinstallaties die meestal alleen warmte leveren. Soms zijn deze installaties ook geschikt voor grasachtige biomassa.
- Pellet ovens die vooral gemaakt zijn voor houtpellets. Gebruik van redelijke kwaliteit grasachtige pellets zou mogelijk moeten zijn.

Het product van verbranding is warmte, elektriciteit of een combinatie van beide. Bij alleen maar warmteproductie is een rendement van 90% (LHV= Lower Heating Value) meestal wel mogelijk, waarbij de referentie in Nederland meestal aardgas is. Bij elektriciteitsproductie is een rendement van 35% haalbaar. Bij oudere en kleinere installaties ligt dit vaak lager. Bij bij- of meestook van biomassa in kolencentrales (van meer dan 400 à 2000 MWe) kan net als voor steenkool een rendement van meer dan 40% naar elektriciteit worden gehaald. Het beste rendement wordt echter verkregen voor WKK (warmtekrachtkoppeling) of in het Engels CHP (combined heat and power). Hierbij kan zowel een hoog totaal rendement worden verkregen als alle warmte worden ingezet. Voor die warmte moet dan wel een toepassing zijn. Een voorbeeld hiervan is de installatie van Vink Sion in Beetgum, Friesland. Deze installatie draait op 16.000 ton houtchips (40% vocht) gelijk aan 5,7 MWt (LHV) en zet die om in 1,25 MWe en 5,3 MWt warmte voor verwarming van elf ha kassen. Het elektrisch rendement is daarmee 19% en het totale rendement is 112%. Dit rendement boven de 100% is

mogelijk omdat ook de condensatiewarmte van de rookgassen wordt benut. Dit levert een CO₂ emissiereductie op van 12.800 ton CO₂ per jaar.

Kleinere installaties hebben meestal een lager elektrisch rendement dan grote installaties, maar kunnen vaak wel alle warmte lokaal afzetten waardoor het gehele rendement tot meer dan 100% kan oplopen.

Er bestaan verschillende soorten verbrandingstechnologieën die elk andere eisen stellen aan de biomassa voor deeltjesgrootte, vochtgehaltes, asgehalte en samenstelling van de as. Afhankelijk van het systeem ligt het optimum vochtgehalte tussen de 10 en 50%.

As levert geen energiewaarde en moet wel tegen kosten afgezet worden. Nog belangrijker is de samenstelling van de as. Het smeltpunt van de as wordt bepaald door de samenstelling. Hoewel dit door een complex aan factoren wordt bepaald zijn de voornaamste factoren K- en Na-gehaltes die het smeltpunt verlagen en Ca- en Mg-gehaltes die het smeltpunt van de as verhogen. Als de as smelt treedt sintering en agglomeratie op waardoor warmtewisseling minder efficiënt wordt. Dit kan worden voorkómen door de biomassa eerst te behandelen en de gehalten K, Na en Cl te verlagen. Een andere mogelijkheid is de verbranding bij lagere temperaturen uit te voeren. Verbranding bij lagere temperaturen leidt er toe dat de efficiëntie van de elektriciteitsproductie lager is en vaak niet meer rendabel is. Zie verder de sub-paragraaf over eisen aan de keten, kwaliteit, logistiek, opslag en voorbehandeling.

Tabel 11

Sterkte-zwakte-overzicht van verbranding van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte	Zwakte
- Bestaande techniek - Levert grootste rendement aan energie op vergeleken met bijna alle alternatieven - Ook voor gras zijn er verbrandingstechnologieën	- Voorbehandeling van de biomassa is vaak nodig - De meest huidige verbrandingssystemen zijn niet ingericht op grasachtig materiaal - Stikstof gaat verloren - P is slecht te recyclen - Rendement is lager bij slechte samenstelling - Bij oogst en opslag treedt vervuiling en toename van asgehalte op
Kansen	Bedreigingen
- Er heerst besef dat ook grasachtig materiaal ingezet moet worden bij energiemaatschappijen - Er bestaat technologie om ook grasachtig materiaal te verbranden	- Hout is een aantrekkelijkere brandstof dan grasachtig materiaal

Vergassen

Bij vergassing wordt biomassa verbrand met een ondermaat lucht (ondermaat aan O₂) bij een temperatuur van meer dan 700°C. Hierbij worden CO₂, H₂O, CO, H₂, CH₄ en teer geproduceerd. Vergassing vereist droge biomassa (<10% vocht).

Het gevormde gas kan efficiënt worden gebruikt voor elektriciteitsproductie en kan na zuivering worden gebruikt als synthesesegas voor productie van allerlei chemicaliën, waaronder methaan of alkanen (via het Fischer Tropsch proces) die een uitstekende biodiesel vormen. Vergassen van biomassa komt in Nederland nog niet van de grond.

4.4.4 Eisen aan de keten, kwaliteit, logistiek, opslag en voorbehandeling voor thermische conversie

Voorbehandelingsmethoden voor biomassa voor thermische omzetting zijn gericht op het verminderen van het watergehalte en het verhogen van de energie-inhoud per volume en per gewicht. Behalve de bovengenoemde torrefactie en pyrolyse zijn er ook eenvoudigere methoden om biomassa voor te behandelen zoals eenvoudig drogen, malen/fractioneren en persen (pelletieren en briquetteren). Daarnaast zijn het gehalte aan as (ruw as) en de as-samenstelling van groot belang. In tabel 12 is een overzicht gegeven van de belangrijkste factoren die kwaliteit voor thermische conversie van biomassa bepalen.

Tabel 12

As-samenstelling en de effecten op biomassa kwaliteit voor thermische conversie (D.A. Cardona Zea, 2011).

Parameter	Effect
Grond (As)	• Transportkosten. • Kosten van asverwijdering. • Hogere emissie van fijn stof. • Verstopping van asafvoersystemen
N	• Volatiel bij verbranding tussen 800 en 1100°C • NOx emissies; corrosie van de oven? • Verlief van nutriënten
S ⊗	• Volatiel in gasfase. Wordt omgezet in gasvorming SO₃ and SO₄. • SOx emissies • Corrosief
Cl	• Volatiel bij verbranding • Vorming van HCl → corrosie • Cl kan zorgen voor de vorming van polygechloreerde dibenzodioxines en Furanen (PCDD/F) • Samenklontering (met K)
Ca	• Toename van de smelttemperatuur van as • Relevante voedingsstof voor planten, as kan worden ingezet als meststof
Mg	• Toename van de smelttemperatuur van as
K	• Verlaging van de smelttemperatuur van as • Vorming van slakken en afzettingen in ovens en ketels • Belangrijke vorming van aerosolen bij verbranding • Verlaging van de efficiëntie; verhoging van de kosten • Vorming van KCL in de gasfase • Hogere emissie van fijn stof en toename van vervuiling van de ketel • KCL veroorzaakt corrosie en bevordert het vrijkomen van NOx • K zou kunnen worden gerecycled als meststof
Na	• Verlaagt het smeltpunt van as • Vorming van slakken en afzettingen in ovens en ketels • Belangrijke vorming van aerosolen bij verbranding • Hogere emissie van fijn stof • Toename van de vervuiling van de ketel.

Conclusie thermische conversie

Thermische conversie voor productie van warmte en elektriciteit is potentieel een hele grote markt voor maaisel gezien de duurzame energie-opgave van Nederland. Andere soorten biomassa (hout) zijn makkelijker te converteren, maar ook vaak duurder dan maaisel en beperkt beschikbaar. Als maaisel voor thermische

conversie wordt ingezet, vraagt dit over het algemeen redelijk grote hoeveelheden en ook een zekere leveringszekerheid vereisen. Samenwerking tussen verschillende producenten ligt dan voor de hand. Hoewel de kwaliteit van maaisel niet optimaal is voor thermische conversie zijn er upstream (in het veld en de logistiek) veel mogelijkheden om hier iets aan te verbeteren. Ook is het ook mogelijk om de conversie (downstream) aan te passen aan dit materiaal. Welke aanpassingen haalbaar zijn is niet bekend en zou onderzocht moeten worden. Thermische conversie is een zeer efficiënte manier om de energie in maaisel te benutten maar de toegevoegde waarde hiervan is beperkt. Andere toepassingen (bioraffinage) leveren vaak een hoogwaardiger product maar zullen waarschijnlijk minder efficiënt zijn. Een beter inzicht in de afwegingen wat het meest duurzame en hoogwaardige is, kan helpen om initiatiefnemers tot actie over te laten gaan.

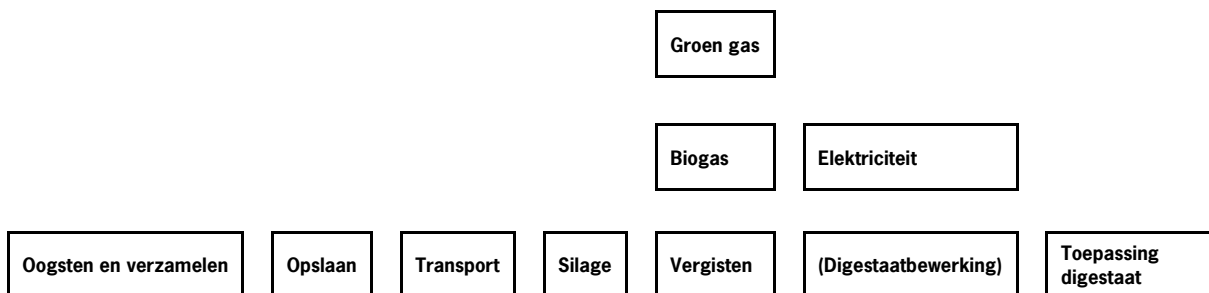
Referenties

- Pels J., 2012. Thermo-chemische Conversiesystemen Warmte- en elektriciteitsproductie. Lezing bij de Wageningen Business School Cursus Biomassa voor Energie en Chemie.
- Cardona Zea, D.A., 2011. Methods to improve biomass quality for thermal conversion. FBR internal report.
- Daza Montaña C.M., J.R. Pels, L.E. Fryda en R.W.R. Zwart. 2012. Evaluation of Torrefied Bamboo for Sustainable Bioenergy Production. 9th World Bamboo Congress (WBC), 10-15 April 2012, Antwerp / Merksplas - Belgium
- Laird D. et al., 2009. Review of the pyrolysis platform for coproducing bio-oil and biochar, Volume 3, Issue 5, pages 547-562.
<http://www.innovatienetwerk.org/nl/concepten/view/51/Grasol.html/>

4.5 Vergisting

Beschrijving van de keten

Na de oogst en de eventuele opslag wordt het materiaal naar een vergister getransporteerd waar het opnieuw wordt opgeslagen en geconserveerd (silage). Vervolgens wordt het (na een eventuele voorbewerking) in een reactor vergist tot biogas en digestaat. Biogas wordt omgezet in elektriciteit of groen gas en digestaat wordt toegepast als meststof op het land, al dan niet na een eventuele nabewerking ervan.



Maaisel van natuurgebieden en bermen leent zich uitstekend voor de productie van biogas. Dat komt door de aard en de samenstelling van dergelijk maaisel en het microbiologische en technologische proces dat aan biogasproductie ten grondslag ligt. Na vergisting resteert een digestaat dat als NPK-bron nuttig hergebruikt kan worden als meststof of als grondstof voor de productie van meststoffen en chemicaliën, de productie van algen (biodiesel) of kroost (diervoeder).

Samenstelling van maaisel

Maaisel uit natuurgebieden en van wegbermen wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een grote diversiteit aan plantensoorten, in een verschillend stadium van de groeicyclus. Daardoor is de kwaliteit van maaisel ook zeer divers. Bijna elke plantensoort heeft specifieke eigenschappen op het gebied van gehalten aan suikers en zetmeel, eiwitten, lignine en cellulose en het vezelgehalte en de vezelsamenstelling. Bovendien kan die samenstelling sterk variëren, afhankelijk van bijvoorbeeld het stadium waarbij het geoogst wordt, het jaargetijde of de grondsoort waarop de planten groeien.

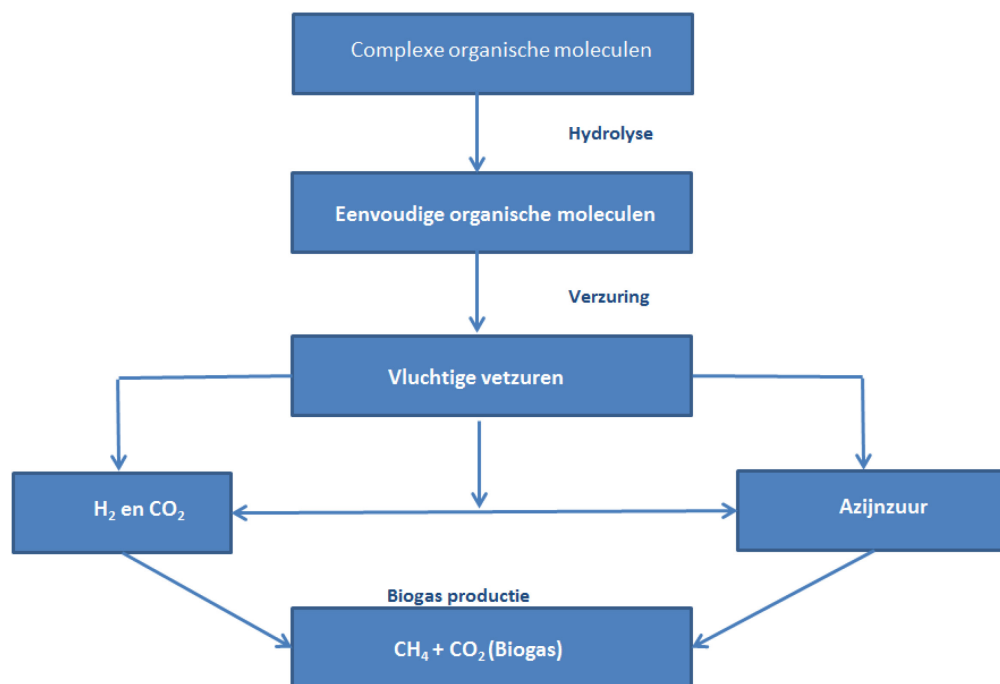
Voor de productie van biogas maakt het eigenlijk niet veel uit of de samenstelling sterk varieert of niet³. De micro-organismen die verantwoordelijk zijn voor de afbraak van het maaisel en de productie van biogas, passen zich gemakkelijk aan wanneer de omstandigheden zich wijzigen.

