

Biomassa Binnenveld

Eindrapport

Dit rapport is in opdracht van InnovatieNetwerk opgesteld door:
Harrie Knoef, Frans Feil en Lud Uitdewilligen, BTG

Met bijdragen van:
Ben Velthuis, Jos Koopmans en Marjolein Prins, Eelerwoude

Projectleider InnovatieNetwerk:
Mw. Ir. M.H.A. van den Ham

Dit rapport is opgesteld in het kader van het concept 'Biomassa als drager van het landschap' (domein 'Natuur, landschap en ruimte')



Postbus 19197
3501 DD Utrecht
tel.: 070 378 56 53

www.innovatienetwerk.org

Het ministerie van EL&I nam het initiatief tot en financiert InnovatieNetwerk.

ISBN: 978 – 90 – 5059 – 471 – 4

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

Rapportnr. 12.2.285, Utrecht, april 2012.

Voorwoord

Dit rapport presenteert de resultaten van een verkenning van de mogelijkheden om via benutting van biomassa uit landschap voor diverse toepassingen in de ‘biobased economy’ inkomsten (of besparingen) te genereren. Het idee is om die inkomsten vervolgens (al dan niet via een gebiedsfonds) ten goede te laten komen aan beheer en kwaliteitsverbetering van datzelfde landschap. Dit project is een van de activiteiten die InnovatieNetwerk heeft laten uitvoeren in de zoektocht naar nieuwe manieren voor duurzame financiering van natuur en landschap. Krachtige financieringsconstructies, die minder afhankelijk zijn van overheidsbijdragen, dat is ook wat het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie wil bereiken. InnovatieNetwerk heeft daarom, samen met de gemeenten Wageningen, Ede, Rhenen en Veenendaal, dit project laten uitvoeren in een van die voorbeeldgebieden: het Binnenveld.

Bureau BTG heeft voor de biomassastromen mest, maaisel en hout in kaart gebracht of er kansen zijn voor benutting in de productie van energie, maar ook als grondstof voor verdere verwerking. De huidige stand van de techniek maakt dat het gebruik van de biomassa zich voornamelijk beperkt tot de productie van warmte en elektriciteit. Verwerking tot transportbrandstoffen, materialen, chemicaliën et cetera is pas in de verdere toekomst te verwachten.

Toch zijn er ook in de huidige tijd mogelijkheden voor een duurzame inzet van biomassa. Uiteraard wordt gras ook heden ten dage al gebruikt als veevoer en wordt hout al eeuwenlang ingezet als bouw materiaal. Maar ook de minder voor de hand liggende biomassafracties kunnen een nuttige toepassing krijgen die een economische waarde vertegenwoordigt. Daarbij is het dan van belang te gaan werken op een grotere schaal, bijvoorbeeld die van de Food Valley.

Technologische ontwikkelingen gaan snel – in Nederland, maar ook in de ons omringende landen. Biomassa is een internationale markt waarin economische vraagstukken en dilemma's op het gebied van duurzaamheid voortdurend aan de orde zijn. Eigenaren van land-schapsbiomassa doen er goed aan om zich nu al voor te bereiden op een groeiende vraag. Samenwerking, krachtenbundeling, een verdere ontwikkeling van een constante aanvoer van de goede kwaliteit en een strategische positionering in de biomassamarkt zijn daarvoor onmis-baar. Met dit rapport draagt InnovatieNetwerk een steentje bij aan een hoogwaardig, professioneel en toekomstgericht beheer van natuur en landschap. Boeren, burgers en natuurbeheerders zijn aan zet voor een 'subsidieproof' landschap dat het beleven waard is.

Dr. G. Vos,
Directeur InnovatieNetwerk.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting **I**

1. Inleiding **II**

- 1.1 Achtergrond en doel 11
- 1.2 Biomassa in het Binnenveld 12
- 1.3 Leeswijzer 13

2. Aanbod en verwerking van maaisel **15**

- 2.1 Kenmerken maaisel 15
- 2.2 Beschikbaarheid maaisel 16
- 2.3 Verwerkingsroutes maaisel 26

3. Aanbod en verwerking van mest **33**

- 3.1 Kenmerken mest 33
- 3.2 Aanbod mest, inzameling, afzetstructuur en kosten 34
- 3.3 Verwerkingsroutes mest 37

4. Aanbod en verwerking van houtachtige stromen **43**

- 4.1 Type houtstromen en kenmerken 43
- 4.2 Beschikbaarheid snoeihout 44
- 4.3 Verwerkingsroutes houtachtige stromen 51

5. Belangrijke ontwikkelingen **59**

- 5.1 Algemeen 59
- 5.2 Maaisel 60
- 5.3 Mest 61
- 5.4 Hout 62

6. Het Binnenveldfonds 67

6.1	Inleiding	67
6.2	Opzet van het fonds	68
6.3	Uitwerking	69
6.4	Businesscase	71
6.5	Conclusies	73

7. Impact landschap 77

7.1	Inleiding	77
7.2	Mestvergisters	77
7.3	Hout	78

8. Impact klimaat 81

8.1	Inleiding	81
8.2	Beschrijving van de scenario's	82
8.3	Resultaten energieopwekking en CO ₂ -besparing	83
8.4	De resultaten versus klimaatdoelen	84

9. Conclusies 87

9.1	Inleiding	87
9.2	Inkomsten biomassa voor landschapsonderhoud	87
9.3	Biomassa in het Binnenveld	89
9.4	Belangrijke ontwikkelingen	89
9.5	Fonds	90
9.6	Impact op het landschap	90
9.7	Scenario's en bijdrage aan lokale klimaatdoelen	91

10. Aanbevelingen 93

10.1	Maaisel	93
10.2	Mest	94
10.3	Hout	94
10.4	Fonds	95

Bijlage 1: Niet-energietoepassingen biomassa 97

Bijlage 2: Boerderij- versus buurtvergisting 105

Bijlage 3: Houtkachels 111

Bijlage 4: Kaarten Binnenveld 115

Bijlage 5: Gebruikte afkortingen 121

Summary 123

Inleiding

In deze studie is in opdracht van InnovatieNetwerk en de WERV-gemeenten onderzocht hoe en in hoeverre biomassa kan bijdragen aan onderhoud en kwaliteitsverbetering van het landschap. Belangrijk mogelijk instrument is een fonds waarin afdrachten uit inkomsten uit biomassa zouden kunnen worden verzameld en waaruit landschapsonderhoudskosten zouden kunnen worden gedekt.

In deze samenvatting staan de belangrijkste bevindingen met betrekking tot de mogelijkheden voor deze opzet. Ook staan de conclusies vermeld die uit het biomassabeschikbaarheidsonderzoek en uit de evaluatie van de biomassaconversieroutes zijn voortgekomen, en die samen de basis hebben gevormd voor de hoofdbevindingen en aanbevelingen in dit rapport.

Inkomsten biomassa voor landschapsonderhoud

De mogelijkheden om inkomsten uit biomassa te genereren voor het dekken van kosten aan landschapsonderhoud blijven uiterst beperkt.

De huidige kosten wegen niet op tegen de opbrengsten.

Desalniettemin gloort er licht aan de horizon door de groeiende vraag naar biomassa en de voortschrijdende technologische ontwikkelingen.

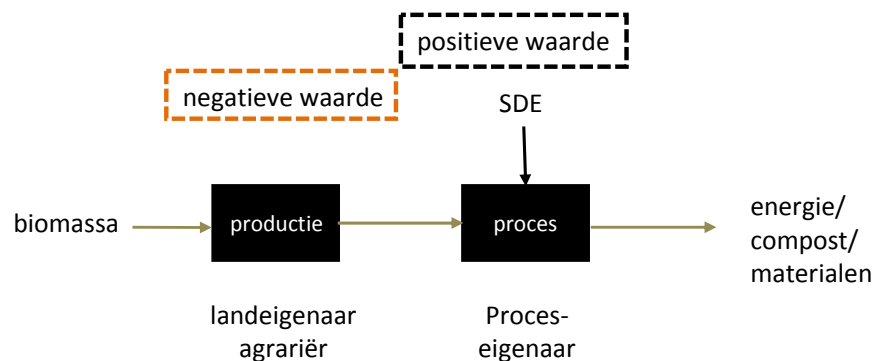
Dat de mogelijkheden om inkomsten te genereren uit biomassa beperkt zijn, heeft te maken met de manier waarop de stromen vrijkomen, hun lage energie-inhoud en economische waarde en de wijze waarop ze ingezet kunnen worden:

- De belangrijkste biomassastromen in het Binnenveld bestaan uit maaisel, hout en mest;
- Hout en gras komen sterk verspreid over het landschap vrij, kennen hoge verzamelkosten en de totale hoeveelheden zijn relatief klein in

omvang; koeien-, varkens- en pluimveemest vormen de belangrijkste biomassaastroom; deze komen geconcentreerd vrij in de stallen bij de boerderijen;

- Alle geïnventariseerde biomassaastromen hebben een lage energiedichtheid en kennen een grote negatieve economische waarde, in de zin dat kosten van verzameling hoog zijn (hout/gras) of dat de eigenaar bereid is om ervoor te betalen om zich van de biomassa te ontdoen (mest);
- De biomassaastromen zijn slechts om te zetten in een positieve waarde met relatief dure conversiesystemen, en veelal dankzij goed gebruik van Rijkssubsidies voor duurzame energie (SDE+). Deze waardeontwikkeling is vereenvoudigd weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 1:
Waardeverloop biomassaastromen.



- De investering die met deze systemen gemoeid is, is hoog en gaat de financiële draagkracht van de biomassa-eigenaren vaak te boven; alleen met een gunstig investeringsklimaat is het mogelijk om deze investeringen te kunnen realiseren.

Verskillende mechanismen om geld te genereren met biomassa zijn geanalyseerd. De belangrijkste conclusies zijn:

- Biomassa heeft al een negatieve waarde; een bijdrage heffen op geproduceerde biomassa zou een negatief effect hebben op landschapsonderhoudswerkzaamheden;
- De aanwending van biomassa voor duurzame energie in het Binnenveld mag niet worden benadeeld ten opzichte van andere regio's. Daarom is een heffing op de inkomsten uit energieopwekking van installaties in het Binnenveld sterk af te raden;
- Het bundelen van snoei- en maaiactiviteiten genereert weliswaar geen inkomsten, maar verlaagt de kosten; daarmee wordt het landschapsonderhoud beter betaalbaar. Dit dient daarom te worden bevorderd (zie ook aanbevelingen);
- Met het instellen van een speciaal investeringsfonds dat bio-energie-investeringen in het Binnenveld mogelijk maakt, kunnen bio-energieactiviteiten financieel haalbaar worden gemaakt waarbij voldoende revenuen worden gecreëerd om een bijdrage te leveren aan het onderhoud van het landschap.
- Het concept van een investeringsfonds is in dit rapport nader uitgewerkt.

Biomassa in het Binnenveld

De belangrijkste biomassaastromen in het Binnenveld bestaan op dit moment, zoals vermeld, uit maaisel, mest en hout. Mest is, bij verre,

de belangrijkste biomassastroom: jaarlijks komt circa 240.000 ton aan varkens- en rundermest vrij. Ook in energiepotentieel is dit veruit de grootste biomassastroom. De tweede stroom is maaisel. Per jaar komt ruim 3.500 ton maaisel vrij, waarvan het grootste deel slootmaaisel. De kleinste stroom is hout. Hiervan zijn geen productiegegevens bekend, maar de hoeveelheid die jaarlijks bijgroeit, bedraagt circa 700 ton vers hout per jaar (400 ton/jaar droog materiaal). Opvallend, vooral bij maaisel, is het grote aantal partijen dat bij de productie, afvoer en verwerking betrokken is.

Het rapport gaat uitgebreid in op de wijzen waarop de biomassa-stromen ingezet kunnen worden. De verschillende routes zijn voor maaisel, mest en hout op A3-formaat uitklaptabellen weergegeven en geëvalueerd op hun technische en financiële merites. Er is met name gekeken naar de toepasbaarheid van de routes in het Binnenveld.

Voor alle routes blijkt de waarde van de biomassastromen voor alle partijen buitengewoon kritisch te zijn. Voor de landeigenaar kunnen kosten aan landschapsonderhoud worden verminderd door de opbrengst van hout, of kunnen de kosten van het verzamelen van maaisel betaalbaar blijven bij lage afzetkosten. Voor de agrariër zijn lage mestafzetkosten belangrijk. Voor de proceseigenaar is de waarde van de ingangsstroom ook uiterst kritisch gezien de hoge investeringen die er veelal mee gemoeid zijn: processen voor maaisel en mest zijn pas haalbaar als een stevige vergoeding wordt betaald voor de verwerking. Voor eigenaren van stookinstallaties is een lage prijs van hout zeer belangrijk.

Het is daarom voor alle partijen van belang dat de kosten van verwerving en afvoer van maaisel en hout zo laag mogelijk blijven. In de aanbevelingen wordt hierop teruggekomen.

Belangrijke ontwikkelingen

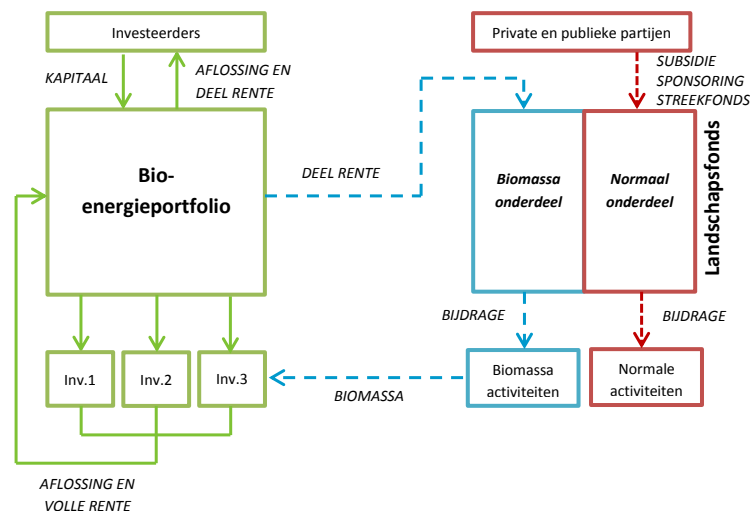
Er doet zich een aantal belangrijke ontwikkelingen voor met betrekking tot de inzet van biomassa:

- De waarde van biomassa zal blijven stijgen door de groeiende vraag naar duurzame energie en schaarste aan grondstoffen. Op energiegebied zal vooral de vraag naar hout stijgen door het groeiend aantal installaties in Duitsland en door de verbeterde SDE+ subsidieregeling die vanaf 2012 ook zal gelden voor duurzame warmte; voor landeigenaren zal dit een positief effect hebben. Hoge verwachtingen moeten echter getemperd worden gezien de hoge kosten van productie en verwerving van de biomassa.
- De organisatie en verzameling van houtoogst zal verder verbeteren. Kosten kunnen daarmee worden verlaagd. Dit heeft een positief effect op zowel landeigenaar als bio-energiegebruiker;
- Processen om grondstoffen (terug) te winnen uit biomassa ontwikkelen zich verder. Dit doet zich voor op mestgebied, maar ook op het brede terrein van biomassa-inzet. Verwacht wordt dat de bio-based economy in de komende decennia veel aandacht zal krijgen. Deze ontwikkelingen zullen vooral een effect hebben op Food Valley-schaal en in mindere mate op Binnenveld-schaal gezien de verwachte economisch optimale schaalgrootte van de systemen.

Fonds

Voor het genereren van inkomsten uit biomassa uit het Binnenveld zijn, zoals eerder gemeld, verschillende opties bekeken. De interessantste optie bleek het opzetten van een investeringsfonds. Met het investeringsfonds worden investeringen voor bio-energieprojecten mogelijk gemaakt. Opbrengsten uit deze investeringen vloeien terug in het fonds, waarbij de winst wordt ingezet voor onderhoud van het landschap. Deze geldstroom dient vooral gebruikt te worden voor het vergroten van de beschikbaarheid van de biomassa en het versterken van de bio-energieketen. Het concept van een combinatie van een investeringsfonds met een landschapsfonds is weergegeven in onderstaand diagram.

Figuur 2: Opzet van het Binnenveldfonds.



De haalbaarheid hangt sterk af van een aantal belangrijke factoren. Dit blijkt uit de kasstroomanalyse van twee varianten, waarvan de eerste uitgaat van een bescheiden fonds voor het Binnenveld alleen, en een tweede met een veel groter volume en doelgebied. De kritische factoren zijn:

- Professioneel beheer. Het fonds dient beheerd te worden door een partij met ervaring en kennis op dit gebied. Beheerskosten dienen uit de opbrengsten van het fonds te worden betaald.
- Een groot en breed investeringsportfolio van bio-energieprojecten. Dit is noodzakelijk voor voldoende volume en risicospreiding. Het is onwaarschijnlijk dat het Binnenveld voldoende projecten zal bieden. Daarom dient het doelgebied van het fonds verbreed te worden tot de Food Valley en zich te richten op een breed portfolio van duurzaamheidsprojecten.
- Sterk commitment van de financieringspartners – de provincies, de banken en het Nationaal groenfonds – in de vorm van initiële kapitaalstorting.

Het kleine Binnenveldfonds wordt niet haalbaar geacht. De grote variant gericht op duurzaamheid breed en gericht op de gehele Food Valley, scoort veel beter en vormt een interessante optie voor het verbinden van bio-energieactiviteiten en versterking van de kwaliteit van het landschap.

Impact op het landschap

In het project is ook gekeken naar de effecten van een (veel) hogere biomassaproductie en van een veel steviger gebruik van biomassa in

het Binnenveld. De impact van hogere productie en groter gebruik laat zich vooral gelden op een tweetal gebieden:

- Uitbreiding van de houtvoorraad om de productie sterk te vergroten. In het onderzoek is uitgegaan van een verviervoudiging van de voorraad door uitbreiding van houtwallen en aanleg van bosjes;
- Installatie van buurt- en boerderijvergisters.

De belangrijkste conclusie is dat intensivering van de biomassa-activiteiten geen negatieve impact heeft op het landschap:

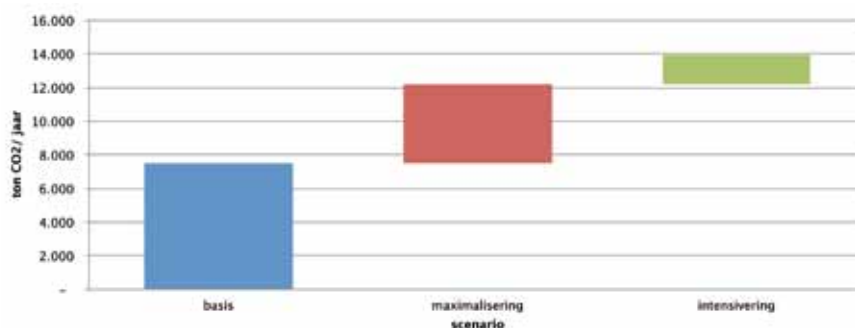
- Verviervoudiging van de houtvoorraad in het Binnenveld is nog uitstekend mogelijk binnen de richtlijnen van het landschapsonwikkelingsplan (LOP). Het landschap wint zelfs een belangrijk deel van haar oorspronkelijke uiterlijk terug. Nog meer uitbreiding van de houtvoorraad wordt echter niet aangeraden.
- Boerderijvergisters passen uitstekend in nagenoeg alle delen van het Binnenveld. Buurtvergisters (middelgrote vergisters waarin mest wordt vergist van meerdere boerderijen) zijn goed mogelijk in de kampenlandschappen, waar ze ook goed landschappelijk in te passen zijn met behoud van de landschappelijke kwaliteit.

Scenario's en bijdrage aan lokale klimaatdoelen

In het rapport is een berekening gemaakt op basis van drie scenario's:

1. **Basisscenario:** Hierin wordt uitgegaan van een bescheiden stimulering van de energie-inzet van de beschikbare biomassastromen. Dit betekent een energie-inzet van 1.500 ton/jaar maaisel, 48.000 ton/jaar mest (een buurtvergister en zes boerderijvergisters) en 500 ton/jaar hout;
2. **Maximale inzet-scenario:** Hierin wordt uitgegaan van maximalisering van de beschikbare hoeveelheden met een verdubbeling van de energie-inzet van het maaisel, verviervoudiging van het aantal boerderijvergisters en verdubbeling van de hoeveelheid hout tot de jaarlijkse bijgroei;
3. **Biomassa-intensiveringsscenario:** Hierin wordt uitgegaan van een verviervoudiging van de houtvoorraad en daarmee een verviervoudiging van de houtopbrengst tot 4.000 ton hout per jaar.

Voor elk van deze scenario's is een berekening gemaakt van de verwachte CO₂-besparing. De resultaten daarvan staan in onderstaande figuur.

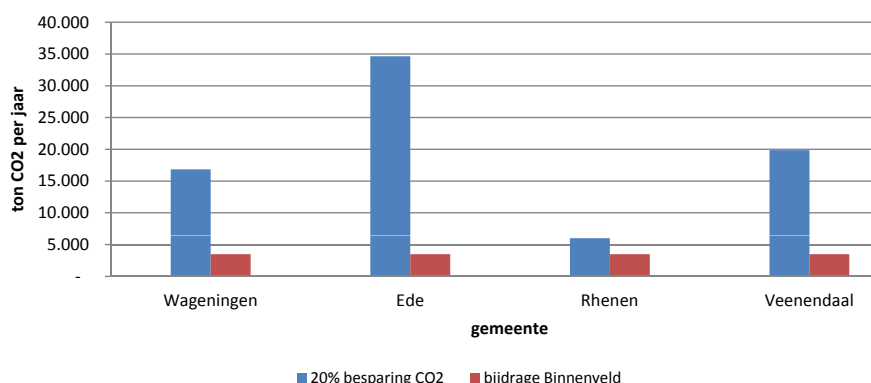


Figuur 3: CO₂-besparing bij drie scenario's.

Hieruit blijkt dat met een bescheiden stimulering van het gebruik van beschikbare biomassastromen een CO₂-reductie te behalen valt van bijna 8.000 ton/jaar. Bij maximalisering van de inzet zou dit kunnen stijgen naar ruim 12.000 ton/jaar. In het intensiveringsscenario, waarbij wordt ingezet op verviervoudiging van het houtareaal, zou de opbrengst 14.000 ton/jaar CO₂-besparing kunnen zijn.

Deze opbrengst is vervolgens afgezet tegen de klimaatdoelen van de WERV-gemeenten. Hiervoor is uitgegaan van de ambitie om ten minste 20% CO₂-besparing te realiseren op huishoudenergie. Hieruit bleek dat in het maximalisatiescenario 10-50% van de klimaatdoelen gerealiseerd zou kunnen worden van de omliggende gemeenten. Zie onderstaande figuur.

Figuur 4: Impact Binnenveld-biomassa op klimaatdoelstellingen gemeenten.



Aanbevelingen maaisel

Voor maaisel richten de aanbevelingen zich op de verhoging van de hoeveelheid beschikbaar maaisel en de vermindering van afvoer- en verwerkingskosten. Met het maaien van gras wordt ook de biodiversiteit gediend en daarmee de kwaliteit van het landschap. Daarom wordt aanbevolen:

- Bermen, slootwallen en natuurgebieden te blijven maaien en dit maaisel te blijven afvoeren. En om daar waar dit niet meer gebeurt, dit weer in te voeren;
- De lokale inzet van maaisel te bevorderen. Hiervoor komen boerderijcompostering en het gebruik van maaisel in potstallen in aanmerking.

De aanbevelingen richten zich vervolgens op het stimuleren van de inzet van maaisel voor energiedoeleinden. Voor het basisscenario is de ambitie een energie-inzet van 1.500 ton maaisel per jaar; voor de andere scenario's een verdubbeling daarvan. Om dit te bereiken, wordt het volgende aanbevolen:

- Afvoer en verwerking van maaisel te bundelen. Voorgesteld wordt om hiervoor een biomassarentmeester voor het Binnenveld aan te stellen die de afvoer en verwerking regisseert en coördineert voor de partijen in het Binnenveld. Door het bundelen van afvoer en verwerking kunnen kosten worden verminderd. De biomassarentmeester dient zoveel mogelijk het actuele aanbod van maaisel in kaart te brengen en partijen te adviseren over de op dat moment meest geschikte afvoer- en verwerkingsroute;
- Lokale initiatieven voor een co-vergistingsinstallatie positief tegemoet te treden. Deze zou schoon maaisel uit het Binnenveld kunnen innemen en kunnen omzetten in duurzame energie;
- Regionale initiatieven in de Food Valley op het gebied van groot-schalige grasverwerking positief tegemoet te treden.

De laatste twee aanbevelingen hebben een lage prioriteit gezien de lage impact op de doelstellingen met betrekking tot verbetering van het landschap en klimaatdoelen. Het vergroten van het grasareaal in het Binnenveld wordt vooralsnog niet opportuun geacht.

Aanbevelingen hout

Voor hout richten de aanbevelingen zich op de verzameling en organisatie van afvoer. De ambitie is een hoeveelheid van 500 ton per jaar in het basisscenario, een verdubbeling daarvan in het maximalisatiescenario en een verviervoudiging in het intensiveringsscenario. Er wordt aanbevolen:

- Snoeihout niet langer achter te laten in het landschap. Zoveel mogelijk snoeihout dient versnipperd of gebundeld afgevoerd te worden;
- Afvoer van snoeihout te bundelen. Voorgesteld wordt om hiervoor een biomassa rentmeester voor het Binnenveld aan te stellen die de afvoer en verwerking regisseert en coördineert voor de partijen in het Binnenveld. Door het bundelen van afvoer en verwerking kunnen kosten worden verminderd. De biomassa rentmeester dient zoveel mogelijk het actuele aanbod van snoeihout in kaart te brengen en partijen te adviseren over de op dat moment meest geschikte afvoer- en verwerkingsroute. Hierbij zou gebruik van het Walls-registratiesysteem uit Duitsland interessant kunnen zijn, in combinatie met de ontwikkeling van landschapsbeheersplannen;
- Lokale inzet van snoeihout te bevorderen. Hiervoor komt kleinschalige houtverbranding in aanmerking. Ook zou geleverd kunnen worden aan de regionale biocentrale die in Ede staat gepland. Aanbevolen wordt om lokale partijen actief te begeleiden bij het ontwikkelen van lokale projecten; voorwaarde is dat elke initiatiefnemer gekoppeld dient te worden met landschapsonderhoudactiviteiten. Ter inspiratie zouden bezoeken georganiseerd moeten worden aan projecten zoals in de regio Steinfurt (BRD) of in Beetsterswaag (Friesland).
- Met het stijgen van de houtprijzen is verdere uitbreiding van de houtvoorraad te overwegen, met in achtneming van het LOP, met de aanplanting van bomenrijen en kleine bossen. Dit op een zodanige wijze dat de oogst en de verzameling van hout tegen lage kosten kunnen plaatsvinden.

Fonds

Voor de verdere uitwerking van het fonds worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Uitwerken van een investeringsportfolio met uitbreiding tot investeringen gericht op duurzame ontwikkeling in de Food Valley. Voorbeelden van mogelijke investeringen zijn:
 - Duurzame stallen in combinatie met boerderijvergisters, al dan niet in combinatie met een biogasverzamelleiding;
 - Co-vergistingssystemen op basis van mest en maaisel met mestopwerkingseenheden.
- Maken van een goede risicoanalyse aan de hand van het investeringsportfolio;
- Maken van een conceptprospectus voor het maken van een rondgang langs potentiële kapitaalverschaffers inclusief het Nationaal Groenfonds als potentiële investeerder en fondsbeheerder, om het commitment voor financiering nader te onderzoeken.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond en doel

De gemeenten Wageningen, Ede, Rhenen en Venendaal, die samenwerken onder de naam WERV, en InnovatieNetwerk willen laten onderzoeken in hoeverre inkomsten uit biomassa kunnen bijdragen aan het landschapsonderhoud van het Binnenveld. Het Binnenveld is een belangrijk gebied voor de vier gemeenten en moet gaan gelden als voorbeeld voor innovatieve gebiedsontwikkeling.

Het hoofddoel van de opdracht is het onderzoeken hoe en in welke mate biomassa geld kan genereren op het niveau van bedrijf, Binnenveld en de regio. Met inkomsten uit biomassa-activiteiten zou een fonds gevoed kunnen worden waaruit het onderhoud van het landschap bekostigd moet gaan worden. Deze studie moet leiden tot conclusies onder welke conditiets dit zou kunnen gebeuren. Biomassa-activiteiten staan niet op zichzelf: ze hebben een stevige impact op het landschap en hebben een impact op de klimaatdoelen die de WERV-gemeenten en andere overheden zich gesteld hebben. De studie zal ingaan op deze beide effecten.

Samenvattend zal de studie zich richten op de volgende vier elementen:

- De wijze waarop inkomsten gegenereerd kunnen worden uit biomassa;
- De wijze waarop een Binnenveldfonds ingericht moet worden met inkomsten uit biomassa en uitgaven voor onderhoud van het landschap (inclusief realisatie van landschapselementen);
- De effecten van biomassa-activiteiten op het landschap;
- De effecten van biomassa-activiteiten op lokale klimaatdoelen;

Voor de oorspronkelijke opdrachtbeschrijving, zie navolgend tekst-kader.

Doelen van het project zijn:

Onderzoeken of, en zo ja op welke wijze, via de productie, oogst, logistiek en verwerking van restproducten in de vorm van biomassa geld kan worden gegenereerd; op het niveau van het bedrijf, op het niveau van het Binnenveld en op hoger schaalniveau;

Een constructie vorm te geven om het met biomassa uit restmaterialen verdiende geld op het niveau van het bedrijf, op het gebied van het Binnenveld en op hoger schaalniveau, zo mogelijk via het gebiedsfonds “Binnenveldfonds” te investeren in het landschap. Het met de verdiende biomassa te verdienen geld dient daarbij rechtstreeks te worden gekoppeld aan het realiseren en onderhouden van landschapselementen in het Binnenveld;

De via valorisatie van de biomassa te realiseren toename in landschapskwaliteit op het niveau van het bedrijf, op niveau van het Binnenveld en op hoger schaalniveau via illustraties en kaartbeelden voorstelbaar en communiceerbaar te maken;

Na te gaan welke bijdrage aan de klimaatdoelen van de vier gemeenten en de beide provincies via de valorisatie van biomassa en de aanleg en het beheer van de landschapselementen op het niveau van het Binnenveld kan worden geleverd. Hierbij wordt een tijdshorizon van ongeveer vijf jaar in acht genomen. Voor een periode van 25 jaar kunnen optioneel veronderstellingen over prijsveranderingen, technologische mogelijkheden en overheidsbeleid worden meegenomen en doorerekend.

1.2

Biomassa in het Binnenveld

Voor het analyseren van de wijze waarop inkomsten gegenereerd zouden kunnen worden uit biomassa, is een uitgebreide verkenning gedaan naar de hoeveelheid biomassa die beschikbaar is en de wijze waarop deze financieel rendabel ingezet zou kunnen worden.

Het Binnenveld kent drie belangrijke biomassastromen:

- Sloot- en bermmaaisel;
- Mest;
- Houtachtige biomassa.

Van deze stromen is een schatting gemaakt van de beschikbaarheid, is een overzicht gegeven van de wijze van verwerving en verwerking, en zijn belangrijke ontwikkelingen beschreven die een impact hebben op hun beschikbaarheid en mogelijke inzet.

Ook is gekeken naar de mogelijkheden van vergroten en maximaliseren van de omvang van de stromen en van verregaande intensivering van biomassa-aanplant en -winning.

Daar waar de inzet van een verwerkingsroute een hoeveelheid biomassa noodzakelijk maakt die de hoeveelheid van het Binnenveld overstijgt, is ook gekeken naar de beschikbaarheid van biomassa elders in de regio Food Valley.

1.3

Leeswijzer

In Hoofdstukken 2, 3 en 4 worden de drie biomassastromen uitvoerig behandeld: maaisel, mest en vervolgens houtachtige stromen. Aan het eind van elk hoofdstuk is een grote A3-tabel opgenomen met een overzicht van alle belangrijke technische en financiële kenmerken van de mogelijke verwerkingsroutes. Hoofdstuk 5 gaat in op trends en ontwikkelingen die van belang zijn voor het gebruik van biomassa van het Binnenveld. Hoofdstuk 6 kijkt naar de mogelijkheden voor een Binnenveldfonds. In Hoofdstuk 7 wordt de impact op het landschap beschouwd. Hierin wordt ingegaan op de gevolgen van mestvergisting en uitbreiding van het houtvolume. De inzet van biomassa levert een positieve bijdrage aan het behalen van lokale klimaatdoelstellingen. In Hoofdstuk 8 staat een schatting opgenomen van de grootte van deze bijdrage voor de vier gemeenten. In Hoofdstuk 9 en 10 staan de belangrijkste conclusies en aanbevelingen. De aanbevelingen bevatten actiepunten voor de vier Binnenveld-gemeenten om op te pakken voor verdere verbetering van de wijze waarop de drie biomassastromen aangewend kunnen worden in het Binnenveld.

2.

Aanbod en verwerking van maaisel

2.1

Kenmerken maaisel

Ieder jaar worden bermen en watergangen in het Binnenveld gemaaid. Ook het gras in natuurgebieden wordt (onderhouden en) jaarlijks gemaaid. Het vrijgekomen materiaal wordt maaisel genoemd.

Maaisel kan worden onderverdeeld in verschillende typen:

- Bermmaaisel; maaisel van bermen, maaipaden, droge deel van oevers en droge slootbodems;
- Slootmaaisel: maaisel van watergangen en het natte deel van de oever, eventueel vermengd met maaisel van het droge deel van de oever en maaipaden;
- Natuurmaaisel: maaisel uit natuurgebieden.

De samenstelling en mate van verontreiniging van maaisel is sterk afhankelijk van de herkomst, de wijze van maaien en het verzamelen en de tijd van het maaien. Er is een aantal algemene kenmerken van maaisel:

- Het asgehalte is over het algemeen relatief hoog vanwege het zand dat wordt meegenomen bij het inzamelen, oprapen of de verwerking van het gras;
- Het assmeltpunt van maaisel is veel lager dan dat van hout;
- Het stikstofgehalte van maaisel is veel hoger dan dat van hout;
- Het chloorgehalte van bermgras is veel hoger dan van hout.

Op deze punten wordt later teruggekomen bij de verwerkingsroutes voor maaisel.

Tabel 1: Kenmerken bermgras¹.

¹ TNO-MEP (2001). *De haalbaarheid van energieopwekking uit bermgras. EWAB-Rapport, Utrecht, Senternovem.*

Parameter	Waarde
Vochtgehalte	50-70% natte basis
Asgehalte	8,4% droge stof
Stikstofgehalte	1,7% droge stof
Zwavelgehalte	0,13% droge stof
Chloorgehalte	0,36% droge stof

2.2

Beschikbaarheid maaisel

2.2.1

Aanbod maaisel, inzameling, afzetstructuur en kosten

Vrijwel overal wordt afgewogen waar maaisel wel of niet wordt afgevoerd. Het afvoeren van maaisel is duurder dan het te laten liggen. Maar afvoeren kan op sommige plaatsen de natuurwaarden versterken of in ieder geval zorgen voor minder ongewenste kruiden. Het afvoeren verschaalt namelijk de bodem, waardoor bijzondere planten meer kans krijgen. Waterschappen, Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer streven naar bevordering van de biodiversiteit. Schouwpaden, taluds en wegbermen zijn ideale plaatsen om een kruidenrijk grasland in stand te houden. Landbouwgronden echter moeten een zo groot mogelijke opbrengst geven. Daarom worden ze bemest en worden bloemen verdrongen door hoogproductieve grassen.

