

2015•2016
FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN
*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur*

Masterproef

Biomassa: the way to go. Analyse en optimalisatie van de biomassa keten

Promotor :
dr. Miet VAN DAEL

Copromotor :
dr. Tom KUPPENS

Jurgen Eerlings

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur

2015•2016

FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE
WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur*

Masterproef

Biomassa: the way to go. Analyse en optimalisatie van
de biomassa keten

Promotor :
dr. Miet VAN DAEL

Copromotor :
dr. Tom KUPPENS

Jurgen Eerlings

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische
wetenschappen: handelsingenieur*

VOORWOORD

Deze masterproef zou niet tot stand zijn gekomen zonder de hulp van enkele personen. In dit voorwoord wens ik dan ook graag deze mensen te bedanken.

Allereerst wil ik mijn promotor en begeleidster dr. Miet Van Dael bedanken. Zij heeft me vanaf het begin mee op sleeptouw genomen om me achter het onderwerp van deze masterproef te zetten. Ook haar kennis over het desbetreffende onderwerp en haar grote hulpvaardigheid heeft mede ervoor gezorgd dat deze masterproef tot stand is gekomen. Haar uitstekende begeleiding is een grote hulp geweest.

Daarnaast gaat mijn dank uit naar mijn copromotor ir. Ruben Guisson. Zijn kritische kijk en brede netwerk heeft deze masterproef extra kracht bijgezet. Ik wens hem dan ook te bedanken voor het ter beschikking stellen van zijn verregaande kennis betreffende dit onderwerp.

Verder was het opstellen van deze masterproef niet geslaagd zonder de medewerking van enkele mensen van het AWV, Natuurpunt, ANB, VMM, NV De Scheepvaart, provincie Limburg, Agro-Beheercentrum en andere organisaties. Ik wil hen bedanken voor het beantwoorden van mijn e-mails en om me te woord te staan in de vele telefoongesprekken.

Ten slotte nog een dankwoord aan mijn ouders, broers, familie en vrienden. Zonder hen zou het doorlopen van mijn studies een veel zwaardere opdracht zijn geweest. Ik wil hen dan ook bedanken voor de kansen en de steun die ik van hen gekregen heb.

Jurgen Eerlings

SAMENVATTING

Deze masterproef heeft als doel een beter inzicht te krijgen in het berm- en graslandbeheer. Eerst en vooral wordt er besproken waarom dit beheer zo belangrijk is en wat dit kan betekenen voor de huidige en toekomstige maatschappij. Verder wordt nagegaan hoe dit beheer momenteel georganiseerd wordt. Hierna worden aanbevelingen gegeven om dit beheer efficiënter te laten verlopen.

In eerste instantie past een goed berm- en graslandbeheer binnen het kader van een duurzame economie. Door de gekende maatschappelijke problemen zoals klimaatverandering en grondstofuitputting is men genoodzaakt om een meer duurzame economie te vormen. Europa ziet een transitie naar een bio-economie als een mogelijke oplossing. Deze bio-economie is gebaseerd op biomassa als grondstof. Binnen de bio-economie is de efficiënte productie en verwerking van biologische producten een zeer belangrijke factor. In een bio-economie wordt getracht om met de beschikbare grondstoffen zoveel mogelijk maatschappelijke waarde te creëren. Een maatstaf die ervoor zorgt dat de keten van deze grondstoffen zo lang mogelijk is en dus de meeste waarde oplevert, is het cascadeprincipe. Dit principe geeft de meest maatschappelijk verantwoorde volgorde van bestemming weer. In eerste instantie moet het product gebruikt worden als voedsel, daarna als materiaal en pas als laatste als energiebron. Ook de ladder van Lansink kan een hulpmiddel zijn om deze cascade te respecteren.

Een correct berm- en graslandbeheer is noodzakelijk binnen een bio-economie om zo tot duurzame biomassa te komen. Maar goed beheer is niet enkel belangrijk voor de biomassa, ook zorgt dit ervoor dat de functies van de bermen gegarandeerd worden. Bermen beslaan een zeer grote oppervlakte in het Vlaamse landschap. Het is dan ook geen verassing dat deze bermen een zeer grote invloed hebben op de diversiteit aan planten en dieren. In de bermen komen zeer veel plantensoorten voor die elders niet te vinden zijn. Deze plantensoorten bieden op hun beurt bescherming en voeding aan verschillende diersoorten. De bermen zijn een belangrijke habitat voor vele insectensoorten. Een aangepast maai-beheer is dan ook op zijn plaats.

Dit beheer wordt vastgelegd in beheerplannen. De te beheren bermen en graslanden worden verdeeld in kleine groepen. Voor deze groepen wordt een vegetatiesoort bepaald met de bijhorende maaidata en technieken. Verschillende soorten vegetatie vragen dan ook om verschillende manieren van maaien. Zo kan een latere maaidatum ervoor zorgen dat ook de laatbloeiende plantensoorten kunnen floreren. Het vroeg maaien kan ervoor zorgen dat agressieve en woekerende plantensoorten niet kunnen uitbreiden. De opmaak van een beheerplan is een leidraad voor het beheer en kan doorheen de tijd aangepast worden naar de behoefte van de te maaien berm of grasland. Bij de opmaak van deze plannen kan beroep gedaan worden op subsidies indien ze goedgekeurd worden door het Agentschap voor Natuur en Bos.

Deze plannen bevatten ook de techniek die gebruikt wordt bij het maaien. Er zijn verschillende technieken die gebruikt kunnen worden, zo zijn er bijvoorbeeld klepelmaaiers, maai-balken, cirkelmaaiers en maai-zuigcombinaties. Elke techniek heeft invloed op het verdere verloop van het maaisel. Zo zal een klepelmaaier het gras sterk versnipperen waardoor het moeilijk wordt om dit achteraf te verzamelen. Een oplossing hiervoor is een maai-zuigcombinatie die het maaisel in één beweging maait en opvangt. Doordat het maaisel sterk versnipperd wordt door de klepelmaaier, komt het minder in aanmerking voor compostering

want hierbij is structuurmateriaal nodig. Vergisting is dan weer een meer geschikte verwerkingstechnologie voor versnipperd maaisel. Zo heeft elke maaitechniek impact op de verdere keten en is het bijgevolg zeer belangrijk om op voorhand de gewenste keten uit te stippelen om zo de geschikte maaitechnieken toe te passen.

In de beheerplannen wordt de hele keten in kaart gebracht en wordt de juiste maaitechniek gekozen. De meest gebruikte verwerkingstechnologieën zijn compostering en vergisting. Het grootste deel van het vrijgekomen maaisel wordt gecomposteerd. Dit omdat het maaisel vaak niet geschikt is voor vergisting door de aanwezigheid van vervuiling in de bermen. Ook zijn er biomassaströmen die meer energierijk zijn en die makkelijker gebruikt kunnen worden voor vergisting. Belangrijk is om niet uit het oog te verliezen dat ook andere technieken in opmars zijn. Zo is er nog grasraffinage, pyrolyse, vergassing en productie van graspellets. Deze technieken worden verder ontwikkeld en steeds meer gebruikt. Nog andere toepassingen van grasmaaisel zijn veevoeder, strooisel en als grondstof van de papier- en kartonindustrie

De manier waarop het maaisel verwerkt wordt heeft een grote invloed op het verdere gebruik ervan. Hiervoor moet er rekening gehouden worden met het Materialendecreet en het Vlarema. Hierin wordt bepaald wanneer maaisel of de verwerkte vorm van maaisel gezien wordt als een afvalstof. Een afvalstof mag zelf niet gebruikt worden als bemesting of mag ook niet verder verkocht worden. De manier van verwerking bepaalt of het eindproduct een afvalstof is of niet. Als eerste wordt het maaisel zelf aanzien als een afvalstof. Het is dus verboden om maaisel te deponeren op akkers, dit zou overeen komen met sluikestorten. Indien het gras gecomposteerd wordt, bekomt men een product dat geen afvalstof is. Vergisting heeft dan wel weer een afvalstof als resultaat, tenzij het digestaat wordt nagecomposteerd.

Het labelen van maaisel als afvalstof is slechts één van de factoren in de wetgeving waarmee rekening gehouden moet worden. Nog een factor is de vastlegging van de maaiperiodes door het Bermbesluit. Dit decreet vermeldt binnen welke periodes de bermen gemaaid mogen worden. Dit heeft een grote invloed op de planning en nodige machinecapaciteit. Verder moet onder andere rekening gehouden worden met het Milieuhandhavingsdecreet, het Decreet Bestrijdingsmiddelen, het verbrandingsverbod, de Wetgeving Overheidsopdrachten en enkele omzendbrieven.

Verder worden in deze masterproef enkele mogelijke samenwerkingen voorgesteld die ervoor kunnen zorgen dat de betrokken partijen economische voordelen verkrijgen. Om deze samenwerkingen te kaderen worden juridische samenwerkingsvormen besproken. Enkele van deze vormen zijn een herenakkoord, een naamloze vennootschap en een besloten vennootschap met beperkte aansprakelijkheid. Na het overwegen van de voor- en nadelen lijkt een coöperatie het meest geschikt om te gebruiken als juridische vorm bij berm- en graslandbeheer. Hierbij kunnen leden vrij in en uit de coöperatie stappen. Er wordt geen winstdoel nagestreefd maar eerder een maatschappelijk doel. Ook wordt het vaak gebruikt om kostenbesparend te werken. In het geval van berm- en graslandbeheer kan een coöperatie ervoor zorgen dat de machinekosten dalen.

Om dergelijke samenwerkingen op te kunnen zetten, wordt de huidige keten in kaart gebracht waarbij elke opdracht gevende partij in detail wordt besproken. Hierdoor wordt het duidelijk welke machines nodig zijn en hoe groot de oppervlakte is die beheerd moet worden. De partijen die opgenomen worden in de keten zijn het Agentschap voor Wegen en Verkeer (AWV), het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), Natuurpunt,

De Scheepvaart NV (DS), Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en Provincie Limburg. Twee mogelijke samenwerkingen werden uitgewerkt. Hierbij werd nagegaan of Natuurpunt samen met het ANB en de VMM samen met DS en Provincie Limburg het berm- en graslandbeheer efficiënter kunnen organiseren. Er wordt vastgesteld dat binnen deze samenwerkingen het machinepark optimaler kan worden ingezet waardoor deze ook meer uren werkzaam zijn. Dit heeft als gevolg dat voor elke partij in de samenwerkingen een economisch voordeel gehaald wordt ten opzichte van de huidige situatie. Onder de gemaakte assumpties is het dus de moeite waard om een samenwerking te overwegen.

Ondanks de mogelijke voordelen van samenwerken, is het nog geen zekerheid dat de partijen ook effectief wensen samen te werken. Er moet bereidheid tot samenwerking zijn bij de partners. Dit omdat zulke samenwerkingen ook nadelen met zich mee kan brengen. Zo zal het meer tijd vragen om een plan op te stellen waar en wanneer welke machine gebruikt kan worden. De machines moeten gedeeld worden waardoor de partijen op een constructieve en correcte manier met elkaar moeten kunnen samenwerken. Na bevraging van de partijen die opgenomen zijn in de keten is het duidelijk dat elke partij bereid is tot samenwerken indien dit een win-win situatie kan creëren.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.....	iii
Samenvatting.....	iv
Inhoudsopgave	ix
Lijst van figuren en tabellen	xi
1.1 Lijst van figuren	xi
1.2 Lijst van tabellen	xiii
Lijst van afkortingen	xv
Hoofdstuk 1: Inleiding	17
1.1 Situering van het praktijkprobleem	17
1.2 Centrale onderzoeksvraag	20
1.3 Deelvragen	20
1.4 Onderzoeksbependingen	22
1.5 Onderzoeksaanpak.....	22
1.6 Keuze van software	23
Hoofdstuk 2: Bermbeheer	25
2.1 Belang van bermbeheer	25
2.2 Oogstmogelijkheden	26
2.3 Verwerkingsmogelijkheden.....	29
Hoofdstuk 3: Juridisch kader	39
3.1 Bermbesluit en bijhorende omzendbrieven	39
3.2 Natuurdecreet.....	42
3.3 Milieuhandavingsdecreet.....	42
3.4 Decreet Bestrijdingsmiddelen	43
3.5 Maaisel als afvalstof	43
3.6 Verbrandingsverbod.....	44
3.7 Inplanting mest verwerkende installaties.....	44

3.8	Wetgeving Overheidsopdrachten	45
	Hoofdstuk 4: Coöperaties.....	47
4.1	Vennootschapsvormen	47
4.2	Waarom coöperaties oprichten?	49
4.3	Afbakening van de coöperatie: afschrijfgebieden	51
4.4	Kostenverdeling.....	53
	Hoofdstuk 5: Biomassa keten	57
5.1	Huidige organisatie	57
5.2	Huidige keten	61
5.3	Mogelijke aanpassingen.....	66
5.4	Mogelijke samenwerkingen/afschrijfgebieden.....	69
	Hoofdstuk 6: Besluit en conclusie	73
	Bibliografie.....	75
	Bijlage 1: Biomassa keten	77
	Bijlage 2: Kostenanalyse AWV	79
	Bijlage 3: Kostenanalyse Natuurpunt & ANB.....	81
	Bijlage 4: Kostenanalyse DS NV, VMM & Provincie Limburg.....	83
	Bijlage 5: Kostenanalyse samenwerkingen	85

LIJST VAN FIGUREN EN TABELLEN

1.1 Lijst van figuren

Figuur 1: Keten houtige biomassa (Afbeeldingen: Stichting Probos - Biomassa Stroomlijn - Borgman Beheer Advies)	18
Figuur 2: Het cascadeprincipe	19
Figuur 3: Cirkelmaaier (Deere)	27
Figuur 4: Schijvenmaaier (Fella)	27
Figuur 5: Trommelmaaier (Fella)	27
Figuur 6: Klepelmaaier (Landbouwwinkel)	27
Figuur 7: Bosmaaier (Hoveniers)	28
Figuur 8: Maaibalk (MWmachines)	28
Figuur 9: Korfmaaier (Pivabo).....	28
Figuur 10: Cirkelkeerder (Van Schendel)	28
Figuur 11: Maai-zuigcombinatie (Hamos)	28
Figuur 12: Balenpers (Claas)	28
Figuur 13: Opraapwagen (Claas)	28
Figuur 14: De ladder van Lansink. (Geeraerts)	29
Figuur 15 Trommelzeef (Vlaco)	30
Figuur 16: Sterrenzeef (Backers)	31
Figuur 17: Ballistische scheider (Inverde).....	31
Figuur 18: Fases in composteringsproces (Janmaat, L.)	32
Figuur 19: Vergistingsinstallatie (Viessmann)	34
Figuur 20: Maaidata en bermtypen kaart.....	41
Figuur 21: Structuur Twecom Bocholt (naar Schoukens B.)	51
Figuur 22: Verwerkingsinstallaties Limburg	59
Figuur 23: Synergie compostering en vergisting	61
Figuur 24: Pistenbully (Trekertrekker.nl).....	64
Figuur 25: Wetlandtrack (Staatsbosbeheer)	64

Figuur 26: Vormgeving Arbor	67
Figuur 27: Vormgeving coöperatie	68

1.2 Lijst van tabellen

Tabel 1: Mogelijke machines en technologieën grasmaaisel	26
Tabel 2: Mogelijke machines en technologieën hout	27
Tabel 3: Machine-overzicht	28
Tabel 4: Gezamenlijke rekening	54
Tabel 5: Onderlinge betaling	55
Tabel 6: Onderhoudscompensatie	55
Tabel 7: Onderaannemers	57
Tabel 8: Aannemers en tonnage AWW	62
Tabel 9: Hoe keten verbeteren.....	68

LIJST VAN AFKORTINGEN

ANB	Agentschap voor Natuur en Bos
AWV	Agentschap Wegen en Verkeer
BVBA	Besloten Vennootschap met Beperkte Aansprakelijkheid
CV	Coöperatieve Vennootschap
CVBA	Coöperatieve Vennootschap met Beperkte Aansprakelijkheid
CVOA	Coöperatieve Vennootschap met Onbeperkte Aansprakelijkheid
DABM	Decreet Algemene Bepalingen inzake Milieubeleid
ds	droge stof
DS NV	De Scheepvaart NV
GFT	Groenten-, fruit-, en tuinafval
ha	hectare
km	kilometer
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
NV	Naamloze Vennootschap
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
VLAREMA	Vlaams reglement
VMM	Vlaamse Milieu Maatschappij
VZW	Vereniging Zonder Winstoogmerk

HOOFDSTUK 1: INLEIDING

1.1 Situering van het praktijkprobleem

Europa wil tegen 2030 de uitstoot van broeikasgassen verminderen met 40 procent ten opzichte van het niveau in 1990. Het aandeel van hernieuwbare energie in de totale energieconsumptie moet 27 procent bedragen. En de energieconsumptie zou met 27 procent moeten dalen (European Commission, 2014). Dit zijn enkele doelen die overeengekomen zijn door Europese staatshoofden en regeringsleiders. Op deze manier wordt getracht om twee maatschappelijke uitdagingen aan te pakken.

Klimaatsverandering is een van deze twee uitdagingen waarmee we worden geconfronteerd. De klimaatsverandering heeft verschillende oorzaken. Het uitstoten van broeikasgassen die vrijkomen in bijvoorbeeld industriële processen en het verkeer is er een van. Deze uitstoot is onder andere het gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen. Ook de intensificatie van veeteelt om de steeds groeiende populatie van voedsel te voorzien, is een oorzaak. De steeds groter wordende hoeveelheid vee op een steeds kleiner wordend gebied zorgt voor methaan emissies die een invloed hebben op het klimaat. Het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen met 40 procent, zoals Europa vooropstelt komt de klimaatsverandering ten goede.

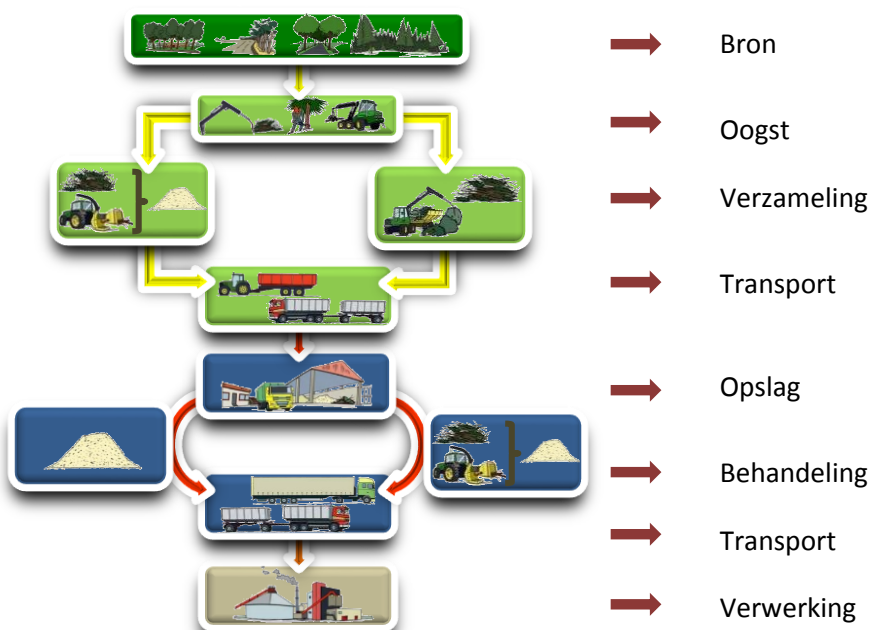
Een andere uitdaging is de uitputting van grondstoffen. Fossiele brandstoffen en andere grondstoffen zijn eindig en er zal in de toekomst verplicht gebruik gemaakt moeten worden van alternatieve grondstoffen. De uitputting van de fossiele grondstoffen dwingt de economie om zich aan te passen en te innoveren.

Om de doelen te halen die Europa heeft gesteld, voorziet zij een transitie naar een bio-economie. Een bio-economie is een economie die streeft naar een duurzame productie en verwerking van biomassa en de bijhorende reststromen. Biomassa is een hernieuwbare grondstof en kan de oplossing zijn voor de huidige en toekomstige grondstoffen schaarste en klimaatsverandering. Volgens het Energiedecreet van 08/05/2009 omvat biomassa: "de biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en residuen van biologische oorsprong van de landbouw (met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen), de bosbouw en aanverwante bedrijfstakken, met inbegrip van de visserij en de aquacultuur, alsmede de biologisch afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval" (art 1.1.3, 18°/2).

Door gebruik te maken van hernieuwbare grondstoffen zoals biomassa zijn we minder afhankelijk van eindige grondstoffen. Het gebruik van biomassa als grondstof wordt meestal gezien als CO₂-neutraal. Dit is niet altijd even juist omdat er meestal ook fossiele brandstoffen verbruikt worden om tot biomassa te komen (Johnson, 2009). Echter is de uitstoot die gepaard gaat met het gebruik van biomassa veelal drastisch lager dan die van fossiele brandstoffen (Gustavsson, Börjesson, Johansson, & Svaningsson, 1995). De biomassa heeft CO₂ opgenomen die naderhand, bij verwerking terug vrijkomt. Door het gebruik van biomassa zal er bijgevolg slechts weinig extra CO₂ worden uitgestoten, enkel de verwerking zelf is niet CO₂-neutraal. Zo zal bijvoorbeeld het transport ervan gebeuren met behulp van fossiele brandstoffen die wel extra CO₂ uitstoten. Fossiele brandstoffen zijn een reservoir van CO₂ en andere broeikasgassen, indien deze worden aangewend komt er steeds een extra hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer. Indien biomassa wordt gebruikt, komt er steeds weer CO₂ vrij die eerder al werd opgenomen. Er is sprake van een kringloop van opname en uitstoot van CO₂. Op die manier komen er minder schadelijke gassen vrij dan bij het gebruik van fossiele brandstoffen.

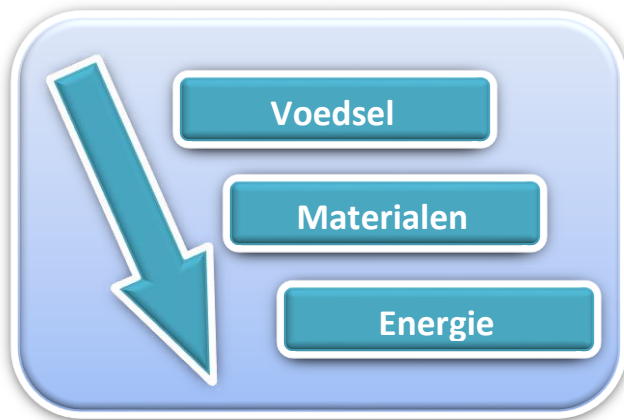
Om de transitie naar een economie gebaseerd op biomassa succesvol in gang te kunnen zetten moet de visie van Europa verder uitgewerkt en toegepast worden in de verschillende landen. Ook Vlaanderen wil hierin meegaan en heeft als gevolg van het rapport van Europa (European Commission, 2012), haar visie neergeschreven in het document "Bio-economie in Vlaanderen" (IWGB-E, 2013). Vlaanderen engageert zich hiermee om ondersteuning en een kader te bieden waarin een bio-economie gevormd kan worden. De transitie naar een duurzame bio-economie kan slechts succesvol zijn indien zowel de productie als het gebruik van biomassa efficiënt georganiseerd wordt. Maar ook het gebruik van rest- en afvalstromen zoals bijvoorbeeld groente-, fruit- en tuinafval (gft), moeten nuttig aangewend worden. Deze stromen zijn het resultaat van andere activiteiten en kunnen gebruikt worden als grondstof. De hele weg die de biomassa aflegt moet zo efficiënt mogelijk zijn. Elke stap moet op de vorige en de volgende afgestemd worden om zo tot een geïntegreerd geheel te komen. Enkel op deze manier wordt biomassa het efficiëntst gebruikt.

Een biomassaketen is de verzameling van achtereenvolgende stappen die biomassa doorloopt van begin- tot eindpunt en verschilt naargelang de biomassa. Zo zal de keten die houtige biomassa doorloopt er helemaal anders uitzien dan die van bermmaaisel. Als voorbeeld werken we kort een mogelijke keten voor houtige biomassa uit. Als eerste stap in de keten vinden we de bron van de biomassa. In dit geval zijn dat houtkanten langs wegen en graslanden in eigendom van een opdrachtgever. Vervolgens wordt de houtige biomassa geoogst met behulp van machines. Deze stap wordt meestal uitgevoerd door onderaannemers. De biomassa moet in een volgende stap verzameld worden, dit kan op verschillende manieren gebeuren. Het hout kan ter plaatse gehakseld en geladen worden in een container of onbewerkt worden vervoerd. Deze stap wordt meestal ook uitgevoerd door de onderaannemer. Vervolgens wordt de biomassa naar een opslagplaats gebracht waar deze een verdere behandeling kan krijgen voordat het verder getransporteerd wordt. Als laatste stap in deze keten wordt de biomassa verwerkt in een verwerkingsinstallatie. Dit kan een verbrandingsoven, pelletpers, compostinstallatie of andere installatie zijn. Onderstaande figuur geeft deze voorbeeldketen weer (Boosten, Oldenburger, Oorschot, Boertjes, & Briel, 2009).



Figuur 1: Keten houtige biomassa (Afbeeldingen: Stichting Probos - Biomassa Stroomlijn - Borgman Beheer Advies)

Bij het bepalen van het gebruik van een bepaalde stroom moet rekening gehouden worden welke maatschappelijke en economische waarde gecreëerd wordt zodat telkens de hoogste efficiëntie gekozen kan worden. Het doel waarvoor biomassa moet worden gebruikt wordt weergegeven in een cascade (IWGB-E, 2013). Deze cascade houdt rekening met de eerder vernoemde waarden van het gebruik voor de maatschappij.



Figuur 2: Het cascadeprincipe

Als uitgangspunt wordt gesteld dat biomassa eerst gebruikt wordt voor de voedselvoorziening, als tweede als materiaal en als derde om energie op te wekken om zo de toegevoegde waarde van biomassa te maximaliseren. Het is echter mogelijk om deze volgorde aan te passen indien een bepaalde situatie daartoe leidt. De cascade in figuur 2 is een algemeen aanvaarde manier van het ordenen van het gebruik van biomassa maar er zijn varianten mogelijk. Een factor die deze volgorde zou kunnen beïnvloeden is transport en logistiek. Indien er hoge transportkosten zijn, is het misschien aangewezen om de vooropgestelde volgorde aan te passen aan deze situatie (Guisson & Cuypers, 2014). Meestal is het aangewezen dat biomassa zo lang mogelijk in de keten blijft, zo kan de biomassa maximaal benut worden. Dit kan door hergebruik, splitsing in fracties en reststromen te gebruiken. Op deze manier kan dezelfde hoeveelheid biomassa meer economische en maatschappelijke waarde creëren (UPOBA, 2014). Het is echter wel nodig om rekening te houden dat de extra winst (zowel economisch als maatschappelijk) de extra kosten blijft overstijgen indien de biomassa langer in de keten blijft. Als dit niet het geval is, is verbranding met energie als resultaat sneller aangewezen.

Ook door het opzetten van samenwerkingsverbanden die mogelijk aanleiding kunnen geven tot nieuwe waardeketens zal biomassa mogelijks aan efficiëntie kunnen winnen (UPOBA, 2014). Biomassa en haar reststromen zijn te gebruiken in veel verschillende domeinen en sectoren. Door samenwerkingen tussen partijen uit de verschillende domeinen kunnen er voordelen gehaald worden die niet mogelijk zijn voor elke partij individueel. Door samenwerking kunnen reststromen uit het ene domein afgestemd worden op hergebruik ervan in een ander domein. Er treedt een soort van symbiose op tussen de verschillende partijen waardoor een activiteit die voorheen economisch niet interessant was nu wel rendabel kan worden (Gonela & Zhang, 2014). Ook kunnen schaalvoordelen een grote stimulans zijn om projecten op te starten waarin verschillende partijen betrokken zijn. Een samenwerking met het oog op de verzameling van biomassa kan bijvoorbeeld onder de vorm van beheercontracten (DSM, 2013) of groepsaankopen. Ook kan een coöperatieve samenwerking een vorm zijn waarin verschillende partijen zich verenigen. Dit bijvoorbeeld om samen machines aan te kopen om zo schaalvoordelen te creëren.