Biogasproces

Biogas wordt geproduceerd uit organisch materiaal dat onder anaerobe omstandigheden wordt afgebroken. In de afbraak zijn drie verschillende fasen te onderscheiden:

1. Hydrolyse: de fase waarin complexe organische moleculen worden afgebroken tot de eenvoudige bouwstenen waaruit ze zijn opgebouwd. In deze fase wordt bijvoorbeeld het polymeer, cellulose, afgebroken tot suikermoleculen.
2. Verzuring: de fase waarin de eenvoudige bouwstenen verder worden afgebroken tot eenvoudige organische vetzuren, waterstof en CO₂. De belangrijkste vetzuren die worden gevormd zijn azijnzuur, propionzuur en boterzuur.
3. Methaanvorming: de fase waarin de vetzuren verder worden afgebroken tot methaangas (CH₄), CO₂ en water. In deze fase wordt ook de waterstof uit fase 2 samen met koolzuurgas omgezet in methaan.

³ Het vergistingsproces vraagt sturing om de opbrengst en kwaliteit te krijgen die nodig is voor een verantwoorde en renderende bedrijfsvoering. Door de eisen die methaanvormende bacteriën stellen aan de voeding en het milieu heeft het resulterende digestaat eigenschappen en een samenstelling die vergelijkbaar zijn met die van dierlijke mest.



Figuur 6
Schema van het biogasproces.

Elke fase wordt uitgevoerd door verschillende groepen micro-organismen, die allemaal als eigenschap hebben dat ze actief zijn onder anaerobe omstandigheden. Vooral de methaanvormende bacteriën kunnen erg slecht tegen zuurstof.

De hydrolysefase is meestal de snelheidsbepalende stap. Om vaste biomassa, zoals maaisel, af te breken tot eenvoudige moleculen zijn vaak tientallen (30-60) dagen noodzakelijk. De verzuringstap verloopt echter in een periode van uren tot een dag, terwijl de methaanvorming een kwestie van minuten is.

Het proces moet gebalanceerd verlopen. De methaanvorming moet de verzuringsfase kunnen bijhouden, anders worden er te veel vetzuren geproduceerd, waardoor de pH daalt tot waarden waarbij de methaanbacteriën inactief worden (of zelfs worden afgedood) en het gehele proces stilvalt.

Biogasproductie is een proces dat in de natuur al heel lang en op vele plaatsen voorkomt. Het treedt op in moerassen, in de modder van sloten en plassen en in het maag-darmstelsel van een groot aantal planteneterende dieren zoals koeien, schapen, olifanten en termieten. In principe verloopt het proces in een bioreactor op dezelfde manier als in een dier, met als groot verschil dat dieren de geproduceerde vetzuren hoofdzakelijk gebruiken om energie uit te halen en voor de groei, terwijl in de reactor de vetzuren worden omgezet in biogas. In dieren is biogas alleen maar een noodzakelijk bijproduct van de omzetting van waterstof en koolzuurgas. Noodzakelijk, omdat de verzuringsfase zou stoppen als de waterstofconcentratie te hoog oploopt. De methaanbacteriën voorkomen dat zoiets gebeurt.

De samenstelling van de groep bacteriën van de hydrolysefase kan sterk variëren, afhankelijk van de aard van de biomassa die wordt vergist. Voor de afbraak van eiwitten zijn andere bacteriën verantwoordelijk dan voor de afbraak van cellulose of hemicellulose. De samenstelling van de groep bacteriën in de verzuringsfase hangt eveneens af van de aard van de biomassa, doordat die ook de aard van de geproduceerde monomeren bepaalt. De samenstelling van de groep bacteriën die verantwoordelijk zijn voor de productie van methaan is minder variabel.

De hoeveelheid biogas die kan worden gevormd uit verschillende organische bronnen varieert sterk. Hoe hoger het gehalte aan anaeroob afbreekbaar weinig geoxideerde organische moleculen, hoe hoger de biogasproductie. In tabel 13 is de biogasproductie van een aantal organische bronnen weergegeven. De biogasproductie uit bermgras ligt tussen de 70 en ruim 300 m³ per ton materiaal. De productie wordt niet alleen bepaald door de samenstelling van de vegetatie, maar ook door onder andere de mate waarin bijvoorbeeld al compostering of andere vormen van afbraak is opgetreden na het maaien. Door composteren/afbraak daalt het gehalte aan afbreekbaar organisch materiaal en daarmee de biogasproductie.

Tabel 13

Biogasproductie van verschillende organische bronnen⁴.

Feedstock	Dry Matter %	Biogas Yield m3/tonne	Feedstock	Dry Matter %	Biogas Yield m3/tonne
Cattle slurry	10	15-25	Potatoes	-	276-400
Pig slurry	8	15-25	Rye grain	-	283-492
Poultry	20	30-100	Clover grass	-	290-390
Grass silage	28	160-200	Sorghum	-	295-372
Whole wheat crop	33	185	Grass	-	298-467
Maize silage	33	200-220	Red clover	-	300-350
Maize grain	80	560	Jerusalem artich.	-	300-370
Crude glycerine	80	580-1000	Turnip	-	314
Wheat grain	85	610	Rhubarb	-	320-490
Rape meal	90	620	Triticale	-	337-555
Fats	up to 100	up to 1200	Oliseed rape	-	340-340
Nettle	-	120-420	Reed canary grass	-	340-430
Sunflower	-	154-400	Alfalfa	-	340-500
Miscanthus	-	179-218	Clover	-	345-350
Whole maize crop	-	205-450	Barley	-	353-658
Flax	-	212	Hemp	-	355-409
Sudan grass	-	213-303	Wheat grain	-	384-426
Sugar beet	-	236-381	Peas	-	390
Kale	-	240-334	Ryegrass	-	390-410
Straw	-	242-324	Leaves	-	417-453
Oats grain	-	250-295	Fodder beet	-	420-500
Chaff	-	270-316			

⁴ <http://www.biogas-info.co.uk/index.php/biogas-yields.html>

Verhoging van de biogasproductie

Er bestaan verschillende methoden om de biogasproductie per ton uitgangsmateriaal te verhogen. In het algemeen gebeurt dat door een betere ontsluiting van het afbreekbare materiaal. Technieken die worden toegepast zijn: verkleinen, openbreken door extrusie en de toepassing van enzymen. Maar ook verhitting, hoge druk en behandelingen met loog of zuur kunnen ervoor zorgen dat er een betere ontsluiting ontstaat, met als gevolg een hogere en/of snellere biogasproductie per ton uitgangsmateriaal. Echter, al deze aanvullende behandelingen maken het proces duurder en dus minder aantrekkelijk. Bovendien zijn extruders nogal aan slijtage onderhevig door de aanwezigheid van grond in het maaisel. Nader onderzoek naar de technische mogelijkheden om de biogasproductie per ton materiaal te verhogen, is daarom gewenst.

In het geval van maaisel heeft het beheerregime, het maairegime en de manier van verzamelen en opslag van het materiaal grote invloed op de specifieke biogasproductie (productie per ton materiaal). Als maaisel zou worden behandeld als ware het bestemd voor veevoer, dan zou de kwaliteit van het materiaal sterk kunnen verbeteren voor de productie van biogas. Onderzoek naar dat aspect, waarbij ook de natuurwaarde van de terreinen waar het maaisel geogost wordt overeind moet blijven, lijkt gewenst.

Praktijk van vergisting in Nederland

In Nederland wordt co-vergisting en natte en droge vergisting toegepast.

Co-vergisting

De meeste vergistingsinstallaties in Nederland gebruiken een mengsel van mest en andere (co)substraten. Dit procedé wordt co-vergisting genoemd. Het alternatief is mono-vergisting van mest of een andere grondstof. In Nederland mag het organische residu dat overblijft na de vergisting echter niet altijd als meststof worden toegepast. Natuurgras en gras uit beheersgebieden mogen zonder dierlijke mest vergist worden. Bermmaaisel moet met dierlijke mest vergist worden. In andere gevallen moet het residu op een andere manier worden verwerkt, bijvoorbeeld door verbranding of compostering.

Naast co-vergistingsinstallaties zijn er ook industriële vergisters en GFT-vergisters. In de eerste worden specifieke industriële stromen vergist, vaak bij een fabriek waarbij deze stromen vrijkomen (aardappelverwerkende industrie, suikerbieten, etc.). GFT-composteerinrichtingen schakelen steeds meer een vergister voor, waarin zij het GFT-afval vergisten, waarna het wordt na-gecomposteerd (in 2015 heeft tweederde een vergister, overeenkomend met één miljoen ton capaciteit). Naast GFT worden hierin met GFT vergelijkbare organische reststromen, en ook stromen als bermgras meevergist.



Natte en droge vergisting

De meeste biogasinstallaties maken gebruik van natte vergisting, waarbij het droge-stofgehalte in de installatie niet hoger is dan 20%. De meeste van dergelijke installaties zijn volledig geroerde mesofiele (temperatuur tussen de 30 en 50 graden) systemen met een gemiddelde verblijfstijd van 30-60 dagen. Het residu uit dergelijke installaties worden gescheiden in een vaste en een vloeibare fase, die vervolgens gescheiden van elkaar kunnen worden gebruikt als meststof of het geheel kan onverwerkt worden gebruikt.

Een gering aantal installaties maakt gebruik van droge vergisting met een droge-stofgehalte tussen de 40 en 50%. Dit zijn niet-geroerde systemen, waarbij ook meestal geen dierlijke mest wordt gebruikt. Het residu wordt onderworpen aan een na-compostering. Nader haalbaarheidsonderzoek naar de mogelijkheden van de droge mono-vergisting van maaisel lijkt gewenst.

Sterke en zwakke punten van vergisting van maaisel

De sterke en zwakke punten van biogas uit maaisel staan in onderstaand schema. Sterke punten zijn de bewezen technologie van zowel natte als droge vergisting en de mogelijkheid om ook maaisels die sterk in samenstelling variëren te kunnen gebruiken. Daarnaast is het residu een uitstekende organische meststof, waarin alle nutriënten bewaard blijven. Dat laatste is bijvoorbeeld niet het geval bij een proces als compostering, waarbij een groot deel van de stikstof verdwijnt. En natuurlijk zijn ook de reducties van het gebruik van fossiele brandstoffen en de broeikasgasemissies sterke punten. Zwakke punten zijn de grote afhankelijkheid van subsidies, door de hoge investerings- en de lopende kosten en het feit dat de aanwezigheid van vaste verontreinigingen als blik en plastic, of grond, slecht zijn voor de procesvoering en slecht voor de kwaliteit van het residu. Tenslotte wordt een digestaat geproduceerd dat als meststof in een zeer concurrerende omgeving afgezet moet worden.

Tabel 14

Sterkte-zwakte-overzicht van vergisting van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte - Bewezen technologie - Grote variatie in substraten mogelijk - Behoud van een deel van de organische stof voor bemesting - Behoud van alle nutriënten voor bemesting - Levert bruikbare energie op - Materiaal kan goed worden bewaard door bijvoorbeeld silage - Zorgt voor verlaging van het gebruik van fossiele energie - Draagt bij aan een verlaging van de broeikasgasemissie	Zwakte - Financieel afhankelijk van subsidies - Concurrentie van digestaat met andere reststromen (dierlijke mest) - Grote druk op de markt voor co-substraten - Slecht bestand tegen verontreinigingen met vaste materialen als plastic, metaal, grond, etc. - In een co-vergistingsinstallatie kan maximaal 5% als maaisel worden gebruikt. Dit legt beperkingen op aan de te verwerken hoeveelheid - Relatief lage biogasproductie per ton materiaal. Voorbewerking kan dit verhogen maar is relatief kostbaar
Kansen - Mogelijkheden voor hernieuwbare energiewinning - Bewerking van digestaat kan nieuwe producten opleveren (veenervanger, NKP-meststoffen, chemicaliën voor industrie)	Bedreigingen - Huidige systemen in Nederland renderen niet zonder subsidie

Gebruik biogas

Het geproduceerde biogas kan op verschillende manieren worden toegepast. Het kan in een WKK-installatie worden omgezet in elektriciteit en warmte, waarbij 35-40% van de energie in het gas wordt omgezet in elektriciteit. Een andere toepassing is de inzet als groen gas, al dan niet na een opwerking tot een hogere zuiverheid.