Naast het laten liggen van maaisel op de schouwpaden is het mogelijk om maaisel af te zetten in de landbouw. Het maaisel kan door de agrariërs vooral gebruikt worden als structuurverbeteraar van de grond op de landbouwpercelen. Tevens kunnen ze hiervoor een vergoeding krijgen. Door de huidige regelgeving is het mogelijk om maaisel uit natuurgebieden op akkers uit te rijden, mits de afstand van de rand van het natuurgebied tot de akker niet meer is dan 1 km.

Door minder frequent te maaien neemt de productie van maaisel af, terwijl de soortenrijkdom van de vegetatie toeneemt. Maaien vindt plaats in juni en september; bij hele schrale grond wordt de juniperiode wel eens overgeslagen.

Verschraling

Waterschappen, Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer voeren een actief verschralingbeheer bij in ontwikkeling zijnde natuurgebieden. Dit doen zij om mineralen te onttrekken aan bodems die door jarenlang intensief agrarisch gebruik zijn geëutrofeerd (extreem rijk zijn aan voedingsstoffen). Door dit verschralingbeheer worden de bodems weer toegankelijk voor een divers biosysteem, zowel voor planten als dieren.

Ontvangstplicht

De basisgedachte voor onderhoud aan watergangen in stedelijk gebied is als volgt: als een watergang van waarde is voor de waterbeheersing, neemt het waterschap de onderhoudsplicht op zich. Daarnaast geldt in het stedelijk gebied de regel dat de ontvangstplicht van vrijkomend maaisel en bagger niet op de aanliggende eigenaren rust (zoals in het landelijk gebied) maar bij de gemeente. De reden is dat waterpartijen in stedelijk gebied vaak in openbaar gebied zijn gelegen. De gemeente is hier, als beheerder van de openbare ruimte, ontvangstplichtig. Daarnaast is het in stedelijk gebied vaak onmogelijk om het maaisel en de bagger direct op het aangrenzende perceel te verspreiden. Indien het waterschap alle individuele aanliggende eigenaren op hun ontvangstplicht zou moeten aanspreken, zou dat leiden tot een niet-werkbare situatie. Vandaar dat in stedelijk gebied de gemeente als ontvangstplichtige optreedt.

2.2.2

Status maaisel: afval – geen afval

De beschikbaarheid van maaisel wordt mede bepaald door het wettelijk kader waarbinnen maaisel wordt gekenmerkt. Een van de kernvragen is in hoeverre maaisel als afval wordt beschouwd, en als meststof mag worden afgezet of op een andere manier worden verwerkt c.q. gebruikt. Uit informatie van Infomil, AgentschapNL blijkt dat in de nieuwe Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen en de gewijzigde Wet milieubeheer, organisch afval van de landbouw niet gerekend wordt tot afval. Bermmaaisel valt hier echter niet onder en wordt dus nog steeds gezien als afval. Landelijk afvalbeheerplan sector 8 Gescheiden ingezameld groenafval is hier van toepassing. Gescheiden ingezameld groenafval komt vrij bij de aanleg en onderhoud van openbaar groen, bos- en natuurterreinen. Het betreft tevens afval dat hiermee te vergelijken is, zoals grof tuinafval, afval van hoveniersbedrijven, agrarisch afval en afval dat vrijkomt bij aanleg en onderhoud van terreinen van instellingen en bedrijven. Ook gescheiden ingezameld grof tuinafval van huishoudens valt onder dit sectorplan.

Volgens het Landelijk Afvalbeheersplan 2009-2021 kan de afvalstofstatus weer worden ontstegen als er een nuttige toepassing is en er geen sprake is van verwijdering. Onder “nuttige toepassing” wordt verstaan recycling, hergebruik, terugwinning dan wel andere handelingen gericht op het verkrijgen van secundaire grondstoffen (artikel 3 van de Richtlijn 2006/12/EG. In bijlage II B juncto artikel 1, eerste lid, onder f), van Richtlijn 2006/12/EG, worden handelingen voor de nuttige toepassing van afvalstoffen aangegeven. Een van de genoemde handelingen is R10: Uitrusten voor landbouwkundige of ecologische verbetering. In de nieuwe Kaderrichtlijn Afvalstoffen staan de volgende voorwaarden genoemd waaraan voldaan moet worden om de afvalstofstatus te ontstijgen. Bij nuttige toepassing gaat het daarbij vooral om handelingen die worden uitgevoerd ná het inzamelen en vervoeren van afvalstoffen en die ertoe leiden dat afvalstoffen opnieuw worden gebruikt. De handelingen betreffen producthergebruik, materiaalhergebruik en het toepassen van een

afvalstof met een hoofdgebruik als brandstof. Het bevoegd gezag (de gemeente of de provincie) bepaalt of er wel of niet sprake is van een afvalstof.

Geconcludeerd kan worden dat sloot- en bermmaaisel in het Binnenveld de status van “niet gevaarlijk” afval heeft en dat er goede mogelijkheden zijn om de afvalstofstatus te ontstijgen. In de biologische landbouw is samenwerking tussen de veehouders en natuurorganisaties van belang en gewenst. Door zoveel mogelijk partijen te betrekken en samenwerkingsverbanden aan te gaan tussen boeren en natuurbeheerders, ontstaat een breed draagvlak, waardoor het bevoegd gezag deze initiatieven vrijwel altijd ondersteunt. Er zijn diverse positieve initiatieven waar berm en slootmaaisel op boerderijschaal wordt verwerkt, hetzij in potstallen of als compost.

Natuurgras kan gezien worden als grondstof als het “bewust” geteeld en geoogst wordt als gewas. Natuurgras staat op de positieve lijst voor vergisting – dit betekent dat een gunstige duurzame energiesubsidie verkregen kan worden en dat het digestaat van de vergister nog steeds beoordeeld wordt als mest (zolang het percentage mest maar meer is dan de helft van de totale input).

2.2.3 Situatie per gemeente

Voor de verschillende gemeenten wordt een korte samenvatting gegeven van de beschikbare hoeveelheden maaisel, de huidige inzameling en afzetstructuur en de kosten die hiermee gemoeid zijn.

Gemeente Rhenen

Op jaarbasis komt er circa 130 ton nat bermmaaisel vrij in de gemeente Rhenen. Het maaisel wordt vanaf 2011 geklepeld door Vaarkamp uit Ede. Hiervoor worden kosten gerekend per m². Voorheen werd gewerkt met een maai-zuigcombinatie (zie Figuur 3) en werd het maaisel vervolgens gestort bij een composteerder tegen een tarief van 27,50 euro per ton. Het bermmaaisel blijft vanaf 2011 geklepeld op de kant liggen aangezien de financiële middelen ontbreken om dit maaisel af te voeren.

De hoeveelheid slootmaaisel is grofweg 250 ton op jaarbasis. Deze hoeveelheid slootmaaisel inclusief bagger wordt één keer in de twee jaar afgevoerd tegen eenzelfde tarief van 27,50 euro per ton. Het ene jaar door de gemeente, het andere jaar is de aanliggende eigenaar verantwoordelijk voor afvoer van het slootmaaisel (Cees Rijkse, 2011).



Figuur 6: Vaarkamp in opdracht van gemeente Rhenen. De praktijk van het klepelen van bermmaaisel met een maai-zuigcombinatie. Klepelen is het maaien door middel van kleine lepel-tjes in de maai-bak die het gras eraf slaan in plaats van snijden. Het maaisel wordt direct afgezogen en in de aanhanger geblazen. De maai-arm zorgt voor een goede bereikbaarheid rond en tussen obstakels en op kleine taluds (Bron: www.vaarkamp.nl).

Gemeente Wageningen

Het maaien van de bermen en watergangen wordt elk jaar aanbesteed. In 2010 was voor de wegbermen het bestek uitbesteed aan Hooijer Renkum B.V., waarbij het maaisel is afgevoerd naar Van Doorn-Soest. De hoeveelheid maaisel in het Binnenveld was circa 22 ton (15,7% van het hele bestek).

Voor de watergangen was het bestek in 2010 uitbesteed aan Vaarkamp in Ede, waarbij het maaisel werd afgevoerd naar Recom. De hoeveelheid slootmaaisel in het Binnenveld was circa 21 ton (5,5% van het hele bestek).

Op dit moment wordt met het waterschap geprobeerd om het maaien integraal op te pakken (Van de Wiel, 2011).

Gemeente Veenendaal

De Gemeente Veenendaal beheert geen berm- en slootmaaisel in het Binnenveld. Vanuit de bebouwde omgeving komt er jaarlijks circa 200 ton bermmaaisel (verwerkingskosten 40 euro per ton) en 117 ton slootvuil vrij (verwerkingskosten 35 euro per ton), welke worden afgevoerd via de Afvalcombinatie de Vallei (ACV).

De transportkosten bedragen 5.200 euro (ca 16 euro per ton), ervan uitgaande dat er 10 ton meegaat op een vracht (circa 32 vrachten) à 2 uur per vrachtauto (80 euro).

De kosten voor het klepelen zijn niet bekend. De gemeente Veenendaal voert deze werkzaamheden zelf uit. Gezien de vele kleine stukjes waar gemaaid wordt, is het aantal uren nodig voor het maaien/klepelen belangrijker (Bovendorp, 2011).

Gemeente Ede

De gemeente Ede voert uit haar kernen circa 600 ton bermmaaisel af. Deze hoeveelheid neemt langzaam af omdat de biomassa op bloemrijke bermen afneemt.

Uit het buitengebied wordt circa 1.500 ton bermmaaisel afgevoerd (deel Binnenveld ongeveer 25% van de totale hoeveelheid). De gemeentelijke bermen worden over het algemeen met een maai-zuigcombinatie gemaaid. Het maaisel wordt vaak op enkele tussenlocaties in het gebied opgeslagen en vervolgens afgevoerd naar een verwerker. Deze tussenlocaties kunnen wisselen en zijn ook afhankelijk van de aannemer.

Daarnaast wordt jaarlijkse 4.500 ton slootmaaisel afgevoerd. Ook hiervan komt qua ordegrootte circa 25% uit het Binnenveldgebied. Dit maaisel wordt eerst op de kant gezet om uit te lekken en vervolgens afgevoerd. Het maaisel wordt nu nog grotendeels afgezet bij composteerbedrijven.

Op dit moment wordt er door aannemers ingeschreven op een maai-bestek inclusief afvoer (verwerking). Hiervoor geldt een prijs per m². Het deel van het maaisel uit het buitengebied dat rechtstreeks wordt afgevoerd voor verwerking kost 34 euro per ton exclusief maaien en transport. De aannemers die voor gemeente Ede maaien, zijn Vaarkamp BV (Ede), vd Haar groep (Wekerom) en Florijn in Woudenberg.

In 2011 wordt er een apart bestek uitgezet voor het maaisel (berm- en slootmaaisel) uit het Binnenveldgebied (deel van het buitengebied). Op dit moment zijn exactere gegevens over maaisel uit het Binnenveld nog niet bekend (Janssen, 2011).

Staatsbosbeheer (SBB)

In het Binnenveld Oost-gebied heeft SBB circa 100 hectare in bezit, waarvan 82 hectare onder contract zit bij agrariërs. De delen van graslanden die worden verpacht aan boeren maaien zij veelal eerst voor hooi, en daarna worden ze gebruikt voor naweide met jongvee. Deze graslanden mogen niet worden bemest en mogen alleen extensief worden beheerd (Rijneveld en Roke, 2011). Deze verpachte hooilanden hebben een landbouwkundige bestemming. Het maaisel wordt gebruikt als diervoer en is dus niet beschikbaar als biomassa voor duurzame energie.

Figuur 7: Bennekomse Hooilanden en maaien van het natuurgebied 2009 (Bron: Fotoboek KNNV Wageningen).



Naast verpachte hooilanden is maaisel beschikbaar uit natuurterreinen. In het Binnenveld Oost-gebied beslaat de Bennekomse Meent circa 12 hectare nat schraalland (blauwgrasland, voedselarm hooiland). Op dit moment wordt dit schraalland gemaaid met een brede rups en afgevoerd door Veluwenkamp uit Hattem². Voor de overige 8 hectare ontbreken de financiële middelen om dit maaisel te laten vervoeren. Waarschijnlijk wordt dit terrein de komende jaren ondergebracht onder agrariërs (verpacht), aldus Roke (2011).

In het Binnenveld-West-gebied heeft SBB grofweg 75 hectare land onder contract bij agrariërs (hooiland en vervolgens naweide met jongvee). Nabij Veenendaal ligt het gebied De Hel, met een oppervlakte van circa 30 hectare. De zeldzame trilveenvegetatie in De Hel kan blijven bestaan zolang er voldoende kwel blijft van voedselarm

² Het is onbekend hoeveel maaisel van deze 12 hectare nat schraalland van de Bennekomse Meent wordt afgevoerd.. Dit kan zeer veel verschillen per jaar (bijvoorbeeld afhankelijk van weer en groeiseizoen). Om die reden wordt er aanbesteed per hectare. Gemiddeld kost dat ongeveer 1000 euro per hectare (maaien, transport en afvoer).

bodemwater. Daarom vindt er geen waterwinning plaats in het gebied tussen Heuvelrug en de Hel bij Veenendaal en is de Hel niet geschikt voor agrariërs. Ongeveer 12 hectare is toegankelijk om te maaien met een rupsmaaier. Delen van De Hel zijn lopend niet begaanbaar en de rest is moerasbos. Uit gebied De Hel komt circa 200 ton gras (gemiddelde van drie jaren), welke door Fa. Methorst in Scherpenzeel (composteerder) wordt verwerkt voor 35 euro per ton en 10 euro per ton voor transport vanaf het depot in het terrein. Daarnaast zijn er kosten voor het maaien en het uitrijden van het maaisel naar het depot in het terrein. Deze zijn grofweg 800 euro per hectare (Rijneveld, 2011).

Van het totale areaal van SBB in het Binnenveld is circa 48 hectare niet bestemd voor de extensieve landbouw. Van dit natuurterrein wordt ongeveer 23 hectare maaisel afgevoerd (Bennekomse Meent en delen van de Hel). Voor het overige terrein ontbreken de financiële middelen (circa 6 hectare in Binnenveld Oost) of is het terrein niet toegankelijk voor (maai)machines in het gebied De Hel (circa 19 hectare).

Waterschap Vallei & Eem

Bij het waterschap komt in het Binnenveld en in de bebouwde kommen van de WERV-gemeenten jaarlijks circa 1.500 tot maximaal 2.000 ton maaisel vrij (gemiddelde is 1.750 ton). Grofweg 20% van dit maaisel (350 ton) wordt met de maaiboot (zie Figuur 8) geproduceerd in het stedelijk gebied. Dit maaisel wordt afgevoerd naar de eigen compostering in Woudenberg of gestort (afhankelijk van de vervuilingsgraad (blikjes, fietsen, glas, etc.)).



Figuur 8: Voorbeeld van een maaiboot. www.waterschapwereld.nl. Maaiboten/verzamelboten zijn speciaal ontwikkeld om waterplanten en/of drijfvuil uit watergangen, taluds en meren te verwijderen (maaionderhoud). Een maaiboot wordt meestal ingezet voor onderhoud aan de bredere watergangen.

De overige 80% (ca 1.400 ton) van het maaisel komt vrij met een maaikorf (zie Figuur 9) in het Binnenveld. Bij de watergangen in landelijk gebied hebben de aanliggende eigenaren doorgaans ontvangstplicht. Dit maaisel (circa 80%, 1.120 ton) wordt niet afgevoerd. De overige 20% (280 ton) uit de Grift wordt wel afgevoerd naar de eigen compostering in Woudenberg.

Figuur 9: Trekker met maaikorf voor onderhoud aan de kleinere watergangen (Bron: www.landbouwfoto.nl).



Slootmaaisel

In het kader van de “kleine kringloop” (toepassing van maaisel binnen 100-400 meter van waar het ontstaat) wordt slootmaaisel vaak op aanliggende percelen verspreid. Boeren kunnen ervoor kiezen om zelf mee te rijden met een kiepwagen of het maaisel later te verzamelen in de buurt van een maïsland, waar het wordt omgeploegd in het veld na de maïssoogst. Officieel zal het maaisel binnen zes weken verspreid moeten worden. In het kader van de “grote kringloop” (toepassing van maaisel verder weg van waar het ontstaat) wordt het ook vaak verspreid binnen 1 km. Dan belandt het vaak op maïsland. Door verwijdering van het gemaaid gras door boeren verschaalt de grond, waardoor minder maaien nodig is. Dit is een gewenste ontwikkeling omdat minder verstoring van de natuur optreedt naarmate minder onderhoud gepleegd hoeft te worden. Gevolg van gebruik van de “kleine kringloop” en de “grote kringloop” is dat er minder maaisel beschikbaar komt en dat dit maaisel tegen lagere kosten verwerkt kan worden bij de boer. Hierdoor is dit maaisel vaak niet beschikbaar voor bio-energie.

Het slootmaaisel bestaat veelal uit (lies)gras, riet en waterplanten. Het maaisel is vaak wat houtiger dan het verse bermmaaisel. De bestuurder van de trekker met maaikorf probeert zo weinig mogelijk vuil en grond naar boven te halen. Het composteren in de eigen installatie kost 27,50 euro per ton. Voor het elders composteren wordt gerekend met minstens 45 euro per ton of 130 euro per ton aan stortkosten. Alle kosten zijn exclusief maaien en transport (Van den Brink, 2011).

2.2.4

Periode van beschikbaarheid

De bermen langs de Nederlandse wegen en sloten worden meestal twee keer per jaar gemaaid. Het maaisel kan op dezelfde manier als hooiland worden beheerd. Het maaisel wordt dan op ruggen gelegd en blijft een paar dagen liggen om te drogen. Het zaad krijgt zo de kans om op de grond te vallen en volgend voorjaar te ontkiemen. Na een paar dagen wordt het maaisel met een opraapwagen afgevoerd. Op plaatsen waar dit ‘hooilandbeheer’ niet mogelijk is, kan worden gemaaid met een maai-zuigcombinatie.

In de gemeente Ede worden bermen met veel hoog gras vaak twee keer per jaar gemaaid. Bij schralere bermen is één keer per jaar maaien voldoende. Schralere bermen worden bij de eerste maairond in juni-juli vaak overgeslagen. Hierdoor kunnen insecten (vooral vlinders) tijdens het hele groeiseizoen bloeiende planten met nectar vinden. Ook in september, tijdens de tweede maaironde, worden bepaalde bermen of delen daarvan niet gemaaid. Door het maaisel goed af te voeren, wordt de grootste vorm van organische bemesting tegengegaan. Een berm die schraler wordt, krijgt steeds meer bloemen.

Overzicht aanbod maaisel

In Tabel 2 staat per eigenaar van het maaisel een overzicht weergegeven van de beschikbare hoeveelheid maaisel in het Binnenveld met de daarbij behorende kosten voor verwerking.

Eigenaar maaisel	Type maaisel	Hoeveelheid (ton/jaar)	Kosten
Rhenen	Bermmaaisel	130 ton in het Binnenveld	Maai-klepelkosten per m ² . Momenteel niet afgevoerd. Tot aan 2011 was verwerkingstarief 27,50 euro per ton.
	Slootmaaisel	250 ton in het Binnenveld	Maaikosten per m ² en verwerkingstarief 27,50 euro per ton (eens in de 2 jaar)
Ede	Bermmaaisel buitengebied	1.500 ton, hiervan ca. 25% Binnenveld (375 ton)	Prijs voor maaien en verwerking per m ² , rechtstreeks afgevoerd kost 34 euro per ton exclusief maaien en transport.
	Slootmaaisel buitengebied	4.500 ton, hiervan ca. 25% Binnenveld (1.125 ton)	
Wageningen	Bermmaaisel	22 ton in het Binnenveld	Van de aannemers is de verwerkingsprijs onbekend. Gras afkomstig van plantsoenen en sportvelden wordt afgevoerd door de ACV richting Recom. De verwerkingsprijs hiervan is 45 euro per ton inclusief transport.
	Slootmaaisel	21 ton in het Binnenveld	
Veenendaal	Bermmaaisel	200 ton bebouwde omgeving (buiten Binnenveld)	Verwerkingskosten 40 euro per ton via ACV. Transportkosten ca. 16 euro per ton. Maai/klepelkosten onbekend.
	Slootmaaisel	117 ton bebouwde omgeving (buiten Binnenveld)	Verwerkingskosten 35 euro per ton via ACV. Transportkosten ca. 16 euro per ton. Maai/klepelkosten onbekend.
SBB	Schraalland Bennekomse Meent	12 hectare, hoeveelheid onbekend	Gemiddeld 1000 euro per hectare voor maaien, transport en afvoer
	Schraalland 'De Hel' nabij Veenendaal	30 hectare, waarvan 12 hectare toegankelijk voor rupsmaaier, bijna 17 ton/ha (gem. 200 ton)	Maaien: 800 €/ha Transport: 10 euro/ton Verwerking: 35 euro/ton
Waterschap Vallei & Eem	Slootmaaisel	1.500-2.000 ton, gemiddeld 1.750 ton 20% stedelijk gebied (WERV), 80% Binnenveld waarvan 20% afgevoerd naar compostering	20% wordt afgevoerd met een maaiboot uit stedelijk gebied tegen 27,50 euro per ton compostering of 130 euro per ton stortkosten afhankelijk van de vervuilingsgraad. Kosten exclusief maaien en transport.

Tabel 2: Overzicht beschikbaar maaisel voor het Binnenveld.

Jaarlijks komt in het Binnenveld grofweg 3.700 ton aan maaisel vrij:

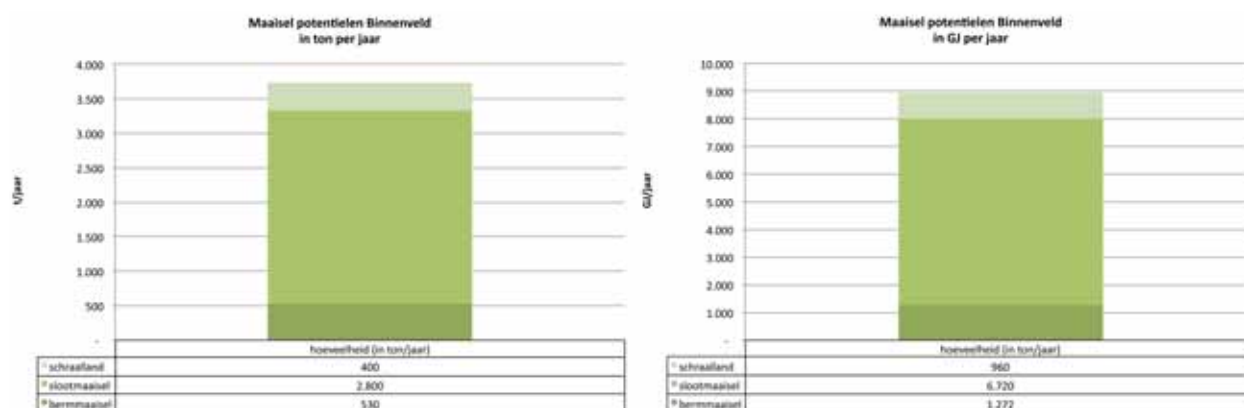
- 530 ton bermmaaisel (400 ton naar composteerder);
- 2.800 ton slootmaaisel (1.700 ton naar composteerder, 1.100 ton verwerkt door aanliggende eigenaren, veelal ondergewerkt);
- Ruim 400 ton van schraalland van SBB (400 ton naar composteerder).

Het merendeel van het maaisel in het Binnenveld wordt op dit moment gecomposteerd/gestort (afhankelijk van de vervuilingsgraad) of door de ontvangstplichtige aangelanden op het aangrenzend perceel verwerkt.

Vanwege het ontbreken van financiële middelen wordt schraalland bij SBB zoveel mogelijk verpacht, zodat het maaisel niet afgevoerd hoeft te worden. In de gemeente Rhenen werd voorheen gewerkt met een maai-zuigcombinatie. Momenteel wordt het bermmaaisel (130 ton) niet meer afgevoerd, waardoor wordt bespaard op transport- en verwerkingskosten (alleen maai-klepelkosten). Een groot nadeel is dat deze bezuinigingsmaatregel de vershraling van de bodem tegengaat.

Jarenlang is reeds maaisel afgevoerd, waardoor de bodem is verschaald en verschillende flora en fauna zijn opgekomen. Door het laten liggen van het maaisel wordt de bodem weer bemest, waardoor grasachtigen in de bermen weer de overhand krijgen.

Een maximale energiebenutting van al het vrijgekomen maaisel in het Binnenveld voor bio-energie (bermmaaisel, slootmaaisel en schraalland) resulteert in een opbrengst van circa 9.000 GJ op jaarbasis (uitgaande van een conservatieve calorische waarde van 2,4 GJ per ton nat), zie Figuur 10.



Figuur 10: Maaisel potentiëlen in het Binnenveld (in tonnen en GJ).

Afzetstructuur maaisel Binnenveld

Het maaisel in het Binnenveld wordt momenteel gedeeltelijk ingezameld en vervoerd naar verschillende composteerbedrijven. Om te illustreren hoe versnipperd de inzameling en afzetstructuur voor afzet is, volgt hier een kort overzicht.

- Waterschap Vallei & Eem voert maaisel af naar een eigen composteerder in Woudenberg.
- SBB Binnenveld-West laat maaisel afvoeren door Methorst in Scherpenzeel.
- SBB Binnenveld-Oost laat maaisel afvoeren door Veluwenkamp uit Hattem.
- In Ede zijn de aannemers Vaarkamp BV, vd. Haar groep en Florijn in Woudenberg actief bij de afvoer van maaisel
- Van de bermen in het buitengebied wordt het merendeel door de gemeenten afgevoerd. Dat gebeurt door de ACV, de Afval Combinatie de Vallei.
- Het maaisel van de A-watergangen en de Drift wordt door loonwerker Blankenspoor afgevoerd.

Kosten verwerking van maaisel

Bij de verwerking van maaisel zijn drie kostencomponenten inbegrepen:

- Maai-klepelkosten per m². Volgens Florijn te Woudenberg zijn de kosten voor een maai-zuigcombinatie grofweg 20 cent per m² per keer maaien (vaak 2 keer per jaar maaien). Echter, dit bedrag kan erg variëren afhankelijk van de maaioomstandigheden. Bij mooi brede bermen met grote oppervlakten gaan de kosten omlaag. Bij veel kantenwerk en verkeersborden zullen de maaikosten hoger liggen. Ook vd Haar Groep te Wekerom geeft als kostenindicatie circa 15-25 cent per m² per maaibeurt.

- Transportkosten vanaf het depot in het terrein naar de composteerinrichting. Gemiddeld circa 5-10 euro per ton.
- Verwerkingstarieven voor composteren of storten (afhankelijk van vervuilingsgraad). Composteringstarieven bedragen circa 27-35 euro per ton. Stortkosten zijn aanzienlijk hoger, tot wel 130 euro per ton voor Waterschap Vallei & Eem indien het maaisel verontreinigd is met plastic, blikjes, etc.

2.3

Verwerkingsroutes maaisel

Maaisel kan op de volgende wijzen ingezet worden:

- Voor de productie van energie;
- Voor de productie van compost of grondstoffen;
- Voor een combinatie van beide.

2.3.1

Productie van energie

Thermische energieroutes – zoals verbranding, pyrolyse of torrefactie – zijn zeer lastig door de typische eigenschappen van maaisel:

- Maaisel heeft een hoog vochtgehalte, dit maakt vooraf drogen noodzakelijk;
- Maaisel heeft een laag smeltpunt, hierdoor is alleen thermische verwerking bij lage temperaturen goed mogelijk;
- Maaisel heeft een hoog stikstofgehalte, wat kan leiden tot hogere NO_x -emissies, waardoor extra rookgasreiniging vereist is;
- Maaisel bezit een hoog chloride gehalte, wat het gebruik van corrosiebestendige materialen in thermische systemen noodzakelijk maakt.

Experimenteel onderzoek is verricht naar pyrolyse en torrefactie van maaisel, na drogen. Deze opties zijn echter alleen op heel grote schaal haalbaar (meer dan 50.000 ton per jaar).

Voor energieopwekking ligt de vergistingsroute het meest voor de hand. In de vergister breken bacteriën het gras af in een anaërobe (zuurstofloze) omgeving. De bacteriën zetten de organische stoffen om in biogas, dat voor het grootste deel bestaat uit methaan (circa 60% CH_4) en koolstofdioxide (CO_2). Daarnaast bevat het gas nog een aantal verontreinigingen in kleine hoeveelheden. Methaan is ook het hoofdbestanddeel van aardgas en is het brandbare deel van biogas. Het biogas kan worden gebruikt als brandstof in een gasmotor of kan worden opgewerkt tot aardgaskwaliteit en ingevoerd worden op het gasnet.

Het vergistingsproces kan op twee manieren plaatsvinden:

- Door het maaisel mee te vergisten in een mestvergister (co-vergisting). Dit wordt nog alleen gedaan bij schoon en gehakseld natuurgas;
- Door het maaisel te vergisten in een speciaal daarvoor ontworpen vergister.

In Figuur 11 is een vergister weergegeven waarin 25-80% schoon natuurgras wordt meevergist. Naar schatting is dit 2.000-6.000 ton gras per jaar, afkomstig van de vliegbasis van Leeuwarden en omstreken.



Figuur 11: Covergister voor natuurgras (Bron: HoSt).

Vergisten van gras in een mestvergister is echter lastig:

- Gras is een taai product, waardoor de krachten op de invoerapparatuur toenemen. Als gevolg hiervan gaat de capaciteit omlaag en de energievraag omhoog. Als gevolg van de verhoogde krachten is de slijtage hoger;
- Veel menging is nodig in de vergistingstank om een goed functionerende vergisting te krijgen. Hiervoor is relatief veel energie nodig.

Dit is de reden dat diverse soorten speciale vergisters zijn ontworpen. Deze vergisters komen steeds meer op de markt voor de verwerking van gemengd groente- en fruitafval. De belangrijkste vergistertypen zijn:

- Droge propstroomvergister. Dit is een continuproces waarin het gras in fases het vergistingsproces doorloopt;
- Cellenvergister. Dit is een batchgewijs proces waarbij de reactor na elk proces weer geleegd en opnieuw gevuld wordt;

Een bijzondere recente ontwikkeling is de ontwikkeling van een combinatie van een continu geroerde reactor voor schoon organisch materiaal met cellen vergisters voor verontreinigd materiaal.

Het digestaat wordt verder behandeld als mest (als mest het hoofddeel vormt bij vergisting) of als compost (in overige gevallen).

2.3.2 Grondstoffen

Maaisel kan op een groot aantal wijzen gebruikt worden als basis voor producten en grondstoffen. Voorbeelden zijn:

- Maaisel als strovervanger in stallen;
- Maaisel als grondstof voor compost;
- Maaisel als grondstof voor eiwitten en cellulose, via bioraffinage.

Maaisel kan als strovervanger worden gebruikt in potstallen. Er zijn al diverse projecten waar gedroogd maaisel en riet wordt toegepast in

potstallen. Het bevoegd gezag moet meewerken om deze natuurvriendelijke optie mogelijk te maken.

De Potstal

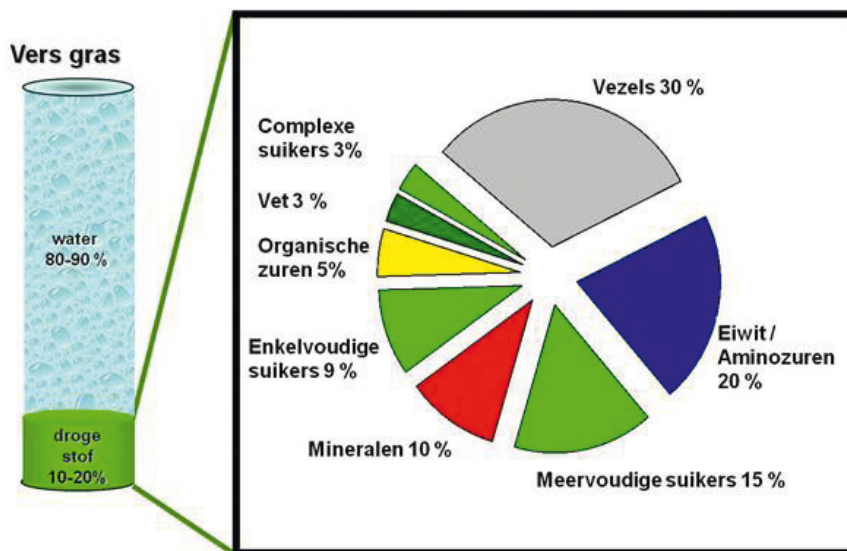
De potstal is een oud staltype, dat met name nog voorkomt bij biologische melkveehouders vanwege de waardevolle mest die met dit systeem ontstaat. De koeien staan op stro en laten daarin hun mest vallen. Op de laag van stro en mest wordt regelmatig nieuw stro geworpen. In de periode dat de koeien op stal staan, is dat dagelijks 8 tot 10 kilo stro per koe. Zo blijven de koeien schoon en hebben ze steeds een warm en comfortabel ligbed. De bodem van stro en mest wordt in de loop van het stalseizoen steeds hoger. De pot kan tot wel 1,5 meter diep zijn. Eén of twee keer per jaar wordt de potstal uitgemest en wordt de mest over het land uitgereden.

In de potstal lopen en liggen de koeien door elkaar heen. Een voordeel van dit type stal is dat de koeien niet uitglijden op een gladde stalvloer en dat ze genoeg ruimte hebben voor sociaal gedrag. Voor de boer brengt de potstal meer werk met zich mee. Hij moet – als de koeien in het voorjaar naar buiten gaan – een dikke laag mest opruimen. Natuurstrooisel, zoals bladriet en gras van dijken en natuurterreinen, is een goed alternatief voor stro in de potstal. Vroeger werden in plaats van stro ook heideplaggen gebruikt. De essen werden met dit mengsel uit de potstal bemest. Koeien zelf verkiezen een potstal boven een ligboxstal. Ze hebben in een potstal langere lig- en herkauwtijden en vertonen een sterker gesynchroniseerd liggedrag. Het optreden van synchroon gedrag wordt gezien als teken van goed welzijn. Ook blijkt dat koeien in een potstal sneller gaan liggen dan in ligboxen. En koeien in een potstal hebben aanmerkelijk betere klauwen dan koeien in ligboxstallen.

Bij compostering breken bacteriën het organisch materiaal af onder aërobe omstandigheden (dus in aanwezigheid van zuurstof). Gras wordt gemengd met geshredderd hout en ander organisch materiaal. De afbraaksnelheid van de makkelijk afbreekbare organische stoffen is hoog gedurende de eerste dagen, waarbij de temperatuur snel oploopt. Hierdoor kan veel water worden verdampt, zodat het compostierend materiaal snel een optimaal vochtgehalte kan bereiken. Na circa twee weken worden overwegend moeilijker afbreekbare organische stoffen geconverteerd. De afbraak verloopt langzamer en regelmatig. Na 5 tot 10 weken is het afbraakproces zover afgenomen dat er een min of meer stabiel product is ontstaan.