Om biomassa efficiënter te kunnen inzetten en nieuwe waardeketens te kunnen definiëren is het van belang te weten vanwaar de biomassa vandaag komt en waar ze naartoe gaat. Alle ketens moeten in kaart worden gebracht om zo de ketens te kunnen kiezen die de meeste maatschappelijke en/of economische waarde toevoegen. Enkel op die manier kunnen we tot een efficiënt gebruik van biomassa komen. Er is echter nog maar een beperkt overzicht van al deze ketens waardoor het niet altijd duidelijk is of de verkregen biomassa optimaal wordt gebruikt. Deze masterproef heeft als doel om een geïntegreerd overzicht te maken van

deze ketens. Om vervolgens met behulp hiervan de meest waarde toevoegende ketens te selecteren. Deze ketens worden economisch geanalyseerd om na te gaan of het mogelijk is om voordelen te halen uit het samenwerken op basis van aankoop van rollend materieel. Er wordt getracht afschrijfregio's te selecteren, dit zijn regio's waarin partijen samen rollend materieel zouden kunnen aankopen om biomassa te verzamelen. Op deze manier zouden er mogelijks schaalvoordelen kunnen behaald worden waardoor de efficiëntie stijgt (Kenkel & Long, 2007).

1.2 Centrale onderzoeksvraag

"Kunnen de reststromen uit groenbeheer en open ruimte efficiënter worden ingezet?"

Om de transitie naar een bio-economie te vergemakkelijken is het belangrijk dat deze transitie ook economisch interessant is. Enkel wanneer dit het geval is, zal de belangstelling naar duurzame projecten groeien. Het is uiterst belangrijk om bij het gebruik van biomassa rendabele en waarde creërende activiteiten te kiezen. Er is dus nood aan een economische evaluatie van de reststromen.

Wanneer er een duidelijk zicht is op welke ketens er zijn, kan er makkelijker vergeleken worden welke ketens de meeste waarde creëren of kunnen creëren. Om deze ketens optimaal te laten renderen is het nodig om zo efficiënt mogelijk tewerk te gaan. Want hoe efficiënter de keten, hoe meer waarde gecreëerd kan worden (IWGB-E, 2013).

1.3 Deelvragen

"Hoe worden de reststromen van groenbeheer en open ruimte vandaag ingezet en welke zijn mogelijke nieuwe waardeketens?"

In deze deelvraag is het de bedoeling om de hele keten van bermmaaisel en bijkomend ook hout in kaart te brengen om zo na te gaan welke bestemming deze reststromen krijgen. Er wordt nagegaan welke partijen verantwoordelijk zijn voor zowel de verzameling, het transport en de verwerking ervan. Op deze manier wordt een overzicht verkregen over hoe deze reststromen doorheen de keten bewegen en welke partijen beslissen welke bestemming wordt gegeven. Indien er dan later getracht wordt om deze keten efficiënter te maken kan er eenvoudig aangegeven worden welke partijen het meest kunnen bijdragen aan de verdere optimalisatie van die nieuwe waardeketen.

"Is het gebruik van afschrijfregio's een meerwaarde?"

Nadat we alle huidige en potentiële nieuwe waardeketens in beeld hebben gebracht kunnen we nagaan welke ketens de meeste waarde toevoegen. Deze ketens zijn dan ook het belangrijkste omdat we een zo

hoog mogelijke waarde willen creëren met zo weinig mogelijk biomassa. Om tot een duurzame bio-economie te komen is het nodig dat er enkel gefocust wordt op de meest waarde creërende bestemmingen van biomassa. Op deze manier wordt het meeste rendement gehaald.

Het gebruik van afschrijfregio's zou een manier kunnen zijn om het gebruik van de reststroom van groenbeheer en open ruimte te optimaliseren. We delen een groot gebied in verschillende deelgebieden die dan in samenwerking rollend materieel zouden kunnen gebruiken bij de verzameling van maaisel en houtige biomassa. Dit concept kan vergeleken worden met (coöperatieve) samenwerkingsverbanden en in beperktere mate met loonwerkers in de landbouw. Bij een samenwerkingsverband wordt materieel aangekocht dat gebruikt kan worden door de participerende landbouwers. Indien elke landbouwer zelf dit materieel zou moeten aankopen zou het voor vele landbouwers onhaalbaar zijn om hun activiteiten voort te zetten. Ook bij loonwerk worden er gelijkaardige schaalvoordelen gecreëerd. De loonwerker gebruikt zijn materieel voor verschillende landbouwers waardoor de kosten gespreid kunnen worden. Echter zijn er ook enkele nadelen aan verbonden. Zo zal misschien een grotere machine nodig zijn, zijn er hogere onderhoudskosten, treden er transportkosten op en zijn er bijkomende administratiekosten (Brooks, 2002).

We kunnen dit concept ook toepassen op het oogsten en verzamelen van biomassa uit groenbeheer en open ruimten. Indien de machines die nodig zijn, om bijvoorbeeld bermen te maaien, hout te kappen en hagen te snoeien, samen worden aangekocht door de partijen uit zo een regio, zouden de kosten kunnen gedeeld worden (Kenkel & Fitzwater, 2007). Vaak is het nu het geval dat bepaalde machines zoals bijvoorbeeld maaicombinaties slechts enkele weken per jaar werkzaam zijn. Dit omdat er te weinig werk is om deze machines continu actief te laten zijn. De ambitie van afschrijfregio's is dan ook om een machine meer uren te laten maken wat de efficiëntie verhoogd (Kenkel & Long, 2007).

Het toepassen van afschrijfgebieden zou daarom op het eerste zicht een meerwaarde kunnen zijn. Dit door het spreiden van de kosten en verhoging van de werkuren per machine. Of dit concept ook echt een meerwaarde biedt gaan we na door een economische evaluatie te maken. Indien dit het geval is dan kunnen we een voorstel naar voren schuiven hoe dit het best georganiseerd kan worden. Dit kan door bijvoorbeeld een kostprijs per hectare/meter vast te leggen of door een kostenverdeling op te stellen in de verhouding van het gebruik van elke partner (Edwards, 2013).

"Zijn de verschillende partijen bereid om efficiënte samenwerkingen op te zetten?"

Samenwerken kan dan misschien wel zorgen voor een efficiëntere werking maar daarom is nog niet iedereen bereid om samen te werken. In deze deelvraag wordt de bereidheid tot samenwerken getoetst. Dit is een zeer belangrijke factor om bijvoorbeeld afschrijfregio's te doen laten slagen. Indien er geen bereidheid is tot samenwerken zal een samenwerking ook nooit slagen, ook al zou dit de efficiëntie verhogen. Het is belangrijk dat de mening van alle partijen gehoord wordt om zo eventueel de manier van samenwerken aan te passen aan de eisen van de verschillende partijen. Op deze manier kan de samenwerking op een correcte wijze georganiseerd worden.

1.4 Onderzoeksbependingen

Om de omvang van deze masterproef werkbaar te houden en niet te moeten inboeten in kwaliteit, worden enkele beperkingen opgelegd. In eerste plaats wordt er gefocust op de stromen van bermmaaisel en wordt houtige biomassa beperkt besproken. Deze biomassa komt veelal uit wegkanten, groenbeheer en open ruimte. Het is niet mogelijk om in dit tijdsbestek een overzicht te geven van andere reststromen. Verder licht de focus eerder op het bermmaaisel daar de meerderheid van de bevroagde instanties bermmaaisel produceren.

Initieel wordt de masterproef toegepast en gericht op de provincie Limburg. Dit om de omvang van de masterproef handelbaar te houden. Indien er nog verregaander onderzoek wordt gedaan, kan de masterproef ook doorgetrokken worden naar heel Vlaanderen. Dit is echter nog niet uitgevoerd.

Ook moeten we er rekening mee houden dat deze masterproef tot stand is gekomen doormiddel van informatie van veel verschillende contactpersonen. De correctheid en volledigheid van de informatie en het cijfermateriaal in het bijzonder moet dus met enige voorzichtigheid worden opgenomen. De bereidheid tot samenwerken is slechts bevroagd samen met de andere nodige informatie. Hierdoor krijgen we een betrouwbaar beeld maar de partijen zouden echter beter een enquête kunnen invullen die specifiek en uitgebreid naar de bereidheid tot samenwerken toetst. Op deze manier zou er een beter beeld verkregen worden wat de verschillende partijen belangrijk vinden in de organisatie van samenwerkingen.

1.5 Onderzoeksaanpak

Om de masterproef vorm te geven en te kunnen antwoorden op de gestelde vragen is informatie verzameld vanuit verschillende kanalen. Voor de eerste deelvraag is er allereerst gebruik gemaakt van literatuur. Een literatuurstudie is nodig om de informatie over de huidige situatie te verzamelen. Er wordt gerefereerd naar rapporten van onder andere Europa, Vlaanderen en verschillende onderzoeksinstanties en overheidsinstanties. Een literatuurstudie alleen was echter zeker niet voldoende om de benodigde informatie te kunnen verzamelen. Bijkomend waren er verregaande contacten met belanghebbenden en betrokkenen nodig.

Om de tweede deelvraag te kunnen beantwoorden was het nodig zijn om bestaande literatuur toe te passen op de specifieke situatie. Het antwoord kon niet gewoon gevonden worden in de literatuur maar van hieruit werd wel de aanzet gegeven. De literatuur geeft vormen van samenwerkingen en manieren om deze te organiseren. De theorie hierover kan gebruikt worden om geschikte manieren te selecteren en uit te werken naar de situatie waarvoor samenwerking gebruikt kan worden.

De derde deelvraag werd beantwoord door een bevroaging van de partners. Samen met de vragen die nodig waren bij het opstellen van een antwoord op de andere deelvragen werd er specifiek gevraagd naar de bereidwilligheid van de partijen.

De masterproef heeft als doel de ketens in kaart te brengen en te optimaliseren, hierover is in de literatuur voldoende voorhanden. Echter is het zo dat deze literatuur niet of weinig is toegepast op Vlaanderen. Ook zijn de verschillende ketens min of meer gekend maar de kruisrelaties daarentegen veel minder. In de literatuur kunnen er slechts delen van het geheel gevonden worden die nog moeten worden samengebracht

om een goed overzicht te krijgen. Door betrokkenen te benaderen kon er gericht naar informatie gevraagd worden die niet in de literatuur gevonden kon worden om zo linken te kunnen leggen.

1.6 Keuze van software

Voor deze masterproef worden heel wat gegevens van verschillende partijen opgevraagd. Het is perfect mogelijk om deze data in een database te verwerken en te rapporteren in tabellen. Het is echter zo dat een figuur het mogelijk maakt om op een duidelijke en overzichtelijke manier de vele data weer te geven. Het is bijvoorbeeld veel eenvoudiger om een keten uit te leggen aan de hand van een figuur dan vanuit verschillende tabellen. Deze figuur zorgt ervoor dat het niet nodig is om tabellen vol met data door te nemen om de keten te kunnen begrijpen. Ook is het op deze manier veel handiger om crosslinks te kunnen leggen tussen de ketens. Door de data te visualiseren wordt het analyseren en ontleden van de bestaande ketens een stuk eenvoudiger.

Om de data in een keten om te zetten is er software nodig. Er is veel software voorhanden die het mogelijk maakt om op een redelijk eenvoudige manier dergelijke ketens op te stellen. In het kader van deze masterproef is het nodig om een eenvoudig programma te gebruiken zodat het mogelijk is voor iedereen om verder te bouwen op het resultaat. Het is daarom nodig dat de data en resulterende keten op een eenvoudige manier kan worden aangevuld en aangepast.

Voor deze masterproef wordt er gebruik gemaakt van het programma Microsoft Visio Professional. Dit programma van Microsoft is zeer eenvoudig in gebruik. Er is geen ervaring met dergelijke software vereist en dit maakt het mogelijk voor iedereen om zonder grote problemen de ketens aan te passen. Het grote voordeel van Visio is dat dit programma wordt gezien als de standaard. Bijgevolg is het mogelijk om alle projecten die in Visio gemaakt zijn, ook te openen in andere soortgelijke programma's. Indien de mogelijkheden van Visio toch tekort zouden schieten is het mogelijk om de gemaakte diagrammen te openen in andere programma's en hierop verder te bouwen.

Ook is Visio, zoals alle Microsoft Office programma's, zeer goed te gebruiken in combinatie met Excel. Het is mogelijk om data die in Excel is opgenomen, te importeren in de gemaakte diagrammen. Op deze manier worden twee programma's gecombineerd die door vrijwel iedereen eenvoudig te gebruiken zijn. De diagrammen die in Visio opgesteld worden hebben een zeer hedendaagse lay-out, dit is bij vele andere programma's minder het geval. Een nadeel van Visio, zoals ook bij vele soortgelijke programma's, is dat de nadruk ligt op de diagram zelf en niet zozeer op de bijhorende data. Het is nodig om de data in Excel zo te schikken dat deze compatibel is met de diagram. Dit vergt in het begin wat denkwerk en aanpassingen. Het voordeel hiervan is dan weer dat het niet nodig is om een database op te stellen. Andere programma's werken met databases, dit maakt het al een stuk ingewikkelder.

Een mogelijke struikelblok om Visio te gebruiken is de aanschafprijs. Er zijn twee versies, Visio Standard en Visio Pro, beiden te verkrijgen aan respectievelijk 399 en 739 euro. Voor studenten aan de Universiteit van Hasselt is echter de Standard versie gratis te downloaden via de website.

Verder wordt er in combinatie met Visio ook, zoals eerder al vermeld, Microsoft Excel gebruikt. Dit omdat dit het meest eenvoudige programma is om de data in Visio te importeren. Het zou ook mogelijk zijn om

Microsoft Access te gebruiken maar dit programma vergt al enige ervaring om de data in een database te gieten.

Ook andere software om diagrammen op te stellen is in overweging genomen om te gebruiken voor deze masterproef. Het vaak terugkerende nadeel is dat het moeilijk is om data op te nemen in de diagrammen. Zo is Smartdraw zeer gebruiksvriendelijk maar is het niet mogelijk om externe data te importeren. Indien dit programma zou gebruikt worden zou het nodig zijn om alle data handmatig in te voeren bij de bijhorende diagram. Het is nodig om de data zowel in Excel in te geven om het overzicht te bewaren, alsook in Smartdraw zelf om deze data te linken aan de diagrammen. Dit zou niet erg efficiënt zijn.

Lucidchart is een programma waarmee op dezelfde manier data kan worden geïmporteerd als Visio. Het nadeel van dit programma is dan weer dat het minder gebruiksvriendelijk is. Zo zijn de diagrammen niet opgedeeld per thema en kan de diagram enkel geëxporteerd worden als een afbeelding. Hierdoor is het niet mogelijk om de gemaakte keten aan te passen in een ander programma. Ook is de lay-out van de diagrammen in Lucidchart niet helemaal zoals we dat zouden verwachten van hedendaagse software. De lay-out is van groot belang om het lezen van de diagram aangenaam en duidelijk te maken.

We kunnen besluiten dat er zeer veel software beschikbaar is om ketens te construeren. Bij vele van deze programma's is het echter moeilijk om op een efficiënte manier de data bij te voegen. Voor deze masterproef lijkt het ons dat we met Visio en Excel een mooi resultaat kunnen bekomen en dit op een niet al te ingewikkelde manier. Ook zal er zonder problemen verder gewerkt kunnen worden in een ander programma omdat de meeste software Visio-projecten ondersteunen.

HOOFDSTUK 2: BERMBEHEER

2.1 Belang van bermbeheer

Door de toename aan belang van hernieuwbare energiebronnen worden steeds meer verschillende technologieën en grondstoffen aangewend. Ook de grondstoffen grasmaaisel en houtige biomassa worden aangewend voor de productie van duurzame en groene energie. Initieel zou men misschien denken dat deze twee grondstoffen geogst moeten worden uit bossen en graslanden maar een niet te onderschatten bron van grasmaaisel en houtige biomassa zijn bermen. De totale oppervlakte aan graslanden die worden gemaaid in Vlaanderen bedraagt 6400 ha. Hierbij komt 21.100 ton droge stof (ds) aan maaisel vrij (Graskracht, 2013b). In vergelijking met de graslanden telt Vlaanderen 20.000 tot 25.000 ha alleen al aan wegbermen (Departement LNE, 2011a). Van deze bermen worden naar schatting 20.300 ha gemaaid waardoor er 62.300 ton biomassa vrijgekomen is. Tellen we daar nog de spoorwegbermen en de waterwegbermen bij wordt een totale hoeveelheid van 23.500 ha berm gemaaid met een geschatte maaiselopbrengst van 72.000 tot 93.000 ton ds (Inverde, 2012). Het is duidelijk dat een correct beheer van deze bermen resulteert in een groot potentieel aan biomassa dat gebruikt kan worden voor de productie van energie, compost en andere eindproducten.

De bermen hebben echter niet alleen een groot potentieel op vlak van biomassa, ook voor de diversiteit aan fauna en flora zijn bermen zeer belangrijk. Veel plantensoorten die niet goed gedijen in de vele intensief bemeste en bewerkte landbouwgebieden of woongebieden vinden hun plaats in de bermen. Als gevolg hiervan vinden we momenteel dan ook meer dan de helft van de Vlaamse inheemse kruidensoorten in bermen. Deze kruiden vormen op hun beurt een uitstekende leefomgeving voor een grote diversiteit aan insectensoorten. Deze insecten zijn een voedselbron voor andere dieren waardoor de berm een zeer belangrijk element is in het landschap (Departement LNE, 2011a).

Ook kunnen bermen dienen als verbinding tussen de natuurresevaten. Deze reservaten staan steeds meer onder druk en erbuiten is de kwaliteit meestal te slecht. Bermen zijn, gezien hun grote omvang en spreiding doorheen het landschap, een ideaal element waar men zich op kan focussen om buiten de reservaten aan natuurontwikkeling te doen. Op deze manier wordt er een kwalitatieve leefomgeving gecreëerd buiten de reservaten en wordt de kwaliteit van de Vlaamse natuur aanzienlijk verhoogd (Agentschap Wegen en Verkeer, 2009).

Een goed bermbeheer is gericht op het verkrijgen van zo gediversifieerd mogelijke bermen met vooral kruiden en weelderige planten. De groei van grassen wordt aan banden gelegd door op nadelige momenten te maaien om zo de kans te geven aan andere soorten om te groeien (Agentschap Wegen en Verkeer, 2009). Vroeger was bermbeheer gericht op het zo ordelijk en groen mogelijk houden van de bermen. Met de nieuwe inzichten over de bermen draait het tegenwoordig vooral om het verkrijgen van bloemrijke bermen met structuur en een zo natuurlijk mogelijk uitzicht. Een weelderige berm wordt steeds meer gewaardeerd om zijn verschillende functies (Agentschap Wegen en Verkeer, 2009).

Om tot een goed bermbeheer te komen, worden best bermbeheerplannen opgemaakt. Deze plannen worden opgemaakt voor telkens kleine stukken berm om zo een aangepast beheer te kunnen uitvoeren. Niet elke berm vraagt dezelfde onderhoudswerken en het is daarom nodig om het beheer aan te passen aan de staat waarin de berm zich bevindt. Ook de verzameling van biomassa hoort bij een goed bermbeheer. Het

gebruik van biomassa kan maar zolang de hoofdfuncties en biodiversiteit van de bermen niet in het gedrang komt (UPOBA, 2014). Later in deze masterproef komt zowel het bermbeheerplan als de verzameling van het maaisel nog aan bod.

2.2 Oogstmogelijkheden

Bij het oogsten van de biomassa zijn er verschillende soorten machines die gebruikt kunnen worden. Het is nodig om vooraf te bepalen welke toepassing het maaisel zal krijgen om zo de meest geschikte machine te kunnen selecteren. De manier waarop er gemaaid wordt heeft een grote invloed op de structuur van het maaisel waardoor bepaalde verwerkingsmogelijkheden uitgesloten worden. Zo zal een klepelmaaier het maaisel klein verhakken waardoor compostering en hooien minder mogelijk is en enkel vergisting nog in aanmerking komt. Ook moet de impact van de machine op de bermen en graslanden zelf in rekening gebracht worden. Bepaalde machines richten meer schade aan de bodem en de vegetatie aan dan andere (Departement LNE, 2011b).

In volgende tabel worden de mogelijke machines en technologieën opgesomd die te gebruiken zijn doorheen het hele proces van de oogst van grasmaaisel en houtige biomassa tot de bewaring ervan (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014). De meest gebruikte zullen later uitvoerig besproken worden.





Gras	Oogst	Verzameling	Transport	Behandeling	Bewaring
1) Bosmaaier	X				
2) Klepelmaaier	X				
3) Cirkelmaaier	X				
4) Trommelmaaier	X				
5) Schijvenmaaier	X				
6) Spiraal(mulch)maaier	X				
7) Maaibalk	X				
8) Klepel-maaier-zuigcombinatie	X	X	X		
9) Klepelmaaier met opvang	X	X			
10) Cirkelschudders		X			
11) Cirkelhark		X			
12) Balenpers vierkant		X		X	
13) Opraapwagen		X	X	X	
14) Trommelzeef				X	
15) Sterrenzeef				X	
16) Windshifter				X	
17) Ballistische scheider				X	
18) Hakselaar				X	
19) Verpulpen				X	
20) Verpletten & vermengen				X	
21) Extrusie				X	
22) Hydrothermisch				X	
23) Ultrasoon				X	
24) Chemisch				X	
25) Enzymatisch				X	
26) Geperste balen					X
27) Inkuilen (kuil, worst, gewikkelde balen)					X








Tabel 1: Mogelijke machines en technologieën grasmaaisel

Hout	Oogst	Verzameling	Transport	Behandeling	Bewaring
1) Kettingzaag	X				
2) Velkop	X				
3) houtgrijper	X				
4) Kraan	X				
5) Skidder		X			
6) Presscollector		X			
7) Forwarder		X			
8) Containers			X		
9) Vrachtwagen			X		
10) Hakselaar				X	
11) Shredder				X	
12) Trommelzeef				X	
13) Sterrenzeef				X	
14) Banddroger				X	
15) Geperforeerde kanalen				X	
16) Pellerpers				X	
17) Brikkettenpers				X	
18) Betonvloer					X
19) Top-tex					X
20) Afdak					X

Tabel 2: Mogelijke machines en technologieën hout

Hieronder worden de meest gebruikte machines voor berm- en graslandbeheer weergegeven en telkens voor- en nadelen opgesomd alsook voor welk gebruik de machines geschikt zijn (Delarue & Willem, 2006; Departement LNE, 2011a; Graskracht, 2013a).

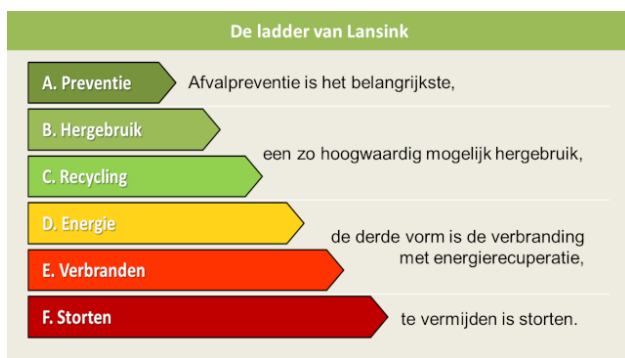
Machine	Voordelen	Nadelen	Gebruik	Prijs	Verwerking
Maaimachines					
 <p>Figuur 3: Cirkelmaaier (Deere)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + mooi resultaat + hoog rendement + kan in zuig-combinatie + kleine machine tot grote op tractor 	<ul style="list-style-type: none"> - vrij veel verstoring - maaisel wordt verkleind - niet voor hoge vegetaties - niet op oneven terreinen 	<ul style="list-style-type: none"> • voor kruidachtige vegetaties of licht houtige opslag • grote oppervlakten • redelijk vlak terrein • ook taluds • makkelijk onder en langs afrasteringen 	<p>Aankoop: 2.700€</p> <p>Huur: ± 50-70 euro/uur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • maaisel moeilijk te verzamelen • minder geschikt voor compostering
 <p>Figuur 4: Schijvenmaaier (Fella)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + zeer geschikt voor lang gras + maaisel wordt niet verkleind + ook minder vlakke terreinen + minder gevoelig voor breuken dan maai balk 	<ul style="list-style-type: none"> - gemiddelde verstoring - maaisel op zwad leggen en verwijderen - vrij gevoelig voor beschadigingen - zwaardere trekker 	<ul style="list-style-type: none"> • regelmatig beheer van grasvegetaties • maaien van lang gras • hooibeheer 	<p>Aankoop: 10.000€</p> <p>Huur: ± 75 euro/uur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zeer geschikt om te hooien • geschikt als veevoeder • geschikt voor compostering
 <p>Figuur 5: Trommelmaaier (Fella)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + maaisel wordt niet verkleind + maaisel wordt direct op zwad gelegd + hoog rendement + Onderhoudsvriendelijk 	<ul style="list-style-type: none"> - gemiddelde verstoring - niet voor heel hoge vegetaties - zwaardere trekker - maaisel verwijderen 	<ul style="list-style-type: none"> • hooibeheer • grote terreinen 	<p>Aankoop: 11.000€</p> <p>Huur: ± 50-70 euro/uur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • geschikt voor compostering
 <p>Figuur 6: Klepelmaaier (Landbouwwinkel)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + hoog rendement + overal inzetbaar + weinig breukgevoelig en robuust + ook houtige vegetatie + kan in zuig-combinatie 	<ul style="list-style-type: none"> - ecologisch weinig interessant - veel verstoring - versnipperd materiaal 	<ul style="list-style-type: none"> • op alle terreinen • langs grote wegen met maai-zuig-combinatie 	<p>Aankoop: 5.500€</p> <p>Huur: ± 50-70 euro/uur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • maaisel zeer moeilijk te verzamelen • minder geschikt voor compostering

Machine	Voordelen	Nadelen	Gebruik	Prijs	Verwerking
Maaimachines					
Maai balk  Figuur 8: Maai balk (MWMachines)	<ul style="list-style-type: none"> + één- of twee-asser + weinig verstoring + lang maaisel + ook hellingen + weinig vermogen nodig + zeer geschikt voor hoge vegetaties 	<ul style="list-style-type: none"> - zeer breukgevoelig - niet op oneffen terrein - traag - maaisel verwijderen 	<ul style="list-style-type: none"> • lang gras en onkruid • licht houtige vegetatie • kleinschalig • interessant voor ecologisch beheer 	aankoop: 4.500€ huur: ± 50-70 euro/uur	<ul style="list-style-type: none"> • zeer geschikt om te hooien • geschikt als veevoeder • geschikt voor compostering
Bosmaaier  Figuur 7: Bosmaaier (Hoveniers)	<ul style="list-style-type: none"> + maaisel wordt niet verkleind + op alle terreinen + zeer nauwkeurig + verschillende vegetatietypen 	<ul style="list-style-type: none"> - maaisel verwijderen - traag, dus kleinschalig 	<ul style="list-style-type: none"> • vooraf maaien rond obstakels • moeilijk bereikbare plaatsen 	aankoop: 1.300€ huur: ± 40-50 euro/uur	
Korfmaaier  Figuur 9: Korfmaaier (Pivabo)	<ul style="list-style-type: none"> + maaisel wordt niet verkleind + maaisel wordt direct verzameld in korf + voor waterige omstandigheden + hoge vegetaties 	<ul style="list-style-type: none"> - traag 	<ul style="list-style-type: none"> • brede beektaluds en grachten 	aankoop: 6.000€ huur: ± 50-70 euro/uur	
Droogmachines					
Cirkelkeerder  Figuur 10: Cirkelkeerder (Van Schendel)	<ul style="list-style-type: none"> + maaisel verspreiden + op zwad leggen + soms beiden 	<ul style="list-style-type: none"> - enkel aan tractor 	<ul style="list-style-type: none"> • tijdens drogen van maaisel 	aankoop: 6.600€ huur: ± 40-50 euro/uur	
Ruimmachines					
Maai-zuigcombinatie  Figuur 11: Maai-zuigcombinatie (Hamos)	<ul style="list-style-type: none"> + maaien en afvoeren tegelijk + vrij snel 	<ul style="list-style-type: none"> - minder wendbaar - opzuigen van zaden en kleine dieren - enkel op verharding - bak moet met regelmaat geleidigd worden 	<ul style="list-style-type: none"> • op cirkel- en klepelmaaier 	aankoop: 140.000€ huur: ± 90-110 euro/uur	<ul style="list-style-type: none"> • minder geschikt voor compostering
Balpers  Figuur 12: Balpers (Claas)	<ul style="list-style-type: none"> + perst nat maaisel of hooi in rechte of ronde balen 	<ul style="list-style-type: none"> - vlak terrein - niet-vervuild terrein - moet op zwad liggen 	<ul style="list-style-type: none"> • hooien • nat maaisel wordt ingepakt in plasticfolie 	aankoop: 50.000€ huur: ± 7-10 euro/baal	<ul style="list-style-type: none"> • minder geschikt voor vergisting (laag vochtgehalte) • geschikt voor compostering
Opraapwage  Figuur 13: Opraapwage (Claas)	<ul style="list-style-type: none"> + compacteert het maaisel niet 	<ul style="list-style-type: none"> - ruimte nodig voor trekker met oplaadwagen - weegt veel - niet op taluds 	<ul style="list-style-type: none"> • maaisel oprapen 	aankoop: 60.000€ huur: ± 70-90 euro/uur	

Tabel 3: Machine-overzicht

2.3 Verwerkingsmogelijkheden

Bij de verwerking van biomassa moet er steeds rekening gehouden worden met het cascaderingsprincipe. Allereerst moet de biomassa als voedsel dienen, in de tweede plaats als materialen en slechts als laatste mag biomassa worden omgezet in energie. Deze cascade moet ook gerespecteerd worden bij het analyseren van de verwerkingsmogelijkheden van grasmaaisel. In het cascaderingsprincipe is het nodig om na te denken over welke opeenvolgende toepassingen gevonden kunnen worden voor biomassa. Er moet gedacht worden in kringlopen zodat dezelfde biomassa zo vaak mogelijk terug een toepassing krijgt die waarde creëert. Op deze manier worden er gesloten kringlopen gevormd waarin biomassa zo lang als mogelijk hergebruikt wordt (Guisson & Cuypers, 2014).