Conclusie

Natte vergisting van maaisel wordt al toegepast. Natte vergisting is een redelijk robuuste technologie en kan worden toegepast op vele kwaliteiten maaisel. De aanwezigheid van grond is een nadeel voor de vergisting zelf en vooral vaak voor de mechanische voorbewerking van maaisel. De verontreiniging met grond zou moeten worden voorkomen.

Bij droge vergisting speelt de aanwezigheid van grond een minder grote rol doordat het systeem niet geroerd hoeft te worden en het eindproduct meer op compost lijkt.

Nadeel van vergisting zijn de hoge investeringskosten en de afhankelijkheid van subsidie. Echter, overall bekeken vormt vergisting een goede optie voor de verwerking van maaisel op korte en middellange termijn. Voor groen gas of duurzaam opgewekte elektriciteit zijn de marktperspectieven goed.

4.6 Bioraffinage

Maaisel bestaat uit een verzameling van soorten gras, kruiden en riet, die door hun samenstelling in potentie een uitstekende grondstof voor de biobased economy vormen. Zo kunnen er verschillende inhoudsstoffen, zoals eiwitten, suikers, vezels en biogas, gewonnen worden uit maaisel en zijn er verschillende processen ontwikkeld om deze componenten te verwaarden. Op dit moment worden deze nieuwe technologieën echter nog nauwelijks toegepast en veel maaisel wordt voor toepassingen ingezet met een lagere waarde (veevoer, compost, biogas). Er zijn een aantal knelpunten voor een meer waardevolle toepassing, zoals de seizoensafhankelijke beschikbaarheid, verschillen in samenstelling, logistiek van verzameling en de wisselende kwaliteit van het maaisel.

Korte beschrijving van bioraffinage processen

Figuur 7 geeft een overzicht van processtappen die bij bioraffinage van natte biomassa, zoals bermgras, worden ingezet. Dit type bioraffinage wordt ook vaak aangeduid met de term Green Biorefinery, en is van toepassing voor een groot aantal biomassa stromen met een hoog watergehalte zoals (productie-) gras, natuur- en bermgras, riet, bietenblad, aardappel en -blad, tuinbouw afval, procesresiduen uit de tuinbouw, en bijproducten uit de verwerking van landbouwgewassen. De belangrijkste inhoudsstoffen die gewonnen kunnen worden zijn eiwitten, vezels, polysacchariden zoals cellulose, fermenteerbare suikers en lignine. Afhankelijk van de samenstelling van het maaisel kunnen ook andere hoogwaardige componenten, zij het in lagere concentraties, gewonnen worden: vetten, mineralen en organische zuren.

Na de oogst (maaien) wordt gras eerst opgeslagen (silage) of direct voor verder verwerking ingezet. Vervolgens wordt het materiaal verkleind en ontsloten (pre-treatment), waarna een scheidingsproces (separation) wordt toegepast om de ontsloten fracties te scheiden in een mineraal- en eiwitrijke sapfractie (juice), en een perskoek (cake). Uit deze twee fracties worden de inhoudsstoffen in daaropvolgende processtappen gewonnen zoals:

- pulping: de perskoek wordt verder behandeld om de cellulose te winnen. De cellulose wordt als zodanig gebruikt of omgezet tot fermenteerbare suikers die toegepast worden in industriële fermentatieprocessen (bijvoorbeeld ethanol- of melkzuurproductie).
- fractioneren: de perskoek wordt verder behandeld om vezels te winnen, voor toepassing in (composiet-) materialen, verpakkingen, of papier
- pelletiseren: de perskoek wordt gedroogd en verdicht, voor toepassing als brandstof of veevoer.
- coagulatie: dit proces is gericht op de winning van eiwitten uit de sapfractie. Er ontstaat een zgn. proteïnecake die direct ingezet wordt, of verder wordt opgezuiverd
- scheiding: naast coagulatie worden ook nieuwe scheidingsprocessen, zoals membranenscheiding, toegepast voor winning van inhoudsstoffen (bijvoorbeeld aminozuren).

De waarde van de inhoudsstoffen die gewonnen worden, is sterk afhankelijk van de kwaliteit daarvan. Als leidraad gelden de volgende gegevens, die uitgedrukt worden per ton droge stof gras:

- Eiwitten: 40 - 80 €/ton gras
- Suikers: 60 - 80 €/ton gras
- Vezels: 20 - 30 €/ton gras
- Pellets: 20 €/ton gras

Naast bovenstaande inhoudsstoffen kan bioraffinage gecombineerd worden met de productie van biogas via anaerobe vergisting van één van de fracties (bijvoorbeeld van ontsloten perskoek of restfracties uit bioraffinage).

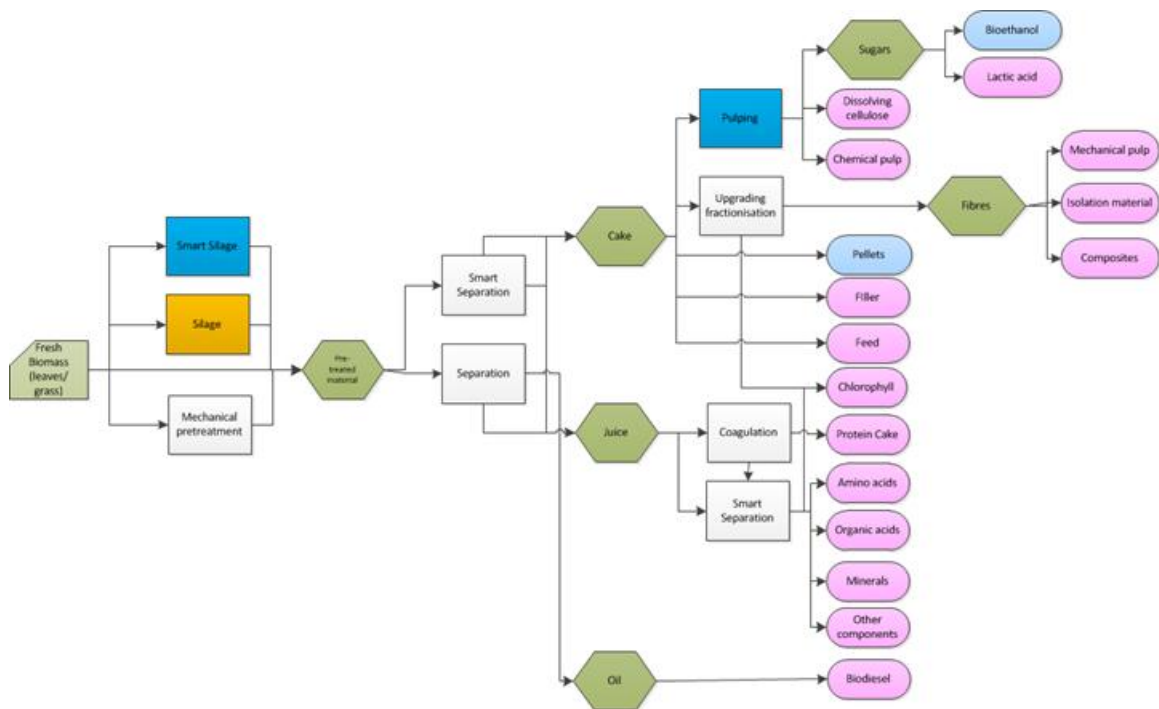
De vezelfractie kan ook verder ontsloten worden tot monomeren (afzonderlijke suikermoleculen) die als grondstof voor fermentatie tot ethanol en andere brandstoffen en chemicaliën gebruikt kunnen worden. De vezelfractie zal na bioraffinage ook sterk verbeterde eigenschappen hebben voor thermische conversie en dus een hoge waarde hiervoor hebben. De vezelfractie kan ook worden ingezet voor productie van pulp voor papier en karton. Al deze genoemde toepassingen van vezels zijn in ontwikkeling in Nederland.

Specifiek voor bermgras en natuurgras gelden een aantal uitdagingen voor toepassing van bioraffinage:

- Heterogeniteit in samenstelling en seizoensafhankelijkheid hebben invloed op de kwaliteit: Bioraffinageprocessen worden vaak ontwikkeld op een bepaalde homogene kwaliteit en samenstelling van de grondstof. Grote wisselingen in samenstelling en kwaliteit leiden tot nadelige effecten op bioraffinageprocessen.
- Hoog asgehalte (zand, etc.). Veel scheidingsprocessen worden nadelig beïnvloed door een hoog gehalte aan zand.

- Verontreinigingen, zoals zwerfafval, moeten doorgaans verwijderd worden uit de grondstof, voordat bioraffinage toegepast kan worden.
- Variabel eiwit- en cellulose gehalte. De economische haalbaarheid van veel bioraffina-geprocessen hangt af van een bepaalde productiviteit van het proces (hoeveelheid gewonnen inhoudsstof per ton grondstof), die veelal afhangt van de samenstelling van de grondstof.

Voor verdere ontwikkeling van bioraffinage is het van groot belang om meer inzicht te krijgen in de heterogeniteit en samenstelling van maaisel. De logistiek van inzameling van bermmaaisel moet in veel gevallen aangepast worden om bioraffinage-processen van voldoende kwaliteit grondstof te voorzien.



Figuur 7

Overzicht van bioraffinage stappen van bermgras, en andere natte biomassa (bron: E. Keijsers, Wageningen UR).

Ontwikkelingen voor bioraffinage van natte biomassa in Nederland

Hieronder volgen enkele voorbeelden van initiatieven van bioraffinage van natte biomassa uit het bedrijfsleven. Bij deze initiatieven wordt samengewerkt met Wageningen UR op het gebied van procesontwikkeling en verwaarding van inhoudsstoffen.

ZeaFuels/Byosys/ByoLogic

Het proces kan worden toegepast op een groot aantal koolhydraatrijke grondstoffen en reststromen. Het proces kan op kleine schaal uitgevoerd worden en levert ethanol, biogas, en krachtvoer (afhankelijk van gekozen grondstof). Het ByoBasic® proces kan op een eenvoudige manier voor een bestaande vergister geplaatst worden of ingepast worden in een nieuw systeem. Door de modulaire opzet is het ruimtebeslag gering en de investering laag. De ethanol is geschikt voor export naar een grote verwerker. Het systeem is ook wel bekend onder de naam ZeaFuels. 'Zea' is de Griekse naam voor mais. Maar het ByoBasic proces leent zich ook uitstekend om andere graangewassen of koolhydraatrijke reststromen te raffineren.

Grassa/Courage

Project: bioraffinage-proces voor volledige fractionering

Doel van Grassa/Courage is het ontwikkelen van een duurzaam, robuust en rendabel bioraffinage-proces voor de geavanceerde en volledige fractionering van Nederlandse eiwitrijke gewassen en gewasresten tot plantaardige eiwitten, vezels, vetten, fosfaten, aminozuren, melkzuur en biogas. Hoogland Marrum werkt in dit project samen met PMF Machinefabriek Delfzijl, Beuker Vochtrijke Diervoeders (eiwitten voor veevoer), Eska Graphic Board (vezels voor papier), Cosun (raffinage bietenloof), Courage (raffinage gras), Sanovations en Wageningen UR (kennisleveranciers).

Het project omvat het volgende:

- Een bioraffinage-pilot waarmee geraffineerde fracties tot zoveel mogelijke waardevolle half- en eindproducten worden verwerkt. Beoogde pilotcapaciteit: 1 tot 5 ton vers materiaal per uur.
- Een onderzoeksfaciliteit in samenwerking met Wageningen UR waarin je de benodigde technologieën kunt ontwikkelen en testen.
- Nieuwe kennis en vaardigheden van bioraffinage van gewassen en gewasresten tot 'eindproducten'.
- Businessplan voor commerciële exploitatie full-scale.

Resultaat: een rendabel proces voor de verwerking van gras, loof en andere plantaardige reststromen tot grondstoffen voor veevoer, papier, kunstmest, melkzuur en biogasproductie (bron: www.agentschapnl.nl)

NewFoss

Project: bioraffinage van vezelige biomassa

Doel: productie van schone vezelfractie uit plantaardige biomassa met uitstekende verbrandingseigenschappen, of die geschikt zijn voor papier of kartonindustrie. NewFoss bouwt een installatie in Heerenveen die binnenkort operationeel wordt. Het proces moet diverse soorten biomassa kunnen verwerken en heeft als product onder andere vezels, organische stof en mineralen, geschikt als biobased producten of brandstoffen. Het proces maakt gebruik van micro-organismen en hun enzymen. NewFoss geeft aan ook goed natuur- en bermgras te kunnen gebruiken.

Tabel 15

Sterkte-zwakte-overzicht van bioraffinage van berm- en natuurgras in Nederland.

Sterkte	Zwakte
- Technologie biedt de kans om veel toegevoegde waarde uit materiaal te halen	- In veel gevallen moet er tegelijk meerdere producten naar de markt gebracht worden - Natuur- en bermgras heeft vaak lagere eiwitgehalten en dit maakt het raffineren minder aantrekkelijk
Kansen	Bedreigingen
- Bioraffinagetechnologie ontwikkelt zich snel - Bioraffinage van natuurgras ondersteunt het beleid om biobrandstofproductie niet met voedsel te laten concurreren	- Subsidie op duurzame energie kan hoogwaardigere toepassing van sommige stromen in de weg staan

Conclusie

Er worden momenteel door verschillende bedrijven in Nederland een aantal bioraffinageketens ontwikkeld en beproefd. Deze ketens bestaan meestal uit een combinatie van bestaande verwerkingsprocessen, zoals compostering of biogasproductie, en productie van componenten die een hogere toegevoegde waarde hebben, zoals vezels of eiwit. Als de technische en economische haalbaarheid van deze ketens aangetoond is, is de verwachting dat in de komende vijf jaar een grotere hoeveelheid gras door bioraffinage verwerkt kan worden.