Compostering kan op verschillende niveaus worden uitgevoerd. Meest gangbaar is compostering in installaties met een capaciteit van meer dan 50.000 ton per jaar. Het alternatief is compostering op het agrarisch bedrijf zelf, zo mogelijk gemengd met stalmest.

Bioraffinage van gras staat volop in de belangstelling. Hierbij wordt gras gescheiden in vezel en sap. Uit de sapfractie kunnen diverse nuttige producten worden gewonnen, zoals eiwit, suiker, aminozuren en mineralen zoals fosfaat. De vezels kunnen worden toegepast in de kartonindustrie.



Figuur 12: Grassamenstelling (www.grassanederland.nl).

In Tabel 3 staan de mogelijke inputstromen van een grasraffinageproces.

Input		Per uur	Per dag	Per jaar
Natuurgras	ton	10	240	50000
Elektriciteit	MWh	0,7	17	3500
Warmte	GJ	7,6	182	37825
Output				
Vezels	ton	1,5	36	7500
Eiwitten	ton	0,5	12	2500
Restsap (voor vergisting)	ton	7,5	180	37500

Tabel 3: Input en output van een conceptueel grasraffinageproces³.

³ Belangrijkste aannames: 5000 draaiuren per jaar. 5% eiwit-opbrengst, 15% vezelopbrengst, restsap geschikt voor covergisting. Deze technologie heeft zich nog niet op deze grote schaal bewezen. Ook elektriciteit en warmteverbruik vereist nadere analyse.

2.3.3 Overzicht

In de uitklaptabel staat het overzicht van de verwerkingsroutes aangegeven zoals deze geschikt zouden zijn voor de circa 4.000 ton maaisel die in het Binnenveld jaarlijks beschikbaar komt. Dit zijn:

- Compostering zoals het nu gebeurt (route 1a);
- Boerderijcompostering (route 1b);
- Maaisel als strovervanger (route 2);
- Co-vergisten met mest (route 3a);
- Vergisten in een special daarvoor ontworpen grasvergister (route 3b);
- Bioraffinage (route 4).

Voor elke route is weergegeven:

- Het eindproduct (compost, stalbedekking, energie of grondstof);
- De input (sloot- en bermmaaisel of schoon natuurgras);
- De output;
- De typische capaciteit van de verwerkingsinstallatie;
- De benodigde investering;
- De verwachte opbrengsten;
- De ruimtelijke aspecten;
- De huidige commerciële status;
- De belangrijkste trends en ontwikkelingen;
- De toepassingsmogelijkheden in het Binnenveld en de Food Valley.

Enkele belangrijke observaties zijn:

- Voor de toepassing van maaisel in het Binnenveld komt vooral kleinschalige verwerking op boerderijschaal in aanmerking (gebruik in potstallen en als compost);
- Voor de toepassing voor grasvergisting of grasraffinage zijn grote hoeveelheden maaisel benodigd; meer dan een factor tien groter dan wat in het Binnenveld aanwezig is;

Tabel 4: Verwerkingsroutes maaisel.

Route	Route 1a (= huidige verwerkingsroute)	Route 1b	Route 2
Product	Compost		stroversanger
Omschrijving	Grootschalige compostering	compostering op boerderijschaal	Maaisel wordt toegepast als stro-vervanger in potstallen.
Input	Sloot- en bermmaaisel	Schoon natuurgras	Schoon natuurgras
Output	Compost	Compost (meststof)	Meststof
Capaciteit	50-100.000 ton/jaar	< 10 ton/jaar	500 ton per jaar per stal
Digistaat	-	-	-
Financiële aspecten Verwerking algemeen	Gangbaar verwerkingstarief 40 euro/ton	Verwachte ordegrootte van verwerkingstarief van 10 euro per ton	
Financiële aspecten Energie-opwekking	-	-	-
Ruimtelijke aspecten	Composteringsinstallatie vergt terrein van enkele ha met stevige geurcirkel	-	-
Status	Gangbare techniek	Wordt toegepast op biologische boerderijen	
Ontwikkelingen		Proefprojecten gaande	Proefprojecten gaande
Toepassing in Binnenveld of Food Valley	Plaatsing grote composteringsinstallatie in Binnenveld ligt niet voor de hand. Bestaande composteringsinstallaties in de regio voldoen goed	Is goed toepasbaar in het Binnenveld	Goed toepasbaar in Binnenveld (reeds een potstal aanwezig)

- De kwaliteit van het grootste deel van het maaisel is onvoldoende voor inzet in co-vergistingsinstallaties en voor grasraffinage;
- Alle verwerkingsroutes zijn enkel financieel rendabel bij het hantieren van inname tarieven die vergelijkbaar zijn met de huidige composteringstarieven.

Route 3a	Route 3b	Route 4
Energie en compost		grondstoffen
Vergisten met mest in co-vergister	Vergisten in grasvergister	Bioraffinage
Schoon natuurgras	Sloot- en bermmaaisel	Schoon natuurgras
Dient eerst vermalen te worden	Dient eerst verkleind te worden	
Biogas => groen gas of electriciteit	Biogas => groen gas of electriciteit	Eiwitten, aminozuren, mineralen
Digestaat => akkerbouw	Digestaat => compost	Vezels => kartonindustrie
Fractie van totale capaciteit vergister	Tienduizenden tonnen per jaar	50.000 ton gas per jaar (?)
Dit betekent hooguit een paar honderd ton per jaar voor boerderijvergisters en een paar duizend ton per jaar voor buurtvergisters		
Digestaat kan onbewerkt worden uitgereden over akkerland of worden opgewerkt tot meststof	Verwerking van digestaat in dunne en dikke mest. Opwerking dikke mest tot meststof. Opwerking van dunne mest tot loosbaar water of irrigatie water voor akkerbouw	-
Investeringskosten typisch 3.000 – 5.000 euro per kWe	Investeringskosten 5.000 – 8.000 euro per kWe	Niet bekend
Hoog eigen energiegebruik Hoge onderhoudskosten		
Verwerkingstarief gras vergelijkbaar met compostering	Verwerkingstarief gras vergelijkbaar met compostering	
Electriciteitsopwekking alleen rendabel met SDE subsidie met warmtebonus door optimale benutting van restwarmte	Electriciteitsopwekking rendabel met SDE subsidie door hoge warmtebonus door optimale benutting van restwarmte voor mestdrogen	Inzet reststoffen voor energieopwekking belangrijk voor financiële rentabiliteit
Opwerking groen gas met invoeding op het aardgasnet mogelijk	Opwerking groen gas beperkt mogelijk vanwege benutting biogas voor elektriciteit en mestdrogen	
Vergisters van deze omvang worden alleen toegestaan als alle mest uit de buurt afkomstig is.		Robuuste procesindustrie Vraagt om ruimte op bedrijventerrein met hoge milieucategorie
Gemeenten zijn uiterst terughoudend in het toestaan van buurtvergisters buiten landbouwonwikkelingsgebieden in verband met aantasting landelijk schoon en vergroting van het aantal lokale verkeersbewegingen		
Bewezen techniek Toepassing in vergisters in NL en BRD	Weinig of geen toepassing Toepassing mogelijk in combinatie met GFT vergisting	Nog volop in ontwikkeling
Technologie wordt nog steeds doorontwikkeld	Diverse subroutes worden doorontwikkeld. Komt steeds meer in belangstelling door stijgende afzetprijzen voor mest en stijgende waarde van meststoffen (onder meer fosfaten)	
Beperkt toepasbaar in Binnenveld vanwege beperkte beschikbaarheid van schoon gras; vergt zorgvuldige inpassing		Ongeschikt voor Binnenveld vanwege ruimtelijke beperkingen
Uitstekend toepasbaar op bedrijventerreinen in Food valley, vooral op agrarisch gerichte terreinen. Daarnaast goed toepasbaar in landbouwonwikkelingsgebieden.		In toekomst toepasbaar op bedrijventerreinen in Food Valley

3.

Aanbod en verwerking van mest

3.1

Kenmerken mest

Dierlijke mest kan worden onderscheiden in dunne mest en vaste mest.

Tot dunne mest wordt gerekend dunne stalmest en weidemest. Dunne stalmest is de stalmest van rundvee (behalve de stalmest van gekalfde vleeskoeien), alle varkensmest en de mest van leghennen en leggen-ouderdieren in een stalsysteem met dunne mest. Weidemest is de mest van rundvee en schapen als ze in de wei lopen.

Vaste mest is de stalmest van gekalfde vleeskoeien, de stalmest van schapen en geiten, de pluimveemest in stalsystemen met vaste mest en alle mest van konijnen, nertsen en vossen. Gekalfde vleeskoeien zijn voor de vleesproductie bestemde vrouwelijke runderen, ouder dan acht maanden, die minstens één keer gekalfd hebben.

De mestproductie is gedefinieerd als de hoeveelheid mest die aanwezig is in stalopslag en in opslag buiten de stal, inclusief schoonmaakwater en vermorst drinkwater. Voor rundvee en schapen komt daar nog de hoeveelheid mest bij die deze dieren produceren wanneer ze in de wei lopen.

In Tabel 5 staan de eigenschappen van mest weergegeven. Vanwege het hoge vochtgehalte van ruim 90% is voor dunne mest, vergisting de meest gebruikelijke verwerkingsroute. Voor vaste mest, dat een vochtgehalte van 35% heeft, is dit verbranding.

Tabel 5: Eigenschappen mest.

Type mest	Vocht	As	Energie (GJ/t _{nb})
Dunne mest rundvee	91,5%	1,3%	0,40*
Dunne mest varkens	91,5%	0,9%	0,44*
Vaste mest pluimvee	ca. 35%	5-10%	8**

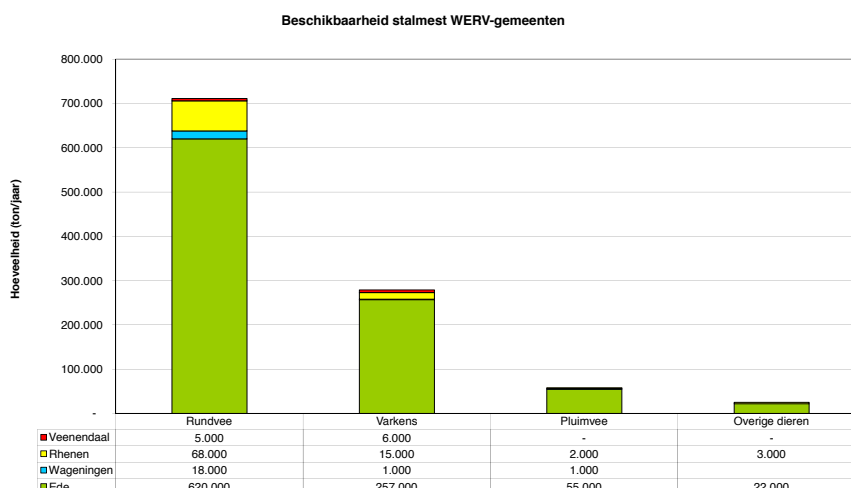
* bij vergisting, ** bij verbranding of vergassing

3.2 Aanbod mest, inzameling, afzetstructuur en kosten

3.2.1 Aanbod mest WERV-gemeenten

In Figuur 13 is de hoeveelheid geproduceerde stalmest te zien op het niveau van de WERV-gemeenten. De totale hoeveelheid geproduceerde stalmest binnen de WERV-gemeenten is 1.073.000 ton op jaarbasis, waarvan de grootste hoeveelheid stalmest afkomstig is van rundvee (66%), varkens (26%), pluimvee (5%) en overige dieren (2%). De totale hoeveelheid stalmest is voor 89% afkomstig uit Ede, 8% uit Rhenen, 2% uit Wageningen en 1% uit Veenendaal (CBS, 2010). De geproduceerde mesthoeveelheden in 2010 wijken nauwelijks af van de jaren 2009 en 2008.

Figuur 13: Beschikbaarheid stalmest WERV-gemeenten per diercategorie (rundveemest, varkensmest, pluimveemest en mest van overige dieren) (Bron: CBS Statline 2010).



De hoeveelheid weidemest is 92.000 ton op jaarbasis, waarvan 78.000 ton wordt geproduceerd door rundvee. Weidemest is niet beschikbaar voor energieopwekking.

Vanaf 1 januari 2006 moeten alle bedrijven met dieren de mestproductie berekenen. De mest die men niet op eigen grond kan plaatsen volgens de gebruiksnormen voor dierlijke mest moet afgevoerd worden

naar andere bedrijven (KWIN, 2010-2011). Het transportsaldo van de verschillende mestsoorten is weergegeven in Tabel 6. Het transportsaldo is de aanvoer van soorten dierlijke mest op landbouwbedrijven minus de afvoer daarvan.

WERV-gemeenten	Rundvee <i>dunne stalmest</i>	Varkens <i>dunne stalmest</i>	Pluimvee <i>vaste stalmest</i>	Overige dieren <i>vaste stalmest</i>
Veenendaal	458	-4.824	-148	-161
Rhenen	-8.470	-8.648	-3.227	-2.232
Wageningen	4.530	-556	-1.164	-279
Ede	-207.006	-177.608	-56.661	-15.567

Tabel 6: Transportsaldo mestsoorten WERV-gemeenten (Bron: CBS Statline 2008).

Geconcludeerd kan worden (ervan uitgaande dat geëxporteerde dierlijke mest een bestemming heeft buiten de WERV-gemeenten) dat een aanzienlijk deel (grootweg 2/3) van de rundmest lokaal wordt benut (uitgereden op het land). Afzet van rundmest kost voor de veehouder tot 15 euro per ton. Een grote vleeskalverenhouderij in het Binnenveld voert 2000 ton mest per jaar af naar de mestscheidingsinstallatie nabij Ede tegen een tarief van 11,5 euro per ton.

Ten aanzien van varkensmest mag maar een beperkte hoeveelheid over het land worden uitgereden. Meer dan de helft van de geproduceerde varkensmest wordt afgevoerd naar andere delen van het land, vaak over grote afstanden (meer dan 90% water). De kosten voor afzet bedragen voor de varkenshouder 12-18 euro per ton (KWIN, voorjaar 2010), maar kunnen oplopen tot boven de 20 euro per ton. Om die reden is er veel winst te behalen bij een effectieve scheiding van de mest.

Pluimveemest wordt afgevoerd naar de BMC Moerdijk-installatie, waar het wordt verbrand en waar de opgewekte warmte wordt gebruikt voor elektriciteitsproductie. De kosten voor afzet voor de kippenboer bedragen circa 14-22 euro per ton (zie Tabel 7). De inzet van kippenmest in het Binnenveld is in deze studie niet verder meegenomen.

Enkele grote geitenmelkers in het Binnenveld zetten de mest af bij fruit- en boomtelers in de regio tegen een nultarief.

Omschrijving	Euro/ton
Drijfmest	
Vleesvarkens	12-18
Zeugen	12-18
Rundvee	10-15
Stapelbare mest	
Pluimvee	14-22

Tabel 7: Tarieven voor de afvoer van mest (voorjaar 2010).

Noot: De prijzen gelden per ton en zijn exclusief monster en analysekosten (gem. €2,- per ton). De ruime marge geeft een indicatie van het verschil tussen veearme en veedichte regio's; in het najaar liggen de tarieven meestal enkele euro's per ton hoger (Bron: KWIN Veehouderij (2010-2011)).

Op basis van het Bestand Veehouderijbedrijven (BVB) zijn alle actieve veehouderijbedrijven in de WERV-gemeenten in kaart gebracht die vergunning- en meldingsplichtig zijn en gelegen in het Binnenveld-

gebied. In totaal zijn in het Binnenveld 252 bedrijven (peildatum maart 2011) welke zijn gecategoriseerd in de volgende diergroepen:

- Rundvee (melkrundvee en vleesvee) (zie Bijlage 4);
- Varkens (biggen, zeugen, dekberen en vleesvarkens) (zie Bijlage 4);
- Pluimvee (leghennen, vleeskuikens en overig pluimvee);
- Overige dieren (paarden, schapen, geiten, nertsen of vossen, konijnen).

Per bedrijf zijn de (vergunde) dierplaatsen vervolgens omgerekend naar gemiddeld aanwezige dieren (GAD) om rekening te houden met leegstand van de hokken (via bezettingsgraden). Er is geen rekening gehouden met overcapaciteit van vergunde dieren ten opzichte van het werkelijke aantal dieren. Aan de hand van uitscheidingsfactoren van het CBS voor stalmest (in kg/dier/jaar) is de hoeveelheid geproduceerde mest in het Binnenveld benaderd voor de verschillende diersoorten (zie Tabel 8).

Vergunningen en meldingen Binnenveld

Diercategorie	Diersoort	Aantal bedrijven	Dierplaatsen	Bezettingsgraad	GAD	Uitscheidingsfactor kg/dier/jaar	Potentieel stalmest ton/jaar	GJ/jaar
Rundvee	Melkrundvee	157	11.464	83%	9.515	14.500	137.969	
	Vleesvee	60	15.235	90%	13.712	4.500	61.702	
	Subtotaal	0	26.699			Subtotaal	199.671	79.868
Varkens	Biggen	15	7.036	92%	6.473	-	-	
	Zeugen	23	1.683	92%	1.548	5.100	7.897	
	Dekberen	15	22	92%	20	3.200	65	
	Vleesvarkens	89	30.694	93%	28.545	1.200	34.255	
	Subtotaal	0	39.435			Subtotaal	42.216	18.575
Pluimvee	Leghennen	43	503.211	93%	467.986	19	8.892	
	Vleeskuikens	8	61.400	80%	49.120	11	540	
	Overige pluimvee	3	9.230	90%	8.307	30	249	
	Subtotaal	0	573.841			Subtotaal	9.681	77.450
Overige dieren	Paarden	51	668	80%	534	5.200	2.779	
	Schapen	32	868	90%	781	140	109	
	Geiten	16	3.384	95%	3.215	1.300	4.179	
	Nertsen of vossen	1	2.999	90%	2.699	104	281	
	Konijnen	4	112	90%	101	377	38	
	Subtotaal	0	8.031			Subtotaal	7.386	-
Totaal							258.954	

Tabel 8: Beschikbaarheid stalmest Binnenveld op basis van Bestand Veehouderijbedrijven.

Let op: Het aantal bedrijven per diercategorie (bijvoorbeeld rundvee) is niet gelijk aan de som van het aantal bedrijven met melkrundvee en vleesvee, aangezien er ook bedrijven zijn die zowel rundvee als vleesvee hebben. De mestproductie van biggen is verdisconteerd in de mestproductie van zeugen.

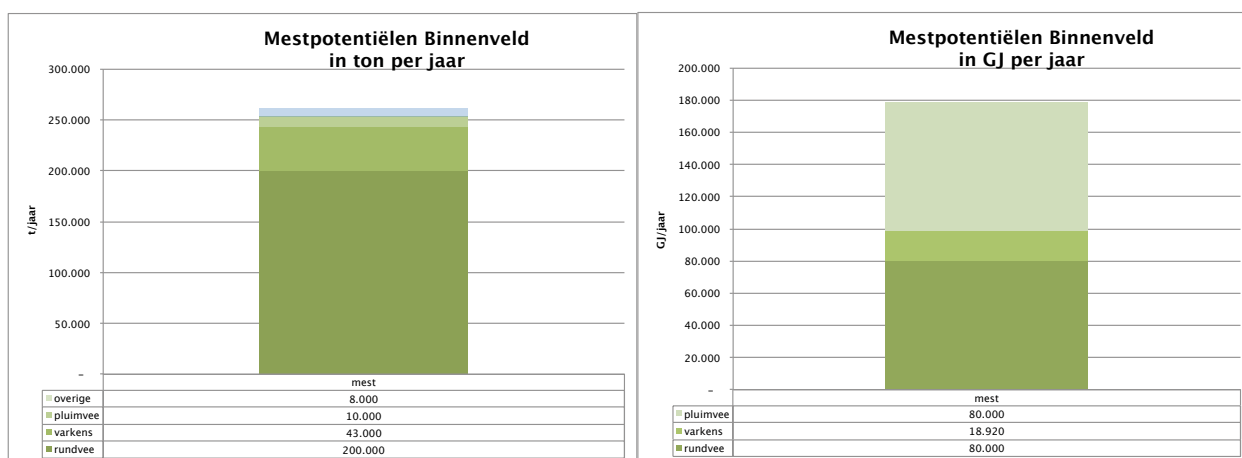
Het potentieel aan mest in het Binnenveld betreft grofweg 260.000 ton, ongeveer een kwart van de hoeveelheid mest in de WERV-gemeenten:

- 200.000 ton rundermest; 2/3 wordt lokaal benut, uitgereden op het land;
- 43.000 ton varkensmest; > 50% wordt afgevoerd buiten het Binnenveld;

- 10.000 ton pluimveemest; bijna alles wordt afgevoerd buiten het Binnenveld;
- 8.000 ton overige mest; paarden, schapen, geiten, nertsen of vossen, konijnen.

Op massabasis is er een twintigvoud aan rundermest ten opzichte van vaste pluimveemest. De energieopbrengst van beide soorten mest is echter gelijk, circa 80.000 GJ op jaarbasis (zie Figuur 14). Vanwege het hoge vochtgehalte is het voor rundermest dus interessant om de mest ofwel lokaal te benutten, of te ontwateren.

De maximale benutting van al de aanwezige mest in het Binnenveld voor bio-energie resulteert in een energieopbrengst van circa 180.000 GJ (exclusief mest van overige diersoorten).



3.2.2

Periode van beschikbaarheid

Het vrijkomen van dierlijke mest in de stal is niet seizoensgebonden. In de normale bedrijfssituatie ligt de mest jaarrond opgeslagen. Meestal worden de mestkelders twee keer per jaar volledig leeggereiden. Gemiddeld ligt de mest dus minimaal 6 maanden opgeslagen. Voor het gebruik van dierlijke meststoffen gelden verschillende uitrijdperioden, afhankelijk van de mestsoort, de grondsoort en het gebruik: grasland of bouwland.

3.3

Verwerkingsroutes mest

Mest kan op de volgende wijzen ingezet worden:

- Voor de productie van energie;
- Voor de productie van meststoffen of grondstoffen;
- Een combinatie van beide.

Figuur 14: Mestpotentiëlen in het Binnenveld (in tonnen en GJ). Waarden uit Tabel 8 zijn naar boven afgerond. Er is gerekend met een energiewaarde voor rundermest van 0,40 GJ/ton, varkensmest 0,44 GJ/ton, en pluimveemest 8 GJ/ton.

3.3.1

Productie van energie

Voor energieopwekking ligt de vergistingsroute het meest voor de hand. In de vergister breken bacteriën de organische delen in de mest af in een anaërobe (zuurstofloze) omgeving (zie ook bij verwerking maaisel). De bacteriën zetten de organische stoffen om in biogas, dat bestaat uit methaan (circa 60% CH_4) en koolstofdioxide (CO_2). Het biogas kan worden gebruikt in een gasmotor of kan worden opgewerkt en worden ingevoed op het gasnet.

Het vergistingsproces kan op twee manieren plaatsvinden:

- Door de mest direct op de boerderij te vergisten, al dan niet gemengd met co-substraten, zoals akkerbouwrestanten of natuurgras. Een type vergister die sterk in opmars is, is de zogeheten monovergister die ontworpen is om dagverse rundermest met hoog biogasproductiepotentieel, te vergisten in een verticale tank. Een voorbeeld van zo'n vergister is weergegeven in Figuur 15.
- Door de mest van meerdere boerderijen te verzamelen en samen te vergisten in een grote vergister. Een voorbeeld van zo'n grote, zogeheten buurtvergister, is weergegeven in het hoofdstuk over maaisel, in Figuur 8.

Figuur 15: Boerderij Monovergister (Microferm).



Aan de mest worden meestal co-substraten toegevoegd om de gasopbrengst te verhogen, en daarmee het financieel rendement van de installatie. Levert een ton rundermest slechts circa 25 m^3 biogas op, maaisel doet het veel beter met 100-200 m^3 per ton. Glycerine haalt zelfs een opbrengst van meer dan 600 m^3 per ton. Boeren mogen tot 50% co-substraten aan de mest toevoegen om het digistaat nog als meststof te mogen behandelen. Het bijmengen van co-substraten heeft ook een nadeel. Het maakt de vergistingsinstallatie afhankelijk van een grillige markt. Dit is de reden dat monovergisters steeds meer onder de aandacht komen.

Net als maaisel bezit mest karakteristieken die thermische conversie lastig maken. Dit is vooral een gevolg van het hoge vochtgehalte. Uitzondering zijn stapelbare kippenmest en wellicht ruige mest van runderen. Momenteel wordt kippenmest grootschalig verbrand in de BMC te Moerdijk, maar wel tegen hoge kosten. Verder zijn er enkele initiatieven om kippenmest te vergassen, te pyrolyseren of torreficeren om een hoger overall rendement te behalen. Echter, deze route is nog in ontwikkeling en alleen op grote schaal haalbaar.

3.3.2

Meststoffen en grondstoffen

Mest (met name rundermest) kan – bij voorkeur – samen met maaisel gebruikt worden voor de productie van compost op boerderijschaal. Mesttraffinage staat steeds meer in de belangstelling. Het gaat hierbij om het terugwinnen van waardevolle grondstoffen en nutriënten die in de mest voorkomen. Hierover volgt meer in Hoofdstuk 5.

3.3.3

Overzicht

Een overzicht van de verwerkingsroutes voor de aanwezige 250.000 ton per jaar is weergegeven in de uitklaptabel. Voor de verwerking van dunne mest (varkens- en koeienmest) zijn de volgende routes weergegeven:

- Boerderijvergisting (route 1);
- Buurtvergisting met co-substraten zonder mestopwerking (route 2);
- Idem met mestopwerking (route 3).

Voor elke route is weergegeven:

- Het type vergister en proces;
- De input (met of zonder co-vergistingsmateriaal);
- De output;
- De capaciteit van de vergistingsinstallatie in mest- en energie-eenheden;
- De verwerking van het digistaat en de financiële aspecten daarvan;
- De benodigde investering;
- De verwachte opbrengsten;
- De ruimtelijke aspecten;
- De huidige commerciële status;
- De belangrijkste trends en ontwikkelingen;
- De toepassingsmogelijkheden in het Binnenveld en de Food Valley.

Enkele observaties:

- Boerderijvergisters hebben gezien hun beperkte omvang een belangrijk voordeel ten opzichte van de veel grotere buurtvergister als het gaat om de inpassing in het landschap (zie ook Hoofdstuk 7). Toepassing van duurzame ammoniakarme stalsystemen, waarbij mest direct wordt ingevoerd in de vergister, is essentieel voor de financiële haalbaarheid.
- Co-vergisting kent als belangrijk voordeel de hoge gasopbrengst. De vergisters zijn daarmee meer financieel rendabel dan systemen die alleen mest vergisten (zie ook Bijlage 2). Nadeel vormt de grillige markt van co-substraten en het feit dat onvoldoende materiaal lokaal aanwezig is in het Binnenveld;
- Voor zowel groengasopwekking als mestopwerking is voldoende schaalgrootte belangrijk. Bundeling van projecten is daarom essentieel. Bij boerderijvergisters zouden eenheden met elkaar verbonden kunnen worden door een verzamelleiding. Een voorbeeld met een verzamelleiding richting de wijkverwarmingscentrale in NW Wageningen, is opgenomen in Bijlage 2.
- Mestopwerking wordt steeds interessanter gezien de voortgeschreden technieken en de stijgende kosten van mestafzet. De meest verstrekkende vorm van mestverwerking is mesttraffinage. Hoewel voldoende mest aanwezig is in het Binnenveld, is het de vraag of een lokale installatie goed inpasbaar is in het Binnenveld.

Route	Route 1
Omvang vergisting	Boerderij vergisting
Bijzonderheden	Zonder digestaatverwerking
Omschrijving	Vergisten van mest dat geheel afkomstig is van eigen boerderij. Voordeel is dat de mest vers is, waardoor een hoge biogasopbrengst wordt bereikt.
Input	Koeienmest of varkensmest, al dan niet in combinatie met co-vergistingsproducten zoals mais, gras en organische reststoffen uit de zuivelindustrie
Co-vergisting	monovergisters: laag inkooprisico co-producten tegen lage biogasopbrengsten vergisting van alleen mest mogelijk bij duurzame stallen met hoge biogasopbrengst
Output	Biogas => groen gas of electriciteit Digestaat => akkerbouw
Capaciteit (input)	Typisch 5.000 – 10.000 ton per jaar
Capaciteit (biogas)	Typisch 50 m ³ /uur
Capaciteit (electriciteit)	Typisch 50-200 kW (el)
Digistaat	Schaal te klein voor digestaat-opwerking. Digistaat wordt onbewerkt uitgereden over akkerbouwgebieden
Investeringsaspecten	Investeringskosten typisch 1 mln euro per m ³ /uur biogas
Financiële aspecten energie	Electriciteitsopwekking alleen rendabel met investeringssubsidie in combinatie met SDE subsidie met warmtebonus door optimale benutting van restwarmte Opwerking groen gas alleen rendabel door combinatie met andere boerderij vergisters met verzamelleiding met biogashub met centrale opwerking en invoeding op het aardgasnet Mogelijke variant: Directe benutting van schoon biogas in WKK stadsverwarming Wageningen (zie uitgewerkte case)
Financiële aspecten digestaat	Kosten van afvoer digistaat typisch 10-15 euro per ton Voordeel monovergisters: weinig digestaat,
Ruimtelijke aspecten	Boerderij vergisters zijn goed in te passen in het landschap, maar vaak alleen economisch haalbaar bij grote boerderijen, die veelal hun maximale bouwruimte al benut hebben
Ontwikkelingen	komt steeds meer in belangstelling door combi met duurzame stallen en gebrek aan co-vergistingsmaterialen
Toepassing in Binnenveld of Food Valley	Uitstekend toepasbaar in Binnenveld

Tabel 9: Verwerkingsroutes dunne mest.

Route 2	Route 3
Buurtvergisting	Met digestaatverwerking
Vergisten van mest van aantal boerderijen in een buurt.	Vergisten van mest van aantal boerderijen in een buurt.
Koeienmest of varkensmest, al dan niet in combinatie met co-vergistingsproducten zoals mais, gras en organische reststoffen uit de zuivelindustrie	Koeienmest of varkensmest, al dan niet in combinatie met co-vergistingsproducten zoals mais, gras en organische reststoffen uit de zuivelindustrie
Co-vergisters: hoog inkooprisico co-producten tegen hoge biogasopbrengsten	
Biogas => groen gas of electriciteit Digestaat => akkerbouw Typisch 25.000 – 36.000 ton per jaar Typisch 250 m ³ /uur Typisch 1- 2 MW(el) Digestaat wordt onbewerkt uitgereden over akkerbouwgebieden in Flevoland of elders in Nederland.	Biogas => groen gas of electriciteit Digestaat => water en meststoffen Verwerking van digestaat in dunne en dikke mest. Opwerking dikke mest tot meststof. Opwerking van dunne mest tot losbaar water of irrigatie water voor akkerbouw
Investeringskosten typisch 0,6 mln euro per m ³ /uur biogas (excl opwerking)	
Electriciteitsopwekking alleen rendabel met SDE subsidie met warmtebonus door optimale benutting van restwarmte Opwerking groen gas beter rendabel met invoeding op het aardgasnet (zie uitgewerkte case)	Electriciteitsopwekking rendabel met SDE subsidie door hoge warmtebonus door optimale benutting van restwarmte voor mestdrogen Opwerking groen gas beperkt mogelijk vanwege benutting biogas voor electriciteit en mestdrogen
Mogelijke variant: Directe benutting van schoon biogas in WKK stadsverwarming Wageningen	
	Investering in orde grootte van 0.5 – 2 mln euro afhankelijk van mate van scheiding van grondstoffen
Vergisters van deze omvang worden alleen toegestaan als alle mest uit de buurt afkomstig is.	
Gemeenten zijn uiterst terughoudend in het toestaan van buurtvergisters buiten landbouwontwikkelingsgebieden in verband met aantasting landelijk schoon en vergroting van het aantal lokale verkeersbewegingen	
Technologie wordt nog steeds doorontwikkeld	Diverse subroutes worden doorontwikkeld. Komt steeds meer in belangstelling door stigende afzetprijzen voor mest en stijgende waarde van meststoffen (onder meer fosfaten)
Zeer beperkt toepasbaar in Binnenveld vanwege ruimtelijke beperkingen	
Uitstekend toepasbaar op bedrijventerreinen in Food valley, vooral op agrarisch gerichte terreinen. Daarnaast goed toepasbaar in landbouwontwikkelingsgebieden. Mogelijkheden in verwevingsgebieden.	

4.

Aanbod en verwerking van houtachtige stromen

4.1

Type houtstromen en kenmerken

Voor de houtstromen in het Binnenveld is onderscheid te maken tussen de volgende typen houtachtige landschapselementen:

- Houtachtige biomassa uit bossage (natuurterrein);
- Snoeihout van onderhoud aan bomenrijen;
- Particulier snoeihout (solitaire bomen, houtwallen- en singels⁴;
- Miscanthus/energiehout.

Op basis van gemeentelijke luchtfoto's zijn bovenstaande landschapselementen voor het Binnenveld in kaart gebracht (zie Bijlage 2).

De energetische waarde van houtachtige stromen is afhankelijk van het vochtgehalte en het asgehalte.

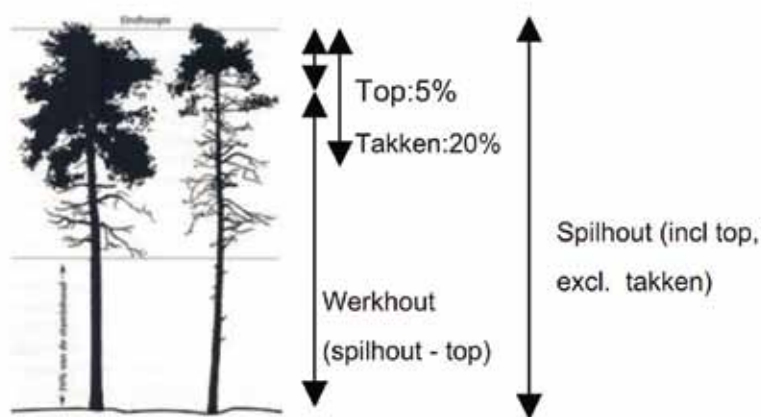
⁴ Houtwallen en houtsingels zijn erfafscheidingen, vaak ook tussen weilanden, die bestaan uit bomen zoals eik, ruwe berk, lijsterbes en/of struiken zoals meidoorn en hazelaar. Houtsingels lijken veel op houtwallen. Bij een houtwal is er sprake van een opgeworpen wal, waar de beplanting op staat. Langs houtwallen vind je vaak aan één of beide zijden greppels. Deze worden vaak gegraven om met de vrijkomende grond de wal aan te leggen. Goed onderhouden houtwallen en houtsingels bestaan uit een boom-, kruid- en struiklaag. Houtwallen en houtsingels die niet worden onderhouden, groeien uit tot rijen hoge bomen zonder ondergroei. Ze bezorgen dan niet alleen de boeren overlast omdat ze bijvoorbeeld te veel schaduw veroorzaken, ze verliezen ook voor een groot deel hun waarde voor de natuur (www.landschapsbeheergelderland.nl).

4.2 Beschikbaarheid snoeihout

4.2.1 Aanbod snoeihout uit landschapselementen

Aan de hand van luchtfoto's zijn de verschillende landschapselementen in het Binnenveld ingetekend op een kaart (zie Bijlage 2). Via kentallen is per landschapselement de jaarlijkse bijgroei aan spilhout en takhout bepaald. In Figuur staat een illustratie waarin de definitie van spilhout en tak- en tophout wordt weergegeven.