Figuur 14: De ladder van Lansink. (Geeraerts)

Als controlesysteem om te voldoen aan het cascade-ringsprincipe wordt de ladder van Lansink (Figuur 14) gebruikt (Guisson & Cuypers, 2014). De ladder van Lansink geeft weer hoe er omgegaan moet worden met afvalstoffen. De ladder is gerangschikt op milieuvriendelijkheid waarbij de beste manier om met afval om te gaan van boven staat. Deze methode sluit aan bij de gesloten kringloop vanuit de cascade want door een gesloten kringloop op te zetten doet men aan preventie, hergebruik en recycling van de afvalstof (CJT, 2014).

Indien we de ladder van Lansink toepassen op bermmaaisel bekomen we onder andere de volgende mogelijkheden (Carlier, 2015):

- Preventie: verschromen van de bermen zorgt voor minder biomassa
- Hergebruik/recycling: maaisel aanwenden als veevoeder of compost
- Energie: vergisting tot biogas, groene stroom
- Verbranden/storten: het laten liggen van maaisel, onderploegen

Vanaf de oogst van het maaisel moet er al rekening gehouden worden met welke toepassing het maaisel krijgt. Volgens de ladder van Lansink zou bijvoorbeeld compostering of veevoeder de beste toepassing zijn. De keuze van de machine waarmee het maaisel geoogst wordt, bepaald mee of het mogelijk is om het maaisel deze toepassingen te geven. Zo is het best dat voor compostering en veevoeder het maaisel niet te klein wordt gehakseld door bijvoorbeeld een klepelmaaier zonder onmiddellijke ruiming. Indien het maaisel onvoldoende structuur heeft kan het moeilijk gehanteerd worden en is het minder geschikt voor compostering of veevoeder maar komt het meer in aanmerking voor vergisting (Carlier, 2015).

2.3.1 Zuiveringstechnieken

Vooraleer het maaisel kan worden verwerkt om een nieuwe toepassing te geven is het meestal nodig om het eerst te zuiveren. Dit is zeker zo voor bermmaaisel, natuurgrasmaaisel is meestal niet vervuild. Ook is het soms nodig om het gras te zuiveren al voor het oogsten ervan om de maaimachines niet te beschadigen.

Door onzuiverheden zoals zand en zwerfvuil kan de efficiëntie van zowel de machines als de verwerkingsprocessen in het gedrang komen (Inverde, 2012). De mogelijke methoden om deze vervuiling te verwijderen uit het maaisel worden hierna besproken.

2.3.1.1 Zuivering voor het maaien

Indien de bermen te sterk vervuild zijn om de maaimachines te kunnen gebruiken zonder dat er een te groot risico is op beschadigingen, is het nodig om de bermen op voorhand te zuiveren. De bermen ontdoen van zwerfvuil moet dan op een handmatige manier gebeuren. Dit is echter zeer duur en arbeidsintensief. Om deze reden worden er ook tal van acties en campagnes opgezet om zwerfvuil tegen te gaan (Inverde, 2012). Ook doen gemeentes vaak beroep op verenigingen zoals bijvoorbeeld scholen, om het zwerfvuil uit de bermen te verwijderen (Carlier, 2015).

Het AWV verzameld jaarlijks ongeveer 190 ton zwerfvuil uit de Limburgse snelwegbermen. Dit betekent een kost van meer dan 260.000 euro. Voor DS NV worden deze kosten geschat op 150.000 euro en het ANB zou 58.000 euro moeten neertellen voor het opruimen van de vervuiling (OVAM, 2013). Sensibilisering kan bijgevolg zorgen voor grote kostenbesparingen.

2.3.1.2 Zeven

Om het verkregen maaisel verder te zuiveren kan er worden gebruik gemaakt van een zeef. In het algemeen wordt er gebruik gemaakt van een trommelzeef of een sterrenzeef. De trommelzeef zorgt voor een scheiding tussen de grove en fijne fractie door het laten bewegen van het materiaal over een cilindervormige zeef. Op deze manier valt de fijne fractie door de zeef en wordt de grove fractie in een apart kanaal uit de zeef geleid.

De sterrenzeef werkt op basis van draaiende assen met daarop sterren gemonteerd. De sterren zijn zo geplaatst dat ze elkaar overlappen, één draait tussen twee anderen. Door de assen in dezelfde richting te laten draaien wordt de grove fractie door de sterren voortbewogen naar een apart kanaal. De fijne fractie valt door de sterren heen en wordt zo opgevangen.

Het laten zeven van het maaisel betekent een geschatte kost van 14 euro per ton. In deze prijs is het zeven, de tijdelijke opslag en de algemene kosten zoals arbeid opgenomen (van der Kooij & van Doremalen, 2013).



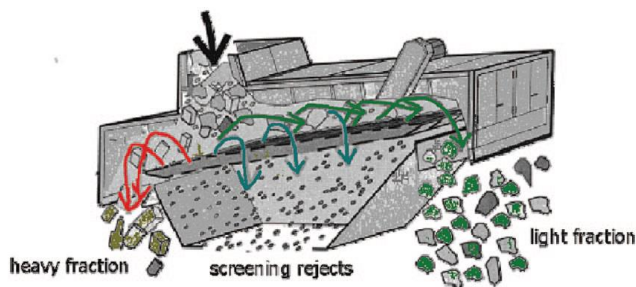
Figuur 15 Trommelzeef (Vlaco)



Figuur 16: Sterrenzeef (Backers)

2.3.1.3 Ballistische scheider

Deze scheider heeft als doel stenen, glas, keramiek en andere zware fractie te verwijderen. De werking van de ballistische scheider is gebaseerd op het verschil in gewicht en hardheid van de materialen. Het materiaal valt op een botsplaat waardoor de harde fractie terug opstuitert en de scheider verlaat via een apart kanaal. Het substraat schuift echter gewoon van de plaat af waardoor het gescheiden wordt van de vervuiling.



Figuur 17: Ballistische scheider (Inverde)

2.3.2 Toepassingen van maaisel

2.3.2.1 Veevoeder

Het gebruik van bermmaaisel als veevoeder is niet altijd mogelijk, volgende vereisten moeten minstens voldaan zijn (Departement LNE, 2011b):

- zo weinig mogelijk stof en bodemdeeltjes (vooral door klepelmaaier met directe opzuiging)
- het maaisel moet ontdaan zijn van zwerfvuil
- best maaisel van de eerste maaibeurt (naarmate het groeiseizoen daalt de voederwaarde)
- best geen maaisel van verruigde bermen (lage voederwaarde)

Het maaisel kan voor veevoeder gebruikt worden in drie verschillende vormen (Departement LNE, 2011b):

- vers: maaisel van de eerste maaibeurt is het meest geschikt
- hooi: het maaisel moet lang zijn (dus geen gebruik van klepelmaaier) en moet frequent worden gekeerd om een lager vochtgehalte te bereiken, dit bij minimum vier dagen drogend weer

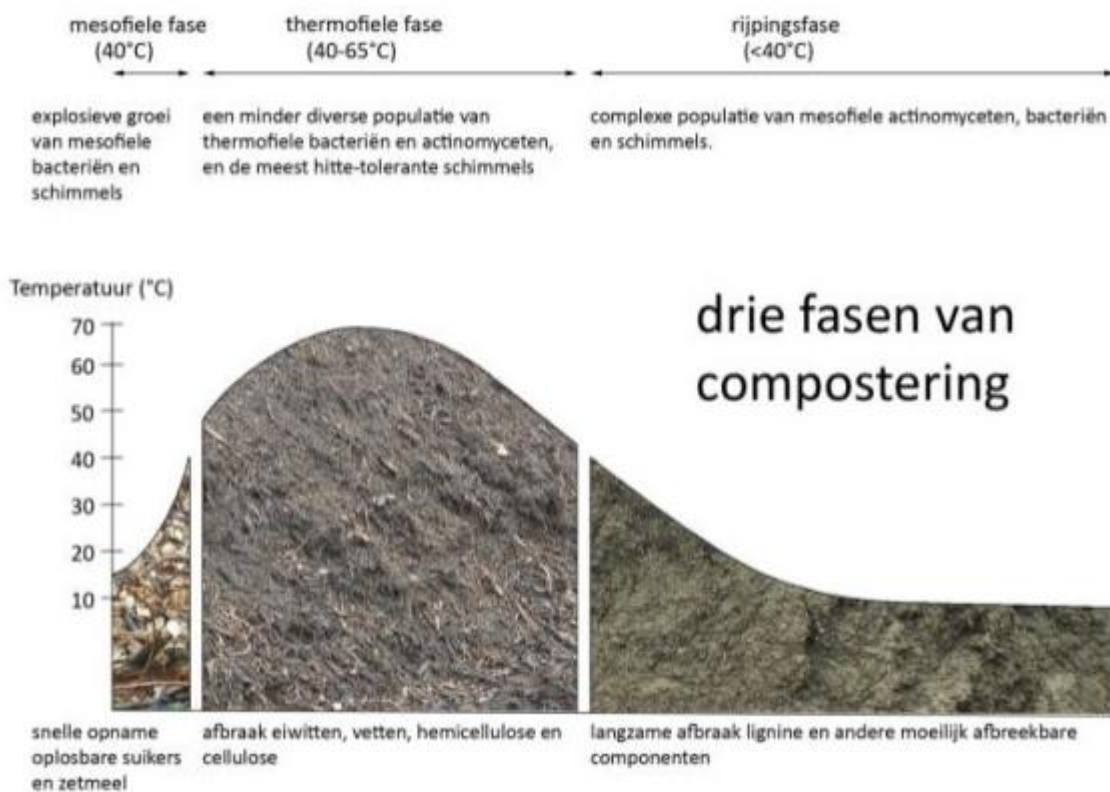
- kuilvoer: maaisel niet geschikt om te hooien (bv: te weinig droogdagen) kan verpakt worden in balen, het maaisel mag verkleind zijn, door een gedeeltelijke anaerobe vergisting waarbij melkzuur wordt gevormd is het maaisel langer houdbaar

Omwille van de vaak onbekende samenstelling is bermmaaisel weinig gegeerd in de landbouwsector. Hierdoor komt deze verwerkingsmethode dan ook maar zelden voor. Op de ladder van Lansink scoort deze verwerkingsmethode zeer hoog, er zijn weinig bewerkingen nodig om het maaisel aan te wenden als een grondstof (Bervoets, 2008).

2.3.2.2 Compostering

Composteren is het proces waarin organisch materiaal onder gecontroleerde omstandigheden door micro-organismen wordt omgezet en afgebroken. Het materiaal wordt door de micro-organismen samen met zuurstof omgezet tot een humusrijk eindproduct. Bij deze omzetting komt energie vrij in de vorm van warmte waardoor ziektekiemen en onkruidzaden gedood worden. Door de vrijgekomen warmte wordt het aanwezige water verdampt. Dit zorgt samen met de afbraak van het materiaal voor een massa- en volumereductie van 60%. Om dit proces efficiënt te doorlopen is het nodig om voldoende zuurstof in het materiaal te brengen, dit kan door het materiaal frequent om te zetten. Ook is het hiervoor nodig om voldoende structuur in het materiaal te brengen, dit kan door de toevoeging van gft, groenafval of houtsnippers. Vandaar dat bermmaaisel nooit wordt gecomposteerd zonder de toevoeging van andere reststromen (Departement LNE, 2011b).

Het composteringsproces kan opgedeeld worden in 3 fasen (Janmaat, 2015):



Figuur 18: Fasen in composteringsproces (Janmaat, L.)

De eerste fase is de mesofiele fase. In deze fase is er een grote hoeveelheid aan gemakkelijk afbreekbaar materiaal voorhanden waardoor de afbraak snel kan verlopen. Door de hoge snelheid van het afbraakproces komt er veel warmte vrij. Dit zorgt ervoor dat de temperatuur snel stijgt tot boven 40°C. Bij een te hoge temperatuur zal de afbraaksnelheid terug afnemen door het inactief worden van de meeste micro-organismen. Enkel de hittebestendige schimmels en bacteriën blijven over (Huybrechts & Vrancken, 2005; Janmaat, 2015).

De tweede fase is de thermofiele fase. Na de mesofiele fase is de gemakkelijk afbreekbare hoeveelheid materiaal sterk afgenomen en blijven de langzaam afbrekende fracties over. Een minder diverse populatie micro-organismen zorgt voor de verdere afbraak van het materiaal. Hierdoor neemt de afbreeksnelheid af maar stijgt de temperatuur verder. Het is belangrijk om de composthoop regelmatig te keren zodat de temperatuur stabiliseert tussen 40 en 65°C (Huybrechts & Vrancken, 2005; Janmaat, 2015).

De derde en laatste fase is de rijpingsfase. De moeilijkst afbreekbare fracties worden uiteindelijk afgebroken door een complexe populatie micro-organismen. De temperatuur daalt hierbij terug onder 40°C

De optimale temperatuur waarop het composteringsproces optimaal verloopt, ligt tussen 40 tot 65°C. het is bijgevolg nodig om de temperatuur in de 3 fasen te controleren. De temperatuur kan geregeld worden door het geforceerd beluchten van het materiaal. Hierbij wordt warmte afgevoerd en tegelijkertijd komt er meer zuurstof in het materiaal. Zoals eerder vermeld is ook de structuur een factor die van invloed is. Zo ook het vochtgehalte, dit ligt best tussen 35 en 65%. Ook de C/N verhouding en de pH-waarde moet gecontroleerd worden om het proces optimaal te laten verlopen (Huybrechts & Vrancken, 2005).

De kosten voor het composteren van grasmaaisel kunnen sterk variëren. De verwerkingsinstallaties vragen elk een gate fee die betaald moet worden bij het aanbrengen van het maaisel. Deze gate fee is bedrijfs-specifiek maar varieert tussen 30 en 50 euro per ton maaisel (Viaene, Reubens, Vandecasteele, & Willekens, 2014).

Er zijn enkele vereisten die opgelegd worden aan het bermmaaisel om in aanmerking te komen voor compositering (Departement LNE, 2011b):

- zo droog mogelijk maaisel (eventueel voorcomposter)
- best geen maaisel door maai-zuigcombinaties (veel gronddeeltjes leidt tot een laag gehalte organische stof in de compost)
- het maaisel moet ontdaan zijn van zwerfvuil
- het maaisel mag maximaal 10 dagen oud zijn (hoe later hoe moeilijker het op gang zetten van het biologisch proces met geurhinder als resultaat)

2.3.2.3 Vergisting

In tegenstelling tot compositering is vergisting een anaeroob proces, hierbij is geen zuurstof nodig. Ook Doorheen het vergistingsproces wordt organisch materiaal afgebroken en omgezet door micro-organismen.

Hierbij wordt methaangas gevormd dat als energiebron kan dienen voor elektriciteitsproductie of gasmotoren (Departement LNE, 2011b). In vergelijking met compostering komt er minder warmte, CO₂ en water vrij. Het vergistingsproces verbruikt zelfs water. Ook in dit proces treedt er massareductie op doordat micro-organismen het materiaal afbreken (Huybrechts & Vrancken, 2005). Bij co-vergisting wordt er gelijktijdig gebruik gemaakt van verschillende biomassastromen om zo het rendement van het proces te verhogen (Agentschap NL Energie en Klimaat, 2010).



Figuur 19: Vergistingsinstallatie (Viessmann)

In het vergistingsproces kunnen 4 fases worden afgeleid die elkaar opvolgen. De eerste fase is de hydrolyse. In deze fase worden macromoleculaire bestanddelen met behulp van water afgebroken tot kleinere componenten. Deze fase is de traagste en daarbij ook de snelheid beperkende stap in het hele proces. Volgend op de hydrolyse worden de verkregen kleine bestanddelen omgezet in een mengsel van intermediaire producten zoals onder andere alcoholen, NH₃ en H₂S. Dit wordt de acidogene fase genoemd. In de acetogene fase worden deze producten verder omgezet in acetaat, H₂ en CO₂. In de laatste fase, de methanogene fase, worden acetaat, H₂ en CO₂ door methanogene bacteriën omgezet in methaan (CH₄) (Huybrechts & Vrancken, 2005).

Om het hele proces optimaal te laten verlopen, moet er een balans zijn in de verschillende soorten micro-organismen. Elke soort moet in een voldoende hoeveelheid aanwezig zijn zonder grote schommelingen. Wijzigingen in deze balans is nefast voor de energieopbrengst van het proces (Huybrechts & Vrancken, 2005).

Het eindresultaat van vergisting is methaangas en een digestaat. Het digestaat bevat het vergiste materiaal en kan verder behandeld worden. Deze behandeling kan bestaan uit hygiëniseren, scheiden, drogen en korrelen, indampen, vermengen met groenafval en composteren (Agentschap NL Energie en Klimaat, 2010).

Net zoals bij compostering wordt door de vergistingsinstallaties een gate fee opgelegd om het maaisel aan te mogen brengen. Deze gate fee bedraagt gemiddeld 30 euro per ton (Iepema, Smeding, & Bockhorst, 2008; Velghe, Magielse, Moorkens, & De Meester, 2014).

Ook voor vergisting moet het aangebrachte maaisel voldoen aan bepaalde vereisten (Departement LNE, 2011b):

- het maaisel moet ontdaan zijn van zwerfvuil
- zo weinig mogelijk zandfractie (dus best geen klepelmaaier)
- het maaisel van de eerste maaibeurt geeft het hoogste biogaspotentieel

2.3.2.4 Grasraffinage

Nog een andere manier om maaisel te verwerken is raffinage. Dit is een proces waarin het gras wordt uitgeperst om zo een nutriëntenrijk perssap en een vezelrijke perskoek te verkrijgen. Om een zo hoog mogelijk eiwitgehalte te behouden, moet de input vers materiaal zijn. Voor grasmaaisel is het dus nodig om direct tot verwerking over te gaan of om tijdig de nodige conserveringsmethoden toe te passen (bv inkuielen) (Annevelink, 2010). Ook het tijdstip van maaien is van belang voor het eiwitgehalte (Elsen, Janssens, Bries, Moens, & Bosmans, 2009). De output is een eiwitrijke fractie en een vezelige fractie die kan dienen in bijvoorbeeld de papierindustrie. Ook is het mogelijk om deze fractie te vergisten. De eiwitrijke fractie kan verder worden verwerkt tot eiwitten en worden gebruikt in de veevoeder- of meststoffenindustrie (Reumerman, 2012). Het gebruik van bermmaaisel als grondstof voor veevoerders is echter niet populair omwille van het negatieve imago van het maaisel. Dit maaisel kan onzuiverheden bevatten maar ook giftige kruiden. Vandaar dat natuurgas meer geschikt is (Elsen et al., 2009).

Het rendement van dit proces is echter relatief laag. Het maaisel bestaat voor 80-90% uit water en eiwit telt slechts 20% van het overige gedeelte. 70% hiervan kan bij het persen opgenomen worden in de waterige fractie waarvan 50% kan worden afgescheiden in de raffinage-stap. Dit resulteert in ongeveer 60 gram eiwit per kilogram vers maaisel (Reumerman, 2012).

Ook bij dit proces moet het maaisel volledig uitgezuiverd zijn van verontreinigingen. Grasraffinage bevindt zich nog eerder in de testfase waardoor dit niet de meest gebruikte verwerkingsmethode zal zijn. Deze methode staat wel hoog op de ladder van Lansink waardoor grasraffinage in de toekomst een belangrijke verwerkingsmethode kan worden (Elsen et al., 2009).

In Nederland is in 2014 een bedrijf opgericht dat zich specialiseerde in grasraffinage. Dit bedrijf, Grassa, heeft als eerste in de wereld een mobiele grasraffinaderij ontwikkeld waarmee het gras op locatie kan worden geraffineerd. Grassa wil naast het verder ontwikkelen van de technologie ook deze technologie verspreiden en bekend maken bij het bredere publiek (Grassa.nl).

2.3.2.5 Papier- en kartonproductie

De papier- en kartonindustrie kan gebruik maken van gras als grondstof. Specifiek gaat het hier om de vezelrijke perskoek die verkregen is door grasraffinage. Deze perskoek kan de houtige vezels die het vaakst gebruikt wordt bij de productie van papier en karton, vervangen. Niet enkel gras kan worden gebruikt als grondstof, ook hennep, tomatenbladeren en stengels, stro en andere restmaterialen. De verpakkingindustrie moet zoeken naar een andere input dan oud papier voor de productie van nieuw papier en karton. Door de digitalisering komt er steeds minder oud papier ter beschikking, het gebruik van gras biedt hierbij een oplossing. Er worden onder andere kartonnen dozen en eierdoosjes mee gemaakt.

2.3.2.6 Graspellets

Nog een verwerkingsmethode is het produceren van graspellets. Deze pellets kunnen dienen als biobrandstof bij de productie van warmte in speciaal ontworpen verbrandingsovens. In eerste instantie moet het

gras gedroogd worden tot minimaal 85% ds om vervolgens in pellets geperst te worden. Deze pellets kunnen ook gebruikt worden voor inmenging in diervoeder, als grondstof voor teer/asfalt en kool. Ook voor de productie van gas kunnen graspellets gebruikt worden

2.3.2.7 Pyrolyse

Pyrolyse is het proces waarin materiaal 'gekraakt' wordt door verhitting ervan zonder zuurstof. Zo kan bijvoorbeeld bermmaaisel gebruikt worden om olie te produceren. Het maaisel wordt vermengd met zand dat een temperatuur tot 500°C heeft. Hierdoor wordt de moleculaire structuur van het gras gekraakt en ontstaat er damp. Deze damp kan niet verbranden doordat er geen zuurstof aanwezig is. Bij afkoeling van deze damp slaat er olie neer dat kan gebruikt worden als energiebron.

Het pyrolyseproces omvat meestal 4 basisprocessen. Als eerste moet het materiaal voorbereid en vermalen worden om de uniformiteit en warmteoverdracht te verbeteren. Daarna moet het materiaal worden gedroogd. Hierna volgt de eigenlijke pyrolyse waarbij de dampen ontstaan. Als laatste stap worden de dampen gecondenseerd met een oliemengsel als resultaat (Elsen et al., 2009). Deze techniek wordt echter nog niet op grote schaal gebruikt (de Boo, 2008).

2.3.2.8 Vergassen

Vergassen is net als pyrolyse een thermische omzetting van materiaal, echter wordt er in dit proces geen olie bekomen maar gas. Het vergassen van materiaal gebeurt op temperaturen hoger dan 850°C. De biomassa wordt omgezet in waterstoffen, koolwaterstoffen en koolmono-oxide. Deze stoffen worden door methanisatie omgezet in een bruikbaar biogas (Zwart, Boerrigter, Deurwaarder, van der Meijden, & S.V.B., 2006).

Het grote probleem bij het gebruik van maaisel in dit proces is corrosie. Het chloride in het bermmaaisel dat neerslaat op de ovenwanden leidt tot deze corrosie (Elsen et al., 2009). Om dit fenomeen te verhelpen wordt het maaisel vaak vermengd met digestaat of andere brandstoffen. Dit verhelpt deels corrosie en heeft als bijkomstig voordeel dat het digestaat op een efficiënte manier verder verwerkt kan worden. De toepassing van deze technologie op bermmaaisel moet nog verder worden uitgewerkt maar men verwacht een hogere efficiëntie dan vergisting (Vreugdenhil, 2011).

2.3.2.9 Verbranden

Het verbranden van maaisel met warmterecuperatie is een verwerkingsmethode die zeer laag op de ladder van Lansink staat. Dit samen met het verbrandingsverbod in Vlaanderen zorgt ervoor dat deze verwerkingsmethode bijna nooit wordt toegepast. Het voordeel van verbranden is dat het materiaal geëlimineerd wordt en tegelijkertijd kan er energie opgewekt worden. De rookgassen die vrijkomen bij de verbranding worden gekoeld waardoor stoom ontstaat. Deze stoom wordt gebruikt om een stoomturbine in werking te stellen waarmee energie wordt opgewekt (Elsen et al., 2009).

Indien maaisel gebruikt wordt voor verbranding, is het veelal nodig om een droogstap in te voeren. Een te groot vochtgehalte zorgt voor een lager rendement en hogere vervuiling. Om deze reden is maaisel in geperste pakken het meest geschikt. Dit maaisel heeft reeds kunnen drogen voordat het geperst werd. Eventuele vervuilingen in het maaisel hebben weinig invloed op het verbrandingsproces want deze wordt ook verbrand of blijft achter in het as (Elsen et al., 2009).

Gezien de lage positie van verbranding op de ladder van Lansink zal deze methode slechts gebruikt worden indien het maaisel niet in aanmerking komt voor andere technieken.