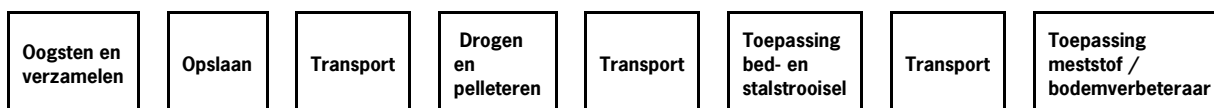
Alhoewel de technische haalbaarheid van een aantal bioraffinageprocessen in veel gevallen al is aangetoond, is het nog onzeker of het gebruik van maaisel als grondstof voor bioraffinage op grotere schaal een economisch haalbare keten oplevert. Een aantal uitdagingen liggen hieraan ten grondslag, zoals de seizoensafhankelijke beschikbaarheid, heterogene samenstelling, logistiek van verzameling en kwaliteit van het maaisel. In veel gevallen is verdere technologieontwikkeling nodig zijn. Daarnaast hangt de implementatie van bioraffinage van maaisel ook af van in hoeverre de bestaande ketens voor biomassa (e.g. compostering, vergisting, verbranding, veevoer) zich in Nederland in de komende jaren verder ontwikkelen.

Bioraffinage die gebruikt maakt van betrekkelijk robuuste technieken en waarvoor geen hoogwaardige kwaliteit uitgangsmaterialen nodig zijn, vormt op korte en middellange termijn al een goede optie voor de verwerking van maaisel.

4.7 Bed- en strooiselmateriaal

Beschrijving van de keten

Na de oogst en het verzamelen wordt het materiaal getransporteerd en eventueel opgeslagen. Daarna wordt het gedroogd en gepelleteerd, waarna het dienst kan doen in stallen als beddings- en strooisellaag als vervanging van stro. Na gebruik kan het materiaal, dat is aangevuld met dierlijke mest, worden gebruikt als organische reststof respectievelijk bodemverbeteraar.



In stallen van, vooral hobby- en beroepspaardenhouders, in biologische veehouderijen en in stallen met een vrije uitloop wordt vaak stro gebruikt als strooisellaag of als beddingsmateriaal. De prijs van stro is hoog en ligt tussen de € 150- en € 200,- (2012). Daardoor is er behoefte aan een alternatief voor stro. Er worden naast stro allerlei alternatieven aangeboden zoals vlas, hennep, houtvezels en producten waaraan toevoegingen zijn verwerkt (bijvoorbeeld zeoliet en eucalyptus) ,

Maaisel kan in principe als vervanger van stro fungeren, vooral droog maaisel dat rijk is aan vezels. Een belangrijke eis die dan aan het maaisel gesteld wordt is dat het droog en vezelrijk is, waardoor het goed vocht kan opnemen en kan worden verwerkt tot pellets.

Tabel 16

Sterkte-zwakte-overzicht van maaisel van berm- en natuurgras als strooisel.

Sterkte - Goedkoop alternatief voor stro - Vergelijkbare eigenschappen als stro - Restproduct goed inzetbaar als meststof / bodemverbeteraar	Zwakte - Niet alle materiaal zijn even geschikt, vooral natte maaisels zijn ongeschikt - Productie van lachgas (broeikasgas) bij gebruik in 'potstallen'
Kansen - Stro wordt steeds belangrijker als bouw materiaal, voor de verbranding en als uitgangproduct voor de bioraffinage	Bedreigingen - Andere potentiële strooiselmaterialen zoals houtsnippers etc.

Conclusie

Gebruik van bed- en strooiselmateriaal in bijvoorbeeld stallen is een goede optie voor droog, vezelrijk maaisel. Na gebruik in een stal kan het restproduct goed worden gebruikt als meststof / bodemverbeteraar. De duurzaamheid van deze verwerking staat wordt sterk bepaald door de lachgasproductie in de stal.

5 Regelgeving

De regelgeving voor het gebruik van maaisels in de diverse ketens van verwerking is bijzonder complex. Bij elke keten van verwaarding geldt een ander regelgevingskader. Voor de toepassing van gras in isolatieplaten gelden bijvoorbeeld de regels voor bouwen, voor toepassing als diervoeder de regelgeving voor diervoeders, etc. Het voert in het kader van het ontwikkelen van een onderzoeksagenda te ver om de regelgeving volledig in kaart te brengen en alle knelpunten op een rij te zetten.

Toch is het wel een belangrijk onderwerp, waarbij twee aspecten een rol verdienen. De regelgeving per keten kan bijzonder complex zijn, met verschillen in behandeling voor maaisels afhankelijk van de herkomst (landbouwgras, natuur- en bermgras). Bovendien bleek bij de workshop dat een afgeleid knelpunt dat ook betrokkenen uit de sector niet goed op de hoogte zijn van de verschillende nuances en de laatste stand van zaken.

Als illustratie is daarom een beschrijving gegeven van de complexe regelgeving rond het gebruik van natuur- en bermgras als (co-)vergistingsmateriaal. Hierbij is de focus gelegd op de eisen aan het ingangsmateriaal en de verwerking van het digestaat. Buiten beschouwing is gelaten de regelgeving rond de bouw en bedrijfsvoering van de vergister.

Regelgeving

Maaisel uit natuur en van wegbermen mag onder strikte voorwaarden in de bodem worden aangebracht⁵. Deze voorwaarden worden geregeld in de Wet milieubeheer (Wm) en in het bijzonder door de Vrijstellingsregeling plantenresten en tarragrond. Dit stelsel wordt ook wel de 'toepassing van maaisel in de kleine kringloop' genoemd. Zodra maaisel buiten deze kleine kringloop wordt gebracht en in een keten wordt verwerkt, gelden andere wettelijke bepalingen. Per keten zijn er verschillen qua regulering. Hier beperken we ons tot een casus beschreven voor vergisting.

Bij vergisting komt een groot aantal wet- en regelgevingen bijeen die de keten van maaien, transport, opslag, voor-bewerking, (co-)vergisting, nacompostering, gebruik als organische meststof op de bodem toepassing van digestaat/compost aansturen.

⁵ Vrijstellingsregeling plantenresten en tarragrond (artikel 3):

Bermmaaisel als bedoeld in artikel 2, onder a, wordt uitsluitend op of in de bodem gebracht als:

a. dit gebeurt:

1°. op de plaats of het perceel waar dit is vrijgekomen,

2°. op het aangrenzende perceel, of

3°. in gevallen waarin het aangrenzende perceel niet geschikt is: op een ander perceel van het bedrijf waartoe het aangrenzend perceel behoort, en dat ligt binnen een afstand van maximaal één kilometer van de plaats waar het bermmaaisel is vrijgekomen.

b. sprake is van schoon en onverdacht bermmaaisel.

c. de hoeveelheid die op of in de bodem wordt gebracht, uit oogpunt van goede landbouwpraktijk, in evenwichtige verhouding staat tot het oppervlak van het ontvangende perceel, en

d. het bermmaaisel gelijkmatig wordt verspreid over het ontvangende perceel en dit niet significant bijdraagt aan de verspreiding van nutriënten en zware metalen.

Bij vergisten van natuurgras en bermmaaisel is nu in Nederland sprake van co-vergisting. Co-vergisting is vergisting van dierlijke mest samen met andere covergistingsmaterialen (snijmaïs, tarwegist-concentraat etc.). Dit is bijna altijd natte vergisting in geroerde systemen. Er zijn initiatieven om over te gaan tot het twee fasen-systeem waarbij vergisting wordt opgevolgd door compostering. Bij natte vergisting gaat het dan om compostering van de afgescheiden dikke fractie digestaat. Daarnaast is er belangstelling om over te gaan tot droge vergisting gevolgd door compostering. Een scheidingsproces is dan niet nodig.

Bij de regelgeving voor het niet-houtige maaisel van natuurterreinen en bermen wordt onderscheid aangebracht tussen natuurgras en bermmaaisel. Natuurgras is een (bij)product terwijl bermmaaisel een afvalstof is die onder voorwaarden hergebruikt mag worden als covergistingsmateriaal volgens de Meststoffenwet (MW). Bij het verzamelen, transport en opslag van materiaal dat als afvalstof wordt aangemerkt, gelden bepalingen van de Wet Milieubeheer (Wm).

Wet Milieubeheer (Wm)

De Wet milieubeheer heeft als doel het milieu te beschermen en het voorkomen en beperken van hinder. Wm is de basis voor een groot aantal regelingen en besluiten. Via de Wm zijn diverse Europese richtlijnen ingevoerd waaronder de Kader Richtlijn Afvalstoffen. Voor het maaisel is vooral hoofdstuk 10 van de Wm, aangaande vervoer, overdracht van afvalstoffen en handelingen met afvalstoffen buiten inrichtingen van toepassing.

Bepaalde verbodsbepalingen van de Wm worden versoepeld via aanpassingen in de Crisis en Herstelwet (dagtekening 26-11-2012). Reststromen uit het landelijk gebied worden daardoor onder voorwaarden vrijgesteld van verbodsbepalingen (vergelijk vrijstellingsregeling plantenresten en tarragrond).

Inrichtingen die maaisel verwerken vallen onder hoofdstuk 8 van de Wm en onder de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Wabo stuurt bedrijven aan die maaisel opslaan.

Hoofdstuk 10 van de Wm is onder andere uitgewerkt in het Besluit inzamelen afvalstoffen (BIA). BIA stelt regels aan elke inzamelaar, vervoerder, handelaar of bemiddelaar in bedrijfsafvalstoffen. Zij moeten geregistreerd zijn bij de Stichting Nationale en Internationale Wegvervoer Organisatie (NIWO).

Een bedrijf dat een afvalstof verwerkt moet geregistreerd zijn en daarvoor aangemeld zijn bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen⁶.

Meststoffenwet (MW)

De MW:

1. Reguleert de overschotten van stikstof en fosfaat van meststoffen en in het bijzonder die door dierlijke mest worden veroorzaakt. Er gelden daardoor regels voor de afvoer van mest van veehouderijbedrijven en intermediaire ondernemingen. Het transport van mest wordt vanaf begin tot het eind gevolgd (GPS). Van dit transport zijn de tonnen bekend en de daarin bevindende kg stikstof en kg fosfaat.
2. Wijst de co-vergistingsmaterialen aan die gebruikt mogen worden zodat het digestaat als meststof mag worden verhandeld en gebruikt.
3. Stelt bepalingen aan de administratie.
4. Stelt regels aan het gebruik en uitrijden van meststoffen. Deze regels staan in het Besluit Gebruik Meststoffen. Meer informatie hierover leest u onder Gebruik en uitrijden meststoffen.

Natuurgras en bermmaaisel zijn als co-vergistingsmaterialen aangewezen in bijlage Aa van de uitvoeringsregeling van de Meststoffenwet.

Natuurgras is een aparte categorie in bijlage IV van de MW: 'Eindproducten van bewerkingsprocédés die als meststof kunnen worden verhandeld. B stoffen van plantaardige herkomst afkomstig van natuurterrein als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onderdeel e, van het Besluit gebruik meststoffen⁷'.

⁶ Zie onderdeel 28.4 van bijlage I (onder C) van het Besluit omgevingsrecht

⁷ Besluit gebruik meststoffen

Natuurgras kan daardoor vrij verhandeld en vervoerd worden⁸.

Bermmaaisel (en ook slootmaaisel) is een afvalstof waarvoor een ander regime geldt. De afvalstof is opgenomen in bijlage Aa van de uitvoeringsregeling meststoffenwet in categorie IV. G1 Plantaardige stoffen en stoffen afkomstig van de verwerking van plantaardige producten. Er zijn twee aangewezen afvalstromen:

74. Reststof die vrijkomt bij het beheer van wegbermen en bestaat uit de gemaaide vegetatie van grassen en kruiden en vrij is van hout, houtresten en zwerfvuil (bermmaaisel).

75. Reststof die vrijkomt bij het beheer van slootkanten en bestaat uit de gemaaide vegetatie van grassen en kruiden en vrij is van hout, zwerfvuil en bagger (slootmaaisel).

Categorie G is een voorziening, op dringend verzoek van het bedrijfsleven geïmplementeerd, waarmee het bedrijfsleven zelfstandig kan beoordelen of een (in categorie G aangewezen) afvalstof geschikt is om toegepast te worden als covergistingsmateriaal. Milieucriteria gegeven in bijlage II (tabellen 1 en 4) van het Uitvoeringsbesluit Meststoffen mogen niet overschreden worden.

Handhaving van wet- en regelgeving vraagt toezicht en inspectie. Binnen de keten van covergisting zijn de volgende diensten betrokken:

Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA, voorheen Algemene Inspectie Dienst (AID), ministerie van EZ); toezichthouder MW,

inspectie Leefomgeving en Transport (ministerie van I&M) voor niet-inrichting gebonden afvalzaken, provincies voor inrichtingen Wm en storten van afvalstoffen buiten inrichtingen (opslag maaisel in het veld), gemeenten voor kleinere inrichtingen Wm en storten van afvalstoffen buiten inrichtingen en Agentschap NL voor subsidievoorwaarden covergisting.