Figuur 16: Sortimenten uit een staande boom. Spilhout bestaat voor ongeveer 5% uit tophout: het bovenste gedeelte van de stam dat wordt afgetopt op bijvoorbeeld 10 cm dikte. Het takvolume is ongeveer 20% van het spilhoutvolume. Tak- en tophout samen hebben een volume van 25% van het spilhoutvolume (Bron: Ecofys, 2008).



Houtige biomassa uit bossage

Op basis van de luchtfoto's is de totale hoeveelheid bossage in het Binnenveld geschat op circa 37 hectare. Hierbij is ook natuurgebied De Hel en De Blauwe Hel van SBB ingetekend (19,7 hectare). Volgens Arie Rijnveld van SBB is dit natuurgebied vrijwel niet begaanbaar voor machines en bestaat het uit schraalland, moerasbos en rietvelden met opslag van (wilgen)struiken. Grofweg blijft er dus 17 hectare bossage over in het Binnenveld. Daarnaast is van deze overgebleven (ingetekende) gebieden met bossage via Google Earth te zien dat niet overal bomen staan. Om die reden wordt de oppervlakte bossage met houtachtige biomassa geschat op 10 hectare voor het Binnenveld.

De variatie in spilhout (zie Figuur 16) voor de bossen van Staatsbosbeheer ligt van 3,2 tot 9,6 m³/ha/jaar met een gemiddelde van 7,5 m³/ha/jaar. De gemiddelde bijgroei van spilhout in het totale Nederlandse bos bedraagt circa 8 m³/ha/jaar, maar daarin zijn een aantal minder productieve bosvormen niet meegenomen (Alterra, 2008). Er wordt in de berekeningen voor het Binnenveld uitgegaan van een gemiddelde bijgroei van 8 m³/ha/jaar, waarbij zowel het spilhout als het takhout beschikbaar is voor bio-energie. Daarnaast wordt uitgegaan van een maximaal oogstpercentage van 70%, hetgeen overeenkomt met het oogstpercentage uit Nederlands bos (Ecofys, 2008). De oogst van tak- en tophout vindt in het Nederlandse bos nog nauwelijks plaats. Er wordt van uitgegaan dat maximaal 25% van het tak- en tophout daadwerkelijk geoogst zal kunnen worden uit het bos

voor biomassa, rekening houdend met beperkingen ten aanzien van de toegankelijkheid, mechaniseerbaarheid, de wenselijkheid om voldoende fijn dood hout in het bos achter te laten voor de biodiversiteit en instandhouding van de bodemvruchtbaarheid (Ecofys, 2008).

In Tabel 10 staat het technisch potentieel (bijgroei per jaar) weergegeven van de hoeveelheid spilhout en tak- en tophout uit bossage uit het Binnenveld. Ervan uitgaande dat de jaarlijkse bijgroei elk jaar beschikbaar komt (cyclus: elk jaar worden andere stukken landschap onderhouden) is de totale hoeveelheid hout beschikbaar voor bio-energie 36 ton d.s. per jaar (spilhout + takhout).

Landschaps- element	Hoeveelheid in Binnenveld	Eenheid	Technisch potentieel spilhout	Technisch potentieel takhout	Technisch potentieel tophout
Houtige biomassa uit bossage	10	hectare	8 m ³ /ha/jr	20% van spilhout vol.	5% van spilhout vol.
Gemiddelde bijgroei in m ³ /jaar			80	16	4
Oogstbaar (percentage)			70%	25%	25%
Beschikbaarheid (afgeronde getallen)	m ³ /jaar		56	4	1
	ton d.s. / jaar ⁵		34	2	1

Houtwallen en singels

In het Binnenveld is circa 14 hectare aan houtwallen en singels geïnventariseerd aan de hand van de luchtfoto's van de gemeenten.

Beplanting op houtwallen en singels bestaat veelal uit ongeveer 75% opgaande bomen en 25% struiken en hakhoutstoven (het groeien van nieuwe takken uit de stobbe van een gekapte boom, zie Figuur 17). In de gemeente Rhenen bestaan de houtwallen en singels volgens Otto Vloedgraven (2011) ongeveer uit 50% opgaande bomen (achterstallig onderhoud van houtwallen en singels). De rest bestaat uit struiken en hakhoutstoven met licht tot matig achterstallig onderhoud (15-25 jaar). De meeste struiken bestaan uit veel groen (blad) en weinig houtige biomassa. Veel hakhoutstoven zijn de afgelopen jaren vrijwel niet onderhouden, waardoor deze zijn uitgegroeid (sommige hakhoutstoven zijn meer dan 20 jaar niet onderhouden).

Om die reden wordt aangenomen dat de houtwallen en singels in het Binnenveld voor 75% bestaan uit houtige biomassa (opgaande bomen en hakhoutstoven) en voor 25% uit groen materiaal, gras- en kruidachtige vegetatie niet geschikt voor verbranding. Er is uitgegaan van eenzelfde gemiddelde bijgroei van 8 m³/ha/jaar aan spilhout. Het oogstpercentage van houtwallen en singels wordt door Otto Vloedgraven geschat op zeker 90% (zowel spilhout als tak- en tophout).

Tabel 10: Technisch potentieel aan houtige biomassa uit bossage.

⁵ Voor de conversie van volume naar gewicht in tonnen droge stof is gebruikt gemaakt van de dichtheden die zijn vastgelegd in de 'Allometric Biomass and Carbon Factor Database' van het IPPC (2003). Deze is voor loofhout gemiddeld 0,6 ton droge stof (ds) per m³ en voor naaldhout gemiddeld 0,5 ton ds per m³ (Alterra, 2008).

Figuur 17: Hakhoutstoof van een onlangs gekapte es.



Op dit moment wordt het onderhoud aan de houtwallen in het Binnenveld veelal uitgevoerd door boeren zelf. De boeren kappen en zagen wat ze nodig hebben en als ze tijd hebben. In het gebied De Kampen (ca 300 hectare) is circa 10 hectare aan houtwallen en bosjes geïnventariseerd door Otto Vloedgraven. In dit gebied is veel achterstallig onderhoud en wordt er niet planmatig hout gekapt. Dhr. Vloedgraven is bezig met een project om dit achterstallig onderhoud (houtwallen met meer dan 20 jaar geen zaagwerk) weg te werken zodat de houtwallen en singels weer eens in de 10-12 jaar kunnen worden afgezet. Het dikke hout (werkhout) wordt door de boeren verkocht of gebruikt als haardhout en het dunne (tak- en tophout) wordt versnipperd (afzetmarkt onbekend, waarschijnlijk lokaal gebruikt).

Figuur 18: Onderhoud aan een houtwal in het Binnenveld. Het werkhout (spilhout minus tophout) wordt als openhaardhout verkocht en in de eigen houtkachel thuis opgestookt. Tak- en tophout wordt vaak versnipperd.



In Tabel 11 staat het technisch potentieel (bijgroei per jaar) weergegeven van de hoeveelheid spilhout en tak- en tophout uit houtwallen- en singels uit het Binnenveld. Ervan uitgaande dat de jaarlijkse bijgroei elk jaar beschikbaar komt (cyclus: elk jaar worden andere stukken landschap onderhouden) is de totale hoeveelheid hout beschikbaar voor bio-energie 55 ton d.s. per jaar (spilhout + takhout).

Landschaps- element	Hoeveelheid in Binnenveld	Eenheid	Technisch potentieel spilhout	Technisch potentieel takhout	Technisch potentieel tophout
Houtsingels en - wallen	142.000 14,2	m ² hectare	8 m ³ /ha/jr	20% van spilhout vol.	5% van spilhout vol.
Percentage opgaande bomen			75% houtige biomassa (opgaande bomen en hakhoutstoven), 25% struiken, groen materiaal, etc.		
Gemiddelde bijgroei in m ³ /jaar			85	17	4
Oogstbaar (percentage)			90%	90%	90%
Beschikbaarheid	m ³ /jaar		77	15	4
(afgeronde getallen)	ton d.s. / jaar		46	9	2

Bomenrijen en solitaire bomen

Op basis van de luchtfoto's is 99 km aan bomenrijen geïnventariseerd voor het Binnenveld. De bomenrijen staan voornamelijk langs wegen en enkele staan langs perceelsgrenzen. Voor de bomenrijen langs wegen is via Google Earth de aanname gemaakt dat er om de 7,5 meter één enkele solitaire boom staat. Voor de gemeentelijke wegen/ gronden hebben de gemeenten zorgplicht en worden de bomen jaarlijks onderhouden met een hoogwerker en snipperkar (ten aanzien van veiligheid). Jaarlijks wordt dus een deel van het takhout (laaghangende takken, gebroken takken, etc.) versnipperd. Afhankelijk van de boomsoort en de gesteldheid van de boom wordt deze gekapt. Een eik kan wel meer dan 100 jaar worden, terwijl een populier vaak tussen de 30-40 jaar wordt (Wim Janssen, 2011).

Tabel 11: Technisch potentieel aan houtige biomassa uit houtwallen en singels.



Figuur 19: Bomenrijen in het Binnenveld. Boven: Slagsteeg. Beneden: Bennekomsesteeg.



Naast bomenrijen staan er in het Binnenveld ook solitaire bomen, veelal op perceelsgrenzen of rondom boerenerven. Om die reden wordt ervan uitgegaan dat solitaire bomen worden onderhouden door de boeren zelf en dat het dikke hout (werkhout) wordt gebruikt voor haardhout (bij volledige afzet van de boom). Volgens Otto Vloedgraven worden solitaire bomen gemiddeld één keer per vier jaar opgekroond, waarbij het dunne hout vooral wordt versnipperd.

Figuur 20: Solitaire boom in het perceel langs de Veensteeg, Binnenveld.



De bijgroei van een solitaire boom is niet eenvoudig te berekenen op basis van een oppervlakte en een bijgroei per oppervlakte, omdat het oppervlakte van een solitaire boom varieert in de tijd. De bijgroei per boom varieert eveneens in de tijd. Zo is de bijgroei van een volwassen boom veel groter dan die van een jonge boom. De gemiddelde bijgroei aan spilhout per boom is $0,02 \text{ m}^3/\text{jaar}$ in bosverband. Er wordt rekening gehouden met een correctie voor de groei van solitaire bomen van 50% extra groei en voor bomenrijen van 25% extra groei (Alterra, 2008).

Het oogstpercentage voor bomenrijen en solitaire bomen wordt geschat op 90% (elke boom wordt na zijn levenscyclus volledig gekapt en versnipperd, tak- en tophout wordt onderhouden met een hoogwerker). Aangezien elk jaar andere bomen worden onderhouden, komt de jaarlijkse bijgroei aan spilhout en takhout ieder jaar vrij. Het technisch potentieel aan houtige biomassa (spilhout en takhout) is voor bomenrijen en solitaire bomen respectievelijk 213 en 20 ton d.s. op jaarbasis (zie Tabel 12).

Tabel 12: Technisch potentieel aan houtige biomassa van bomenrijen en solitaire bomen.

Landschaps- element	Hoeveelheid in Binnenveld	Eenheid	Technisch potentieel spilhout	Technisch potentieel takhout	Technisch potentieel tophout
Bomenrijen	99.000 13.200	m bomen	Om de 7,5 meter één boom		
			$0,02 \text{ m}^3/\text{boom/jr}$	20% van spilhout vol.	5% van spilhout vol.
Extra groei bomenrijen t.o.v. bomen in bosverband			25%		
Gemiddelde bijgroei in m^3/jaar			329	66	16
Oogstbaar (percentage)			90%	90%	90%
Beschikbaarheid	m^3/jaar		296	59	15
(afgeronde getallen)	ton d.s. / jaar		178	36	9
Solitaire bomen	1.000	bomen	$0,02 \text{ m}^3/\text{boom/jr}$	20% van spilhout vol.	5% van spilhout vol.
Extra groei solitair boom tov bomen in bosverband			50%		
Gemiddelde bijgroei in m^3/jaar			30	6	2
Oogstbaar (percentage)			90%	90%	90%
Beschikbaarheid	m^3/jaar		27	5	1
(afgeronde getallen)	ton d.s. / jaar		16	3	1

Miscanthus (olifantengras)

In het Binnenveld wordt op het vleeskalfbedrijf (1030 kalveren) van Henken 5 hectare miscanthus geteeld. Dagelijks moet op zijn bedrijf (zomer en winter) het water voor de kunstmelk tweemaal per dag opgewarmd worden tot 80 graden. Hiervoor heeft Henken geïnvesteerd in een biomassaketel die stookt op miscanthus.

Miscanthus wordt in april geplant, en kan dan minimaal 15-30 jaar geoogst worden, afhankelijk van de grondsoort. Miscanthus heeft weinig verzorging nodig (1^e en 2^e jaar onkruidbestrijding). Met een maïshakselaar wordt miscanthus jaarlijks geoogst in de maand april, met een opbrengst van circa 15-20 ton per hectare. Gezien het vochtgehalte (ca 15% tijdens oogsten) hoeft het gewas niet gedroogd te worden en is het lang te bewaren zonder broei. De totale opbrengst van de vijf hectare miscanthus in het Binnenveld is circa 75-100 ton (vers) op jaarbasis.



Figuur 21: Na twee jaar is de miscanthusplant volgroeid en is de plant circa 4 meter hoog. Het oogsten van miscanthus gebeurt in april/mei. Het gehakselde materiaal heeft een vochtgehalte van circa 15% en kan worden gevoed in een biomassaketel (Bron: www.aitec.nl).

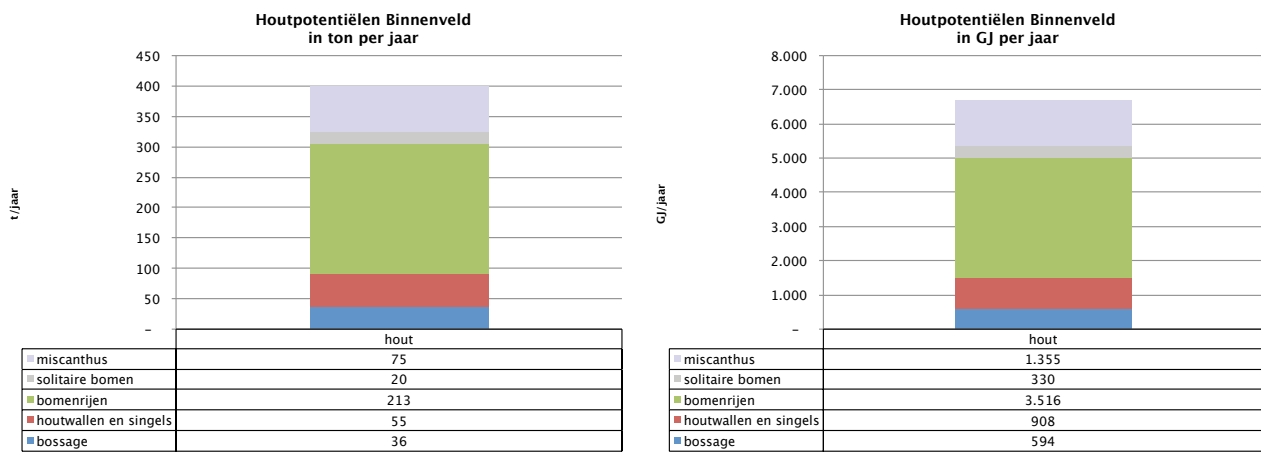
Beschikbaarheid houtachtige biomassa in het Binnenveld

Het potentieel aan houtachtige biomassa in het Binnenveld betreft grofweg 400 ton d.s. op jaarbasis (680 ton vers), zoals weergegeven in Tabel 13. De grootste hoeveelheid houtachtige biomassa komt vrij van onderhoud aan de bomenrijen langs wegen en perceelsgrenzen. In deze berekening is uitgegaan van een oogstpercentage van 70% voor bossage en 90% voor houtwallen- en singels, bomenrijen en solitaire bomen.

Bij het maximaal oogsten (100%) van de aanwezige houtachtige biomassa is de jaarlijkse bijgroei circa 50 ton d.s. op jaarbasis extra. De maximale benutting van al het aanwezige hout (jaarlijkse bijgroei) in het Binnenveld voor bio-energie resulteert in grofweg 450 ton d.s. op jaarbasis. De totale hoeveelheid energie die daarmee kan worden opgewekt, bedraagt 6.700 GJ op jaarbasis.

Tabel 13: Technisch potentieel houtachtige biomassa Binnenveld.

Landschapselement	Beschikbare eenheden in	Potentieel spilhout ton d.s./jr	Potentieel takhout ton d.s./jr	Potentieel tophout ton d.s./jr	Potentieel totaal ton d.s./jr	Potentieel per eenheid ton d.s.
Binnenveld						
Bossage	10,0 hectare	34	2	1	36	3,6 ton / ha
Houtwallen en singels	14,2 hectare	46	9	2	55	3,9 ton / ha
Bomenrijen	99,0 km	178	36	9	213	2,2 ton / km
Solitaire bomen	1000 stuks	16	3	1	20	0,02 ton / st.
Miscanthus	5,0 hectare				75	15 ton / ha
Plangebied Binnenveld	4.200 hectare					
Totaal		274	50	13	399	



Figuur 22: Potentieel aan houtachtige biomassa in het Binnenveld (in tonnen droge stof en in GJ).

4.2.2 Periode van beschikbaarheid

Houtoogst van landschapselementen (exclusief miscanthus) vindt uitsluitend plaats buiten het broedseizoen (de periode van 15 maart-15 juli). Oogst in het broedseizoen gebeurt alleen als aan de eisen voor inventarisatie en beschermingsmaatregelen van de gedragscode Zorgvuldig bosbeheer is voldaan (alleen in populierenbossen en naaldhoutbossen zonder ondergroei, waar minder dieren en planten leven).

4.2.3 Kosten landschapsbeheer

De kosten voor werkzaamheden voor terreinbeheer zijn weergegeven in Tabel 14 (prijsspeil 01-01-2009), gebaseerd op de Standaardkosten Index Natuur en Landschap. Hierbij zijn de kosten verdeeld over verschillende maatregelen (zaaien/planten/snoeien/oogsten, etc.). De totale kosten voor terreinbeheer per hectare per jaar voor een houtsingel of -wal bedragen grofweg 1.500 euro. Voor houtige biomassa uit bos dat beheerd wordt als hakhout kan eenzelfde bedrag worden aangenomen als benadering.

In de Standaardkosten Index Natuur en Landschap is het Subsidie Programma Beheer weergegeven. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het subsidiebedrag voor verschillende landschapselementen kostendekkend is. Voor een bomenrij is het subsidiebedrag 394,20 euro per kilometer per jaar en voor een knotboom 4,67 euro per boom per jaar. Hierbij is aangenomen dat kosten voor terreinbeheer van een solitaire boom hetzelfde zijn als voor een knotboom.

Bij de tabel past wel een opmerking. Deze kosten betreffen namelijk gemiddelde kosten uitgaande van 100% professionele inzet van groen-aannemers. Lokale marginale kosten kunnen veel lager liggen, afhankelijk van de situatie. Met de inzet van vrijwilligers of gesubsidieerde arbeid liggen de kosten nog lager.

Maatregel	Activiteit	Kostprijs per ha p.j. Houtsingel	Percentage van totaal	Kostprijs per boom p.j. Solitaire boom	Kostprijs per km p.j. Bomenrij
Bewerken/inrichten terrein	Begreppelen	5,90	0,4%	0,02	1,54
Zaaien/planten	Aankopen/aanvoeren plantsoen	14,02	0,9%	0,10	8,43
	Lossen, inkuilen en laden plantsoen	1,53	0,1%		
	Planten	16,80	1,1%		
Blessen/merken/ meten/ bomen	Selecteren overstaanders	0,54	0,0%	0,00	0,14
Verwijderen ongewenste vegetatie	Kruiskruid/distels maaien <5% bedekking	12,57	0,8%	0,09	7,75
	Prunus en exoten rooien/steken <5% bedekking	17,18	1,1%		
Snoeien	Snoeien overhangende takken	80,18	5,3%	0,43	36,00
	Snoeien heggen	32,57	2,2%		
	Versnipperen gesnoeid hout	25,46	1,7%		
Monitoring/karteren	Monitoren/karteren door eigen medewerker(s)	0,00	0,0%	0,01	0,51
	Monitoren/karteren door (advies)bureau(s)	0,00	0,0%		
	Certificering bos	1,94	0,1%		
Onderhouden watergangen	Uitmaaïen watergang 100 m/ha	38,69	2,6%	0,35	29,72
	Slootmaaisel afvoeren en composteren 0,9 ton per ha	75,42	5,0%		
Inspecteren veiligheid	Visual Tree Assessment (VTA-controle)	8,61	0,6%	0,03	2,24
Oogsten hout	Afzetten/vellen/ uitsnoeien lang- en hakhout	206,69	13,7%	3,60	303,78
	Uitdragen/uitslepen/ uitrijden	272,26	18,0%		
	Versnipperen geoogst hout	687,32	45,4%		
Onderhouden wegen	Onderhoud ontsluitingspad/- kade 30 m per ha	15,72	1,0%	0,05	4,09
Totale kosten		1.513	100%	4,7	394

Tabel 14: Standaardkostprijs directe werkzaamheden terreinbeheer voor houtachtigen.

4.3 Verwerkingsroutes houtachtige stromen

Hout kan op de volgende wijzen ingezet worden:

- Voor de productie van energie;
- Als grondstof voor producten en materialen;
- Een combinatie van beide.

4.3.1 Productie van energie

Hout kan op de volgende wijzen ingezet worden voor energieopwekking:

- In kleine lokale verbrandingsinstallaties;
- In een middelgrote regionale energiecentrale.

Tot eind 2010 ging het meeste snoeihout als houtchips naar de BMC in Cuijk. Deze centrale is echter eind 2009 gesloten in verband met aflopen van de MEP-subsidietermijn van de Rijksoverheid.

Sindsdien bestaat er een groeiende interesse om lokaal snoeihout in te zetten. Vooral ten noorden van het Binnenveld-gebied staan veel boerderijschaalketels opgesteld bij boeren die mest- of vleeskalveren fokken. Deze hebben een capaciteit van 40-400 kW_{th} en stoken typisch hoeveelheden van 60-600 ton per jaar. Het benodigde hout wordt of ingekocht of verkregen door onderhoud van lokale houtwallen. In het Binnenveld is door Otto Vloedgraven, landschapscoordinator van de gemeente Rhenen, met subsidie van de provincie Utrecht een project opgestart waarbij boeren hun eigen houtwallen en hakhoutbosjes opknappen. Dit project richt zich op de regio De Kampen, ten noorden van het dorp Achterberg. De Kampen kenmerkt zich door lange rechte parallellopende wegen met houtwallen, met name wilgen.

Net ten noorden van het Binnenveld, in de gemeente Ede, is een zuivelfabriek druk bezig met het ontwikkelen van een 6 MW_{th} houtgestookte centrale voor proceswarmte en stadsverwarming. Deze centrale zal een input hebben van circa 16.000 ton per jaar. De centrale zal worden uitgerust met een robuust houtinvoersysteem en roosterbedverbrander. Daarmee is ze in staat om vooral de minder aantrekkelijke houtstromen te verbranden, zoals het hout afkomstig uit groenstromen van plantsoenendiensten en milieustraten.

Vergassing, pyrolyse en torrefactie zijn relatief nieuwe thermische conversieroutes die in ontwikkeling zijn en gedemonstreerd worden. In Nederland worden houtchips vergast in de AMER-8 centrale in Geertruidenberg, zo'n 80 km van het Binnenveld-gebied. In Hengelo (Ov) wordt binnenkort een pyrolyse-installatie gebouwd die olie uit hout zal gaan produceren. Deze ligt op zo'n 120 km van het Binnenveld gebied. Op zo'n 50 km van Binnenveld is recent de eerste commerciële torrefactie-installatie van Topell in bedrijf genomen.

Het idee is deels afkomstig van een initiatief uit Zuid-Friesland⁶, zie tekstkader.

⁶ http://www.senternovem.nl/mmfiles/2DEN0713%20Energiewinning%20uit%20land-schapsonderhoud%20%20Beesterzwaag_tcm24-265685.pdf

Voorbeeld Energiewinning uit Landschapsonderhoud

Een groep boeren uit Zuidoost-Friesland voert een bio-energieproject uit dat op veel meer plaatsen in Nederland navolging zou kunnen krijgen. In het kader van landschapsonderhoud gaan ze 25 km houtwal actief beheren. Het hout dat hierbij vrijkomt, wordt ingezet voor het stoken van een verwarmingsketel bij School Lyndensteyn in Beetsterzwaag. De gemeente Opsterland geeft actief ondersteuning. Het idee voor energiewinning uit het snoeiafval van houtwallen is ontstaan in het kader van het Europese Interreg-project. Het is opgepakt door de Friese organisatie voor agrarisch natuur- en landschapsbeheer De Alde Delte. De boeren die hierin samenwerken, hebben voor het onderhoud van de houtwallen een aparte stichting opgericht. De exploitatie van de 'kachel' is ondergebracht in een BV genaamd Delta T Bio-energy BV. De leden van De Alde Delte gaan in dit project 25 km houtwal onderhouden.

De biomassaverbrandingsinstallatie is op 16 januari 2008 officieel in gebruik genomen. De installatie bestaat uit drie ketels, met een totaal vermogen van 1 MW. Hier zal jaarlijks circa 4.000 m³ snoeihout worden verbrand. Een geautomatiseerd systeem zorgt voor de aanvoer

van houtsnippers. Hierdoor kan de hele installatie op afstand worden bediend. De ketels produceren warm water van 95 °C, dat aan het verdeelstation van het revalidatiecentrum wordt geleverd. Het retourwater heeft een temperatuur van 70 °C. De rookgassen van de houtverbrandingsinstallatie worden gereinigd met een cycloon- en een elektrostatisch filter. De installatie bespaart, volgens berekeningen, 340.000 m³ aardgasequivalent per jaar. Dat komt overeen met het gasverbruik van circa 200 huishoudens.

4.3.2 Grondstoffen

Hout uit houtsingels kan op kleine schaal worden toegepast als licht constructiemateriaal voor het maken van tuinafzetting, vogelhuisjes, e.d.

Veel schone houtsnippers afkomstig van boomonderhoud worden aangewend in de spaanplaatindustrie. In deze sector zijn de prijzen veelal hoger dan in de energiesector.

Heel dun snoei- en kniphout wordt deels benut voor compostering, mede om een open structuur te handhaven. In het buitengebied wordt ook veel dun takkenhout gemengd met maaisel en ondergeploegd op akkerbouwgebieden. Gezien de geringe hoeveelheden loont het niet om dit in te zamelen en centraal te benutten.

Bioraffinage is voor snoeihout mogelijk via de pyrolyseroute. Hierbij kan een groot aantal chemische grondstoffen en producten worden verkregen. Zie hiervoor de website van BTG-BTL, www.btgworld.com. Deze route wordt in dit rapport niet nader besproken.

4.3.3 Overzicht

In het Binnenveld zou een hoeveelheid van 400 ton droge stof aan snoeihout jaarlijks duurzaam geoogst kunnen worden. Dit is gelijk aan ongeveer 700 ton vers snoeihout per jaar. Voor de verwerking van dit materiaal zijn in de uitklaptabel de volgende routes weergegeven:

- Kleinschalige inzet voor timmerhout (route 1a);
- Opwerking tot grondstof voor de spaanplaatindustrie (route 1b);
- Inzet voor kleinschalige lokale verbranding (route 2a);
- Beschikbaar maken voor grootschalige inzet in de geplande regionale biocentrale in Ede (route 2b).

Voor elke route is weergegeven:

- Het eindproduct (materiaal, compost, of energie);
- De input;
- De output;
- De typische capaciteit van de verwerkingsinstallatie;
- De benodigde investering;
- De verwachte opbrengsten;
- De ruimtelijke aspecten;
- De huidige commerciële status;
- De belangrijkste trends en ontwikkelingen;
- De toepassingsmogelijkheden in het Binnenveld en de Food Valley.

Korte toelichting op een aantal aspecten:

- Voor efficiënt en duurzaam grondstofgebruik ligt in de rede om hout dat daarvoor geschikt is, bij voorkeur te gebruiken als materiaal voor houtproducten. In de cascade heeft dit gebruik de hoogste positie. Aan materiaalgebruik is meestal ook de hoogste vergoeding verbonden. Oogst van houtvoorraden is het meest rendabel als het hoofdproduct materiaalgebruik is, het residu kan dan als brandstof dienen. Dit residu komt vrij bij het oogsten (tophout en takken) en bij de verwerking (houtresten en zaagsel);
- Voor de inzet van hout als brandstof zijn twee mogelijkheden aangegeven: klein- en grootschalig. Kleinschalig heeft als voordeel de korte afstand tot de gebruiker en vaak de lichte vorm van organisatie die benodigd is. De inzet van vrijwilligers zou hierbij gemakkelijker zijn. Grootschalig heeft als voordeel dat efficiëntere ketels ingezet kunnen worden, met betere rookgasreiniging. De hogere organisatievorm biedt mogelijkheden tot efficiëntere oogst- en afvoermethoden.

Route	Route 1a	Route 1b
product	materiaal	
Omschrijving	Hout wordt kleinschalig ingezet voor klein timmerhout	Snoeihout wordt inzet als grondstof voor de spaanplaatindustrie
Input	Zaaghout van gerooide bomen dunningshout	Houtsnippers van boomsnoeihout
Output	zaaghout => klein timmerhout Dunningshout => bezemstelen en houten palen	Houtsnippers => spaanplaat (buiten Binnenveld)
Positie in verwerkingscascade	hoog	middel
Capaciteit (input)	10 - 50 m ³ per jaar (indicatief)	-
Capaciteit (energie)	-	-
Investering	Kleinschalige toepassing Investeringskosten afhankelijk van opzet en schaal van werkplaats Bijvoorbeeld bij werkvoorzieningslocatie	Houtversnipperaar en opslag
Opbrengst	Afhankelijk van eindproduct Route geeft hoogste waarde aan input	Opbrengst typisch hoger dan 5-10 euro per ton Houtsnippers, gereed aan wegrand
Ruimtelijke aspecten	beperkte ruimtelijke impact ivm opslagruimte en werkplaats	Zeer beperkte ruimtelijke impact ivm opslag
Ontwikkelingen	Groeiende vraag voor kleine lokale houtproducten (bezems, speelgoed, vogelhuisjes, souvenirs)	stijgende vraag naar hout door duurzame energieontwikkelingen in Duitsland en vergoeding in SDE+ voor duurzame warmte
Toepassing in Binnenveld of Food Valley	Uitstekend toepasbaar in Binnenveld in combinatie met tourisme of dagbesteding gehandicapten	Binnenveld slechts als leveringsgebied van houtsnippers

Tabel 15: Verwerkingsroutes snoeihout.

Route 2a	Route 2b
energie	
Kleinschalige lokale verbranding.	Regionale verbranding.
Houtblokken en/of houtsnippers van toppen en takken	Gesnipperd of geshredderd snoeihout
Via: Houtsnippers of stukhout Naar: warmte	Houtsnippers => proces warmte en stadsverwarming (bij Bio-energie de Vallei Ede)
laag	laag
< 2.000 m ³ /jaar	Benodigd 16.000 ton per jaar ~ 30.000 m ³ per jaar
50 – 500 kWth	> 6 MWth
Houtversnipperaar of hakmachine en opslag	Houtversnipperaar en opslag
Voor transport kan bestaand materieel worden ingezet	Optie 1: met regionale biomassapartij afspraken maken over transport (bijvoorbeeld opslag tot 80 m ³ , vervolgens verzoek tot ophalen met truck met oplegger)
Houtketel, investeringskosten afhankelijk van capaciteit en kwaliteit	Optie 2: eigen aanschaf transportmiddelen
Opbrengst wordt gekenmerkt door informele handel	Opbrengst typisch 5-10 euro per ton Houtsnippers, gereed aan wegrand
Opbrengst typisch 5-10 euro per ton Houtsnippers, gereed aan wegrand	
beperkte ruimtelijke impact ivm ketelhuis en opslagruimte	Zeer beperkte ruimtelijke impact ivm opslag
Warmteproductie gaat gewaardeerd worden in nieuwe SDE+ regeling Daarnaast stijgende vraag naar hout door ontwikkelingen in Duitsland	
Uitstekend toepasbaar in Binnenveld in lokale boerderijketels	Binnenveld uitstekend als leveringsgebied voor nabijgelegen energiecentrale in Food Valley

5.

Belangrijke ontwikkelingen

De inzet van de drie biomassastromen (maaisel, mest en houtachtige biomassa) is sterk afhankelijk van technische en financiële ontwikkelingen. In dit hoofdstuk worden enkele belangrijke ontwikkelingen beschouwd en wordt onderzocht welke invloed ze hebben op de beschikbaarheid en opbrengsten van de biomassa uit het Binnenveld.

5.1

Algemeen

Voor het Binnenveld doen zich een aantal belangrijke ontwikkelingen voor die betrekking hebben op alle drie biomassastromen:

- De waarde van biomassa zal blijven stijgen door de groeiende vraag naar duurzame energie en schaarste aan grondstoffen. Op energiegebied zal vooral de vraag naar hout stijgen door het groeiend aantal installaties in Duitsland en door de verbeterde SDE+ subsidieregeling die vanaf 2012 ook zal gelden voor duurzame warmte. Voor landeigenaren zal dit een positief effect hebben;
- De organisatie van houtoogst en -verzameling zal verder kunnen verbeteren. Kosten kunnen daarmee worden verlaagd. Dit heeft een positief effect op zowel landgoedeigenaar als bio-energiegebruiker;
- Processen om grondstoffen (terug) te winnen uit biomassa ontwikkelen zich verder. Dit doet zich voor op mestgebied maar ook op het brede terrein van biomassa-inzet. Verwacht wordt dat de bio-based economy in de komende decennia veel aandacht gaat krijgen. Vooral in de Food Valley wordt hier veel van verwacht (zie Strategische Agenda).

Leefomgeving

Landelijk gebied, klimaat en energie, sociaal domein en sport vormen de pijler leefomgeving. Regio Food Valley werkt aan een groene, duurzame en gezonde leefomgeving. Voor jong en oud, voor mens en dier. Met de voordeur in stad of dorp, met de achterdeur in natuur en landschap. Daarbij investeren we in duurzaamheid. Duurzame woningen, duurzame energie, duurzame mobiliteit. Ook hier geldt een integrale aanpak. En een ambitie. Om energie te benutten uit restmaterialen. We kunnen hierbij gebruikmaken van de kennis van Wageningen UR. Juist onze regio leent zich voor toepassing van nieuwe kennis over 'biobased economy'. We investeren in netwerken met kenniswerkers van Wageningen UR. Waardoor ambtenaren van de regio regelmatig advies krijgen van kenniswerkers. Zo biedt Regio Food Valley ruimte aan experimenten en vormt een etalage voor nieuwe toepassingen van kennis in de groene omgeving.

Bron: Strategische Agenda Regio Food Valley.