HOOFDSTUK 3: JURIDISCH KADER

Het belang van en de aandacht dat gegeven wordt aan natuurbeheer, en dus ook bermbeheer, heeft een hele evolutie doorgemaakt door de jaren heen. Meer en meer werd er verwacht dat bermen op een correcte en verantwoorde manier werden beheerd. Het juridische kader dat gaat over dit beheer heeft dan ook steeds meer vorm gekregen en is telkens uitgebreid. Er werd steeds meer wetgeving geformuleerd om het doel van verantwoord en ecologisch bermbeheer te verwezenlijken. Hieronder wordt getracht een overzicht te vormen van de wetgeving die een belangrijke rol speelt tot het bekomen van het huidige bermbeheer.

3.1 **Bermbesluit en bijhorende omzendbrieven**

Een eerste belangrijk besluit dat het bermbeheer richting gaf was het besluit van de Vlaamse Executieve houdende maatregelen inzake natuurbehoud op de bermen beheerd door publiekrechtelijke rechtspersonen van 27 juni 1984, ook bekend als het bermbesluit (Bermbesluit, 1984). De toepassing van dit besluit wordt verder gespecificeerd door 2 omzendbrieven, die van 4 juni 1987 (Omsendbrief Bermbeheer, 1987) en 9 juni 1998 (Omsendbrief OW 98/3, 1998).

Het bermbesluit heeft als doel de rijke fauna en flora van de bermen te beschermen en het stimuleren van natuurvriendelijk bermbeheer. Dit door een aangepast maaibeheer op te leggen in de meest geschikte periodes en met gepast materiaal. Het bermbesluit biedt een kader voor de publiekrechtelijke rechtspersonen waarbinnen een strategie kan worden opgesteld om zowel de weg- als de waterwegbermen op een duurzame manier te beheren. Het bermbesluit geldt echter enkel voor de omgeving buiten de bebouwde kom, dit wordt later opgeheven door het natuurdecreet (Departement LNE, 2011b).

Allereerst definieert het bermbesluit enkele termen, zo zijn bermen "alle terreinen die bestaan uit zowel vlakke als hellende overgangszones tussen de eigenlijke weginfrastructuur en andere gebruiksterreinen en die beheerd worden door een publiekrechtelijk rechtspersoon, alsook de stroken tussen verschillende rijbanen. Wat de bermen langs waterlopen betreft wordt de strook bedoeld, waarop plantengroei voorkomt" (Bermbesluit, 1984). Het bermbesluit is dus niet alleen van toepassing op wegbermen maar ook op waterwegbermen en spoorwegbermen.

Vervolgens wordt er door het bermbesluit een verbod op het gebruik van biociden uitgevaardigd. Hierdoor mag een publiekrechtelijke rechtspersoon geen gebruik meer maken van insecticiden, herbiciden, fungiciden, bactericiden en dergelijke. Dit verbod is opgelegd om de variëteit en continuïteit van soorten te garanderen in de bermen. Er wordt gesteld dat biociden niet noodzakelijk zijn bij het beheer van bermen en gezien de negatieve gevolgen die hieraan verbonden zijn wordt het gebruik ervan verboden. Gezien de beschikbaarheid van allerlei machines en een meer onderhoudsvriendelijke infrastructuur kan er met aangepaste maaibeurten hetzelfde resultaat bereikt worden dan met gebruik van biociden (Omsendbrief Bermbeheer, 1987).

Ook de maaiperiodes worden beperkt in het bermbesluit. Voorheen was er geen regelgeving over de periodes waarin bermen gemaaid konden worden. Gezien de verschillen in bloeiperiodes van planten werd door een ondoordachte maaistrategie de variëteit van soorten in bermen sterk gereduceerd. Zo zou bijvoorbeeld een laatbloeiende plant vroegtijdig gemaaid worden zodat er geen zaden gevormd kunnen worden. Het

besluit voorziet jaarlijks 2 maaiperioden, één na 15 juni en één na 15 september. Het tijdstip van deze periodes zou het mogelijk moeten maken dat planten met verschillende bloeiperiodes toch kunnen blijven voortbestaan in de bermen. Hierop is echter wel een uitzondering. Er mag telkens een veiligheidsmaaibeurt plaatsvinden buiten de vooropgestelde periodes om de veiligheid van het gebruik van de infrastructuur te waarborgen (Departement LNE, 2011a).

Vanaf het in werking treden van het bermbesluit is het verplicht om het maaisel te verwijderen. Het verwijderen van het maaisel is zeer belangrijk voor de kwaliteit van de berm. Indien het maaisel blijft liggen ontstaat er ophoping. Deze ophoping van afgestorven materiaal zorgt ervoor dat dominante plantensoorten die weinig zonlicht nodig hebben beginnen te woekeren. Dit ten nadele van kiemplanten die voldoende ruimte, licht en lucht nodig hebben. Ook het teveel aan grondstoffen zorgt voor een ongewenste harde groei van de bermen. Het bermbesluit verplicht dan ook dat het bermmaaisel binnen 10 dagen verwijderd wordt. Dit zou de onderhoudsintensiteit van de bermen ten goede komen.

Ook de manier waarop gemaaid wordt is vastgelegd in het bermbesluit. Bij het maaien mogen er geen ondergrondse plantendelen beschadigd worden. Om de bodem zo weinig mogelijk schade aan te brengen dient de maaihoogte minimaal 10 centimeter te bedragen (Omzendbrief OW 98/3, 1998).

Indien het nodig en opportuun is om af te wijken van de bepalingen beschreven in het bermbesluit dient dit aangevraagd te worden via het bermbeheerplan bij het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) (Departement LNE, 2011a). Zo een bermbeheerplan is echter niet verplicht indien er niet wordt afgeweken van de bepalingen. De Vlaamse Overheid voorziet wel subsidies voor de gemeenten die dit wel opstellen. Deze subsidie is vastgelegd 50% van de gemaakte kosten met een minimumkost van 2.500 euro (Samenwerkingsovereenkomst Gemeenten, 2013). Het plan kan door de instantie zelf worden opgesteld of het kan worden uitbesteed aan een adviesbureau (Departement LNE, 2011a).

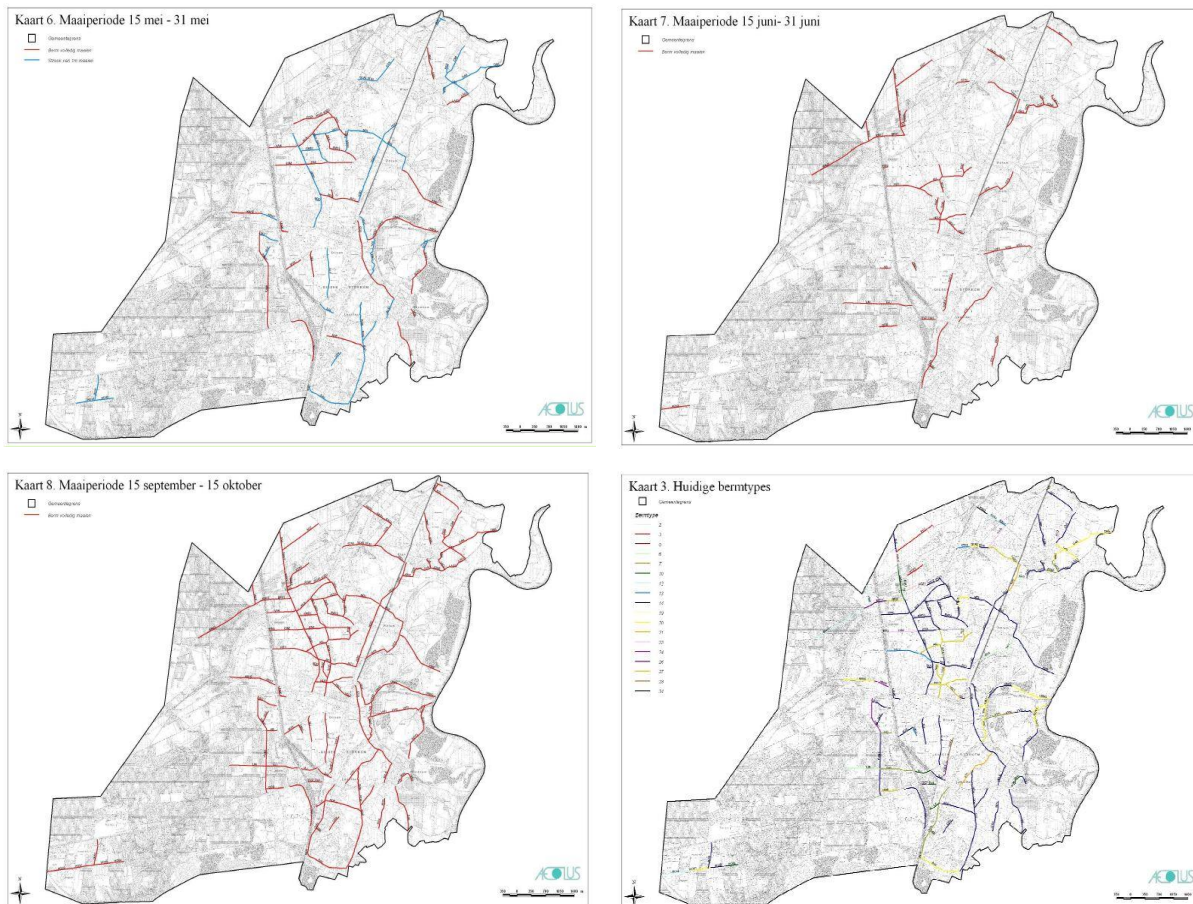
In de wetgeving is niet opgenomen aan welke kwaliteitseisen zo een plan moet voldoen. Om toch een kader te bieden waarmee iedere organisatie aan de slag kan heeft het departement LNE een leidraad voor ecologisch bermbeheer opgesteld.

Volgens die leidraad bevat een bermbeheerplan de volgende onderdelen (Departement LNE, 2011a):

- Inventarisatie van natuurwaarden en de randvoorwaarden
- Visievorming
- Planning
- Kostenraming en opmaak van een bestek
- Opvolging en evaluatie
-

Dit plan moet voorgelegd worden bij het Agentschap voor Natuur en Bos voor goedkeuring. Indien er in bepaalde situaties afstand wordt gedaan van de bepalingen van het bermbesluit wordt ook dit opgenomen in het plan, samen met een uitvoerige verklaring waarom deze afwijking nodig is (Departement LNE, 2011b). Het plan is in principe geldig voor 5 jaar maar deze geldigheidsduur is niet specifiek vastgelegd (Vlaams Parlement, 2015).

Limburg telt 33 gemeenten die zo een bermplan opgesteld hebben, deze zijn opvraagbaar via het internet. De gemeenten maken een selectie van de bermen die opgenomen worden in dit plan en maken een indeling in wegbermtypes. Dit doen ze aan de hand van een inventarisatie van zowel de biotische als abiotische kenmerken van deze bermen. Er zijn in totaal 37 vegetatietypes met typische plantensoorten die opgesomd staan in een lijst. Aan de hand van deze informatie kan de gemeente een geschikt beheer opstellen. Zo is voor bepaalde vegetatietypes de voorziene maaiperiode in het bermbesluit niet de meest optimale waardoor hier een uitzondering op gemaakt kan worden. De bermtypes worden best samen met de maaidata weergegeven op een kaart om zo een goede planning en maairoute op te kunnen stellen. Onderstaande figuren zijn een voorbeeld van dergelijke kaarten voor de gemeente Dilsen-Stokkem (Plessers, 2012).



Figuur 20: Maaidata en bermtype kaart

Nadat de instantie het bermbeheerplan heeft opgesteld moet dit worden goedgekeurd door het ANB. Het ANB heeft na de officiële indiening van het plan 1 maand de tijd om het plan ontvankelijk of onontvankelijk te verklaren. Indien het plan onontvankelijk is, wordt deze teruggestuurd samen met de vermelding van de redenen waarom deze beslissing is genomen. Wanneer het plan wel ontvankelijk wordt verklaard zal een registratienummer worden toegekend en zal de opsteller op de hoogte worden gesteld van eventuele nodige wijzigingen die doorgevoerd moeten worden. De opsteller heeft dan 6 maanden om deze wijzigingen door te voeren waarna het plan al dan niet wordt goedgekeurd. Indien het niet wordt goedgekeurd kan de opsteller binnen de maand beroep aantekenen bij het Comité. Deze gehele goedkeuringsprocedure zal naar alle waarschijnlijkheid op 1 januari 2017 wijzigen, hoe deze er gaat uit zien is echter nog niet duidelijk.

Na het afronden van de goedkeuringsprocedure en het goedkeuren van het plan, kan er een aanvraag tot subsidie worden gedaan. Bij het subsidieaanvraagformulier moeten de topografische kaarten bijgevoegd worden zoals hierboven getoond. Ook moet het bermbeheerplan zelf of de evaluatie ervan bijgevoegd worden samen met de goedkeuring van het ANB en de beschikbare facturen of loonstaten. De manier waarop deze subsidie moet worden aangevraagd loopt helemaal gelijk met die van andere projecten.

Om na te gaan of het beheerplan ook daadwerkelijk wordt toegepast en gerespecteerd, worden deze dossiers 5-jaarlijks gescreend op de naleving van de richtlijnen. Dit gebeurt door een terreinbezoek, al dan niet in aanwezigheid van de aanvrager. Vervolgens wordt hiervan een ontwerpverslag opgemaakt. In dit verslag worden aanbevelingen gegeven en daarnaast wordt gekeken of er een wijziging van het beheerplan noodzakelijk is. Op deze manier wordt de aanvrager steeds weer gedwongen om het beheerplan up-to-date te houden. Indien er overtredingen tegen het Natuurdecreet (hierna besproken) worden vastgesteld worden deze dossiers overgemaakt aan de Natuurinspectie. Deze inspectie kan zowel financiële als bestuurlijke maatregelen nemen tegen de overtreding. De bevoegd heden van deze inspectie worden vastgelegd in het milieuhandhavingsdecreet dat verder in deze masterproef wordt besproken.

3.2 Natuurdecreet

Naast het bermbesluit is ook het natuurdecreet van 21 oktober 1997 en bijhorende besluiten van 23 juli 1998 en 21 november 2003, een belangrijke wetgeving (Natuurdecreet, 1997). Het decreet heeft als doel natuurbehoud te vrijwaren.

Een belangrijk concept binnen dit natuurdecreet is de zorgplicht. Artikel 14, lid 1 stelt dat iedereen die handelingen verricht waardoor er zich eventuele milieuschade kan voordoen, verplicht is om de nodige maatregelen te nemen om deze schade te voorkomen, te beperken of te herstellen. Dit wil zeggen dat indien een partij de vooropgestelde beheermethoden uit het bermbesluit niet nakomt, in strijd is met artikel 14 van dit natuurdecreet. Dit kan neerkomen op een strafrechtelijke sanctie zoals gedefinieerd in artikel 58, paragraaf 1 (Natuurdecreet, 1997).

Ook wordt in dit decreet vastgelegd dat er een natuurvergunning nodig is om de vegetatie te kunnen wijzigen. In gebieden zoals vogelrichtlijngebieden, habitatgebieden en agrarische gebieden is het verboden om zonder zo een vergunning vegetatie te wijzigen.

3.3 Milieuhandhavingsdecreet

Het milieuhandhavingsdecreet van 29 februari 2008 heeft als doel het harmoniseren van de milieuwetgeving. Zo worden verschillende bepalingen van onder andere het bosdecreet, jachtdcreet en natuurdecreet samengenomen en op elkaar afgestemd. Het decreet is een kaderwet met bijhorende uitvoeringsbesluiten en werd ingevoegd in het decreet Algemene Bepalingen inzake Milieubeleid (DABM) van 5 april 1995. Een grote verandering door het milieuhandhavingsdecreet is dat er bestuurlijke maatregelen en geldboeten opgelegd kunnen worden. Op deze manier wordt het minder omslachtig en effectiever om milieumisdrijven te bestraffen en te voorkomen. In het decreet wordt er een opsplitsing gemaakt tussen milieu-inbreuken en milieumisdrijven. De inbreuken komen in aanmerking voor bestuurlijke maatregelen daar dit enkel

schendingen zijn van administratieve verplichtingen. De misdrijven worden in eerste instantie strafrechtelijk behandeld tenzij de parketten een bestuurlijke afhandeling opteren. Om de milieu-inbreuken en milieumisdrijven vast te stellen worden er toezichthouders aangesteld, de rechten van deze toezichthouders worden verder gespecificeerd in het decreet. Ook de definiëring van de inbreuken en misdrijven kan gevonden worden in dit decreet (Decreet algemene bepalingen milieubeleid (DABM), 1995).

3.4 Decreet Bestrijdingsmiddelen

Naast het verbod van gebruik van biociden geregeld in het bembesluit is er op 21 december 2001 een decreet uitgevaardigd over het gebruik van bestrijdingsmiddelen (Decreet Bestrijdingsmiddelen, 2001). Dit decreet verbiedt vanaf 1 januari 2004 het gebruik van bestrijdingsmiddelen op wegranden, bermen en andere openbare terreinen deel uitmakend van de weg. Hiervan kan slechts afgeweken worden in geval van gevaar voor mens en milieu of bij ernstige bedreigingen waarbij geen alternatieven voorhanden zijn. Hiermee wordt het totale verbod van biociden uit het bembesluit opgeheven. Dit omdat een decreet boven een besluit staat op de juridische ladder.

3.5 Maaisel als afvalstof

Bij de verwerking van het maaisel moest initieel rekening gehouden worden met de bepalingen in het decreet van 2 juli 1981 betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen, ook het afvalstoffendecreet genoemd (Afvalstoffendecreet, 1981). Dit decreet werd vervolgens verder uitgewerkt in het Vlaamse reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer (VLAREA, 1983) wat op haar beurt vervangen werd door het Vlaams reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA, 2012) en het materialendecreet (Materialendecreet, 2011). Na de uitvaardiging van deze laatste 2 wetgevingen vervallen zowel het afvalstoffendecreet als het VLAREA volledig. Op dit moment moet er bijgevolg rekening gehouden worden met de bepalingen van het VLAREMA en het Materialendecreet.

Bermmaaisel is onderworpen aan de bepalingen van deze wetgevingen. In principe is het zo dat puur bermmaaisel aanzien wordt als een afvalstof en daardoor niet verder mag worden verhandeld of aangewend als meststof (van Schröll, de Haas, & Postma, 2010). De categorisering van onbewerkt bermmaaisel en natuurmaaisel als afvalstof heeft als gevolg dat het laten liggen of onderploegen van dit maaisel illegaal is want het is verboden om afvalstoffen achter te laten. Het is dus nodig om het bermmaaisel te verwerken (Departement LNE, 2011b). Omdat maaisel als afvalstof wordt gezien is het ook nodig om een milieuvergunning aan te vragen indien het maaisel tijdelijk opgeslagen moet worden. Ook het transport moet volgens richtlijnen van afvalstoffen gebeuren. Dit wil zeggen dat het transport van maaisel moet gebeuren door erkende afvaltransporteurs die hiervoor mestafzetdocumenten opstelt. Tenzij echter het transport gebeurt door de producent van het maaisel, die dit naar zijn bedrijfsterrein of een verwerkingsinstallatie brengt (Graskracht, 2013c).

De categorisering van maaisel als afvalstof kan enkel veranderd worden indien het maaisel verwerkt wordt tot compost. Compost wordt niet gezien als een afvalstof en mag daardoor ook verhandeld worden en worden gebruikt als bodemverbeteraar en meststof. Het vergisten en covergisten van bermmaaisel (eventueel samen met mest) geeft een digestaat dat gezien wordt als een afvalstof, tenzij dit digestaat achteraf

wordt nagecomposteerd. Dit is niet het geval met natuurmaaisel, dit mag gebruikt worden als covergister zonder dat het digestaat een afvalstof wordt. Ook de pyrolyse van bermgras heeft een afvalstof als resultaat (Europees Parlement, 2008; van Schröll et al., 2010).

De Vlaamse regelgeving over afvalstoffen vloeit voort uit Europese richtlijnen. Zo is er bijvoorbeeld richtlijn 2008/98/EG. Deze richtlijn duidt op het belang van een goed beheer van afvalstoffen en legt de basisconcepten en definities uit die gerelateerd zijn aan afval, recycling en hergebruik. Volgens de richtlijn hoeft het niet zo te zijn dat afval ook afval blijft, het kan een tweede leven krijgen als secundaire grondstof (Europees Parlement, 2008). Dit zien we duidelijk in de voorgaande alinea. Bermmaaisel op zich wordt gezien als afvalstof maar na verwerking wordt dit omgevormd tot een grondstof.

De categoriseren van maaisel als afvalstof wordt al meerdere jaren aangehaald als een belemmering voor het geven van een goede bestemming. Indien maaisel niet gezien wordt als afvalstof kan het zonder bewerkingen gebruikt worden als meststof. Op die manier valt een hele verwerkingsketen weg en kan het maaisel dat vrijkomt lokaal op de akkers verspreid worden als meststof. Dit zou een veel meer haalbare oplossing zijn voor de bermeigenaars. Zo kunnen hoge verwerkings- en transportkosten vermeden worden (Bervoets, 2016). Maar tot nu toe wordt maaisel nog steeds gezien als afvalstof en in een onbewerkt gebruik hiervan geen optie. De Nederlandse wetgeving laat het dan weer wel toe om uitzonderingen te maken. De wet Milieubeheer laat in artikel 10.63 toe dat burgemeesters, wethouders, gedeputeerde staten en de minister de toelating kunnen geven om maaisel te 'storten'. Hierdoor is het mogelijk dat een landbouwer grasmaaisel kan onderwerpen op zijn akker. Ook kan, mits toelating, een landbouwer het maaisel van een waterschap of natuurvereniging onderwerpen of composteren op de akker. Wel moet het maaisel gebruikt worden op landbouwgrond, het gebruik ervan in natuurgebied is verboden (Wet Milieubeheer, 2015).

3.6 Verbrandingsverbod

Er geldt een algemeen verbrandingsverbod in Vlaanderen. Artikel 4.5.2. van het Vlarema stelt dat het verboden is om bepaalde materialen te verbranden, ook voor energieopwekking. Deze materialen zijn vooral materialen die in aanmerking komen voor hergebruik en recyclage. Eén van deze materialen is plantaardig afval van land- en bosbouw, hieronder valt ook bermmaaisel en natuurgras. Het is bij wet verboden om deze biomassa te verbranden, dit omdat er andere technieken hoger op de ladder van Lansink staan.

Artikel 4.5.3. maakt het dan weer mogelijk om een uitzondering te maken op het verbrandingsverbod. De minister kan individuele afwijkingen toestaan mits een goed gemotiveerde en schriftelijke aanvraag. Het verlenen van deze uitzondering kan slechts indien de motieven van de verbranding meegedeeld zijn, alsook de hoeveelheden en verwerkingscapaciteit. Deze afwijking kan voor maximaal 2 jaar verleend worden en moet gebeuren in samenspraak en op advies van de OVAM (VLAREMA, 2012).

3.7 Inplanting mest verwerkende installaties

De omzendbrief ruimtelijke ordening RO/2006/01 regelt de inplanting van installaties voor mestbehandeling en vergisting. Deze omzendbrief legt beperkingen op voor installaties die in agrarisch gebied worden

gerealiseerd. Deze installaties zijn meestal van beperkte schaal en verbonden met één enkel of meerdere bedrijven. De beperkingen richten zich op de tonnage, gebruik van co-substraten en verhoudingen van de inputstromen. Zo mag de maximum capaciteit van deze installaties niet meer zijn dan 60.000 ton. De inputstromen moeten voldoen aan de 60/40 regeling. Deze regeling stelt dat 60% van de stromen direct uit de landbouw afkomstig moeten zijn en niet als afval beschouwd worden. De andere 40% mag afkomstig zijn uit andere organische en biologische stromen. Bermmaaisel moet ondergebracht worden in deze laatste categorie omdat het gezien wordt als afval. Hierdoor moet het concurreren met zeer energierijke stromen als oliën en vetten. De hoeveelheid maaisel dat zal verwerkt worden per installatie is bijgevolg eerder beperkt in verhouding met de totale capaciteit.

3.8 Wetgeving Overheidsopdrachten

De verzameling van maaisel; zowel bermmaaisel, natuurmaaisel als houtig maaisel, gebeurt meestal via aanbestedingen. Als een overheid opdrachten, leveringen, werken wil uitbesteden aan een aannemer moet dit volgens bepaalde regels en procedures verlopen zodat deze aanwijzing op een eerlijke manier kan verlopen. Deze regels en procedures gelden zowel voor de federale, Vlaamse als de lokale overheid (gemeenten, provincies...). De meeste procedures die gevolgd moeten worden zijn vervat in volgende wetten: Wet overheidsopdrachten 15 juni 2006, Koninklijk Besluit plaatsing klassieke sectoren van 15 juli 2011 en Koninklijk Besluit algemene uitvoeringsregels van 14 januari 2013.

Als een overheid een aanbesteding wil laten uitvoeren is deze meestal verplicht om de gewenste werken, levering of dienst eerst bekend te maken zodat aannemers hierop kunnen intekenen (Wet overheidsopdrachten, 2006). Sinds 1 januari 2011 gebeurt deze aankondiging op een online platform 'e-Notification'. Vervolgens kunnen kandidaten een offerte en plan indienen op 'e-Tendering'. Als laatste stap in de procedure worden de facturen ontvangen via 'e-Invoicing'. De hele procedure is zoveel mogelijk elektronisch gemaakt om sneller en efficiënter te kunnen werken (Bestuurszaken, 2013).

Deze procedure geldt ook indien een overheidsdienst de opdracht geeft om bijvoorbeeld bermen te onderhouden. Deze dienst zal dan elk jaar opnieuw de procedure voor overheidsopdrachten doorlopen en zo kan het ook zijn dat elk jaar een andere aannemer de werken uitvoert.

HOOFDSTUK 4: COÖPERATIES

In dit deel van de masterproef gaan we na hoe de samenwerkingen tussen verschillende partijen het best georganiseerd kan worden. Als eerste worden verschillende vennootschapsvormen uitgelegd om zo de meest geschikte werkvorm te kunnen selecteren. Vervolgens worden voor de gekozen werkvorm verschillende kostenverdeelsleutels naar voren geschoven en wordt een concreet voorbeeld besproken.

4.1 Vennootschapsvormen

4.1.1 Informele overeenkomst

Een informele overeenkomst, of herenakkoord, ontstaat wanneer twee of meerdere partijen overeenkomen om samen te werken. Dit akkoord is informeel en niet contractueel en wordt niet op papier gezet. De partijen komen onderling overeen op welke manier ze gaan samenwerken en welke regels er worden opgesteld. Dit soort akkoord is gebaseerd op een wederzijds vertrouwen en is bijgevolg ook niet juridisch afdwingbaar. Indien er activa worden aangekocht door de partijen met oog op samenwerking lopen beide partijen het risico dat een andere partij niet kan voldoen aan zijn betalingsverplichtingen bij de aanschaf hiervan. De andere partij loopt dus het risico volledig verantwoordelijk te zijn bij dergelijke verplichtingen. In deze situatie kan er niet worden teruggevallen op een juridisch kader (Kenkel & Long, 2007). Elke partij is hoofdelijk aansprakelijk, dit wil zeggen dat elke partij verantwoordelijk gehouden kan worden voor de acties van de andere partijen. Deze samenwerkingsvorm is dan ook niet de meest geschikte vorm om te gebruiken (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014).

4.1.2 Feitelijke vereniging

Een feitelijke vereniging ontstaat bij een contractuele overeenkomst. Het is een samenwerkingsverband dat gekenmerkt wordt door het niet hebben van een wettelijk statuut. De vereniging krijgt dus geen rechtspersoonlijkheid (Van de Keer, 2014). Dit wil zeggen dat de vereniging zelf geen overeenkomsten kan aangaan. Indien de vereniging een overeenkomst wil aangaan zal dit door een lid ervan moeten gebeuren en dit met volmacht van alle andere leden. Dit wil dan ook zeggen dat elk van de leden persoonlijk verantwoordelijk is voor wat de vereniging doet.