Onbedoelde effecten

Maaisels van wegbermen worden als niet schoon en onverdacht aangemerkt. De ontdoener van bermmaaisel moet aannemelijk maken dat het materiaal milieukundig geschikt is om vergist te mogen worden om daarna het resulterende digestaat op landbouwgrond te kunnen onderwerken. Bermmaaisel heeft daardoor een afvalcode (Euralcode 20 02 01: biologisch afbreekbaar afval). De ontdoener van een afvalstof moet zich volledig houden aan de systematiek van de afvalketen. Het gebruik van de systematiek van de afvalketen is goed bekend bij composteerbedrijven, daarbuiten niet. Euralcode is niet van toepassing op natuurgras. Voor een (ogenschijnlijk ten opzichte van bermmaaisel) gelijksoortige materiaal gelden onderscheidenlijke wettelijke bepalingen. Dat schept een verwarrend beeld. Het onderscheid tussen afvalstof en niet-afvalstof is daardoor slecht communiceerbaar met stakeholders.

Er zijn criteria opgesteld om niet-afvalstoffen (bijproducten) te onderscheiden van afvalstoffen (EU richtlijn 98/2008/EG). Een bijproduct is een stof die:

1. als het materiaal gebruikt wordt,
2. onmiddellijk gebruikt kan worden zonder andere behandeling,
3. het materiaal vrijkomt bij een integraal productieproces,
4. het verdere gebruik rechtmatig is.

1. In dit besluit en de daarop berustende bepalingen wordt verstaan onder grond, meststoffen, bedrijf, landbouwgrond, fosfaat, hectare, veengrond, zand- of lössgrond en kleigrond hetgeen daaronder wordt verstaan in artikel 1, eerste lid, van de Meststoffenwet, wordt verstaan onder zuiveringsslib, compost en overige organische meststoffen hetgeen daaronder wordt verstaan in artikel 1, eerste lid, van het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet en wordt verstaan onder:

e. natuurterrein: grond met een houtopstand die de hoofdfunctie natuur heeft, heideveld, ven, hoogveen­terrein, zandverstuiving, duinterrein, kwelder, schor, gors, slik, riet- en ruigtland, griend en laagveenmoeras, alsmede grasland of bouwland dat de hoofdfunctie natuur heeft;

⁸ Er geldt altijd de bepaling dat een meststof nooit schade mag berokkenen aan mens, dier, gewas of milieu (artikel 6 lid c van het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet).

Als er sprake is van niet-ongunstige effecten op milieu, mens, dier of gewas, kan een bijproduct worden toegepast. Provincies, als uitvoerder van de Wm, bepalen meestal wat afvalstoffen zijn en wat niet. Het gebruik van maaaisels als covergistingsmateriaal bij de productie van meststoffen (compost, covergiste mest) is de verantwoordelijkheid van het ministerie van EZ. Onbekendheid met deze (complexe) afstemming leidt tot misvatting. Op dit vlak is eveneens de communicatie met stakeholders onvolkomen.

Sturing op kwaliteit via regelgeving is alleen dan mogelijk als de ontdoener van een afvalstof de samenstelling van waardegevende bestanddelen in samenhang met contaminanten kent en hierop kan sturen. Veelal ontbreekt deze kennis bij de ontdoener. Dit kan leiden tot een onnodige intensieve vorm van begeleiding van een bijproduct dan wel het op voorhand uitsluiten van een perspectief biedende verwerkingsroute.

6 Aandachtspunten vanuit de workshop

Bij de workshop van 2 november 2012 is de deelnemers gevraagd de belangrijkste knelpunten voor de verwaarding van gras uit natuur en bermen op een rij te zetten. De negen deelnemers hebben gezamenlijk 50 knelpunten opgeschreven.

De knelpunten zijn geordend in de acht thema's en een thema overig.

In tabel 17 zijn het aantal genoemde knelpunten per thema geordend.

Tabel 17

Aantal genoemde knelpunten per thema (workshop 2-11-2012).

Thema	Aantal maal knelpunt genoemd
Grondstof/verwaarding	15 (30%)
Markt (incl. logistiek en schaal)	9 (18%)
Wet- en regelgeving	8 (16%)
Subsidie	7 (14%)
Milieu/duurzaamheid	3 (6%)
Energie	3 (6%)
Overheid	3 (6%)
Toekomst	1 (2%)
Overige	1 (2%)
Totaal	50 (100%)

De belangrijkste thema's waarbij knelpunten naar voren kwamen, zijn resp. grondstof/verwaarding, markt (incl. logistiek/schaal), wet- en regelgeving en subsidie.

Thema grondstof/verwaarding

Bij dit thema werd de kwaliteit van het maaisel het meest genoemd als knelpunt. Aandachtspunten zijn de aanwezigheid van bodemdeeltjes en vervuiling, de afwezigheid van kwaliteitsstandaarden en het feit dat maaisel geen verhandelbare commodity is en daar niet (gemakkelijk) in kan worden omgezet.

Ook werd als knelpunt aangegeven dat onduidelijk is welke conversietechniek (of welke combinatie daarvan) maaisel het beste verwaardt, en welke oogst- en verwerkingstechnieken daarbij passen.

In de discussie werd nog aanvullend genoemd het knelpunt dat het beschikbare volume gering en versnipperd is.

Thema markt (incl. logistiek en schaal)

Telkens drie- of tweemaal werden genoemd:

- de onzekerheid wat de beste schaal is om het maaisel biobased in te zetten (lokaal of bovenlokaal),
- de leveringsonzekerheid
- de complexe logistiek
- de onvoldoende bewustwording van beheerders dat zij producent van een grondstof zijn
- aanbestedingswijze

Voorts werden genoemd de onduidelijkheid welke partij in de keten de regie neemt (producent maaisel, verwerker, eindafnemer voor conversie).

In de discussie bij dit thema kwam naar voren dat voor grote afnemers van biomassa leveringszekerheid zeer belangrijk is. Grote aanbieders als Staatsbosbeheer kunnen hier gemakkelijker aan voldoen dan de meeste andere beheerders.

Verder kwam naar voren dat het in de markt veel gemakkelijker zou zijn, als er voor gras net als voor hout een pellet zou worden ontwikkeld met kwaliteitsstandaarden, zodat het een commodity is (zie ook thema grondstof).

Thema wet- en regelgeving

Bij dit thema werd vooral de afvalstoffenregelgeving genoemd. Als knelpunt de definitie van maaisel als afval, het omgaan met as, de afzet van digestaat.

Onduidelijk is of alle aanwezigen op de hoogte waren van de laatste aanpassingen in de regelgeving. Wellicht is een deel van het knelpunt ook de communicatie daarvan. Voorts werd opvallend niet genoemd het verschil in beschouwing van de regelgeving tussen natuurmaaisel en bermmaaisel.

In de huidige regelgeving geldt natuurmaaisel in principe als schoon en onverdacht en mag het digestaat van covergisting als meststof op landbouwgronden worden toegepast.

Voor bermmaaisel geldt dat de beheerder aannemelijk moet kunnen maken dat het materiaal voldoet aan de wettelijke eisen. Een bemonstering van het materiaal is niet noodzakelijk, maar de ontdoener heeft een probleem als bij controle blijkt dat het materiaal niet aan de eisen voldoet. Er wordt momenteel gewerkt aan een niet-wettelijk handboek, waarbij richtlijnen voor het proces van oogst/logistiek worden gegeven die erop zijn gericht beheerders te helpen te voldoen aan de eisen.

Thema subsidie

Dit is een verrassend knelpunt in de zin dat de overheid met subsidies het gebruik van biomassa voor duurzame energie/toepassingen wil bevorderen. De aanwezigen bij de workshop constateerden echter vooral een versturende werking van subsidies waardoor goede dingen moeilijker gemaakt werden en minder goede dingen worden bevorderd. Zo bevordert de huidige subsidie eerder relatief laagwaardige toepassingen en wordt een goede cascadering van biomassa bemoeilijkt.

Opvallend is dat de aanwezigen het knelpunt niet benoemden dat het subsidiekader bij elke nieuwe kabinetsperiode (in Nederland het laatste decennium elke twee jaar) weer aangepast wordt.

Bij de discussie werd het subsidiebeleid van de overheid onbetrouwbaar genoemd dat kleine initiatieven bemoeilijkt.

Thema milieu/duurzaamheid

Hier zijn effect op biodiversiteit, afnemende organische stofgehalte en voedsel versus energie als aandachtspunten genoemd. In de discussie kwam ook het voor maaisel van natuur en vooral wegbermen concretere knelpunt naar voren van contaminatie met zware metalen. Dit speelt vooral bij opslag van maaisel (uitspoeling) en bij restproducten, zoals digestaat.

Een opvallend aandachtspunt dat niet genoemd is, zijn de reststromen die bij veel ketens van verwerking, zoals as bij verbranding. Hoe kunnen deze milieuverantwoord worden ingezet zonder de opbrengsten van het hoofdproduct teniet te doen.

Thema energie

De discussie spitste zich hier toe op de verplichting tot bijstook van biomassa voor kolencentrales. Ingeschat werd dat maaisel hier moeilijk van kan profiteren, omdat de graspellet de komende jaren nog niet de kwaliteit van de houtpellet kan benaderen.

Thema overheid/toekomst

De onduidelijkheid hoe verschillende verwerkingsmogelijkheden op elkaar afgestemd kunnen worden, de wijzigingen in maatschappelijke perceptie en wijzigingen in subsidies maken het schetsen van een toekomst beeld onzeker. Dit knelt bij beleidsvoorbereiding en beleidsontwikkeling. Voorts is er geen centraal loket bij de overheid voor biomassa-vragen

7 Lopende initiatieven

7.1 Overzicht Green Deals

Greendeals zijn door het Rijk gestimuleerde duurzame initiatieven die bijdragen aan economische groei. Verduurzaming van de economie is niet alleen een verantwoordelijkheid van de overheid maar ook van burgers, bedrijven en organisaties in staat stellen zelf duurzame oplossingen te bedenken en te ontwikkelen. Dat doet het door knelpunten weg te nemen, bijvoorbeeld in wet- en regelgeving. Of door partijen met elkaar in contact te brengen. Door op die manier burgers en bedrijven de ruimte te geven om zelf met initiatieven te komen, verwacht het kabinet een stevige bijdrage te leveren aan de verduurzaming van de economie. Deze samenwerking tussen overheid en samenleving wordt vastgelegd in een 'groen' contract: een Green Deal. De portfolio Green Deals omvat nu 143 Green Deals (dagtekening 11-10-2012) op het gebied van energie, grondstoffen, biodiversiteit, water en mobiliteit met ca. 440 partijen. De Green Deals verschillen in ambitie, benaderingswijze en doorlooptijd. Er zijn vijf kansrijke economische sectoren voor groene groei aangewezen. Deze worden gemeld in de Duurzaamheidsagenda.

Grondstoffen en productieketens (Grondstoffen). Het streven van het kabinet is om bestaande grondstoffen meer her te gebruiken, meer toepassing van hernieuwbare bronnen om zo uitputting van (fossiele, niet hernieuwbare) grondstoffen te voorkomen (zie ook grondstoffennotitie). Ambitie van het kabinet is dat Nederland dé toegangspoort van Europa wordt voor biologische grondstoffen (biomassa) voor de productie van brandstof, energie en chemicaliën. In de Afvalbrief geeft het kabinet aan dat recycling kan groeien van 80% nu naar 83% in 2015.

Water- en landgebruik (Water). Speerpunten zijn waterzekerheid (zoet water) en waterveiligheid (stijging zeespiegel).

Voedsel (Biodiversiteit). Speerpunten zijn verduurzaming van landbouw en veeteelt en verhogen voedselzekerheid (ontwikkelingslanden).

Mobiliteit. Transport en logistiek zijn pijlers van de Nederlandse economie. Het kabinet streeft naar één van de meest efficiënte vervoersystemen in Europa in 2020 voor Nederland. Daartoe dient o.a. het energieverbruik van de transportsector in Europa in 2020 voor minimaal 10% uit hernieuwbare bronnen komen. Energie dient in toenemende mate uit hernieuwbare bronnen verkregen te worden.

Klimaat en energie (Energie). Het streven van het kabinet is om Nederland in 2050 de economie klimaatneutraal (CO₂-arm) te doen zijn (Nationale Routekaart Klimaat, 2050). De afhankelijkheid van fossiele energiebronnen uit het buitenland, zoals olie, gas en kolen, moet verminderd worden. 64% van de Green Deals vallen onder het thema Energie, het thema grondstoffen kent een aandeel van 24%⁹.

⁹ Voortgangsrapportage Green Deals 2012 (<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2012/10/11/voortgangsrapportage-green-deal-oktober-2012.html>) aangevuld met informatie over green deals nadien afgesloten.

Twintig Green Deals hebben betrekking op of kunnen betrekking hebben op maaisel van natuur- en beheersterreinen en wegbermen of is aanpalend, dit wil zeggen dat er een ontwikkeling plaatsvindt waarop de onderzoeksagenda kan aansluiten c.q. kadervormend kunnen zijn (tabel 18). Al deze Green Deals vallen onder de thema's energie en grondstof.