5.2 Maaisel

Met betrekking tot de huidige situatie is er een aantal belangrijke observaties:

- In het Binnenveld wordt bijna al het aanwezige gras langs wegen en sloten twee keer per jaar gemaaid. Daarnaast wordt een groot deel van het gras in natuurgebieden gemaaid door lokale agrariërs. Wat oogstvolume betreft, lijkt het maximum bereikt;
- Een deel van het geoogste gras blijft achter in het landschap (130 ton van het bermmaaisel); het overige wordt gebruikt als diervoer (gras uit natuurgebieden), lokaal gecomposteerd of ondergeploegd (1.700 ton van het slootmaaisel) en gecomposteerd buiten het Binnenveld (400 ton bermgras, 1.100 ton van het slootmaaisel en 400 ton natuurgras);
- Maaisel wordt momenteel niet toegepast voor energiedoeleinden;
- De huidige maai- en inzamelstructuur laat een versnipperd beeld zien; een groot aantal partijen is hierbij betrokken.

Er doet zich een aantal interessante ontwikkelingen voor die een impact kunnen hebben op de benutting van gras:

- Natuurgras wordt niet langer gezien als afvalstof. Maaisel heeft nu nog veelal de status van afval. Dit maakt de verwerking en toepasbaarheid moeilijk. Voor verwerking van maaisel in de landbouw dient een agrariër een milieuvergunning aan te vragen. Volgens de nieuwe Kaderrichtlijn die medio december van kracht is geworden, mag natuurgras direct benut worden in de landbouw of voor energieopwekking. Berm- en slootmaaisel zijn hiervan uitgesloten, maar bevoegd gezag kan ontheffing verlenen;
- Nieuwe verwerkingstechnologieën zijn in ontwikkeling, zoals pyrolyseren en torreficeren van maaisel, efficiëntere vergisting en grasraffinage. Bij de meeste van deze routes wordt nog uitgegaan van hetzelfde inname tarief als compostering. Voor de eigenaar van het maaisel heeft de ontwikkeling daarmee nog weinig effect. Toch wordt verwacht dat op termijn de verwerkingskosten zullen dalen.

Hoe snel dit is, valt moeilijk te zeggen, temeer daar op dit moment nog een overcapaciteit aan composteringsinstallaties bestaat en de prijs van deze verwerking waarschijnlijk ook nog lang laag zal blijven.

Bovenstaande ontwikkelingen zouden de verwerkingskosten van het maaisel kunnen helpen verlagen. Voor de hoeveelheid geproduceerd maaisel heeft het weinig effect; dit zal niet stijgen. Wel zou de ontwikkeling kunnen bijdrage in het kunnen blijven maaien van het gras en het kunnen blijven ophalen van het maaisel. Dit levert een positieve bijdrage aan de kwaliteit van het landschap (vergroting biodiversiteit).

Belangrijke belemmeringen zullen echter blijven:

- De seizoensgebondenheid: berm- en slootmaaisel komen slechts twee maal per jaar vrij;
- Het hoge vochtgehalte en de sterk wisselende samenstelling van het maaisel. Dit maakt de toepassing van technologieën moeilijk die gevoelig zijn voor de kwaliteit van de instroom;
- De hoge minimumcapaciteit van de meeste verwerkingsinstallaties. Deze installaties worden pas rendabel bij groottes die ver boven de hoeveelheid maaisel ligt die op het Binnenveld vrijkomt (factor tien of meer).

De inzet van maaisel als strovervanger wordt nog weinig toegepast. Er bestaat de angst voor onvoldoende kwaliteit van het materiaal (vervuilingen, onkruid) en de vrees dat het maaisel als mest wordt gerekend. Daarmee zou een agrariër zijn mesthoeveelheid vergroten en hoge kosten van afvoer kunnen krijgen.

5.3 Mest

Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan de huidige situatie als volgt worden beschreven:

- De totale hoeveelheid mest in het Binnenveld is circa 260.000 ton stalmest, grofweg een kwart van de totale hoeveelheid in de WERV-gemeenten;
- De grootste hoeveelheid mest in het Binnenveld betreft rundermest (200.000 ton);
- Op dit moment wordt alleen vaste pluimveemest ingezet voor bio-energie buiten het Binnenveld (BMC Moerdijk-installatie).

Op dit moment is een aantal belangrijke ontwikkelingen gaande die een effect kunnen hebben op de inzet van mest:

- De positieve waardering van vooral groen gas en groene warmte in de nieuwe SDE+ regeling van het Rijk. Hierdoor wordt de inzet van mest voor vergisting beloond. Investerings voor invoeding in het net of voor warmtekrachtbenutting worden hiermee meer rendabel;
- De ontwikkeling van nieuwe stallen. Hiermee wordt de ammoniakuitstoot verlaagd en kan de geproduceerde mest sneller en verser ter beschikking komen voor vergisting. Bij boerderijvergisting levert dit een veel hogere gasopbrengst op;

- De ontwikkeling van technieken om de mest samen met maaisel en ander materiaal op te werken tot Topsurf en vergelijkbare meststoffen;
- De ontwikkeling van nieuwe mestscheidingstechnieken en mestraffinage-technologieën. Deze dienen voor de scheiding van water en meststoffen, zuivering van het vrijgekomen water en terugwinning van waardevolle grondstoffen uit de meststoffen. Een voorbeeld van een prototype is weergegeven in Figuur 23.

Figuur 23: Prototype mestraffinage-eenheid Noord-Sleen.



De verwachting is dat door deze ontwikkelingen lokale mestbenutting en -verwerking aan belang zullen toenemen. Deels zullen deze passen binnen de gewenste schaalgrootte van het Binnenveld, deels zal deze op Food Valley-schaal plaatsvinden. Investerings in lokale mestverwerking zullen beter gaan renderen. Langeafstandtransport van mest zal naar eigen inschatting eerder af- dan toenemen.

5.4 Hout

Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan de huidige situatie als volgt worden beschreven:

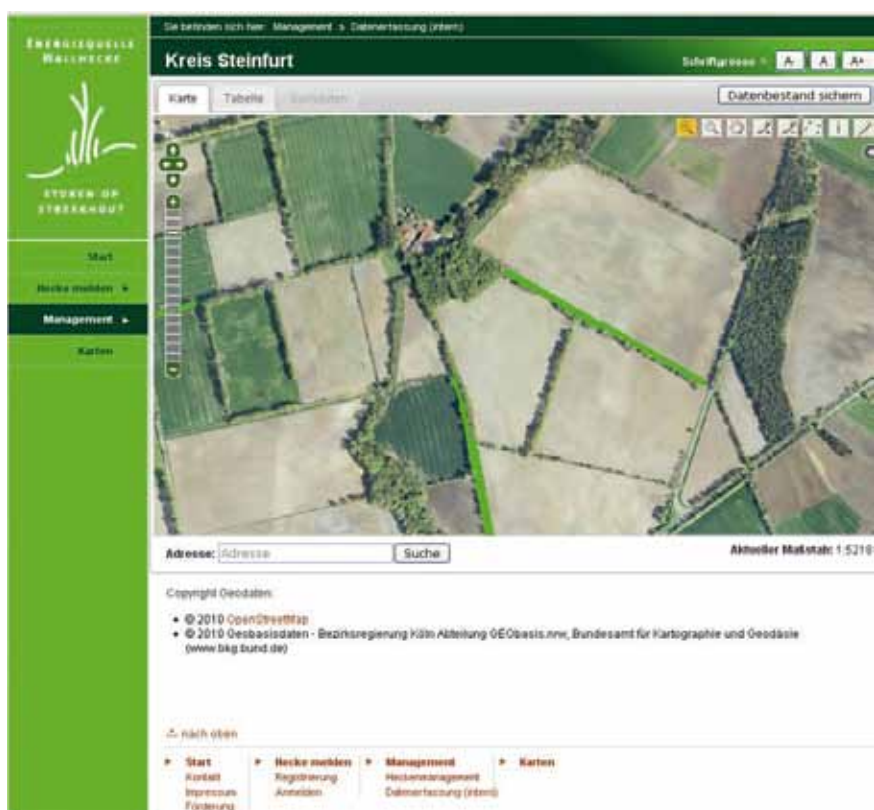
- De jaarlijkse bijgroei bedraagt circa 400 ton droge stof. Dit is equivalent aan 700 ton vers snoeihout per jaar;
- Op dit moment wordt slechts een beperkt deel ingezet voor energie (in lokale verbrandingsinstallaties). Haardhout is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Op dit moment is een aantal belangrijke ontwikkelingen gaande die een effect kunnen hebben op de inzet van hout:

- De ontwikkeling van nieuwe organisatievormen en oogsttechnieken waarmee de kosten van oogst- en houtafvoer moeten kunnen worden verminderd;
- De groeiende belangstelling voor energie uit hout, vooral in Duitsland, maar ook in de regio met de ontwikkeling van het regionale bio-energieproject in Ede. Ook groeit de belangstelling

landelijk door de verwachte verplichte meestookregeling voor kolen-centrales en de verwachte SDE+ subsidie voor duurzame warmte. Deze effecten hebben een daling van kosten en een stijging van opbrengsten voor landeigenaren tot gevolg.

In Duitsland is de ontwikkeling van een informatiesysteem voor houtwallen in volle gang. Onder meer in de regio Steinfurt bestaan verschillende initiatieven om landschapselementen te registreren en hun onderhoud in te plannen. Dit is mede ingegeven door het sterk verspreide eigendom van de houtwallen. Door gegevens centraal op te slaan, is het mogelijk om landschapsverzorging te bundelen en kosten omlaag te brengen. Een computerscreenprint van het WallS-systeem is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 24:
WallbeckenInformationssystem
(WallS) uit Duitsland.

De ervaringen met het systeem zijn nog wisselend. Het moet vooral gezien worden als hulpmiddel in het verkennen van bundelingsmogelijkheden van oogst, versnipperen en afvoeren. Belangrijke inputgegevens moeten komen van actuele beheersplannen. Het is essentieel dat deze bestaan. Deze beheersplannen geven niet alleen een beeld van de hoeveelheden snoeihout die kunnen worden gegenereerd, maar ook van de frequentie waarin ze vrijkomen. Bovenal vormen ze een waarborg voor het behoud van een goede ecologische waarde van de houtopstanden.

Bij verbetering van de logistiek komt ook vaak het concept van een biomassawerf om de hoek kijken (zie Figuur 25). Biomassastromen van verschillende bronnen en omvang kunnen hier verzameld worden en een eenvoudige voorbewerking ondergaan. Het ligt niet voor de hand om zo'n werf geheel apart in te richten in het Binnenveld. Beter is om aan te sluiten bij reeds bestaande faciliteiten van groenverwerkers in en rondom het Binnenveld.

Figuur 25: Voorbeeld van een biomassawerf (Bron: Borgman Beheer).



In Tabel 16 staan de effecten weergegeven van een verhoging van de prijs van houtsnippers en de kostenverlaging van houtinzameling.

Tabel 16: Beschrijving van prijs- en kostenveranderingen snoeihout.

Beschrijving	Kosten/ marge/ prijs	Ontwikkeling
Kosten van landeigenaar voor de oogst van hout	30-60 euro per ton	Dalend door betere organisatie, technieken en inrichting houtvoorraad; hierdoor wordt de oogst van hout lucratiever
Prijs van houtsnippers gereed aan rand van de weg voor transport	5-10 euro per ton	Stijgend door grotere vraag naar hout
Marge voor houthandelaar voor transport en gegarandeerde levering van hout	10-30 euro per ton	Blijft onder druk door maximale houtprijs; geen daling verwacht door grotere behoefte aan ontzorging en kwaliteit van levering door bio-energiepartijen
Houtprijs aan poort bio-energiecentrale	30-40 euro per ton	Stijgt vooral door grotere vraag in Duitsland, maar met mate door groter aanbod en maximale energieprijs

Algemene verwachting is dat door stijgende houtprijzen, de houtlevering voor energie door landgoedeigenaren in de toekomst beter zal gaan renderen. In Duitsland dekken de opbrengsten al bijna de kosten.

De grootste drijfveer voor landschapsonderhoud blijft vooralsnog de waarde van een hoge landschapskwaliteit.

6.

Het Binnenveldfonds

6.1

Inleiding

Het is een belangrijke opgave om te zien hoe biomassa zou kunnen bijdragen aan het onderhoud van het landschap. Bij de inventarisatie van biomassastromen en beschikbare technologieën, zijn een aantal belangrijke zaken opgevallen die van belang zijn bij het zoeken van een mogelijk mechanisme om dit te realiseren:

- Hout en maaisel komen sterk verspreid over het landschap vrij, kennen hoge verzamelkosten en de totale hoeveelheden zijn relatief klein in omvang; slechts een zeer klein deel is direct beschikbaar;
- De belangrijkste biomassastroom wordt gevormd door koeien-, varkens- en pluimveemest; deze komt geconcentreerd vrij in de stallen bij de boerderijen;
- Alle geïnventariseerde biomassastromen hebben een lage energiedichtheid en kennen een grote negatieve economische waarde, in de zin dat de kosten van verzameling hoog zijn (hout/maaisel) of dat de eigenaar bereid is om ervoor te betalen om zich van de biomassa te ontdoen (mest/maaisel);
- De biomassastromen zijn slechts om te zetten in een positieve waarde met relatief dure conversiesystemen. De investeringen die met deze systemen gemoeid zijn, zijn hoog en gaan de financiële draagkracht van de biomassa-eigenaren vaak te boven. Alleen met een gunstig investeringsklimaat is het mogelijk om deze investeringen te kunnen realiseren.

In dit hoofdstuk is gekeken naar de mogelijkheden om geld te genereren met de aanwezige biomassa en naar de verschillende mechanismen die daarvoor aangewend kunnen worden. Verder is de haalbaarheid

onderzocht van een opzet voor een Binnenveldfonds, dat als meest aantrekkelijke vorm naar boven is gekomen.

6.2

Opzet van het fonds

In Tabel 17 staan de verschillende mogelijkheden om biomassa te gebruiken voor het genereren van inkomsten.

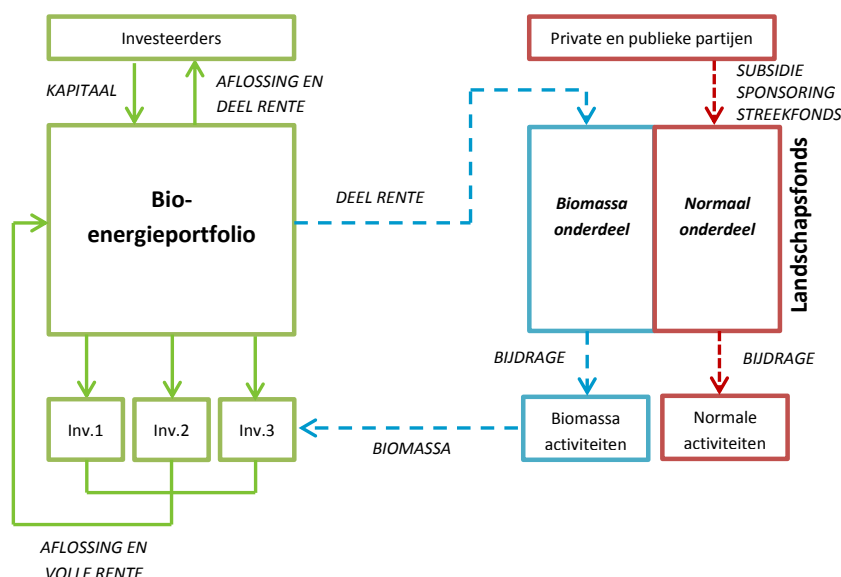
Tabel 17: Opties voor geld genereren met biomassa.

Opties	Commentaar	conclusie
Bijdrage heffen op aanwezige biomassa voor landschaps-onderhoud (stamgeld)	Biomassa heeft al een negatieve prijs;	Niet haalbaar
Bijdrage heffen op inkomsten biomassa-eindgebruik (energie, materialen, incl. besparingen)	Benadeelt biomassa-investeringen in Binnenveld ten opzichte van investeringen elders	Niet haalbaar
Kosten van biomassa-oogst en verzamelen en verwerken verminderen door bundelen van werkzaamheden. Gezamenlijke levering van hout of maaisel aan externe partijen	Onderhoud landschapselementen kan worden verbeterd. Er is echter geen sprake van het genereren van extra inkomsten voor overig onderhoud.	Haalbaar, vooral doen, maar biedt slechts deeloplossing voor het probleem
Investeringsfonds voor bio-energieprojecten met afdracht aan inkomsten voor onderhoud landschap	Biedt koppeling tussen inzet biomassa en onderhoud landschap. Verbeterd financiering voor bio-energie-investeringen. Levert bijdrage aan onderhoud landschap.	Dient nader te worden onderzocht

In de volgende paragraaf zal de optie van een investeringsfonds voor energieprojecten met afdracht aan inkomsten voor landschapsonderhoud nader worden uitgewerkt.

6.3 Uitwerking

Het concept van een combinatie van een investeringsfonds met een landschapsfonds is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 26: Het Binnenveldfonds in combinatie met het bio-energieportfolio.

De belangrijkste kenmerken zijn de volgende:

1. Investerders brengen samen beginkapitaal in dat gestort wordt in een fonds: het Bio-energie-investeringsfonds. Hiervoor zouden partijen zoals het Nationaal Groenfonds, banken met een groen imago zoals de Rabobank, ASN en Triodos bank in aanmerking komen, alsmede de vier WERV-gemeenten en de twee provincies Gelderland en Utrecht. Ook particuliere investeerders behoren in principe tot de mogelijk geïnteresseerde partijen. De kapitaalverschaffers krijgen een bescheiden vergoeding voor hun inleg en dragen daarnaast bij aan een onderhouden landschap.
2. Uit het bio-energie-investeringsfonds wordt een portfolio van bio-energieprojecten gefinancierd in de vorm van achtergestelde leningen (of een andere vorm van risicodragend kapitaal). Het fonds verzorgt typisch 30-40% van het benodigde kapitaal. Het overige deel wordt opgebracht door de initiatiefnemer en een commerciële bank.
3. Gezien het biomassapotentieel van het Binnenveld zal het bij de bio-energieprojecten vooral gaan om (boerderij)vergisters met een biogasverzamelleiding en daarnaast wat kleine investeringen voor het oogsten of verzamelen van hout- of grasvoorraden.
4. Het fonds dient goed en zorgvuldig beheerd te worden door een ervaren fondsbeheerder. Het Nationaal Groenfonds zou hiervoor benaderd kunnen worden. Deze organisatie heeft veel ervaring met het financieren en beheren van natuur- en landschapsprojecten. Ze heeft reeds ervaring met het financieren met behulp van het ILG-subsidiestelsel, alsmede bijzondere projecten, waaronder landschapsfondsen, integrale gebiedsontwikkeling en een groundbank. Grote voordeel is dus dat het Groenfonds al veel kennis, capaciteit

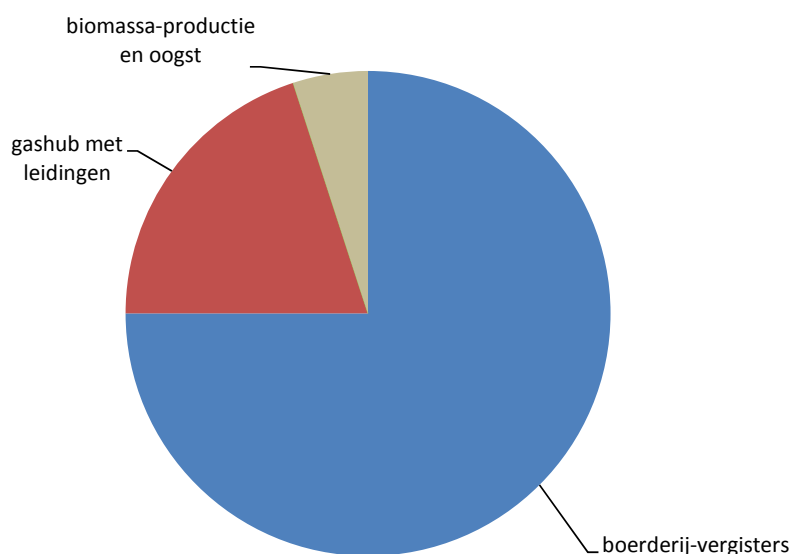
en kapitaal ter beschikking heeft om het bio-energieportfolio te ondersteunen en te beheren. Daarnaast kan deze met diens grote netwerk financiers benaderen voor het portfolio. Door deze ervaring kan snel begonnen worden met het portfolio en kunnen de kosten ten opzichte van het oprichten van een nieuwe stichting gedrukt worden.

5. De initiatiefnemers die een achtergestelde lening uit het fonds ontvangen, verplichten zich om het bedrag terug te betalen zodra hun kaspositie dit toestaat, zoals gebruikelijk bij achtergestelde leningen. Vanaf het moment dat zij een lening ontvangen, betalen zij echter rente. Deze is niet achtergesteld. De rente is een paar procentpunten hoger dan de rentevergoedingen aan de kapitaalverschaffers ($y > x$). Deze rentebetalingen vloeien terug in het fonds.
6. De opbrengsten worden benut om rente te betalen aan de kapitaalverstrekkers en de kosten te dekken van de fondsbeheerder. De winst wordt ter beschikking gesteld voor onderhoud van het landschap en vloeit in het Binnenveldfonds.
7. De terugbetalingen op de leningen worden geherinvesteerd in bio-energieprojecten, waardoor het uitstaande kapitaal wordt vergroot en de inkomsten zullen stijgen.
8. Het Binnenveldfonds dient voor de financiering van het onderhoud van het landschap. Ook worden hieruit noodzakelijke investeringen gepleegd voor de realisatie van het LOP en voor het opvoeren van de biomassa productie en versterking van de biomassaketten.
9. De winst uit het investeringsfonds zal zoveel mogelijk worden bestemd voor de dekking van biomassagerelateerde kosten.

Investeringsverdeling

Een typische investeringsverdeling voor het fonds staat hieronder. Voor gegevens over het financieel rendement van de individuele projecten, zoals boerderijvergisters, zie de bijlagen waarin een berekening is opgenomen van het HoSt Microferm-systeem.

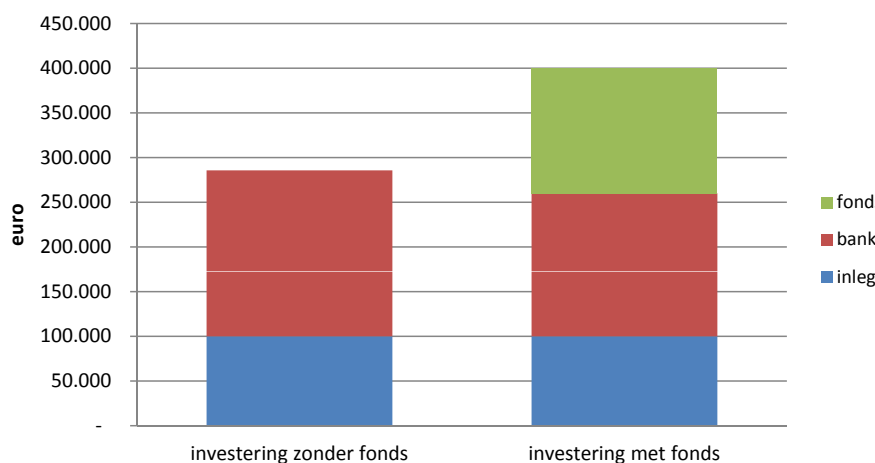
Figuur 27: Investeringsverdeling voor het fonds.



Voordelen voor de boeren

Het investeringsfonds levert grote voordelen op voor initiatiefnemers. Met een even grote inleg aan eigen middelen kunnen ze een veel

grotere investering realiseren (zie Figuur 28). Weliswaar zullen hun rentekosten stijgen, bij een goed project – met een interne rentevoet hoger dan de rente – zal dit echter voldoende gecompenseerd worden door de extra winst.



Figuur 28: Vergroting van investeringsmogelijkheden met fonds voor initiatiefnemers (bij eigen inbreng van 100.000 euro).

Door dit voordeel kunnen meer en grotere bio-energieprojecten gerealiseerd worden dan zonder fonds.

Risicospreiding

Door een portfolio van projecten te financieren, daalt het risico voor het fonds. Dit komt doordat de kasstromen van de verschillende investeringen niet met elkaar meebewegen. Wanneer vergistinginstallatie 1 in een jaar een 30% hogere cashflow heeft, kan het zijn dat vergistinginstallatie 2 in dat jaar een 15% lagere cashflow heeft. Over de looptijd van de investering middelen deze wisselende cashflows elkaar uit, waardoor er een relatief vlakke cashflow ontstaat.

6.4 Businesscase

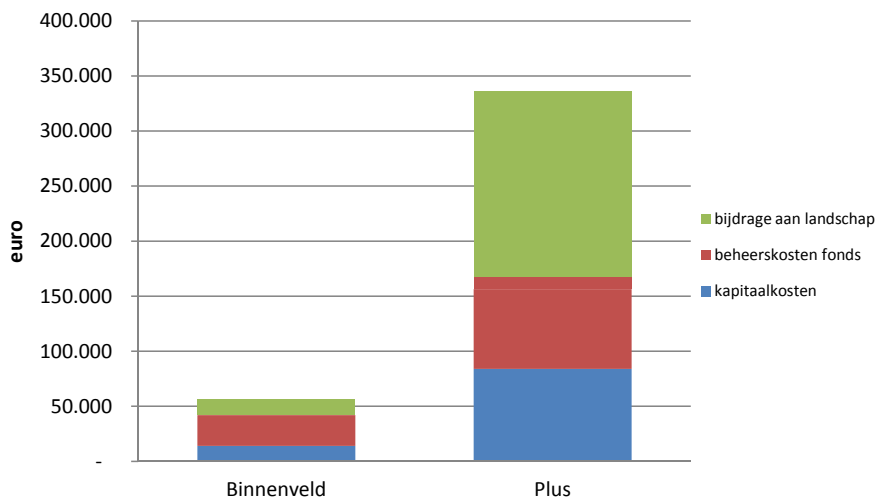
Voor het bepalen van de financiële haalbaarheid van het voorgestelde fondsontwerp is uitgegaan van een klein fonds voor het Binnenveld alleen, en een groot fonds dat geschikt zou zijn voor een breed investeringspakket op het gebied van duurzaamheid in de Food Valley (Binnenveld Plus-variant). Hierbij zijn de volgende aannames gemaakt:

- Een totaal initieel investeringsvolume van twee miljoen euro voor de kleine Binnenveld-variant, en twaalf miljoen voor de Binnenveld Plus-variant. Dit is de waarde van de bio-energieprojecten waarin het fonds participeert. Dit zou neerkomen op 3-18 boerderijvergisters van verschillende omvang met biogasnetwerken en een aantal oogstmachines voor houtwallen of energiegewassen.
- Een gemiddelde bijdrage van 35% van het investeringsbedrag uit het fonds. Dit is een typische bijdrage van een fonds in een investeringsproject. Er wordt uitgegaan van het verstrekken van het geld in de vorm van een achtergestelde lening met een rente van 8%;
- Een kapitaalsuitgifteperiode van vier jaar (binnen vier jaar is het volledig beschikbare kapitaal uitgezet bij projecten);

- Beheerskosten van het fonds van 2-4% over het totale fondsvermogen, afhankelijk van de grootte van het fonds;
- Vergoeding aan de kapitaalverstrekkers van 2% over het verschaft kapitaal;
- Herinvestering van terugbetalingen van uitstaande leningen.

Inkomsten van het fonds bestaan uit de (netto) rente-inkomsten van de uitstaande leningen voor bio-energie-investeringen. Uitgaven bestaan uit beheerskosten en de bijdragen aan het landschapsonderhoud. De typische kostensituatie per jaar staat hieronder weergegeven voor beide fondsen. Er zijn niet alleen verschillen in omvang, maar ook in de verdeling van de kosten.

Figuur 29: Uitgavenpatroon fonds aan kosten en bijdrage aan het landschap.



Op basis van de genoemde aannames is een simpele kasstroomberekening gemaakt. Het resultaat voor de twee fondsen is weergegeven in onderstaande Tabel 18. Het betreffen hier de cumulatieve waarden over een periode van tien jaar. De getallen zijn afgerond en weergegeven in duizenden euro's.

Tabel 18: Vergelijking resultaten investeringsfondsvarianten (x 1.000 euro, over tien jaar).

	Fonds Binnenveld	Fonds Plus
Investeringen bio-energie	2.000	12.000
Bijdrage fonds	700	4.200
Netto inkomsten	340	2.020
Bijdrage aan landschap	100	1.180

Enkele opmerkingen, observaties en kritische kanttekeningen:

- Door het fonds kan een totale investering gerealiseerd worden van ten minste twee miljoen euro in het geval van het Binnenveldfonds en twaalf miljoen bij het Plus-fonds. De bijdrage uit het fonds in deze investering bedraagt 700.000 euro (resp. 4,2 miljoen euro). Bij deze investeringen en bijdragen uit het fonds zijn de herinvesteringen nog niet meegenomen;
- De maximale bijdrage aan landschapsonderhoud zou bij het Binnenveldfonds 100.000 euro zijn over tien jaar. Dat is gemiddeld 10.000 euro per jaar. Dit is erg weinig, vooral gezien de grote inspanningen en financiële risico's die met het fonds gemoeid zijn. Bij het Plus-fonds zou het gaan om ruim 1 miljoen euro over tien jaar.
- Bij de berekening van de inkomsten is ervan uitgegaan dat binnen vier jaar het volledig beschikbare kapitaal is weggezet bij projecten.

Deze projecten moeten er dan wel zijn, en ze moeten dusdanig goed zijn dat ze ook kunnen rekenen op bankfinanciering. Dit is een kritische factor, vooral gezien het lage financiële rendement van bijvoorbeeld kleinschalige mestvergisting;

- Het succes van het fonds is afhankelijk van de kwaliteit van de bio-energieprojecten en de kredietwaardigheid van de initiatiefnemers. Gegevens van projecten en hun indieners zullen daarom ook bekend moeten zijn bij potentiële kapitaalverschaffers voordat zij zich zullen committeren. Zij moeten in staat zijn om een goede analyse te maken van het verwachte rendement en risico;
- Het kleine Binnenveldfonds kan slechts een handvol projecten financieren. Hierdoor blijft het effect van risicospreiding klein. Twee slechte projecten hebben direct een grote impact op het resultaat;
- De beheerskosten voor het Binnenveldfonds zijn berekend op 280.000 euro over tien jaar (28.000 euro/jaar). Dit is kritisch. Werkelijke kosten liggen zeer waarschijnlijk hoger gezien de complexiteit van de investeringen. Daarmee komt de haalbaarheid van vooral het kleine fonds in gevaar;
- Bij de berekening van de kapitaalkosten is uitgegaan van een lage rente van 2%. De vraag is of het mogelijk blijft om kapitaal tegen zo'n lage rente aan te kunnen blijven trekken. Fiscale voordelen van groen investeren dreigen te vervallen door bezuinigingen bij de overheid. Dit zou een prikkel kunnen wegnemen voor investeerders om te investeren in het investeringsfonds.

6.5 Conclusies

Voor het genereren van inkomsten uit biomassa uit het Binnenveld zijn verschillende opties bekeken. De interessantste bleek het opzetten van een investeringsfonds. Met het investeringsfonds worden investeringen voor bio-energieprojecten mogelijk gemaakt. Opbrengsten uit deze investeringen vloeien terug in het fonds, waarbij de winst wordt ingezet voor onderhoud van het landschap. Deze geldstroom dient vooral gebruikt te worden voor het produceren van biomassa, en daarmee voor het versterken van de bio-energieketen.

De haalbaarheid hangt echter sterk af van een aantal belangrijke factoren. Dit blijkt uit de kasstroomanalyse van twee varianten, waarvan de eerste uitgaat van een bescheiden fonds voor het Binnenveld alleen, en een tweede met een veel groter volume en doelgebied. De kritische factoren zijn:

- Professioneel beheer. Het fonds dient beheerd te worden door een partij met ervaring en kennis op dit gebied. Beheerskosten dienen uit de opbrengsten van het fonds te worden betaald.
- Een groot en breed investeringsportfolio van bio-energieprojecten. Dit is noodzakelijk voor voldoende volume en risicospreiding. Het is onwaarschijnlijk dat het Binnenveld voldoende projecten zal bieden. Daarom dient het doelgebied van het fonds verbreed te worden tot de Food Valley en zich te richten op een breed portfolio van duurzaamheidsprojecten.

- Sterk commitment van de financieringspartners: de provincies, de banken en het Nationaal groenfonds, in de vorm van initiële kapitaalstorting.

Het kleine Binnenveldfonds wordt niet haalbaar geacht. De grote variant, waarbij duurzaamheidsinvesteringen in de gehele Food Valley gebundeld kunnen worden, scoort beter en blijft zo interessant, maar is zeker niet zonder risico.

Voor de verdere uitwerking worden enkele aanbevelingen gedaan. Hiervoor wordt verwezen naar Hoofdstuk 10.

7.

Impact landschap

7.1 Inleiding

Het plaatsen van mestvergisters voor het produceren van energie uit mest en gras heeft een impact op het landschap. Het sterk vergroten van de houtvoorraad heeft een, zo mogelijk, nog grotere impact op het landschap. In dit hoofdstuk wordt gekeken hoe boerderij- en buurtvergisters het beste ingepast zouden kunnen worden in het landschap en wat de gevolgen zijn van een zeer sterke vergroting van de houtvoorraad in het Binnenveld (met een factor vier). Uitbreiding van het grasoppervlak in het Binnenveld wordt niet opportuun geacht en de impact hiervan is hier daarom niet beschouwd.

7.2 Mestvergisters

In het Binnenveld is een zeer grote hoeveelheid mest aanwezig. Voldoende voor tientallen boerderijvergisters en één of meer grote co-vergistingsinstallaties. Vooral de grote vergisters hebben een stevige impact op het landschap en zijn niet in elk deel van het Binnenveld goed inpasbaar volgens de uitgangspunten van het Landschapsontwikkelingsplan voor het Binnenveld (LOP).

In de uitklaptabel op de volgende pagina wordt een indruk gegeven waar de twee verschillende typen vergisters het beste zouden passen en hoe landschappelijke inpassing zou moeten gebeuren.