Deze vereniging is een vereniging waarbinnen de leden volledig aansprakelijk zijn omwille van de afwezigheid van een juridische entiteit. Deze samenwerkingsvorm kan hierdoor riskant zijn voor de leden. Ook kan het beslissingsproces zeer moeilijk verlopen aangezien elke partij zijn volmacht moet geven (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014).

4.1.3 Vereniging zonder winstoogmerk

Deze werkvorm wil een maatschappelijk doel nastreven, er mag in de statuten dan ook geen handelsdaden als doel opgenomen worden (Van de Keer, 2014). De partijen willen een bepaald doel nastreven zonder daar winst uit te halen. Alle eventuele winsten die gemaakt worden moeten dan ook in de Vereniging zonder Winstoogmerk (VZW) blijven. Het voordeel van een VZW ten opzichte van de feitelijke vereniging is dat de

VZW wel een rechtspersoonlijkheid heeft. Dit wil dan ook zeggen dat de leden van de VZW maar beperkt aansprakelijk zijn. Zij kunnen slechts hoofdelijk aansprakelijk gehouden worden indien er grote fouten zijn gemaakt in het management van de VZW (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014).

Een VZW kan gebruikt worden voor samenwerkingen die in deze masterproef beoogd worden, zoals samenwerkingen op vlak van machinegebruik, lokale energieopwekking, landschapsbeheer.... Een nadeel en ook de grootste reden waarom deze vorm niet zo heel vaak gebruikt wordt voor dit soort samenwerkingen, is dat er totaal geen profijt mag gehaald worden uit de activiteit. Dit kan voor problemen zorgen indien de samenwerking moet groeien en grote investeringen moet doen (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014).

4.1.4 Naamloze vennootschap

Deze vennootschapsvorm legt de nadruk op het kapitaal. Daarom is de Naamloze Vennootschap (NV) zeer geschikt als financieringsstructuur voor grote ondernemingen (Van de Keer, 2014). Het kapitaal wordt vertegenwoordigd door aandelen die vrij verhandelbaar zijn, tenzij anders vermeld in de statuten. De aandeelhouders hebben een beperkte aansprakelijkheid, ze kunnen enkel aansprakelijk gesteld worden voor het deel van de aandelen (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014). Een nadeel dat verbonden is met de NV is de kostelijke oprichting. Om een NV op te starten is een minimum startkapitaal van 61.500 euro nodig. Dit is dan ook een groot nadeel als deze werkvorm gebruikt wordt bij kleinere projecten (Van de Keer, 2014).

4.1.5 Besloten vennootschap met beperkte aansprakelijkheid

De Besloten Vennootschap met Beperkte Aansprakelijkheid (BVBA) is een werkvorm die meer geschikt is voor kleinere ondernemingen (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014). De oprichtingskost is dan ook lager dan die van de NV. Het startkapitaal van de BVBA bedraagt 18.550 waarvan slechts 6.200 euro moet worden volstort. Dit zorgt ervoor dat deze vennootschapsvorm veel interessanter is voor de kleinere projecten. Ook hier genieten de vennoten beperkte aansprakelijkheid maar de aandelen zijn maar beperkt overdraagbaar. Een nadeel is dat de BVBA niet bedoelt is om veel aandeelhouders te tellen wat wel vaak nodig is in innovatieve projecten (Van de Keer, 2014).

4.1.6 Coöperatieve vennootschap

De coöperatieve vennootschap (CV) had oorspronkelijk als doel het samen werken, kosten te besparen en ledenvoordeel te creëren (Van de Keer, 2014). Deze werkvorm wordt nu nog steeds om dit doel gebruikt maar het gebruik hiervan kan zeer soepel toegepast worden. De statuten kunnen bepalen hoe de vennootschap zal werken en door de grote vrijheid kan deze vennootschap voor uiteenlopende activiteiten gebruikt worden. Er zijn dan ook veel verschillende vormen van deze vennootschap. Zo is er onder andere de coöperatieve vennootschap met onbeperkte aansprakelijkheid (CVOA) en de coöperatieve vennootschap met beperkte aansprakelijkheid (CVBA) (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014).

De aandelen van deze vennootschappen zijn niet vrij over te dragen, wel kunnen de leden vrij in en uittreden door de aandelen terug te verkopen aan de CV (Van de Keer, 2014). Het kapitaal van deze vennootschap heeft de vorm van een maatschappelijk fonds en bestaat uit een vast en variabel gedeelte. Het variabele gedeelte wijzigt wanneer leden in en uittreden (Van de Keer, 2014). Omwille van de grote vrijheid en het variabele gedeelte van het kapitaal is deze vennootschapsvorm zeer geschikt voor vele zeer uiteenlopende activiteiten.

Agro-aanneming is een goed voorbeeld van een coöperatie. Deze organisatie is een samenwerking van landbouwers en is zo een coöperatief aannemingsbedrijf. Agro-aanneming cvba voert over heel Vlaanderen divers agrarisch aannemingswerk uit dat kan gaan van bosbeheer tot klauwverzorging. De leden van de coöperatie zijn allen landbouwers en kunnen voor slechts 10 euro deelnemen in de activiteiten. Indien de leden wensen te stoppen met de samenwerking krijgen zij hun inleg terug. De coöperatie is werkzaam in heel Vlaanderen en is lokaal vertegenwoordigd door Agrobeheergroepen en hun coördinatoren. Deze coördinatoren gaan lokaal op zoek naar werkzaamheden en opdrachten die de coöperatie kan uitvoeren. Indien er zich goede projecten aanbieden zorgt de coördinator er voor dat de juiste leden van de coöperatie aangesproken worden om de werkzaamheden uit te voeren. Door deze manier van werken kan de coördinator het overzicht houden op de uit te voeren werken en hoeft de uitvoerder zich enkel te concentreren op het correct uitvoeren. Na het opleveren van de opdracht wordt de coöperatie vergoed door de opdrachtgever en wordt de uitvoerder uitbetaald door de coöperatie. Agro-aanneming profileert zich als een platform waarmee lokale landbouwers gevonden kunnen worden om bepaalde werken uit te voeren (Agro-aanneming, 2016).

4.2 Waaron coöperaties oprichten?

Het gebruik van biomassa als energiebron wordt in eerste instantie gestimuleerd door een maatschappelijke gedrevenheid naar een meer duurzame energieconsumptie (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014). Dit idee trekt vele individuen aan om lokale, kleinschalige maar ook grote initiatieven op te starten om zo de energievoorziening te kunnen organiseren. Het is echter zo dat deze vernieuwende projecten sterk afhankelijk zijn van externe factoren; zoals prijzen, afzetmarkten en wetgeving, om het project al dan niet te doen laten slagen. Bij zulke projecten is het essentieel om de interne factoren volledig te beheersen en zo efficiënt mogelijk te maken. Interne factoren zijn onder andere kosten, kennis, strategie en begeleiding. Voor individuen is het onmogelijk om al deze factoren optimaal te beheersen. Indien verschillende individuen met elk hun kracht en specialiteit worden samengebracht is het mogelijk om een efficiënt team op te zetten.

Een essentieel idee in het laten slagen van welk project dan ook is het behalen van zoveel mogelijk schaalvoordelen. Schaalvoordelen zijn voordelen die bekomen kunnen worden door het uitoefenen van een activiteit op een grotere schaal. Als we dit vertalen naar biomassa-projecten kunnen er schaalvoordelen behaald worden door alle partijen die betrokken zijn doorheen de hele biomassaketten samen te brengen en de specialiteit van elke partij zo optimaal mogelijk te gebruiken. Door bijvoorbeeld de beschikbare machines aan een zo hoog mogelijke capaciteit te laten opereren kan de kost hiervan gespreid worden, ook dit zijn schaalvoordelen (Kenkel & Fitzwater, 2007).

Indien er vele kleinschalige, individuele projecten opgestart worden kan er niet geprofiteerd worden van schaalvoordelen en zullen deze projecten dan ook meestal niet economisch interessant zijn. Vele van deze projecten zijn vanuit maatschappelijk oogpunt van groot belang en zeer waardevol. Maar om het project te doen slagen is er meer nodig dan een maatschappelijk belang. Vernieuwende projecten hebben meestal een hoge investeringsbehoefte, om deze investering te kunnen doen zijn er daardoor ook kapitaalkrachtige partijen nodig (Lam, Varbanov, & Klemeš, 2010). Het is echter zo dat deze partijen dikwijls een meer economisch doel hebben en verwachten dat er een bepaald rendement behaald wordt. Om deze partijen te kunnen overtuigen is het dus zeer interessant om ervoor te zorgen dat de projecten ook economisch rendabel zijn. Enkel op die manier kan er op een grotere belangstelling voor zulke projecten gerekend worden. Nu is het zo dat het overgrote deel van zulke projecten niet economisch rendabel zijn (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014).

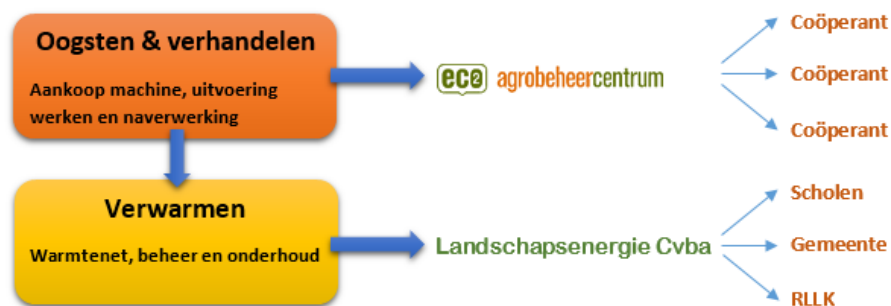
Indien we een beste werkvorm moeten selecteren uit de eerder besproken selectie, is de coöperatieve vennootschap het meest geschikt voor zulke projecten. Een coöperatie rust op drie fundamenten (Coopkracht, 2014):

1. De coöperatie stoelt op de erkenning van een gemeenschappelijke behoefte en het verlangen van mensen om via samen ondernemen te komen tot de invulling ervan.
2. De coöperatie kent geen puur winstbejag bij haar leden, die samen eigenaar zijn van hun coöperatie.
3. Het beheer van de coöperatie gebeurt op een democratische manier.

De leden van een coöperatie hebben per definitie niet als eerste doel snel winsten behalen. Het voordeel voor de leden is eerder gelinkt aan kostenverlagingen en betere prijzen (Innovatiesteunpunt & Agrobeheercentrum, 2014). Binnen deze werkvorm is het daarom mogelijk om een maatschappelijk idee samen uit te werken. De coöperanten zijn zowel aandeelhouder als gebruiker van de geleverde diensten of producten van de coöperatie.

Een goed voorbeeld hiervan is het Twecom project in Bocholt. Voor dit project werd een lokale coöperatie (Landschapsenergie) opgericht die bestaat uit de gemeente, de scholencampus en het Regionaal Landschap Lage Kempen. Daarnaast is ook de coöperatie Agro-Aanneming werkzaam. Op deze manier zijn alle partners die betrokken zijn bij het project samengebracht en konden er afspraken gemaakt worden waardoor het project ook met succes werd uitgevoerd. De voordelen van een coöperatie werden snel duidelijk binnen dit project. Zo was het vrij eenvoudig om gemotiveerde landbouwers te vinden die zich aansloten bij Agro-Aanneming. Dit is een coöperatie van landbouwers die diverse opdrachten en projecten uitvoeren. Een landbouwer kan voor slechts 10 euro lid worden van de coöperatie en krijgt zijn inleg terug indien hij stopt met de samenwerking. De leden worden na het uitvoeren van de werken betaald via Agro-Aanneming. Agro-Aanneming wordt eigenaar van de houtsnippers die door de landbouwers worden geoogst. Deze houtsnippers worden verkocht aan Landschapsenergie die de verbrandingsketel beheert. In deze coöperatie zetelt onder andere de scholencampus en de gemeente. Deze partijen betalen via Landschapsenergie voor de houtsnippers om de schoolgebouwen te verwarmen. De school kan op deze manier verwarmd worden op een ecologische manier en de gemeente kent een kostenbesparing doordat de houtkanten gratis beheert worden door Agro-Aanneming. De gemeente moet deze kosten niet meer maken maar deelt ter compensatie mee in de kosten voor de aankoop van de houtchips.

Binnen Landschapsenergie was het mogelijk om duidelijke afspraken te maken, zowel op vlak van organisatie als op financieel vlak. Zo is de scholencampus een vaste afnemer van de warmte die wordt geproduceerd en betaald een jaarlijks vastgelegde prijs hiervoor.



Figuur 21: Structuur Twecom Bocholt (naar Schoukens B.)

Dankzij deze afspraken beko-

men alle leden van de coöperatie voordelen. De scholencampus krijgt warmte voor een gekende prijs, agro-aanneming krijgt een correcte en gekende prijs voor de geproduceerde houtchips en de gemeente hoeft de houtkanten niet te beheren. Bijgevolg hebben de landbouwers ook de zekerheid dat ze vergoed worden voor de uitgevoerde werken.

Een moeilijkheid bij het opstarten van dit project was het vinden van voldoende lokale gedreven partijen. Het was niet gemakkelijk om elke partij op dezelfde lijn te krijgen omdat deze telkens andere doelstellingen hebben. Om de coöperatie op te starten en de statuten op te maken is advies gevraagd aan een adviesbureau. Dit adviesbureau heeft elke partij individueel gesproken om zo de verschillende doelstellingen te kunnen samenbrengen in de statuten. Er werd aangegeven dat dit een zeer moeilijke opdracht was. Zoals eerder besproken, is het nodig om een gemeenschappelijk idee te hebben binnen de coöperatie. Indien de verschillende partijen andere belangen hebben is dit een moeilijke oefening. Maar dankzij de hulp van het adviesbureau Febecoop is men er toch in geslaagd om de coöperatie op te richten (Bervoets, 2016).

Ook voor het beheer van bermen en grasland kan voor een samenwerking het best een coöperatie worden aangegaan. Het doel van deze coöperatie zou dan zijn om het beheer op een zo efficiënt mogelijke manier te organiseren.

4.3 Afbakening van de coöperatie: afschrijfgebieden

4.3.1 Doel van afschrijfgebieden

Een stap richting coöperatie voor het beheer van bermen, grasland en houtkanten, is het opmaken van afschrijfgebieden. Een afschrijfgebied is een geografisch gebied waarbinnen verschillende partijen samen materiaal aankopen om het landschapsbeheer binnen dit gebied uit te voeren. Het doel van deze afschrijfgebieden is niet zozeer om winst te maken maar om het beheer efficiënter te organiseren. Dit past dus ook zeer goed binnen het idee van een coöperatie, het voordeel zit in de dienst die wordt geleverd (efficiënt beheer) en is niet noodzakelijk uitgedrukt in winsten maar eerder in kostenbesparingen.

Een groot voordeel van het opmaken van afschrijfgebieden is het efficiënt gebruik van machines. Op dit moment wordt het beheer van bermen, natuurland en houtkanten georganiseerd door middel van aanbestedingen waarop verschillende aannemers intekenen. Dit wil dan ook zeggen dat elk van deze aannemers over de nodige machines moeten beschikken. Een gelijkaardig werk wordt verspreid over veel verschillende aannemers. Het idee is dan ook om het beheer voor de verschillende partijen samen te organiseren zodat

de machines slechts éénmaal moeten worden aangekocht en ook maximaal gebruikt kunnen worden. Indien dit beheer wordt versnipperd over verschillende partijen is de kans groot dat er machines zijn die een grote tijd stil staan.

Door per afschrijfgebied na te gaan wat de noden zijn op vlak van machinegebruik kan de aankoop en het gebruik van deze machines ook efficiënt georganiseerd worden. Op dit moment is het beheer van bermen, graslanden en houtkanten versnipperd over vele verschillende organisaties en onderaannemers. Binnen een afschrijfgebied zou dit beheer samengenomen kunnen worden door het gebruik van dezelfde machines. Op deze manier kan er bespaard worden op machinekosten.

4.3.2 Voordelen

De besparing van kosten zou dan vooral te vinden zijn in de aankoopkosten en gebruikskosten. De aankoopkosten van de nodige machines zouden gedragen worden door alle partijen binnen het afschrijfgebied. Op deze manier worden de kosten verdeeld. Niet elke partij zal eigen machines moeten kopen maar zullen samenleggen om zo de nodige investeringen te doen. Op deze manier is het ook makkelijker op een zelf-financiering te doen (Larsén, 2007). Doordat verschillende partijen samen materiaal aankopen is het misschien zelfs niet meer nodig om nog een externe kapitaalverschaffer te betrekken. Door de grotere beschikbaarheid aan financiële middelen kan er ook geïnvesteerd worden in meer technologisch geavanceerd materiaal. Deze machines zouden voordelen kunnen bieden op vlak van tijdsgebruik en oogstopbrengsten (Larsén, 2010).

Ook de gebruikskosten zullen dalen en dit doordat de machines efficiënter worden ingezet. Doordat verschillende partijen de machines zullen gebruiken worden de gebruiksuren van de machine gemaximaliseerd. De machine zal met andere woorden zo veel mogelijk aan het werk zijn. Dit betekent dat voor de gemaakte kosten zoveel mogelijk werk wordt geleverd. De machines worden intenser gebruikt waardoor meer resultaat wordt bereikt dan indien iedere partij eigen machines zou gebruiken (Larsén, 2010).

4.3.3 Nadelen

Een eerste nadeel van het opmaken van afschrijfgebieden en het delen van machines in het algemeen is dat deze machine per definitie gedeeld moet worden. Dit heeft als gevolg dat niet elke partij op hetzelfde moment over de machine kan beschikken. Hierdoor is het mogelijk dat er conflicten ontstaan wie wanneer kan beschikken over de machine (Larsén, 2010). Een zeer eenvoudig voorbeeld hiervan voor het maaien van bermen en graslanden is dat dit het best gebeurt bij droog weer. Maar niet elke partij kan op een droge dag beschikken over de machine. Het is hierdoor mogelijk dat op het ideale moment de machine niet beschikbaar is. Het niet tijdig beschikken over de nodige machine kan een extra kost veroorzaken (Najafi & Torabi, 2015). Het niet kunnen laten drogen van het maaisel heeft invloed op de kwaliteit ervan. Het maaisel kan best gedroogd zijn indien het gebruikt wordt voor veevoeder of compostering. Als elke partij individueel werkt, is de kans groter dat een machine beschikbaar is op een droog moment waar door de kwaliteit van het maaisel hoger zou zijn dan wanneer men de machine moet delen.

Ook de toegelaten maaiperiode uit het bermbesluit speelt een grote rol. De bermen mogen slechts in de vastgelegde periode gemaaid worden waardoor het tijdsframe waarin de werken moeten worden uitgevoerd beperkt is. Binnen een korte periode moet elke partij de kans krijgen om de nodige werken uit te voeren. Indien de opgenomen bermen binnen een afschrijfgebied een te grote oppervlakte beslaan kan het zijn dat de machinecapaciteit niet voldoende is om elke partij toe te laten om de maaiwerken tijdig af te werken. Om dit probleem te verhelpen is het nodig om een correcte en efficiënte planning op te stellen zodat het maaien op een tijdsefficiënte manier kan gebeuren. Ook moet het betreffende afschrijfgebied voorzien zijn van voldoende machinecapaciteit om de werken uit te kunnen voeren.

Nog een nadeel van samenwerking in het algemeen is 'moral hazard'. Dit fenomeen doet zich voor indien het gedrag van partijen veranderd als ze niet direct verantwoordelijk kunnen worden gesteld voor hun daden (Holmstrom, 1982). Als we dit toepassen op het gezamenlijk gebruik van machines zou een moral hazard probleem bijvoorbeeld het correct gebruik en onderhoud van de machine kunnen zijn. Indien de machine in eigendom was van een enkele partij zou zij hier ook voor verantwoordelijk zijn en zou het aan haar zijn om hier zorg voor te dragen door degelijk onderhoud. Maar nu de machine in gezamenlijke eigendom is, kan de gebruiker moeilijker direct verantwoordelijk worden gesteld waardoor mogelijks de machine op een andere manier zal worden gebruikt dan als deze in privébezit was (Larsén, 2007). Door elke partij de consequenties van hun individuele gedrag te laten dragen kan dit probleem opgelost worden. Zo zou de onderhoudskost verdeeld kunnen worden in de verhouding tot de slijtage die elke partij veroorzaakt. Hierdoor is het in het belang van elke partij om correct en zorgzaam om te gaan met het materiaal.

Ook de kosten die gemaakt worden kan voor problemen zorgen. Die kosten moeten op een eerlijke wijze verdeeld worden over de partners. Indien een bepaalde partner dan nog eens instaat voor het onderhoud van de machines, moet er een correcte verdeelsleutel gekozen worden zodat geen enkele partij benadeeld wordt (Kenkel & Long, 2007). Enkele manieren om deze kosten te verdelen worden onder titel 4.4 verder besproken.

Het opzetten van samenwerkingen gaat gepaard met veel administratief werk. Er moeten statuten opgesteld worden waardoor mogelijke conflicten vermeden kunnen worden. Komt daar nog bij dat elke partij vrij is om de samenwerking te verlaten. Een coöperatie kan maar slagen indien alle partijen hetzelfde doel beogen. Een individueel belang dat verschilt van het maatschappelijke belang kan ervoor zorgen dat het doel van de samenwerking niet gehaald wordt. Ook kan dit het nemen van beslissingen vertragen of belemmeren (Kenkel & Long, 2007).

4.4 Kostenverdeling

Een samenwerking heeft het grote voordeel dat niet elke partij dezelfde machine zal moeten aankopen. Maar indien de coöperatie een machine aankoopt zal elke partij wel moeten deelnemen in de kosten. Deze verdeling van de kosten kan op verschillende manieren worden georganiseerd. De manier waarop dit gebeurt wordt sterk beïnvloed door de manier waarop de machine door de verschillende partijen wordt gebruikt.

4.4.1 Gelijk gebruik

Indien elke partij de machine voor een zelfde deel bezit en evenveel gebruikt, dezelfde oppervlakte bewerkt of dezelfde hoeveelheid uren bezet, zou een gelijke verdeling van de kosten een goede manier zijn. Zo zou in een coöperatie met vier leden elk één vierde van de kosten dragen. Uiteraard is deze manier van kostenverdeling niet mogelijk indien het gebruik van de machine door de partijen niet gelijklopend is. Dit is meestal ook niet het geval, de ene partij zal een grotere oppervlakte moeten bewerken dan de andere. Een gelijke kostenverdeling is dan ook niet de meest eerlijke verdeling. Hieronder geven we enkele kostenverdelingen weer, telkens gaan we uit van twee leden en gelijke eigendom. De aankoopkost wordt dus gewoon gelijk verdeeld onder de twee leden.

4.4.2 Ongelijk gebruik

4.4.2.1 Gezamenlijke rekening

De leden van de coöperatie kunnen afspreken om een bepaalde som per hectare dat wordt bewerkt bij te dragen en dit op een gezamenlijke rekening te storten. Met deze rekening worden alle machine gerelateerde kosten betaald zoals brandstof, verzekering, onderhoud, herstellingen en opslag. Om deze manier van kostenverdeling duidelijk te maken geven we onderstaand voorbeeld (Edwards, 2013):

Example 1.	
1. Al and Chris jointly purchase a combine for \$150,000. They agree to each contribute \$32 per acre to a special combine account.	
Al: \$32/acre X 1,000 acres =	\$32,000
Chris: \$32/acre X 500 acres =	16,000
	\$48,000
2. The following expenses are paid from the account.	
Fuel and lubrication	\$ 9,600
Repairs and maintenance	6,600
Labor (hours/acre @ \$14)	
(300 hours paid to Al)	4,200
(150 hours paid to Chris)	2,100
Depreciation, interest, insurance, and housing (16% of value of combine)	
(paid to Al)	12,000
(paid to Chris)	12,000
	\$46,500
3. The excess funds can be carried over to the following year or refunded in proportion to each partner's use of the combine.	
Income	\$48,000
Costs	46,500
Excess	\$ 1,500

Twee leden van een samenwerking kopen een machine van \$150.000 waarvan ze beiden in gelijke mate eigenaar zijn. Ze komen overeen om een contributie van \$32 per hectare te storten op de gezamenlijke rekening. Deze totale contributie verschilt per lid omwille van het verschil in bewerkte hectaren. Een totaal van \$48.000 wordt gestort.

De kosten die worden gemaakt door het gebruik van de machine worden betaald met de gezamenlijke rekening. De kosten bestaan uit de aankoop van brandstoffen, onderhoud en herstellingen, arbeid, afschrijvingen, interest, verzekering en opslag. Het totaal van deze kosten bedraagt \$46.500.

Er blijft nog \$1.500 over dat kan worden overgedragen of terug uitgekeerd kan worden in de verhoudingen van het gebruik van de machine.

Tabel 4: Gezamenlijke rekening

4.4.2.2 Onderlinge betaling

Een tweede manier om de kostenverdeling te organiseren is een onderlinge betaling. Het lid dat de machine het meest gebruikt, zal het andere lid vergoeden voor de hoeveelheid dat hij meer gebruikt dan de helft van de totale hoeveelheid. Ook gaan we er nu vanuit dat de brandstof en de werkrachten geleverd worden door elke partij apart. Enkel de machine zelf staat centraal in de samenwerking. Onderstaand voorbeeld verduidelijkt (Edwards, 2013):

Example 2.	
Al and Chris purchase a used combine jointly, each paying half of the purchase cost of \$150,000.	
The combine is used on 1,500 acres, 1,000 by Al and 500 by Chris.	
Both furnish their own fuel and labor, and repair costs are divided equally.	
1. Assume that the remaining costs, excluding fuel and labor, are equal to 75 percent of the custom rate.	
	$\$32/\text{acre} \times 75\% = \$24/\text{acre}$
2. Al's ownership share is 50 percent. Half the total acres is 750. However, Al uses the combine on 250 extra acres beyond this.	
	$1,000 \text{ acres} - 750 \text{ acres} = 250 \text{ acres}$
3. Al pays Chris \$24 for each extra acre.	
	$\$24/\text{acre} \times 250 \text{ acres} = \$6,000.$

De partij die de machine het meest gebruikt gaat de andere partij vergoeden voor dit extra gebruik indien dit gebruik de eigendomsverhouding overschrijdt. In dit voorbeeld is de eigendom weer gelijk verdeeld en bezit elke partij de helft van de machine.

Echter gebruikt een partij de machine voor meer hectaren dan de helft van de totale hoeveelheid hectaren. De totale hoeveelheid is 1500 ha waarvan 1000 ha worden bewerkt door één partij. Dit wil zeggen dat deze partij de andere partij zal moeten vergoeden voor 250 ha die extra worden bewerkt ten opzichte van de eigendomsverhouding.

Tabel 5: Onderlinge betaling

In dit geval zal de hoogte van de vergoeding 75% van de contributie van vorig voorbeeld bedragen. Dit omdat nu zowel de brandstof als arbeid door elke partij apart wordt aangeleverd. De ene partij zal de andere moeten vergoeden voor 250 ha en dit aan \$24 per hectare. Op deze manier wordt het ongelijke gebruik van de machine terug gecompenseerd zodat de eigendomsverhouding gerespecteerd wordt.