Bij maaisel zijn de Green Deals gefocust op toepassing als grondstof voor biogasproductie, grondstof voor productie van papier en mogelijk van plastic en eiwit, als veevoeder voor insecten en kadervormend voor kennisontwikkeling. Er is één Green Deal die focust op vergassing van riet.

Tabel 18

Greens Deals met een (mogelijk) raakvlak met maaisel uit natuur- en beheersterreinen en wegbermen¹⁰.

Green Deal	Aspect
12-10-2012 Green Deal Duurzaamheid Vaste Biomassa voor Energie	Biogasproductie uit reststromen via droge vergisting
14-6-2012 Green Deal Rietvergasser	Biogasproductie door vergassing van riet
14-6-2012 Green Deal Duurzame Digestaat-verwerking en Eiwitproductie	Bewerking van digestaat waarbij mogelijk maaisel als één van de feedstocks wordt toegepast
14-6-2012 Green Deal Insecten voor Feed, Food en Farma	Toepassing van reststromen bij de kweek van insecten voor. Feed, Food en Farma
14-6-2012 Green Deal NRK Groen Certificaten	Kadervormend voor toepassing van hernieuwbare bronnen
14-6-2012 Green Deal Nova Lignum	Toepassing van onder andere maaisel als grondstof voor de productie van duurzame bouwstoffen
14-6-2012 Green Deal Natural Plastics B.V.	Mogelijk een raakvlak indien uit maaisel natuurlijke plastics gemaakt kunnen worden
14-6-2012 Green Deal Green Chemistry Campus	Kadervormend, consortium van wetenschappelijke instellingen
14-6-2012 Green Deal Bio-energiecentrale Horst aan de Maas	Biogasproductie uit onder andere regionale reststromen
14-6-2012 Green Deal Bodemassen	Mogelijk een raakvlak indien maaisel verbrand wordt en resulterende verbrandingsassen gevaloriseerd moeten worden
14-6-2012 Green Deal Papierproductie	Maaisel is één van de potentiële grondstoffen voor papierproductie
14-12-2011 Green Deal Olifantsgras op Schiphol	Raakvlak, concept kan ook toegepast worden op ander maaisel
14-12-2011 Green Deal Maximalisatie veenvervangers	Maaisel is één van de grondstoffen waaruit producten gemaakt kunnen worden (bijvoorbeeld. compost) die weer als grondstof kunnen dienen voor veenvervanger
5-10-2011 Green Deal Groen Gas: van 30 miljoen via 300 miljoen naar drie miljard m ³	Hernieuwbare reststromen, w.o. maaisel, zijn nodig om deze doelstelling te behalen
2-10-2011 Green Deal Vogelaar: biobased economy	Raakvlak/overlap. Bedrijf dat biogas gaat produceren van tertiaire reststromen. Maaisel is een tertiaire reststroom
2-10-2011 Green Deal Biobased Park Westland	Raakvlak, verwaarding van tertiaire reststromen uit gemeenten en tuinbouw
1-10-2011 Green Deal Bio Energie centrale Cuijk	Raakvlak, doorstart Bio-energie centrale met gebruik van laagwaardige en lokale biomassa reststromen
1-10-2011 Green Deal Agro-Papier-Chemie	Ontwikkeling van zes businesscases voor valorisatie van eiwitten uit reststromen, chemische bouwstoffen uit planten, lignocellulose als grondstof, mineralen kringloop sluiting en watervalorisatie
1-10-2011 Green Deal Overijssel: restwarmte benutting en investeringsfonds	Bedrijven Biorights en VOF Biobrandstoffen gaan met een innovatietechniek uit biomassa (vooral bermgras) 20 m ³ biogas per jaar produceren
1-10-2011 Green Deal Limburg: twee duurzame energiecentrales	Toepassing van hernieuwbare energie waar onderbiomassa

¹⁰. Deze tabel is gebaseerd op een korte beschrijving van de factsheets die aangetroffen wordt op de website van de RO (<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie/green-deal>) en van ondernemendgroen.nl (<http://ondernemendgroen.nl/greendeal>). Niet alle factsheets konden echter worden ontsloten.

Duurzame energie: biogas en groen gas

Het streven in de deals is om van 30 miljoen m³ groen gas naar in 2014 zo'n 300 miljoen m³ groen gas te gaan en vervolgens naar 3 miljard m³ in 2030. Voor een groot deel moet die doelstelling worden bereikt via biogas uit vergisters. Knelpunt daarbij is dat dat nog niet rendabel genoeg is. De Green Deals werken op verschillende manieren aan het verbeteren van de rentabiliteit, bijvoorbeeld door het verlagen van de kosten van biomassa-instroom door uitbreiding van de 'positieve lijst' van stoffen. Ook worden centrale verzamelstations gemaakt, waar groen gas toegevoegd kan worden aan het gastransportnet.

Op die manier wordt het nuttig gebruik van groen gas vergroot. De eerste resultaten zijn inmiddels geboekt: de lijst met in te zetten reststromen bij covergisting is uitgebreid (april, 2012). Hierbij is natuurgras toegelaten als materiaal voor covergisting met mest. Bermgras is ook toegelaten op voorwaarde dat aangetoond kan worden dat het materiaal schoon en onverdacht is. Een manier om dit aan te tonen is bemonstering en analyse van het aangeleverde materiaal. Een andere mogelijkheid is het ontwikkelen van een werkwijze voor maaien en logistiek die leidt tot schoon en onverdacht maaisel en het certificeren van deze werkwijze.

7.2 Lopend onderzoek naar natuur- en bermmaaisel

Interreg-project IV-A groen gas

Gemeente Borger-Odoorn wil in 2013 een deel van zijn maaisel inzetten in een droogvergister. Onderzocht gaan worden de toegevoegde waarde van dit procédé, de kosten en de bruikbaarheid van het digestaat. KB-project Wageningen UR (trekker Douwe Frits Broens) als onderdeel van Interreg-project naar efficiënte technieken voor de productie van groen gas. Dit richt zich op verschillende vormen van vergisting en verschillende menu's van te vergisten materialen.

De provincie Groningen gaat een handboek opstellen om bij het maaien van het bermgras langs provinciale wegen aan te tonen dat het maaisel schoon en onverdacht is en na (co)vergisting kan worden ingezet als bodemverbeteraar of meststof op landbouwgronden.

Interregproject IV-B Graskracht (2010-2012)

Tal van onderzoeken naar samenstelling maaisels in Vlaanderen (wegbermen en natuur). Zie

<http://www.graskracht.be/events>

VITO (Vlaanderen) heeft onderzoek uitgevoerd naar extrusie als voorbehandelingsstap voor co-vergisting.

Hieruit kwam naar voren dat bij kuilgras extrusie tot een kortere verblijftijd in de vergister kan leiden - bij vers of gehakseld gras werd dit niet gevonden -, en tot grote operationele voordelen kan leiden in vergelijking met gehakseld gras (minder storingen, gelaagdheden). De investering verdient zich echter niet voldoende terug.

IV-B (Arbor) Provincie Utrecht

Focus van de Provincie Utrecht

Het Utrechtse deel van het ARBOR-project bestaat concreet uit drie deelprojecten die de hele keten 'van Afval tot Afzet' omvat. De kracht van project zit dan ook in deze ketenbenadering.

1. In samenwerking met het bedrijfsleven en andere overheden wordt onderzocht of het mogelijk is om een rendabele inzamelstructuur voor bermgras te ontwikkelen.
2. De provincie Utrecht wil stimuleren dat composteerinrichtingen, waar onder meer bermgras wordt verwerkt, een extra tussenstap invoegen in het composteringsproces, namelijk droogvergisten, waarbij biogas wordt geproduceerd.
3. Een goede manier om het biogas vervolgens te kunnen benutten is om al het geproduceerde biogas uit een bepaald gebied met een biogashub te verzamelen waarna het kan worden opgewerkt tot groengas dat vervolgens kan worden geïnjecteerd in het aardgasnet. Het realiseren van een biogashub gebeurt in samenwerking met het bedrijfsleven

Provincie Zeeland en Wageningen UR

*Onderzoek naar verschillende biomassastromen voor de winning van eiwitten. Publicatie per eind 2011.
Hieronder de resultaten voor bermmaaisel*

Bermmaaisel: vers en ingeklepeld

In dit onderzoek is nagegaan of bermmaaisel een goede bron voor de winning van eiwitten kan zijn.

De concentratie oplosbaar eiwit in vers bermmaaisel is 24% van het totale eiwitgehalte, maar de totale hoeveelheid eiwit in bermmaaisel ligt lager dan in vers gemaaid gras (vanwege de oogsttijd en de wat langere bewaring). Bij ingekuuld bermmaaisel neemt het gehalte oplosbaar eiwit af door intrinsieke afbraak en afbraak door micro-organismen.

De in bermmaaisel gevonden eiwitten zijn

huishoudeiwitten waaronder het meest voorkomende planteneiwit op aarde: Rubisco.

Het is mogelijk om via bepaalde extractiemethode tot een goed Rubisco-eiwitpreparaat te komen op semi-industriële schaal. Echter, er zijn belemmeringen op het gebied van wetgeving en de vraag is of het kan concurreren met al bewezen eiwitpreparaten (wei, caseïne, soja) die erg concurrerend zijn in prijs en functionaliteit.

Voorts zijn er beperkingen aan het gebruik van bermmaaisel omdat het erg moeilijk is om het beheer aan te passen aan de wensen downstream (continue stroom, hoger eiwitgehalte, afwezigheid van giftige planten, zwerfvuil, etc.).

Het isoleren en opzuiveren van de eiwitten en peptiden is door deze bovengenoemde belemmeringen en de lage concentratie intact eiwit en de hoge kosten voor zuivering en digestie geen optie. Verwaarden van deze reststroom zal eerder liggen op het niveau van voer en bio-energie en materialen. De raffinage van gras is eerder uitgezocht in het GRASSA project; dit levert drie hoofdproducten (www.grassanederland.nl):

- Eiwitconcentraat
- Grasvezels
- Suiker- en mineralenrijk sap

Het eiwitconcentraat heeft mogelijk de hoogst toegevoegde waarde. Binnen het GRASSA project wordt gekeken naar de kansen van dit eiwitconcentraat als alternatief voor andere eiwitcomponenten in diervoeding. Eventueel kan dit eiwitconcentraat verder worden behandeld om tot individuele aminozuren te komen, die in de biochemische industrie gebruikt kunnen worden als grondstof voor de synthese van andere componenten.

De grasvezels kunnen worden toegepast in de vezel- en papierindustrie in de productie van verpakkingsmateriaal en papier. De vezels kunnen ook vergist worden voor de productie van biogas. Het restsap kan mogelijk als meststof gebruikt worden, of voor de isolatie van suikers en mineralen.

Deze ontwikkelingen worden momenteel onderzocht in het GRASSA-project.

Ook wordt er in dit project getest met een mobiele verwerkingsinstallatie, die dus zeker interessant kan zijn voor de verwerking van bermmaaisel.

Isolatieplaten uit weidegras voor woningisolatie (Firma Stroba Naturbaustoffe Zwitserland)

Gramitherm <http://www.bpsag.ch/pdf/Produktblatt%20Gramitherm35.pdf>

Eén van de nieuwste natuurlijke isolaties zijn isolatiematten op basis van gras. De eerste en tweede snede van graslanden worden daarvoor gebruikt. De derde snede gaat nog steeds naar veevoeding. De grassappen worden er uitgeperst waardoor de vezels droog worden. Met deze vezels worden de isolatiedekens gemaakt. Deze plaat is alleen op de Zwitserse markt verkrijgbaar.

8 Synthese

Dit hoofdstuk bevat de synthese waarin een keuze wordt gemaakt voor de meest perspectiefrijke verwerkingsmethoden van natuurgras voor de komende vijf tot tien jaar. Die selectie wordt gehouden tegen het licht van het huidige beheer van natuurterreinen. De onderzoeksvragen voor de perspectiefrijke verwerkingsmethoden worden gedestilleerd uit de beschreven sterkte-zwakte-analyses in de hoofdstukken over deze ketens en de uitkomsten van de workshops. Voorts wordt tegen het licht gehouden welke onderzoeksvragen al worden geadresseerd in lopend onderzoek of lopende green deals.

8.1 Meest perspectiefrijke verwerkingsmethoden

Voor de in dit rapport onderscheiden verwerkingsmethoden wordt het perspectief ingeschat voor een succesvolle verwerking van maaisel uit natuurgebieden. Deze inschatting is niet eenvoudig, aangezien er nog maar weinig onderzoek is uitgevoerd naar de verwerkingsmogelijkheden en vooral het toekomstperspectief is lastig in te schatten. Voor de inschatting is voornamelijk gebruik gemaakt van expert-judgement van de betrokken onderzoekers. De uitgevoerde inschatting moet daarom met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd.