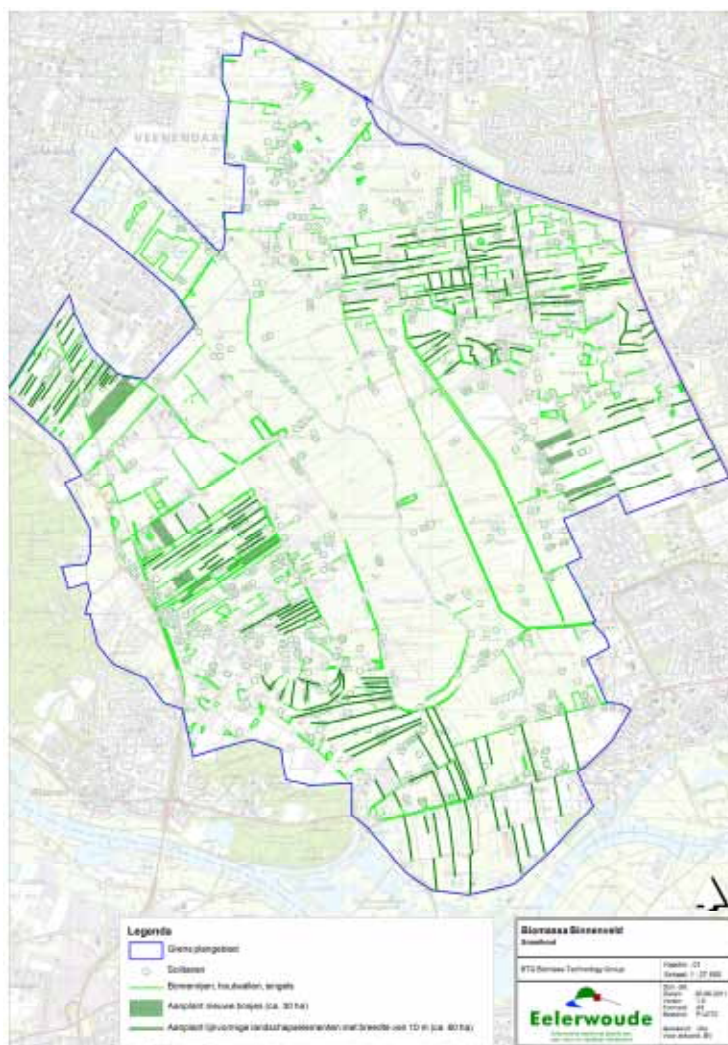
De belangrijkste observaties zijn:

- Boerderijvergisters passen goed in het hele Binnenveld. Hun impact is gering. Het allerbeste zouden ze passen in de kampenlandschappen van De Kampen en De Nergena. Iets minder goed, volgens de landschapsarchitecten van het bureau Eelerwoude, in het open veenontginningsgebied van De Grift.
- Grote vergisters worden ontraden in de ontginningenlandschappen. Dit zou een te sterke aantasting betekenen voor de kwaliteit van het landschap. Wel zouden ze in de eerdergenoemde kampenlandschappen kunnen passen. De vergister dient dan voorzien te worden van houtwallen, struweelranden, bomenrijen en bosjes (robuuste en transparante beplantingselementen) of een grondwal met beplanting (zie referentiebeeld landschappelijke inpassing).

7.3 Hout

In Figuur 30 is weergegeven hoe de houtvoorraad drastisch uitgebreid zou kunnen worden binnen de lijnen van het LOP voor het Binnenveld. Zie voor de vergelijking de huidige situatie in Bijlage 4. Met de aangegeven uitbreiding van de beplanting zou de productie van het snoeihout verviervoudigd kunnen worden zonder dat de kwaliteit van het landschap van het Binnenveld wordt verstoord.

Figuur 30: Impact verviervoudiging van de houtvoorraad in het Binnenveld.



LANDSCHAPPELIJKE INPASSINGSTABEL

Landschapselementen, kleinschalige boerderijvergisters en grootschalige (co-)vergistingsinstallaties

	Landschappelijke deelgebied	Kenmerken	Versterken landschap	Beplantingselementen die thuishoren in het landschapstype	Beplantingssoorten die thuishoren in het landschapstype	Inpassingsmaatregelen kleinschalige boerderij vergisters en grootschalige (co-) vergistingsinstallaties	Inpasbaarheid kleinschalige boerderijvergisters	Inpasbaarheid grootschalige (co-) vergistingsinstallaties
1	Engenlandschap	Besloten openheid; hoge, droge gronden; reliëfrijk; grillige verkaveling; reliëfvolgend; hoofdzakelijk aan wegen gelegen bebouwing.	Behoud en versterking van de openheid van de engen, door middel van dichte randbeplantingen en erfbeplantingen. Dit vergroot het contrast tussen de openheid van de eng en de beslotenheid van de randen en erven.	Bosranden, bospercelen, houtwallen en bomenlanen	Beuk, Zomereik, Ruwe berk, Zachte berk, Boswilg, Hulst, Lijsterbes, Hazelaar, Hondсроos, Vuilboom, Ratelpopulier, Winterik en Winterlinde.	Vergister inpassen door middel van houtwallen en bosjes (robuuste beplantingselementen) en/of grondwal met beplanting	+	+/-
2	Kampenlandschap De Kampen	Kleinschaligheid; Hoge, droge gronden tot lage natte gronden; Strokenverkaveling oost-west georiënteerd; Aan wegen gelegen bebouwing.	Behoud en versterking van de kleinschaligheid van het landschap door aanplant van lineaire beplantingen op de perceelsgrenzen en erfscheidingen.	Bospercelen, houtwallen, bomenrijen, struweelranden, bomenlanen en houtsingels.	Beplantingen voor de droge gronden: Beuk, Zomereik, Ruwe berk, Zachte berk, Boswilg, Lijsterbes, Hazelaar, Hondсроos, Vuilboom, Ratelpopulier, Winterik en Winterlinde. Beplantingen voor de natte gronden: Vuilboom, Zachte berk, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Hazelaar, Ruwe berk, Vogelkers en Ratelpopulier.	Vergister inpassen door middel van houtwallen, stuweelranden, bomenrijen en bosjes (robuuste beplantingselementen) en/of grondwal met beplanting	++	+
3	Veenontginningslandschap	Half open landschap; Zeer natte gronden; hoge grondwaterstand; Slagenverkaveling oost-west georiënteerd; Aan wegen gelegen (lint)bebouwing.	Noord: Behoud en versterking van de kleinschaligheid van het landschap door aanplant van lineaire beplantingen op erfscheidingen. Benadrukt niet alleen de diepte van de percelen, maar versterkt tevens waardevolle zichtlijnen. Zuid: een vrij open landschap met enkele solitaire bomen. Deze openheid vormt het uitgangspunt voor transparante (nieuwe) beplantingen in het gebied. Transparant wat betreft de soortkeuze en plaatsing van beplanting.	Bomenrijen, bomengroepjes, populieren, bomenlanen, houtsingels en struweelranden.	Beplantingen voor de droge gronden: Zomereik, Ruwe berk, Zachte berk, Boswilg, Lijsterbes, Hazelaar, Hondсроos, Vuilboom, Ratelpopulier, Winterik en Winterlinde. Beplantingen voor de natte gronden: Vuilboom, Zachte berk, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Hazelaar, Ruwe berk, Vogelkers en Ratelpopulier.	Vergister inpassen door middel van houtwallen, stuweelranden, bomenrijen en bosjes (robuuste en transparante beplantingselementen) en/of grondwal met of zonder beplanting	+	-
4	Broekontginningslandschap De Meent	Openheid; Lage natte gronden; Blokverkaveling; Verspreide bebouwing.	De openheid van het landschap zo veel mogelijk behouden en versterken.	Bospercelen, bomenrijen en bomenlanen.	Beplantingen voor de natte gronden: Vuilboom, Zachte berk, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Hazelaar, Ruwe berk, Vogelkers en Ratelpopulier.	Vergister inpassen door middel van houtsingels, bomenrijen en bosjes (transparante beplantingselementen) en/of grondwal zonder beplanting	+	-
5	Kampenlandschap De Nergena	Kleinschaligheid, Hoge, droge gronden; reliëf, steilranden; Grillige verkaveling; reliëfvolgend; Hoofdzakelijk aan wegen gelegen bebouwing.	Behoud en versterking van de kleinschalige openheid van de percelen. Inzetten op variatie van dichte en transparante randbeplantingen op perceels- en erfgrenzen.	Bospercelen, houtwallen, bomenlanen en eikengaarden.	Beplantingen voor de droge gronden: Zomereik, Ruwe berk, Zachte berk, Boswilg, Lijsterbes, Hazelaar, Hondсроos, Vuilboom, Ratelpopulier, Winterik en Winterlinde. Beplantingen voor de natte gronden: Vuilboom, Zachte berk, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Hazelaar, Ruwe berk, Vogelkers en Ratelpopulier.	Vergister inpassen door middel van houtwallen, stuweelranden, bomenrijen en bosjes (robuuste en transparante beplantingselementen) en/of grondwal met beplanting	++	+
6	Broekontginningslandschap De Kaats	Kleinschaligheid; Hoge, droge gronden naar lage natte gronden; Strokenverkaveling; Verspreide bebouwing.	Behoud en versterking van de kleinschalige openheid van de percelen. Inzetten op variatie van dichte en transparante randbeplantingen op perceels- en erfgrenzen.	Bospercelen, houtwallen, bomenrijen, bomenlanen, struweelranden, bomenrijen, knotbomen en houtsingels.	Beplantingen voor de droge gronden: Zomereik, Ruwe berk, Zachte berk, Boswilg, Lijsterbes, Hazelaar, Hondсроos, Vuilboom, Ratelpopulier, Winterik en Winterlinde. Beplantingen voor de natte gronden: Vuilboom, Zachte berk, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Hazelaar, Ruwe berk, Vogelkers en Ratelpopulier.	Vergister inpassen door middel van houtsingels, bomenrijen en bosjes (transparante beplantingselementen) en/of grondwal zonder beplanting	+	+/-
7	Broekontginningslandschap	Openheid; Lage natte gronden; Stroken- en blokvormige verkavelingen; Hoofdzakelijk aan wegen gelegen bebouwing.	Behoud en versterking van de openheid van het landschap. Inzetten op variatie van dichte en transparante randbeplantingen op perceels- en erfgrenzen.	Bospercelen, bomenlanen, bomengroepen, bomenrijen en knotbomen	Beplantingen voor de droge gronden: Zomereik, Ruwe berk, Zachte berk, Boswilg, Lijsterbes, Hazelaar, Hondсроos, Vuilboom, Ratelpopulier, Winterik en Winterlinde. Beplantingen voor de natte gronden: Vuilboom, Zachte berk, Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Hazelaar, Ruwe berk, Vogelkers en Ratelpopulier.	Vergister inpassen door middel van, bomenrijen, knotbomen en bosjes (transparante beplantingselementen) en/of grondwal zonder beplanting	+	-
8	Veenontginningslandschap De Grift	Openheid; Zeer natte gronden door hoge grondwaterstand; Slagenverkaveling; Aan wegen gelegen (lint)bebouwing.	Behouden/versterken van het waardevolle open landschap. Het landschap is opgedeeld door struweelranden en boomgaarden.	Bospercelen, bomenlanen, bomengroepen, bomenrijen en knotbomen	Beplantingen voor de natte gronden: Gewone es, Zwarte els, Vogelkers, Gelderse roos, Grauwe wilg, Lijsterbes, Zachte berk, Zwarte bes, Kruidwilg, Kardinaalsmuts, Eenstijlige meidoorn, Hondсроos en Zwarte bes.	Vergister inpassen door middel van, bomenrijen, knotbomen en bosjes (transparante beplantingselementen) en/of grondwal zonder beplanting	+/-	--
9	Oeverwallenlandschap	Gecompartimenteerd open landschap; Komklei gronden; Hoge grondwaterstand; Strokenverkaveling; Aan wegen gelegen (lint)bebouwing.	Het waardevolle open landschap behouden en versterken. Het landschap is opgedeeld door struweelranden en boomgaarden.	Boomgaarden, struweelranden en bomenlanen.	Beplantingen voor de droge gronden: Gewone es, Gladde iep, Grauwe abeel, Zomereik en Hazelaar. Beplantingen voor de nattere gronden: Zwarte els, Eenstijlige meidoorn, Gelderse roos, Grauwe wilg, Gladde iep, Kardinaalsmuts, Kornoelje, Lijsterbes, Sleedoorn, Schietwilg, Katwilg, Veldesdoorn.	Vergister inpassen door middel van, bomenrijen, knotbomen en struweelranden (robuuste en transparante beplantingselementen) en/of grondwal met of zonder beplanting	+	+/-

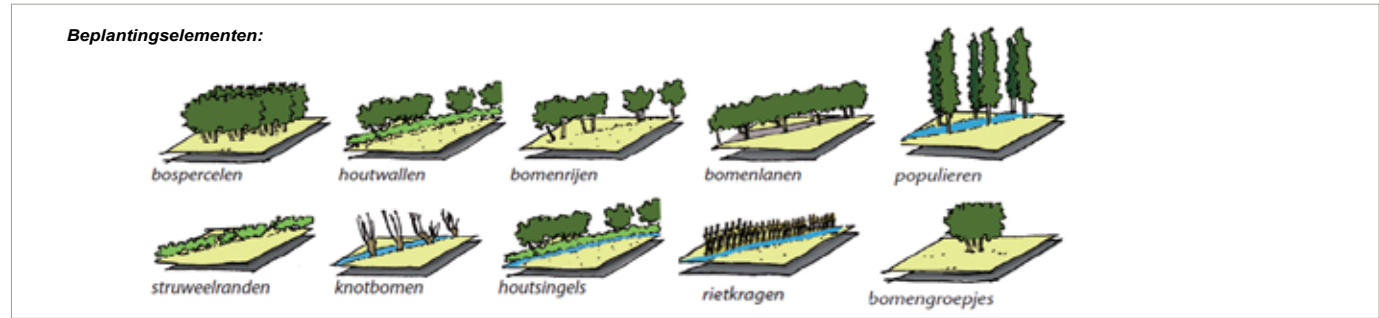


Afmetingen vergisters:

Kleinschalige boerderijvergisters: bouwhoogte 12 meter en 100 m2 grondbeslag. Vergisters worden



Grootschalige (co-) vergistingsinstallaties bouwhoogte 10 tot 15 meter en 9100 m2 grondbeslag. Vergisters worden als solitaire cluster in het landschap ingepast. Een cluster bestaat uit twee hoofdvergisters en één navergister.



Bronnen:

Landschapsontwikkelingsplan Binnenveld, voor de WERV-gemeenten, 2007
Beeldkwaliteitsplan Binnenveld, WERV-gemeentem en Bugel Hajema, maart 2010
Geomorfologische kaart Bodemkaart
Hoogtekaart www.ahn.nl
Historische kaarten www.watwaswaar.nl

Dit is op zich niet zo verbazingwekkend omdat enkele decennia terug deze situatie in feite reeds bestond. De houtvoorraad is sindsdien geslonken als gevolg van de schaalvergroting in de landbouw. Met de vergroting zou de houtopbrengst 1.500 ton per jaar bedragen (droge stof). In verse houtsnippers zou dit ongeveer 3.000 ton per jaar zijn.

8.

Impact klimaat

8.1

Inleiding

Om een indruk te krijgen van het effect van de inzet van biomassa in het Binnenveld op het klimaat, is een berekening gemaakt van de CO₂-besparing die bereikt zou kunnen worden. Deze besparing is vervolgens afgezet tegen de klimaatdoelen van de vier WERV-gemeenten.

Voor het berekenen van de CO₂-besparing is een inschatting gemaakt van de totale hoeveelheid duurzame energie die opgewekt zou kunnen worden met de beschikbare hoeveelheden maaisel, hout en mest. Dit is gedaan bij drie scenario's:

1. Basisscenario;
2. Maximale inzet-scenario;
3. Biomassa intensiveringsscenario.

Voor elk van deze scenario's is een berekening gemaakt van de verwachte CO₂-besparing. Deze is vervolgens afgezet tegen de klimaatdoelen van de WERV-gemeenten.

Hoewel de berekeningen uiterst indicatief van aard zijn, geven ze desalniettemin een goede indruk van de mogelijke effecten.

8.2

Beschrijving van de scenario's

De belangrijkste uitgangspunten van de drie scenario's staan in Tabel 20.

Tabel 20: Beschrijving scenario's.

	Basisscenario	Maximale inzet	Intensivering
Maaisel	De helft van het maaisel wordt ingezet voor energieopwekking	Alle maaisel wordt ingezet voor energieopwekking	Alle maaisel wordt ingezet voor energieopwekking
Hout	250 ton/jaar naar lokale ketels + 250 ton per jaar naar regionale energiecentrale	Verdubbeling van de inzet door oogstmaximalisering	Verviervoudiging van de maximale inzet bijplanting
Mest	6 kleine boerderijvergisters + een buurtvergister	Verviervoudiging van het aantal boerderijvergisters Buurtvergisters blijven constant	Zelfde als maximale inzet-scenario

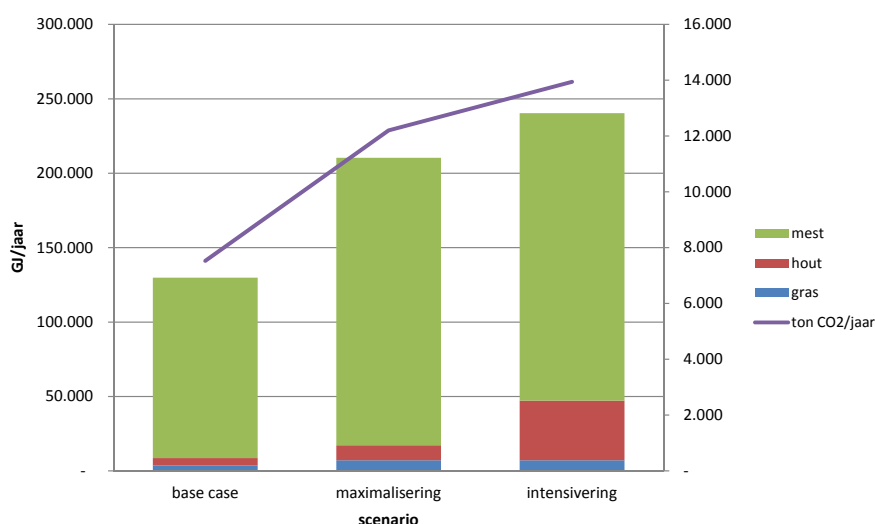
Toelichting Tabel 20:

- Voor maaisel wordt in het basisscenario rekening gehouden met lokale inzet anders dan voor energie. In de twee andere scenario's wordt wel uitgegaan van 100% duurzame energie-inzet. Vergroting van het grasarsenaal wordt niet realistisch beschouwd, vandaar dat het intensiveringsscenario gelijk is aan het maximaliseringsscenario;
- Voor hout wordt in het basisscenario uitgegaan van een beperkte vergroting van de huidige opbrengst van snoeihout. In het maximaliseringsscenario wordt deze verdubbeld door kostenreductie door bundeling van oogst- en afvoeractiviteiten. In het intensiveringsscenario wordt de hoeveelheid oogstbaar materiaal verviervoudigd door bijplanting.
- Voor mest wordt in het basisscenario uitgegaan van zes boerderijvergisters (5.000 ton mest per jaar) en een co-vergistingsinstallatie (ter grootte van een buurtvergister met een capaciteit van 36.000 ton organisch materiaal per jaar waarvan minstens de helft mest). Het maximaliseringsscenario gaat op basis van de hoeveelheid beschikbare mest uit van 24 boerderijvergisters. Het aantal buurtvergisters is in dit scenario niet uitgebreid in verband met de beperkte beschikbaarheid van co-vergistingmateriaal. Vergroting van de mesthoeveelheid in het Binnenveld wordt niet als realistisch beschouwd. Vandaar dat voor mest het intensiveringsscenario gelijk is aan het maximaliseringsscenario.

8.3

Resultaten energieopwekking en CO₂-besparing

In onderstaande grafiek staan de belangrijkste resultaten weergegeven met betrekking tot de energieopbrengst en CO₂-besparingsmogelijkheden voor de drie scenario's. Weergegeven is de mogelijke energieproductie in GJ/jaar bij inzet van de drie biomassa-stromen (voor de CO₂-verdeling van de drie stromen, zie Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. in Samenvatting).



Figuur 31: Duurzame energieopwekking en CO₂-besparingsmogelijkheden Binnenveld.

De belangrijkste resultaten van de berekeningen zijn:

- Het totale duurzame energiepotentieel stijgt van 130.000 GJ per jaar in het basis scenario tot ruim 200.000 GJ per jaar in het intensiveringsscenario;
- Het CO₂-besparingspotentieel bedraagt ongeveer 7.000 ton CO₂ per jaar in het basisscenario en kan oplopen tot ruim 12.000 ton per jaar bij maximalisering en intensivering van de biomassa-stromen.

Verder valt een aantal dingen op:

- De enorme impact van de inzet van mest ten opzichte van de andere biomassa-stromen;
- De geringe impact van de maximalisering en intensivering van de houtinzet;
- De uiterst geringe bijdrage van maaisel in alle scenario's.

8.4

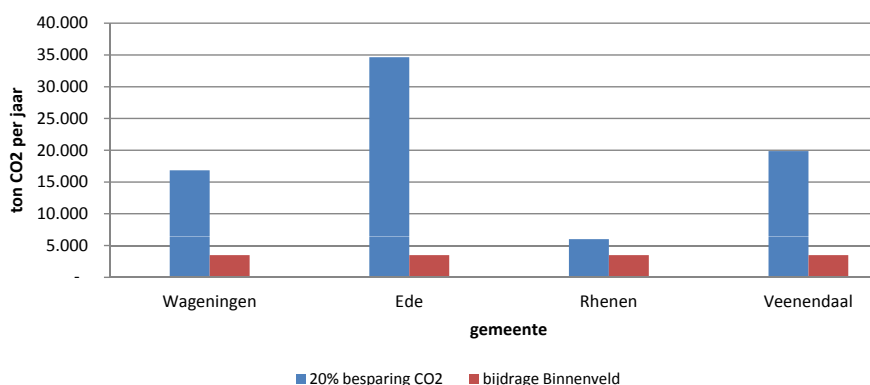
De resultaten versus klimaatdoelen

In onderstaande grafiek (Figuur 32) worden de CO₂-besparingsresultaten van het scenario met de grootste impact, het intensiveringsscenario, vergeleken met de klimaatdoelstellingen van de vier WERV-gemeenten. Het besparingsresultaat is gelijkelijk verdeeld over de gemeenten (elk 25%).

De klimaatdoelstellingen van de vier gemeenten zijn sterk verschillend in opzet en concrete ambities. Om toch een gekwantificeerd beeld te krijgen van de lokale doelstellingen, is uitgegaan van slechts het huishoudelijk energiegebruik. Dit is berekend aan de hand van het aantal huishoudens per gemeente en het gemiddelde gas- en elektriciteitsgebruik. Op basis hiervan is de CO₂-uitstoot per gemeente berekend. Vervolgens wordt ervan uitgegaan dat elke gemeente het landelijk doel nastreeft van 20% besparing in het jaar 2020.

Het resultaat is weergegeven in Figuur 32.

Figuur 32: Bijdrage bio-energie Binnenveld aan klimaatdoelstellingen gemeenten.



Uit de grafiek valt op dat de potentiële bijdrage uit het Binnenveld gering is, vooral bij de grote gemeenten, maar niet onbelangrijk. De CO₂-uitstoot van de industrie is in deze berekening niet meegenomen. Toch geeft de grafiek een goed beeld van de mogelijke bijdrage vanuit het Binnenveld.

9.

Conclusies

9.1

Inleiding

In deze studie is onderzocht hoe en in hoeverre biomassa kan bijdragen aan onderhoud en kwaliteitsverbetering van het landschap. Belangrijk mogelijk instrument is een fonds waarin afdrachten uit inkomsten uit biomassa zouden kunnen worden verzameld en waaruit landschapsonderhoudskosten zouden kunnen worden gedekt.

In dit hoofdstuk staan de belangrijkste bevindingen met betrekking tot de mogelijkheden voor deze opzet. Ook staan de conclusies vermeld die uit de analyse zijn voortgekomen en die de basis hebben gevormd voor de hoofdbevindingen en aanbevelingen in dit rapport.

9.2

Inkomsten biomassa voor landschapsonderhoud

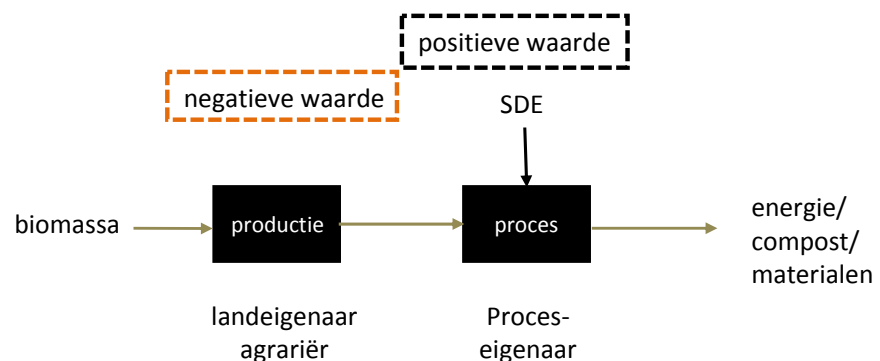
De mogelijkheden om inkomsten uit biomassa te genereren voor het dekken van kosten aan landschapsonderhoud blijken uiterst beperkt. Opbrengsten dekken de kosten voor de landeigenaren niet. Desalniettemin gloort er licht aan de horizon door de groeiende vraag naar biomassa en de voortschrijdende technologische ontwikkelingen.

De beperkte mogelijkheden om inkomsten te genereren uit biomassa hebben te maken met de manier waarop de stromen vrijkomen, hun

lage energie-inhoud en economische waarde en de wijze waarop ze ingezet kunnen worden:

- De belangrijkste biomassa-stromen in het Binnenveld bestaan uit maaisel, hout en mest;
- Hout en gras komen sterk verspreid over het landschap vrij, kennen hoge verzamelkosten en de totale hoeveelheden zijn relatief klein in omvang. De belangrijkste stroom wordt gevormd door koeien-, varkens- en pluimveemest; deze komt geconcentreerd vrij in de stallen bij de boerderijen;
- Alle geïnventariseerde biomassa-stromen hebben een lage energiedichtheid en kennen een grote negatieve economische waarde, in de zin dat kosten van verzameling hoog zijn (hout/gras) of dat de eigenaar bereid is om ervoor te betalen om zich van de biomassa te ontdoen (mest, maaisel);
- De biomassa-stromen zijn slechts om te zetten in een positieve waarde met relatief dure conversiesystemen, en veelal dankzij goed gebruik van Rijkssubsidies voor duurzame energie (SDE+). Deze waardeontwikkeling is vereenvoudigd weergegeven in onderstaande figuur.
- De investering die met deze systemen gemoeid is, is hoog en gaat de financiële draagkracht van de biomassa-eigenaren vaak te boven. Alleen met een gunstig investeringsklimaat is het mogelijk om deze investeringen te kunnen realiseren.

Figuur 33: Waardeverloop biomassa-stromen.



Verschillende mechanismen om geld te genereren met biomassa zijn geanalyseerd.

De belangrijkste conclusies zijn:

- Biomassa heeft al een negatieve waarde; een bijdrage heffen op geproduceerde biomassa zou een negatief effect hebben op landschapsonderhoudswerkzaamheden;
- De aanwending van biomassa voor duurzame energie in het Binnenveld mag niet worden benadeeld ten opzichte van andere regio's. Daarom dient te worden afgezien van heffing op de inkomsten uit energieopwekking van installaties in het Binnenveld;
- Bundelen van snoei- en maaiactiviteiten genereert weliswaar geen inkomsten, maar verlaagt de kosten; daarmee wordt het landschapsonderhoud beter betaalbaar. Dit dient daarom te worden bevorderd (zie ook aanbevelingen);
- Met het instellen van een speciaal investeringsfonds dat bio-energie-investeringen in het Binnenveld mogelijk maakt, kunnen bio-energieactiviteiten financieel haalbaar worden gemaakt waarbij voldoende revenuen worden gecreëerd om een bijdrage te leveren aan het onderhoud van het landschap.

9.3

Biomassa in het Binnenveld

Mest is, bij verre, de belangrijkste biomassa-stroom: jaarlijks komt circa 240.000 ton aan varkens- en rundmest vrij. Ook in energiepotentieel is dit veruit de grootste biomassa-stroom. De tweede stroom is maaisel. Per jaar komt ruim 3.500 ton maaisel vrij, waarvan het grootste deel slootmaaisel. De kleinste stroom is hout. Hiervan zijn geen productiegegevens bekend, maar de hoeveelheid die jaarlijks bijgroeit, bedraagt circa 700 ton vers hout per jaar (400 ton/jaar droog materiaal). Opvallend, vooral bij maaisel, is het grote aantal partijen dat bij de productie, afvoer en verwerking betrokken is.

In het rapport is uitgebreid ingegaan op de wijzen waarop de biomassa-stromen ingezet kunnen worden. De verschillende routes zijn voor maaisel, mest en hout op A3-formaat uitklaptabellen weergegeven en geëvalueerd op hun technische en financiële merites. Met name is gekeken naar de toepasbaarheid van de routes in het Binnenveld. Belangrijkste conclusie is dat meerdere routes naast elkaar kunnen bestaan en waarschijnlijk ook zullen blijven bestaan.

Voor alle routes blijkt de waarde van de biomassa-stromen voor alle partijen buitengewoon kritisch te zijn. Voor de landeigenaar kunnen kosten aan landschapsonderhoud worden verminderd door de opbrengst van hout, of kunnen de kosten van het verzamelen van maaisel betaalbaar blijven bij lage afzetkosten. Voor de agrariër zijn lage mestafzetkosten belangrijk. Voor de proceseigenaar is de waarde van de ingangsstroom ook uiterst kritisch gezien de hoge investeringen die veelal gemoeid zijn: processen voor maaisel en mest zijn pas haalbaar als een stevige vergoeding wordt betaald voor de verwerking. Voor eigenaren van stookinstallaties is een lage prijs van hout zeer belangrijk.

Het is daarom voor alle partijen van belang dat de kosten van verwerving en afvoer van maaisel en hout zo laag mogelijk blijven. In de aanbevelingen wordt hierop teruggekomen.

9.4

Belangrijke ontwikkelingen

Er doet zich een aantal belangrijke ontwikkelingen voor met betrekking tot de inzet van biomassa:

- De waarde van biomassa zal blijven stijgen door de groeiende vraag naar duurzame energie en de schaarste aan grondstoffen. Op energiegebied zal vooral de vraag naar hout stijgen door het groeiend aantal installaties in Duitsland en door de verbeterde SDE+ subsidieregeling die vanaf 2012 ook zal gelden voor duurzame warmte; voor landeigenaren zal dit een positief effect hebben. Hoge verwachtingen moeten echter getemperd worden gezien de hoge kosten van productie en verwerving van de biomassa.

- De organisatie van de houtoogst en -verzameling zal verder verbeteren. Kosten kunnen daarmee worden verlaagd. Dit heeft een positief effect op zowel landgoedeigenaar als bio-energiegebruiker;
- Processen om grondstoffen (terug) te winnen uit biomassa ontwikkelen zich verder. Dit doet zich voor op mestgebied maar ook op het brede terrein van biomassa-inzet. Verwacht wordt dat de bio-based economy in de komende decennia veel aandacht gaat krijgen. Deze ontwikkelingen zullen vooral een effect hebben op Food Valley-schaal en in mindere mate op Binnenveld-schaal gezien de verwachte economische optimale schaalgrootte van de systemen.

9.5 Fonds

Voor het genereren van inkomsten uit biomassa uit het Binnenveld zijn verschillende opties bekeken. De interessantste optie bleek het opzetten van een investeringsfonds. Met het investeringsfonds worden investeringen voor bio-energieprojecten mogelijk gemaakt.

Opbrengsten uit deze investeringen vloeien terug in het fonds, waarbij de winst wordt ingezet voor onderhoud van het landschap. Deze geldstroom dient vooral gebruikt te worden voor het vergroten van de beschikbaarheid van de biomassa en het versterken van de bio-energieketen.

De haalbaarheid hangt echter sterk af van een aantal belangrijke factoren. Dit blijkt uit de kasstroomanalyse van twee varianten, waarvan de eerste uitgaat van een bescheiden fonds voor het Binnenveld alleen, en waarvan de tweede een veel groter volume en doelgebied heeft.

Het Binnenveldfonds, vooral gericht op landschap, wordt niet haalbaar geacht. De grote variant, gericht op duurzaamheid breed en gericht op de gehele Food Valley, scoort veel beter en vormt een interessante optie voor het verbinden van bio-energieactiviteiten en versterking van de kwaliteit van het landschap.

9.6 Impact op het landschap

De belangrijkste conclusie is dat intensivering van de biomassa-activiteiten geen negatieve impact heeft op het landschap:

- Verviervoudiging van de houtvoorraad in het Binnenveld is nog uitstekend mogelijk binnen de richtlijnen van het landschapsonwikkelingsplan (LOP). Het landschap wint zelfs een belangrijk deel van haar oorspronkelijke uiterlijk terug. Nog meer uitbreiding van de houtvoorraad wordt echter niet aangeraden;
- Boerderijvergisters passen uitstekend in nagenoeg alle delen van het Binnenveld. Buurtvergisters zijn goed mogelijk in de kampenlandschappen, waar ze ook goed landschappelijk in te passen zijn met behoud van de landschappelijke kwaliteit.

9.7

Scenario's en bijdrage aan lokale klimaatdoelen

In het rapport is een berekening gemaakt op basis van drie scenario's:

1. Basisscenario: Hierin wordt uitgegaan van een bescheiden stimulering van de energie-inzet van de beschikbare biomassa stromen;
2. Maximale inzet-scenario: Hierin wordt uitgegaan van maximalisering van de beschikbare hoeveelheden met een verdubbeling van de energie-inzet van het maaisel, verviervoudiging van het aantal boerderijvergisters en een verdubbeling van de hoeveelheid hout tot de jaarlijkse bijgroei;
3. Biomassa intensiveringsscenario: Hierin wordt uitgegaan van een verviervoudiging van de houtvoorraad.

Voor elk van deze scenario's is een berekening gemaakt van de verwachte CO₂-besparing.

Hieruit blijkt dat met een bescheiden stimulering van het gebruik van beschikbare biomassastromen een CO₂-reductie te behalen valt van bijna 8.000 ton/jaar. Bij maximalisering van de inzet zou dit kunnen stijgen naar ruim 12.000 ton/jaar. In het intensiveringsscenario, waarbij wordt ingezet op verviervoudiging van het houtareaal, zou de opbrengst 14.000 ton/jaar CO₂-besparing kunnen zijn.

Deze opbrengst is vervolgens afgezet tegen de klimaatdoelen van de WERV-gemeenten. Hiervoor is uitgegaan van de ambitie om ten minste 20% CO₂-besparing te realiseren op huishoudenergie. Hieruit bleek dat in het maximalisatiescenario 10-50% van de klimaatdoelen gerealiseerd zou kunnen worden van de omliggende gemeenten.

10.

Aanbevelingen

10.1

Maaisel

Voor maaisel richten de aanbevelingen zich op de verhoging van de hoeveelheid maaisel en de vermindering van afvoer- en verwerkingskosten. Met het maaien van gras wordt ook de biodiversiteit gediend en daarmee de kwaliteit van het landschap. Daarom wordt aanbevolen:

- Bermen, slootwallen en natuurgebieden te blijven maaien en dit maaisel te blijven afvoeren. En om daar waar dit niet meer gebeurt, dit weer in te voeren;
- Lokale inzet van maaisel te bevorderen. Hiervoor komen boerderijcompostering en het gebruik van maaisel in potstallen in aanmerking (routes 1b en 2).

De aanbevelingen richten zich vervolgens op het stimuleren van de inzet van maaisel voor energiedoelinden. Voor het basisscenario is de ambitie een energie-inzet van 1.500 ton maaisel per jaar, voor de andere scenario's een verdubbeling daarvan. Om dit te bereiken, wordt aanbevolen:

- Afvoer en verwerking van maaisel te bundelen. Voorgesteld wordt om hiervoor een biomassarentmeester voor het Binnenveld aan te stellen die de afvoer en verwerking regisseert en coördineert voor de partijen in het Binnenveld; door het bundelen van afvoer en verwerking kunnen kosten worden verminderd. De biomassarentmeester dient zoveel mogelijk het actuele aanbod van maaisel in kaart te brengen en partijen te adviseren over de op dat moment meest geschikte afvoer- en verwerkingsroute;
- Lokale initiatieven voor een co-vergistingsinstallatie positief tegemoet te treden. Deze zou schoon maaisel uit het Binnenveld

kunnen innemen en kunnen omzetten in duurzame energie. Hier ligt ook een rol voor de regionale bio-energiestimulator;

- Initiatieven in de Food Valley op het gebied van grasverwerking positief tegemoet te treden.