4.4.2.3 Onderhoudscompensatie

Het is niet altijd mogelijk dat de onderhoudskosten of opslagkosten onmiddellijk worden verdeeld onder de partners. In deze situatie zal één partij deze kosten maken om ze naderhand te recupereren bij de andere partij. De partij die de kosten heeft gemaakt wordt naderhand gecompenseerd voor deze uitgave. In het volgende voorbeeld behouden we de eigendomsverhouding en de aantallen bewerkte hectaren zoals in het vorige voorbeeld. De partij met de laagste hoeveelheid bewerkte hectaren betaald de onderhouds- en opslagkosten (Edwards, 2013):

Example 3.			
Al and Chris purchase a used combine jointly, each paying half of the \$150,000 cost. Al harvests 1,000 acres, Chris harvests 500 acres. They both provide labor and fuel for their own acres, but Chris stores the combine and performs or pays for all repairs.			
	Total	Al	Chris
1. Investment or current value of machine	\$150,000	\$75,000	\$75,000
2. Annual interest charge (5%)*	7,500	3,750	3,750
3. Depreciation (10%)*	15,000	7,500	7,500
4. Insurance (½%)	750	375	375
5. Housing (½%)	750	0	750
6. Fuel, lubrication (each pays own)	—	—	—
7. Repairs and maintenance	6,600	0	6,600
8. Labor (both supply their own)	—	—	—
9. Total of costs not shared in proportion to use (sum of lines 2 through 8)	\$30,600	\$11,625	\$18,975
10. Annual use (acres, hours, etc.)	1,500 a.	1,000 a.	500 a.
11. Cost per acre or hour (line 9/line 10)	\$20.40	—	—
12. Cost to each owner (line 10 x line 11)	—	\$20,400	\$10,200
13. Reimbursement (line 9-line 12) ** (Al pays Chris \$8,775)		\$-8,775	+\$8,775

* Principal and interest payments can be substituted for depreciation and interest charges.

**The owner(s) for which line 13 is negative pays that amount to the owner(s) for which line 13 is positive.

In dit voorbeeld worden de machine gerelateerde kosten verdeeld volgens de eigendomsverhouding. Enkel de opslag- en onderhoudskosten worden betaald door één partij.

Vervolgens worden dezelfde kosten verdeeld in dezelfde verhouding als de bewerkte hoeveelheden en dit aan een contributie van \$20,40 per hectare.

Het verschil tussen de eerste verdelen en de tweede is de hoeveelheid die een partij moet betalen aan of terug krijgen van de

Tabel 6: Onderhoudscompensatie

andere partij. In dit voorbeeld zien we dat de tweede partij die de opslag- en onderhoudskosten op zich heeft genomen \$8.775 terug krijgt. Dit komt deels doordat deze partij de extra kosten heeft gedragen en anderzijds doordat deze partij minder hectaren bewerkt.

De eerder vermelde coöperatie Agro-aanneming werkt niet met één van de bovenvermelde verdeelsleutels. Deze coöperatie bezit zelf geen machines, de leden ervan wel. Deze leden worden dan ook naar verhouding van de gerealiseerde uren vergoed. Agro-aanneming is een coöperatie die probeert om lokale landbouwers te koppelen aan lokale projecten, het is niet de bedoeling om materiaal in de coöperatie onder te brengen. De leden worden dan ook uitbetaald alsof ze een zelfstandige aannemer zijn en dragen de kosten zelf.

HOOFDSTUK 5: BIOMASSA KETEN

In dit hoofdstuk gaan we verder in op hoe bovenstaande literatuurstudie wordt toegepast. We gaan na in welke mate verschillende organisaties belang hechten aan een degelijk bermbeheer en ook aan een optimale verwerking van de vrijgekomen biomassa. Verder wordt bekeken of het bestaande juridische kader correct wordt toegepast.

Hiernaast wordt getracht om een zo duidelijk mogelijk overzicht op te stellen van de biomassaketen van eigenaar tot eindproduct. Na verder onderzoek worden inefficiënties in deze keten blootgelegd en worden alternatieven voorgesteld om zo tot een meer efficiënt gebruik van de biomassa te komen.

Ook wordt de mogelijkheid tot het opstellen van afschrijfgebieden getoetst. Dit door de economische voor- en nadelen en de haalbaarheid na te gaan.

5.1 Huidige organisatie

5.1.1 Planning en uitvoering van de werken

Na bevraging van het AWV, Natuurpunt, het ANB, NV De Scheepvaart, de VMM, provincie Limburg kan er gesteld worden dat de manier waarop het bermbeheer gevoerd wordt steeds dezelfde is. De organisatie stelt allereerst een bermbeheerplan op om een zo optimaal mogelijk beheer mogelijk te maken. Een voorbeeld van zo een bermbeheerplan is dat van de E314, opgesteld door het AWV (Agentschap Wegen en Verkeer, 2009). Dit bermbeheerplan moet voorgelegd worden ter goedkeuring en is in principe geldig voor 5 jaar (Vlaams Parlement, 2015). In vele gevallen wordt dit plan langer dan 5 jaar gebruikt.

De betreffende organisatie zal meestal niet zelf instaan voor de uitvoering van dit plan. Hiervoor maakt ze gebruik van een openbare uitbesteding waarop aannemers kunnen inschrijven. Deze openbare uitbesteding moet opgesteld worden via de procedure vastgesteld in de wetgeving voor overheidsopdrachten (Wet overheidsopdrachten, 2006), reeds besproken in hoofdstuk 2. De contracten die hieruit voortvloeien, gelden steeds voor 1 jaar. De uitvoering van het bermbeheerplan kan in vele gevallen door verschillende aannemers gebeuren die elk een deel van de werken uitvoeren. In onderstaande tabel worden enkele aannemers opgelijst per ondervraagde organisatie.

Agentschap Wegen en Verkeer	Gijsbrechts NV, Aannemingsbedrijf Brosens, Krinkels NV, AWM bvba
NV De Scheepvaart	ABOG NV
Vlaamse Milieu Maatschappij	Heyrman-De Roeck, AWM bvba
Provincie Limburg	Lokale aannemers
Natuurpunt	Eigen beheer, aannemer
Agentschap Natuur en Bos	Eigen beheer, Krinkels NV, Agro-Aanneming, De Bijer Bladel

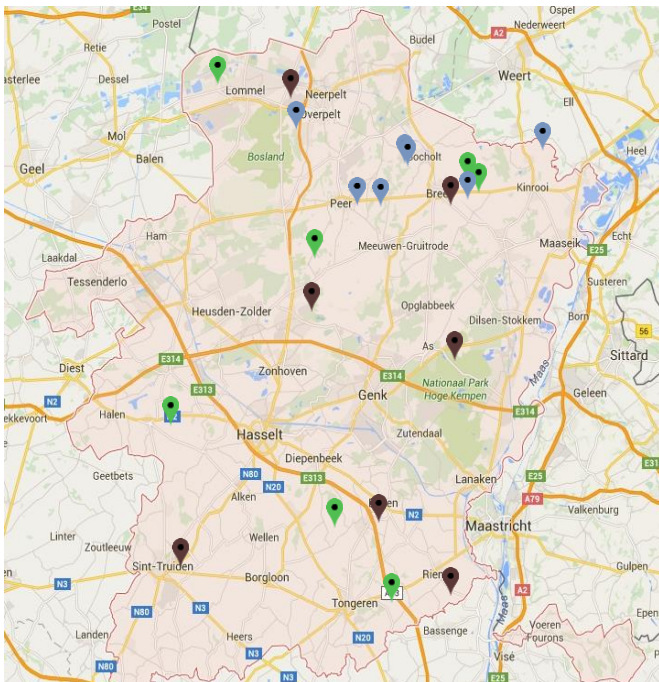
Tabel 7: Onderaannemers

De aannemers voeren de werken uit zoals beschreven in het contract. Dit contract kan verschillen tussen de organisaties en aannemers. Zo wordt er in de contracten van provincie Limburg niet opgenomen dat de aannemer ook instaat voor de verwerking van het maaisel daar dit gedeponerd wordt op de berm. In principe mag het maaisel niet worden gedeponerd op de berm omwille van de klassering als afvalstof maar dit wordt oogluikend toegelaten omdat verwerkingsalternatieven schaars en duur zijn (Graskracht, 2013c). Andere aannemers moeten daarentegen wel het maaisel naar een verwerkingsinstallatie brengen. Ook kan het zijn dat de organisatie zelf het beheer uitvoert. Natuurpunt en het ANB voeren zelf een gedeelte van de werken uit. Welke verwerkingsinstallatie gekozen wordt, is verschillend. Zo moeten de aannemers die instaan voor het beheer van het AWV vooraf de goedkeuring krijgen om het maaisel naar een bepaalde installatie te brengen. Daarentegen zijn NV De Scheepvaart en de VMM veel losser in het toewijzen van een installatie, de aannemers kiezen deze zelf zonder dat de betreffende organisaties weten welke gekozen is. Dit is een element in de keten dat niet optimaal verloopt. Indien de verwerkingsinstallatie goedgekeurd zou moeten worden kan er gekozen worden voor de meest efficiënte, dit is nu niet het geval.

Elke organisatie volgt dezelfde werkwijze om haar berm te onderhouden. Dit doen ze echter allemaal individueel en de ene partij hecht hier meer belang aan dan de andere. Zo is bijvoorbeeld het AWV zeer intensief bezig om hun berm op een correcte manier te beheren en daarna ook om het bermmaaisel op een goede manier te verwerken. Dit uit zich dan ook in de manier waarop de contactpersonen van het AWV meewerkten aan deze masterproef. Het AWV kon ons voorzien van uitgebreide informatie met betrekking tot hoeveelheden biomassa per district, aannemers en verwerking. Ten opzichte van andere partijen viel het op dat het AWV veel belang hecht aan correcte bermbeheer. Andere partijen konden bijvoorbeeld geen hoeveelheden vrijgekomen biomassa of plaats van verwerking meedelen. We besluiten hieruit dat het AWV een voorloper en voorbeeld kan zijn voor andere partijen in de optimalisatie van het bermbeheer.

Om het bermbeheer efficiënt te laten verlopen, moet elke stap op elkaar zijn afgestemd, dit is niet het geval indien de verschillende partners binnen de keten niet alle informatie doorgeven/verkrijgen. Het is van belang dat de partners doorheen de hele keten goed geïnformeerd en op elkaar ingespeeld zijn. Enkel op deze manier kunnen de juiste keuzes gemaakt worden om een efficiënte keten op te zetten.

5.1.2 Verwerking



Figuur 22: Verwerkingsinstallaties Limburg

in het groen weergegeven op de kaart (figuur 18). Deze 6 installaties gebruiken allemaal hoofdzakelijk agrarische stromen als grondstof en hebben elk een vermogen dat groter is dan 10kWe. De 7 installaties weergegeven in het blauw, zijn installaties die een vermogen hebben van kleiner dan 10kWe. Deze werken meestal uitsluitend op mest en zullen dan meestal ook geen maaisel aanvaarden.

Indien we heel Vlaanderen beschouwen kunnen we zien dat er volgens het overzicht van Vlaco keuringsat- testen 38 vergistingsinstallaties vergund zijn met een totale capaciteit van 2,5 miljoen ton per jaar (Vlaco vzw, 2015). Hiervan is echter slechts een zeer klein gedeelte beschikbaar voor grasmaaisel. De meeste vergistingsinstallaties aanvaarden dan ook geen bermmaaisel of maar een zeer kleine hoeveelheid. De installaties waar bermmaaisel allicht wel wordt aanvaard zijn installaties die gft vergisten. Echter zijn er tot nu toe slechts 2 van zulke installaties en daarvan geen enkele in Limburg.

Na telefonische bevraging of via e-mail aan alle vergistingsinstallaties in Limburg hebben 4 installaties laten weten dat ze bermmaaisel willen verwerken. Deze zijn gelegen in Bocholt, Peer, Tongeren en Bree. Van deze 4 sites werd theoretisch enkel die van Tongeren en Bree als mogelijke vergister gezien voor berm- maaisel. Theoretisch is het dus moeilijk te bepalen welke installaties bermmaaisel zullen aanvaarden. Het is nodig om elke installatie te contacteren om na te gaan of er grasmaaisel kan verwerkt worden.

Verder zijn er in Vlaanderen 33 groencomposteerders opgenomen in het overzicht van de Vlaco keuringsat- testen (Vlaco vzw, 2015). Hiervan liggen er 6 in Limburg. Deze compostinstallaties aanvaarden in principe altijd maaisel mits dit maaisel aan de nodige vereisten voldoet.

De verwerking van het vrijgekomen maaisel is in vele gevallen een pijnpunt. Het grote probleem is dat de verwerking van het vrijgekomen maaisel een zeer grote kost betekent. Voor De Scheepvaart NV betekent

dit bijvoorbeeld een kostenpost van 60.000 euro. Dit is enkel de gate fee, het transport zorgt ervoor dat deze kost nog hoger zal uitvallen. Het ANB schat dat voor hen deze totale gate fee het bedrag van 150.000 euro ruim overschrijdt. Dit is een kost waar geen enkele opbrengst tegenover staat en dat zorgt ervoor dat het bermbeheer een kostelijke zaak wordt.

De verwerkingsinstallaties vragen een 'gate fee' om de toelating te krijgen tot het leveren van grasmaaisel. Voor vergistingsinstallaties schommelt deze fee tussen 25 en 45 euro per ton maaisel. Voor de bevroegde composteringsinstallaties is dit 30 tot 55 euro. Dit is de prijs die de bermeigenaren moeten betalen om het maaisel te kunnen laten verwerken. De prijs ligt zo hoog omdat grasmaaisel weinig energiepotentieel heeft en moet concurreren met andere meer energierijke stromen.

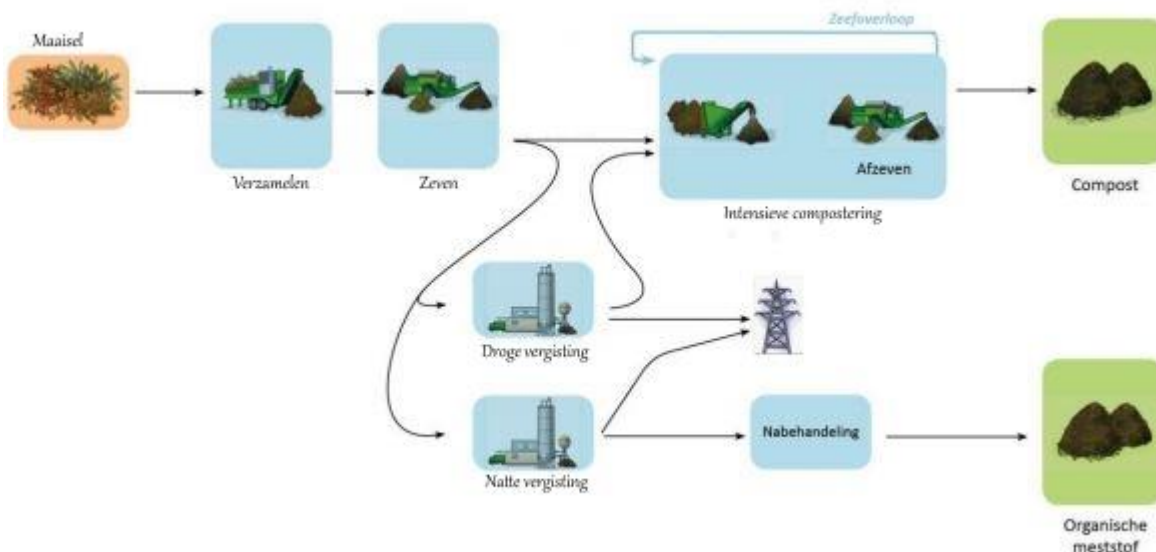
Ook laat de kwaliteit van het bermmaaisel vaak te wensen over. Zo geven de vergistingsinstallaties aan dat het verkregen maaisel van te slechte kwaliteit is om een efficiënt proces op te starten. De vergistingsinstallatie in Bocholt en de andere 2 van NPG Energy, hebben een businessplan dat gericht is op het gebruik van bermmaaisel aan 10% van de totale hoeveelheid input. Dit zou betekenen dat in deze vergistingsinstallaties jaarlijks 6.000 tot 6.500 ton grasmaaisel verwerkt zou moeten worden. Deze vooropstelling wordt bijlange niet gehaald. In 2014 werd in de installaties in Tongeren, Peer en Bocholt respectievelijk 600, 369 en 794 ton gras verwerkt. Het is duidelijk dat de geplande 6.000 ton helemaal niet gehaald wordt. In 2015 werd enkel nog in Peer en Bocholt gras verwerkt en dit voor 125 en 3556 ton. In Bocholt is de tonnage sterk gestegen door de verwerking van het vrijgekomen bermgras van onder andere het AWV maar toch worden de hoeveelheden zoals in het businessplan niet gehaald.

De verwerking van het gras kende zeer veel moeilijkheden. Zo geeft NPG Energy aan dat de kwaliteit van het bermgras ondermaats is door onder andere onzuiverheden en rottingsverschijnselen waardoor geurhinder en ongedierte een groot probleem wordt. Dit kwam de lokale publieke opinie over de vergistingsinstallatie niet ten goede. NPG Energy heeft dan ook besloten om in 2016 in geen enkele installatie grasmaaisel te verwerken. Dit duidt op de grote belangrijkheid van correct bermbeheer. Het is een noodzaak om de bermen voor het maaien te ontdoen van onzuiverheden zoals blikjes, flessen en glas. Maar ook hier wordt weer duidelijk dat de manier van maaien grote gevolgen kan hebben. Het maaisel moet zo weinig mogelijk zand bevatten, het te kort maaien kan er voor zorgen dat samen met het maaisel een te grote hoeveelheid zand wordt meegenomen. Nog een factor die de kwaliteit van het maaisel beïnvloed is de manier van opslag. Het maaisel moet correct opgeslagen worden om schimmelvorming en allerhande rottingsverschijnselen te voorkomen. De manier van opslag is vooral van belang indien het maaisel niet direct verwerkt kan worden en enige tijd moet blijven liggen. In dit geval is het aangewezen om het maaisel in te kuilen.

Deze vereisten gelden grotendeels ook voor compostering. De composteringsbedrijven geven aan dat het aangevoerde maaisel zo zuiver mogelijk moet zijn. Alle onzuiverheden dienen uit het maaisel gehaald te worden, dit kan door het gebruik van de eerder besproken zeven. In tegenstelling tot het vergistingsproces is het bij compostering noodzakelijk dat het maaisel vers wordt aangeleverd.

Ook is het mogelijk om de 2 technieken (compostering en vergisting) te combineren. Zo ontstaat er een synergie tussen de verwerkingsmethoden. Op deze manier kan voor beide methodes de meest geschikte

inputstroom van maaisel gekozen worden. Zo zou het meest kwalitatieve maaisel naar een vergistingsinstallatie gebracht moeten worden alvorens het wordt gecomposteerd. In onderstaande figuur wordt een dergelijke synergie weergegeven (ILVO & Vlaco vzw, 2014).



Figuur 23: Synergie compostering en vergisting

5.2 Huidige keten

In bijlage 1 wordt de huidige biomassaketten weergegeven voor berm- en natuurgrasmaaisel. Hieronder worden de verschillende stappen verder besproken. Deze keten is een zo goed mogelijke weergave van de huidige stappen die het berm- en natuurgrasmaaisel doorlopen. Echter zijn niet alle stappen te achterhalen, enkele gegevens missen en konden niet aangevuld worden na bevraging van de betrokken partijen. Vooral cijfermateriaal zoals vrijgekomen tonnages en kostenposten bleek niet bekend te zijn. Om toch een overzicht te krijgen zijn deze cijfers aangevuld door schattingen.

De eigenaren of beheerders zijn opgesplitst in 3 groepen. Eén groep die hoofdzakelijk bermen bezit (Agentschap wegen en verkeer), een andere met graslanden (Natuurpunt en Agentschap natuur en bos), de laatste groep bezit waterwegbermen (De Scheepvaart NV, Vlaamse Milieumaatschappij en Provincie Limburg). Andere eigenaren zijn niet opgenomen in de keten. In eerste instantie was het de bedoeling om ook eigenaren van golfterreinen en luchthavens op te nemen, echter werd na bevraging duidelijk dat deze eigenaren zeer weinig informatie voorhanden hadden. Om deze reden zijn ze dan ook niet opgenomen in de keten. Ook natuurverenigingen zoals Limburgs Landschap zijn bevraged. Vanuit deze organisaties kwam geen of weinig respons en werd aangegeven niet over voldoende tijd te beschikken om kwalitatieve informatie mee te kunnen delen. Ook zijn deze verenigingen niet opgenomen in de keten. Ook de cijfers van gemeenten zijn niet opgenomen in de keten, dit omdat het onmogelijk was om binnen het tijdsbestek elke gemeente te bevragen welke partijen de bermen onderhouden en wat er met het maaisel gedaan wordt.

5.2.1 Agentschap Wegen en Verkeer

Als eerste eigenaar in de keten zien we het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). Deze eigenaar bezit vooral wegbermen maar ook graslanden en houtkanten. De oppervlakten in Limburg bedragen 510,65 ha wegbermen, 123,83 ha graslanden en 179,17 ha houtkanten. Deze oppervlakten worden beheerd voor een totaalbedrag van 3.700.000 euro. Dit bedrag is het resultaat van het maaien zelf, het verzamelen en transporteren van het maaisel, de verwerking ervan en de signalisatie bij de werken.

Het AWV stelt elk jaar enkele aannemers aan via een openbare aanbesteding volgens die opgesteld wordt volgende de Wet Overheidsopdrachten. Deze aannemers beheren één of meerdere districten van het AWV voor telkens 1 jaar. Tabel 8 geeft de aannemers weer per district vanaf 2012 en het vrijgekomen maaisel in het jaar 2015. Er kan duidelijk opgemerkt worden dat zeker niet elke aannemer elk jaar dezelfde werken mag uitvoeren. De wisselende uitvoerder kan mogelijks het optimale beheer bemoeilijken omdat er elk jaar opnieuw afspraken gemaakt moeten worden.

District	2012	2013	2014	2015	Tonnage 2015
Sint-Truiden	Krinkels	Krinkels	Krinkels	Gijsbrechts	664
Hasselt	Decklerck-Wouters	Decklerck-Wouters	Decklerck-Wouters	Brosens	589
Neerpelt	Gijsbrechts	Gijsbrechts	Gijsbrechts	Krinkels	631
Tongeren	Audenaert	Gijsbrechts	Gijsbrechts	Gijsbrechts	591
Maaseik	Krinkels	Krinkels	Krinkels	Krinkels	561
Genk	Brosens	Brosens	Brosens	Brosens	525
Autosnelwegen	AWM + Anrob	AWM + Anrob	AWM + Anrob	AWM	1741

Tabel 8: Aannemers en tonnage AWV

Het onderhoud van de bermen brengt een totaal van 5.302 ton maaisel op. Dit maaisel wordt in principe onmiddellijk getransporteerd en verwerkt. Enkel indien de werken plaatsvinden buiten de normale uren en onmiddellijke afgifte niet mogelijk is, wordt het maaisel tijdelijk opgeslagen op enkele vergunde plaatsten langs de autosnelwegen. Het maaisel blijft daar liggen tot het afgevoerd kan worden naar een composteerbedrijf. Initieel besliste het AWV zelf waar het maaisel verwerkt moest worden aan de hand van jaarlijkse prijsoffertes en ging dit meestal naar Eurocompost of Bionerga. Vanaf 2015 kan de aannemer echter zelf beslissen welk verwerkingsbedrijf gekozen wordt, deze moet wel goedgekeurd worden door het AWV en de afgifte wordt gecontroleerd via weegbonnen. In 2015 is bijna al het maaisel naar Partoens Agro Service in Bree gebracht. Enkel toen er zich hier een technisch probleem voordeed, zijn andere bedrijven aangesproken. De hoeveelheid die naar andere bedrijven gebracht is, is echter verwaarloosbaar.

Het AWV geeft aan dat bijna al het maaisel gecomposteerd wordt. Er werd al eens geprobeerd om het maaisel te vergisten maar hiervoor zouden er nog teveel onzuiverheden aanwezig zijn. Voor het maaien worden de bermen gezuiverd maar niet alle onzuiverheden kunnen verwijderd worden voor het maaien.

Bij het bermbeheer langs de wegen komt er ook een hoeveelheid hout vrij. Dit komt dan vooral uit de houtkanten die de aannemers onderhouden. Het hout dat hieruit vrijkomt, wordt eigendom van de aannemer en deze beslist dan ook wat er verder mee gedaan wordt. Het AWV heeft geen zicht op de verdere

verwerking van dit hout. De aannemer verwerkt de restwaarde van het hout in de prijs waardoor een lagere prijs gevraagd kan worden.

Voor het bermbeheer wordt er vooral gebruik gemaakt van een maai-zuigcombinatie. Op deze manier wordt het maaisel onmiddellijk opgevangen. Gezien de goede bereikbaarheid van de bermen is dit dan ook een logische keuze. Voor de grotere terreinen, bijvoorbeeld aan op- en afritten, wordt er gebruik gemaakt van een klepelmaaier, maaibalk of cirkelmaaier waarna het maaisel wordt geperst in balen. Bij het beheer van de houtkanten is er een tractor met een knip arm nodig waarna de verdere afwerking met een kettingzaag gebeurt.

5.2.2 Natuurpunt

Als tweede eigenaar in de keten zien we Natuurpunt. Deze organisatie beheert zeer veel graslanden verspreid over heel Vlaanderen. In Limburg beheert Natuurpunt naar schatting 3.340 ha grasland. Deze gronden worden beheert door ploegen van natuurpunt zelf. Dit zijn zowel professionele ploegen als vrijwilligers. Enkel voor de grote projecten zoals grootschalige omvormingswerken, bijvoorbeeld in het kader van habitattherstel, worden aannemers aangesproken. Een bedrag dat jaarlijks wordt besteed aan het beheer van de graslanden kon Natuurpunt niet geven. Ook de hoeveelheid maaisel dat geoogst wordt is niet gekend. Een schatting hiervan komt via volgende formule $\frac{3340 \times 3,15}{0,50}$ uit op 21.000 ton. Bij deze schatting werd rekening gehouden met gegevens uit Graskracht. In dit onderzoek besluit men dat Natuurpunt een gemiddelde biomassa-opbrengst heeft van 3,15 ton ds per ha (Graskracht, 2013b). De schatting werd verder gemaakt met een conversiefactor voor ds van 50% en dit voor 3.340 ha grasland.

Deze biomassa wordt veelal door Natuurpunt zelf verwerkt. Dit kan door het hooien van het maaisel om zo als veevoeder te kunnen dienen. Ook gebruiken lokale boeren het maaisel als strooisel in de stallen. Dit heeft als voordeel dat het vee op een drogere ondergrond staan waardoor de kwaliteit van de hoeven aanzienlijk verbeterd. Ook kan er een deel van het maaisel verwerkt worden tot compost. Natuurpunt maakt zelf de keuze wat er met het maaisel gebeurt. Deze keuze maakt ze op basis van de ladder van Lansink en een levenscyclusanalyse. Ook de kostprijs van de verwerking speelt een belangrijke rol. Zo kunnen de gate fee en transportkosten de keuze van verwerking sterk beïnvloeden.

De versnippering van de vele graslanden die beheerd worden door Natuurpunt maakt het noodzakelijk om de biomassa eerst te verzamelen op een locatie alvorens het verwerkt kan worden. Natuurpunt geeft aan dat deze tijdelijke opslag op zeer verschillende locaties plaats kan vinden. Meestal zijn deze locaties dicht bij de te maaien terreinen gelegen maar ook kan het zijn dat een locatie gekozen wordt waar maaiselstromen uit verschillende natuurgebieden samen komen. Bij de selectie van dergelijke locaties hanteert Natuurpunt steeds de regel dat deze niet verder dan 10 tot 15 km gelegen mogen zijn.

De eigen ploegen maken gebruik van diverse machines waaronder cirkelmaaiers, opraapwagens, schudders, cirkelharken, oprolpersen en rupsmachines.