De volgende criteria zijn voor de inschatting gebruikt :

1. **Robuustheid van de technologie.** Is de technologie goed of zelfs volledig ontwikkeld of moet de ontwikkeling nog belangrijke stappen doormaken? Composteren bestaat als technologie al tientallen jaren, terwijl de winning van eiwitten uit gras nog volop in ontwikkeling is.
2. **Marktperspectief.** Bestaat er een goede afzetmarkt voor het product of de producten? Dit lijkt een logisch criterium, maar is ook een lastige. De afzetmarkt voor biomassa is geweldig in beweging. Wat gebeurt er met andere, mogelijk concurrerende biomassaströmen? Er is een grote vraag naar co-vergistingsproducten voor biogas. Aan de andere kant, als de productie van vezels uit grasachtig materiaal goed op gang komt zal ook de vraag naar maaisel flink kunnen stijgen. Het is dus bijna onmogelijk om een goed onderbouwde rangschikking naar marktperspectief te maken.
3. **Reststromen.** Is er ook een goede afzetmarkt voor eventuele bijproducten en reststromen of moeten die als afval worden verwerkt? Bijna elke verwerking levert ook residuen op. Bij veevoer is dat mest, bij co-vergisting digestaat.
4. **Duurzaamheid.** Levert de verwerking energie op en/of voorkomt deze de emissie van broeikasgassen en/of zorgt deze voor sluiting van de nutriëntenkringloop? Veenvervanging leidt tot een lager gebruik van veen voor pot- en vulgronden en is daarmee veel duurzamer dan gebruik van veen, dat bijna gelijk staat aan het gebruik van fossiele brandstoffen. Composteren kost energie en vergisten levert energie op. Verbranden levert nog meer energie op, maar leidt ook tot een lager hergebruik voor nutriënten en koolstof in de bodem. Sociaal-economische aspecten zijn bij dit criterium buiten beschouwing gelaten.
5. **Schaal.** Is de technologie alleen inzetbaar op grote schaal of is ook lokale toepassing mogelijk? Verbranden van gras is alleen aantrekkelijk als op grote schaal biomassa wordt ingezet. Vergisten kan op grote, maar ook op een veel kleinere schaal aantrekkelijk zijn. Dus zowel grootschalige als kleinschalige toepassingen kunnen gunstig uitvallen. Dat maakt een keuze lastig. Hier hebben we gekozen voor de breedte van de inzetbaarheid. Technologieën die zowel op grote als op lokale schaal kunnen worden ingezet scoren dan beter dan ketens van verwerking die alleen een bepaald schaalniveau bedienen.

6. **Kwaliteit maaisel.** Worden er hoge kwaliteitseisen aan maaisel gesteld? De kwaliteit van maaisel kan sterk uiteenlopen qua inhoudsstoffen, vezelgehalte, vochtgehalte, gehalte aan grond en verontreiniging met ongewenste materialen. Bij dit criterium kiezen we ervoor om de technologie die een brede kwaliteit kan verwerken hoger te laten scoren dan technologieën die maaisel van een specifiek kwaliteit vereisen. De productie van een brede kwaliteit maaisel is in het algemeen gemakkelijker inpasbaar in het beheer van natuur en wegbermen.
7. **Complexiteit logistiek.** Verwerking van maaisel levert logistieke vraagstukken op. Bij technologieën die een specifieke kwaliteit maaisel nodig hebben zijn die vraagstukken complexer dan bij die een brede kwaliteit kunnen verwerken. Denk bijvoorbeeld aan afzonderlijk maaien en opslaan van bepaalde typen maaisel. Grootschalig gebruik van maaisel is logistiek ook lastiger dan kleinschalig.
8. **Kennisbehoefte.** Hiermee wordt het volgende bedoeld. Biedt onderzoek op de korte en middellange termijn een goed of minder goed perspectief om de technologie in te zetten of te verbeteren. Daarbij gaat het niet in de eerste plaats om onderzoek naar de technologie als zodanig, maar om zaken als het verbeteren van het terreinbeheer, het combineren van natuur- en productiefunctie, het bij elkaar krijgen van relevante partijen en de organisatie van het inzamelen en opslaan.
9. **Financieel-economisch perspectief.** Is de verwerking kostenbesparend voor de beheerder of levert het zelfs geld op? Dit is een zeer lastig criterium. Vraag en aanbod van maaisel in relatie tot de beschikbaarheid van concurrerende stromen zijn daarin sterk bepalend, maar ook de vraag of de beheerder een ander wellicht duurder of goedkoper beheer kan toepassen speelt een rol. Omdat dit eigenlijk nog alle kanten op kan gaan, laten we dit criterium achterwege. Het wordt voor een deel ook al gedekt door het criterium '**marktperspectief**'

Voor de criteria 1 tot en met 7 hanteren we een score van ++ tot –, waarbij ++ zeer gunstig en – zeer ongunstig is. Bij de kennisbehoefte staat ++ voor grote kennisbehoefte en – voor geen kennisbehoefte. In tabel 19 zijn de inschattingen voor de onderscheiden ketens van verwerking opgenomen.

Tabel 19

Inschatting van het perspectief van de ketens van verwerking van maaisel, op basis van 8 criteria.

	Verwerking	Robuustheid	Marktperspectief	Reststroom	Duurzaamheid	Schaalniveau	Kwaliteit maaisel	Complexiteit logistiek	Kennisbehoefte
Voer	Niets doen	++	--	++	--	++	++	++	--
	Natuurlijke begrazing	++	--	++	--	++	+	++	--
	Veevoer	++	+	±	+	++	±	±	-
Bodem	onbewerkt	++	--	++	--	--	-	++	--
	compost	++	±	++	--	+	++	±	-
	veenvervanger	±	++	++	±	±	±	-	+
Thermisch	Verbranding	++	+	±	±	--	±	-	+
	Pyrolyse	-	±	+	+	±	+	±	-
	Vergassing	-	±	+	+	±	-	±	--
Vergisting	Nat	++	+	+	+	+	+	±	+
	Droog	+	+	++	±	+	++	±	+
Bioraffinage	Inhoudsstoffen	-	++	-	±	-	--	-	+
	Vezels	±	++	+	±	+	±	±	+

++: zeer perspectiefvol; +: perspectiefvol; ±: onduidelijk of matig perspectief; -: weinig perspectief; --: zeer weinig perspectief
(Bij criterium kennisbehoefte: ++: zeer groot; +: groot; ±: redelijk groot; -: gering; -: geen)

Uit tabel 19 kunnen perspectiefvolle ketens van verwerking worden geselecteerd. Dit moet wel met de nodige voorzichtigheid gebeuren, omdat, zoals eerder aangegeven, de inschattingen van de verschillende criteria met enige onzekerheid zijn omgeven.

Verschillende ketens hebben bij alle criteria een (zeer) perspectiefvol (++)/(+) of tenminste onduidelijk perspectief (±) gescoord. Deze ketens worden als perspectiefvol gekarakteriseerd. Verder zijn twee andere ketens van verwerking voor veel natuur- en bermgras, veevoer en compostering) nu dagelijkse praktijk voor zeer grote hoeveelheden maaisel. Hoewel deze op één of twee criteria lager scoren dan onduidelijk perspectief (±) zijn deze toegevoegd aan de perspectiefvolle ketens van verwerking, omdat de verwachting is dat deze ketens de komende vijf tot tien jaar van belang blijven.

Als perspectiefvolle ketens van verwerking zijn opgenomen:

- Veevoer
- Compostering
- Veenervanger
- Natte en droge vergisting
- Bioraffinage voor vezelproductie

Van de perspectiefvolle ketens is voor veevoer en compostering de kennisbehoefte gering, als het gaat om het terreinbeheer en de logistiek. Deze ketens van verwerking zijn voor de onderzoeksagenda van gering gewicht. De belangrijke ketens van verwerking voor de onderzoeksagenda zijn die perspectiefvolle ketens die wel een belangrijke kennisvraag hebben. Dit zijn:

- Veenervanger
- Natte en droge vergisting
- Bioraffinage voor vezelproductie

Verder is beoordeeld hoe deze selectie past binnen het huidige beheer (tabel 20). Bij de score is vooral gekeken naar de vegetatiesamenstelling, het huidige beheer en de egaliteit van het terrein. Daarbij worden eveneens vijf klassen onderscheiden van ++ (goed inpasbaar in beheer) tot - (grote beheeraanpassingen noodzakelijk).

Tabel 20

Score van de meest perspectiefrijke verwerkingsmethoden ten opzichte van het huidige beheer

	Verwerking	Ruigte	Weidevogel	Matig voedselrijk	Schraal	Grootschalige natuur	Wegbermen
Voer	Veevoer	-	++	+	±	+	±
Bodem	Compost	++	++	++	++	++	++
	Veenervanger	++	±	±	++	++	++
Vergisting	Nat	+	++	++	±	+	++
	Droog	+	++	++	±	+	++
Bioraffinage	Vezels	±	-	±	+	+	+

++: goed inpasbaar in beheer; +: inpasbaar in beheer; ±: enkele beheeraanpassingen wenselijk; -: enkele beheeraanpassingen noodzakelijk; - -: grote beheeraanpassingen noodzakelijk

Composteren past bijna naadloos in het beheer van alle terreinen. Voor de productie van veenervanger zijn eveneens meerdere terreinen goed geschikt, maar weidevogel- en matigvoedselrijke gebieden bevatten veel nutriënten en die lijken minder geschikt voor veenervanger.

Voor vergisting kan een betrekkelijk geringe aanpassing voor een sterke verbetering van de biogasopbrengst zorgen. Grondvrij materiaal met een hoge afbreekbaarheid geeft het beste resultaat voor natte vergisting. De eis van grondvrij zijn is minder urgent bij droge vergisting.

Voor de bioraffinage van vezels is uiteraard vezelrijk materiaal het meest geschikt. Maar ook daarvoor is een grond-vrije biomassa erg belangrijk.

Dus, ten opzicht van het huidige beheer zouden de meeste verwerkingsmethoden goed kunnen passen. Onderzoek moet uitmaken of verbetering van de maaiselkwaliteit voor een specifieke verwerking mogelijk is zonder de beheersdoelstellingen teveel te doorkruisen.

8.2 Aandachtspunten vanuit de workshop

Hoe sluit de selectie van verwerkingstechnieken aan bij de aandachtspunten die in de workshop naar voren kwamen. De thema's die daar het meest zijn genoemd zijn:

1. Grondstof en verwaarding
 - a. Kwaliteit van het maaisel, beschikbaarheid van maaisel en verontreiniging
 - b. Bewustwording beheerders als producent van een grondstof.
 2. Markt, inclusief logistiek
 - a. Schaalniveau
 - b. Leveringsonzekerheid
 - c. Complexe logistiek
 - d. Manier van aanbesteding
 3. Wet- en regelgeving en
 4. Subsidies
- Overige thema's die zijn genoemd zijn: milieu, duurzaamheid, energie, overheid, toekomst en 'overige'.

Het is duidelijk dat de thema's 1-4 goed aansluiten bij de geselecteerde verwerkingsmethoden. In bijna alle gevallen geldt dat kwaliteit van het maaisel en de bewustwording van beheerders belangrijk is voor een goede verwerking. Hetzelfde geldt voor het thema markt en logistiek. Lokale initiatieven vereisen een ander schaalniveau en gaan gepaard met een andere logistiek dan regionale of nog grootschaliger initiatieven.

Alle verwerking van biomassa krijgt te maken met de redelijk complexe wet- en regelgeving op dit gebied en een aantal initiatieven kan met wijzigingen of aanpassingen daarin geholpen zijn.

Subsidies tenslotte, vormen nu vaak de basis van een verwerking. Vergisting zonder subsidie is niet mogelijk op dit moment.

8.3 Lopende initiatieven en onderzoek

Zijn er al lopende initiatieven in de Green Deals of in lopend onderzoek die aansluiten bij de selectie van verwerkingen? Tien van de lijst van Green Deals die in hoofdstuk 5.1.1 worden genoemd sluiten naadloos aan bij de selectie van verwerkingsmethoden. De meeste hebben betrekking op vergisting, maar er zijn ook meerdere Green deals over inzet van biomassa in de papier- en kartonfabricage en er is er één voor de veenvervanging.

Niet in alle gevallen richten deze initiatieven zich op maaisel uit natuurgebieden, maar dergelijk maaisel sluit daar goed bij aan. Datzelfde geldt ook voor een aantal andere initiatieven zoals bijvoorbeeld een aantal Interreg-projecten.

8.4 Conclusie

De volgende verwerkingsmethoden bieden goede perspectieven op de korte en middellange termijn en voor deze ketens is er een grote kennisbehoefte voor de inzet van maaisel:

Bodem: Compost en veenvervanger

Energie: Natte en droge vergisting

Bioraffinage: Vezels

Deze ketens van verwerking sluiten goed aan bij de thema's van de workshop en bij een aantal van de al lopende initiatieven.

9 Onderzoeksagenda natuurgras

Maaien en afvoeren van de vegetatie is een belangrijke beheersmaatregel in natuurgebieden. Het belangrijkste doel ervan is om de biodiversiteit en andere functies in stand te houden of te verbeteren. Echter, de kosten van dit beheer zijn hoog. Niet alleen het maaien, verzamelen en ter plekke tijdelijk opslaan kosten geld, maar vooral de verwerking door composteerbedrijven is een kostbare aangelegenheid. Elke ton maaisel die aan de poort van een composteerbedrijf wordt afgevoerd kost 20-30 euro.

Het verlagen van deze kosten is gunstig. In de eerste plaats in financieel opzicht. Maar bovendien zou er dan extra geld over kunnen blijven voor andere vormen van beheer, waar men nu niet aan toe komt. En verder kan het zorgen voor een bijdrage van de natuursector aan de realisatie van de Biobased Economy in Nederland.