De laatste twee aanbevelingen hebben een lage prioriteit gezien de lage impact op de doelstellingen met betrekking tot verbetering van het landschap en klimaatdoelen. Het vergroten van het grasareaal in het Binnenveld wordt vooralsnog niet opportuun geacht.

10.2 Mest

Met de verwerking van mest zijn kosten gemoeid. Door het aanbieden van een passende verwerkingsroute kunnen echter kosten worden verminderd voor partijen die zich van mest dienen te ontdoen. Voor mest wordt aanbevolen om:

- Samen met een energiebedrijf en de netwerkbeheerder het plan verder uit te werken om een verzamelleiding aan te leggen die een zestal kleine boerderijvergisters verbindt met de wijkverwarmingscentrale van NUON in Wageningen. Deze investering blijkt haalbaar bij huidige SDE+ vergoedingen en indien de kosten van de gasleiding voor 100% worden gesubsidieerd;
- Initiatieven te stimuleren voor boerderijvergisters met een eigen WKK-installatie. Dit kan interessant zijn voor de grote warmtegebruikers;
- De mogelijkheden van een lokale buurtvergister voor co-vergisten van mest en natuurgas en andere beschikbare co-vergistingsproducten nader te onderzoeken. De vergister zou kunnen worden voorzien van een digestaatopwerkingsinstallatie.

10.3 Hout

Voor hout richten de aanbevelingen zich op de verzameling en organisatie van afvoer. De ambitie is een hoeveelheid van 500 ton per jaar in het basisscenario, een verdubbeling daarvan in het maximalisatiescenario en een verviervoudiging in het intensiveringsscenario. Er wordt aanbevolen om:

- Snoeihout niet langer achter te laten in het landschap; zoveel mogelijk snoeihout dient versnipperd of gebundeld afgevoerd te worden;
- Afvoer van snoeihout te bundelen. Voorgesteld wordt om hiervoor een biomassarentmeester voor het Binnenveld aan te stellen die de afvoer en verwerking regisseert en coördineert voor de partijen in het Binnenveld; door het bundelen van afvoer en verwerking kunnen kosten worden verminderd. De biomassarentmeester dient zoveel mogelijk het actuele aanbod van snoeihout in kaart te brengen en partijen te adviseren over de op dat moment meest geschikte afvoer- en verwerkingsroute. Aanbevolen wordt om de invoer van het Walls-registratiesysteem uit Duitsland in te voeren in combinatie met landschapsbeheersplannen;

- Lokale inzet van snoeihout te bevorderen; hiervoor komt kleinschalige houtverbranding in aanmerking; ook zou geleverd kunnen worden aan de regionale biocentrale die in Ede staat gepland. Aanbevolen wordt om lokale partijen actief te begeleiden bij het ontwikkelen van lokale projecten. Voorwaarde is dat elke initiatiefnemer gekoppeld dient te worden met landschapsonderhoudsactiviteiten. Ter inspiratie zouden bezoeken georganiseerd moeten worden aan projecten zoals in de regio Steinfurt (BRD) of in Beesterswaag (Friesland);
- Met het stijgen van de houtprijzen, verdere uitbreiding van de houtvoorraad te overwegen, met in achtneming van het LOP, met de aanplanting van bomenrijen en kleine bossen – op een zodanige wijze dat de oogst en de verzameling van hout tegen lage kosten kunnen plaatsvinden.

10.4 Fonds

Voor de verdere uitwerking van het fonds worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Uitwerken van een investeringsportfolio met uitbreiding tot investeringen gericht op duurzame ontwikkeling in de Food Valley. Voorbeelden van mogelijke investeringen zijn:
 - Duurzame stallen in combinatie met boerderijvergisters, al dan niet in combinatie met een biogasverzamelleiding;
 - Co-vergistingssystemen op basis van mest en maaisel met mestopwerkingseenheden.
- Maken van een goede risicoanalyse aan de hand van het investeringsportfolio;
- Maken van een conceptprospectus voor het maken van een rondgang langs potentiële kapitaalverschaffers inclusief het Nationaal Groenfonds als potentiële investeerder en fondsbeheerder, om het commitment voor financiering nader te onderzoeken.

Bijlage I:

Niet-

energietoepassingen

biomassa

Productie van groene grondstoffen

In plaats van biomassa direct te thermisch of biologisch te verwerken, zijn er ook mogelijkheden om hoogwaardige energiedragers en grondstoffen uit biomassa te winnen. In deze paragraaf worden diverse mogelijkheden op een rij gezet.

Biologisch afbreekbare potten

Naast de belangstelling voor duurzame energie zijn er ook veel ontwikkelingen op het gebied van duurzame producten. Een van de vele mogelijkheden is de productie van biologisch afbreekbare potten; een milieu- en gebruiksvriendelijke pot voor de tuinders, kwekerijen, potplantenteelt, boomkwekerij, groenteteelt, etc. Reeds midden jaren negentig heeft BTG meegewerkt aan de ontwikkeling van dergelijke potten op basis van samengeperst kokosvezel in Sri Lanka. Dit product is op de Nederlandse markt verschenen. Door de poreuze wand van de pot kan de plant met zijn wortels in de wand groeien. Er ontstaan geen onnatuurlijk ronddraaiende wortels meer. Eenmaal in de grond begint de pot te verteren. De organische potten houden tevens het water beter vast dan de gebruikelijke plastic potten. Het verwijderen, verzamelen en afvoeren van plastic potten is verleden tijd. Op de plantlocaties is geen restafval meer.

In de pot- en perkplantenteelt zijn dat naar schatting jaarlijks zo'n 1.500 miljoen stuks, in de boomkwekerij 350 miljoen stuks. Dit komt qua gewicht overeen met 1,5 tot 2% van de in totaal geproduceerde hoeveelheid plastic in Nederland. Het project "Biologisch afbreekbare potten: Natuurlijk goed!", dat in 2001 van start ging, had als belangrijkste doel een bijdrage leveren aan de vermindering van deze afvalstroom⁷. Kwekers voor de consumentenmarkt zijn geïnteresseerd in nieuwe producten mits deze vergelijkbaar zijn met



⁷ <http://www.deboomkwekerij.nl/pdf/7aee30d9c5eb2d3ea6a62018056b7709.pdf>



⁸ www.avevewinkels.be

⁹ www.jiffypot.com/jiffy/catalogue/jiffypot.html

plastic potten en prijstechnisch concurrerend zijn. Er zijn ook een aantal zwakke punten, zoals het moeilijker machinaal verwerken van potten en het feit dat deze potten kwetsbaarder zijn, waardoor met afleveren randen afbreken, e.d. De markt voor biologisch afbreekbare potten is volop in beweging door productontwikkeling, ervaringen van telers en handel. Vooral het Productschap Tuinbouw is geïnteresseerd in deze ontwikkelingen.

Ook consumenten beoordelen deze ontwikkeling als positief; voor ecologisch verantwoord tuinieren zijn ze veelal bereid om een iets hogere prijs te betalen. Loft potterij produceert ronde of vierkante potten uit natuurlijk grijs, klei, jutte mat, aarde, natuurlijke vezels en mineralen⁸. Ook de Jiffy-potjes zijn 100% biologisch afbreekbaar⁹. Deze potten worden o.a. in Denemarken geproduceerd. Over de productiekosten konden in het kader van dit project geen gegevens worden verkregen.

Grondverbeteraar

Terra Preta

Terra Preta is een zeer vruchtbare zwarte grondsoort die tot negen procent koolstof kan bevatten. Dit heeft geleid tot het idee koolstof via Terra Preta in de grond op te slaan, in plaats van deze in de vorm van kooldioxide in de dampkring te laten bijdragen aan het broeikas effect. Voor zulke kunstmatige Terra Preta, dat bodems vruchtbaarder maakt, is de naam "Biochar" bedacht. Via pyrolyse of torrefactie zou organisch afval moeten worden gesplitst in gassen (die vervolgens als biobrandstof kunnen dienen) en een vast koolstofrijk residu, dat met grond kan worden vermengd. De koolstof zou dan voor honderden of zelfs duizenden jaren zijn vastgelegd. Het proces komt neer op een sterk vertragen van de biologische koolstofkringloop: het organisch afval zou anders zijn koolstof veel sneller aan de atmosfeer teruggeven. Biochar staat volop in de belangstelling maar staat ook ter discussie¹⁰. Een van de problemen met Biochar is de kwaliteitscontrole; via thermische ontleding van biomassa ontstaan tevens polycyclische aromaten die moeilijk zijn te beheersen en te meten. Maar bovenal is Biochar economisch een vrijwel onhaalbare route omdat aanwending ervan voor de energieproductie lastig zal worden omdat het te duur is als brandstof. Biochar (in feite houtskool) heeft een vrij hoge marktwaarde, bijvoorbeeld de barbeceumarkt.

Op 11 juni 2010 werd in Valthermond in de provincie Drenthe het eerste expertisecentrum voor Biochar ter wereld geopend. Biochar is een koolstof die een belangrijke rol kan gaan spelen in het verbeteren van de bodem en de opslag van CO₂. Op die manier spelen de akkerbouwers al in op de voorspelde klimaatverandering. Proeven met Biochar in Drenthe moeten de mogelijkheden voor toepassing van Biochar in Nederland aantonen. Om de effecten van koolstof op de bodem en het gewas te laten zien, worden op de proefboerderijen Ebelsheerd in Nieuw-Beerta en 't Kompas in Valthermond proeven gedaan met bodem- en structuurverbeteraars zoals Biochar. Volgens dhr. v. Haren van het Expertisecentrum wordt naast Biochar van populierenhout ook geëxperimenteerd met houtskool en geactiveerd kool van fabrikant Norit.

¹⁰ <http://terrapreta.bioenergylists.org/>

Topsurf of Toemaak

In het kader van dezelfde SBIR-regeling worden de ontwikkelingsmogelijkheden en marktkansen van een verbeterde vorm van Toemaak, genaamd TOPSURF, onderzocht¹¹ door een consortium onder leiding van Marc Hensen, in samenwerking met onder andere. Arcadis en Deltares. Door in veenweidegebieden ten behoeve van het draagvermogen van het veen het waterpeil te verlagen, ontstaat bodemdaling. In oude tijden werd ter compensatie hiervan Toemaak op het veen aangebracht. Dit is een vergeten concept, waarbij stadsbagger, mest en plantaardig materiaal werden gemengd tot een op het veen aan te brengen (Toemaak)dek. Veenweidegebieden met een Toemaakdek hadden (en hebben) een beter draagvermogen, waardoor het waterpeil niet hoeft te worden verlaagd. De toepassing van Toemaak is in de loop der jaren echter in onbruik geraakt, met alle natte gevolgen van dien.

¹¹ http://www.sinternovem.nl/mmfiles/TOPSURF%20-%20Compensatie%20bodemdaling%20en%20waarborging%20waterberg%E2%80%A6_tcm24-335590.pdf

In principe is TOPSURF een bouwstof (grondophoger) en levert het een bijdrage aan verbetering van het landschap. De haalbaarheidsstudie is net afgerond en een vervolgfase is in voorbereiding.

Maaisel als vervanging van stro in potstallen

Het principe van de potstal¹² wordt nog maar weinig toegepast, maar is wel sterk in opkomst onder de biologische boeren en ten behoeve voor het welzijn van de dieren. Een voorbeeld van een potstal is te vinden in Mastenbroek, Overijssel, bij de fam. Pelleboer. Zij hebben een biologische melkveehouderij en een zorgboerderij. Onlangs bouwde Pelleboer een potstal aan de ligboxenstal. Hierdoor kan Pelleboer van 140 naar 200 melkkoeien doorgroeien. In januari 2011 werd de nieuwe potstal officieel geopend.

¹² <http://www.levendehave.nl/kennisbank/runderen/potstal>



Figuur 34: Overzicht van een potstal.

Compostering op boerderijschaal

Bij het beheer van natuurgebieden en landschapselementen zoals houtwallen, rietlanden, singels, EHS-gebieden en watergangen, komen grote hoeveelheden organisch materiaal vrij. De afvoer en verwerking hiervan zijn duur. Biologische boeren kunnen dit materiaal goed gebruiken na compostering op de eigen boerderij. Door het toenemende besef van het belang van regionale kringlopen en de agrarische waarde van compost, zijn er voor agrarische toepassingen vrijstellingen

voor het gebruik van maaisel uit natuurgebieden, en voor het composteren op eigen bedrijf:

- Volgens de “Vrijstellingsregeling groenafval en tarragrond (Wet Milieubeheer) mag maaisel tot een afstand van maximaal 1 km vervoerd worden voor toepassing als bodemverbeteraar in de landbouw;
- Volgens de nieuwe Kaderrichtlijn die medio december 2010 van kracht wordt, kan alle materiaal uit natuurterreinen verwerkt worden als het direct kan worden toegepast in de landbouw of voor energieopwekking. Onduidelijk is of berm- en slootmaaisel hier ook onder valt. De provincies moeten de Kaderrichtlijn invoeren;
- In de “Handreiking composteringsplaats voor bedrijven met bloembollenteelt” (Besluit Landbouw Milieubeheer) mag plantaardig materiaal op eigen terrein gecomposteerd en gebruikt worden. Voorwaarden zijn een omvang van max. 500 m³ en max. 50% mest bijmenging. Het product – de compost – is een meststof. De Handreiking geldt ook voor bedrijven buiten de bloembollenteelt.

¹³ <http://www.hartstocht.net/index.php>

Uit literatuur en internet blijkt dat maaisel op vele boerderijen wordt ingenomen en verwerkt, zoals op boerderij Oost-Gein¹³. Op de compostering wordt maaisel (gras en hooi) van ecologisch beheerde terreinen (parken) verwerkt. Op deze terreinen worden geen bestrijdingsmiddelen toegepast. Een deel van het eindproduct gaat weer terug naar deze terreinen, bijvoorbeeld Natuurmonumenten. Als het materiaal aangevoerd is, wordt het maaisel vermengd met mest. Deze wordt elke maand omgezet met een kraan voor compostproductie. In zes maanden tijd ontstaat dan een mooie bemeste compost die zeer geschikt is voor grasland, planten en tuinen. Volgens het Louis Bolk Instituut ontstaat een compost met een N:P:K verhouding 3:1:4, welke optimaal is voor de akker- en landbouw. Door compost in plaats van kunstmest te gebruiken op het land, wordt het bodemleven gestimuleerd, wat weer zorgt voor een rijke en gevarieerdere voeding van het gras (bijvoorbeeld sporenelementen) En zo is de kringloop rond. De koe eet het gras, dat belandt op de boerderij, en na de compostering komt het weer op het land. In wezen is het een gesloten kringloop.

¹⁴ WUR Livestock Research, *Strooisel en voer uit natuurterreinen*, maart 2010.

In Utrecht zijn zeven melkveehouders en vier terreinbeheerders van natuurterreinen bezig met onderzoek naar het gebruik van maaisel op melkveehouderijen¹⁴. De bevindingen zijn positief en geconcludeerd wordt dat op vele gebieden samenwerking mogelijk zijn tussen boeren en natuurbeheerders. Volgens J. Zijlstra, Projectleider Bedrijfsmanagement Melkveehouderij van de WUR, is het gebruik van maaisel door agrariërs inderdaad een probleem. Verschillende

terreinbeheerders verkopen het maaisel of stellen het om niet beschikbaar aan veehouders. Of dit juridisch toegestaan is, is hem niet bekend, maar er zijn wel vrij vaak meldingen over dit knelpunt. Er is in het verleden gedoogd, mogelijk zijn ook wel ontheffingen afgegeven. Volgens dhr. Zijlstra is men bezig om de wetgeving rondom dit thema te veranderen.

¹⁵ Louis Bolk Instituut, *Riet voor Stro, Natuurstrooisel in de potstal*, 2005.

In 2005 waren er in Noord-Holland 33 projecten voor de bouw van potstallen. Een belangrijke drijfveer voor de projecten is de productie van ruige mest voor weidevogels¹⁵. Op deze gebieden moet 10-20 t/ha

ruige mest worden uitgereden. Dit levert een beheersvergoeding op van € 77 per ha. Ook in Noord-Brabant is een initiatief gestart tussen boeren, natuurbeheerders en beleidsmakers om tot een passende oplossing te komen om moeilijke reststromen lokaal in te zamelen en te verwerken op boerderijschaal.

In het project “Bioveem¹⁶: Biologische melkveehouderij versterken en verbreden” staan 17 pioniers op het gebied van de biologische melkveehouderij centraal, zo ook bij Jos Elderink in de Lutte, Overijssel, waar een samenwerkingsverband tot stand gebracht is tussen boeren en natuurbeheerders. In 1999 is Elderink omgeschakeld naar een biologische bedrijfsvoering. Een extensieve wijze van boeren en vooral het werken zonder chemische middelen gaf de doorslag tot omschakeling naar biologisch boeren. Het verhogen van het lage organische stofgehalte van de esgronden is een belangrijk doel de komende jaren. Op het melkveebedrijf worden 130 melkkoeien gemolken in een grotendeels nieuwe stal. Deze stal is een combinatie van een potstal en een ligboxenstal. In de potstal kunnen de melkkoeien heerlijk in het stro liggen.

¹⁶ <http://www.bioveem.nl/index.asp?projectinfo/deelnemers/elderink.asp>

Binnen het bedrijf van Jan Duijndam, Delfgauw, worden de nutriënten op het bedrijf optimaal benut door slootvuil, bermmaaisel, takken en vaste mest uit jongvee potstal te composteren. Op het bedrijf werkt men volgens de voorwaarden van het project “Boeren voor Natuur”. Een van deze voorwaarden houdt in dat er geen aanvoer van buiten het bedrijf mag komen. Dit is voor Duijndam aanleiding om te zoeken naar mogelijkheden voor optimale benutting van nutriënten binnen zijn bedrijf.

Duijndam heeft in 2000 de potstal voor jongvee en droge koeien gebouwd. In 2001 en 2002 reed hij twee keer per jaar de potstalmest in de zomer uit in de Bovenpolder. In deze polder geldt de eis dat vaste mest voor de vogels gebruikt wordt. Sinds 2004 bestaat er een SAN-regeling voor het gebruik van vaste mest op grasland. De subsidie is 94 euro/ha als men minimaal 10 ton vaste mest/ha uitrijdt in het voorjaar. Potstalmest heeft weinig ammoniakale stikstof, waardoor er weinig uit- of afspoelt. Door de lange nawerking wordt het in het groeiseizoen goed benut.

Het bermmaaisel en slootvuil wordt op het bedrijf gecomposteerd samen met takken en vaste mest uit de jongveepotstal. De composthoop wordt vier keer per jaar omgezet met de shovel om het composteringsproces in gang te zetten. De compost wordt in het voorjaar uitgereden. Composteren heeft volgens Duijndam meerwaarde. Hij zegt hierover: “Met de compostering van slootvuil, bermen en natuurland komen er meststoffen bij (P en K). Hoe meer je verschraalt, hoe meer natuur je krijgt, maar alleen bij een mix van natuur en veehouderij. Als je eenzijdig verschraalt (zonder veehouderij), teer je in op kali- en fosfaattoestand van de bodem, met als gevolg dat de grond gaat verzuren. Dan krijg je land met veel pitrussen. Hier hoort land dat geschikt is voor weidevogels en ik hoop weer bloemrijke graslanden terug te krijgen.”

Duijndam is verder met het waterschap overeengekomen het waterpeil kunstmatig te verhogen om bodemdaling tegen te gaan.

Ook de stichting die Landgoed Twickel in Delden beheert, werkt volgens het concept van “Boeren voor Natuur”. De gedachte van dit concept is simpel: zet rondom natuurgebieden “natuurboeren” die met een gesloten kringloop werken en natuurbeheer doen, daaromheen “landschapsboeren” die meer op agrarische productie zijn ingesteld en aan landschapsbeheer doen, en daaromheen weer gangbare boeren die vooral voor landbouwproductie gaan. Voor de stukken grond die boeren uit cultuur halen, krijgen ze een vergoeding uit een regionaal fonds. Het boerenbeheer van de natuur is inmiddels “groenblauwe diensten” gaan heten.

Duidelijk is dat in Nederland veel initiatieven zijn op het gebied van reststromenbenutting op boerderijschaal. Door zoveel mogelijk partijen te betrekken bij initiatieven en samenwerkingsverbanden aan te gaan, ontstaat een breed draagvlak, waardoor het bevoegd gezag (meestal de gemeente) deze initiatieven vrijwel altijd ondersteunt.

Verder kan worden opgemerkt dat Topsurf, de mest uit potstal en compostering op eigen bedrijf veel op elkaar lijken: in feite zijn Topsurf en potstalmest deels gecomposteerde grondstoffen en kunnen gecombineerd worden.

Bijlage 2:

Boerderij- versus buurtvergisting

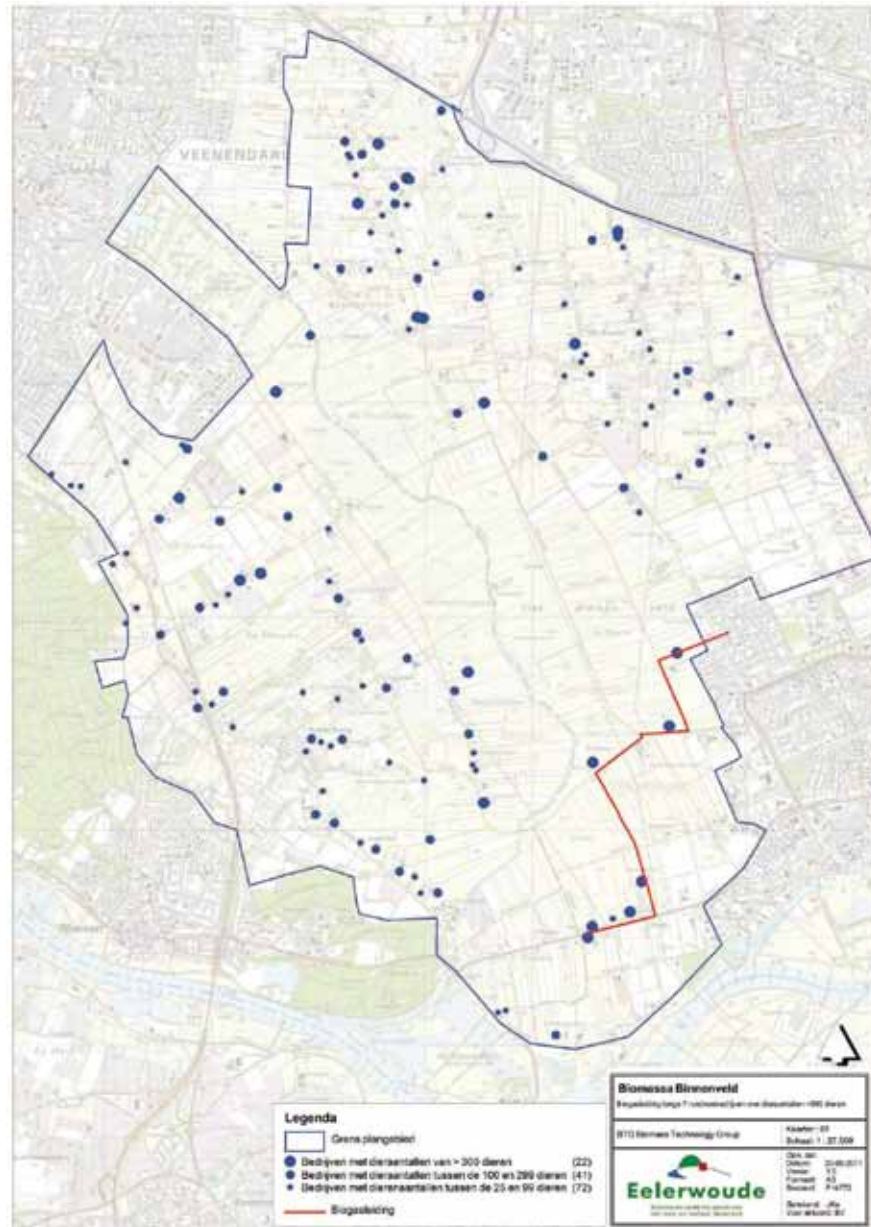
Voor het Binnenveld zijn twee opties bepaald en doorerekend op financiële haalbaarheid. In de eerste optie wordt decentraal bij boerderijen de mest vergist. Via een aan te leggen leiding wordt het biogas getransporteerd naar de wijkverwarmingscentrale in Wageningen. In de tweede optie wordt er centraal een grote mestvergister geplaatst die biogas kan produceren voor een grote energievrager, bijvoorbeeld de tuinbouw. Van beide opties wordt de financiële haalbaarheid beschreven.

Boerderijvergisting met verzamelleiding

In Wageningen staat een gasgestookte WKK opgesteld voor elektriciteitsproductie en warmtevoorziening van de wijk. In de zomermaanden is het gasverbruik het laagst, ongeveer 80.000 kubieke meter aardgas per maand. Op dit minimale verbruik worden mestvergisters gedimensioneerd. Bij dit verbruik bedraagt het biogasverbruik 1,5 miljoen kubieke meter per jaar. In deze optie wordt de WKK vervangen door een biogasgestookte WKK met biogas die decentraal wordt geproduceerd bij lokale boeren met kleinschalige mestvergisters.

Kleinschalige mestvergisters hebben een productie van circa 200.000 kubieke meter biogas per jaar. In de berekening is uitgegaan van zes installaties, zodat ook in de zomer afzet gegarandeerd is. In het Binnenveld liggen zes rundveebedrijven voldoende dicht bij elkaar om te verbinden met een verzamelleiding die het buitengebied kan verbinden met de wijkverwarmingsinstallatie in Wageningen. Dit is weergegeven in Figuur 35.

Figuur 35: Verzamelleiding biogas Binnenveld.



Investering

Een kleinschalige mestvergister die biogas produceert, kost rond de 350.000 euro. Bij zes mestvergisters bedraagt de investering 2,1 miljoen euro. De biogasleiding wordt geraamd op 200 euro per meter en de lengte is ongeveer 4.400 meter. Dit komt neer op 0,88 miljoen euro. Tot slot moet de gasgestookte WKK worden vervangen door een biogasgestookte WKK. Voor 1,5 miljoen kubieke meter biogas is een 330 kW_e WKK nodig bij een elektrisch rendement van 38%. De investering bedraagt 0,27 miljoen euro. De totale investering bedraagt 3,25 miljoen euro.

Operationele kosten

Onderhoudskosten zijn jaarlijks 5% van de investering. Voor de personeelskosten wordt uitgegaan van 50.000 euro per jaar. Energiekosten: een mestvergister verbruikt aan eigen elektrisch vermogen circa 3 kW en warmte 24.000 kubieke meter aardgas per jaar. Er is aangenomen dat de elektriciteitskosten 0,12 euro/kWh bedragen. Voor aardgas wordt 0,50 euro per m³ betaald. De totale energiekosten voor zes mestvergisters bedragen bijna 90.000 euro per jaar. De energiekosten voor biogastransport zijn hier niet bij inbegrepen.

Inkomsten

De inkomsten voor elektriciteit zijn met SDE+ 0.171 euro/kWh als alle warmte ook wordt afgezet. Er is aangenomen dat warmte 6,3 euro/GJ oplevert. Dit komt overeen met een aardgasprijs van 20 eurocent per m³. De totale inkomsten zijn jaarlijks 534.500 euro.

Overige relevante parameters:

- Afschrijving vindt plaats in 12 jaar;
- Er wordt geen rekening gehouden met financieringskosten;
- De belasting over winst bedraagt 25,5%.

Financiële haalbaarheid

Zoals blijkt uit onderstaande berekeningsresultaten zou de investering rendabel zijn als de biogasleiding en de gasmotor (WKK) worden gesubsidieerd.

	Zonder subsidie	WKK en biogasleiding gesubsidieerd
Terugverdientijd	11,9	7,7
IRR	0%	8%

Tabel 21: Haalbaarheid boerderijvergisters met verzamelleiding.

Buurtvergister

In deze optie wordt een grote mestvergister gebouwd waar mest en co-substraten worden vergist van meerdere bedrijven. Het biogas wordt opgewaardeerd tot groen gas (aardgas)kwaliteit en ingevoerd op het lokale aardgasnet.

Voor de aan- en afvoer van mest is aangenomen dat:

- Mest voor 12 euro per ton wordt ingenomen (inkomsten);
- De prijs van co-substraten 25 euro per ton is (uitgaven);
- De afzet van digistaat 12 euro per ton is (uitgaven);
- De opbrengst voor groen gas 76,7 cent per kubieke meter groen gas is. Dit is aan te vragen in de derde tranche van de SDE+ 2011.

De totale investering is begroot op 3,8 miljoen euro. De kosten van upgrading zijn conservatief ingeschat. Desondanks is de terugverdientijd minder dan 7 jaar en het interne rendement 14%. Alle relevante gegevens zijn in Tabel 22 weergegeven.

Tabel 22: Parameters co-mest-vergisting.

Inname mest	18.000	t/j
Inname co-substraat	18.000	t/j
Gasproductie	3.692.520	Nm ³ /j
Omvang vergister	4.500	m ³
Groen gas productie	2.215.512	Nm ³ /j
Draaiuren totaal	8.000	u/j
Eigen verbruik elektrisch	380.000	kWh/j
Eigen verbruik thermisch	170.616	Nm ³ /j
Groen gas vergoeding (SDE+)	0,767	EUR/Nm ³
Investeringskosten	3.800.000	EUR
Vergister	2.300.000	EUR
Groen gas upgrading	1.000.000	EUR
Groengasleiding	200.000	EUR
Werkkapitaal en renteconstructie	300.000	EUR
Operationele kosten	1.035.600	EUR/j
Co-substraat	450.000	EUR/j
Afzet digistaat	345.600	EUR/j
Operatie en onderhoud	240.000	EUR/j
Opbrengsten	1.915.298	EUR/j
Groen gas	1.699.298	EUR/j
Inname mest	216.000	EUR/j
Warmte	0	EUR/j
Resultaten		
Terugverdientijd	6,7	jaar
IRR	14%	

Uit de financiële berekening kan worden geconcludeerd dat met de opwaardering naar groen gas en de SDE+ vergoeding, de investering financieel haalbaar moet zijn.

Bijlage 3:

Houtkachels

Houtgestookte verwarmingsinstallaties zijn in veel gevallen nu reeds rendabel te bedrijven. In dit voorbeeld wordt uitgegaan van een installatie van een middelgrote installatie van 200 kW_{th}. De uitgangsggevens staan in Tabel 23.

Parameter	Waarde	Eenheid
Brandstofconsumptie	376	ton/jaar
Prijs biomassa	27,5	€/ton
Gasprijs	0,5	€/m ³
Thermische capaciteit	0,2	MW _{th}
Vollasturen	4.000	Uur
Thermisch rendement	85%	
Toegepaste warmte	2.880	GJ/jaar

Tabel 23: Parameters van een verbrandingsketel voor schoon hout.

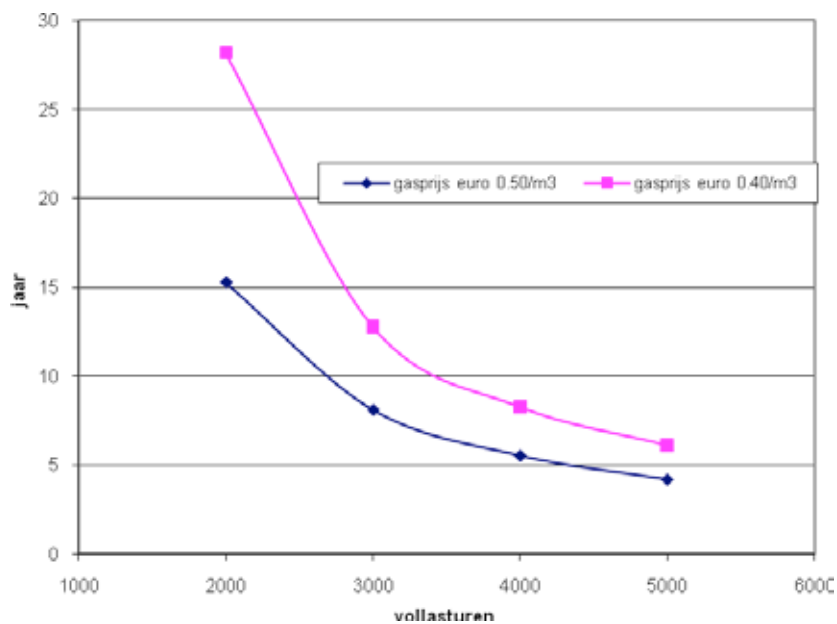
In Tabel 24 staat een indicatief overzicht van de kapitaalkosten, operationele kosten en opbrengsten van een kleinschalige houtverbrandingsinstallatie.

Parameter	Waarde	Eenheid
Kapitaalkosten	150.000	€
Totaal operationele kosten	17.853	€/jaar
Biomassakosten	10.353	€/jaar
Personeelskosten	1.500	€/jaar
Onderhoudskosten	4.500	€/jaar
Overige kosten	1.500	€/jaar
Totaal opbrengsten	45.000	€/jaar
Opbrengsten Warmte	45.000	€/jaar

Tabel 24: Kosten van een verbrandingsketel.

De financiële haalbaarheid blijkt sterk af te hangen van het aantal vollasturen en de gasprijs die betaald wordt. Dat blijkt uit Figuur 36.