5.2.3 Agentschap voor Natuur en Bos

Een andere eigenaar van graslanden is het Agentschap voor Natuur en Bos. Dit agentschap heeft ook zeer grote oppervlakten bos in beheer maar we richten ons enkel op de graslanden. De oppervlakte grasland dat het ANB beheert in Limburg beslaat 450 tot 500 ha. Om deze graslanden te onderhouden doet het ANB beroep op aannemers maar het heeft ook eigen ploegen. De aannemers die de werken in het verleden hebben uitgevoerd zijn onder andere Krinkels, De Beijer Bladel en Agro-Aanneming. Het ANB geeft aan een tarief tussen 350 en 700 euro (excl. BTW) te moeten betalen om een hectare te laten maaien op een droog perceel. Eén hectare op een nat perceel zou tussen 850 en 1.500 euro (excl. BTW) kosten. Een algemeen overzicht van de kosten die gemaakt worden bij het beheer is niet ter beschikking. Indien we een schatting maken waarbij we uitgaan van het beheer van 500 ha waarvan de helft nat en de helft droog perceel, bekomen we een gemiddelde kost van om en bij 506.700 euro (incl. BTW). De werkelijke kost zal echter naar alle waarschijnlijkheid afwijken van dit bedrag.

De eigen onderhoudsploegen van het ANB hebben in 2015 ongeveer 1.500 ton maaisel geoogst. Om dit maaisel te verwerken is er een verwerkingscontract aangegaan met Den Ouden groenrecycling. Het ANB betaald een tarief tussen 30 en 50 euro per ton maaisel dat verwerkt wordt. Het verwerkingsbedrijf maakt er compost van. Hoeveelheidscijfers over het vrijgekomen maaisel door het beheer door de aannemers zijn voor 2015 niet gekend. Indien we een schatting maken houden we rekening met cijfer uit Graskracht. In dit onderzoek werd voor het ANB in Limburg een te beheren oppervlakte van 340,63 hectaren opgetekend, dit resulteerde in een biomassaopbrengst van 1.286,68 ton ds (Graskracht, 2013b). Rekening houdend met een oppervlakte van 500 ha en een conversiefactor voor ds van 50% wordt de biomassaopbrengst geschat op 3.800 ton. Hiervan komt 1.500 ton uit eigen beheer en 2.300 ton van de aannemers. Deze aannemers beslissen zelf waar het maaisel wordt verwerkt waardoor het niet duidelijk is welke verwerkingsinstallaties worden aangesproken.

Bij het beheer van de graslanden maakt het ANB gebruik van tractoren met onder andere klepelmaaiers, cirkelmaaiers en maai balken. De natte percelen vragen meer gespecialiseerd machines. Zo maakt het ANB gebruik van een Pistenbully en een Wetlandtrack.



Figuur 24: Pistenbully (Trekertrekker.nl)



Figuur 25: Wetlandtrack (Staatsbosbeheer)

5.2.4 De Scheepvaart NV

De Scheepvaart NV is de eerste eigenaar die besproken wordt die instaat voor het beheer van waterwegbermen. De waterwegen die door De Scheepvaart beheert worden zijn waterwegen van de categorie 0. Deze categorie bevat de bevaarbare waterwegen zoals de kanalen. Deze waterwegen zijn goed voor ongeveer 600 km berm in Limburg dat onderhouden moet worden. Het onderhoud van deze bermen werd in 2015 volledig gedaan door ABOG NV door middel van een openbare uitbesteding. Het laten uitvoeren van de werken betekend voor De Scheepvaart een kostenpost van 340.000 euro.

Het beheer van deze waterwegbermen resulteert in ongeveer 2.000 ton maaisel. Dit maaisel wordt verwerkt tegen een kost van 30 euro per ton. De aannemer die de werken uitvoert deelt mee naar welke installatie het maaisel gebracht wordt. In 2015 is het maaisel zowel naar een composterings- als vergistingsinstallatie gegaan. Zo is er 70 tot 80% van het maaisel, wat neerkomt op ongeveer 1.500 ton, naar een composte-ringsbedrijf gebracht. De overige 20 tot 30%, ongeveer 500 ton, werd verwerkt in een vergistingsinstallatie tot groene stroom.

De machines die gebruikt worden bij het beheer van deze bermen zijn vaak dezelfde als die voor wegbermen. Zo wordt er gebruik gemaakt van maai-zuigcombinaties en klepelmaaiers. Een extra machine die nodig is bij waterwegbermen is een maaikorf. Met deze machine kunnen de oevers gemaaid worden zonder dat het maaisel in het water valt.

5.2.5 Vlaamse Milieumaatschappij

Nog een beheerder van waterwegbermen is de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). De waterwegen die beheert worden zijn waterwegen van categorie 1. Deze categorie bevat de gedeelten van onbevaarbare waterwegen stroomafwaarts van het punt waar hun waterbekken ten minste 5.000 hectare bedraagt. Voor de VMM betekend dit 250 km waterwegberm. Deze bermen worden onderhouden doormiddel van openbare uitbestedingen. In 2015 werden de werken uitgevoerd door AWM bvba, Heyrman-De Roeck en nog 2 lokale aannemers. De totale uitbesteding heeft een waarde van 690.562 euro.

De VMM heeft zelf geen zicht op de hoeveelheden biomassa dat wordt geoogst op de bermen. Het was onmogelijk om de juiste hoeveelheid te verkrijgen via de verschillende aannemers. Indien we rekening houden met de biomassaopbrengst die wordt gerealiseerd op de waterwegbermen van De Scheepvaart NV maken we een schatting van ongeveer 850 ton maaisel. Dit maaisel wordt verwerkt in een composte-ringsinstallatie. Elke aannemers beslist zelf welke installatie gekozen wordt, deze is niet gekend.

De machines die worden gebruikt door de aannemers zijn dezelfde als gebruikt bij De Scheepvaart NV.

5.2.6 Provincie Limburg

Als laatste beheerder van waterwegen opgenomen in de keten is de Provincie Limburg. Hierbij gaat het om waterlopen van categorie 2, de categorie waar onbevaarbare waterlopen worden opgenomen die niet tot categorie 1 behoren en niet door de gemeenten worden beheert (categorie 3). Dit komt neer op 1.470 km

waterwegberm dat beheert moet worden door de provincie. Dit beheer zou volgens de provincie neerkomen op een kost van 300.000 euro. Dit lijkt eerder een onderschatting gezien het grote aantal kilometers dat beheert moet worden.

Het beheer wordt uitgevoerd door twee lokale aannemers die ingeschreven hebben in een aanbesteding. Deze aannemers oogsten naar schatting 4.900 ton maaisel waarvan slechts een verwaarloosbaar gedeelte wordt afgevoerd. De provincie laat weten dat de verwerking van het maaisel een te grote kost zou betekenen, bijgevolg wordt het maaisel dan ook gedeponereerd op de bermen. Volgens de categorisering van maaisel als afvalstof is het echter verboden om maaisel te storten of onder te ploegen. Wel werd aangegeven dat het deponeren van maaisel op de bermen oogluikend wordt toegelaten. Ook de andere partijen geven aan dat de hoge verwerkingskost een belemmering betekend voor de verwerking van het maaisel.

Volgens de wetgeving zou het maaisel ook daadwerkelijk opgevangen en verwerkt moeten worden. De provincie Limburg zou daardoor een grote producent van bermmaaisel worden dat gebruikt kan worden om compost of biogas te vormen. Dit zou een mogelijke nieuwe link in de keten kunnen worden.

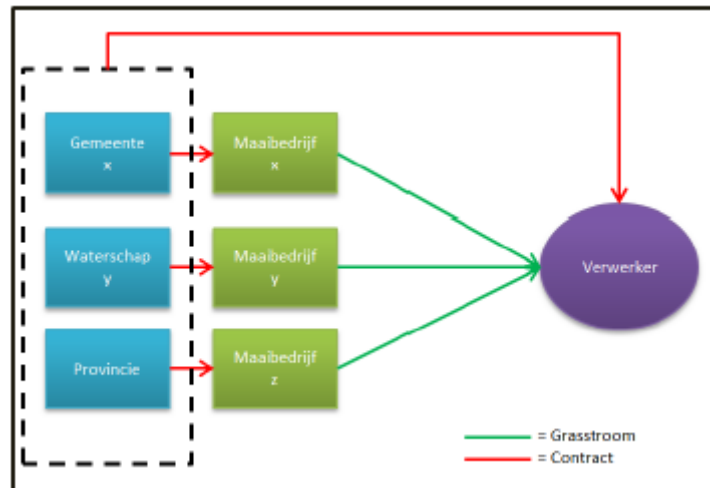
5.3 Mogelijke aanpassingen

Na de bestaande keten onderzocht te hebben proberen we nieuwe links en verbeteringen aan te brengen aan deze keten. In eerste instantie moeten we opmerken dat de huidige keten zoals die is ook al beter georganiseerd zou kunnen worden. Nu is het vaak dat de opdracht gevende organisatie geen weet heeft wat er verder in de keten gebeurt. Opmerkelijk was dat het opstellen van de keten gepaard ging met een zeer moeizame verzameling van de gegevens. Het eerder beperkt aantal gegevens blijkt toch zeer verspreid te zijn over de verschillende partijen. Indien deze gegevens beschikbaar zijn voor de opdrachtgever heeft deze een veel beter overzicht over de hele keten en enkel op die manier is het mogelijk om deze ook te controleren of aan te passen.

Een eerste aanbeveling is daarom dan ook om de bestaande keten beter te beheersen en te doorgronden. Door de steeds wisselende aannemers is het vaak zo dat de keten er jaar na jaar licht anders uitziet waardoor het overzicht houden op de keten bemoeilijkt wordt. Een oplossing hiervoor zou zijn dat de opdrachtgever zelf de verwerkingsinstallaties kiest. Zo zouden enkel de aannemers veranderen, de rest van de keten blijft hetzelfde. Deze manier van werken biedt de mogelijkheid om de verwerking efficiënt te laten gebeuren. Er kan een installatie gekozen worden die het meest geschikt is en waar de totale hoeveelheid bermmaaisel naartoe gaat. Zo kan er mogelijks een soort van 'hoeveelheidskorting' verkregen worden. Indien voorheen het beheer uitbesteed werd aan grote aannemers speelt dit voordeel waarschijnlijk minder. Deze aannemers kunnen zelf het voordeel van een grote afzet benutten.

Ook het optimaal benutten van het vrijgekomen maaisel moet een doel zijn om zo tot een efficiënte keten te komen. De Provincie Limburg laat bijvoorbeeld het meeste maaisel liggen op de bermen. Volgens de huidige wetgeving is dit zoals eerder besproken, verboden. Toch wordt het deponeren van het maaisel oogluikend toegestaan waardoor een geschatte hoeveelheid van 4.900 ton maaisel niet verwerkt wordt. Dit past helemaal niet in het idee om een optimale waardeketen te organiseren. Voor de Provincie betekent het echter een grote meerkost om het maaisel in te zamelen.

Nog een mogelijke aanpassing in de keten is het samenwerken van de eigenaars. De opdracht gevende partijen zouden kunnen samenwerken op vlak van verwerking. Indien deze partijen samen verwerkingscontracten afsluiten kunnen deze voordeliger afgesloten worden dan ieder individueel. Hiervoor is het wel nodig dat de hierboven besproken maatregel genomen wordt, de eigenaar moet zelf kunnen bepalen waar de verwerking plaatsvindt. Het Noordwest Europese project 'Arbor' richt zich op deze manier van werken. Onderstaande figuur geeft weer hoe de keten wordt ingericht.

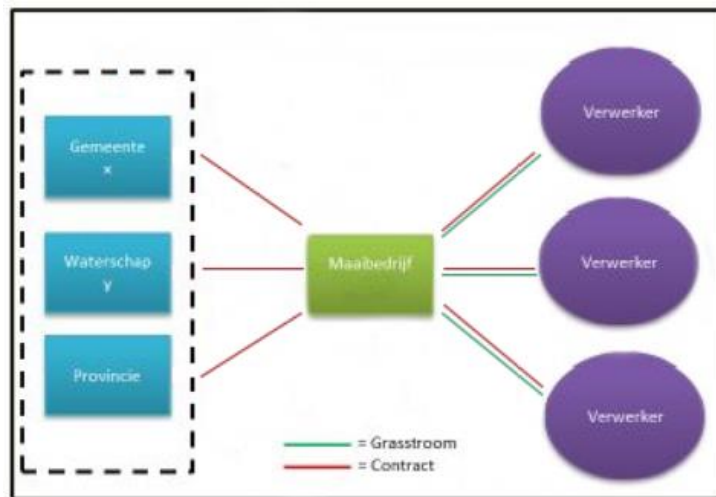


Figuur 26: Vormgeving Arbor

De verschillende eigenaren of beheerders gaan samen een verwerkingscontract aan met een verwerker. Belangrijk hierbij is dat het contract langdurig van aard is. Dit geeft de mogelijkheid om te investeren met afzetzekerheid. De te verwerken hoeveelheid maaisel wordt zo geconcentreerd bij één verwerkingsbedrijf dat zich specifiek zal specialiseren in dit soort biomassa. Ook de tijdelijke opslag en zuivering van het maaisel kan voordeliger georganiseerd worden. De selectie van verwerkingsbedrijf zou volgens een collectieve openbare uitbesteding kunnen lopen (de Vries, 2013).

De beheercontracten daarentegen blijven van korte aard. De individuele openbare uitbestedingen passen bijgevolg nog steeds in deze werkvorm. Dit biedt de mogelijkheid om het lokaal maabeleid gemakkelijk aan te passen. Wel zouden de vereisten waaraan het grasmaaisel moet voldoen bij de verwerking opgenomen worden in deze contracten. Zo zou bijvoorbeeld opgenomen moeten worden dat het gras niet te kort mag gemaaid worden indien het vergist zal worden (de Vries, 2013).

Een andere manier van samenwerken zou een samenwerking op gebied van machines zijn. Eerder lag de nadruk van de samenwerking op de verwerking van het maaisel, nu ligt die op het oogsten ervan. In onderstaande figuur is te zien dat de focus anders ligt.



Figuur 27: Vormgeving coöperatie

Deze vorm van samenwerken houdt in dat enkele partijen samenwerken om de biomassa te oogsten. De partijen kunnen gezamenlijk de nodige machines aankopen of gezamenlijk een contract afsluiten met één aannemer. Op deze manier kunnen er kosten bespaard worden op het maaien en onderhouden van de bermen en graslanden. Achteraf kan er gekozen worden naar welke installatie(s) het maaisel zal gaan. Meerdere installaties zijn mogelijk doordat de kwaliteit van het maaisel niet overal hetzelfde zal zijn. Zo kan het meest kwalitatieve maaisel naar een vergistingsinstallatie gebracht worden en de rest naar een composteringsinstallatie. Om deze manier van samenwerken te organiseren kunnen er afschrijfgebieden opgesteld worden. Deze samenwerking wordt in titel 5.4 toegepast en uitgewerkt.

De twee besproken manieren van samenwerken zijn voorbeelden om de oogst of verwerking zo te organiseren dat er schaalvoordelen kunnen gehaald worden. Een andere mogelijke oplossing is om net lokaal en kleinschalig te werk te gaan. Volgens Bervoets (2016) moet er voldoende aandacht besteedt worden aan lokale projecten en is het niet altijd beter om de kaart van schaalvoordelen te trekken. Volgens haar is het misschien efficiënter om het bermmaaisel niet te transporteren naar een verwerkingsinstallatie maar gewoon te deponeren en onder te werken op een aanpalende akker. Op deze manier wordt de keten veel korter en worden de belangrijke stoffen in het maaisel onmiddellijk lokaal herbruikt. Enkel het maaisel dat niet geschikt zou zijn om te verwerken op de akkers (te vervuild) zou dan verwerkt moeten worden op een andere locatie. Deze manier van organisatie van de keten is echter nog niet mogelijk. De wetgeving laat het niet toe om het maaisel te gebruiken op akkers zonder dat dit een verwerkingsproces doorlopen heeft. Zoals eerder vermeld is het in Nederland wel mogelijk om het maaisel lokaal te verwerken mits de toelating hiervoor. Bervoets (2016) is dan ook een voorstander om een dergelijke regelgeving ook hier in Vlaanderen te implementeren.

Volgende tabel geeft enkele mogelijke ingrepen die de keten kan optimaliseren:

Keten beter doorgronden	Uitgebreide data verzamelen en bijhouden, efficiënt doorgeven van data doorheen de keten, partijen afstemmen op elkaar, gewenste keten op voorhand vorm geven, opkomende technologieën overwegen, duidelijke afspraken maken, keten beter in kaart brengen
Samenwerkingen aangaan	Gezamenlijke onderhandeling met verwerkingsbedrijf of onderaannemer, coöperatie oprichten voor efficiënt machinegebruik

Tabel 9: Hoe keten verbeteren

5.4 Mogelijke samenwerkingen/afschrijfgebieden

Na het opstellen van de huidige keten kan er nagegaan worden of het mogelijk is om voordelen te behalen door afschrijfgebieden af te bakenen. Gezien de beperkte informatie die de verschillende partijen hebben over het lokale beheer worden de afschrijfgebieden beperkt tot het hele werkgebied van de partijen. Het is met de gegeven informatie onmogelijk om in te schatten welke machines en hoeveel uren nodig zijn om lokaal het beheer uit te voeren. Enkel het AWV kan een gedetailleerde oplistings geven de nodige werken binnen kleine gebieden. In de bijlage 2 t.e.m. 5 worden kostenanalyses weergegeven, gemaakt voor elke partij bovenaan in de keten. Deze kostenanalyses maken het mogelijk om te berekenen of een samenwerking tussen verschillende partijen een mogelijke besparing kan betekenen voor de berm en grasland beheerders.

Volgende assumpties worden gemaakt bij het opstellen van deze kostenanalyses:

- Het beheer van de hoeveelheid bermen of graslanden wordt in zijn geheel uitbesteedt of wordt volledig in eigen beheer genomen.
- De prijzen zijn gebaseerd op verschillende bronnen en kunnen dus verschillen met de realiteit. De gebruikte prijzen zijn dezelfde als weergegeven in tabel 3.
- De machines worden op aangeven van uitvoerende ondernemers op 5 jaar afgeschreven, hierbij wordt geen rekening gehouden met een eventuele restwaarde.
- De reistijd van de machines tussen de te bewerken locaties wordt niet expliciet opgenomen, er vanuit gaande dat deze verwerkt zitten in de productiviteit van de machines.
- De afstand tussen de te bewerken locaties en de opslag van de machines of het maaisel werd vastgelegd op 20 km en wordt in rekening gebracht voor elke werkende dag.
- De onderhoudsuitgave bedraagt 10% van het aankoopbedrag en bevat o.a. herstellingen en opslag.
- Andere kosten zoals bediening zijn gebaseerd op een online softwarepakket van kosteninformatie.nl

De kostenanalyses laten zien dat onder de vermelde assumpties geen eenduidig antwoord gegeven kan worden of het rendabeler is om het beheer uit te besteden of zelf uit te voeren. Zo is het voor het ANB, Natuurpunt en de Scheepvaart rendabeler om zelf de werken uit te voeren. De eerste twee partijen hebben in realiteit ook zelf eigen onderhoudsploegen die een deel van het beheer uitvoeren. De andere partijen zouden geen economische voordelen halen uit eigen onderhoudsploegen.

Bijlage 2 geeft de analyse weer voor het AWV. We kunnen zien dat binnen deze setting de grootste uitgaven gaat naar maai-zuigcombinaties, ongeveer 260.000 euro. Indien het AWV de wegbermen zelf zou willen onderhouden zouden daarvoor minstens vier maai-zuigcombinaties aangekocht moeten worden. Dit aantal is voldoende om de bermen binnen maximum 10 dagen te maaien. Met een capaciteit van 72 are per uur kunnen deze vier machines de totale hoeveelheid bermen maaien in 9 dagen. De machines worden dan wel elke dag ingezet in 2 shiften van 8 uur. In deze kostenanalyse is de kost van eigen beheer (€ 384.862) groter dan de kost wanneer het beheer verloopt via een openbare uitbesteding (€ 376.362). In dit geval is het binnen de assumpties dus niet economisch interessant om het bermbeheer zelf uit te voeren.

Bijlage 3 geeft dezelfde analyse weer voor Natuurpunt en het ANB. Er werd vooropgesteld dat de totale hoeveelheid graslanden gemaaid moet kunnen worden binnen 40 dagen. Dit doel kan gehaald worden

indien de aangegeven machines worden aangekocht. Opvallend is dat zowel Natuurpunt als het ANB een lagere kost moeten dragen indien het beheer door eigen personeel wordt uitgevoerd. Zo zou eigen beheer een kost betekenen van ongeveer 840.000 euro voor Natuurpunt en ongeveer 220.000 euro voor het ANB. Indien deze partijen het beheer uitbesteden kost dit 1.535.000 en 230.000 euro respectievelijk. Ook zien we dat de machines van het ANB maar weinig dagen werkzaam moeten zijn ten opzichte van het maximale aantal dagen. Zo is de opraapwagen slechts 6 van de 20 dagen werkzaam. Mogelijks kan deze machine efficiënter worden ingezet door een samenwerking aan te gaan met een andere partij. Het lage aantal werkdagen duidt op een inefficiënt gebruik van de machine. De machine zou beter benut kunnen worden.

De kostenanalyse van de groep met waterwegbermen wordt voorgesteld in bijlage 4. Als eerste is het duidelijk dat voor twee van de drie partijen een openbare uitbesteding economisch interessanter is dan eigen beheer. Enkel DS NV kent een lagere kost van eigen beheer (€ 436.000) ten opzichte van een uitbesteding (€ 440.000). Ook hier zien we weer dat verschillende machines niet optimaal worden ingezet om de werkzaamheden afgerond te krijgen binnen het vooropgesteld aantal dagen. Zo zijn de opraapwagens van DS NV en de VMM slechts drie en twee dagen werkzaam. Dit biedt een opportuniteit om deze machines beter in te zetten in een samenwerking.

De samenwerkingen die het meest logisch zijn, zijn uitgewerkt in bijlage 5. Deze samenwerkingen zijn zo gekozen dat beide partijen dezelfde machines kunnen gebruiken. De eerste samenwerking is opgezet tussen Natuurpunt en het ANB. Deze samenwerking is logisch omdat beide partijen dezelfde machines nodig hebben. Een gevolg van deze samenwerking is een lager aantal machines dat in het totaal gekocht moet worden. Zo zijn er slechts 2 opraapwagens nodig in plaats van 3. Ook wordt er een schudder met tractor, een cirkelhark en 2 oprolpersen uitgespaard. De machines die gekocht moeten worden, worden ook efficiënter ingezet. Dit is te zien aan het aantal dagen dat de machines aan het werk zijn, deze zijn hoger dan bij beide partijen individueel. De samenwerking heeft als gevolg dat beide partijen kunnen besparen op het onderhoud van de graslanden. Natuurpunt kan op deze manier meer dan 32.000 euro besparen, het ANB zelfs meer dan 98.000 euro. Het loont dus zeker om een samenwerking tussen deze 2 partijen te overwegen.

In bijlage 5 worden voor deze samenwerking zowel 'Totaalprijs 1' als 'Totaalprijs 2' weergegeven. Deze prijzen geven de totale kost weer die gemaakt wordt door elke partij in de samenwerking. Deze prijzen zijn dezelfde maar verschillen in de berekening ervan. 'Totaalprijs 1' is berekend via de verhouding van de te bewerken oppervlakte ten opzichte van de totale oppervlakte. Zo heeft het ANB een aandeel van 13,02% in het totale te bewerken oppervlakte met een cirkelmaaier. Het ANB draagt bijgevolg dan ook 13,02% van de kosten die gemaakt worden door de aankoop en het gebruik van deze maaier. Met de volgende formule wordt de totale kost berekend: $(13,02\% \times 721.616,09) + (10,20\% \times 126.031,88) + (17,99\% \times 16.278,25) + (17,99\% \times 15.750,25) + (20,92\% \times 51.297,90) = 123.313,13$. Deze manier van kosten verdelen komt overeen met de eerder besproken 'gezamenlijke rekening'. Elke partij draagt bij aan de kosten naarmate het gebruik van de machines.

Het bedrag van 'Totaalprijs 2' werd bekomen door de verdeelsleutel te gebruiken die eerder 'onderlinge betaling' genoemd werd. Beide partijen betalen initieel de helft van de totale kost. Door het ongelijke gebruik van de machines zou Natuurpunt een grotere kost moeten dragen dan het ANB. Deze kost wordt via de gebruikte verdeelsleutel berekend door het extra gebruik ten opzichte van de helft van het totale

gebruik te compenseren aan de andere partij. Beide partijen zouden bij gelijk gebruik een oppervlakte van 1.920 ha bewerken met de cirkelmaaiers. In dit geval worden de cirkelmaaiers door Natuurpunt gebruikt voor een grotere oppervlakte dan deze 1.920 ha. Natuurpunt zal dan ook het verschil tussen deze oppervlakte en de werkelijke bewerkte oppervlakte moeten betalen aan het ANB. Dit zou neerkomen op een verschil van 1.420 ha tegen een kostprijs van 196,99 euro. Natuurpunt moet daarom een bedrag van ongeveer 240.000 euro betalen aan het ANB. Het totale bedrag dat Natuurpunt moet betalen aan het ANB is: $(1.420 \times €187,92) + (975 \times €51,44) + (445 \times €11,71) + (445 \times €11,33) + (2641 \times €5,65) = €342.174,06$. Na deze betaling bedragen de kosten voor Natuurpunt: $\frac{€930.974,38}{2} + €342.174,06 = €807.661,25$. Het voordeel van deze verdeelsleutel is dat het niet nodig is om bij de aankoop van de machines al exact te weten hoeveel hectare bewerkt zal worden.

Ook is de andere samenwerking tussen De Scheepvaart NV, Vlaamse Milieumaatschappij en Provincie Limburg economisch interessant. Deze samenwerking geldt echter niet voor het hele machinepark van de verschillende partijen, dit is enkel zo voor de VMM. De machines die gedeeld worden door DS NV en VMM zijn korfmaaiers. De VMM en de Provincie delen klepelmaaiers. De opraapwagens worden wel gebruikt door de 3 partijen. Ook hier zien we dat het aantal machines nodig voor de werken afneemt door de samenwerking. Komt daar nog eens bij dat de machines ook meer dagen gebruikt worden zonder het maximale aantal te overschrijden. Het gebruik van de machines wordt dus efficiënter in de samenwerking. Deze samenwerking betekend voor elke partij een besparing. Wel moet opgemerkt worden dat de besparing van 153.218,10 euro voor de VMM gepaard gaat met een verlenging van de maximale maaiduur. Eerst werd vooropgesteld dat de werken uitgevoerd zouden moeten worden binnen 10 dagen. Het gebruik van de klepelmaaiers binnen de samenwerking heeft ervoor gezorgd dat deze termijn wordt verlengd tot 14 dagen.

De besproken samenwerkingen zijn slechts voorbeelden van zeer vereenvoudigde situaties die zich kunnen voordoen. In de realiteit zal het veel moeilijker zijn om zulke samenwerkingen op te zetten. Echter geeft deze illustratie wel een goed inzicht in de mogelijke voordelen die gehaald kunnen worden.

Het kan dan wel zo zijn dat een samenwerking economisch interessant is maar de samenwerking kan pas een succes zijn indien elke partij daadwerkelijk actief wil deelnemen. Gezien de tijdsdruk die bij het maaien hoort en het delen van de machines, is het nodig om duidelijke en concrete afspraken en planningen te maken. Een goede samenwerking tussen de verschillende partijen is dan ook een must om te slagen in de opzet. De bevroegde partijen gaven allen aan bereid te zijn tot het opzetten van samenwerkingen. De ene partij was iets gematigder dan de andere maar in het algemeen worden er geen problemen verwacht. Zo geeft het ANB aan graag te willen deelnemen in een samenwerking waarbij er een win-win situatie gecreëerd kan worden. Natuurpunt vermeldt dat vooral een samenwerking op vlak van transport zeer nuttig kan zijn voor haar omdat de verschillende percelen versnipperd zijn over heel Limburg. Het AWV vertelt dat het reeds samenwerkingen is aangegaan met verwerkingsbedrijven om zo tot een betere verwerking te komen. Ook geeft ze aan steeds bereid te zijn tot economisch voordeligere samenwerkingen.