Dit rapport zet een uitgebreide reeks van verwerkingsmogelijkheden van maaisel op een rij. Daarbij komen de volgende aspecten aan de orde:

- a. Stand van de technologie
- b. Hoeveelheden biomassa
- c. Kwaliteit van de biomassa
- d. Stand van zaken van de technologie
- e. Economische aspecten
- f. Duurzaamheid
- g. Logistiek
- h. Inpasbaarheid in het huidige beheer

Dan blijkt het volgende:

- a. Voor een aantal verwerkingstechnieken zijn geen of slechts geringe aanpassingen nodig. Voorbeeld: Composteren en veevoer.
- b. Voor andere technieken kunnen betrekkelijk geringe aanpassingen volstaan. Vergisten, de biogasopbrengst kan worden verhoogd door een betere kwaliteit (energie-inhoud, afbreekbaarheid) van het maaisel en een lagere belasting met grond.
- c. Voor weer andere technieken geldt dat er zeer specifieke eisen worden gesteld. Bioraffinage, voor eiwitwinning is een hoog eiwitgehalte wenselijk, voor vezelwinning is een hoog vezelgehalte wenselijk. In het eerste geval moet vroeg worden gemaaid, in het laatste maakt het waarschijnlijk niet zo veel uit.

Vervolgens is een aantal veelbelovende verwerkingsketens geïdentificeerd, waarlangs maaisel uit natuurterreinen tot waarde kan worden gebracht. Voordat dergelijke trajecten succesvol kunnen worden ingezet, moeten er waarschijnlijk nog wel hobbels worden genomen. Onderzoek kan daarbij een belangrijke rol spelen en de onderzoekagenda die hieronder wordt geformuleerd beoogt een bijdrage te leveren aan het wegnemen van die hobbels.

Het doel van dat onderzoek moet zijn:

Meer inkomsten genereren uit biomassa uit natuurgebieden door veevoer, compostering, veenvervanging, natte of droge vergisting of bioraffinage van vezels en gelijktijdig de natuurwaarde en biodiversiteit behouden of verbeteren.

In dat onderzoek moeten vragen worden beantwoord die zich op verschillende vlakken afspelen. Voor elk van die onderdelen wordt hieronder ter illustratie een aantal onderzoeksvragen genoemd. Deze lijst is echter niet uitputtend.

1. Informatie en kennis

- a. Wat is de kwaliteit en de hoeveelheid van maaisel van natuurterreinen? Vooral over de verschillende kwaliteiten en hoeveelheden daarvan is de kennis gefragmenteerd of niet openbaar beschikbaar.
- b. Kan die kwaliteit en hoeveelheid op de één of andere manier gecategoriseerd worden, bijvoorbeeld naar vegetatietype, standplaats, huidig beheer, grondsoort, contaminanten, etc., zodat de markt voor maaisels meer transparant wordt en vraag en aanbod gemakkelijker bij elkaar komen?
- c. Wat zijn de optimale kwaliteiten voor de verschillende (perspectiefvolle) verwerkingstechnieken?
- d. Wat is er al bekend over sturingsmogelijkheden van de kwaliteiten en hoeveelheden door een ander beheer? Kunnen kwaliteiten worden verbeterd en hoe verhouden deze beheeraanpassingen zich tot de terreindoelstellingen (biodiversiteit, landschap, recreatie, etc.)? Deze vraag is vooral relevant voor nieuwe methoden van verwerking en methoden waarbij nog veel innovatie plaats vindt. Voorbeelden van mogelijke beheeraanpassingen zijn:
 - i. een vroeger tijdstip van maaien in het najaar voor vergisting
 - ii. of juist later maaien voor bioraffinage van vezels
 - iii. de manier van zwerfvuilverwijdering (van belang bij druk bezochte delen van natuurterreinen en in wegbermen)
- e. Hoe kan de kwaliteit van het maaisel verbeterd worden bij de logistiek of extra voorbereidingen? Voorbeelden zijn verkleinen van maaisel of extruderen voor vergisting. Maar ook kan gedacht worden aan het verkorten van de doorlooptijd tussen oogst en verwerking.
- f. Welke kennis en informatie over andere plaatsen waar maaisel wordt geproduceerd (bermen, sloten, openbaar groen) is aanwezig en hoe kan die worden gebruikt voor natuurgebieden?

2. Kennisoverdracht

- a. Hoe kan de kennis van huidige en toekomstige beheerders op het gebied van de geselecteerde verwerkingsmogelijkheden worden vergroot?
- b. Welke kennis hebben beheerders van de relatie tussen beheer en kwaliteit voor wat betreft de verwerking, en kan die kennis worden toegepast en /of vergroot?
- c. Welke kennis hebben eventuele verwerkers van de hoeveelheden en de kwaliteit van maaisel en van de mogelijkheden om dit in hun procesvoering te gebruiken?
- d. Hoe vergroot je het bewustzijn van beheerders over de kwaliteit van de grondstof die zij in handen hebben.
- e. Welke kennis hebben beheerders (nodig) van de regelgeving en hoe verkrijgen ze die?
- f. Welke subsidieregelingen (regionaal, nationaal, Europees) zijn er en hoe kun je daar gebruik van maken?

3. Beheer

- a. Kan met behoud van het huidige beheer, het maaisel op een andere, kostenbesparende of financieel aantrekkelijke manier worden verwerkt?
- b. Is het mogelijk om het beheer zodanig aan te passen dat de kwaliteit van het maaisel voor andere doeleinden beter geschikt wordt en daarmee meer oplevert? En hoe kan een ander beheer bijdragen aan de natuurwaarden en eventuele andere functies van de terreinen? Wat zijn de uiterste maaitijdstippen voor verschillende vegetatietypen om mogelijkheden van zaadzetting bij planten en voortplanting van insecten te behouden?
- c. Is het nodig (gewenst) om gebieden aan te wijzen, waar het beheer zodanig wordt gewijzigd, dat het maaisel beter geschikt wordt voor alternatieve verwerkingswijzen – of de logistiek

eenvoudiger wordt, maar de doelstellingen voor natuurwaarde en biodiversiteit moeten worden gewijzigd?

4. Logistiek en transport

- a. Hoe moeten de oogst, inzameling, opslag en transport van grote partijen maaisel uit verschillende regio's worden georganiseerd?
- b. Hoe moeten de oogst, de inzameling, opslag en transport van kleine partijen van een specifieke kwaliteit worden georganiseerd?
- c. Hoe kan de opslag van maaisel efficiënt worden georganiseerd? Is het mogelijk om net als bij de bietencampagne her en der kleine vanaf de openbare weg bereikbare opslagplaatsen te organiseren, waarbij het maaisel zo wordt opgeslagen dat positieve kwaliteiten van het maaisel gedurende de opslag in stand blijven? Is een categorisering (zie 1a) daarbij behulpzaam om maaisels van een gelijkwaardige kwaliteit samen te voegen?
- d. Hoe breng je de informatie over enerzijds de hoeveelheden, kwaliteiten en tijdstippen van vrijkomen van maaisel en anderzijds de informatie over de verwerkingsmogelijkheden die er lokaal, regionaal of landelijk zijn tot elkaar?
- e. Hoe zorg je voor een optimale verspreiding van maaisel over verschillende verwerkende installaties in de regio?
- f. Wat zijn de zwakke schakels in een keten en hoe zijn die te versterken?

5. Samenwerking in de keten

- a. Hoe kun je ervoor zorgen dat lokale of regionale initiatieven en de aanbieders van biomassa uit natuurterreinen elkaar ontmoeten?
- b. Hoe kunnen aanbieders van natuurgras onderling samenwerken, eventueel ook met aanbieders van andere stromen biomassa?

6. Duurzaamheid en biodiversiteit

- a. Hoe duurzaam is elke verweringsketen in termen van PPP (energie, broeikasgassen, sociaal- economisch, financieel economisch, kringloop van organische stof en nutriënten) en hoe wordt dat bepaald?
- b. Door welke aanpassingen in het beheer en in de ketens kan de duurzaamheid worden verbeterd?
- c. Bij welke ketens van verwerking zijn er mogelijkheden om de biodiversiteit van de terreinen te behouden of te verbeteren?

7. Regelgeving

- a. Welke mogelijkheden zijn er om ervoor te zorgen dat een verweringsketen binnen de bestaande regelgeving past?
- b. Waar knelt de regelgeving en kan bestaande regelgeving worden aangepast?

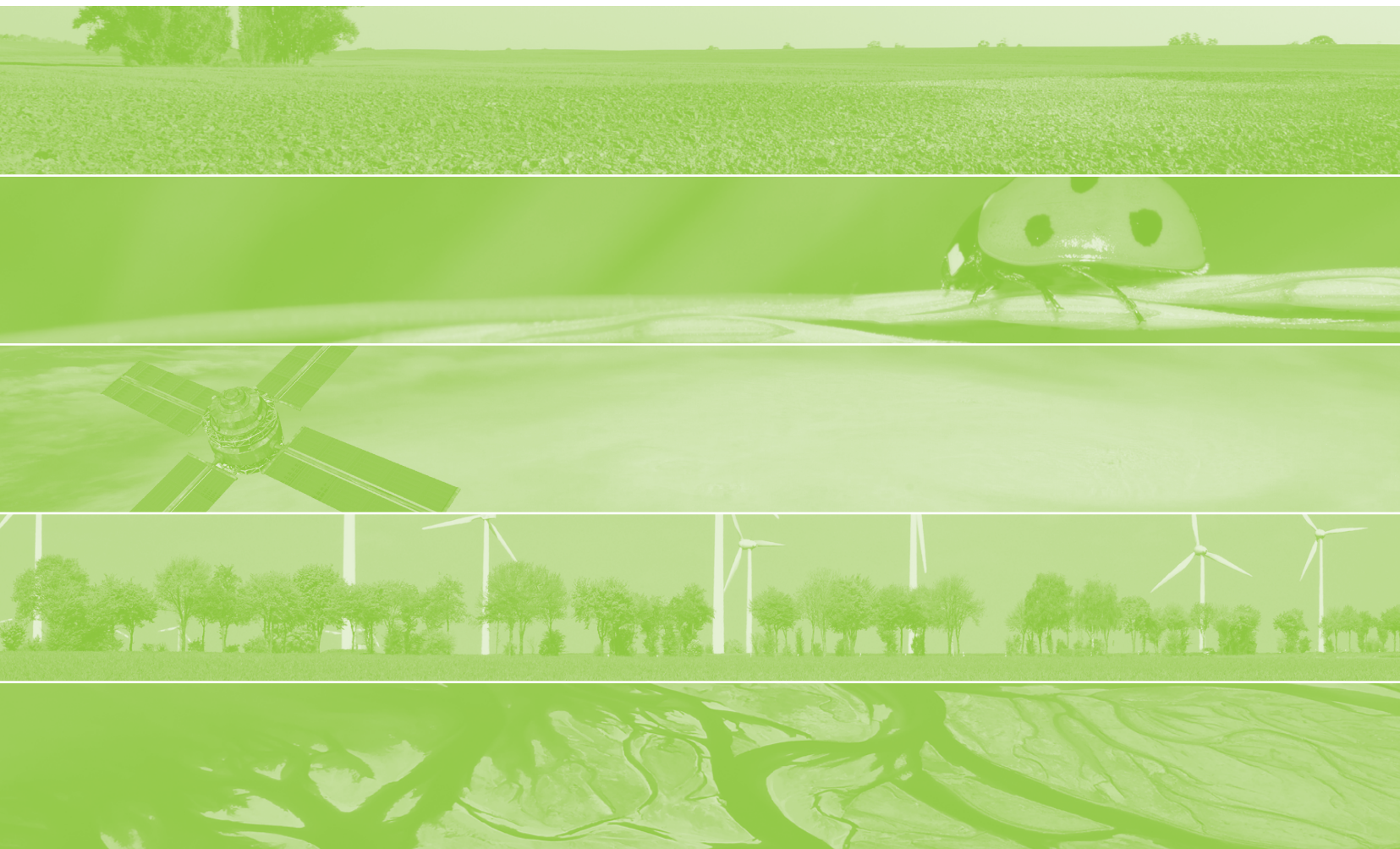
8. Technologie

- a. Zijn er betrekkelijk eenvoudige aanpassingen in een bestaande verwerking mogelijk die de verwerking van maaisel uit de natuur aantrekkelijker maken?
- b. Zijn er betrekkelijk eenvoudige bewerkingen aan het maaisel zelf mogelijk die de verwerking ervan aantrekkelijker maken? Deze vraag is vooral relevant voor nieuwe methoden van verwerking en methoden van verwerking waar veel innovatie plaatsvindt.

Het woord onderzoeksagenda suggereert dat er een kant en klaar programma is. Een programma met thema's en onderwerpen en een tijdpad. Voor de eerste twee is hier de aanzet gegeven. Het tijdpad moet nog worden uitgezet. Daarin lijkt het logisch om met de inventariserende stappen te beginnen (huidige kennisinventarisatie, verkrijgen van informatie over de maaiselkwaliteit) en daarna meer de diepte in te gaan.

Tot slot

Dit onderzoek moet zich niet alleen beperken tot de natuur die wordt beheerd door Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en de provinciale landschappen. Nadrukkelijk moeten ook particuliere landgoederen, agrarische ondernemers en agrarische natuurverenigingen erin worden betrokken. Samenwerking is noodzakelijk om maaisel, dat nu een kostenpost is, te veranderen in een bron van inkomsten.



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.wageningenUR.nl/alterra