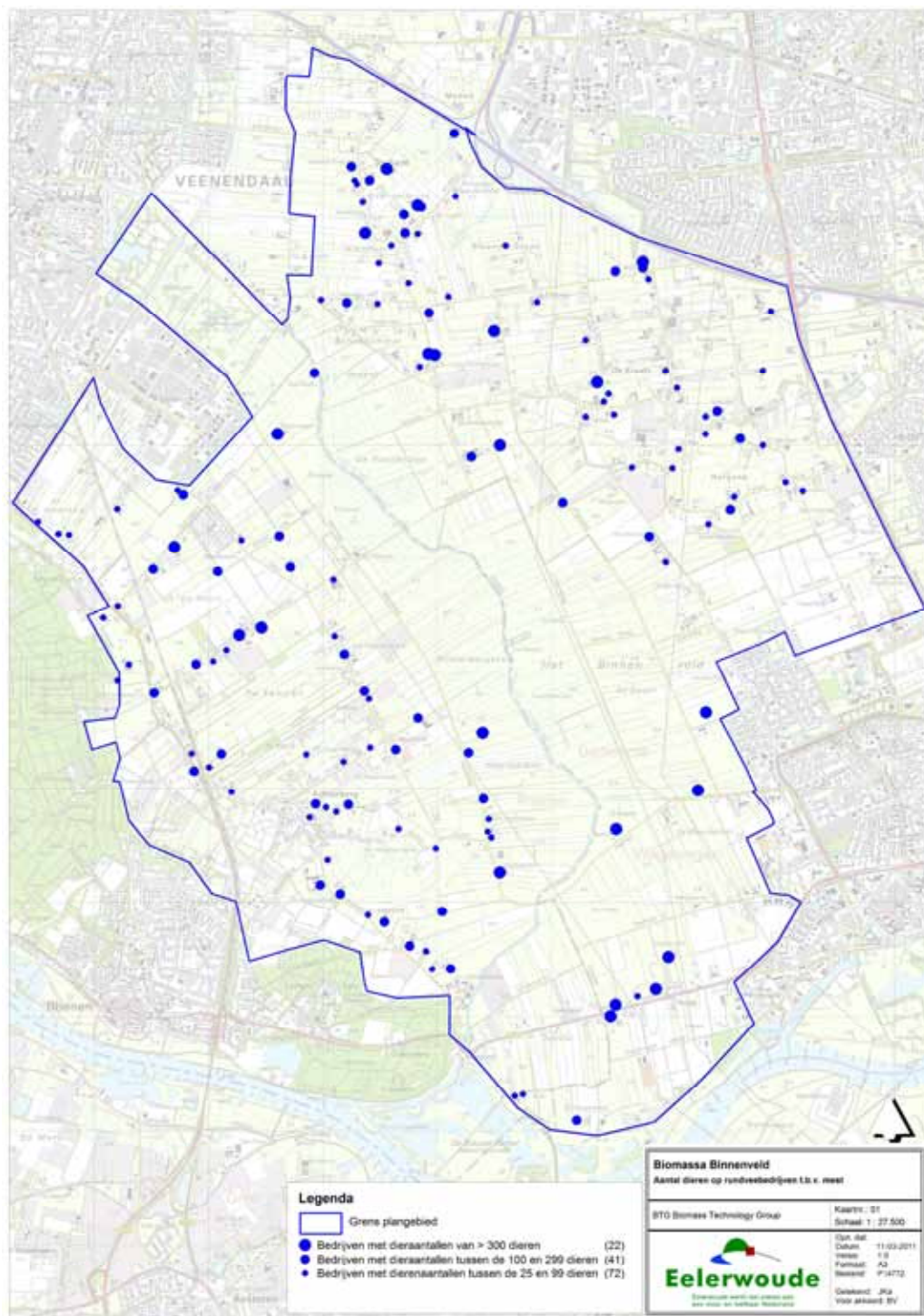
Figuur 36: Terugverdientijd van een houtverbrandingsinstallatie met een capaciteit van 200 kW_{th} bij verschillende gasprijzen en vollasturen.



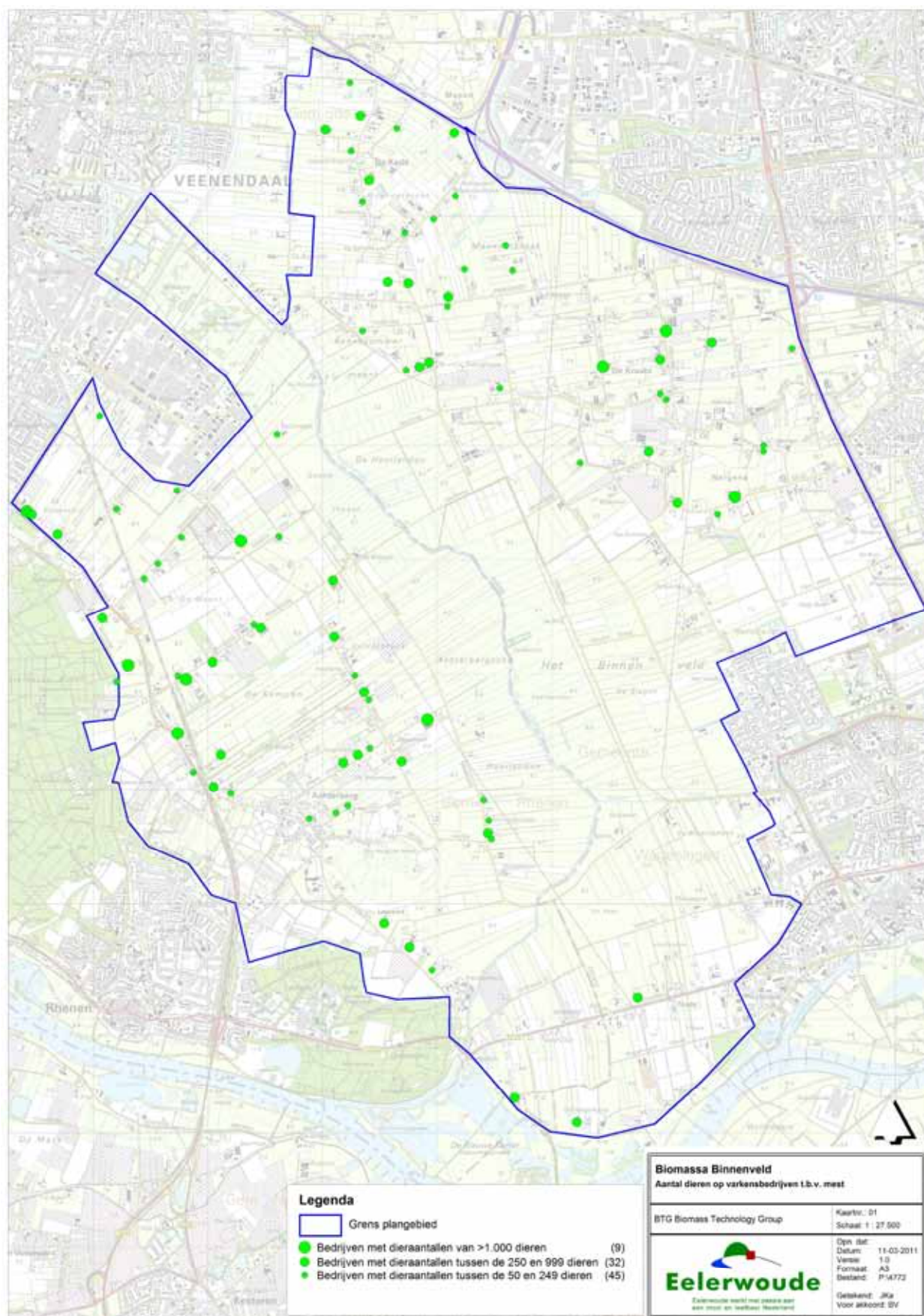
Voor partijen die afhankelijk zijn van de biomassamarkt blijkt het stoken van hout pas aantrekkelijk te zijn bij meer dan 4.000 vollasturen en een gasprijs van € 0,50 per m^3 . Voor partijen die hun eigen hout leveren, kan een houtketel al aantrekkelijk zijn bij minder dan 4.000 vollasturen.

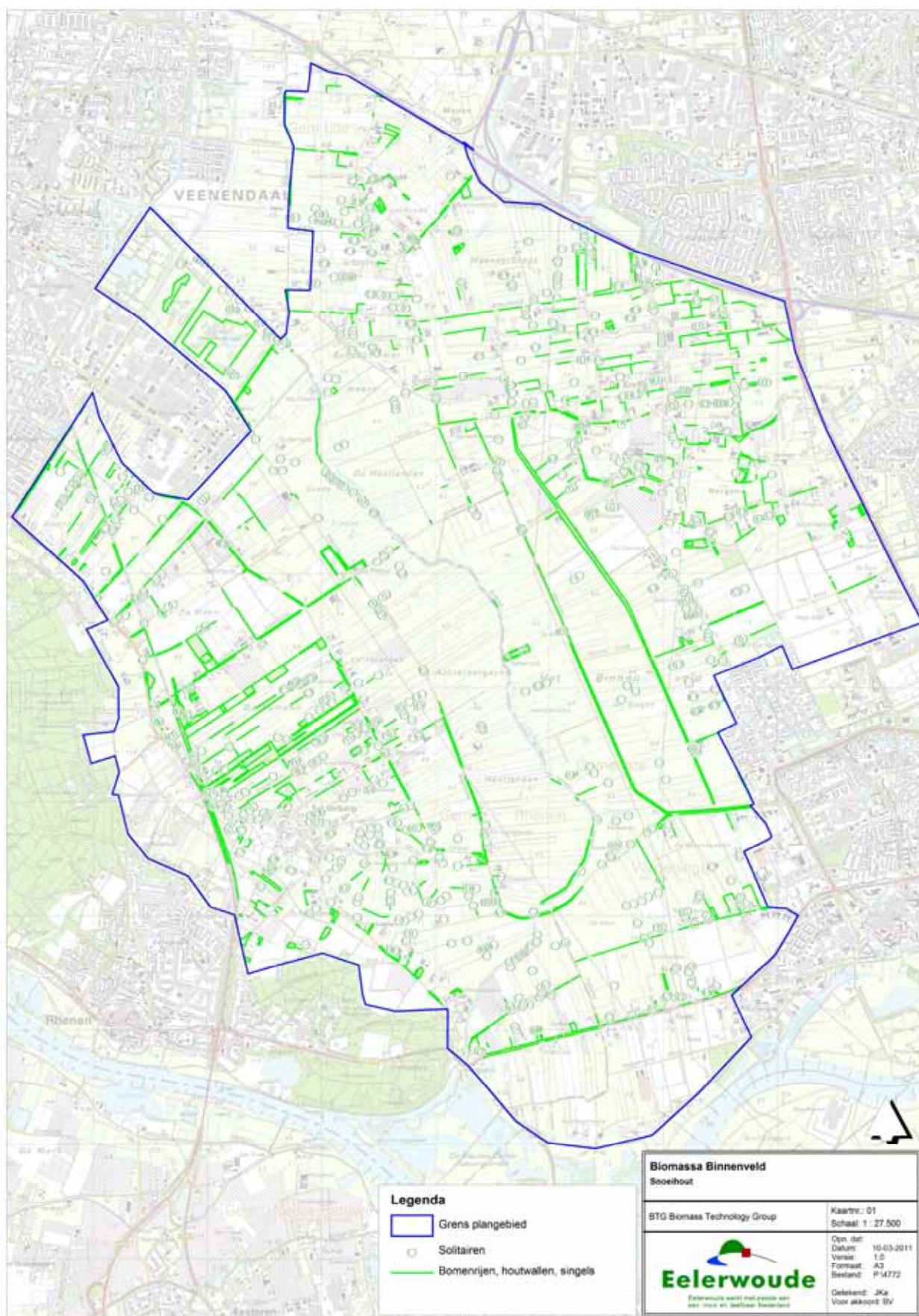
Bijlage 4: Kaarten Binnenveld

Veehouderijbedrijven met rundvee

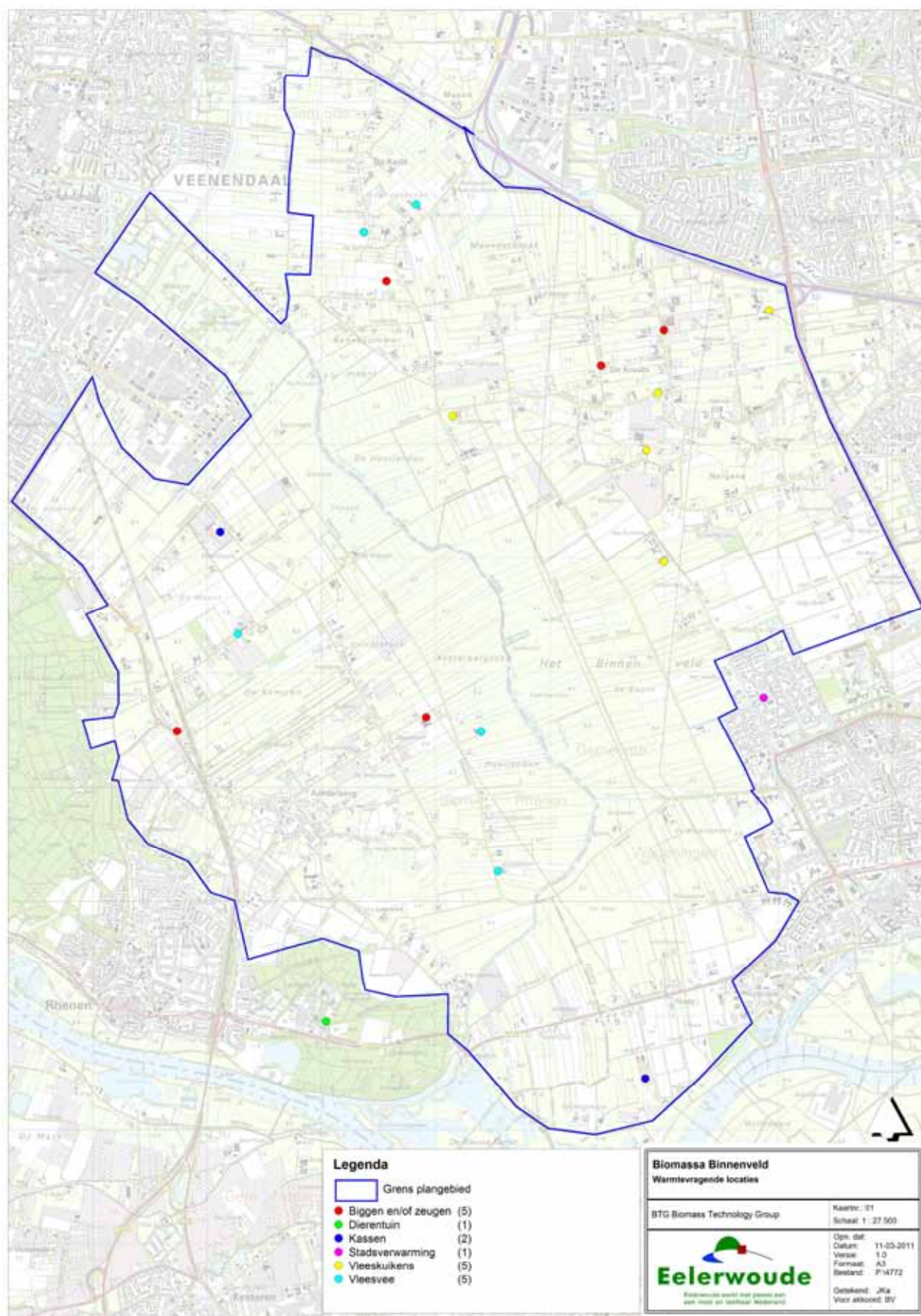


Veehouderijbedrijven met varkens





Warmtevragers Binnenveld



Bijlage 5:

Gebruikte

afkortingen

ABI	Afvalwaterbehandelingsinstallatie
AVI	Afvalverbrandingsinstallatie
AWZI	Afvalwaterzuiveringsinstallaties
BVOR	Branche Vereniging Organische Reststoffen
EHS	Ecologische Hoofdstructuur
GBD	Groenblauwe diensten
Ha	hectare
MCA	Multi-criteria analyse
KRW	Kaderrichtlijn Wateronderzoek
LOP	Landschapsontwikkelingsplan
Mvo	Maatschappelijk verantwoord ondernemen
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SDE	Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie
VWA	Voedsel- en Waren Autoriteit
WKK	Warmte Kracht Koppeling
Wvo	Wet verontreiniging oppervlaktewateren

Binnenveld biomass study – final report

Knoef, H. et al (BTG)

InnovationNetwork Report No. 12.2.285, Utrecht, The Netherlands, April 2012.

Introduction

This study examined the extent to which biomass can play a role in the maintenance and improvement of the landscape. One important instrument in this respect might be a central fund through which part of the revenue derived from biomass can be reallocated to finance landscape maintenance projects.

This summary presents the main findings with regard to this proposal. It also includes the conclusions of both the biomass availability study and the evaluation of the biomass conversion routes, which together form the basis of the recommendations contained in the full report.

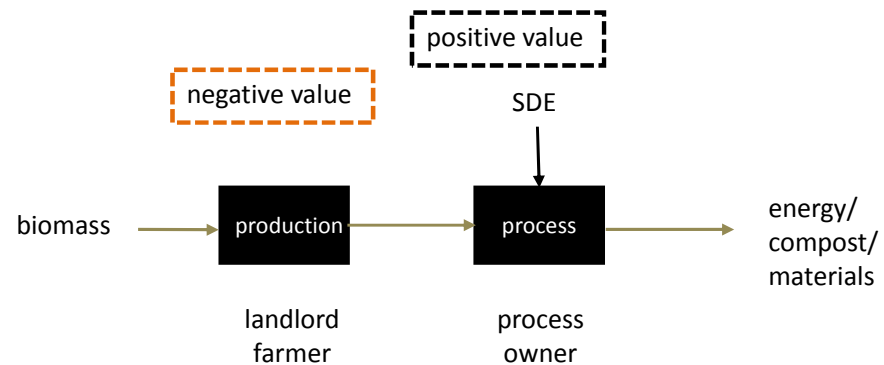
Revenue from biomass to fund landscape maintenance

At present, there would seem to be limited opportunities to generate enough revenue from biomass to cover the costs of landscape maintenance. There is a significant discrepancy between current costs and income. However, given the growing demand for biomass and the rapid technological advances, it would not be inappropriate to dismiss the idea altogether. Rather, there is cause for optimism.

The limited potential for generating income is due to the source of the biomass flows, their low energy content and low economic value, and their possible uses.

- The main biomass flows in the Binnenveld region consist of grass clippings, waste wood and animal manure.
- Wood and grass are distributed far and wide throughout the region; the costs of collection are high, while the total volume is relatively small. The main biomass flow is therefore animal manure from cattle, pigs and poultry, which can be collected in the farm buildings in which it is produced.
- All the biomass flows examined in this study have a low energy density and a negative economic value, in that the costs of collecting wood and grass are high, while farmers are unable to sell manure: they are more likely to pay to have it taken away.
- The biomass flows can only be given a positive value through the use of relatively expensive conversion systems and by taking advantage of the government subsidies available to promote the development of sustainable energy (the SDE+ provisions). The figure below shows the value conversion process in simplified form.
- These systems demand substantial investment which is often beyond the means of the biomass owners. Only in a favourable investment climate will it be possible to implement such systems.

Value conversion of biomass flows.



In this study, we analysed various mechanisms through which biomass can be used to generate revenue. The main conclusions are:

- Biomass already has a negative value; applying any levy on the biomass produced would have a negative effect in terms of landscape maintenance.
- The use of biomass to produce sustainable energy in the Binnenveld region should not carry any financial disadvantage compared to similar undertakings in other regions. For this reason, the authors strongly discourage the introduction of a levy on the energy output of installations in the Binnenveld region.
- Although better coordination of grass-mowing and tree-pruning activities will not in itself generate income, it will reduce the costs involved. Landscape maintenance will therefore become more affordable. Better coordination should therefore be encouraged (see the recommendations below).
- The establishment of a special fund to facilitate bio-energy investments in the Binnenveld region will render the various activities financially viable, whereupon it will be possible to generate revenue which will at least offset the costs of landscape maintenance.

The concept of the investment fund is examined in greater detail in this report.

Biomass in the Binnenveld

As noted above, the main biomass flows available in the Binnenveld region comprise grass, wood and animal manure. Of these, manure is by far the most important. Some 240,000 tons of manure are produced by the region's pigs and cattle each year. This flow also has the greatest energy potential. The second largest flow is grass clippings, production of which is in the order of 3,500 tons per year, largely from alongside ditches and waterways. Wood represents the smallest biomass flow. Production figures are not available, although the volume of regenerated or new wood which grows in any one year is estimated to be 700 tons (equivalent to 400 tons per year of dry material). In all cases, and particularly that of grass, the production, transport and processing of the flows involves a large number of actors.

This report offers a detailed examination of the ways in which the biomass flows can be used. The routes for grass, manure and wood are shown on A3 foldouts, with a full assessment of the technical and financial merits of each. Particular attention has been devoted to the suitability of the routes in the specific Binnenveld situation.

In all routes, the value of the biomass flows is of critical importance to each of the parties in the chain. In the case of landowners, the revenue from waste wood can help to offset the costs of landscape maintenance, while the costs of collecting mown grass can be kept within reasonable bounds. Farmers wish to minimize the cost of disposing of manure. For the process owner, the value of the biomass flow is critical in view of the high investment costs involved. Processing grass and manure is only financial viable if there is a reasonable profit margin. The owners of wood-burning installations will, of course, wish to pay as little as possible for the wood itself. All parties have an interest in ensuring that the costs of collecting and transporting grass and wood are kept to a minimum. We return to this point in our recommendations.

Significant developments

There are a number of important ongoing developments with regard to the use of biomass:

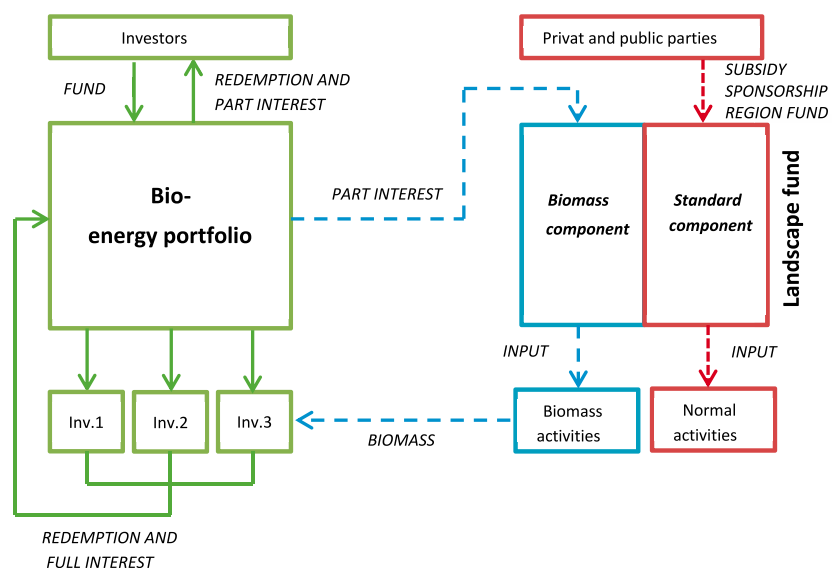
- The value of biomass will continue to rise due to the growing demand for renewable energy and the scarcity of other resources. In the energy sector, demand for wood will increase due to the growing number of wood-burning installations in Germany and the improved SDE+ subsidy scheme which, from 2012, will also apply to sustainable heat. This will benefit landowners. However, expectations must not be set too high given the high production and collection costs involved.
- The manner in which wood is harvested and collected will be further improved, with better organization and coordination. This will serve to reduce costs and will benefit both the landowner and the bio-energy user.
- The processes used to derive (or recover) natural resources from biomass are being further refined and improved. This is particularly relevant in the case of manure, but will have an effect across the broad field of biomass use. The bio-based economy is likely to

attract considerable attention in the decades to come. These developments will have greatest effect at the Food Valley level and somewhat less at that of the Binnenveld region, given the optimum scale of the systems from the perspective of economic efficiency.

Fund

As stated in the introduction, this study examined various options for generating income from biomass in the Binnenveld region, of which the establishment of an investment fund emerged as the most interesting. This fund would facilitate investments in bio-energy projects. The revenue from such projects would then be repaid into the fund, with any profit used for landscape maintenance. This funding flow should primarily be used to increase the availability of biomass and to strengthen the bio-energy chain. The concept of a combined investment and landscape management fund is shown in the diagram below.

Structure of the Binnenveld Fund.



The viability of this concept is heavily dependent on a number of factors, as confirmed by the cashflow analysis of two possible variants. The first allows for a relatively small fund covering only the Binnenveld region, while the second is of greater volume and has a larger target area. The critical factors are:

- Professional management. The fund must be managed by a party with experience and expertise in this field. The management costs should be paid out of the revenue from the fund itself.
- A large and broad portfolio of bio-energy projects. This is essential to ensure sufficient volume and an adequate spread of risks. It seems unlikely that the Binnenveld alone will offer an adequate number of projects. The target area of the fund should therefore be expanded to include all of Food Valley, and the fund should address a broad and diverse portfolio of sustainability projects.
- Strong commitment on the part of the financing partners – the provincial authorities, the banks and the National Green Fund – in the form of an initial capital deposit ('seeding').
- The smaller Binnenveld fund is not considered a viable option. The other option, which addresses sustainability in a broader context and covers the entire Food Valley, offers far greater potential. It represents an interesting means of linking bio-energy activities to an improvement in the quality of the landscape.

Impact on the landscape

The study also examined the effects of (significantly) higher biomass production and more intensive use of biomass within the Binnenveld region. Such effects would be seen in two main areas:

- An expansion of the wood stock in order to upscale production: the study assumed a fourfold increase in the stock, achieved by expanding the wooded areas alongside waterways and by planting new coppices.
- Installation of local and farm-based fermenters.

The most important conclusion is that an intensification of biomass activities would have no negative impact on the landscape, given that:

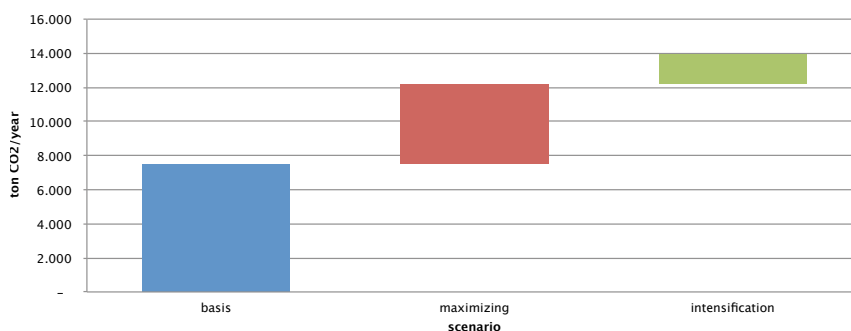
- A fourfold increase in the wood stock of the Binnenveld region can easily be achieved within the framework of the current Landscape Development Plan. In fact, the landscape would regain much of its original appearance. However, the authors advise against any further expansion of the wood stock beyond this level.
- Farm-based fermenters can be installed without any detrimental effect in virtually all parts of the Binnenveld region. Local fermenters (medium-sized plants which process manure from several farms in the vicinity) are also possible in areas where the topography and distribution of buildings enable them to be readily assimilated into the landscape with no adverse impact on the quality of that landscape.

Scenarios and potential contribution to local climate objectives

This report presents calculations based on three alternative scenarios:

1. Basic scenario: small-scale promotion of the use of the biomass currently available, i.e. 1,500 tons of grass per annum, 48,000 tons of manure (in one local fermenter and six individual farm fermenters) and 500 tons of wood.
2. Maximum use scenario: the available volume of biomass would be maximized, resulting in a doubling of the energy production from grass, a fourfold increase in the number of farm fermenters, and a doubling of the volume of wood (to the level of annual regrowth).
3. Intensification scenario: a fourfold increase in the wood stock, with a concomitant increase in the volume available for energy production to 4,000 tons per year.

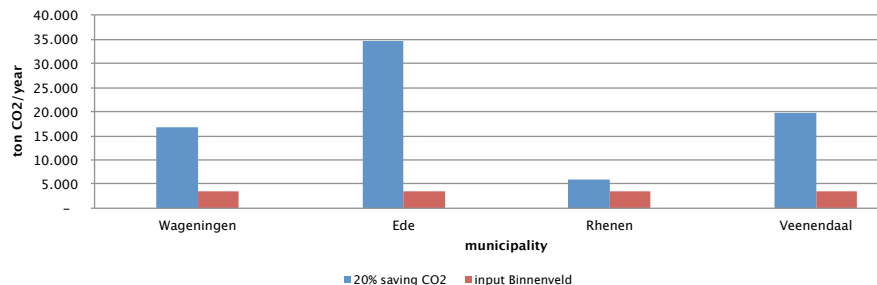
A calculation of the potential reduction in CO₂ emissions has been made for each scenario. The results are shown in the figure below.



Reduction in CO₂ emissions in each scenario.

A relatively modest increase in the use of the available biomass flows will reduce CO₂ emissions by almost 8,000 tons per year. In the maximum use scenario, the potential reduction is in excess of 12,000 tons, while the intensification scenario would account for a reduction

in the order of 14,000 tons. These figures were then considered in relation to the climate objectives of the relevant local authorities, Wageningen, Ede, Rhenen and Veenendaal. Assuming that each wishes to reduce the CO₂ emissions produced by domestic energy usage by 20%, we find that the maximum use scenario would contribute between 10% and 50% of the target reduction. See the figure below.



Recommendations for grass

In the case of grass clippings, the authors' recommendations are primarily concerned with increasing the available volume while reducing the transport and processing costs. Mowing grass on a regular basis enhances biodiversity and hence the quality of the landscape. Our recommendations are therefore:

- Verges, banks and nature areas should continue to be mown and the cut grass removed. Where regular mowing has been discontinued it should be reintroduced.
- Local use of grass clippings should be promoted. Options include use in composters or in animal sheds as the basis of a manure mulch.

Further recommendations concern the use of grass clippings in the production of energy. In the basic scenario, the ambition is to use 1,500 tons of grass clippings per annum for energy production; in each of the other scenarios the target volume is 3,000 tons. To achieve this level, the authors recommend:

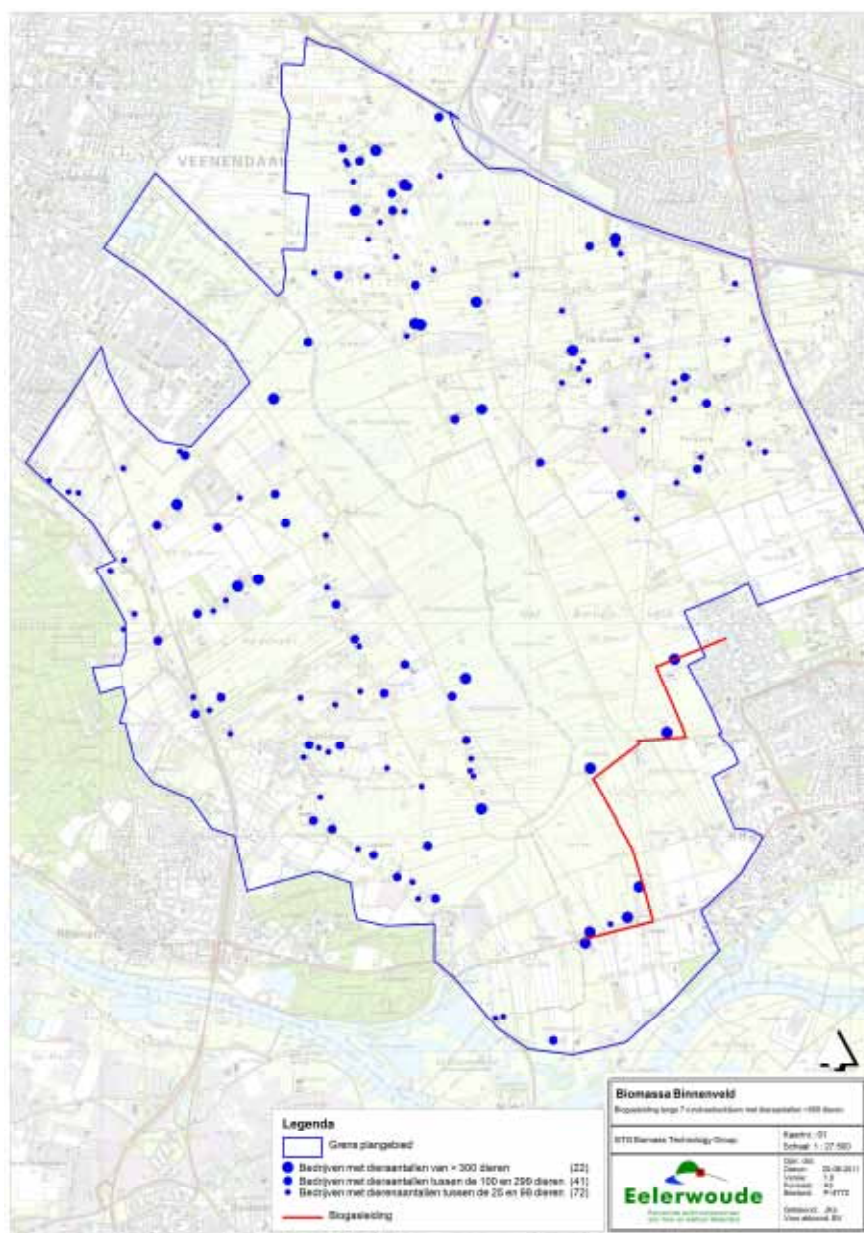
- The transport and processing of grass clippings should be better coordinated. The combination of transport and processing will serve to reduce costs. A coordinator or 'grass steward' could be appointed to for this purpose. He will be aware of the current supply of grass clippings at any given moment, whereupon he will be able to advise the relevant parties of the most efficient transport and processing route.
- Local initiatives for a co-fermentation plant should be encouraged. This installation would convert clean grass clippings from the Binnenveld region into sustainable energy.
- Regional initiatives (at the level of the Food Valley) for large-scale processing of grass clippings should also be encouraged.

The last two recommendations have low priority in view of their minor impact in terms of landscape improvement or the attainment of climate objectives. Any increase in the total area of grassland in the Binnenveld region is considered inappropriate at this time.

Recommendations for manure

The processing of animal manure involves certain costs. However, the establishment of an efficient processing route can help to reduce the costs faced by those who must dispose of manure. The authors' recommendations are:

- In consultation with the energy company and local network manager, pursue the current plan to lay connections between six small farm fermenters and the NUON distributed heating system in Wageningen. The necessary investment appears feasible with the SDE+ subsidies now in place, particularly if a 100% grant covering the full costs of the gas pipeline can be obtained (see figure below).
- Initiatives for farm fermenters with their own heat-and-power cogenerator should be encouraged. This option will be particularly interesting to those who use a large quantity of heat.
- The possibility of installing a local (shared) fermenter for cofermentation of manure, grass clippings and other available biomass should be investigated further. The fermenter could also be fitted with a digestate separator (whereupon the digestate can be used as a biofertilizer).



Farm fermenters with connections to distributed heating system in Wageningen.

Recommendations for wood

In the case of wood, our recommendations concern the collection and the organization of the transport flows. In the basic scenario, the ambition is to collect and process 500 tons of wood per year. The maximum use scenario is based on 1,000 tons a year, while the intensification scenario assumes a volume of 2,000 tons. The authors' recommendations are:

- Wood trimmings should no longer be left in situ; wherever possible the wood should be chipped or bundled, and transported for use elsewhere.
- The transport flows should be coordinated. The combination of transport and processing will serve to reduce costs. A coordinator, or 'wood steward' could be appointed to for this purpose. He should be aware of the current supply of wood trimmings at any given moment, whereupon he will be able to advise the relevant parties of the most efficient transport and processing routes.
- The use of the German 'Walls' registration system may prove useful, in combination with the development of landscape management plans.
- Local use of wood trimmings should be encouraged. Small-scale combustion is one option. The wood could also be supplied to the regional bio-generation plant to be built in Ede. Local actors should be given assistance in developing local projects, the condition being that every project initiator is in some way involved in landscape management activities. Inspiration can be drawn from successful projects such as those in the Steinfurt region (Germany) and Beetsterzwaag (Friesland), to which visits could be organized.
- As wood prices rise, further expansion of the wood stock (within the framework of the Landscape Development Plan) is an option worth considering. New coppices can be laid out in a way that facilitates the harvesting and collection of wood at low cost.

Fund

The following recommendations are made with regard to the further development of the Fund concept.

- A potential investment portfolio should be developed, to include investments designed to promote sustainable development throughout the Food Valley. Examples of potential investments include:
 - Sustainable accommodation for animals in combination with farm fermenters, perhaps connected to a biogas transport pipeline.
 - Cofermentation systems using manure and vegetable matter (e.g. grass clippings) with a digestate separator.
- The resultant investment portfolio forms the basis of a thorough risk analysis.
- A draft prospectus should be produced for presentation to the various potential financiers (such as the National Green Fund), investors and the fund manager in order to establish the level of commitment.