HOOFDSTUK 6: BESLUIT EN CONCLUSIE

Doorheen deze masterproef is duidelijk geworden dat een goed berm- en graslandbeheer noodzakelijk is. De totale oppervlakte die de wegbermen innemen in het Vlaamse landschap is niet te onderschatten. Daarom zijn bermen een ideaal middel om de kwaliteit van de Vlaamse natuur te verbeteren. Door een degelijk bermbeheer vast te leggen worden alle functies van een berm bewaard en versterkt. Zo zorgt een goed bermbeheer voor een grotere diversiteit aan planten en diersoorten. Niet alleen de bermen maar ook de graslanden vragen een goed beheer. Deze graslanden zijn een belangrijk element in de Vlaamse natuur. Het beheer van deze percelen moet uitgevoerd worden met een zo laag mogelijke impact op de habitat van uiteenlopende diersoorten.

Het beheer wordt best in een beheerplan gegoten. Dit zorgt ervoor dat er nagedacht moet worden over de gepaste technieken en maaiperiodes. Een bermbeheerplan is een leidraad die doorheen de jaren verbeterd en aangepast moet worden. Dit plan geeft niet alleen de visie weer die de komende jaren gevolgd wordt maar kan ook een hulpmiddel zijn bij kostenramingen en plannings.

Bij de opmaak van de beheerplannen moet worden nagedacht over welke maaitechniek gebruikt zal worden. De verschillende technieken hebben elk een andere impact op de verdere verwerking van het maaisel. Zo zal het gebruik van een klepelmaaier de mogelijkheid tot composteren bemoeilijken. Dit maaisel is dan weer wel geschikt voor vergisting omdat bij deze verwerkingstechnologie een sterk versnipperde input noodzakelijk is. Vaak wordt enkel gekeken naar de verwerking via compostering of vergisting maar er zijn ook andere technieken die aan belang winnen. Zo staat bijvoorbeeld grasraffinage op het punt om grootschalig ingezet te worden in Nederland. Het is daarom een goede zaak om een breed inzicht te hebben over alle beschikbare technieken om zo steeds de meest efficiënte en optimale te kiezen.

Een belangrijke factor waar rekening mee gehouden moet worden bij de oogst en verwerking van maaisel is de wetgeving. Er bestaan in Vlaanderen enkele wetten die het beheer van de bermen en graslanden sterk beïnvloeden. Zo bepaalt het Bermbesluit de maadata die gevolgd moeten worden bij het maaien. Deze data hebben een grote invloed op de organisatie en planning van de werken alsook op de nodige machinecapaciteit. Ook het Materialendecreet en het Vlarema zijn belangrijke wetgevingen. Deze bepalen of het verwerkte maaisel gezien wordt als een afvalstof of niet. Dit is bepalend voor het verdere gebruik van de reststof.

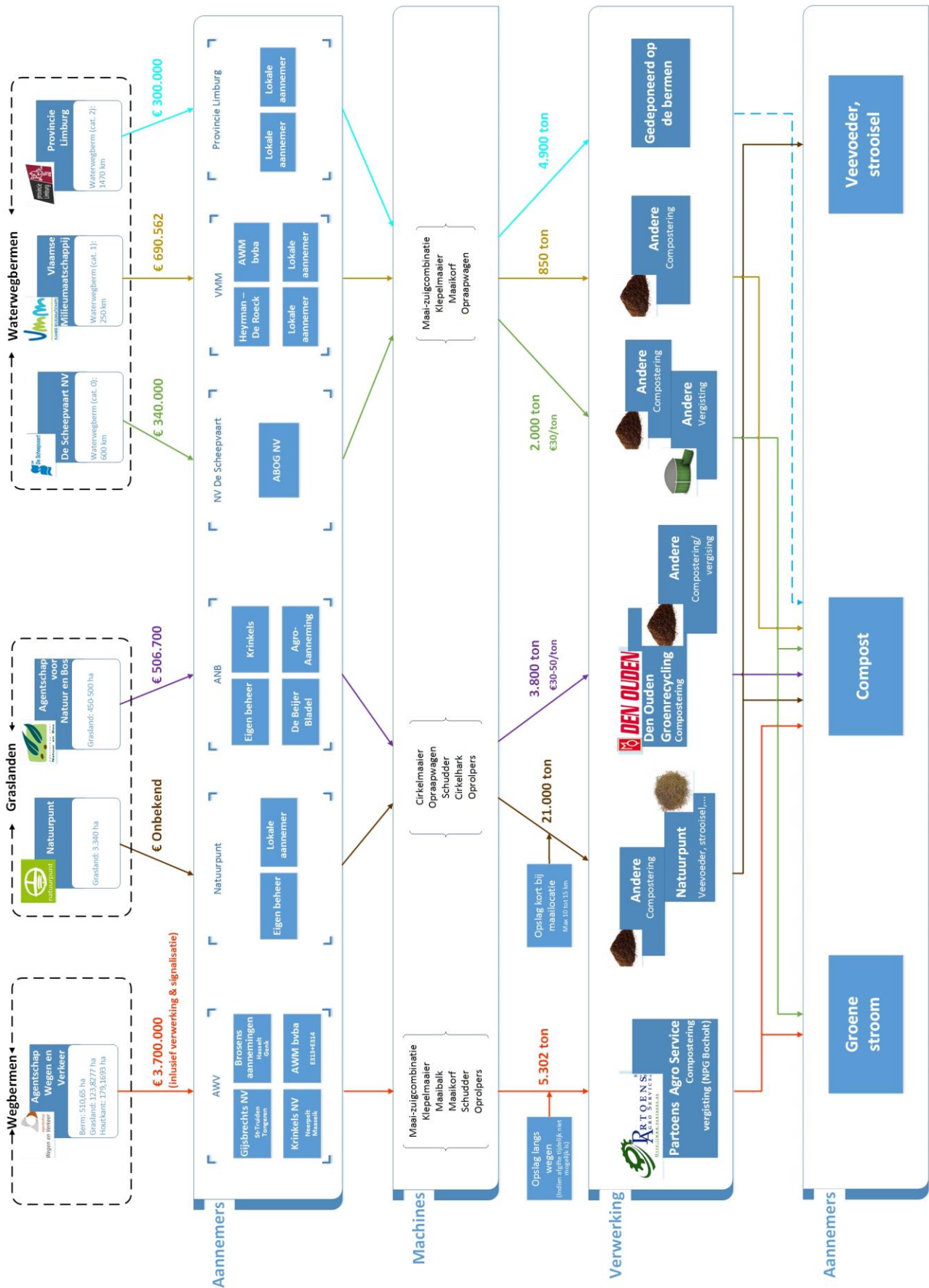
Na bevraging van de berm- en grasland beherende partijen stellen we vast dat er weinig informatie voorhanden is over de hele keten. Een aanbeveling die hieruit voortvloeit, is het beter begrijpen en in kaart brengen van de keten. Enkel dan kan elke partij een efficiënte stap betekenen in de keten. Nog een mogelijke verbetering van de keten zijn samenwerkingen. In deze masterproef hebben we getracht om mogelijke samenwerkingen uit te werken. Hieruit blijkt dat samenwerkingen op vlak van de oogst van het maaisel wel degelijk voordelen kunnen bieden. Kostenbesparingen kunnen gehaald worden doordat machines efficiënter ingezet worden. Hierdoor moeten er bijgevolg minder machines aangekocht worden. Ook de wil tot samenwerking is aanwezig bij de verschillende partijen. Deze geven elk aan bereid te zijn om samenwerkingen op te zetten indien deze een economisch voordeliger beheer kunnen verzekeren.

BIBLIOGRAFIE

- Afvalstoffendecreet (1981). Decreet betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen.
- Agentschap NL Energie en Klimaat. (2010). Naar een betere toepassing van digestaat (pp. 36). Utrecht.
- Agentschap Wegen en Verkeer. (2009). Bermbeheersplan voor de autosnelweg E314, provincie Limburg (pp. 88).
- Agro-aanneming. (2016). Retrieved 30 maart, 2016, from <http://www.agroaanneming.be>
- Annevelink, B. (2010). Biobased Economy info sheet: Pilotfaciliteit grasraffinage. In F. B. R. W. UR (Ed.). Bermbesluit (1984).
- Bervoets, K. (2008). Nieuwe perspectieven voor beheerresten (pp. 50).
- Bervoets, K. (2016).
- Bestuurszaken, D. (2013). Gunningdraaiboek (Vol. 7, pp. 69).
- Boosten, M., Oldenburger, J., Oorschot, J., Boertjes, M., & Briel, J. v. d. (2009). De logistieke keten van houtige biomassa uit bos, natuur en landschap in Nederland: stand van zaken, knelpunten en kansen (pp. 74). Wageningen: Stichting Probos.
- Brooks, K. (2002). Sharing Farm Machinery: Careful Considerations (pp. 3): University Of Illinois.
- Carlier, S. (2015). *Onderzoek bermbeheerplannen*. Katholieke Hogeschool Vives, Roeselare.
- CJT. (2014). Dossier afval: Over verminderen, bijhouden, sorteren en verwijderen van afval. *Huiswerk*, 33, 10.
- Coopkracht. (2014). Coöperaties als hefboom naar een duurzame samenleving: de coöperatieve principes en het ica-kompas. Berchem: Coopkracht.
- de Boo, M. (2008). Grasol: Pyrolyse-olie uit natuurgras (pp. 6): Innovatienetwerk.
- de Vries, S. (2013). *Bermgrasinzamelstructuur regio Utrecht*. Paper presented at the Seminar Cumela en BVOR.
- Decreet houdende vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse Gewest (2001).
- Delarue, S., & Willem, J. (2006). Mechanisatie van het landschapsbeheer. Werktuigen voor het beheer van opgaande kleine landschapselementen, (oever)bermen en recreatiepaden. In I. Groenmanagement (Ed.), (pp. 92).
- Departement LNE. (2011a). Leidraad natuurtechniek: ecologisch bermbeheer. Brussel: Vlaamse Overheid.
- Departement LNE. (2011b). *Vademecum Bermmaaisel: beperking en verwerking van bermmaaisel*.
- DSM. (2013). DSM en Natuurmonumenten leggen fundament voor biomassa samenwerking in Nederland [Press release]
- Edwards, W. (2013). Joint Machinery Ownership *Ag Decision Maker* (pp. 3): Iowa State University.
- Elsen, F., Janssens, P., Bries, J., Moens, W., & Bosmans, E. (2009). Geïntegreerde verwerkingsmogelijkheden (inclusief energetische valorisatie) van bermmaaisel (pp. 328). Mechelen.
- European Commission. (2012). *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*. Brussel: European Commission.
- European Commission. (2014). 2030 climate and energy goals for a competitive, secure and low-carbon EU economy [Press release]
- Europees Parlement. (2008). Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad.
- Gonela, V., & Zhang, J. (2014). Design of the optimal industrial symbiosis system to improve bioethanol production. *Journal of Cleaner Production*, 64(0), 513-534.
- Graskracht. (2013a). Procestechnisch overzicht. 49.
- Graskracht. (2013b). Werkpakket 2: Inventarisatie.
- Graskracht. (2013c). Werkpakket 5: beleid en regelgeving (pp. 6).
- Grassa.nl. Meer waarde uit gras. Retrieved 17 maart, 2016, from <http://grassa.nl>
- Guisson, R., & Cuypers, D. (2014). Cascadering in gebruik van hout en houtige biomassa, KOBÉ-rapport van het Agentschap voor Natuur en Bos en Inverde.
- Gustavsson, L., Börjesson, P., Johansson, B., & Svaningsson, P. (1995). Reducing CO2 emissions by substituting biomass for fossil fuels. *Energy*, 20(11), 1097-1113.
- Holmstrom, B. (1982). Moral Hazard in Teams. *The Bell Journal of Economics*, 13(2), 17.

- Huybrechts, D., & Vrancken, K. (2005). Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor composteer- en vergistingsinstallaties (pp. 247). Gent: VITO.
- Iepema, G., Smeding, F., & Bockhorst, J. (2008). Compostwijzer (pp. 7). Driebergen: Landschapsbeheer Flevoland.
- ILVO, & Vlaco vzw. (2014). Eindrapport IWT-VIS traject Syneco (pp. 119).
- Innovatiesteunpunt, & Agrobeheercentrum. (2014). Energiek Platteland: Energie uit het landschap benutten in een coöperatief verband (pp. 131).
- Inverde. (2012). Graskracht, eindrapport. *Inverde*, 66.
- IWGB-E. (2013). *Bio-economie in Vlaanderen*.
- Janmaat, L. (2015). Verwerken van maaisel voor landbouwkundig gebruik (pp. 391).
- Johnson, E. (2009). Goodbye to carbon neutral: Getting biomass footprints right. *Environmental Impact Assessment Review*, 29(3), 165-168.
- Kenkel, P., & Fitzwater, B. (2007). Feasibility of a Shared Machinery Cooperative (pp. 11): Oklahoma State University.
- Kenkel, P., & Long, G. (2007). Options for Joint Machinery Ownership (pp. 5): Oklahoma State University.
- Lam, H. L., Varbanov, P., & Klemeš, J. (2010). Minimising carbon footprint of regional biomass supply chains. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(5), 303-309.
- Larsén, K. (2007). *Participation, Incentives and Social Norms in Partnership Arrangements Among Farms in Sweden*. Paper presented at the Agricultural and Applied Economics Association, Portland, Oregon TN. Annual Meeting retrieved from <http://econpapers.repec.org/paper/agsaaea07/9870.htm>
- Larsén, K. (2010). Effects of machinery-sharing arrangements on farm efficiency: evidence from Sweden. *Agricultural Economics*, 41(5), 497-506. doi: 10.1111/j.1574-0862.2010.00461.x
- Materialendecreet (2011).
- Najafi, B., & Torabi, S. T. (2015). Optimization of Machinery Use on Farms with Emphasis on Timeliness Costs. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17, 8.
- Natuurdecreet. (1997). Decreet betreffend het natuurbehoud en het natuurlijk milieu.
- Omzendbrief betreffende bermbeheer door publiekrechtelijke rechtspersonen. (1987).
- Omzendbrief OW 98/3. (1998). Toepassing van het bermbesluit.
- OVAM. (2013). Studie kostprijs en hoeveelheid zwerfvuil in 2013 (pp. 74). Mechelen.
- Plessers, I. (2012). Natuurvriendelijke bermbeheer: opmaak van wegbermbeheerplannen (pp. 30).
- Reumerman, P. (2012). EPC technologie beschrijving: Grasraffinage.
- Samenwerkingsovereenkomst Gemeenten (2013).
- UPOBA. (2014). *Ontwerp actieplan Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen 2015-2020*.
- Van de Keer, V. (2014). *Verkorte syllabus vennootschapsrecht*.
- van der Kooij, A., & van Doremalen, L. Q. (2013). Rendabele Bermgras inzamelstructuur (pp. 48).
- van Schröll, L., de Haas, M. J. G., & Postma, R. (2010). Mogelijkheden van de verwerking van bermmaaisel en de effecten op bodemkwaliteit (pp. 3).
- Velghe, F., Magielse, P., Moorkens, I., & De Meester, S. (2014). Bermg(r)as: droge anaerobe vergisting van bermgras, in combinatie met GFT (pp. 58).
- Viaene, J., Reubens, B., Vandecasteele, B., & Willekens, K. (2014). Composteren als valorisatievorm van reststromen in de Vlaamse land- en tuinbouw: knelpunten en opportuniteiten (pp. 66).
- Vlaams Parlement. (2015). *Schriftelijke vraag nr. 1217 aan Ben Weyts*.
- Vlaco vzw. (2015). Overzicht keuringsattesten Vlaco - situatie op 16/11/2015 (pp. 15).
- Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer (1983).
- Vlaams reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (2012).
- Vreugdenhil, B. J. (2011). Verkenning co-vergassing digestaat en gras (pp. 19): Energy research Centre of the Netherlands.
- Wet overheidsopdrachten en bepaalde opdrachten voor werken, leveringen en diensten (2006).
- Zwart, R. W. R., Boerrigter, H., Deurwaarder, E. P., van der Meijden, C. M., & S.V.B., v. P. (2006). Production of Synthetic Natural Gas (SNG) from biomass (pp. 62): Energy research Centre of the Netherlands.

BIJLAGE 1: BIOMASSA KETEN



BIJLAGE 2: KOSTENANALYSE AWW

Agentschap Wegen en Verkeer

Uitbesteden

Berm	ha	huurprijs
Maai+zuigcombinatie	510,65	€ 306 390,00
Grasland		
Cirkelmaaier	123,83	€ 44 021,57
Schudder	123,83	€ 7 107,84
Cirkelhark	123,83	€ 7 175,95
Oprolpers		€ 11 666,67
1000 ton maaisel à 600kg per baal en 30 balen /uur		
Totaal		€ 376 362,02

Eigen beheer

Berm	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
5	Maai-zuigcombinatie	€ 140 000,00	€ 70 000,00	€ 3 094,40	€ 21 277,08	€ 1 963,35	€ 257 334,83
4 combinaties (incl tractor) à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (9)							
Grasland							
2	Cirkelmaaier	€ 35 080,00	€ 17 540,00	€ 1 200,60	€ 8 255,33	€ 785,34	€ 10 524,00
2 Cirkelmaaiers en tractors à 2 shiften van 8 uur max 10 dagen (9)							
1	Schudder	€ 18 800,00	€ 9 400,00	€ 108,05	€ 742,98	€ 87,26	€ 2 820,00
1 Schudder + tractor à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (2)							
1	Cirkelhark	€ 1 640,00	€ 820,00	€ 108,05	€ 742,98	€ 87,26	€ 246,00
1 cirkelhark à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (2)							
1	Oprolpers	€ 10 000,00	€ 5 000,00	€ 242,39	€ 1 666,67	€ 130,89	€ 1 500,00
1 oprolpers à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (3)							
Totaal							€ 384 862,64

BIJLAGE 3: KOSTENANALYSE NATUUR- PUNT & ANB

Natuurpunt + Agentschap Natuur en Bos

Uitbesteden

Natuurpunt

Grasland	ha	huurprijs	Grasland	ha	huurprijs
Cirkeelmaaier	3340,00	€ 1.187.370,00	Cirkeelmaaier	500,00	€ 177.750,00
Opraapwagen	2200,00	€ 132.000,00	Opraapwagen	250,00	€ 15.000,00
Schudder	1140,00	€ 65.436,00	Schudder	250,00	€ 14.350,00
Cirkeelhark	1140,00	€ 66.063,00	Cirkeelhark	250,00	€ 14.487,50
Oprolpers		€ 83.790,00	Oprolpers		€ 22.166,67

Totaal € 1.534.659,00

Totaal € 228.754,17

Eigen beheer

Natuurpunt

Grasland	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
12 Cirkeelmaaier	€ 210.480,00	€ 105.240,00	€ 32.383,16	€ 222.666,67	€ 20.418,84	€ 31.572,00	€ 622.760,66
2 Opraapwagen	€ 58.000,00	€ 12.000,00	€ 3.199,53	€ 22.000,00	€ 2.006,98	€ 3.600,00	€ 100.806,51
2 Schudder	€ 37.600,00	€ 1.800,00	€ 994,76	€ 6.840,00	€ 698,08	€ 5.640,00	€ 53.572,84
2 Cirkeelhark	€ 3.280,00	€ 1.640,00	€ 994,76	€ 6.840,00	€ 698,08	€ 492,00	€ 13.944,84
2 Oprolpers	€ 20.000,00	€ 10.000,00	€ 1.740,84	€ 11.970,00	€ 1.134,38	€ 3.000,00	€ 47.845,22

Totaal € 838.980,08

ANB

Grasland	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
2 Cirkeelmaaier	€ 35.080,00	€ 17.540,00	€ 4.847,78	€ 33.333,33	€ 3.054,10	€ 5.262,00	€ 99.117,21
1 Opraapwagen	€ 29.000,00	€ 14.500,00	€ 363,58	€ 2.500,00	€ 261,78	€ 4.350,00	€ 50.975,36
1 Schudder	€ 18.800,00	€ 9.400,00	€ 218,15	€ 1.500,00	€ 174,52	€ 270,00	€ 30.362,67
1 Cirkeelhark	€ 1.640,00	€ 820,00	€ 218,15	€ 1.500,00	€ 174,52	€ 246,00	€ 4.598,67
2 Oprolpers	€ 20.000,00	€ 10.000,00	€ 460,54	€ 3.166,67	€ 174,52	€ 3.000,00	€ 36.801,73

Totaal € 221.855,64

BIJLAGE 4: KOSTENANALYSE DS NV, VMM & PROVINCIE LIMBURG

De Scheepvaart NV, Vlaamse Milieumaatschappij & Provincie Limburg

Uitbesteden

De Scheepvaart NV

Waterwegbierm	km	ha	huurprijs	Waterwegbierm	km	ha	huurprijs
Maai-zuigcombinatie	1200,00	240,00	€ 144 000,00	Klepel/maaijer	500,00	100,00	€ 35 550,00
Opraapwagen	1200,00	120,00	€ 7 200,00	Opraapwagen	500,00	100,00	€ 6 000,00
Korfmaaijer	1200,00		€ 288 600,00	Korfmaaijer	500,00		€ 120 250,00
Totaal			€ 439 800,00	Totaal			€ 161 800,00

Vlaamse Milieumaatschappij

Provincie Limburg

Waterwegbierm	km	ha	huurprijs
Klepel/maaijer	2940,00	588,00	€ 209 034,00
Opraapwagen	2940,00	588,00	€ 35 280,00
Totaal			€ 244 314,00

Eigen beheer

De Scheepvaart NV

Waterwegbierm	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
3 Maai-zuigcombinatie	€ 84 000,00	€ 42 000,00	€ 1 454,33	€ 10 000,00	€ 916,23	€ 12 600,00	€ 150 970,56
1 Opraapwagen	€ 29 000,00	€ 14 500,00	€ 174,52	€ 1 200,00	€ 130,89	€ 4 350,00	€ 49 355,41
5 Korfmaaijer	€ 116 000,00	€ 58 000,00	€ 5 235,60	€ 36 000,00	€ 3 272,25	€ 17 400,00	€ 235 907,85
Totaal							€ 436 233,82

3 maai-zuigcombinaties à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (7)
1 opraapwagen + tractor à 2 shiften van 8 uur voor max 15 dagen (3)
5 korfmaaiers + rupskraan à 2 shiften van 8 uur voor max 15 dagen (15)

VMM

Waterwegbierm	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
3 Klepel/maaijer	€ 54 300,00	€ 27 150,00	€ 1 454,33	€ 10 000,00	€ 916,23	€ 8 145,00	€ 101 965,56
1 Opraapwagen	€ 29 000,00	€ 14 500,00	€ 145,43	€ 1 000,00	€ 87,26	€ 4 350,00	€ 49 082,69
4 Korfmaaijer	€ 92 800,00	€ 46 400,00	€ 2 181,50	€ 15 000,00	€ 15,87	€ 13 920,00	€ 170 317,37
Totaal							€ 321 365,62

3 klepelmaaiers + tractors à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (7)
1 opraapwagen + tractor à 2 shiften van 8 uur voor max 10 dagen (2)
4 korfmaaiers + rupskraan à 2 shiften van 8 uur voor max 15 dagen (11)

Provincie Limburg

Waterwegbierm	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
10 Klepel/maaijer	€ 181 000,00	€ 90 500,00	€ 8 551,48	€ 58 800,00	€ 872,60	€ 27 150,00	€ 366 874,08
1 Opraapwagen	€ 29 000,00	€ 14 500,00	€ 855,15	€ 5 880,00	€ 87,26	€ 4 350,00	€ 54 672,41
Totaal							€ 421 546,49

10 klepelmaaiers + tractors à 2 shiften van 8 uur voor max 15 dagen (12)
1 opraapwagen + tractor à 2 shiften van 8 uur voor max 15 dagen (12)

BIJLAGE 5: KOSTENANALYSE SAMENWERKINGEN

Samenwerking

Natuurpunt & Agenschap natuur en bos

Grasland	ha
Circlimaaiër	3840,00
Opraapwagen	2450,00
Schudder	1390,00
Circlhark	1390,00
Oprolpeers	9082,00 ton

Grasland	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal/ha
14	Circlimaaiër € 245 560,00	€ 122 780,00	€ 37 230,93	€ 256 000,00	€ 23 211,16	€ 36 834,00	€ 721 616,09
2	Opraapwagen € 58 000,00	€ 29 000,00	€ 3 563,12	€ 24 500,00	€ 2 268,76	€ 8 700,00	€ 126 031,88
2	Schudder € 3 600,00	€ 1 800,00	€ 1 212,91	€ 8 340,00	€ 785,34	€ 540,00	€ 16 278,25
2	Circlhark € 3 280,00	€ 1 640,00	€ 1 212,91	€ 8 340,00	€ 785,34	€ 492,00	€ 15 750,25
2	Oprolpeers € 20 000,00	€ 10 000,00	€ 2 201,38	€ 15 136,67	€ 959,86	€ 3 000,00	€ 51 297,90
Totaal							€ 930 974,38

14 circlimaaiers + tractors à 2 shifts voor max 40 dagen (38)
 2 opraapwagens + tractors à 2 shifts van 8 uur voor max 26 dagen (26)
 2 schudders à 2 shifts van 8 uur voor max 14 dagen (9)
 2 circlharken à 2 shifts van 8 uur voor max 14 dagen (9)
 2 oprolpeers à 2 shifts van 8 uur voor max 14 dagen (11)

Natuurpunt	Totaalprijs 1	Besparing	Totaalprijs 2
ANB	€ 807 661,25	€ 31 268,83	€ 807 661,25
	€ 123 313,13	€ 98 542,51	€ 123 313,13

De Scheepvaart NV, Vlaamse Milieumaatschappij & Provincie Limburg

Waterwegberm	km	ha
Klepelmaaiër	3440,00	688,00
Opraapwagen	4640,00	808,00
Korfmaaiër	1700,00	

Waterwegberm	Afschrijving	Onderhoud	Brandstof	Arbeid	Transport	Rente	Totaal
10	Klepelmaaiër € 181 000,00	€ 90 500,00	€ 10 005,81	€ 68 800,00	€ 6 108,20	€ 27 150,00	€ 383 564,01
2	Opraapwagen € 58 000,00	€ 29 000,00	€ 1 175,10	€ 8 080,00	€ 785,34	€ 8 700,00	€ 105 740,44
7	Korfmaaiër € 162 400,00	€ 81 200,00	€ 7 417,10	€ 51 000,00	€ 4 581,15	€ 24 360,00	€ 330 958,25
Totaal							€ 820 262,70

10 klepelmaaiers + tractors à 2 shifts voor max 15 dagen (14)
 2 opraapwagens + tractors à 2 shifts voor max 15 dagen (9)
 7 korfmaaiers + rupskransen à 2 shifts voor max 15 dagen (15)

	Totaalprijs 1	Besparing
DS NV	€ 249 321,61	€ 35 941,65
VMM	€ 166 177,93	€ 155 187,69
Prov. Limburg	€ 404 763,16	€ 16 783,33

Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:
Biomassa: the way to go. Analyse en optimalisatie van de biomassa keten

Richting: **master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur-accountancy en financiering**
Jaar: **2016**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Eerlings, Jurgen

Datum: **31/05/2016**